

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va O‘rta ta’lim vazirligi
Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoati instituti
Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish
kafedrası

t.f.n., dotsent Qaxxorov A.A., ass. Yuldashev S.X.

“AVTOMATLASHTIRISHNING TEXNIK VOSITALARI”
fanidan leksiyalar kursi

III qism
(Mikroprotsessorli vositalar)

5311000 – “Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish (toqimachilik, yengil va paxta sanoati)” yo‘nalishi bakalavrlari uchun

Toshkent - 2018

Ushbu leksiyalar kursi 5311000 – “Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish (to‘qmachilik, yengil va paxta sanoati)” yo‘nalishi talabalari uchun “Avtomatlashtirishning texnik vositalari” fanidandir. Leksiyalar kursi asosida talabalar fan bo‘yicha nazariy ma’lumotlarni olish bilan birga amaliy, mustaqil ishlarni bajarish uchun asosiy ko‘nikmalar xosil qiladi.

“Avtomatlashtirishning texnik vositalari” fanining II qismi bo‘yicha tayorlangan leksiyalar kursi o‘quv dastur asosida tuzilgan va 27 ta leksiyalardan iborat bo‘lib 54 soatga mo‘ljallangan.

Tuzuvchilar: t.f.n., dotsent Qaxxorov A.A.

assistent Yuldashev S.X.

Taqrizchilar: TATU, “Kompyuter tizimlari ” kafedrası

dotsenti, t.f.n. Raxmatov F.A.

TTESI, “Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish ” dotsenti Qodirov O.A.

TTESI o‘quv – uslubiy kengashida tasdiqlangan

Bayonnoma № “ ____ “ _____ 2018y

MUNDARIJA

Kirish.....	8
1-Ma’ruza. Mikroprotsessor texnikasining asosi.....	9
1.1. Asosiy atamalar.....	9
1.2. Mikroprotsessor nima?.....	13
1.3. Ulanishlarning shinali tarkibi.....	16
2-Ma’ruza. Mikroprotsessorli tizimning ish tartiblari.....	22
2.1. Axborotni dasturiy almashish.....	23
2.2. Uzilishlardan (Interrupts) foydalanib axborot almashish.....	24
2.3. Xotiraga bevosita ega bo‘lish (XBEB, PDP, DMA).....	26
3-Ma’ruza. Mikroprotsessorli tizimlar arxitekturasini.....	29
3.1. Bir shinali yoki prinstoncha, fon-neyman arxitekturasini.....	29
3.2. Ikki shinali yoki garvard arxitekturasini.....	29
3.3. Mikroprotsessorli tizimning turlari.....	32
4-Ma’ruza. Axborot almashuvini tashkillashtirish. Mikroprotsessorli tizimning shinalari.....	35
4.1. Axborotlar shinalari.....	37
4.2. Manzillar shinalari.....	37
4.3. Boshqarish shinalari.....	39
5-Ma’ruza. Axborot almashuv davri. Signallarni magistral bo‘yicha o‘tishi.....	41
5.1. Dasturiy almashuv sikllari.	41
5.2. Uzilishlar bo‘yicha almashuv sikllari.....	47
5.3. Almashuv sikllarida XBEB ish tartibi.....	50
5.4. Signallarni magistral bo‘yicha o‘tishi.....	52
6-Ma’ruza. Magistralga ulangan qurilmalarning vazifalari.....	56
6.1. Protseessorning vazifalari.....	56
6.2. Xotiraning vazifasi.....	64
6.3. Kiritish/chiqarish qurilmalarining vazifalari.....	72
7-Ma’ruza. Protseessorning ishlash jaroyoni. Operandlarni va protseessor registrlarini manzillash.....	76
7.1. Operandlarni manzillash.....	77
7.2. Xotirani qismlarga ajratish.....	81
7.3. Protseessorning registrlari.....	85
8-Ma’ruza. Protseessorning buyruqlar tizimi.....	89
8.1. Axborotlarni uzatish buyruqlari.....	91
8.2. Arifmetik buyruqlar.....	92
8.3. Mantiqiy buyruqlar.....	94
8.4. O‘tish buyruqlari.....	96
8.5. Protseessorning tezligi.....	100
9-Ma’ruza. Mikrokontrollerlarning tarkibi va tashkillashtirilishi.....	104
9.1. Mikrokontrollerlarning turlari va tarkibi.....	104
9.2. Mikrokontrollerlarning protseessor yadrosi.....	107

9.3.	MK protsessorlarining buyruqlar tizimi.....	111
9.4.	Mikrokontrollarning sinxronizatsiyalash sxemasi.....	112
10-Ma’ruza.	Mikrokontrollarning dastur va axborot xotirasi.....	113
10.1.	Dastur xotirasi.....	114
10.2.	Axborotlar xotirasi.....	116
10.3.	MK registrlari.....	116
10.4.	Mikrokontrollarning steki.....	117
10.5.	Tashqi xotira.....	118
11-Ma’ruza.	Mikrokontrollerni vaqt va tashqi muxit bilan aloqasini tashkillashtirish.....	119
11.1.	Kiritish/chiqarish portlari.....	119
11.2.	Taymerlar va voqea protsessorlari.....	121
11.3.	Mikrokontrollarning uzulishlar moduli.....	129
12-Ma’ruza.	Mikrokontrollarning qo‘shimcha apparat vositalari.....	131
12.1.	Mikrokontroller asosidagi tizimlarda energiya istemolini minimallashtirish.....	131
12.2.	Mikrokontrollarning takt generatorlari.....	134
12.3.	Mikrokontrollarning ishonchli ishlashini apparat vositalar yordamida ta’minlash.....	136
12.4.	Mikrokontrollarning qo‘shimcha modullari.....	141
13-Ma’ruza.	PIC oilasiga ma’nsab mikrokontrollerlarning asosiy xususiyatlari.....	146
13.1.	PIC oilasiga ma’nsab mikrokontrollerlarning vazifasi va tarkibi.....	146
13.2.	PIC16SXXX va PIC17SXXX mikrokontrollerlar oilasi.....	149
13.3.	PIC16SXXX mikrokontroller oilasi arxitekturasining xususiyatlari.....	150
14-Ma’ruza.	PIC16F8X guruxosti mikrokontrollerlari.....	152
14.1.	PIC16F8X guruxosti mikrokontrollerlarining asosiy ko‘rsatgichlari.....	152
14.2.	PIC16F8X guruxosti mikrokontrollerlari arxitekturasining xususiyatlari.....	155
14.3.	Taktilash va buyruqlarni bajarish sikli sxemasi.....	158
14.4.	Dasturlar xotirasi va stekni tashkillashtirilishi.....	159
14.5.	Axborotlar xotirasining tashkillashtirilishi.....	159
14.6.	Maxsus vazifalar registrlari.....	161
14.7.	Buyruqlar sanoq qurilmasi.....	166
14.8.	Bevosita va bilvosita manzillash.....	168
14.9.	Kiritish/chiqarish portlari.....	169
14.10.	Taymer moduli va taymer registri.....	173
14.11.	Elektr zaryadlari bilan axborotlarni o‘chiriladigan va keyinchalik dasturlanish imkoniyatli DXQ dagi axborotlar xotirasi (EEPROM).....	177
14.12.	Uzulishlarni tashkillashtirilishi.....	179

14.13.	Maxsus vazifalar.....	181
15-Ma’ruza.	PIC16F8X guruxosti mikrokontrollerlarining buyruqlar.	188
15.1.	Buyruqlaning ro‘yxati va o‘lchami.....	188
15.2.	Baytlar bilan ishlash buyruqlari.....	192
15.3.	Bitlar bilan ishlash buyruqlari.....	195
15.4.	Boshqarish va konstantalar bilan ishlash buyruqlari.....	196
15.5.	Dasturlash va sozlashning xususiyatlari.....	199
16-Ma’ruza.	Mikrokontroller asosida raqamli qurilmalarni loyixalashtirish xususiyatlari.....	201
16.1.	Loyixalashtirishning asosiy bosqichlari.....	202
16.2.	Apparat vositalarni yaratish va sozlash.....	207
16.3.	Dasturiy ta’minotni yaratish va sozlash.....	208
16.4.	Apparat va dasturiy vositalarni birgalikda sozlash vosita va usullari.....	209
17-Ma’ruza.	PIC mikrokontrollerlari uchun dasturiy ta’minotni loyixalashtirish. MPASM assembleri.....	212
17.1.	MPASM assembleri.....	213
18-Ma’ruza.	PIC mikrokontrollerlari uchun dasturiy ta’minotni loyixalashtirish. MPASM va utilitlarda ishlatiladigan fayllarni kengaytirish.....	220
18.1.	MPASM va utilitlarda ishlatiladigan fayllarni kengaytirish..	220
19-Ma’ruza.	PIC – mikrokontrollerlariga dastur tuzish asoslari. Mikrokontrollerlarda qurilmalar loyixalashtirish.....	232
19.1.	Laboratoriya maketining bayoni.....	233
19.2.	Mikrokontroller maketini ishga tushirish (initsializatsiyalash)	234
19.3.	Mashq masalalarini dasturlash	238
20-Ma’ruza.	Arduino kontrolleri oylasi.....	254
20.1.	Arduino kontrollerining turli versiyalari	257
20.2.	Arduino kontrollerining kengaytirish platalari.....	267
20.3.	Kompyuterga ArduinoIDE ni o‘rnatish.....	279
21-Ma’ruza.	Shaxsiy mikrokompyuter arxitekturasini.....	283
21.1.	Shaxsiy mikrokompyuter arxitekturasini.....	284
21.2.	Ushbu arxitekturaning muxim xususiyati.....	287
22-Ma’ruza.	Shaxsiy kompyuterlarning protsessorlari.....	291
22.1.	Protsessorlarning tarixi.....	291
22.2.	8086/8088 protsessorlarining xususiyatlari.....	293
22.3.	80286 protsessorlarining imkoniyatlari.	296
22.4.	80386 protsessorining xususiyatlari.....	302
22.5.	486 protsessorlari.....	309
22.6.	Pentium protsessorlarining xususiyatlari.....	314
22.7.	Pentium Pro.....	317
23-Ma’ruza.	Shaxsiy kompyuterning tarkibiga kiruvchi qurilmalar.....	319
23.1.	Shaxsiy kompyuterning xotirasi.....	319
23.2.	Shaxsiy kompyuterning tizimli qurilmalari.....	328

23.3.	Foydalanuvchining interfeys vositalari.....	336
23.4.	Tashqi xotira.....	342
24-Ma’ruza.	Shaxsiy kompyuterlarning interfeyslari.....	345
24.1.	ISA tizimli magistral.....	347
24.2.	Centronics interfeysi.....	366
24.3.	RS-232C interfeysi.....	370
24.4.	Kompyuterning boshqa interfeyslari.....	373
25-Ma’ruza.	Dasturiy ta’minotni yaratish va sozlash, apparat va dasturiy vositalarni birgalikda sozlash usullari. Obektlarni mikroprotssessor tizimi yordamida boshqarish	380
25.1.	Apparat va dasturiy vositalarni sozlash usullari.....	381
25.2.	Obektlarni mikroprotssessor yordamida boshqarish.....	383
26-Ma’ruza.	64-razryadli xisoblash tizim arxitekturas. Intel Itanium (TM) protsessorlari. IA-64 arxitekturas.....	386
26.1.	IA-64 arxitekturas. Intel Itanium protsessorlari.....	386
26.2.	Intel Itanium 2.....	387
26.3.	Power PC protsessorlari.....	388
27-Ma’ruza.	64-razryadli xisoblash tizim arxitekturas.....	393
27.1.	AMD Athlon 64. ALPHA protsessorlari.....	393
27.2.	ALPHA protsessorlari.....	395
	Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati.....	397
	Ilova.....	399

KIRISH

Xozirgi vaqtda raqamli elektronika ananaviy analog elektronikani siqib bormoqda. Turli elektron qurilmalarni ishlab chiqaruvchi dunyoning yetakchi firmalari to'liq raqamli texnologiyaga o'tishlarini e'lon qilmoqdalar. Odatiy bo'lib qolgan shaxsiy kompyuterlar xam to'liq raqamli texnologiya asosida amalga oshirilgan.

Shu bilan bir qatorda raqamli sxemotexnika xamda mikroprotssessorlarning asosiga va asosiy usullariga, raqamli qurilmalarni loyixalashtirishning amaliy yo'llariga bag'ishlangan adabiyotlar o'zbek tilida yozilganlari yo'q, boshqa tillarda yozilganlari esa juda xam kam. Ko'pchilik adabiyotlarda butun elektronikani bayon qilishni maqqul ko'radilar. Asosiysi loyixalashtirishga yondoshish va usullari, loyixalashtiruvchi mutaxasis uchun talab etiladigan o'zgacha fikirlash va murakkab tizimlarni qurish tamoillarini bayon etishga xarakat qilingan.

Ishchi dasturda "Avtomatlashtirishnik texnik vositalari" fani 5311000 – "Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish (to'qmachilik, yengil va paxta sanoati)" yo'nalishi bakalavriatura talabalari uchun 6 semestrlarda o'qitilishga mo'ljallangandir. Fan ikki qisimdan iborat bo'lib, birinchi qismi raqamli sxemotexnika asoslariga va ikkinchi qismi mikroprotssessorli vositalarga bag'ishlangandir. Fanni o'qitish uchun ishchi dasturda 54 soat ma'ruza, 54 soat amaliy va 36 soat laboratoriya mashg'ulotlari belgilangan.

Ushbu leksiyalar kursi fanning uchinchi qisimiga bag'ishlangan bo'lib, o'quv dasturida nazarda tutilgan mikroprotssessorli vositalarning eng asosiy negizlariga, uning usullariga va unga yondonishga bag'ishlangan.

Fanni o'qitilishidan maqsad:

1.Mikroprotssessor elementlari va qurilmalari xaqidagi bilimni kengaytirish xamda chuqurlashtirish.

2.Zamonaviy mikroprotssessorli tizimlarning element asosini o'rganish va egallash.

3. Mikroprotsessorli qurilma va tizimlarni loyixalashtirish tamoillarini va ko'rsatgichlarini bilish.

4. Texnologik jarayonlarni boshqarishda ishlatiladigan mikroprotsessorli tizimlarni loyixalashtirish uchun elementlar tizimini tanlashni bilish.

5. Mikroprotsessorli tizim va qurilmalari bilan ishlash ko'nikmasini egallashtirish iborat.

Leksiyalar kursi 27 ta ma'ruzadan iborat va u ma'ruzalarda mikroprotsessorli tizimlarning eng asosiy negizlari, atamalari va sxemalarni belgilanishi xamda mikroprotsessorli tizimlarining tashkil etuvchi elementlarini ishlash tamoillarini bayon qilishga, mikroprotsessorli tizimlarni yaratish, standart va nostandart sxemalarga shuningdek ularni ulanishiga bag'ishlangan. Deyarli keltirilgan sxemalarning ko'pchiligi mualliflar tomonidan amaliyotda yig'ib, sinab ko'rilgan. Bu ma'lumotlar raqamli qurilmalarni obektlar bilan aloqasini ta'minlash uchun kerak bo'ladi.

Ilovada amaliyot va laboratoriya mashg'ulotlarida foydalanish uchun kerakli bo'lgan mikrosxema ko'rsatgichlarining jadvali, mikrosxema va signallarning belgilanishi keltirilgan jadval, Rossiya va boshqa davlatlarda ishlab chiqariladigan mikrosxemalarning moslik jadvallari keltirilgan. Shuningdek lug'at va raqamli sxemotexnikada qabul qilingan qisqartmalar ro'yxati berilgan.

Leksiyalar kursida mualliflarning raqamli qurilmalarni loyixalashtirish bo'yicha ko'p yillik shaxsiy tajribalari va Toshkent davlat texnika universitetida, Toshkent axborot texnologiyalari universitetida va Toshkent to'qmachilik va yengil sanoati institutida yillar davomida "Elektronika", "Analog va raqamli elektronika", "Sxemotexnika" "Raqamli sxemotexnika" va "Tibbiyotda mikroprotsessorli vositalar" fanlaridan o'qilgan tajribalariga tayangan xolda yozilgan.

1-MA'RUZA

Mikroprotsessor texnikasining asosi.

Reja:

- 1.1 . Asosiy atamalar.
- 1.2. Mikroprotsessor nima?
- 1.3. Ulanishlarning shinali tarkibi.

Tayanch iboralar: elektron tizim, masala, tezlik, ortiqchalik, interfeys, moslashuvchanlik, protsessor, mikroprotsessor, shina, moslashuvchan tizim, dasturlanuvchi elektron tizim, axborotlar oqimi, algoritm.

1.1 Asosiy atamalar

Bu ma'ruzada har qanday mikroprotsessorli tizimning (oddiy mikrokontrollerdan to murakkab kompyuterlargacha) negizida yotuvchi asosiy g'oya ko'rib chiqiladi.

Dastlab bir necha atamalarni ko'ramiz.

Elektron tizim – bu holda axborotga ishlov beruvchi har qanday elektron blok, asbob yoki to'plam.

Masala – bu vazifalar to'plami bo'lib, elektron tizimdan uni bajarish talab etiladi.

Tezlik – bu elektron tizimning vazifasini amalga oshirish ko'rsatgichi.

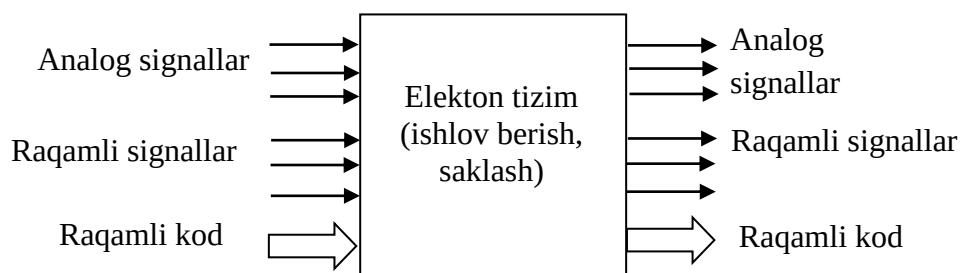
Moslashuvchanlik – bu tizimning turli xil masalalarga moslashish xususiyati.

Ortiqchalik - tizim imkoniyatlarini ushbu tizim yechayotgan masalaga moslik darajasini ko'rsatgichi.

Interfeys – axborot almashish bo'yicha kelishuv, axborot almashish qoidasi, axborot almashuvda qatnashuvchi qurilmalarning elektr, mantiqiy va konstruktiv mosligi nazarda tutiladi. Boshqa nomi – **ulanish**.

Mikroprotsessorli tizimni kirish signaliga ishlov berish va chiqish signalini hosil qilishga mo'ljallangan elektron tizimning xususiy holi sifatida qarash mumkin (1.1- chizma). Kirish va chiqish signallari sifatida uzluksiz (analog) signallar, bittali

raqamli signallar, raqamli kodlar, raqamli kod ketma-ketliklari ishlatilishi mumkin. Tizim ichida signallarni (yoki axborotlarni) saqlash, yig'ish amalga oshirilishi mumkin, lekin bu bilan ma'nosi o'zgarmaydi. Agarda tizim raqamli bo'lsa (mikroprotessorli tizimlar raqamli tizimlar turiga mansubdir), u holda kirishdagi uzluksiz signallar analog- raqam o'zgartiruvchi qurilma (ARO'Q) yordamida kodlar ketma-ketligiga o'zgartiriladi, chiqishdagi signal esa raqam-analog o'zgartiruvchi qurilma orqali uzluksiz signalga o'zgartiriladi. Axborotga ishlov berish va saqlash raqamli ko'rinishda amalga oshiriladi.



1.1-chizma. Elektron tizim.

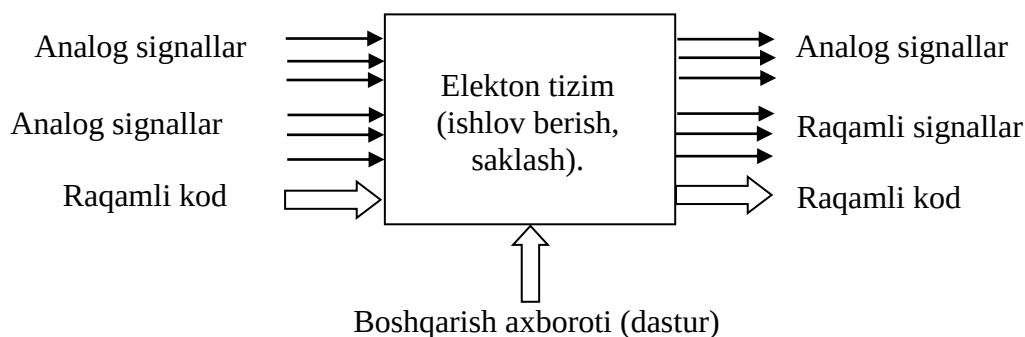
Ananaviy raqamli tizimning alohida xususiyati shundan iboratki, axborotga ishlov berish va saqlash algoritmi tizimning sxemotexnikasi bilan bevosita bog'liq. Bu algoritmlarni o'zgarishi faqat tizim tarkibini o'zgartirish bilan bog'liqdir, ya'ni tizim tarkibiga kiruvchi elektron qismlarni va ular o'rtasidagi ulanishlarni o'zgartirishdan iborat. Masalan, agarda bizga qo'shimcha jamlash operatsiyasi kerak bo'lsa, u holda biz tizim tarkibiga qo'shimcha jamlovchi qurilmani kiritishimiz kerak bo'ladi. Yoki, bir takt oralig'ida kodni saqlash uchun qo'shimcha vazifa kerak bo'lsa, u holda biz tizim tarkibiga yana bitta registr qo'shishimiz kerak. Tabiiyki, buni foydalanish jarayonida amalga oshirib bo'lmaydi, albatta loyihalashtirish va ishlab chiqarishni hamda butun tizimni sozlashning yangi davri kerak bo'ladi. Aynan shuning uchun ananaviy raqamli tizimni ko'pincha "qattiq mantiqli" deb ataydilar. "Qattiq mantiqli" har qanday tizim maxsuslashtirilgan tizimdir, u faqat bir yoki (kam holda) oldindan ma'lum bo'lgan bir-biriga yaqin bir necha masalani hal qilishga sozlangan bo'ladi. Bu esa shubhasiz o'z afzalliklariga ega.

Birinchidan, maxsuslashtirilgan tizim (universal tizimdan farqli o'laroq) hech qachon apparatlar bo'yicha ortiqchalikka ega bo'lmaydi, ya'ni uning har bir elementi to'liq yuklanishda ishlaydi (albatta, agarda u tizim to'g'ri loyihalashtirilgan bo'lsa).

Ikkinchidan, aynan maxsus tizim maksimal yuqori tezlikni ta'minlay oladi, chunki axborotlarga ishlov berish algoritmlar tezligini, tanlangan sxemadagi alohida olingan mantiqiy sxemalar tezligi aniqlab beradi. Ya'ni, har doim mantiqiy element ayni vaqtdagi maksimal tezlikka egadir.

Lekin, ayni vaqtda "qattiq mantiq"li raqamli tizimning katta kamchiligi shundan iboratki, har bir yangi masalani hal qilish uchun uni yangtdan loyihalashtirish va ishlab chiqarish kerak bo'ladi. Bu jarayonga uzoq vaqt zarur, qimmat va amalga oshiruvchilarning yuqori malakali bo'lishi talab etiladi. Agarda yechiladigan masala favqulotda o'zgarsa, u holda qurilmalarning barchasi butkul o'zgartirilishi kerak bo'ladi. Bizning tez o'zgaruvchi zamonamizda esa, bu ancha chiqimga olib keladi.

Bu kamchilikni bartaraf etish mumkin: shunday tizimni qurish kerakki, har qanday masalaga oson moslasha olsin, ishlashning bir algoritmidan boshqa algoritmiga qurilmaning tarkibini o'zgartirmasdan moslansin. U holda biz u yoki bu algoritmni tizimga qo'shimcha qandaydir boshqarish axborotini kiritish orqali bera olar edik, ya'ni tizimni ishlash dasturini (1.2 - chizma). Shundan so'ng tizim universal, yoki **dasturlanuvchi**, qattiq tizim emas, **moslashuvchan tizim** bo'la oladi. Aynan shunday vazifani mikroprotsessorli tizim ta'minlay oladi.



1.2-chizma. Dasturlanuvchi (universal) elektron tizim.

Lekin har qanday universallik qurilmaning tarkibi bo'yicha ortiqchalikni keltirib chiqaradi. Maksimal qiyin masalani hal qilish, maksimal oddiy masalani hal qilishga nisbatan ancha ko'p qurilmalarni talab etadi. Shuning uchun universal tizimning murakkabligi shunday bo'lish kerakki, u eng murakkab masalani hal qilishni ta'minlay olsin. Lekin ancha oddiy masalani hal qilishda esa, u resurslaridan to'liq foydalanmaydi. Hal qilinadigan masala qancha sodda bo'lsa, ortiqchalik ham shuncha ko'p bo'ladi va universallik o'zini shuncha kam oqlaydi. Ortiqchalik tizim narxini oshishga, ishonchlilikni kamayishiga, istemol quvvatini oshishiga va h. k. olib keladi.

Undan tashqari universallik, odatda tizim tezligini jiddiy kamayishiga olib keladi. Har bir yangi masalani maksimal tez yechilishini ta'minlash bo'yicha universal tizimni optimallashtirish, amaliy jihatdan mumkin emas. Umumiy qoida shunday: universallik, moslashuvchanlik qancha ko'p bo'lsa, shuncha tezlik kam bo'ladi. Bundan tashqari, universal tizim uchun mumkin bo'lgan maksimal tezlikda yechiladigan masalaning o'zi mavjud emas. Har bir narsa uchun haq to'lashga to'g'ri keladi.

Shunday qilib quyidagi xulosani chiqarish mumkin. "Qattiq mantiq"li tizim yechiladigan masala uzoq vaqt o'zgarmaydigan bo'lganda, qachonki yuqori tezlik talab etilsa, axborotga ishlov berish algoritmi juda sodda bo'lgan hollarda o'rinlidir. Universal tizim, dasturlanuvchi tizim yechiladigan masala tez-tez o'zgarib tursa va tezlik unchalik muhim bo'lmasa shuningdek axborotga ishlov berish algoritmi murakkab bo'lgan hollarda ishlatish maqsadga muvofiqdir. Ya'ni har bir tizim o'z o'rnida yaxshidir. Biroq oxirgi o'n yilliklar davomida universal tizimlarning tezligi bir necha marotaba oshdi. Bu tizimlar uchun katta hajmda ishlab chiqarilgan mikrosxemalar tufayli ularning tannarxi keskin tushishiga olib keldi. Natijada "qattiq mantiq"li tizimlarning foydalaniladigan sohalari keskin kamaya boshladi. Bundan tashqari, hozir jadallik bilan bir yoki bir-biriga yaqin bir necha masalalarni hal qiluvchi dasturlanuvchi tizimlar rivojlanmoqda. Ular o'zlarida "qattiq mantiq"li tizimlarning hamda dasturlanuvchi tizim afzalliklarini muvaffaqiyatli mujassamlashtirmoqdalar. Ya'ni, yuqori tezlik bilan yetarlicha moslashuvchanlik

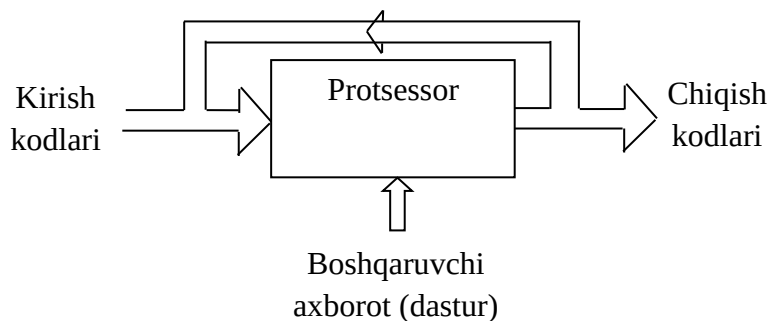
kabi afzalliklarning mujassamlashganligini ta'minlagandir. Sekin asta "Qattiq mantiq" li tizimlarni siqib chiqarish davom etmoqda.

1.2. Mikroprotsessori nima?

Har qanday mikroprotsessori tizimining o'zagi (yadrosi) mikroprotsessori yoki protsessori (inglizchadagi processor) bo'ladi. Bu so'zning o'zbek tilidagi tarjimasining aniqrog'i "ishlov beruvchi" (ruschasi esa "obrabotchik"). Chunki aynan mikroprotsessori - mikroprotsessori tizimining ichida barcha axborotlarga ishlov berishni amalga oshiruvchi blok, qurilmadir. Boshqa bloklar faqatgina yordamchi vazifani bajaradilar: axborotni saqlash (shu jumladan boshqaruvchi axborotni, ya'ni dasturlarni), tashqi qurilmalar bilan aloqani amalga oshirish, foydalanuvchi bilan aloqani ta'minlash va h.k. Agarda ananaviy raqamli tizim zarur bo'lgan holda, protsessori amalda barcha "qattiq mantiq"li tizim o'rnini bosadi. U arifmetik amallarni (qo'shish, ko'paytirish, ayirish va bo'lish), mantiqiy operatsiyalarni (surish, taqqoslash va h.k.), kodlarni vaqt bo'yicha saqlash (ichki registrlarda), mikroprotsessori tizimi qurilmalarining o'rtasida kodlarni uzatish va ko'pgina boshqa vazifalarni bajaradi. Mikroprotsessori bajaruvchi bu kabi elementar operatsiyalarning soni bir necha yuztagacha yetishi mumkun. Protsessorni ko'pincha tizimning miyasi bilan taqqoslashadi.

Lekin bu holda bir narsani inobatga olish kerakki, protsessori operatsiyalarining barchasini ketma-ket bajaradi, ya'ni navbat bilan, birini ikkinchisidan keyin. Albatta, ba'zi bir operatsiyalarni parallel bajaruvchi protsessorlar ham mavjud, shuningdek mikroprotsessori tizimlari ham bor, ularda bir necha protsessori bitta masalani parallel ravishda yechadi. Bir tomondan, operatsiyalarni ketma-ket bajarilishi so'zsiz afzalliklarga egadir, yani faqat bitta protsessori yordami bilan har qanday murakkab bo'lgan axborotlarga ishlov berish algoritmi bajariladi. Lekin, boshqa tomondan, operatsiyalarni ketma-ket bajarilishi, algoritmi bajarilish vaqti uning murakkablik darajasiga bog'liq bo'lib qolishiga olib keladi. Oddiy algoritmlar murakkab algoritmlarga nisbatan tez bajariladi. Ya'ni, mikroprotsessori tizimi barcha ishlarni bajaradi, lekin u juda tez ishlamaydi, barcha axborot oqimlarini yagona bo'lgan

qurilma - mikroprotsessori orqali o'tkazishga to'g'ri keladi (1.3-chizma). Ananaviy raqamli tizimda barcha axborot oqimlarni parallel ishlov berishni oson tashkil qilish mumkin, lekin sxemani murakkablashtirish evaziga albatta.

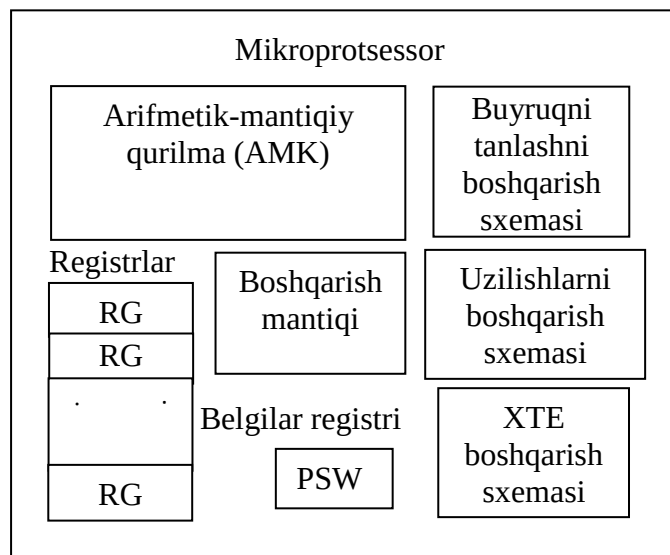


1.3-chizma. Mikroprotsessori tizimda axborot oqimlari.

Shunday qilib, mikroprotsessori ko'pgina operatsiyalarni bajarishi mumkin. Lekin, u aynan shu vaqtda bajarilishi kerak bo'lgan operatsiyani qayerdan biladi? Aynan shuni boshqaruvchi axborot – *dastur* belgilab beradi. Dastur *buyruqlar* (*ko'rsatmalar*) to'plamidan tashkil topgan bo'lib, ya'ni raqamli kodlardan, ularni kod shifridan chiqarib protsessori qanday ish qilish kerakligini bilib oladi. Dastur boshidan oxirigacha odam tomonidan tuziladi, dasturchi, protsessori esa bu dasturni itoatkor bajaruvchisi sifatida ishtirok etadi, u hech qanday tashabbus ko'rsatmaydi (agarda, albatta buzuvchi bo'lmasa). Shuning uchun protsessorni miya bilan solishtirish juda ham to'g'ri emas. Protssessor inson tomonidan avvaldan tuzib qo'yilgan dasturni bajaruvchigina xolos. Bu algoritmdan har qanday chetga chiqish protsessorning yoki mikroprotsessori tizimining biror qurilmasining nosozligi tufayli ro'y berishi mumkin.

Protssessor tomonidan bajariladigan barcha buyruqlar, protsessorning buyruqlar tizimini tashkil qiladi. Protsessorning buyruqlar tizimining tarkibi va hajmi uning tezligini, moslashuvchanligini va foydalanishdagi qulayligini belgilab beradi. Protssessorida hammasi bo'lib buyruqlar soni birnecha o'ntalikdan bir necha yuzgacha bo'lishi mumkin. Buyruqlar tizimi yechiladigan tor masalalar doirasiga moslab tuzilgan bo'lishi mumkin (maxsus protssessorlarda), yoki maksimal keng doiradagi masalalar uchun moslangan bo'lishi (universal protssessorlar) mumkin. Buyruqlar kodi turlicha razryadli bo'lishi mumkin (birdan bir necha baytgacha). Har bir buyruq

o‘zining bajarilish vaqtiga ega, shuning uchun dasturni bajarilish vaqti faqat dasturdagi buyruqlar soniga emas, aynan qaysi buyruqlar ishtirok etishiga ham bog‘liqdir.



1.4-chizma. Eng sodda protsessors tarkibiga misol.

Buyruqlarni bajarish uchun protsessors tarkibiga quyidagi qurilmalar kiradi: ichki registrlar, arifmetik-mantiqiy qurilma (AMQ, ALU – arifmetiko-logicheskoye ustroystvo, ALU – Arithmetic Logic Unit), multipleksorlar, buferlar, registrlar va boshqa qurilmalar. Barcha qurilmalarning ishlashi protsessorning tashqi umumiy takt signali orqali sinxronizatsiyalashtiriladi. Ya‘ni protsessorning o‘zi ancha murakkab raqamli qurilma bo‘lib hisoblanadi (1.4- chizma).

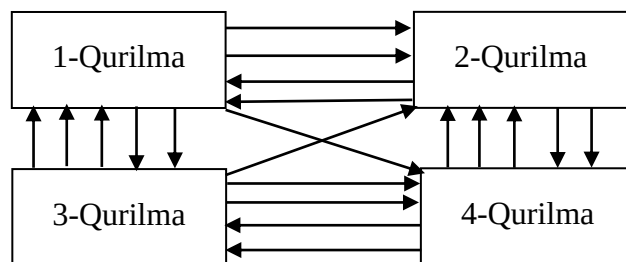
Mikroprotsessors tizimini loyihalashtiruvchi mutaxassis uchun protsessorning ichki tuzilishining nozik tomonlari haqidagi axborot uncha ham muhim emas. Mikroprotsessors tizimini loyihalashtiruvchi mutaxassis, protsessorni kirishidagi va boshqarish kodlariga javoban u yoki bu operatsiyani bajarib, chiqishda signal hosil qiluvchi “qora quti” kabi ko‘rishi kerak. Loyihalashtiruvchi buyruqlar tizimini, protsessorning ish tartibini va shuningdek protsessorni tashqi dunyo bilan muloqotini ta‘minlash qoidalarini yoki yana boqachasiga aytganda, *axborotlarni almashish protokollarini* bilishi zarurdir. Protsessorning ichki tarkibini esa loyihalashtiruvchi faqat u yoki bu buyruqni, u yoki bu ish tartibini tanlash uchungina yetarli darajada bilishi kerak xolos.

1.3. Ulanishlarning shinali tarkibi

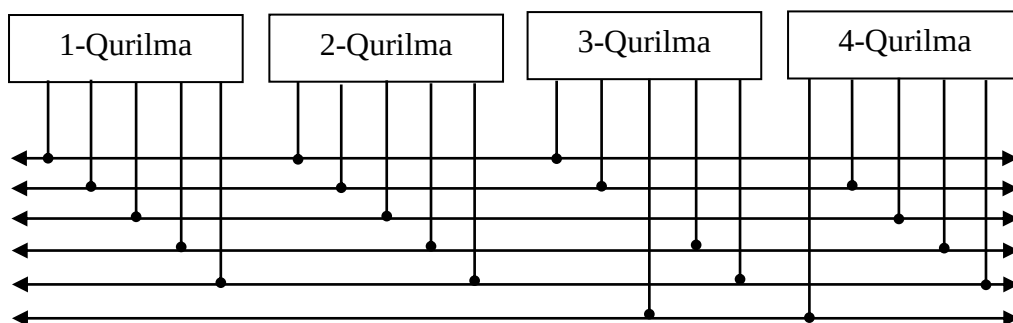
Mikroprotsessor tizimlarida maksimal universallikka va axborotlarni almashish protokollarini soddalashtirishga erishish uchun tizim tarkibiga kiruvchi qurilmalar o'rtasidagi ulanishlarni shinali tarkibi qo'llaniladi. Shinali ulanishning manosi quyidagiga keltiriladi.

Ananaviy ulanishlar tarkibida (1.5-chizma) barcha signallar va kodlar qurilmalardan bir-biriga alohida aloqa yo'llari orqali uzatiladi. Tizimga kiruvchi har bir qurilma o'z signallari va kodlarini boshqa qurilmalarga bog'liq bo'lmagan holda uzatadi. Shuning uchun tizimda juda ko'p aloqa yo'llari va turli axborot almashish protokollari mavjud bo'ladi.

Ulanishlarning shinali tarkibida (1.6- chizma) barcha signallar qurilmalar o'rtasida yagona aloqa yo'lidan uzatiladi, lekin turli vaqt oralig'ida (bu **multipleksorlangan uzatish deb ataladi**). Ayniqsa barcha aloqa yo'llaridan ikki tomonga axborot uzatilishini ta'minlash mumkin (**ikki yo'nalishli uzatish deb nomlanadi**). Natijada aloqa yo'llari keskin kamayadi, shuningdek axborot almashish (protokollar) soddalashadi. Signal yoki kodlarni uzatish uchun mo'ljallangan aloqa yo'l guruxi shina deb ataladi (inglizcha **bus**).



1.5-chizma. Aloqa yo'llarining ananaviy ulanish tarkibi.



1.6-chizma. Aloqalarni shinali tarkibi.

Tushunarliki, aloqalarning shinali tarkibida barcha axborot oqimlarini kerakli tomonga uzatishni amalga oshirish oson, masalan, ularni bitta protsessor orqali o'tkazish, bu esa mikroprotsessorli tizim uchun ancha muhimdir. Lekin aloqalarning shinali tarkibida axborotlar aloqa yo'lidan vaqt bo'yicha ketma-ket uzatiladi, navbat bilan, bu esa ananaviy usulga nisbatan tezlikning kamligini ko'rsatadi.

Ulanishlarning shinali tarkibini katta afzalligi quyidagidan iborat, shinaga ulangan barcha qurilmalar bir xil qoida bo'yicha axborotlarni qabul qilishi va uzatishi kerak (axborot uzatish protokoli). Shu jumladan, bu qurilmalardagi shina bilan axborot almashishga javobgar bo'lgan barcha uzellar unifikatsiyalashtirilgan va bir turli bo'lishi kerak.

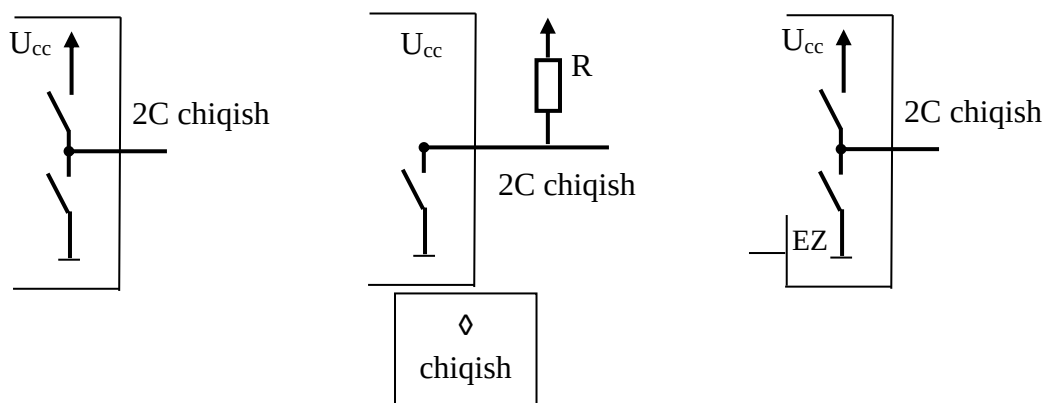
Aloqalarni shinali tarkibining jiddiy kamchiligi, barcha qurilmalar har bir aloqa yo'lga parallel ulananishidadir. Shuning uchun har qanday qurilmadagi harqanday nosozlik butun tizimni ishdan chiqarishi mumkin, agar u aloqa yo'lini buzulishiga olib kelsa. Shu sabab tufayli aloqani shinali tarkibiga ega tizimni sozlash yetarli darajada qiyin va odatda maxsus vositalarni talab etadi.

Aloqalarning shinali tarkibida raqamli mikrosxemalarning chiqish kaskadlarini mavjud uchta turidan foydalaniladi:

- standart chiqish yoki ikki holatli chiqish (2S, 2S , kamroq TTL, TTL kabi belgilanadi);
- ochiq kollektorli chiqish (belgilanishi OK, OS);
- uch holatli chiqish yoki uzish imkoniyatili (belgilanishi 3S, 3S).

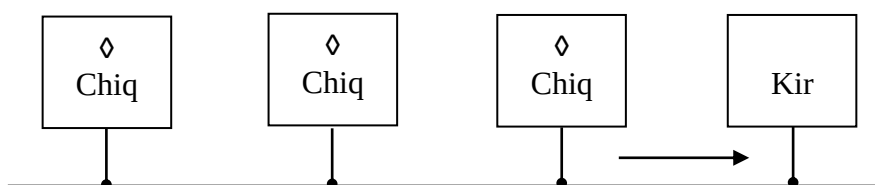
Soddalashtirilgan holda bu uch turdagi chiqish kaskadlarini 1.7-chizmadagi sxema ko'rinishda keltirish mumkin.

2S chiqishda ikki kalit navbat bilan ulanadi, bu esa mantiqiy bir (tepadagi kalit ulangan holat) va mantiqiy nol (pastki kalit ulangan holat) holatlariga mos keladi. OK chiqishda esa kalit ulangan holatda mantiqiy nolni va kalit ochiq bo'lgan holda esa mantiqiy birni hosil qiladi. 3S chiqishda kalitlar navbat bilan ulanishi mumkin, lekin bir vaqtda zanjirdan uzilishi mumkin , bu bilan uchinchi, yuqori impedans holatni hosil qilinadi. Uchinchi holatga (Z-holat) o'tishni maxsus EZ kirishdagi signal bilan boshqariladi.

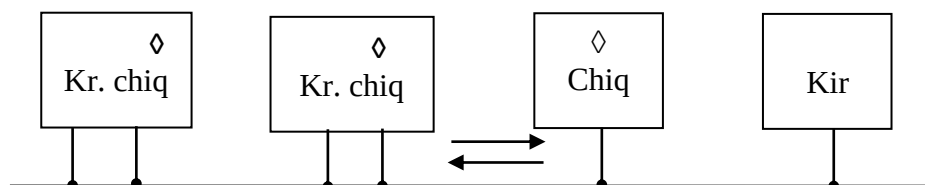


1.7-chizma. Raqamli mikrosxemalarning uch turdagi chiqishlari.

3S va OK turidagi chiqish kaskadlari mikrosxemalarni bir necha chiqishlarini birlashtirishga imkon berib, multipleksirlangan (1.8 - chizma) yoki ikki yo‘nalishli (1.9 - chizma) aloqa yo‘llarini hosil qilishga erishiladi.



1.8-chizma. Multipleksirlangan aloqa yo‘li.



1.9-chizma. Ikki yo‘nalishli aloqa yo‘li.

3S turdagi chiqishdan foydalanilganda aloqa yo‘lida har doim faqat bitta aktiv chiqish bo‘lishini ta‘minlash kerak, boshqa chiqishlarning hammasi shu vaqtda uchinchi holatda bo‘lishi kerak, aks holda konflikt holat yuzaga kelishi mumkin. OK turida birlashtirilgan chiqishlarning barchasi hech qanday konfliktsiz bir vaqtda ishlashi mumkin.

Mikroprotessorli tizimining ananaviy tarkibi 1.10 – chizmada keltirilgan. U o‘z tarkibiga uch turdagi qurilmalarni oladi:

-protsessorni;

-xotirani, ya'ni operativ xotirani (OXQ, RAM – Random Access Memory) va doimiy xotira (DXQ, ROM – Read Only Memory), ular axborot va dasturlarni saqlash uchun xizmat qiladi;

Kiritish/chiqarish qurilmasi (KCHQ, I/O – Input/Output Devices), mikroprotessorli tizimni tashqi qurilmalar bilan aloqasini ta'minlashga xizmat qiladi, kirish signallarini qabul qilishga (kiritish, o'qish, Read) va chiqish signallarini berishga (chiqarish, yozish, Write).

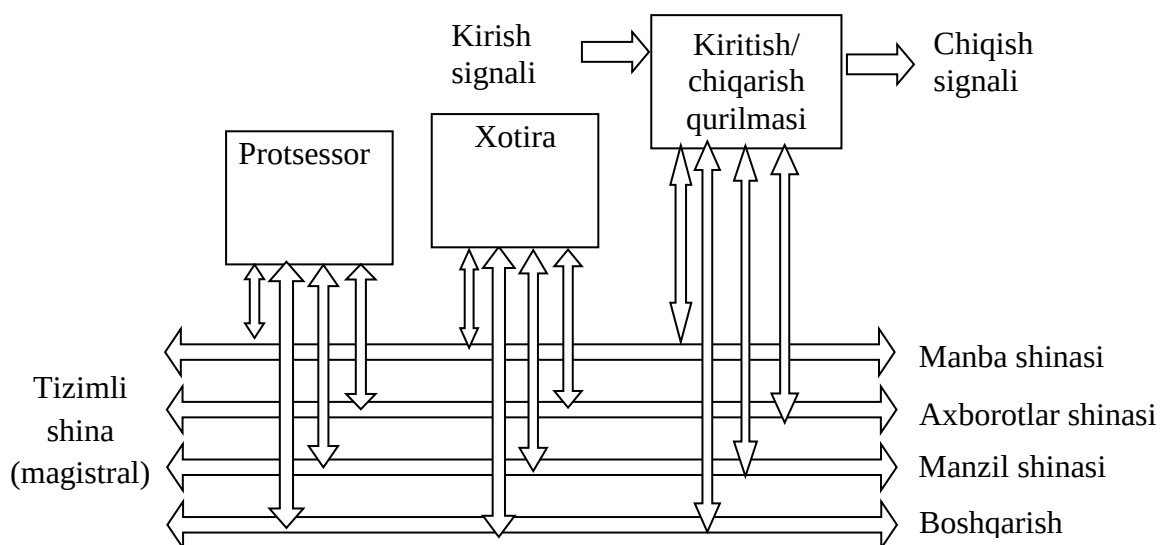
Mikroprotessorli tizimning barcha qurilmalari umumiy *tizimli shina* (uni yana *tizimli magistral* yoki *kanal* ham deb ataladi) orqali birlashtiriladi. Tizimli magistral o'z tarkibiga to'rtta asosiy quyi bosqichdagi shinalarni oladi:

manzil shinasi (Address Bus);

axborotlar shinasi (Data Bus);

boshqarish shinasi (Control Bus);

manba shinasi (Power Bus).



1.10-chizma. Mikroprotessorli tizim tarkibi.

Manzil shinasi – ayni shu vaqtda protsessor axborot almashadigan qurilma manzilini (nomerini) aniqlash uchun xizmat qiladi. Har bir qurilmaga (protsessordan tashqari), shuningdek mikroprotessorli tizimdagi xotiraning har bir yacheykasiga o'zining manzili biriktiriladi. Protsessorga qandaydir qurilma manzilining kodi manzillar shinasidan berilganda, bu manzil biriktirilgan qurilma, u bilan axborot

almashuvi amalga oshirilishini biladi. Manzillar shinasi bir yo‘nalishli yoki ikki yo‘nalishli bo‘lishi mumkin.

Axborotlar shinasi – bu asosiy shina bo‘lib, uni mikroprotssessor tizimining barcha qurilmalari o‘rtasida axborot kodlarini uzatish uchun ishlatiladi. Odatda axborot uzatishda protssessor ishtirok etadi, u axborot kodini qaysidir qurilmaga yoki xotira yacheykasiga, yoki qaysidir qurilmadan hamda xotira yacheykasidan axborot kodini qabul qilishi mumkin. Lekin protssessorning ishtirokisiz ham qurilmalar o‘rtasida axborot almashinuvini amalga oshirish mumkin. Axborotlar shinasi har doim ikki yo‘nalishli bo‘ladi.

Boshqarish shinasining manzillar shinasi va axborotlar shinasidan farqi, u alohida boshqarish signallaridan tashkil topgan bo‘ladi. Bu signallarning har birini axborot almashuv vaqtida o‘z vazifasi bordir. Ba’zi signallar uzatiladigan yoki qabul qilinadigan signallarni boshqarish signali bilan ta’minlash uchun (ya’ni, axborotlar shinasiga axborot kodi qaysi vaqt momentlarida berilganligini aniqlaydi) xizmat qiladi. Boshqa boshqarish signallari axborotni qabul qilinganligini tasdiqlash, barcha qurilmalarni boshlang‘ich holatga keltirish, barcha qurilmalarni taktlashtirish va h.k. uchun ishlatilishi mumkin. Boshqarish shinasining signallarining yo‘llari bir va ikki yo‘nalishli bo‘lishi mumkin.

Va nixoyat, **manba shinasi** axborotni uzatish uchun emas, tizimni elektr energiyasi bilan taminlash uchun mo‘ljallangandir. U ikki, manba va umumiy (yer) simdan tashkil topgandir. Mikroprotssessor tizimida bitta manba (ko‘pincha +5V) yoki bir necha manba (odatda yana – 5V, +12V va – 12V) bo‘lishi mumkin. Har bir manba uchun o‘z aloqa yo‘li bo‘ladi. Barcha qurilmalar bu manba yo‘llariga parallel ulanadi.

Agarda mikroprotssessorli tizimga kirish kodini kiritish kerak bo‘lsa (yoki kirish signalini), u holda protssessor manzillar shinasi orqali kerakli kiritish/chiqarish qurilmasiga murojaat etib, axborotlar shinasidan kirish axborotini qabul qilib oladi. Agarda mikroprotssessor tizimidan chiqish kodini (chiqish signalini) foydalanuvchiga chiqarish kerak bo‘lsa, u holda protssessor manzillar shinasi orqali kerakli kiritish/chiqarish qurilmasiga murojaat etadi va unga axborotlar shinasi orqali chiqish axborotini uzatadi.

Agarda axborotga murakkab ko‘p bosqichli ishlov berilishi kerak bo‘lsa, u holda protsessor oraliq natijalarni tizimli operativ xotirada saqlashi mumkin. Protsessor, xotiraning xohishiy yacheykasiga murojaat etish uchun manzillar shinasiga uning manzilini jo‘natadi va axborotlar shinasidan unga axborot kodini yuboradi yoki undan axborot kodini axborotlar shinasidan qabul qilib (o‘qib) oladi. Xotirada (operativ va doimiy) shuningdek boshqarish kodlari ham joylashtiriladi (protsessor bajarayotgan dasturning buyruqlari), shuningdek protsessor ularni manzili bo‘yicha manzillar shinasiga murojat qilish orqali axborotlar shinasidan o‘qib oladi. Doimiy xotira asosan mikroprotsessor tizimini dastlabki ishga tushurish dasturlarini saqlash uchun foydalaniladi, u har gal manba yoqilgandan so‘ng bajariladi. Axborot doimiy xotiraga ishlab chiqaruvchi tomonidan bir marotaba doimiy yozib qo‘yiladi va keyingi davr davomida undan faqat o‘qiladi.

Shunday qilib, mikroprotsessor tizimida barcha axborot kodlari va buyruq kodlari shinalar orqali ketma-ket , navbat bilan uzatiladi. Bu hol odatda mikroprotsessor tizimining nisbatan tezligi kamligini belgilab beradi. Tizim tezligining kamayishi protsessorning tezligiga emas va tizimli shinadan (magistraldan) axborot almashish tezligiga emas, aynan sababi tizimli shinadan axborotni ketma-ketlikda uzatilish tartibidadir.

Hisobga olish muhimki, ko‘pincha kiritish/chiqarish qurilmasi “qattiq mantiq”li qurilma sifatida o‘z aksini topgandir. Ularga mikroprotsessorli tizim bajaradigan vazifalarning bir qismini yuklash mumkin. Shuning uchun, loyihalashtiruvchida tizimning vazifalarini apparat yoki dasturiy joriy etishda, ularning nisbatini optimal taqsimlash uchun har doim imkoniyat mavjud. Apparat shaklda joriy etilganda vazifalarni bajarilishi tezlashadi, lekin yetarli darajada moslashuvchanlikka erishib bo‘lmaydi. Dasturiy shaklda joriy etilganda esa ancha sekin, lekin tizim yuqori darajada moslashuvchan bo‘ladi. Vazifalarni apparat shaklda joriy etilganda tizim narxi yuqori bo‘lib va energiyani iste‘moli oshadi, dasturiy joriy etilganda esa narxi yuqori bo‘lmaydi. Odatda ko‘pincha vazifalarni bajarishni apparat va dasturi vositalarni kombinatsiyasidan foydalaniladi.

Ba'zi hollarda kiritish / chiqarish qurilmalarining tarkibda protsessori bo'lib, ya'ni uncha katta bo'lmagan mikroprotsessorli tizimni tashkil etadi. Bu esa dasturiy vazifalarning bir qismini kiritish/chiqarish qurilmasining zimmasiga yuklashga imkon beradi, natijada tizimning markaziy protsessorining ancha vazifalardan ozod qiladi.

Nazorat uchun savollar.

1. Qanday tizimga elektron tizim deb ataladi?
2. Dasturlanuvchi tizim deganda qanday tizimni tushunasiz?
3. Mikroprotsessor nima?
4. Mikroprotsessor tarkibiga qanday qurilmalar kiradi?
5. Raqamli mikrosxemalarning chiqish kaskadlarini mavjud turlarini sanab bering?
6. Tizimli magistral o'z tarkibiga qaysi quyi bosqichdagi shinalarni oladi?
7. Mikroprotsessorli tizim tarkibi.

2 – MA'RUZA

Mavzu: Mikroprotsessorli tizimining ish tartiblari.

Reja:

- 2.1.Axborotni dasturiy almashish.**
- 2.2.Uzilishlardan (Interupts) foydalanib axborot almashish.**
- 2.3.Xotiraga bevosita ega bo'lish (XBEB, PDP, DMA).**

Tayanch iboralar: protsessor, dasturiy ta'minot, axborotni dasturiy almashish, uzilishlar, xotiraga bevosita ega bo'lish, buyruqlar kodi.

Kirish

Yuqorida ma'ruzada aytib o'tilganidek, mikroprotsessorli tizim ishlash jarayonida katta moslashuvchanlikni taminlaydi, u har qanday masalaga moslasha olish xususiyatiga ega. Moslashuvchanlik avvalam bor, tizim bajaradigan vazifalar,

protssessor tomonidan bajariladigan dasturlar (dasturiy ta'minot, progrmmnoye obespecheniye, software) bilan belgilanadi. Masala turlicha o'zgarsa ham apparat vositasi (apparat ta'minoti, apparatnoye obespecheniye, hardware) o'zgarmasdan qoladi. Tizim xotirasiga dasturni yozilar ekan, mikroprotssessorli tizimni shu apparat vositasi quvvatlay oladigan har qanday masalani yechishga majburlash mumkin. Shuningdek, mikroprotssessorli tizimning aloqalarini shinali tashkil etilishi apparat modullarini yengil o'zgartirish imkonini beradi, masalan, xotirani yangi katta hajmdagi xotiraga o'zgartirish yoki tezroq ishlaydiganiga, qo'shimcha kiritish/chiqarish qurilmasini qo'shish yoki modernizatsiyalash va nihoyat protsessorni ancha quvvatliroq protsessorga o'zgartirish. Bu ham tizim moshlashuvchanligini oshirishga imkon beradi va uning hayot davrini turli talablar qo'yilganda ham uzaytirishga olib keladi.

Lekin mikroprotssessorli tizimning moslashuvchanligi faqat shu bilangina belgilanib qolmaydi. Masalaga moslashishga tizimning ish tartibini tanlash ham yordam beradi albatta, yani tizimli shina (magistral) orqali axborot almashishning ish tartibi.

Amalda har qanday rivojlangan mikroprotssessorli tizim (shu jumladan kompyuter ham) magistraldan axborot almashishning uchta asosiy ish tartibini quvvatlaydi:

- axborotni dasturiy almashish;
- uzilishlardan (Interupts) foydalanib axborot almashish;
- xotiraga bevosita ega bo'lishdan (XBEB) foydalanib axborot almashish (xotiraga bevosita ega bo'lish, pryamoy dostup k pamyati – PDP, DMA – Direct Memory Access).

2.1.Axborotni dasturiy almashish.

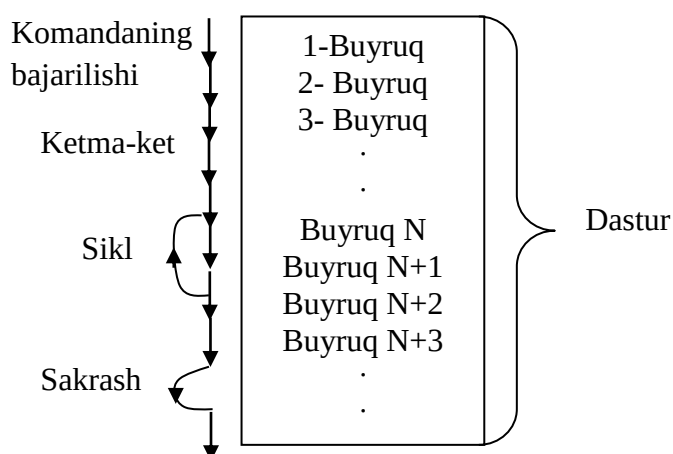
Axborotni dasturiy almashish har qanday mikroprotssessor tizimida asosiy bo'lib hisoblanadi. U hamisha nazarda tutilgan, usiz boshqa axborot almashish ish tartibi bo'lishi mumkin emas. Bu ish tartibida protssessor tizimli magistralga yakka o'zi hokimlik (yoki beruvchi, zadatchik, Master) qiladi. Hozirgi holda axborot

almashuvdagi barcha operatsiyalarni faqat protsessor tomonidan dastlabki holatga keltiriladi, ularning barchasi bajarilayotgan dasturda keltirilganidek qat'iy tartibda amalga oshiriladi.

Protsessor xotiradan buyruqlar kodini o'qib (tanlab), va ularni bajarar ekan xotiradan yoki kiritish/chiqarish qurilmasidan axborotlarni o'qiydi, ularga ishlov beradi, axborotlarni xotiraga yozadi yoki kiritish/chiqarish qurilmasiga uzatadi. Protsessorning dastur bo'yicha yo'li chiziqli, davriy (siklicheskiy), o'tishlar (perexodi, prijki) ham bo'lishi mumkin, lekin u har doim uzluksiz va to'liq protsessor nazoratidir. Dastur bilan bog'liq bo'lmagan hech qanday tashqi voqealarga protsessor e'tibor qilmaydi (2.1- chizma). Bu holda magistraldagi barcha signallar protsessor tomonidan nazorat qilinadi.

2.2. Uzilishlardan (Interrupts) foydalanib axborot almashish.

Uzilishlardan (Interrupts) foydalanib axborot almashish mikroprotsessor tizimining qandaydir tashqi voqeaga e'tibori kerak bo'lganda, tashqi signal kelganda, foydalaniladi. Kompyuter bo'lgan holda esa, tashqi voqea bo'lib, masalan, klaviatura tugmasini bosilish holati yoki lokal tarmoqqa axborot paketining kelishi bo'lishi mumkin. Kompyuter bunga albatta e'tibor qilishi kerak, jumladan signalni ekranga chiqarib yoki tarmoqdan qabul qilingan paketni o'qib va ishlov berib.



2.1-chizma. Dasturiy axborot almashuv.

Umumiy holatda tashqi voqealarga e'tiborni turli uch xil yo'l bilan tashkil qilish mumkun:

- voqea sodir bo'lganlik holatini (bayroqni so'rash usuli, metod oprosa flaga, polling) doimiy dasturiy nazorat qilish orqali;

- uzilishlar yordamida, ya'ni protsessorni bajarib turgan dasturidan majburiy ravishda shoshilinch zarur bo'lgan dasturga o'tkazish;

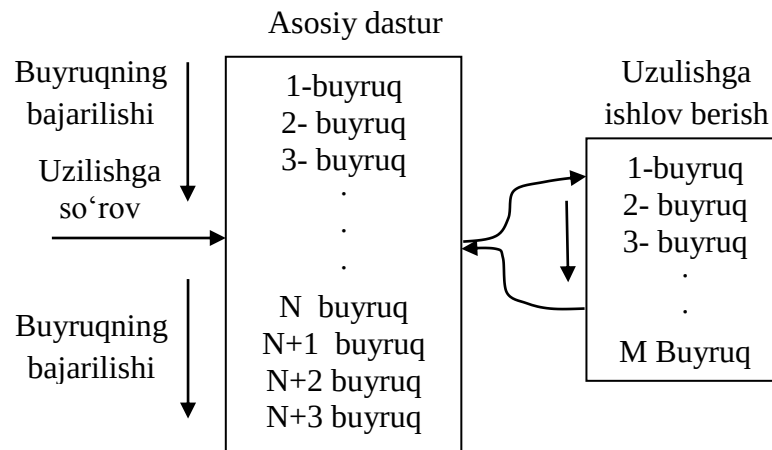
- xotiraga bevosita ega bo'lish yordamida, ya'ni protsessorning ishtirokisiz, uni tizimli magistraldan uzilgan xolatida.

Bu uchta holatni quyidagi oddiy misol orqali ko'rib chiqishimiz mumkin. Faraz qilaylikki, siz o'zingizga nonushta tayyorlayapsiz, sutni pishirish uchun gaz plitaga qo'ydingiz. Tabiiyki sutning pishishiga ayniqsa zudlik bilan etibor qilish kerak. Buni qanday tashkil etish kerak? Birinchi yo'li – doimiy sutga nazar tashlab turish kerak, lekin bu holda boshqa hech qanday ish qilib bo'lmaydi. Bir vaqtning o'zida biror ish bilan mashg'ul bo'lib, vaqti-vaqti bilan sutga nazar tashlab turish to'g'riroq bo'lar edi. Bu dasturiy bayroqni so'rash ish tartibi. Ikkinchi yo'l – sut solingan idishga datchik o'rnatish va sut pishganda (qaynaganda) esa tovush signalini berish, ungacha bemalol boshqa ishlar bilan mashg'ul bo'lish. Signalni eshitib, siz gaz plitani o'chirasiz. To'g'rirog'i, balkim, siz boshlagan ishingizni tamomlashga to'g'ri kelar, birinchi holdagiga nisbatan siz sekinroq e'tibor qaratasiz. Nihoyat, uchinchi yo'l quyidagidan iborat, idishga o'rnatilgan datchik shunday o'rnatilishi kerakki, sut pishganda gaz plitani sizning ishtirokingizsiz o'chirilsin (to'g'ri, xotiraga to'g'ridan-to'g'ri murojaat etishga o'xshatish juda ham aniq emas albatta, lekin sizni ishdan chalg'itmasdan, ishtirokingizsiz harakat bajarildi).

Mikroprotsessorli tizimi birinchi usul bayroqni so'rashni quyidagicha bajaradi, protsessor tomonidan holatiga zudlik bilan e'tibor qilinish kerak bo'lgan tashqi qurilmadan kiritish/chiqarish qurilmasi orqali doimiy axborotni o'qib turadi.

Ikkinchi usul uzulishlar ish tartibida protsessor tashqi qurilmadan uzulishga so'rov olgandan so'ng (ko'pincha IRQ – Interrupt ReQuest) hozirda bajarayotgan buyrug'ini tamomlab so'ng uzulish dasturini bajarishni boshlaydi. Uzulish dasturiga ishlov berishni bajarib bo'lgach, u uzilgan dasturni uzilgan nuqtasiga bajarishni davom ettirish uchun qaytadi (2.2 - chizma).

Bu yerda muhimi shuki, barcha ish dasturiy ish tartibidek protsessorning o'zi tomonidan amalga oshiriladi, tashqi voqealar uni faqatgina vaqtincha chalg'itadi. Dasturiy ish tartibiga qaraganda umumiy holda uzilishlar bo'yicha tashqi voqealarga etibor ancha sekin ro'y beradi. Huddi dasturiy axborot almashishdagi kabi, bu yerda magistralga barcha signallar protsessor tomonidan beriladi, ya'ni u magistralni to'liq nazorat qiladi.



2.2-chizma. Uzilishlarga xizmat ko'rsatish.

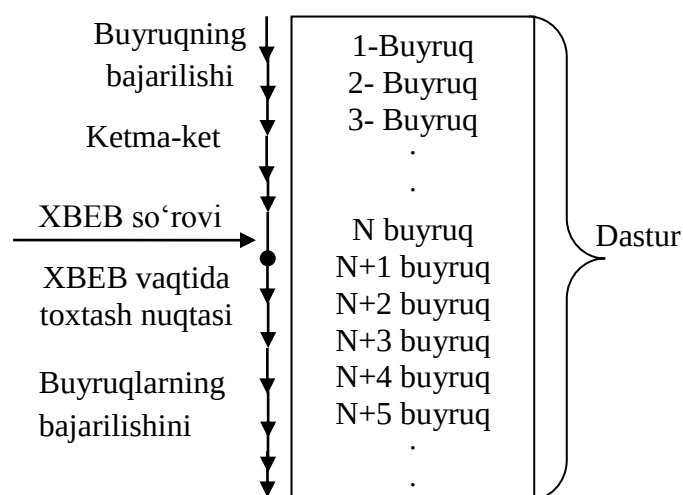
Uzilishlarga xizmat ko'rsatish uchun tizimga ba'zida **maxsus modul uzilish kontrollerini** kiritiladi, lekin u axborot almashuvida ishtirok etmaydi. Uning vazifasi, tashqi uzilishga bo'lgan so'rovlar bilan protsessorni ishlashini yengillashtirishdan iboratdir. Bu kontroller odatda protsessor tomonidan tizimli magistral orqali dasturiy boshqariladi. Tabiiyki uning qo'llanilishi tizimning hech qanday uzilishlarni ishlash tezligini oshirmaydi, faqat tashqi voqealar bayrog'ini tashqi voqea sodir bo'lgunga qadar doimiy so'rab turishdan voz kechishga imkon beradi va protsessorga qandaydir boshqa masalalar bilan shug'ullanishga sharoit tug'iladi.

2.3. Xotiraga bevosita ega bo'lish (XBEB, PDP, DMA).

Xotiraga bevosita ega bo'lish (XBEB, PDP, DMA) - bu ish tartibi yuqorida ko'rilgan ikki ish tartibidan tubdan farq qiladi, tizimli shina orqali axborot almashinuvi protsessor ishtirokisiz kechadi. Xizmat ko'rsatilishi zarur bo'lgan tashqi qurilma protsessorga signal berib, xotiraga bevosita ega bo'lish (XBEB) ish tartibi zarurligini so'raydi, bunga javoban protsessor shu vaqtda bajarayotgan buyrug'ini

tugatadi va barcha shinalardan uzilib, so‘ragan qurilmaga XBEB ish tartibida axborot almashuvini boshlash mumkinligi haqida xabar beradi.

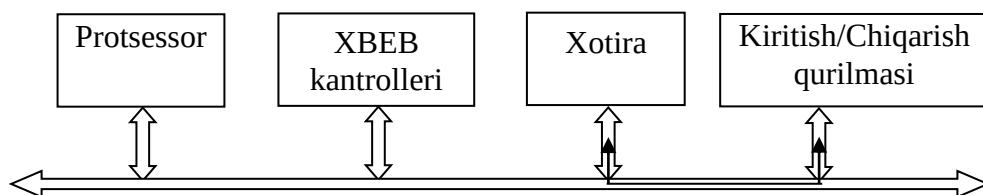
XBEB operatsiyasi kiritish/chiqarish qurilmasidan xotiraga axborotni uzatishdan yoki xotiradan kiritish/chiqarish qurilmasiga axborotni uzatishdan iboratdir. Axborotni uzatish tamomlangandan so‘ng, protsessor yana uzilgan dasturni bajarishga qaytadi, ya‘ni uni qaysi nuqtada uzgan bo‘lsa o‘sha nuqtadan boshlab davom ettiradi (2.3 - chizma). Bu uzulish ish tartibiga xizmat ko‘rsatishga o‘xshaydi, lekin bu vaziyatda protsessor axborot almashuvida ishtirok etmaydi. Uzilishlar holatidagi kabi, XBEB ish tartibida ham dasturiy ish tartibiga nisbatan tashqi voqeaga e‘tibor anchayin sekin.



2.3-chizma XBEB xizmat ko‘rsatish.

Tushunarli, bu holda tizimga qo‘shimcha qurilma kiritish talab etiladi (XBEB kontrollerini), u protsessorning ishtirokisiz tizimli magistraldan to‘laqonli axborot almashuvini amalga oshiradi. Dastlab protsessor XBEB kontrolleriga axborotni u qayerdan olib va u qayerga joylashtirishi kerakligi haqidagi xabarni berishi zarur. XBEB kontrollerini maxsuslashtirilgan protsessor deb hisoblash mumkin, farqli tomoni shundaki, uning o‘zi axborot almashuvida ishtirok etmaydi, u o‘ziga axborot qabul qilmaydi va uni bermaydi ham (2.4 -chizma).

Aslida XBEB kontrolleri xotiraga to‘g‘ridan-to‘g‘ri ega bo‘lish ish tartibi kerak bo‘lgan kiritish/chiqarish qurilmasi tarkibida yoki bir necha kiritish/chiqarish qurilmalarining tarkibida bo‘lishi mumkin.



2.4-chizma. XBEB ish tartibida axborotlar oqimi.

Nazariy jihatdan xotiraga bevosita ega bo‘lish ish tartibi yordamida axborot uzatilishi yuqori tezlikda amalga oshirilishi kerak, chunki protssessor maxsuslashtirilgan XBEB kontrolleriga nisbatan axborotlarni sekinroq uzatadi. Ammo amaliyotda bu afzallikni har doim ham amalga oshirib bo‘lmaydi. XBEB ish tartibida axborot almashish tezligi odatda magistralning imkoniyatlari bilan cheklangandir. Shuningdek yana XBEB kontrollerining ish tartibini dasturiy berilishining zarurati, xotiraga bevosita ega bo‘lish ish tartibidagi axborot uzatilish tezligi bo‘yicha yutug‘ini yo‘qqa chiqarishi mumkin. Shuning uchun bu ish tartibi kam qo‘llaniladi.

Agarda tizimda mustaqil XBEB kontrolleri bo‘lgan holat bo‘lsa, bu vaziyat qator hollarda XBEB ish tartibida ishlovchi kiritish/chiqarish qurilma apparatlarini sezilardi darajada soddalashtirishi mumkin. Nihoyatda, xotiraga bevosita ega bo‘lish ish tartibining so‘zsiz bittagina afzalligi shundan iboratdir.

Nazorat uchun savollar

1. Mikroprotssessor tizimi magistraldan axborot almashuvining qanday ish tartibini quvvatlaydi.
2. Umumiy holatda tashqi voqealarga e‘tiborni necha xil yo‘l bilan tashkil qilish mumkin?
3. Uzilishlarga xizmat ko‘rsatishni tushuntirib bering.
4. Axborotni dasturiy almashish deganda nimani tushunasiz?
5. Uzilishlardan (Interrupts) foydalanib axborot almashish.
6. Xotiraga bevosita ega bo‘lishdan foydalanib axborot almashish usuli.
7. XBEB ish tartibida axborotlar oqimi qanday kechishini tushuntirib bering.

3 – MA'RUZA

Mavzu: Mikroprotessorli tizimlar arxitekturasini.

Reja:

3.1. Bir shinali yoki prinstoncha, fon-neyman arxitekturasini.

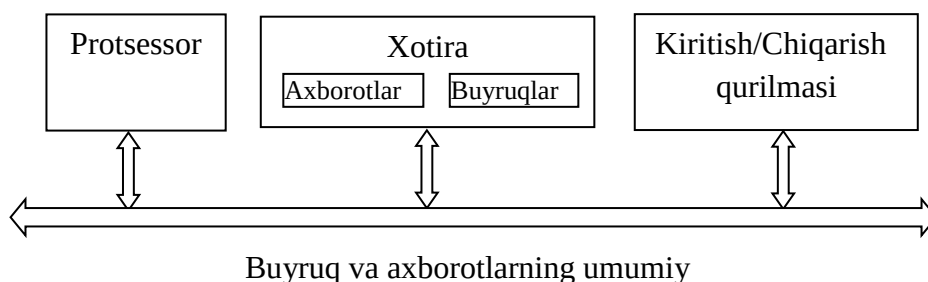
3.2. Ikki shinali yoki garvard arxitekturasini.

3.3. Mikroprotessorli tizimning turlari

Tayanch iboralar: arxitektura, bir shinali arxitektura, ikki shinali arxitektura, mikrokontroller, kontroller, mikrokompyuter, kompyuter.

3.1. Bir shinali yoki prinstoncha, fon-neyman arxitekturasini

Hozirgacha biz mikroprotessorli tizimlar arxitekturasini faqat bir turini ko'ri kelgan edik – umumiy shinali arxitektura, axborot va buyruqlar uchun yagona shina (bir shinali yoki *prinstoncha*, *fon-neyman arxitekturasini*). Bu holda tizim tarkibida axborotlar va shuningdek buyruqlar uchun bitta umumiy xotira bo'ladi (3.1-chizma).

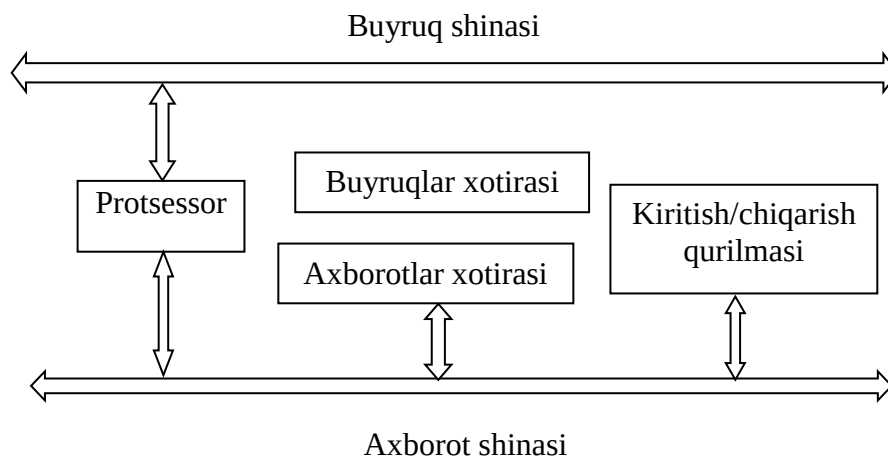


3.1-chizma Axborotlar va buyruqlarning umumiy shinali arxitekturasini.

Lekin, shuningdek mikroprotessorli tizimlarning alternativ arxitektura turi mavjuddir – bu axborot va buyruqlar uchun alohida shinali arxitektura (ikki shinali yoki *garvard arxitekturasini*).

3.2. Ikki shinali yoki garvard arxitekturasini.

Bu arxitektura bo'yicha tizimda axborotlar va buyruqlar uchun alohida xotira bo'lishi nazarda tutilgan (3.2-chizma). Har ikki turdagi xotira bilan protessor o'z shinalari orqali axborot almashuvini amalga oshiradi.



3.2-chizma. Axborot va buyruqlarga alohida shinali arxitektura.

Umumiy shinali arxitektura ko'p tarqalgan bo'lib, u masalan shaxsiy kompyuterlarda va murakkab kichik kompyuterlarda qo'llaniladi. Alohida shinali arxitektura esa asosan bir kristalli mikrokontrollerlarda foydalaniladi.

Ikkala turdagi arxitekturaning ba'zi afzalliklari va kamchiliklarini ko'rib chiqamiz.

Umumiy shinali arxitektura (*prinstoncha, fon-neyman arxitekturasini*) sodda, u protsessordan bir vaqtda ikki shinalar xizmat ko'rsatishni va ikki shinalar orqali axborot almashuvini nazorat qilishni talab etilmaydi. Axborot va buyruqlar uchun yagona xotirani bo'lishi axborot va buyruqlar kodlarining o'rtasida xotira hajmini erkin taqsimlashga imkon beradi. Masalan, ba'zi hollarda murakkab va katta dastur zarur bo'ladi, xotirada uncha ko'p bo'lmagan axborotlarni saqlash kerak bo'ladi. Boshqa hollarda esa uning teskarisi, oddiy dastur zarur bo'lsa, lekin katta hajmdagi xotira axborotlarni saqlash uchun kerakdir. Xotirani taqsimlashda hech qanday muammo tug'ilmaydi, muhimi – dastur va axborotlar birgalikda tizim xotirasiga sig'ishi kerak. Odatda, bunday arxitektura xotira yetarli darajada katta bo'ladi (o'nlab va yuzlab megabayt). Bu eng murakkab masalalarni yechishga imkon beradi.

Axborotlar va buyruqlar uchun alohida bo'lgan ikki shinali arxitektura esa murakkabroq, u protsessorni kodlarning ikkita oqimi bilan bir vaqtda ishlashga majbur qiladi, shuningdek ikki shinalardan bir vaqtda axborot almashishga xizmat ko'rsatishni ham talab qiladi. Dastur faqat dasturlar xotirasida, axborotlar esa faqat axborotlar xotirasida saqlanadi. Bunday tor maxsuslashtirish tizim tomonidan

yechilishi kerak bo'lgan masalalar doirasini chegaralaydi, chunki xotirani taqsimlash masalasida muammo hosil bo'lishi mumkin. Bu holda axborotlar va buyruqlar xotirasining sig'imi uncha katta bo'lmaydi, shuning uchun bu arxitekturadagi tizimlarning tatbiqi uncha murakkab bo'lmagan masalalar bilan chegaralanadi.

Ikki shinali arxitekturaning (*garvard arxitekturasi*) afzalligi aslida nimadan iborat? Birinchi navbatda tezlikda.

Gap shundaki, buyruq va axborotlarning bittali shinasida protsessor majburan bitta shinadan axborotlarni qabul qiladi (xotiradan yoki kiritish/chiqarish qurilmasidan) va axborotlarni uzatadi (xotiraga yoki kiritish/chiqarish qurilmasiga), shuningdek xotiradan buyruqlarni o'qiydi ham. Tabiiyki, kodlarni magistraldan bir vaqtda uzatishni amalga oshirib bo'lmaydi, ular navbat bilan amalga oshiriladi. Zamonaviy protsessorlar buyruqlarni bajarish bilan tizimli shinadan axborot almashish siklini vaqt bo'yicha ustma - ust amalga oshirish imkoniyatiga egadirlar. Konveyr texnologiyasidan va tezkor kesh-xotiradan foydalanish ularga nisbatan sekin ishlovchi tizimli xotira bilan muloqot jarayonini tezlatishga imkon beradi. Takt chastotasini oshirish va protsessor tarkibini rivojlantirish, buyruqlarni bajarish vaqtini kamaytirish imkonini beradi. Lekin, tizim tezligini yanada oshirish uchun axborotlarni uzatish bilan buyruqlarni o'qishni bir vaqt mobaynida amalga oshirish orqali erishiladi, ya'ni ikki shinali arxitekturaga o'tish orqali.

Ikki shinali arxitektura holida ikkala shina orqali almashuv mustaqil, vaqt bo'yicha parallel bo'lishi mumkin. Aynan, shina tarkibi (axborot kodining va manzil kodining razryadlar soni, axborot almashish tartibi va tezligi va x.k.) har bir shinani bajaradigan vazifasiga qarab optimal tanlash mumkun. Shuning uchun, ikki shinali arxitekturaga o'tish mikroprotsessorli tizimining ishlash tezligini oshiradi, ammo protsessor tarkibini murakkablashtirib apparat qismiga qo'shimcha xarajatlar talab etiladi. Bu holda axborotlar xotirasi va buyruqlar xotirasi o'zlarining manzillar taqsimotiga egadir. Ikki shinali arxitektura afzalligi ayniqsa bitta mikrosxema ichida joriy etilganda namoyon bo'ladi. Shu holda shuningdek bu arxitektura kamchiliklarining ta'sirini jiddiy kamaytirish mumkin bo'ladi. Shuning uchun uning

asosiy tatbiqi – mikrokontrollerlarda, ulardan juda murakkab masalalarni yechish talab etilmaydi, lekin berilgan takt chastotasida maksimal tezlik zarur bo‘ladi.

3.3. Mikroprotsessorli tizimning turlari

Hozirgi vaqtda mikroprotsessor texnikasini qo‘llanilish doirasi nihoyatda keng, mikroprotsessorli tizimga qo‘yiladigan talablar ham turlichadir. Shuning uchun mikroprotsessorli tizimlarning ham quvvati, universalligi va tarkibi bilan farqlanuvchi bir necha turi shakllangan. Asosiy turlari quyidagilardan iborat:

- **mikrokontrollerlar** – mikroprotsessor tizimlarining eng soddasi bo‘lib, ularning barchasi yoki sxemaning ko‘pchilik qismlari bitta mikrosxema ko‘rinishida bajarilgan bo‘ladi;

- **kontrollerlar** - boshqaruvchi mikroprotsessorli tizimlar, alohida modul sifatida bajarilgan bo‘ladi;

- **mikrokompyuterlar** – tashqi qurilmalar bilan ulanish vositalari rivojlangan ancha quvvatli mikroprotsessorli tizimlar;

- **kompyuterlar** (shu jumladan shaxsiy kompyuterlar) – juda quvvatli va anchayin universal mikroprotsessorli tizimlar.

Bu turlar o‘rtasidan aniq chegara o‘tkazish ba’zi hollarda ancha murakkab. Mikroprotsessorlarning barcha turlarini tezligi doimiy ravishda oshib bormoqda, shunday hollar kam emaski, yangi mikrokontrollerning tezligi masalan, sagl eskirgan shaxsiy kompyuterning tezligidan tezroq bo‘lib chiqmoqda. Lekin tubdan farq qiluvchi ko‘rsatkichlari baribir mavjud.

Mikrokontrollerlar universal qurilma bo‘lib, amalda har doim alohida qurilma sifatida ishlatilmaydi, balki ancha murakkab qurilmalar tarkibida qo‘llaniladi, shu jumladan kontrollerlar tarkibida ham. Mikrokontrollerning tizimli shinasini foydalanuvchidan mikrosxemaning ichiga yashirilgan. Mikrokontrollerga tashqi qurilmalarning ulanish imkoniyati chegaralangan. Mikrokontrollerdagi qurilmalar odatda bitta masalani yechish uchun mo‘ljallangan bo‘ladi.

Kontrollerlar odatda qandaydir alohida masalani yechishga yoki ularga yaqin masalalar guruhini yechish uchun yaratiladi. Ularning odatda qo‘shimcha

qurilmalarni ulashga imkoniyati yo'q, masalan, katta sig'imli xotirani, kiritish/chiqarish vositalarini. Ularning tizimli shinalari ko'pincha foydalanuvchiga xizmat qila olmaydi. Kontroller tarkibi oddiy va maksimal tezlikka mo'ljallab optimallashtirilgan. Ko'pchilik holda bajariladigan dasturlar doimiy xotirada saqlanadi va o'zgarmaydi. Konstruktiv jihatidan kotrollerlar bitta platali variantda ishlab chiqariladi.

Mikrokompyuterlar kotrollerlardan farqi tarkibi ancha ochiq, tizimli shinaga bir necha qo'shimcha qurilmalarni ulashga imkoni mavjud. Mikrokompyuterlar karkasli variantda va g'ilofda, tizimli magistrallarga razyom orqali ulanishga mo'ljallangan bo'lib, foydalanuvchi uchun qulay variantda ishlab chiqariladi. Mikrokompyuterlar axborotlarni magnitli tashuvchilarda saqlash vositalari va yetarli darajada rivojlangan foydalanuvchi bilan aloqa vositalari bo'lishi mumkin. Mikrokompyuterlar keng doiradagi masalalar uchun mo'ljallangan, lekin kontrollerdan farqi, yangi bajariladigan masalaga qaytadan moslashtirish kerak bo'ladi. Mikrokompyuter tomonidan bajariladigan dasturlarni oson o'zgartirish mumkin.

Kompyuterlar va ulardan eng ko'p tarqalgani – shaxsiy kompyuterlar – u mikroprotsessori tizimlari ichida eng universalidir. Ularni albatta modernizatsiyalashtirish imkoniyati nazarda tutilgan, shuningdek yangi qurilmalarni ulashga keng imkoniyatlar mavjud. Ularning tizimli shinalari albatta foydalanuvchi uchun har doim xizmat qilishga tayyor. Bundan tashqari, kompyuterga tashqi qurilmalar bir necha o'rnatilgan aloqa portlari orqali ulanishi mumkin (ba'zi xolda portlar soni 10 bo'lishi mumkin). Kompyuter har doim foydalanuvchi bilan yaxshi rivojlangan bog'lanish vositasi, katta hajmdagi axborotlarni saqlash vositalari, axborot tarmoqlari orqali boshqa kompyuterlar bilan aloqa vositalariga ega bo'lgandir. Kompyuterlardan foydalanish soxalarining turi juda ko'p bo'ladi: matematik xisoblar, axborotlar ba'zasiga xizmat ko'rsatish, murakkab elektron tizimini boshqarish, kompyuter o'yinlari, xujjatlarni tayyorlash va x. k.

Aslida har qanday masalani yuqorida sanab o'tilgan mikroprotsessori tizimlarning har birida bajarish mumkin. Lekin mikroprotsessori tizim turini

tanlashda qurilmalarning ortiqchaligini va yechiladigan masalaga zarur bo'lgan tizimning moslashuvchanligini nazarda tutish kerak.

Hozirgi vaqtda yangi mikroprotsessorli tizimlarni yaratishda ko'pincha mikrokontrollerdan foydalanish (taxminan 80% holda) yo'lini tanlashadi. Protsessor mikrosxemalari va mikroprotsessor to'plamlari asosidagi ananaviy mikroprotsessorli tizimlarni hozirgi vaqtda juda kam ishlab chiqariladi, birinchi navbatda bu tizimlarni loyihalashtirish va sozlash jarayoni murakkabligi tufaylidir.

Va nihoyat, hozirda shaxsiy kompyuterlar asosidagi mikroprotsessorli tizimlar sezilarli darajada o'rin egalladi. Loyihalashtiruvchiga bu holda faqat shaxsiy kompyuterni kerakli qo'shimcha ulanish vositalari bilan ta'minlash kerak xolos, mikroprotsessorli tizim yadrosi esa o'zi tayyor. Shaxsiy kompyuter rivojlangan dasturlash vositalariga ega, bu esa loyihalashtiruvchining ishini jiddiy yengillashtiradi albatta. Shu jumladan, u axborotga eng murakkab algoritmlar bilan ishlov berishni ta'minlashi mumkin. Shaxsiy kompyuterlarning asosiy kamchiliklari – g'ilofiging o'lchami kattaligi va oddiy masalalar uchun ortiqchalikning mavjudligi. Kamchilik sifatida yana ko'pchilik shaxsiy kompyuterlarni murakkab sharoitlarda ishlashga moslashtirilmaganligi (chang, yuqori namlik, silkinish, yuqori temperatura va h.k.) ham kiradi. Ammo, turli sharoitlarda foydalanishga moslashtirilgan maxsus shaxsiy kompyuterlar ham ishlab chiqarila boshlandi.

Nazorat uchun savollar.

1. Bir shinali arxitekturaning afzalliklari va kamchiliklari haqida to'liq ma'lumot bering.
2. Ikki shinali arxitekturaning afzalliklari va kamchiliklari haqida to'liq ma'lumot bering.
3. Mikroprotsessorli tizim turlarini sanab bering.
4. Mikrokontrollerlar va ularning vazifalari.
5. Kontrollerlar va ularning vazifalari.
6. Mikrokompyuterlar va ularning vazifalari.
7. Kompyuterlar va ularning vazifalari.

4 – MA'RUZA

Mavzu: Axborot almashuvini tashkillashtirish. Mikroprotsessorli tizimning shinalari.

Reja:

4.1. Axborotlar shinasi.

4.2. Manzillar shinasi.

4.3. Boshqarish shinasi.

Tayanch iboralar: shina, magistral, axborot almashish, sikl, yozish sikli, o'qish sikli, bir yo'nalishli, shinalarini multipleksirlash.

Kirish

Mikroprotsessorli tizimni loyihalashtiruvchining bilishi kerak bo'lgan eng muhimi – bu shu kabi tizimlarda shinalar orqali axborot almashuvini tashkil qilish tamoyillaridir. Busiz tizimning apparat qismini loyihalashtirib bo'lmaydi, apparat qismisiz hech qanday dasturiy ta'minotni ishlatib bo'lmaydi albatta. Tajriba ko'rsatganidek, axborot almashuvini shinali tashkil qilish tamoyili, alohida olingan mikroprotsessorning xususiyatlariga qaraganda muhimroqdir. Standartga rioya qilingan tizimli magistrallar u yoki bu mikroprotsessorga qaraganda ko'proq yashaydi. Yangi protsessorlarni loyihalashtiruvchilari mavjud standart magistrallarga mo'ljallab ish ko'radilar. Undan tashqari, butunlay turli protsessorlar asosidagi ba'zi tizimlar ham bir xil tizimli magistraldan foydalanadi. Yani, mikroprotsessorli tizimlarda magistral eng asosiy tizimni tashkil etuvchi faktor bo'lib qolar ekan.

Mikroprotsessorli tizimlarda axborot almashuvi *axborot almashish sikllarida* amalga oshiriladi. Axborot almashish sikli - vaqt oralig'i (intervali) bo'lib, bu vaqt oralig'ida shinada axborot almashuvining bitta elementar operatsiyasini bajarish amalga oshiriladi. Masalan, axborotlar kodini protsessordan xotiraga yoki kiritish/chiqarish qurilmasidan protsessorga uzatish. Shuningdek, bitta sikl davomida axborotlarni bir necha kodi, hatto axborotlarni massivi uzatilishi mumkun, lekin bunday uzatish kam uchraydi.

Axborot almashish sikli ikkita asosiy turga bo'linadi:

- Yozish sikli (chiqarish, vivod), bu holatda protsessor axborotni yozadi (chiqaradi);

- O'qish sikli (kiritish, vvod), bu holatda protsessor axborotni o'qiydi (kiritadi).

Ba'zi mikroprotsessor tizimlarida shuningdek "o'qish-modifikatsiya-yozish" yoki "kiritish-sokinlik-chiqarish" sikli mavjud. Bu sikllarda protsessor avval xotiradan yoki kiritish/chiqarish qurilmasidan axborotni o'qiydi, so'ng qandaydir o'zgartirish kiritadi va yana o'qilgan manzilga qayta yozadi. Masalan, protsessor xotira yacheykasidan kodni o'qishi, so'ng uni birga oshirib va yana qayta o'sha xotira yacheykasiga yozishi mumkin. Bu turdagi siklning bo'lishi yoki bo'lmasligi qo'llanilgan protsessor turiga bog'liq. Alohida o'rinni xotiraga bevosita ega bo'lish sikli (agarda, tizimda XBEB ish tartibi nazarda tutilgan bo'lsa) va so'rov hamda uzilishlarni havola qilish sikllari (agarda tizimda uzilish ish tartibi bo'lsa) egallaydi.

Axborot almashuvda ishtirok etuvchi qurilmalar, har bir sikl vaqtida axborot va boshqaruv signallarini bir biriga qat'iy o'rnatilgan tartibda uzatadilar, boshqacha qilib aytganda, qabul qilingan *axborot almashuv protokoliga* mos ravishda uzatadilar.

Axborot almashish siklining davomiyligi doimiy va o'zgaruvchan bo'lishi mumkin, lekin u har doim o'z tarkibiga tizimning takt signalining bir necha davrini oladi. Yani hatto ideal holda protsessor tomonidan o'qiladigan axborot chastotasi va axborotni yozish chastotasi tizim chastotasidan bir necha marotaba kam bo'lsa ham.

Tizim xotirasidan buyruqlar kodini o'qish ham o'qish sikli yordamida amalga oshiriladi. Shuning uchun bir shinali arxitekturada ham tizimli magistralda buyruqni o'qish sikli va axborotlarni uzatish sikli (o'qish va yozish) galma-gal o'zgarib turadi, lekin axborotlar yoki buyruqlar uzatilishidan qat'iy nazar axborot almashish protokollari o'zgarmasdan qoladi. Ikki shinali arxitektura holida esa buyruqlarni o'qish va yozish sikllari hamda axborotlarni o'qish sikllari turli shinalarga taqsimlanadi va bir vaqtda bajarilishi mumkin.

Almashuv sikllarini xususiyatlarini ko'rib chiqishdan avval, mikroprotsessorli tizimlarning turli shinalarini tarkibi va vazifasi haqida batafsil to'xtalishimiz kerak.

Yuqorida qayd qilib o'tilganidek, mikroprotessorli tizim shinasining tarkibiga uchta shinalar kiradi: manzil, axborotlar va boshqarish.

4.1.Axborotlar shinasi.

Axborotlar shinasi - bu asosiy shina bo'lib, uning uchun butun tizim yaratiladi. Uning razryadlar soni (aloqa yo'llarining soni) axborot almashuvining samaradorligini va tezligini, shuningdek buyruqlarning bo'lishi mumkin bo'lgan maksimal sonini aniqlab beradi.

Axborotlar shinasi har doim ikki yo'nalishli, axborotlarni ikkala yo'nalishga uzatilishi nazarda tutiladi. Bu shinaning aloqa yo'llari uchun chiqish kaskadining ko'p uchraydigan turi – uch holatli chiqishdir.

Odatda axborot shinasi 8,16,32 va 64 razryadli bo'ladi. Tushunarliki, bitta almashuv siklida 64- razryadli shinadan 8 bayt axborot uzatilishi mumkin, 8-razryadli shinadan esa- faqat bir bayt axborot uzatilishi mumkin. Axborotlar shinasining razryadligi esa barcha magistral razryadligini aniqlab beradi. Masalan, qachonki 32-razryadli tizimli magistral haqida gap ketsa, unda 32-razryadli axborotlar shinasi bor deb bilinadi.

4.2. Manzillar shinasi.

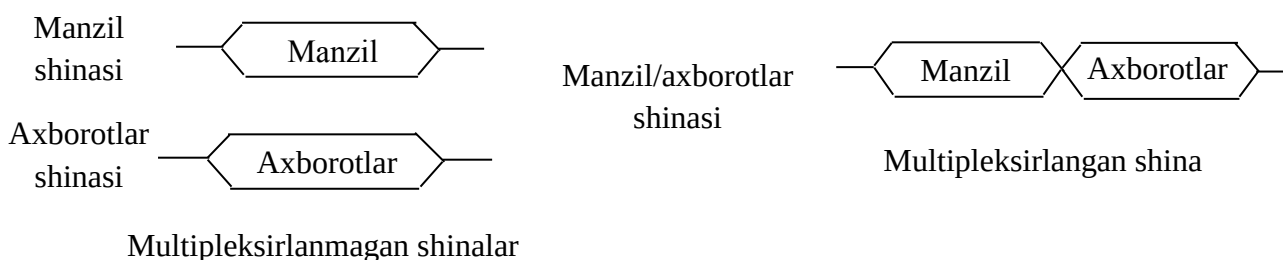
Manzillar shinasi – muhimlik darajasi bo'yicha ikkinchi bo'lib, u mikroprotessorli tizimning bo'lishi mumkin bo'lgan maksimal darajadagi murakkabligini belgilab beradi, ya'ni xotiraning maksimal hajmini, undan kelib chiqadiki dasturning bo'lishi mumkin bo'lgan maksimal o'lchami va saqlanadigan axborotlarni maksimal hajmini. Manzillar shinasi ta'minlab beradigan maksimal manzillar soni 2^N kabi aniqlanadi, N – razryadlar soni. Masalan, 16-razryadli (2^{16}) manzillar shinasi 65 536 manzilni ta'minlab beradi. Manzillar shinasining razryadligi 32 va hatto 64 tagacha yetishi mumkin.

Manzillar shinasi bir yo'nalishli (qachonki magistralni faqat protsessor boshqarsa) yoki ikki yo'nalishli (qachonki protsessor magistralni boshqarishni vaqtincha boshqa qurilmaga berib tursa, masalan XBEB kontrolleriga) bo'lishi

mumkun. Eng ko‘p ishlatiladigan chiqish kaskadlarining turi bu uch holatli yoki odatdagi ikki holatli (TTM –trazistor-trazistorli mantiq) chiqishdir.

Axborotlar shinasidek manzillar shinasida ham *musbat* yoki *manfiy mantiq* ishlatilishi mumkin. Musbat mantiqda kuchlanishni yuqori qiymati mos aloqa yo‘lida mantiqiy birga to‘g‘ri keladi, kuchlanishni past qiymati – mantiqiy nolga mos keladi. Manfiy mantiqda esa - teskarisi. Ko‘p holda signallar qiymati – TTM mos.

Magistralning aloqa yo‘lini kamaytirish maqsadida ko‘p holda *multipleksirlangan* manzil va axborotlar shinasidan foydalaniladi. Ya‘ni bitta aloqa yo‘lidan turli vaqt oralig‘ida manzilni va shuningdek axborotlarni uzatish uchun foydalaniladi (sikl boshida – manzil, sikl oxirida - axborotlarni). Bu vaqt momentini qayd qilish uchun (strob) boshqarish shinasida maxsus signal xizmat qiladi. Tushunarliki, multipleksirlangan manzil/axborot shinasida axborot almashuvni sekin amalga oshiradi, almashuvni ancha uzun sikli talab etiladi (4.1 - chizma).



4.1-chizma. Manzil va axborot shinalarini multipleksirlash.

Manzillar va axborotlar shinasining turiga qarab, barcha magistrallar ham shuningdek multipleksirlangan va multipleksirlanmagan turlarga bo‘linadi. Ba’zi multipleksirlangan magitrallarda bitta manzil kodidan so‘ng birnecha axborot kodlari uzatiladi (axborotlar massivi). Bu magistralning tezligini sezilarli darajada oshiradi. Ba’zida magistrallarda qisman multipleksirlash qo‘llaniladi, yani axborotlar razryadining bir qismi multipleksirlanmagan aloqa yo‘llaridan, boshqa qismi esa multipleksirlangan manzilli yo‘llardan uzatiladi.

4.3. Boshqarish shinasini.

Boshqarish shinasini – bu yordamchi shina, undagi boshqarish signallari hozirda bajarilayotgan sikl turini aniqlaydi va siklni turli qisim xamda

bosqichlarining vaqt momentlarini qayd qiladi. Undan tashqari, boshqarish signallari protsessorning (yoki magistralning boshqa xo‘jayini, o‘rnatuvchi, zadatchika, master) ishini xotiraning yoki kiritish/chiqarish qurilmalarining (bajaruvchi-qurilma, ustroystva-ispolnitelya, slave) ishi bilan muvofiqlashtirishni ta‘minlaydi. Boshqaruvchi signallar shuningdek so‘rovga xizmat ko‘rsatadi va uzilishlarni havola qiladi, so‘rov va bevosita ega bo‘lishni havola qiladi. Boshqarish shinasining signallari musbat mantiqda (kamroq) va shuningdek manfiy mantiqda (ko‘proq) uzatilishi mumkin. Boshqarish shinasining aloqa yo‘llari bir yo‘nalishli va shuningdek ikki yo‘nalishli bo‘lishi mumkin. Chiqish kaskadlarining turi tulicha bo‘lishi mumkin: ikki holatli (bir yo‘nalishli aloqa yo‘llari uchun), uch holatli (ikki yo‘nalishli aloqa yo‘llari uchun), ochiq kollektorli (ikki yo‘nalishli va multipleksirlangan aloqa yo‘llari uchun).

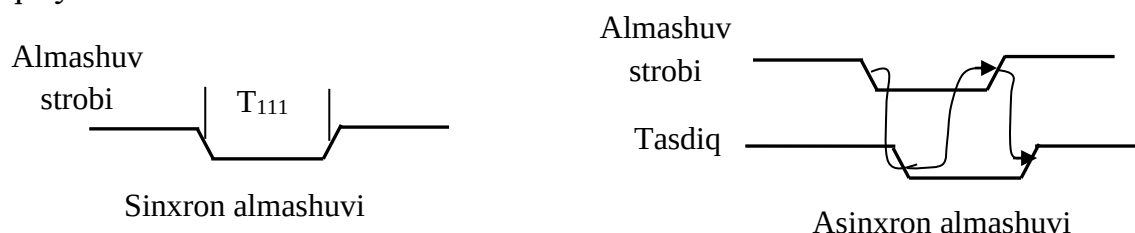
Eng asosiy boshqarish signallari – bu almashuvni boshqaruvchi signallari (strob signallari), ya‘ni protsessor tomonidan hosil qilingan signallar axborot almashish vaqt momentini aniqlovchi bo‘lib, bu vaqt ichida axborotlar shinasidan axborotlarni jo‘natish amalga oshiriladi. Ko‘pincha magistralda ikkita farqli almashuv strobi ishlatiladi:

-Yozish strobi (chiqarish, vivoda), protsessor tomonidan axborotlar shinasiga chiqarilgan axborotni, bajaruvchi-qurilma qabul qilishi mumkin bo‘lgan vaqt momentini aniqlaydi;

-O‘qish strobi (kiritish, vvod), protsessor tomonidan o‘qiladigan, bajaruvchi-qurilma axborotlar shinasiga aborotlar kodini berishi kerak bo‘lgan vaqt momentini aniqlaydi. Bunda protsessor sikl ichida almashuvni qanday tamomlaganligi, u o‘zining almashuv strobni qaysi vaqt momentida to‘xtatishi katta ahamiyatga egadir. Yechimning ikki xil yo‘li mavjud (4.2-chizma):

- *Sinxron* almashuvda protsessor axborot almashuvini mustaqil tamomlaydi, bir marotaba doimiy o‘rnatilgan ushlab turish (vremennoy interval viderjki $t_{vid.}$) vaqt oralig‘ida - $t_{u.t}$ almashuv tamom bo‘ladi, yani bajaruvchi – qurilmaning qiziqishi hisobga olinmaydi;

- *Asinxron* almashuvda protsessor almashuvni qachonki faqat bajaruvchi – qurilma operatsiyani bajarilganligi haqida maxsus signal orqali tasdiqlasagina tugatadi (rozilik ish tartibi, rukopojatiye, handshake). Sinxron almashuvning *avfzalliklari* - bu almashuv protokolinig soddaligi , boshqaruv signallarining kamligi. *Kamchiliklari* – bajaruchi- qurilma talab etilgan operatsiyani to‘liq bajarganligiga kafolat yo‘qligi va shuningdek bajaruvchiga tezlik bo‘yicha yuqori talab qo‘yilishidir.



4.2-chizma. Sinxron va asinxron almashuv.

Asinxron almashuvning *afzalliklari* – axborot uzatilish ishonchligining yuqoriligi va tezligi turlicha bo‘lgan bajaruvchi qurilmalar bilan ishlash mumkinligi. *Kamchiligi* - barcha bajaruvchilar tomonidan tasdiqlovchi signalni hosil qilinishining zarurligi, ya‘ni apparat bo‘yicha qo‘shimcha sarfning zarurligi.

Almashuvning qaysi turining tezligi yuqori, sinxronli yoki asinxronlida? Bu savolga aniq javob bo‘la olmaydi. Bir tarafdin, asinxron almashuvda qo‘shimcha signal ishlab chiqishga, uzatishga va uni protsessor tomonidan ishlov berishga qanchadir vaqt talab qilinadi. Boshqa tomondan esa, sinxron almashuvda suniy ravishda almashuv strobi davrini oshirishga to‘g‘ri keladi, chunki ko‘p sonli bajaruvchilarning talabiga asosan ular protsessor tezligida axborot almashuvini amalga oshirib ulgurishi uchun. Shuning uchun gohida magistralda sinxron va shuningdek asinxron almashuvlarni amalga oshirish imkoniyati ko‘zda tutiladi, jumladan sinxron almashuv asosiy bo‘lib xizmat qiladi va uning tezligi nisbatan yuqori, asinxron almashuv faqat sekin ishlovchi bajaruvchi-qurilmalar uchun foydalaniladi.

Magistralda almashuvni foydalanilgan turiga qarab mikroprotsessorli tizimlar ham sinxron va asinxron turlarga bo‘linadilar.

Nazorat uchun savollar

1. Axborot almashish sikli qanday asosiy turlarga bo'linadi.
2. Mikroprotsessorli tizim shinasini tarkibiga qaysi shinalar kiradi.
3. Axborotlar shinasining vazifasi va tarkibi.
4. Manzillar shinasining vazifasi va tarkibi.
5. Boshqarish shinasining vazifasi va tarkibi.
6. Asinxron almashishning afzalliklari va kamchiliklari.
7. Eng asosiy boshqarish signallari haqida ma'lumot bering.

5 – MA'RUZA

Mavzu: Axborot almashuv davri. Signallarni magistral bo'yicha o'tishi.

Reja:

- 5.1. Dasturiy almashuv sikllari.
- 5.2. Uzilishlar bo'yicha almashuv sikllari.
- 5.3. Almashuv sikllarida XBEB ish tartibi.
- 5.4. Signallarni magistral bo'yicha o'tishi.

Tayanch iboralar: sikl, axborotlar fazasining o'qish sikli, almashuv davri, sinxron multipleksirlanmagan, vektorli uzilish, radial uzilish, konflikt holat, signal tarqalishi.

5.1. Dasturiy almashuv sikllari.

Dasturiy almashuv sikllari - misol tariqasida mikroprotsessorli tizim magistralidagi dasturiy almashuvning ikkita tipik holini ko'rib chiqamiz.

Birinchi misol – bu almashuv **Q-bus** multipleksirlangan asinxron magistralida amalga oshiriladi, DEC firmasi tomonidan taklif etilgan va mikrokompyuterlarda hamda sanoat kontrollerlarida keng miqyosda qo'llaniladi. O'qish (kiritish) va yozish (chiqarish) sikllarining soddalashtirilgan vaqt diagrammalari 5.1. va 5.2-chizmalarda keltirilgan.

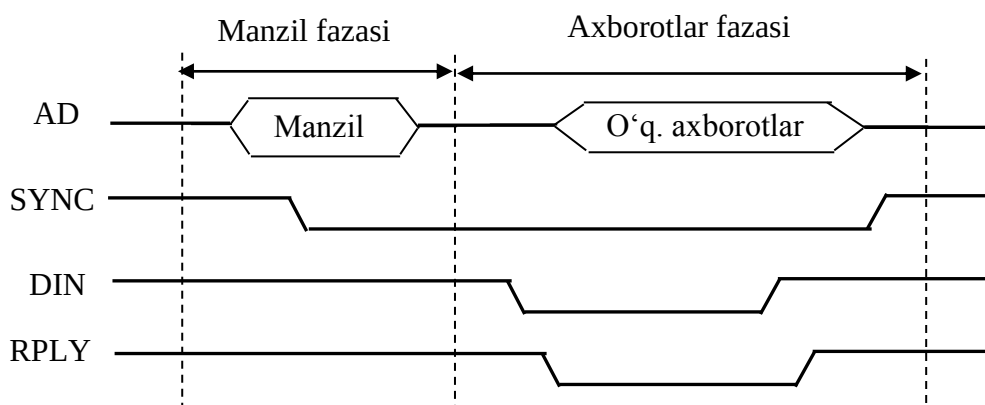
Qayd qilib o'tishimiz kerakki, keyinchalik matnda signal nomidan oldin qo'yiladigan "minus" belgisi signalni aktiv qiymati past, signalni passiv qiymati yuqoriligini bildiradi, ya'ni signal *manfiy*. Agarda signal nomining oldida minus belgisi bo'lmasa, u holda signal *musbat* bo'lib, uning past qiymati passiv, yuqori qiymati esa – aktivdir.

Manzil/axborot (MA) shinasida almashuv sikli boshlanishida (manzil fazasida) protsessor (beruvchi) manzil kodini beradi. Bu shinada manfiy mantiq ishlatiladi. MA shinasida signalning o'rta qiymati, ushbu vaqt oralig'ida shinadagi signallarning holati muhim emasligini bildiradi. Manzilni stroblash uchun protsessor tomonidan beriladigan manfiy sinxrosignal –SYNC ishlatiladi. Uning oldi fronti (manfiy) MA shinasida manzil kodi haqiqatda mavjudligiga mos keladi. Manzil fazasi yozish va o'qish sikllarida bir xil.

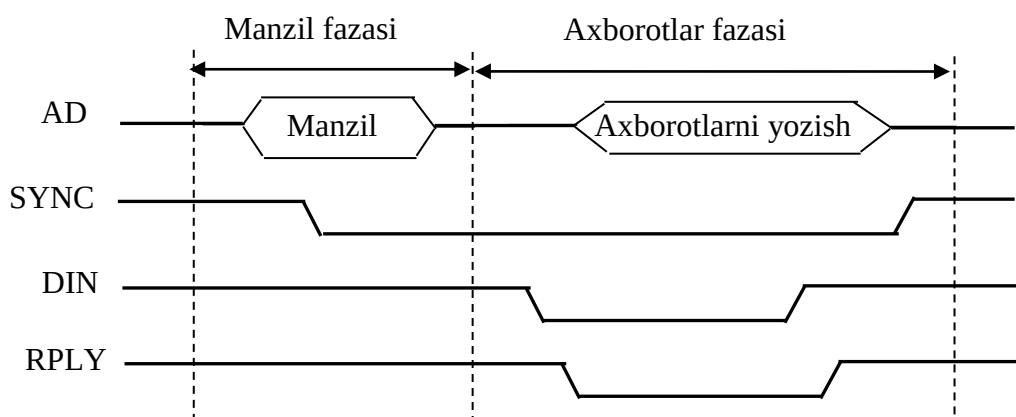
O'z manzil kodini qabul qilib (tanib) kiritish/chiqarish qurilmasi yoki xotira (bajaruvchi) almashuvni amalga oshirishga tayyorlanadi. Bir necha vaqtdan so'ng – SYNC signali boshlangach protsessor manzilni olib tashlaydi va axborotlar fazasi boshlanadi.

Axborotlar fazasining o'qish siklida (5.1-chizma) protsessor axborotlarini o'qishni strob -DIN signalini havola qiladi, unga javoban protsessorga murojaat qilgan qurilma (bajaruvchi) o'zining axborotlar kodini (o'qiladigan axborotlarni) havola qilishi kerak. Bu qurilma bir vaqtning o'zida operatsiyaning bajarilganligini almashuvni tasdiqlash signali –RPLY bilan tasdiqlashi kerak.

Bajaruvchi-qurilmalar o'rtasida konflikt holat bo'lmasligi uchun –RPLY signali uchun OK chiqish kaskad turidan foydalaniladi. Protsessor –RPLY signalini qabul qilgach, almashuv siklini tugallaydi. Buning uchun u - DIN signalni va –SYNC signalni olib tashlaydi. Bajaruvchi- qurilma - DIN signalini olinganiga javoban MA shinasidan axborotlar kodini olib tashlashi kerak va –RPLY tasdiqlash signalini tugatishi kerak. Shundan so'ng protsessor –SYNC signalini olib tashlaydi.



5.1-chizma. Q-bus magistralida o'qish sikli.



5.2-chizma Q-bus magistralida yozish sikli.

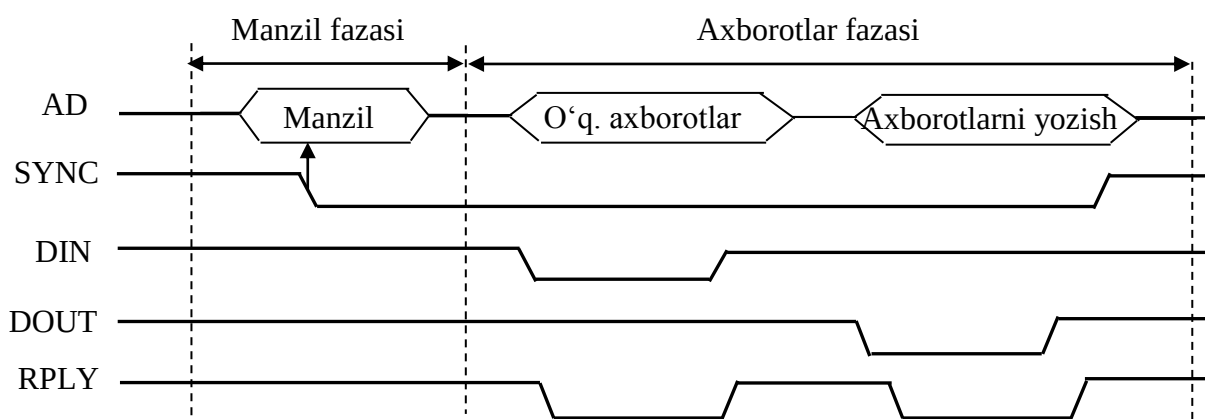
Axborotlar fazasining yozish siklida (5.2-chizma) protsessor MA shinasiga yoziladigan axborotlarning kodini havola qiladi va uni manfiy axborotlarni yozish strob – DOUT signali bilan birga kuzatadi. Bajaruvchi – qurilma bu signal bilan protsessordan axborotlarni qabul qilib olishi va u almashuvni tasdiqlovchi –RPLY signalini hosil qilishi kerak bo'ladi. Protsessor –RPLY signalini qabul qilgach almashuv siklini tugallaydi. Buning uchun u MA shinasidan axborotlar kodini va – DOUT signalini olib tashlaydi. Bajaruvchi-qurilma –DOUT signalini olib tashlanishiga javoban tasdiqlash –RPLY signalini tugatishi shart. Shundan so'ng protsessor –SYNC signalini olib tashlaydi.

Ya'ni ushbu magistralda manzil sinxron ravishda uzatiladi (bajaruvchi tomonidan uni qabul qilinganligini tasdiqlamasdan), axborotlar esa asinxron ravishda uzatiladi, bajaruvchi tomonidan ularni qabul qilinganligini yoki uzatilganligini albatta tasdiqlash bilan. Berilgan vaqt oralig'ida –RPLY signalining bo'lmashligi protsessor

tomonidan buzulish holati kabi qabul qilinadi. Aslida manzilni asinxron usulida ham uzatish mumkin, unda ishonchlilik oshadi, lekin uning tezligi kamayishi mumkin.

O‘qish va yozish siklidan tashqari **Q-bus** multipleksirlangan asixron magistralida shuningdek “kiritish-sokinlik-chiqarish” turidagi sikllari ham foydalaniladi (“o‘qish-modifikatsiya-yozish”). Bu siklning soddalashtirilgan varianti 5.3-chizmada keltirilgan.

Bu siklda manzil fazasi xuddi o‘qish (kiritish) va yozish (chiqarish) sikllaridek amalga oshiriladi. Lekin axborotlar fazasida protsessor avval berilgan manzilni manzil fazasidan o‘qiydi (kiritish) shundan so‘ng shu manzilga yozishni bajaradi. O‘qish uchun o‘qish stobi - DIN signali ishlatiladi, yozish uchun esa – yozish stobi – DOUT signalidan foydalaniladi. Bajaruvchi-qurilma - DIN signaliga javoban o‘zining axborotlarini MA shinasiga beradi, –DOUT signali bo‘yicha MA shinasidan axborotni qabul qiladi. O‘qish va yozish siklidagi kabi, bajaruvchi-qurilma har bir bajarilgan operatsiyani tasdiqlash signali –RPLY bilan tasdiqlaydi. Tushunarliki, “kiritish-sokinlik-chiqarish” sikli o‘qish va yozish sikllarining har biriga qaraganda ko‘p vaqt talab qiladi, ammo ikkita ketma-ket o‘tkazilgan o‘qish va yozish siklidan kam vaqt talab qiladi (chunki unga faqat bitta manzil fazasi kerak). Protsessor tomonidan –SYNC signali “kiritish-sokinlik-chiqarish” sikli boshida hosil qiladi va siklning hammasi tugaguncha turadi.



5.3-chizma Q-bus magistralida “kiritish-sokinlik-chiqarish” sikli.

Ikkinchi misol sifatida IBM firmasi tomonidan taklif qilingan va shaxsiy kompyuterlarda keng foydalaniladigan sinxron multipleksirlanmagan ISA (Industrial

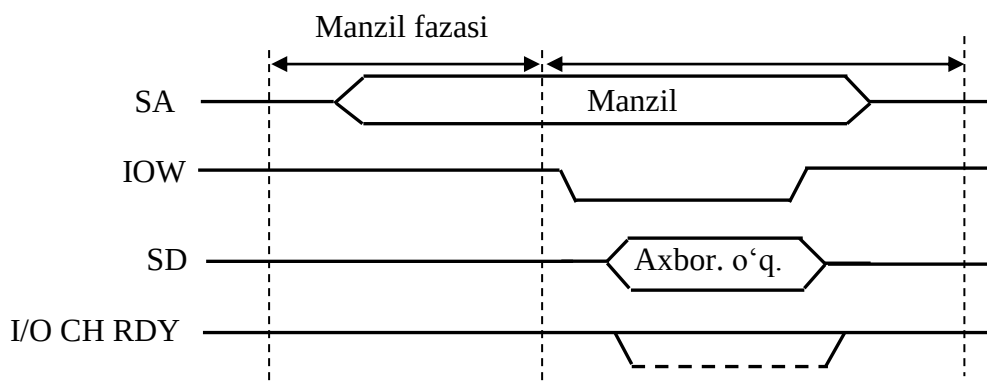
Standard Architecture) shinasidagi almashuv siklini ko'rib chiqiladi. Kiritish/chiqarish qurilmasiga yozish va kiritish/chiqarish qurilmasidan o'qish siklini soddalashtirilgan varianti 5.4 va 5.5-chizmalarda keltirilgan.

Ikki sikl ham protsessor tomonidan SA manzil shinasiga (bu shinada mantiq musbat) manzil kodini havola qilish bilan boshlanadi. Manzil SA shinasida sikl oxirigacha qoladi. Ikkala sikl uchun manzil fazasi bir xil bo'lib, tugashi esa axborot almashuvining strobi –IOR yoki -IOW signali boshlanishi bilan amalga oshiriladi. Manzil fazasi davomida bajaruvchi-qurilma manzil kodini qabul qilishi kerak va uni tanishi yoki tanimasligi kerak. Agarda manzil tanilsa (murojaat o'zidaligini bilgach), bajaruvchi almashuvga tayyorgarchilik qiladi.

O'qish siklining axborotlar fazasida (5.4-chizma) protsessor kiritish/chiqarish qurilmasidan axborotni o'qish manfiy –IOR signalini havola qiladi. Unga javoban bajaruvchi-qurilma SD axborotlar shinasiga o'zidagi axborotlar kodini berishi kerak (o'qiladigan axborot). Axborotlar shinasidagi mantiq musbat. O'rnatilgan vaqtdan so'ng almashuv strobi –IOR signali protsessor tomonidan olib tashlanadi, so'ng shuningdek SA shinasidan ham manzil kodi olib tashlanadi. Sikl bajaruvchining tezligini hisobga olmagan holda tugatiladi.

Lekin bunday xol faqat asosiy sinxron almashuvda sodir bo'ladi. Undan tashqari ISA magistralida shuningdek asinxron almashuv imkoniyati ham ko'zda tutilgan. Uning uchun kanalning (magistral) tayyorlik signali ishlatiladi I/O CH RDY. Bajaruvchi – qurilmalar o'rtasidagi konfliktlarni bartaraf etilishi tufayli ushbu signal uchun chiqish kaskadining turi – OK. Sinxron almashuvda I/O CH RDY signali har doim musbatdir. Lekin, protsessor kabi tez ishlay olmaydigan sekin ishlovchi bajaruvchi – qurilma bu signalni olib tashlashi mumkin, ya'ni almashuv strobi boshlangandan keyin darhol nol holatga o'tishi kerak. U holda protsessor I/O CH RDY signali yana musbat bo'lguncha vaqt davomida siklni tugallashini to'xtatib turadi, almashuv strobini uzaytiradi. Albatta, bu signal davrining juda uzayishi buzilish kabi qabul qilinadi. Tushunish uchun soddaroq qilib quyidagicha talqin qilish mumkin, bajarish-qurilmasi bu holda almashuvni tugallay olishga tayyor

emasligi sababli manfiy signal hosil qiladi. Bu signal oralig'ida magistralda almashuv to'xtatib turiladi.

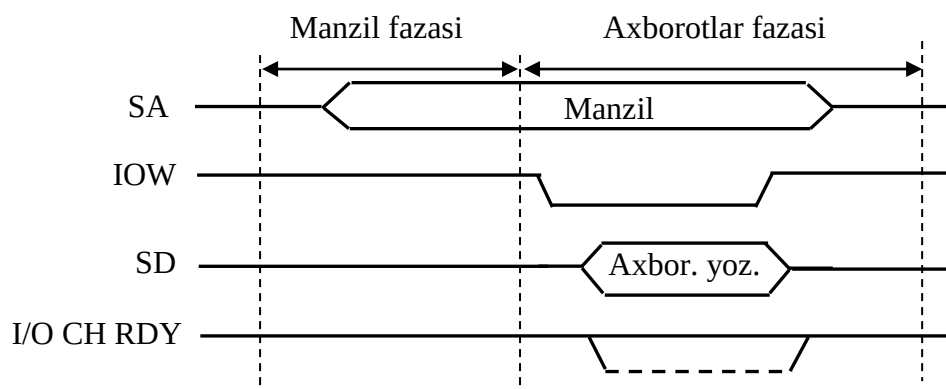


5.4-chizma ISA magistralida kiritish/chiqarish qurilmasidan o'qish sikli.

ISA magistralidagi asinxron almashuvdan Q-bus magistralidagi asinxron almashuvning asosiy farqi quyidagidan iborat. Agarda, Q-bus bo'lgan holda tasdiq signali shart bo'lsa va uni har bir bajaruvchi – qurilma hosil qilishi kerak bo'lsa, ISA bo'lgan holda esa bajaruvchi tayyor emasligi haqida signal hosil qilmasligi mumkin, agarda u protsessor tezligida ishlashga ulgira olsa. Ammo lekin Q-bus bo'lgan holda, almashuv siklining oxirida protsessor har doim bajaruvchi-qurilma talab etilgan operatsiyani bajardi deb ishonadi, ISA xolida esa bunday ishonch yo'q.

Yozish siklining axborotlar fazasida ISA magistrali bo'yicha (5.5-chizma) protsessor SD axborotlar shinasiga yoziladigan axborotlar kodini havola qiladi va ularni kiritish/chiqarish qurilmasiga axborotni yozish -IOW strob signali bilan kuzatib boradi. Bu signalni bajaruvchi – qurilma qabul qilgach, SD axborotlar shinasidan yozilishi kerak bo'lgan axborotlar kodin qabul qilishi kerak. Agarda u protsessor tezligida qabul qilib ulgira olmasa, unda -IOW strob signalining oldi frontini qabul qilgach u I/O CH RDY signalini kerakli vaqtgacha olib tashlashi mumkin. U holda protsessor yozish siklini tugallanishini to'xtatib turadi.

Ko'rilgan misollar, albatta, eslatib o'tilgan magistrallardan almashuvni amalga oshirishning barcha nozik qirralarini ochib bera olmaydi. Ular faqatgina almashuvni asosiy tamoyillarinigina namoyish qiladi.



5.5-chizma ISA magistralida kiritish/chiqarish qurilmasiga yozish sikli.

5.2.Uzilishlar bo'yicha almashuv sikllari.

Almashuv sikllari uzilishli ish tartibida ham dasturiy almashuv sikllari kabi bir xil tamoyilda quriladi, lekin qator o'ziga xos xususiyatlari mavjuddir.

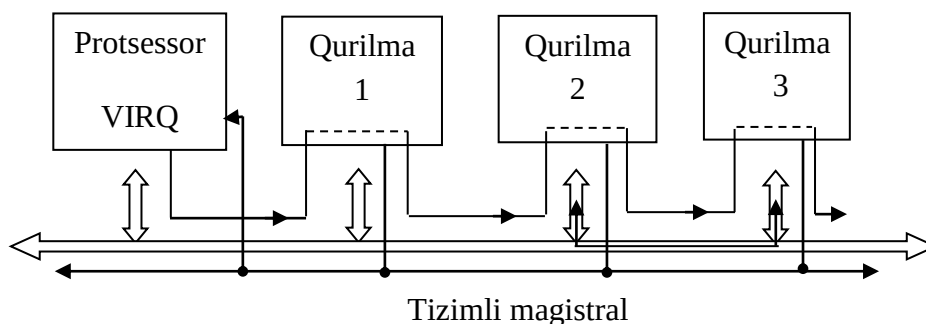
Mikroprotsessorli tizimlarda uzilishlar asosan ikki turda bo'ladi:

- vektorli uzilish, u magistralda o'qish sikli o'tkazilishini talab etadi ;
- radial uzilish, u magistralda hech qanday o'qish sikli o'tkazilishini talab etmaydi.

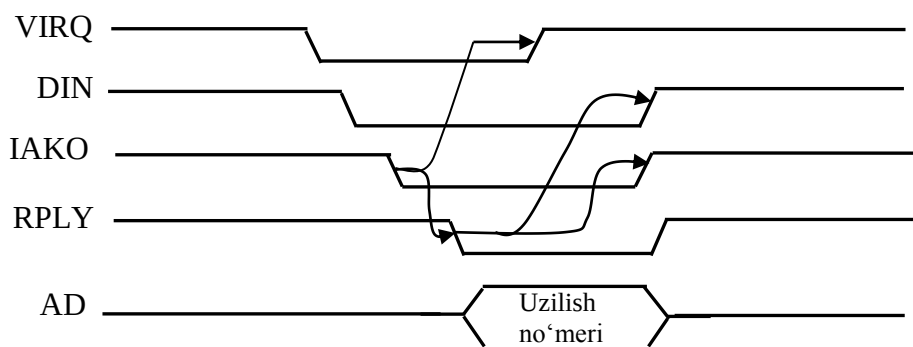
Gap shundaki, odatda mikroprotsessorli tizimlarda uzulishlar ko'p bo'ladi. Shuning uchun protsessorga aniq uzulish nomeri (yoki, boshqacha aytganda, vektor manzili) haqidagi axborot zarurdir. Bu axborot protsessorga ikki xil yo'l bilan berilishi mumkin.

Vektorli uzulishda uzilish nomerining kodi protsessorga ushbu uzulishni so'ragan kiritish/chiqarish qurilmasi tomonidan beriladi. Buning uchun protsessor magistraldan o'qish siklini o'tkazadi va axborotlar shinasidan uzilish nomerining kodini qabul qilib oladi. Ushbu siklda odatda manzil shinasidan foydalanilmaydi, chunki uzilishni so'ragan qurilma protsessor aynan unga murojaat qilishini biladi. Bu holda barcha kiritish/chiqarish qurilmalariga magistralda faqat bitta uzulishni so'rash yo'li yetarlidir. Masalan, Q-bus magistralida uzilishlar xuddi shu kabi tashkillashtirilgan.

Q-bus magistralida qatnashadigan uzilishlar signallarining tarqalish sxemasi 5.6-chizmada keltirilgan. So'rov sikli va unga magistralni berilishining soddalashtirilgan vaqt diagrammasi 5.7-chizmada keltirilgan.



5.6-chizma Q-bus magistralida so'rov va uzulishlarni xavola qilish signallari.



5.7-chizma Q-bus magistralida so'rov/vektorli uzulishlarni havola qilish sikli.

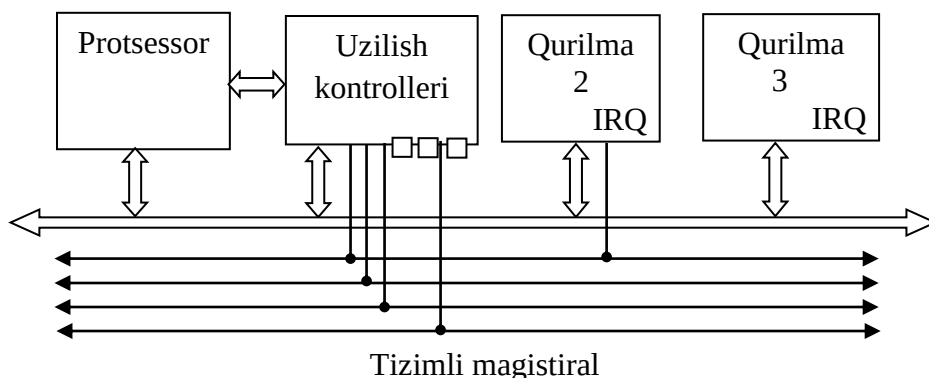
Uzulishga so'rovi manfiy –VIRQ signal bilan amalga oshirilib, u uzulishni so'raydigan har bir qurilma tomonidan hosil qilinishi mumkin. Bu signalga chiqish kaskadining turi –OK, sababi uzulishni so'ragan qurilmalar o'rtasida konflikt holati kelib chiqmaslik uchun. –VIRQ signalini protsessor qabul qilgach uzulishni havola qiladi (avval bajarilayotgan buyruqni tamomlagach). Buning uchun u axborotlarni o'qish signali –DIN va uzulishni berish signali IAKO xavola qiladi. Bu IAKO signali uzulishni so'rashi mumkin bo'lgan barcha qurilmalardan ketma-ket o'tadi. Agarda qurilma uzulishni so'ragan bo'lsa, u holda u bu signalni o'zidan o'tkazib yubormaydi. Natijada quyidagi hol hosil bo'ladi, agarda uzulishni ikki va undan ortiq qurilma so'ragan bo'lsa, uzulishni berish signalini faqat bitta qurilma, aynan protsessorga yaqin joylashgan qurilma oladi. Konflikt holatni bunday hal qilinishi ba'zida **geografik ustunlik** (geografik yoki zanjirsimon ustunlik, geograficheskim ili sepochechnim prioritetom, Daisy Chain) deb nomlanadi. Uzulishni so'ragan qurilma IAKO signalini olgach, o'zining –VIRQ signalini olib tashlashi kerak.

Shundan so'ng protsessor uzulish nomerini manzilsiz o'qish siklini amalga oshiradi. –DIN va IAKO signalini qabul qilinganiga javoban, uzulish havola qilingan qurilma MA manzil/axborot shinasiga uzulish nomerining kodini (uzulish vektorining

manzilini) berishi kerak va –RPLY tasdiqlash signalini havola qilishi kerak. Protsessor uzilish nomer kodini o‘qiydi va –DIN va IAKO signalini olib tashlash bilan manzilsiz o‘qish siklini tugatadi.

Radial *uzulish usulida*, qancha turda uzilish bo‘lishi mumkin bo‘lsa, magistralda shuncha uzilishni so‘rash aloqa yo‘li bo‘ladi. Ya‘ni, uzulishdan foydalanmoqchi bo‘lgan har bir kiritish/chiqarish qurilmasi uzilishni so‘rash signalini o‘zining alohida aloqa yo‘lidan uzatadi. Protsessor uzilish nomerini aloqa yo‘l nomeridan taniydi, ya‘ni uzilishni so‘rash signali qaysi yo‘ldan kelganligiga qarab. Bu holda magistraldan hech qanday almashuv sikli talab etilmaydi. Radial uzilishlar usulida odatda, tizimga uzilishga so‘rov signallariga ishlov beruvchi qo‘shimcha uzilishlar kontrollerining mikrosxemasi o‘rnatiladi. Masalan, ISA magistralida aynan shunday tashkillashtirilgan uzilishlar ishlatiladi.

ISA magistralida uzilishlar bo‘yicha almashuvda ishtirok etayotgan qurilmalar o‘rtasidagi aloqalarning soddalashtirilgan tarkibiy sxemasi 5.8-chizmada keltirilgan. Protsessor uzilishlar kontrolleri bilan magistralda (unga ish tartibini berish uchun) va shuningdek magistraldan tashqarida (uzulishlar bo‘yicha so‘rovga ishlov berish davrida) ham munosabatda bo‘lishi mumkin. Uzilishga so‘rov IRQ signali magistralning barcha qurilmalari o‘rtasida taqsimlanadi. IRQ signalining har bir aloqa yo‘liga bittadan qurilma to‘g‘ri keladi. Bu yo‘llar uchun chiqish kaskadining turi – 2S, chunki bu holda konfliktlar ko‘zda tutilmagan. Uzilishga so‘rov bo‘lib musbat IRQ signalining oldi fronti xizmat qiladi. Bir necha qurilmadan bir vaqtda parallel IRQ signali kelgan taqdirda ularga xizmat ko‘rsatish tartibini uzilishlar kontrolleri aniqlaydi.



5.8-chizma ISA magistralida real uzilishlarni tashkil qilish uchun aloqalar tarkibi.

Uzilishlarning qaysi turi yaxshi – vektorlimi yoki radial?

Vektorli uzilish tizimga katta imkoniyat beradi, tizimda ular juda ko‘p bo‘lishi mumkin. Lekin ular barcha qurilmalardan qo‘shimcha apparat vositalari bo‘lishligini talab etadi, so‘ralgan uzilishlarga xizmat ko‘rsatish sikli manzilsiz o‘qishdir.

Tizimda odatda radial uzilishlar uncha ko‘p emas (1 dan 16 tagacha). Shunga qaramay bu uzilish turida, odatda tizimga maxsus uzilishlar kontrollerini kiritish talab etiladi. Har bir radial uzilish tizimning boshqarish shinasiga qo‘shimcha aloqa yo‘lni kiritilishini talab etadi. Lekin radial uzilishlar bilan ishlash soddaroq, chunki faqat birgina IRQ signalini hosil qilish kerak bo‘ladi xolos va magistraldan hech qanday almashuv siklini amalga oshirish talab etilmaydi.

5.3Almashuv sikllarida XBEB ish tartibi.

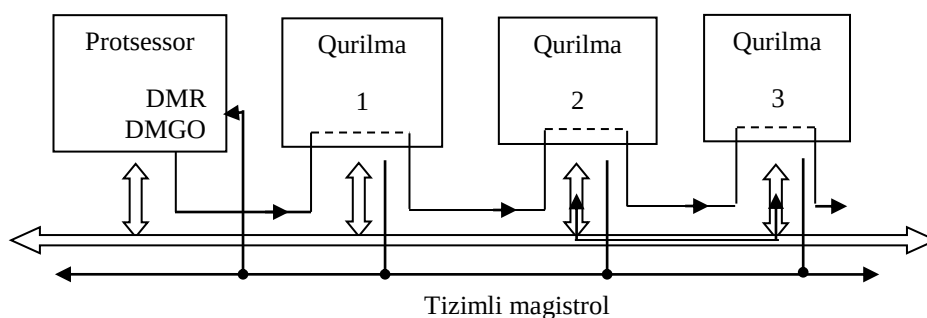
Almashuv sikllarida xotiraga bevosita ega bo‘lish (XBEB) ish tartibi ham dasturiy almashuv sikllari va uzilishni havola qilish sikllaridagi qoidalarga amal qilingan holda bajariladi.

XBEB ish tartibida almashuvni boshlashdan avval, XBEB zarur bo‘lgan qurilma XBEB ga so‘rov berishi va uni olishi kerak bo‘ladi. So‘rash va XBEB havola qilish amali so‘rov va uzilishni havola qilish amaliga juda o‘xshashdir. Ikkala holatda ham xizmat ko‘rsatilishi talab etayotgan qurilma so‘rov signalini protsessorga jo‘natadi. Biroq XBEB holatida protsessor albatta XBEB so‘ragan qurilmaga uni maxsus signal yordamida berishga majbur, chunki XBEB vaqtida protsessor magistraldan uziladi. Radial uzilishlarda esa protsessordan uzilishni havola qilish talab etilmaydi.

Q-bus magistralida so‘rash va XBEB havola qilish amali ham so‘rov va uzilishni havola qilish amali kabi tashkillashtiriladi. XBEB da qatnashuvchi qurilmalarning aloqasining soddalashtirilgan tarkibiy sxemasi 5.9-chizmada keltirilgan. So‘rov/XBEB havola qilishning vaqt diagrammasi so‘rov/uzilishni havola qilishning vaqt diagrammasiga (5.7-chizmasida keltirilgan) juda yaqin.

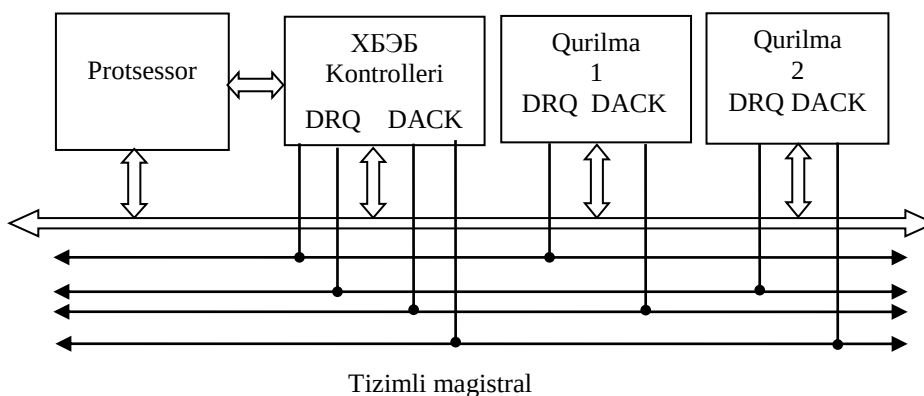
XBEB so‘rov signali, -DMR kabi nomlangan, XBEB zarur bo‘lgan barcha qurilmalar tomonidan magistralning bitta yo‘lidan uzatiladi. Bu aloqa yo‘lida chiqish

kaskadining turi – OK. Protessor, -DMR signalini qabul qilgach XBEB havola qilish DMGO signalini beradi, IAKO signali bilan bir xil. Bu signal ham barcha qurilmalardan ketma-ket o'tish natijasida XBEB ni faqat protsessorga yaqin joylashgan (geografik ustunlik) qurilma oladi. Shundan so'ng XBEB olgan qurilma magistralda almashuv siklini amalga oshiradi, u esa dasturiy almashuv sikli bilan bir xildir. XBEB siklida axborot xotiradan o'qilib so'ng kiritish/chiqarish qurilmasiga yoziladi yoki teskarisi – kiritish/chiqarish qurilmasidan o'qiladi va xotiraga uzatiladi.



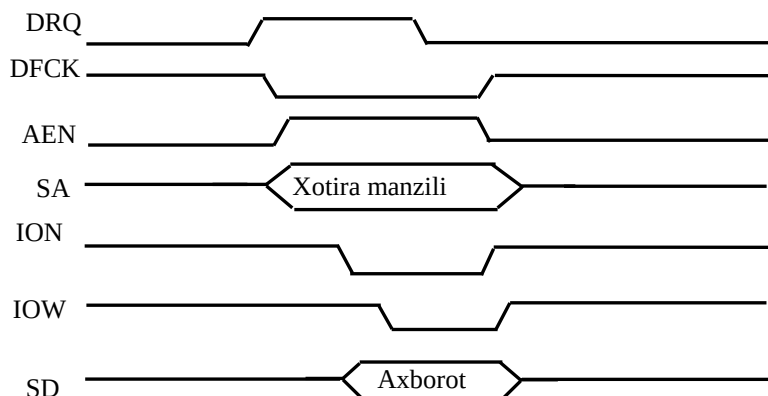
5.9-chizma. Q-bus magistralida so'rov/XBEB havola qilishning aloqalar tarkibi.

ISA magistralida so'rov/XBEB havola qilish esa radial uzilishlarni juda ham eslatadi (5.10-chizma). Tizimda xuddi shuningdek XBEB kontrolleri mavjud va unga XBEB so'rov signallari DRQ keladi hamda undan XBEB ni havola qilish signallari - DACK tarqaladi. XBEB kanalining har biriga (juft signallar DRQ va -DACK) faqat bitta XBEB ni so'ragan qurilma ulanadi. Bu signallar uchun chiqish kaskadining turi – 2S. XBEB zarur bo'lgan qurilma so'rov DRQ signalini jo'natadi va unga javoban – DACK signalni oladi. Shundan so'ng XBEB kontrolleri magistralda kiritish/chiqarish qurilmasi va xotira o'rtasida almashuv siklini amalga oshiradi.



5.10-chizma. ISA magistralida so'rov/XBEB havola qilishning aloqalar tarkibi.

ISA magistralida XBEB sikllarini soddalashtirilgan vaqt diagrammasi 2.11-chizmasida keltirilgan.



5.11-chizma. ISA magistralida XBEB sikli.

ISA magistralida alohida xotiraga yozish strobi (-MEMW) va alohida kiritish/chiqarish qurilmasiga yozish uchun strob (-IOW) ishlatiladi, shuningdek alohida xotiradan o‘qish strobi (-MEMR) va kiritish/chiqarish qurilmasidan o‘qish stroblari (-IOR) ishlatiladi. Bu esa XBEB ning bitta almashuv siklida xotiradan axborotni o‘qish va uni kiritish/chiqarish qurilmasiga yozish yoki kiritish/chiqarish qurilmasidan o‘qish va uni xotiraga yozish imkoniyatini beradi. Bu holda manzillar shinasiga xotira manzilini beriladi, kiritish/chiqarish qurilmasining manzili esa bitta yagona AEN signali bilan almashtiriladi. Tabiiyki, almashuv siklida XBEB ish tartibida kiritish/chiqarish qurilmalaridan faqat dastlab XBEB ni so‘ragan va unga XBEB havola qilingan qurilmaning o‘z qatnashadi albatta. Shuning uchun, bunday soddalashtirilgan manzillash tashkillashtirilganligi sababli kiritish/chiqarish qurilmalari o‘rtasida hech qanday konflikt holati bo‘lmaydi.

5.4 Signallarni magistral bo‘yicha o‘tishi

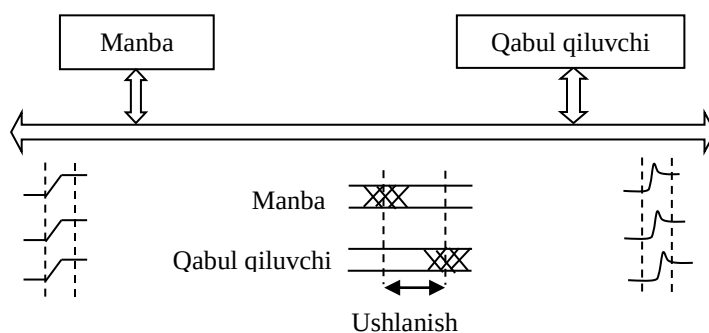
Magistral va shinalarda almashuvni tashkillashtirishda loyihalashtiruvchi bir necha muhim holatlarni hisobga olishi shart, ya‘ni shina bo‘ylab signalni tarqalishiga bog‘liq bo‘lgan xususiyatlar va shuningdek shinaning tashkillashtirish tabiatini. Aks holda mikroprotssessorli tizim ishlamasligi mumkin yoki ishonchsiz ishlashi mumkin, vaholanki tizim tarkibiga kiruvchi barcha raqamli qurilmalarning mantiqi bexato loyihalashtirilgan bo‘lsa ham.

Mikroprotsessorli tizimning tizimli shinasi (magistrali) tashqarida bo'lganda, yani mikrosxema ichiga joylashtirilmagan holda aloqa yo'lining uzunligi bo'yicha signalni tarqalish xususiyatlarini hisobga olish zarur bo'ladi. Vaholanki ko'p xollarda magistral uzunligi juda katta emas, 10-20 sm dan oshmaydi, hatto bunday uzunlik ham almashuvni sinxronizatsiyalashtirishda katta ta'sir ko'rsatadi.

Magistral bo'yicha signallarni o'tishiga quyidagi omillar ta'sir ko'rsatadi:

- magistral yo'llari bo'yicha signal tarqalishidagi ushlanishning oxirgi kattaligi;
- turli aloqa yo'llarida signallarning tarqalishidagi ushlanishning farqi;
- shina yo'llariga turli vaqtda signallarni berilishi;
- magistral yo'llaridan o'tayotgan signallarning frontlarini surilishi;
- aloqa yo'llarining oxiridan aks sado berilishi (5.12-chizma);

Standart almashuv magistrallarini va almashuvning standart protokollarini loyihalashtiruvchi mutaxassislar bu omillarning barchasini hisobga olish uchun almashuvda qatnashuvchi signallarning o'rtasiga har doim kerakli ushlanishni rejalashtiradilar. Undan tashqari, signallar o'rtasidagi ushlanish shunday tanlanadiki, u yoki bu qurilmaga manzillangan signalni olgan qurilmada ishlov berishga yetarli vaqt bo'lishi kerak. Agarda yangi magistral loyihalashtirilayotgan bo'lsa, bularning hammasi hisobga olinishi kerak bo'ladi.



5.12-chizma. Shina bo'ylab signalning o'tishi.

Shuning uchun qandaydir standart protokolni "modernizatsiyalashtirish" va standartda ko'zda tutilgan ushlanishni kamaytirish hisobiga magistraldagi almashuvni tezlatish juda ham xavflidir. Xuddi shuningdek, almashuv protokolini

o'zgartirmasdan magistral uzunligini oshirishga harakat qilish, shina va aloqa yo'llaridan signal tarqalishini ushlanishining kattalashtirish ham juda xavflidir. Ayniqsa, shu kabi "modernizatsiyalashtirish" ga sinxron magistrallari sezgir bo'ladi, ular da har bir operatsiyaning bajarilganligini tasdiqlashi shart bo'lgan signal ko'zda tutilmaganligi sababli.

Masalan, almashuv siklida manzil fazasining uzunligi quyidagicha tanlanadi. Manzil fazasi davomida hamma signallarning manzil kodining barcha razryadlari, xatto protsessor tomonidan bir vaqitda hosil qilinmagan bo'lsa ham bajaruvchi-qurilmaga o'zlarining shinadagi aloq yo'llari orqali yetib borishi kerak. Bajaruvchi-qurilma esa bu manzil kodini qabul qilishi va ishlov berishi kerak (o'zining manzilini begona manzildan ajrata olishi). Tabiiyki, kafolatli bo'lishi uchun manzil fazasining uzunligiga yana uncha katta bo'lmagan ushlanish qo'shiladi.

Xuddi shuningdek axborotlar fazasining o'qish siklidagi davomiyligi shunday tanlanishi kerakki, bajaruvchi-qurilma o'qish strobini qabul qilishi va o'qiladigan axborotlar kodini axborotlar shinasiga berib ulgurishi kerak albatta. So'ng bu kod protsessorga yetib ulgurishi va protsessor uni o'qib ulgurishi kerak bo'ladi. Shundan so'ng protsessor o'qish strob signalini olib tashlaydi, signalning bu orqa fronti ushlanish bilan bajaruvchi-qurilmaga yetib keladi, u ham ushlanish bilan o'zining axborotlar kodini olib tashlaydi. Xuddi shunday jarayon yozish siklida ham bo'ladi. Magistral bo'yicha tarqalayotgan signal shaklini yaxshilash maqsadida ba'zi hollarda magistral yo'llarining oxiriga moslashtiruvchi (terminatorlar) o'rnatiladi. Ularning qo'llanilishi ayniqsa magistralning ruxsat etilgan uzunligi bir necha metr dan oshib ketgan hollarda muhimdir. Masalan, **Q-bus** magistralida moslashtiruvchilarning ikki turidan foydalaniladi: 120 Om li va 250 Om li (5.13-chizma).



5.13-chizma. Q-bus magistralidagi moslashtiruvchilar.

Moslashtiruvchining qo‘shilishi magistralning aloqa yo‘llarida ishlovchi uzatuvchi qurilmaning yuklama imkoniyatiga qo‘shimcha talablar qo‘yadi. ISA magistralida yuqorida keltirilgan kabi moslashtiruvchilar ishlatilmaydi, lekin ba’zi aloqa yo‘llariga qarshiliklar ulangan bo‘lib, uning ikkinchi oyoqchasi manba shinasiga ulangan bo‘ladi (eng avval chiqish kaskadining turi – OK bo‘lgan aloqa yo‘llariga). Magistral yo‘lida ishlovchi uzatuvchi qurilma har qanday holatda ham chiqish kaskadlari yuqori chiqish tokini ta‘minlab berishi kerak, chunki magistralga bir necha qurilma ulanishi mumkin va ularning har biri chiqish tokini istemol qiladilar. Magistraldagi uzatuvchi qurilmalarning talab etiladigan chiqish toklarining ko‘p tarqalgan qiymati 20 – 30 mA oralig‘ida bo‘ladi. Shuningdek magistraldagi qabul qiluvchi qurilmalarning kirish tokining qiymati kam bo‘lishi kerak, sababi uzatuvchi qurilmaga ko‘p yuklama hosil qilmaslik uchun. Magistraldagi qabul qiluvchi qurilmalarning ko‘p tarqalgan kirish tokining ruxsat etilgan qiymati 0,2 – 0,8 mA oralig‘ida bo‘ladi.

Nazorat uchun savollar

1. Mikroprotsessorli tizim magistralidagi dasturiy almashuvning ikkita tipik holatini tushuntirib bering.
2. Axborotlar fazasining o‘qish sikliga misol keltirib tushuntiring.
3. Axborotlar fazasining yozish siklini tushuntirib bering.
4. Mikroprotsessorli tizimlardagi uzilishlarning ikki turini tushuntirib bering.
5. Uzilishlarning qaysi turi yaxshi – vektorlimi yoki radial?
6. Almashuv sikllarida XBEB ish tartibi haqida ma’lumot bering.
7. Magistral bo‘yicha signallarni o‘tishiga qanday omillar ta’sir ko‘rsatadi.
8. Q-bus magistralida moslashtiruvchilarning necha va qanday turidan foydalaniladi.

6 – MA'RUZA

Mavzu: Magistralga ulangan qurilmalarning vazifalari.

Reja:

6.1 Protsessorning vazifalari.

6.2 Xotiraning vazifasi.

6.3 Kiritish/chiqarish qurilmalarining vazifalari.

Tayanch iboralar: protsessor, operativ xotira, kiritish/chiqarish qurilmasi, takt chastotasi, belgilar registri, stek, arifmetik-mantiqiy qurilma, akkumlyator, boshqarish mantiqi.

Kirish

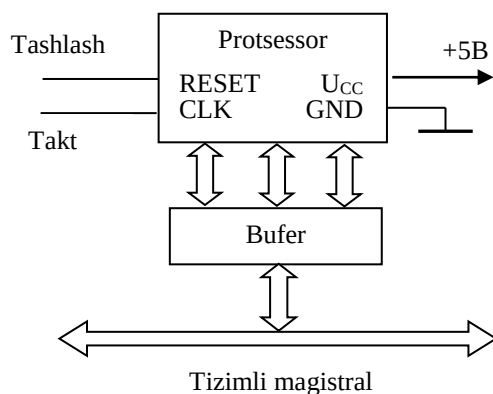
Mikroprotsessorli tizimning asosiy qurilmalari magistralda qanday o'zaro muloqotda bo'lishini ko'rib chiqamiz, ya'ni: protsessor, operativ xotira, doimiy xotira, kiritish/chiqarish qurilmalari.

6.1 Protsessorning vazifalari.

Protsessorning vazifalari. Odatda protsessor (6.1-chizma) alohida g'ilofga joylashtirilgan mikrosxema ko'rinishida bo'ladi, lekin mikrokontroller bo'lgan holda esa mikrosxemaning bir qismini tashkil etadi. Dastlabki ishlab chiqarilishida mikroprotsessor bir necha mikrosxema to'plamidan iborat bo'lgan, lekin hozirda bitta g'ilofdagi mikrosxema ko'rinishida keng miqyosida va turli ko'rsatgichlarda ishlab chiqarilmoqda. Protsessor mikrosxemasida albatta uchta shinaning chiqish oyoqchalari bo'ladi: manzil shinasini, axborotlar shinasini va boshqarish shinasini. Protsessor mikrosxemasidagi chiqish oyoqchalarining sonini kamaytirish uchun ba'zida ba'zi signallarni va shinalarni multipleksirlanadi.

Protsessorning muhim ko'rsatgichlari – bu uning axborotlar shinasining razryadlar soni, uning manzillar shinasining razryadlar soni va boshqarish shinasidagi boshqarish signallarining sonidir. Axborotlar shinasining razryadlar soni tizimning ishlash tezligini aniqlab beradi. Manzillar shinasining razryadlar soni esa tizimning

ruxsat etilgan murakkabligini belgilab beradi. Boshqarish aloqa yo‘llarining soni axborot almashuvning turli ish tartiblarini va protsessorni tizimdagi boshqa qurilmalar bilan almashuv samaradorligini aniqlab beradi.



6.1-chizma. Protsessorni ulanish sxemasi.

Uchta asosiy shina signallarning chiqishlaridan tashqari protsessor g‘ilofida yana har doim tashqi takt signalini ulash uchun (yoki ikkita) yoki kvarsli rezonator (CLK) ulash uchun oyoqchasi bo‘ladi, chunki protsessor har doim takatlanuvchi qurilma bo‘lgan. Protsessorning takt chastotasi qancha yuqori bo‘lsa u shuncha tez ishlaydi, ya‘ni u shuncha tez buyruqlarni bajaradi. Aytgancha, protsessorning tezligi nafaqat uning takt chastotasi bilan belgilanadi va yana uni tuzulishining xususiyatlariga ham bog‘liqdir. Zamonaviy protsessorlar ko‘pchilik buyruqlarni bitta taktda bajaradi va shuningdek bir necha buyruqlarni parallel bajaruvchi vositalariga egadir. Protsessorning magistraldan axborot almashuv tezligiga takt chastotasi to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘liq emas, chunki magistraldan axborot almashuv tezligi signalni tarqalishdagi ushlanishi va magistralda signalni surilishi bilan chegaralangan. Ya‘ni protsessorning takt chastotasi faqat uning ichki tezligini aniqlab beradi, tashqi tezligini emas. Ba‘zi hollarda protsessorning takt chastotasi quyi va yuqori chegaralariga ega bo‘ladi. Takt chastotasining yuqori chegarasi buzilishi natijasida protsessorni qizib ketishi va shuningdek nosozliklar kelib chiqishi mumkin, nohushligi shundan iboratki bu holatlar doimiy emas va har doim bo‘lavermaydi. Shuning uchun bu chastotani o‘zgartirishda har doim juda ehtiyot bo‘lish kerak.

Har bir protsessorda bo‘ladigan yana bitta muhim signal – bu boshlang‘ich holatga o‘tkazish signali RESET. Manba yoqilganida, nosozlik holatida yoki

protsektor osilish holatlarida bu signalni berilishi protsektorini dastlabki holatga olib keladi, ya'ni protsektorini dastlabki holatga olib keluvchi dasturni ishga tushirishga majbur etadi. Nosozlikka olib kelish sabablari quyidagilardan iborat bo'lishi mumkin: manba va "yer" zanjirlaridagi xalallar, xotira ishidagi nosozliklar, tashqi ionlashtiruvchi nurlanishlar va boshqa ko'p sabablar. Natijada protsektor dasturning bajarilishini nazorat qila olmasdan qaysidir manzilda to'xtab qolishi mumkin. Bu holatdan chiqish uchun esa boshlang'ich xolatga o'tkazish signali ishlatiladi. Yana shu boshlang'ich holatga o'tkazish signaliga mo'ljallangan kirishidan, protsektorini manba kuchlanishi o'rnatilgan chegaradan past bo'lib qolganligi haqida xabar berish uchun ham ishlatilishi mumkin. Bu holatda protsektor muhim axborotlarni saqlash dasturini bajarishga o'tadi. Bu kirish ma'nosi jihatidan radial uzilishning alohida turiga mansubdir.

Bazida protsektor mikrosxemasida yana bir-ikkita radial uzilish uchun kirishlari bo'ladi, ya'ni alohida holatlarga ishlov berish uchun mo'ljallangan (masalan, tashqi taymerdan uzilishni olishga).

Zamonaviy protsektorlarda manba shinasida odatda bitta manba kuchlanishi (+5V yoki +3,3V) va umumiy sim ("yer") bo'ladi. Dastlabki protsektorlarga ko'pincha bir necha manba kuchlanishi talab etilar edi. Bazi protsektorlarda energiya iste'molini pasaytirilgan ish tartibi ko'zda tutilgan. Umuman, zamonaviy protsektorlarning mikrosxemalari, ayniqsa yuqori takt chastotali protsektorlar ko'p quvvat iste'mol qiladilar. Natijada g'ilofning normal issiqlik ish tartibini ta'minlab turish uchun ularga ko'p holda radiatorlar, ventilyatorlar yoki hatto maxsus mikrosovutgichlar ham o'rnatilishi mumkin.

Protsektorlarni magistrallarga ulash uchun bufer mikrosxemalari ishlatiladi, ular agar zarur bo'lsa signallarni demultipleksirlash va magistral signallarini elektr buferlashini taminlaydilar. Ba'zida tizimli magistraldan va protsektor shinalaridan almashuv protokollari o'zaro mos kelmaydi, u holda bufer mikrosxemalari yana bu protokollarni bir- biri bilan moslashtiradilar ham. Ba'zida mikroprotsektorli tizimda bir necha magistral (tizimli va mahalliy) ishlatilishi mumkin, u holda har bir

magistral uchun o'zining bufer qurilmasi ishlatiladi. Bunday tuzilish masalan, shaxsiy kompyuterlar uchun xarakterlidir.

Protsessorning manbasi yoqilgandan so'ng boshlang'ich holatga o'tkazish dasturining birinchi manziliga o'tadi va u dasturni bajara boshlaydi. Ushbu dastur doimiy xotiraga (energiyaga bog'liq bo'lmagan) yozilgan bo'ladi. Boshlang'ich holatga o'tkazish dasturini protsessor tugatgach operativ xotiradagi yoki doimiy xotiradagi asosiy dasturni bajarishni boshlaydi, uning uchun barcha buyruqlarni navbat bilan tanlaydi. Bu dasturni bajarishdan tashqi uzilishlar yoki XBEB ga so'rov chalg'itishi mumkin. Protsessor xotiradan buyruqlarni magistral bo'yicha o'qish sikli orqali tanlaydi. Zarur bo'lganda protsessor axborotlarni yozish sikli yordamida xotiraga yoki kiritish/chiqarish qurilmasiga yozadi yoki bo'lmasa o'qish sikli yordamida xotiradan yoki kiritish/chiqarish qurilmasidan axborotlarni o'qiydi.

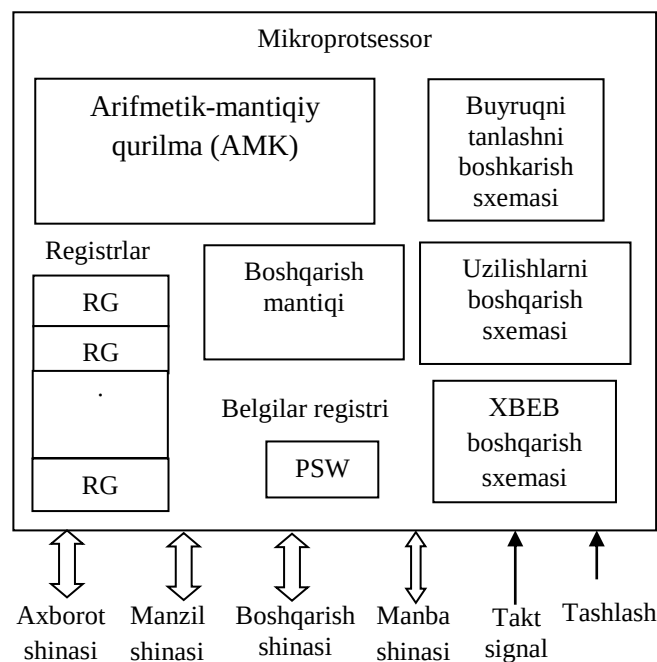
Shunday qilib, har qanday protsessorning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

- bajarilayotgan buyruqlarni tanlash (o'qish);
- xotiradan yoki kiritish/chiqarish qurilmasidan axborotlarni kiritish (o'qish);
- xotiraga yoki kiritish/chiqarish qurilmasiga axborotlarni kiritish (yozish);
- axborotlarga ishlov berish (operandalarga), shu jumladan ular ustida arifmetik operatsiyalarni bajarish;
- xotirani manzillash, ya'ni almashuv amalga oshiriladigan xotira manzilini berish;
- uzilishlarga ishlov berish va XBEB ish tartibi.

Soddalashtirilgan mikroprotsessorning tarkibiy sxemasini 6.2-chizmadagi ko'rinishda keltirish mumkun. Chizmada keltirilgan qurilmalarning vazifalari quyidagilar.

Buyruqlarni tanlashni boshqarish sxemasi xotiradan buyruqlarni o'qiydi va ularni deshifratsiyalaydi. Dastlabki mikroprotsessorlarda bir vaqtning o'zida avvalgi buyruqni bajarish va keyingi buyruqni tanlashni amalga oshirib bo'lmas edi, chunki protsessor bu operatsiyalarni bir vaqt ichida bajara olmas edi. Ammo end 16-razryadli protsessorlaridan boshlab buyruqlar *konveyeri* (navbat) paydo bo'la

boshlagan, avvalgi buyruq bajarilayotgan vaqtda keyin bajariladigan bir necha buyruqni tanlash imkonini beruvchi amal paydo bo'ldi. Ikki jarayon parallel amalga oshiriladi, bu esa protsessor ishini tezlatadi. Konveyerning o'zi protsessorning uncha katta bo'lmagan xotirasidir, unga ozgina imkoniyat hosil bo'lib qolgan vaqtda bajarilayotgan buyruqdan keyingi bir necha buyruqlar yoziladi (tashqi shina bo'shagan vaqtda). Protsessor tomonidan u buyruqlar qaysi tartibda konveyerga (bu FIFO turidagi xotira, First In – First Out, birinchi kirgan-birinchi chiqadi) yozilgan bo'lsa shu ketma-ketlikda o'qiladi. To'g'ri, agarda bajarilayotgan buyruq taxmin qilsaki o'tish xotiraning keyingi yacheykasiga emas, olib tashlanganiga (kam yoki ko'p manzil bilan) bo'lsa konveyer yordam bermaydi va uni tashlab yuborishga to'g'ri keladi. Lekin dasturlarda bunday buyruqlar nisbatan kam uchraydi.



6.2-chizma. Mikroprotsessorning ichki tarkibi.

Konveyer g'oyasini rivojlantirish esa protsessorida ichki kesh-xotirani ishlatilishiga olib keldi, protsessor hozirgi buyruqni bajarish bilan band bo'lgan vaqtda, kesh- xotirani keyingi bajariladigan buyruqlar bilan to'ldiriladi. Kesh – xotiraning sig'imi qancha katta bo'lsa, o'tish buyrug'ida unda saqlanayotgan buyruqlarni tashlab yuborishga to'g'ri kelish ehtimoli shuncha kam bo'ladi. Tushunarliki, protsessor ichki xotiradagi buyruqlarga ishlov berishi, tashqi xotiradagi buyruqlarga ishlov berishga qaraganda ancha tezdir. KESH- xotirada hozirda ishlov

berilayotgan axborotlar ham saqlanishi mumkin, bu esa shuningdek protsessorning ishlashini tezlashtiradi. Zamonaviy protsessorlarda buyruqlarni tanlashni katta tezligiga erishish uchun tanlashni va deshifratsiyalashni bir vaqtda bajarish, bir vaqtning o'zida bir necha buyruqni deshifratsiyalash, bir necha buyruqlarning parallel konveyeri, o'tish buyruqlarini bashorat qilish va boshqa ba'zi usullar qo'llaniladi.

Arifmetik-mantiqiy qurilma (AMQ, ALU - arifmetiko-logicheskoye ustroystvo, ALU) protsessor tomonidan olingan buyruqqa mos axborotga ishlov berish uchun mo'ljallangan. Ishlov berishga mantiqiy operatsiyalar (mantiqiy "VA", "YOKI", "YOKI inkori" va h.k.) ya'ni operandalar ustida bitli operatsiyalar, shuningdek arifmetik operatsiyalar (qo'shish, ayirish, ko'paytirish, bo'lish kabi va h.k.) misol bo'la oladi. Qanday kodlar ustida operatsiya amalga oshirilayotganligi, natijasi qayerga joylashtirilishi – bajarilayotgan buyruq tomonidan aniqlashtiriladi. Agarda buyruq faqat axborotga ishlov bermasdan ularni uzatishga bog'liq bo'lsa, u holda AMQ uni bajarishda ishtirok etmaydi.

AMQ tezligini ko'pincha protsessorning unumdorligi belgilaydi. Nafaqat AMQ taktlanadigan takt signalining chastotasi, shuningdek u yoki bu buyruqni bajarish uchun zarur bo'lgan taktlar soni ham muhimdir. Loyihalashtiruvchilar unumdorlikni oshirish uchun buyruqni bajarish vaqtini bitta takt davomida amalga oshirishga keltirishga va shuningdek AMQ ishlashini iloji boricha mumkun bo'lgan yuqori chastota bilan ta'minlashga xarakat qiladilar. Bu masalani xal qilish yo'llaridan biri AMQ bajaradigan buyruqlar sonini kamaytirish, kamaytirilgan buyruqlar to'plamini protsessorlarni yaratish (RISC - protsessorlar). Protsessor unumdorligini oshirishning yana bir yo'li – bir necha parallel ishlovchi AMQ lardan foydalanishdir.

Suruluvchi nuqtali va boshqa maxsus murakkab operatsiyalarni bajarilishiga kelsak, birinchi protsessorlar asosidagi tizimlarda ularni ancha sodda bo'lgan buyruqlar ketma-ketligi hamda maxsus dasturostilar orqali bajarilgan. Ammo bir oz vaqtdan so'ng maxsus hisoblovchi – matematik soprotsessorlar loyihalashtirildi, ular bunday buyruqlarni bajarilish vaqtida asosiy protsessorni o'rniga ish bajaradi. Zamonaviy mikroprotsessorlarda matematik soprotsessor ham mikroprotsessor

tarkibida tashkil etuvchi sifatida kiritilgan holda ishlab chiqarilmoqda (yani bir g'ilof ichida).

Protsessor registrari ma'nosi jihatidan juda tezkor xotira bo'lib, turli kodlarni vaqtincha saqlash uchun ishlatiladi: axborotlar, manzillar, xizmatchi kodlar. Bu kodlar bilan amalga oshiriladigan operatsiyalar nihoyatda tez bajariladi, shuning uchun, umumiy holatda ichki registrlar qancha ko'p bo'lsa, shuncha yaxshidir. Undan tashqari, protsessorning tezligiga registrlarning razryadlar soni qattiq ta'sir qiladi. Aynan registrlar va AMQ razryadligi *protsessorning ichki razryadligi* deb ataladi, u tashqi razryadligi bilan mos tushmasligi mumkin.

Ichki registrlarning vazifasiga nisbatan ikkita asosiy yondashuv mavjud. Birinchisini, masalan, Intel kompaniyasi quvvatlaydi, unda har bir registrga qat'iy ma'lum vazifa yuklatiladi. Bir tarafdin bu protsessorni tashkillashtirishni soddalashtiradi va buyruqni bajarilish vaqtini kamaytiradi, ammo boshqa tomondan – moslashuvchanlikni kamaytiradi va ba'zida dastur ishlashini sekinlatadi. Masalan, ba'zi arifmetik operatsiyalar va kiritish/chiqarish qurilmasi bilan almashuv faqat bitta registr – *akkumulyator* orqali amalga oshiriladi, buning natijasida ba'zi bir amallarni bajarilishida registrlar o'rtasida qo'shimcha bir necha uzatishlar talab etilib qolishi mumkin. Ikkinchi yondashuv quyidagidan iborat, barcha registrlarni teng huquqli qilish, masalan, DEC firmasining 16-razryadli T-11 protsessori kabi. Bu holda yuqori moslashuvchanlikka erishiladi, lekin protsessor tarkibini murakkablashtirish zarur bo'ladi. Oraliq yechim ham mavjud, xususan, Motorola firmasining MS68000 protsessorida registrlarining yarmi axborotlar uchun ishlatilgan va ular bir-birini almashtira oladigan, ikkinchi yarmi esa – manzillar uchun va ular ham shuningdek bir-birini almashtira oladi.

Belgilar registri (xolat registri) alohida o'rinni egallaydi, vaholanki u ham protsessorning ichki registridir. Undagi saqlanadigan axborot – axborot emas, manzil ham emas, protsessorning holat so'zi (SSP – slovo sostoyaniya protsessor, PSW – Proctssor Status Word, PXS - protsessorning holat so'zi). Bu so'zning har bir biti (flag, bayroq) bitta oldin bajarilgan buyruq natijasi haqidagi axborotga ega. Masalan, nol natija biti bor, u qachonki bitta oldin bajarilgan buyruq natijasi nol bo'lgandagina

nol holatga oʻrnatiladi va tozalanadi qachonki, bajarilgan buyruq natijasi noldan farqli boʻlgandagina. Bu bitlar (bayroqlar) shartli oʻtish buyruqlari tomonidan ishlatiladi, masalan, natija nol boʻlgan holda oʻtish buyrugʻi tomonidan ishlatiladi.

Uzilishlarni boshqarish sxemasi protsessorga keladigan uzulishlarga soʻrovlar ishlov beriladi, uzilishga ishlov berish dasturining boshlanish manzilini aniqlaydi (uzilish vektorining manzili), hozirda bajarilayotgan buyruqni bajarib boʻlgach, bu dasturga oʻtishni taʼminlaydi va protsessor registrlarining hozirgi holatini xotirada (stekda) saqlashni taʼminlaydi. Protsessor uzilish boʻyicha dasturga ishlov berishni tugallagach, uzilib qoldirgan dasturini bajarish uchun ichki registrlarining qiymatini xotiradan (stekdan) tiklab soʻng qaytadi. Stek xotira haqida batafsil keyingi boʻlimda koʻrib chiqiladi.

Xotiraga bevosita ega boʻlish sxemasi (XBEB) protsessorni tashqi shinalardan vaqtincha uzib qoʻyish va protsessor ishini undan xotiraga bevosita ega boʻlishni soʻragan qurilmaga bu ish tartibini havola qilingan vaqt davomida protsessor ishini toʻxtatib turish uchun xizmat qiladi.

Boshqarish mantiqi protsessorni barcha qurilmalari oʻrtasidagi muloqotini tashkillashtiradi, axborotlarni qaytadan yoʻnaltiradi, tashqi signallar bilan protsessor ishini uygʻunlashtiradi va shuningdek axborotni kiritish va chiqarish amalini bajaradi.

Shunday qilib, protsessorning ishi davomida buyruqlarni tanlashni boshqarish sxemasi xotiradan ketma-ket buyruqlarni tanlaydi, soʻng bu buyruqlarni bajaradi, axborotlarga ishlov berish zarur boʻlganda esa AMQ ulanadi. AMQ kirishiga xotiradan ishlov berilishi kerak boʻlgan axborotlar yoki ichki registrlardan berilishi mumkin. Ichki registrlarda shuningdek xotirada joylashgan ishlov berilayotgan axborotlarning manzil kodlari saqlanadi. AMQ da ishlov berish natijasi belgilar registrining holatini oʻzgartiradi va ichki registrga yoki xotiraga yoziladi (buyruq kodi tarkibida axborot manbai va shuningdek qabul qiluvchi koʻrsatiladi). Zarurat boʻlib qolganda axborotni xotiradan (yoki kiritish/chiqarish qurilmasidan) ichki registrga yoki ichki registrdan xotiraga (yoki kiritish/chiqarish qurilmasidan) yozish mumkin.

Har qanday mikroprotsessorning ichki registrlari albatta quyidagi ikki vazifani bajaradi :

-hozirgi vaqtda bajarilayotgan buyruqning xotiradagi joylashgan manzilini aniqlash (*buyruqlarning sanoq qurilmasi yoki buyruqlarni ko'rsatuvchi vazifasini*);

-stekning hozirgi manzilini aniqlash (*stek ko'rsatuvchi vazifasini*).

Turli protsessorlarda bu vazifalarning har biriga ichki registrlardan bittasini yoki ikkitasini ajratilishi mumkin. Bu ikki ko'rsatuvchilar boshqalardan nafaqat o'zining alohidaligi, xizmatchiligi, tizimli vazifasi bilangina farqlanadi, u yana qiymatini alohida usulda o'zgarishi bilan ham faqlanadi. Ulardagi qiymatni dasturlar faqat juda zarur bo'lgandagina o'zgartiradilar, chunki har qanday xatolik kompyuter ishini buzish, osilish va boshqa xavflar mavjud.

Buyruqlarni ko'rsatuvchining (sanoq qurilmasi) qiymati quyidagicha o'zgaradi. Tizim ishlashining boshida (manba yoqilganda) unga doimiy (butunlay) yozib qo'yilgan qiymatlar kiritiladi. Bu boshlang'ich ishga tushirish dasturining birinchi manzili. So'ng xotiradan har bir keyingi buyruqni tanlanganda buyruqlarni ko'rsatuvchining qiymati avtomatik ravishda birga (inkrementlanadi) oshadi (yoki protsessor turiga qarab va buyruq formatiga qarab ikkiga oshadi). Ya'ni keyingi buyruq xotira manzili bo'yicha keyingi navbatdagi tartib bo'yicha tanlanadi. Xotira manzilidan ketma-ket navbat bilan tanlashni buzuvchi o'tish buyruqlarini bajarishda, buyruqlarni ko'rsatuvchiga majburan yangi qiymatni yoziladi – xotiradagi yangi manzilni, undan boshlab buyruqlar manzili ketma-ket tanlana boshlanadi. Xuddi shuningdek buyruqlarni ko'rsatuvchining qiymatlarini o'zgartirilishi dastur ostini chaqirilganda va undan qaytilganda yoki uzulishlarga ishlov berish boshlanganda va u tugagandan so'ng amalga oshiriladi. Stek haqida keyingi bo'limda batafsil bayon qilinadi.

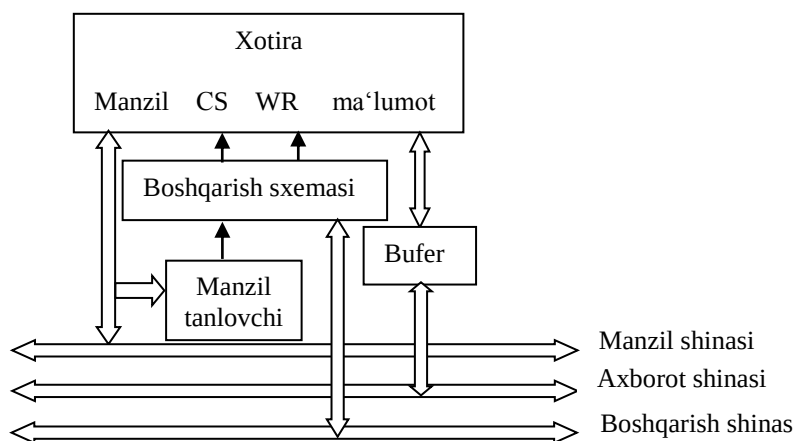
6.2 Xotiraning vazifasi.

Mikroprotsessorli tizimning xotirasi axborotlar va buyruqlarni vaqtincha yoki doimiy saqlash uchun xizmat qiladi. Xotiraning hajmi tizim tomonidan bajariladigan algoritmlarning ruxsat etilgan murakkablik darajasini va shuningdek umuman qaysidir darajada tizimning ishlash tezligini ham aniqlab beradi. Xotira modullari

xotira mikrosxemalari yordamida joriy etiladi (operativ yoki doimiy). Ko‘pincha mikroprotsessorli tizimlarda flesh-xotira (flesh- pamyat, flash memory) ishlatilmoqda, u energiyaga bog‘liq bo‘lmagan xotira bo‘lib, qiymatlarini ko‘p marotaba qayta yozish imkoniyati mavjuddir.

Axborotlar xotirada yacheykalarda saqlanadi, uning razryadlar soni protsessorning axborotlar shinasining razryadlar soniga teng. U odatda sakkizga bo‘linuvchi bo‘ladi (8, 16, 32, 64). Xotiradagi yacheykalarining ruxsat etilgan soni manzillar shinasining razryadlar soni bilan aniqlanadi 2^N kabi, N – manzil shinasining razryadlar soni. Odatda xotiraning hajmi xotira yacheykasining razryadlar sonidan qatiiy nazar *baytda* o‘lchanadi. Shuningdek xotira hajmini o‘lchashda ancha katta o‘lchov birliklaridan ham foydalaniladi: kilobayt - 2^{10} yoki 1024 bayt (Kbayt kabi belgilanadi), megabayt - 2^{20} yoki 1 048 576 bayt (Mbayt kabi belgilanadi), gigabayt - 2^{30} bayt (Gbayt kabi belgilanadi), terabayt - 2^{40} (Tbayt kabi belgilanadi). Masalan, agarda xotira 65 536 yacheykali bo‘lsa, ularning har biri 16-razryaddan, u holda xotira 128 Kbayt sig‘imga ega deb aytiladi. Odatda xotira yacheykalarini birgalikda tizimning *xotira maydoni* deb ataladi.

Tizimli magistralga xotira yacheykasini ulash uchun bog‘lash bloki ishlatiladi, u o‘z tarkibiga manzil deshifratorini (selektor), magistralning boshqarish signallariga ishlov berish sxemasini va axborotlar buferini oladi (6.3-chizma).



6.3-chizma. Xotira modulining tarkibi.

Operativ xotira tizimli magistral bilan o‘qish va yozish sikllarida, doimiy xotira esa faqat o‘qish sikllarida muloqotda bo‘ladi. Odatda tizim tarkibida bir nechta xotira

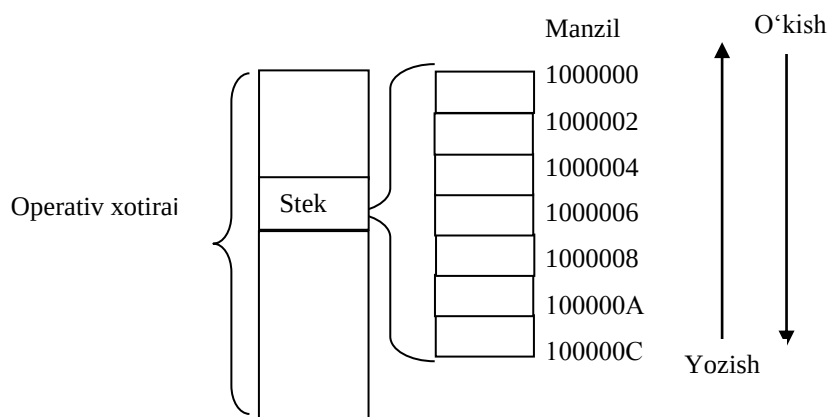
modullari bo‘lib, ularning har biri xotiraning o‘zining hududiy maydonida ishlaydi. Aynan manzil selektori, xotiraning qaysi hudud maydon manzili qaysi xotira moduliga ajratilganligini aniqlaydi. Boshqarish signali kerakli vaqt momentlarida xotirani ishlashiga ruxsat (CS) signalini va xotiraga yozishga ruxsat (WR) signalini ishlab chiqaradi. Axborot buferlari axborotlarni xotiradan magistralga yoki magistraldan xotiraga uzatadilar.

Mikroprotsessorli tizimining xotira maydonida odatda bir necha maxsus hududlar ajratilib, ular maxsus vazifani bajaradilar.

Dastlabki ishga tushirish dasturining xotirasi. Har doim DXQ yoki flesh-xotirada amalga oshiriladi. Aynan protsessor manba yoqilgandan so‘ng shu xududdan ish boshlaydi va shuningdek RESET signali yordamida tashlash amalga oshirilgandan so‘ng xam shu xududdan ish boshlaydi.

Stek uchun xotira yoki stek (Stack) – bu operativ xotiraning bir qismi bo‘lib, axborotlarni LIFO (Last In – First Out) ish tartibida vaqtincha saqlash uchun xizmat qiladi.

Stekning boshqa operativ xotiraga nisbatan farqli xususiyati – bu berilgan va o‘zgartirib bo‘lmaydigan manzillash usulidir. Xohishiy sonni (kodni) stekka yozishda son quyidagicha hosil qilinadigan manzil bo‘yicha yoziladi, ya‘ni stek ko‘rsatgichi registrining qiymatini dastlab birga kamaytirilgan (dekrementlangan) qiymati (yoki ikkiga kamaytirilgan, agar 16-razryadli so‘z xotiraga juft manzillarga joylashtirilgan bo‘lsa) manzil sifatida ishlatiladi. Stekdan sonni o‘qish vaqtida esa, son manzili stek ko‘rsatgichining qiymatidan aniqlanadi, shundan so‘ng stek ko‘rsatgichining bu qiymatini birga (inkrementlanadi) oshiriladi (yoki ikkiga). Natijada oxirida yozilgan sonni birinchi o‘qiladi, birinchi yozilgan son esa oxiri o‘qiladigan bo‘ladi. Bunday xotira turi LIFO yoki magazin turidagi xotira (masalan, avtomat magaziniga joylashtirilgan oxirgi o‘q, birinchi bo‘lib ishlatiladi) deb nomlanadi. Stekning ishlash tamoyili 6.4-chizmada keltirilgan (xotira yacheykasining manzili shartli ravishda olingan).



6.4-chizma. Stekning ishlash tamoyili.

Masalan, stek ko'rsatgichining hozirdagi holati 1000008 va unga ikkita son (so'z) yozilishi kerak. Birinchi so'z 1000006 manzil bo'yicha yoziladi (yozishdan oldin stek ko'rsatgichi ikkiga kamayadi). Ikkinchisi – 1000004 manzil bo'yicha yoziladi. Yozilgandan so'ng stek ko'rsatgichining qiymati – 1000004 bo'lib qoladi. Agarda yana stekdan ikkita so'z o'qilsa, u holda birinchi bo'lib 1000004 manzildagi so'z o'qiladi, o'qilgandan so'ng esa stek ko'rsatgichi 1000006 teng bo'lib qoladi. Ikkinchi bo'lib 1000006 manzildagi so'z o'qiladi va stek ko'rsatgichi esa 1000008 teng bo'lib qoladi. Hammasi oldingi holatga qaytdi. Birinchi yozilgan so'z ikkinchi bo'lib o'qiladi, ikkinchisi esa birinchi bo'lib o'qiladi.

Bunday manzillash usuliga zarurat ko'p marotaba joylashtiriladigan dasturostilarda yaqqol namoyish bo'ladi. Masalan, faraz qilaylik asosiy dastur bajarilayotgan bo'lsin va undan 1- dasturosti chaqirilsin. Agarda bizga axborotlar qiymatini va asosiy dasturning ichki registrlarining qiymatini dasturosti bajarilish vaqt oralig'ida saqlashi kerak bo'lsa, biz dasturostini chaqirishdan oldin ularni stekda saqlab qo'yamiz (stekka yozib olinadi), dasturosti bajarib bo'lingandan so'ng esa ularni stekdan (o'qiladi) qayta olinadi. Agarda 1-dasturostidan 2-dasturosti chaqirilsa xuddi yuqorida keltirilgan operatsiyalarni qayta takrorlanadi, ya'ni 1-dasturostining ichki registrlarining qiymatini va axborotlarni stekka yozib olinadi. Tushunarliki, 2-dasturosti ichida stekning oxirida 1-dasturostining (birinchi navbatda o'qiladigan) axborotlari bo'ladi, asosiy dasturning axborotlari esa ichkariroqda bo'ladi. Shu jumladan stekdan o'qish holati bo'lganda esa avtomatik ravishda axborotni o'qishni

kerakli tartibiga rioya qilinadi. Dasturostilar soni ko'p bo'lgan holda ham xuddi yuqorida keltirilgani kabi ishlaydi. Ya'ni, nimani ko'p vaqt saqlash kerak bo'lsa, stekning ichkarirog'iga yoziladi, oz vaqt saqlanib so'ng o'qiladigan axborotlar esa yuzaroqqa yoziladi.

Har qanday protsessorning buyruqlar tizimining tarkibida stek bilan axborot almashish uchun maxsus stekka yozish (PUSH) va stekdan o'qish (POP) buyruqlari inobatga olingan. Stekka nafaqat protsessorning barcha ichki registrlarining qiymatlarini yozish mumkin, yana belgilar registrining (protsessorning so'z holati, PSW) qiymatlarini ham yoziladi. Bunday hol esa, masalan, bu dasturostini chaqirishdan oldin bajarilgan dasturostidan qaytilayotganda oxirgi buyruq natijasini nazorat qiladi. Dasturlar va dasturostilar o'rtasida axborotlarni uzatishni osonlashtirish uchun yana shuningdek stekda axborotlarni ham saqlash mumkin. Umumiy holda, stek uchun xotira hududi qancha ko'p ajratilsa, dasturlovchi uchun shuncha ko'p imkoniyatlar hosil bo'ladi va murakkab dasturlarni ishlash mumkin bo'ladi.

Xotiraning keyingi maxsus hududi bu – **uzilish vektorlar jadvali**. Umuman olganda uzilish tushunchasi keng manolidir. Umumiy holda, uzilish bu nafaqat tashqi qurilma so'rovlariga xizmat ko'rsatishgina emas, protsessor ishlash ketma-ketligidan har qanday chetga chiqish (buzilishi) ham uzilishdir. Masalan, arifmetik operatsiyalarni aniq bajarilmasligi, ya'ni nolga bo'lish kabi hollar uchun uzulish ko'zda tutilishi mumkun. Yoki uzulish dasturiy bo'lishi mumkin, qachonki dasturda qandaydir dasturostiga o'tish buyrug'i ishlatilgan bo'lsa va undan dasturosti bajarilgandan so'ng asosiy dasturga qaytish amalga oshirilsa. Oxirgi holda haqiqiy uzulish bilan bog'liqligi uni dasturostiga qanday o'tilishi va undan qaytishiga bog'liq.

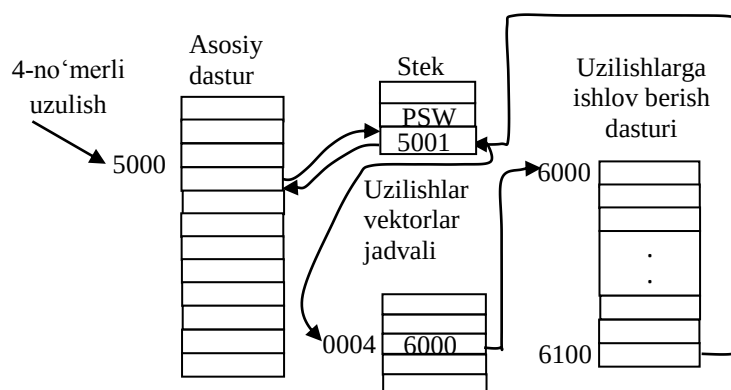
Har qanday uzulishga ishlov berish uzilish vektorlar jadvali orqali amalga oshiriladi. Bu jadvalda oddiy holda uzilishlarga ishlov beruvchi dasturning boshlanish manzillari joylashgan bo'ladi va ular vektorlar deb ataladilar. Jadval uzunligi ancha katta bo'lishi mumkin (bir necha yuzta elementgacha). Odatda uzulish vektorlar jadvali xotira maydonining boshlanishida joylashgan bo'ladi (kichik

manzilli xotira yacheykasida). Har bir vektorning manzili (yoki har bir vektorning boshlanish element manzili) bu uning uzilish nomerini ifodalaydi.

Apparat uzilish bo'lgan taqdirida uzilish nomeri yoki uzilishni so'ragan qurilma tomonidan beriladi (vektorli uzilishlarda), yoki uzilishni so'rash aloqa yo'lining nomeri (radial uzilishlarda) beriladi. Protsessor apparat uzilishni qabul qilgach, hozirda bajarilayotgan buyruqni tamomlaydi va xotiraga uzilishlarning vektorlar jadvali hududiga, ya'ni so'ralgan uzilish nomerini belgilovchi qatorga murojaat qiladi. So'ng protsessor bu qator qiymatini o'qiydi (uzilish vektor kodini) va bu vektor bilan beriladigan xotira manziliga o'tadi. Shu manzildan boshlab xotirada shu nomerli uzilishga ishlov berish dasturi joylashgan bo'lishi kerak. Uzilishga ishlov berish dasturining oxirida albatta uzilishdan chiqish buyrug'i joylashgan bo'lishi kerak, uni bajarib bo'lgach, protsessor uzilib qoldirgan asosiy dasturni bajarishga qaytadi. Uzilishga ishlov berish dasturining bajarilish vaqtida, protsessorning parametrlari stekda saqlanib turadi.

Masalan, protsessor xotiraning 5000 (shartli) manzilida joylashgan asosiy dastur va buyruqni bajarmoqda deb faraz qilaylik (6.5-chizma). Shu vaqt momentida u 4 nomerli (manzilli vektor) uzilishga so'rov oldi. Protsessor 5000 manzildagi buyruqni bajarishni to'xtatadi. So'ng protsessor stekda buyruqlar sanoq qurilmasining hozirdagi qiymatini (5001) va PSW hozirdagi qiymatini saqlab qoladi. Shundan so'ng protsessor xotiraning 4 manzilidan uzilish vektor kodini o'qiydi. Faraz qilaylik bu kod 6000 teng bo'lsin. Protsessor xotiraning 6000 manziliga o'tadi va shu manzildan boshlangan uzilishga ishlov berish dasturini bajarishni boshlaydi. Bu dastur 6100 manzilda tugaydi deb faraz qilaylik. 6100 manzilga yetgach protsessor uzilib qolgan dasturni bajarishga qaytadi. Buning uchun u stekdan (5001) manzil qiymatini (uni shu manzilda uzilishgan edi) va o'sha vaqtda bo'lgan PSW qiymatini oladi. So'ng protsessor 5001 manzildan buyruqni o'qiydi va asosiy dasturning buyruqlarini ketma-ket bajarishga kirishadi.

Buzilish holatidagi uzilish ham xuddi shu kabi ishlov beriladi, faqat vektor manzili (vektorlar jadvalidagi qator nomeri) shu turdagi buzilish turiga qat'iy bog'langan bo'ladi.



6.5-chizma. Uzilishlarga ishlov berishning soddalashtirilgan algoritmi.

Shuningdek dasturiy uzilishga ham uzilish vektorlar jadvali orqali xizmat koʻrsatiladi, lekin uzilish nomeri esa uzilishni chaqirgan buyruq tarkibida koʻrsatiladi.

Birinchi koʻrinishda murakkab koʻringan uzilishni tashkillashtirish dasturlovchiga uzilishlarga ishlov beruvchi dasturlarni oʻzgartirishni osonlashtiradi, ularni xotira hududining istalgan joyiga joylashtirish mumkun, ularni xohishiy oʻlchamga keltirish va xohlagancha murakkablashtirish mumkin boʻladi.

Uzilishga ishlov berish dasturi bajarilayotgan vaqtda yangi uzilishga soʻrov kelishi mumkin. Bu holda u ham bayon qilingan tartibda bajariladi, lekin asosiy dastur boʻlib uzilgan dastur hisoblanadi. Bu esa **uzilishni koʻp marotaba joylashtirish deb ataladi**. Stek mexanizmi bu koʻp marotaba joylashtirilgan uzilishlarni hech qanday muammosiz bajarilishini taʼminlab beradi, chunki stekdan birinchi boʻlib oxirgi saqlangan kod olinadi, yaʼni ushbu uzilishga ishlov berishdan qaytish, bundan oldingi uzilishga ishlov berish dasturiga amalga oshiriladi.

Qayd qilib oʻtishimiz kerakki, ancha murakkab hollarda uzilish vektorlar jadvalida uzilishga ishlov berish dasturning boshlanish manzili emas, uzilishlar deskriptori (bayon qiluvchi) joylashishi mumkin. Lekin bu deskriptorning ishini oxirgi natijasi boʻlib baribir ham uzilishga ishlov berish dasturining boshlanish manzili boʻladi.

Mikroprotsessorli tizim xotirasining yana bir maxsus xududi – bu **tizimli shinaga ulangan qurilmalar xotirasi**. Bunday yechim uncha koʻp uchramaydi, lekin u baʼzida juda qulay. Yaʼni protsessor kiritish/chiqarish qurilmasining yoki yana qandaydir tizimli shinaga ulangan qurilmalarning ichki xotirasiga xuddi oʻzining

tizimli xotirasiga murojaat etgandek murojaat qilish imkoniyatiga ega bo‘ladi. Odatda buning uchun xotira maydonida ajratilgan darcha uncha katta emas.

Xotira maydonining qolgan boshqa hamma qismlari esa odatda vazifalari universaldir. Ularda axborotlar ham va shuningdek dasturlar (albatta, bir shinali arxitektura bo‘lgan holda) ham joylashishi mumkin. Ba’zi hollarda xotiraning bu qismi hech qanday chegarasiz yaxlit ko‘rinishda ishlatilishi mumkin. Ba’zida xotira maydoni dastur orqali qisimning boshlanish manzilini va qism o‘lchamini o‘zgartiriladigan qilib qismlarga ajratiladi. Ikkala yondoshish ham o‘zining afzalliklariga va kamchiliklariga ega. Masalan, qismlarni ishlatish axborot yoki dastur hududini himoyalash imkonini beradi, lekin qism chegaralari katta dastur va axborot massivlarini joylashtirishda qiyinchilik tug‘dirishi mumkin.

Nihoyasida, xotira manzillarini va kiritish/chiqarish qurilma manzillarini taqsimlash muammolariga to‘xtalib o‘tamiz. Bu muammoni ikki xil yondashish orqali yechish mumkin:

- tizimning umumiy manzillar xududida kiritish/chiqarish qurilmalari uchun maxsus hudud ajratish;

- kiritish/chiqarish qurilmalari va xotiraning manzillar maydonini to‘liq ajratish.

Birinchi yondashuvning yaxshi tomoni shundan iboratki, protsessor kiritish/chiqarish qurilmalariga murojaat qilinganda xotira bilan muloqot uchun ishlatadigan buyruqlarni ishlatishi mumkin. Lekin, xotiraning manzil maydoni kiritish/chiqarish qurilmalarining manzil maydoni kattaligiga kamaytirilishi kerak bo‘ladi. Masalan, 16-razryadli manzillar shinasida hammasi bo‘lib 64K manzil bo‘lishi mumkin. Undan 56K manzil, xotiraning manzillar maydoni uchun ajratiladi, 8K manzil esa kiritish/chiqarish qurilmalarining manzillar maydoni uchungina ajratiladi.

Ikkinchi yondashuvning afzallik tomoni shundan iboratki, xotira mikroprotsessorli tizimning barcha manzillar maydonini egallaydi. Kiritish/chiqarish qurilmalari bilan muloqot uchun maxsus buyruqlar va magistralda maxsus almashuv stroblari qo‘llaniladi. Masalan, shaxsiy kompyuterlarda aynan shunday tashkil

qilingan. Lekin ushbu holda xotira bilan muloqot qilish imkoniyatiga nisbatan kiritish/chiqarish qurilmalari bilan muloqot qilish imkoniyati jiddiy cheklangan.

6.3. Kiritish/chiqarish qurilmalarining vazifalari.

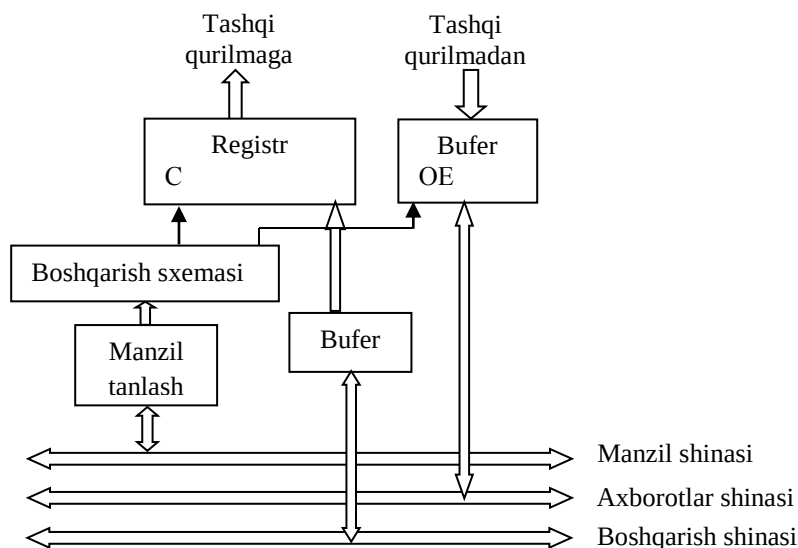
Kiritish/chiqarish qurilmalarining vazifalari. Kiritish/chiqarish qurilmalari magistral bilan xotiradagi tamoyillar qo'llangan holda axborot almashadi. Almashuvni tashkillashtirilishi nuqtai nazaridan jiddiy farqi, xotira moduli tizimning manzillar maydonida ko'p manzilga (bir necha o'nlab million) ega, kiritish/chiqarish qurilmalari esa odatda kam manzilga (odatda o'ntagacha) ega bo'ladi, ba'zida esa faqat bitta manzil bo'lishi mumkin.

Ammo tizimning xotira moduli faqat magistral bilan, protsessor bilan axborot almashadi, kiritish/chiqarish qurilmalari esa yana raqamli yoki analogli tashqi qurilmalar bilan ham muloqotda bo'ladilar. Shuning uchun kiritish/chiqarish qurilmalarining turlari xotira modulining turiga nisbatan ko'p. Ko'pincha kiritish/chiqarish qurilmalarini boshqacha nomlar bilan ham ataydilar: ulash qurilmasi, kontrollerlar, kengaytirish kartalari, interfeys modullari va boshqalar.

Barcha kiritish/chiqarish qurilmalarini magistral bilan almashuv tamoyilining umumiyliigi va shuningdek magistral bilan ulanishni ta'minlovchi qurilmalarning tashkillashtirilish tamoyillarining umumiyliigi birlashtirib turadi. Kiritish/chiqarish qurilmalarining soddalashtirilgan tarkibi (aniqrog'i uning interfeys qismining) 6.6-chizmada keltirilgan. Xotira moduli holatidagi kabi uning tarkibida albatta manzillarni tanlash (seleksiyalash) sxemasi, strobga ishlov berish uchun boshqarish sxemasi va xotira buferi bo'ladi.

Eng sodda kiritish/chiqarish qurilmalari tashqi qurilmalarga axborotlar kodini parallel ko'rinishda beradilar va tashqi qurilmalardan axborotlar kodini parallel ko'rinishda qabul qiladilar. Bunday kiritish/chiqarish qurilmalarini ko'pincha **kiritish/chiqarishning parallel portlari deb ataladi**. Ular ko'proq universal, ya'ni ko'plab tashqi qurilmalarning ulanish talablariga javob bera oladilar, shuning uchun ularni ko'pincha mikroprotsessorli tizimlarning tarkibiga standart qurilma sifatida

kiritadilar. Parallel portlar odatda mikrokontrollerlar tarkibida ham bo‘ladi. Aynan parallel portlar orqali mikrokontrollerlar tashqi dunyo bilan bog‘lanadilar.



6.6-chizma. Oddiy kiritish/chiqarish qurilmasining tarkibi.

Kirish porti (kiritish porti) oddiy holda protsessor axborot yoza oladigan parallel registrdan iborat bo‘ladi. Chiqish porti (chiqarish porti) odatda protsessor u orqali tashqi qurilmadan axborotni o‘qiy oladigan bir yo‘nalishli buferdan iborat bo‘ladi. Aynan shunday portlar misol tariqasida 6.6-chizmada keltirilgan. Port ikki yo‘nalishli (kirish/chiqish) ham bo‘lishi mumkin. Bu holda protsessor tashqi qurilmaga axborotni yozishni ham va o‘qishni ham tizimning manzillar maydonidagi bitta manzildan amalga oshiradi. Tashqi qurilma bilan aloqa uchun kiritish va chiqarish yo‘llari bu holda razryadlar bo‘yicha ikki yo‘nalishli aloqa yo‘li xosil qilishga birlashtirilgan bo‘lishi mumkin.

Magistral tomondan murojaat qilinganda, manzil tanlovchi (selektor) ushbu kiritish/chiqarish qurilmasiga biriktirilgan manzilni taniydi. Boshqarish sxemasi, magistralning almashuv strobiga javoban almashuvning ichki strob signalini beradi. Axborotlarning kirish buferi bu qurilma bilan axborotlar shinasini elektr ko‘rsatgichlari bo‘yicha moslashtiradi (bufer bo‘lmasligi ham mumkin). Axborotlar shinasidan axborotlar S signali bo‘yicha registrga yoziladi va tashqi qurilmaga beriladi. Axborotlarni chiqish buferi tashqi qurilmadan kirish axborotini magistralning axborotlar shinasiga portdan o‘qish siklida uzatadi.

Ancha murakkab kiritish/chiqarish qurilmalari (ulash qurilmalari) o'z tarkibida ichki bufer operativ xotirasiga va hatto tashqi qurilmalar bilan axborot almashuv vazifasi yuklatilgan mikrokontrolleri ham bo'ladi.

Har bir kiritish/chiqarish qurilmasiga mikroprotssessorli tizimning manzillar maydonida o'zining manzili ajratiladi. Bir manzil ikki marotaba ishlatilishi qat'iyan man etiladi albatta, buni mikroprotssessorli tizim loyihalashtiruvchisi va foydalanuvchi nazoratga olishlari kerak.

Kiritish/chiqarish qurilmalari dasturiy almashuvdan tashqari shuningdek uzilishlar bo'yicha ham almashuv ish tartibini qo'llashlari mumkin. Bu holda ular tashqi qurilmadan kelayotgan so'rov signalini ushbu magistral uchun zarur bo'lgan uzilishga so'rov signaliga o'zgartiradilar (yoki vektorli uzilishdagi signallar ketma-ketligiga). Agarda XBEB ish tartibidan foydalanish kerak bo'lsa, kiritish/chiqarish qurilmasi XBEB so'rov signalini magistralga berishi kerak va bu magistral uchun qabul qilingan XBEB siklida ishlashini ta'minlashi kerak.

Odatda mikroprotssessorli tizimlarning tarkibidagi kiritish/chiqarish qurilmalarini uchta maxsus guruhga ajratadilar:

- foydalanuvchining interfeys qurilmalari (foydalanuvchi tomonidan axborotni kiritish va foydalanuvchiga axborotni chiqarish);
- axborotni uzoq vaqt saqlash uchun kiritish/chiqarish qurilmalari;
- taymer qurilmalari.

Kiritish qurilmalar uchun foydalanuvchining interfeysiga klaviatura kontrolleri, tumblerlar, aloxida tugmalar, sichqoncha, treykbol, djoystiklar va x.k. kiradi. Chiqarish qurilmalari uchun foydalanuvchining interfeysi qurilmalariga yorug'lik diodlarining kontrollerlari, suyuq kristalli tablo, plazmali va elektron-nurli ekran va x.k. kiradi. Oddiy holda boshqarish kontrollerlarida va mikrokontrollerlarida bu vositalar bo'lmasligi ham mumkin. Murakkab mikroprotssessorli tizimlarda esa ular albatta bo'ladi. Bu holda tashqi qurilma rolini inson bajaradi.

Uzoq vaqt axborotlarni saqlash uchun kiritish/chiqarish qurilmasi mikroprotssessorli tizim bilan diskli kirituvchini (ixcham diskli-kirituvchi yoki magnitli disklarni) ulanishini ta'minlab beradi. Bunday qurilmalarni tatbiq qilinishi

bajarilayotgan dasturni va axborot massivlarini saqlash jihatidan mikroprotsessorli tizimlarning imkoniyatlarini jiddiy oshiradi. Oddiy kontrollerlarda bunday qurilmalar bo'lmaydi.

Taymer qurilmalarining boshqa kiritish/chiqarish qurilmalaridan farqi shundan iboratki, ular tashqi qurilmalar bilan ulanish uchun tashqi chiqishlariga ega emasdir. Bu qurilmalar mikroprotsessorli tizimi berilgan vaqt oralig'ida qo'yilgan vazifani bajarishini ta'minlash, real vaqtni kuzatish va impulslarni sanash va h.k. kabi vazifalarni bajarishi uchun mo'ljallangan. Har qanday taymer asosida kvarsli takt generatori va ko'p razryadli ikkilik sanoq qurilmasi yotadi, u qurilmalar bir birini ishga tushira oladilar. Protsessor taymerga takt chastotasining bo'linish koefitsiyentini, sanalgan impulslar sonini, taymer sanoq qurilmasining ish tartibini o'rnatishni yozishi mumkin, protsessor sanoq qurilmasining kodlarini o'qiydi ham. Aslida taymerning barcha vazifalarini dasturiy amalga oshirish ham mumkin, shuning uchun ba'zida tizimda taymer bo'lmaydi ham. Ammo tizimga taymerni kiritilishi ancha murakkab masalalarni hal qilishga va ancha samarali algoritmlarni qurishga imkon yaratadi.

Yana bitta kiritish/chiqarish qurilmalarining muhim sinfi – bu axborot tarmoqlariga (mahalliy va global) ulanish uchun mo'ljallangan qurilmalardir. Bu qurilmalarning ahamiyati yil sayin oshib bormoqda. Hozirda axborot tarmoqlari bilan ulanish vositalari ba'zida oddiy kontrollerlarga ham kiritilmoqda.

Ba'zida kiritish/chiqarish qurilmalari tashqi qurilmalar bilan uziluksiz (analog) signal orqali ulanishini ta'minlaydilar. Bu ancha qulaylik tug'diradi, shuning uchun ba'zi mikrokontroller tarkibiga ichki raqam-analog va analog-raqam o'zgartiruvchi qurilmalari kiritiladi.

Nazorat uchun savollar

1. Protsessorning vazifalari va ulanish sxemasi.
2. Mikroprotsessorning ichki tarkibi.
3. Buyruqlarni tanlashni boshqarish sxemasining vazifalari.
4. Arifmetik mantiqiy qurilmaning vazifasi.
5. Protsessor registrlarining vazifalari.

6. Belgilar registrining vazifasi.
7. Xotiraning vazifasi.
8. Stek xotirasining vazifasi va tashkil etilishi.
9. Kiritish/chiqarish qurilmasining tarkibi va vazifasi.
10. Taymer qurilmalarining boshqa kiritish/chiqarish qurilmalaridan farqi nimadan iborat.

7 - MA'RUZA

Mavzu: Protsessorning ishlash jaroyoni. Operandalarni va protsessor registrlarini manzillash.

Reja:

7.1. Operandlarni manzillash.

7.2. Xotirani qisimlarga ajratish.

7.3. Protsessorning registrari.

Tayanch iboralar: manzillash, Assembler, bevosita manzillash, to'g'ri manzillash, registrlil manzillash, bilvosita manzillash, avtoinkrementli manzillash, avtodekrementli manzillash, paragraflar chegarasi.

Kirish

Har qanday mikroprotsessorning asosiy vazifasi - bu buyruqlarni bajarish, u shuning uchun yaratilgandir. Protsessor bajaruvchi buyruqlar tizimi mantiqiy elementlarning chinlik jadvaliga o'xshashdir yoki ancha murakkab mantiqiy mikrosxemalarning ish tartiblarining jadvali kabidir. Ya'ni u protsessorning ishlash mantiqini va tashqi voqealarning u yoki bu kombinatsiyasiga uning etiborini aniqlab beradi.

Mikroprotsessorli tizimlarga dastur tuzish - ko'pincha ko'p mernat talab qilinadigan bunday tizimlarni loyihalashtirishning muhim bosqichi bo'ladi. Samarali dastur yaratish uchun ishlatiladigan protsessorning buyruqlar tizimi haqida loaqal

umumiy tasavvurga ega bo'lish kerak bo'ladi. Eng ixcham va tez ishlovchi dastur va dasturostilar Assembler tilida yaratiladi, Assembler tili mashina tilining raqamli kodlarini belgili yozilishi bo'lib, ya'ni protsessor buyruqlar kodlarini belgili yozilishidir. Albatta dasturiy ta'minotni yaratishning turli dasturiy vositalari mavjuddir. Ulardan foydalanish uchun odatda protsessorning buyruqlar tizimini bilmaslik ham mumkin. Ko'pincha yuqori darajali dasturlash tillaridan Paskal va SI kabilar qo'llaniladi. Ammo buyruqlar tizimini va Assembler tilini bilish harqanday mikroprotsessorli tizimning dasturiy ta'minotning muhim qismlarini samaradorligini bir necha marotaba oshirishga imkon beradi – mikrokontrollerdan to shaxsiy kompyutergacha.

Aynan shuning uchun ushbu bobda biz ko'pchilik protsessorlarda mavjud buyruqlarning asosiy turini va ularni tatbiqini ko'rib chiqamiz.

Protsessor xotirasidan tanlangan (o'qiladigan) har bir buyruq protsessorning yaqin bir necha taktida o'zini tutish algoritmini aniqlab beradi. Buyruq kodi protsessor qaysi **operandlar** (yani axborot kodlari) bilan kaysi operatsiyani bajarishi va natijani qayerga joylashtirish kerakligini (agarda zarur bo'lsa) bildiradi. Buyruq kodi bir baytdan to bir necha baytgacha bo'lishi mumkin, protsessor qancha bayt buyruq o'qish kerakligini birinchi o'qigan baytidan yoki so'zidan bilib oladi. Protsessorda buyruq kodi shifrdan yechiladi va protsessorning alohida qurilmalari bajara oladigan mikrooperatsiyalar to'plamiga o'zgartiriladi. Ammo mikroprotsessorli tizim loyihalashtiruvchisiga bu bilimlar uncha muhim emas, unga faqat u yoki bu buyruqni bajarilish natijasi muhimdir.

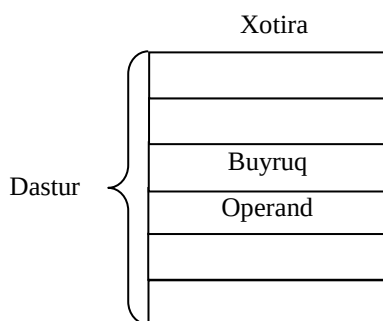
7.1. Operandlarni manzillash.

Protsessor buyruqlarining katta qismi axborotlar kodi (operandlar) bilan ishlaydi. Ba'zi buyruqlar kirish operandlarini (bitta yoki ikkita) talab qiladilar, boshqalari esa chiqish operandlarni (ko'pincha bitta operand) beradilar. Kirish operandlarini yana manba-operandlari deb ataladi, chiqish operandlarni esa qabul qilish-operandlari deb ataladi. Operandlarning barcha kodlari (kirish va chiqish) qayerdadir joylashishi kerak. Ular protsessorning ichki registrlarida joylashgan

bo'lishi mumkin (eng qulay va tezkor variant). Ular tizimli xotirada joylashgan ham bo'lishi mumkin (eng ko'p tarqalgan variant) va ular kiritish/chiqarish qurilmasida joylashgan bo'lishi mumkin (nihoyatda kam uchraydigan holat). Operandlarni joylashish o'rnini buyruq kodi tomonidan belgilab beriladi. Buyruq kodi qanday qilib kirish operandlarni qayerdan olish kerakligini va chiqish operandlarni qayerga joylashtirish kerakligini aniqlashining turli usullari mavjuddir. Bu usullar *manzillash usullari deb ataladi*. Samarali manzillash usulini tanlash esa, protsessorning umumiy ishlash samaradorligini ko'p jixatdan belgilab beradi.

Manzillash usullari. Turli protsessorlarda manzillash usullarining soni 4 tadan 16 tagacha bo'lishi mumkin. Hozirda ko'pchilik mikroprotsessorlarda foydalaniladigan bir necha an'anaviy manzillash usullarini ko'rib chiqiladi.

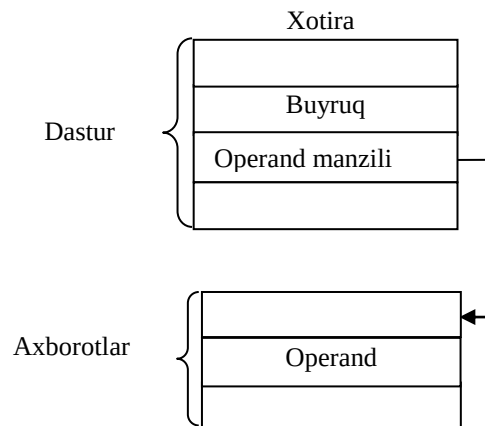
Bevosita manzillash (7.1-chizma), operand (kirish) xotirada bevosita buyruq kodidan keyin joylashadi deb faraz qiladi. Operand odatda konstantani tashkil qiladi, uni qayergadir jo'natish, nimagadir qo'shish va h.k. mumkin. Masalan, buyruq quyidagicha bo'lishi mumkin, 6 sonini protsessorning qaysidir ichki registorlaridan birining qiymatiga qo'shish kerak bo'lsin. Bu 6 soni xotirada dastur ichida ushbu qo'shish buyrug'i kodidan keyingi manzilda joylashgan bo'ladi.



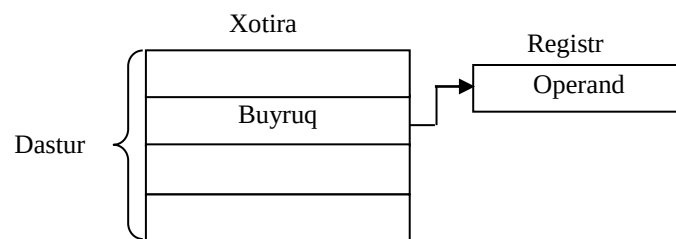
7.1-chizma. Bevosita manzillash.

To'g'ri (absolyut) manzillash (7.2-chizma), operand (kirish yoki chiqish) kodi xotirada dastur ichida buyruq kodidan so'ng keladigan manzilda joylashgan deb faraz qiladi. Masalan, buyruq quyidagicha bo'lishi mumkun, xotira yacheykasining 1000000 manzil qiymatini tozalash (nol holatga keltirish) bo'lsin. Bu 1000000 manzil kodi xotiradagi dastur ichida ushbu tozalash buyrug'i kodidan keyingi manzilda joylashgan bo'ladi.

Registrli manzillash (7.3-chizma), operand (kirish yoki chiqish) kodi protsessorning ichki registrida joylashgan deb faraz qiladi. Masalan, buyruq quyidagicha bo'lishi mumkin, sonni nolinch registrdan birinchi registrga uzatish bo'lsin. Ikkala registrlarning (0 va 1) nomerlari uzatish buyrug'ining kodi tomonidan aniqlab beriladi.



7.2-chizma. To'g'ri (absolyut) manzillash.



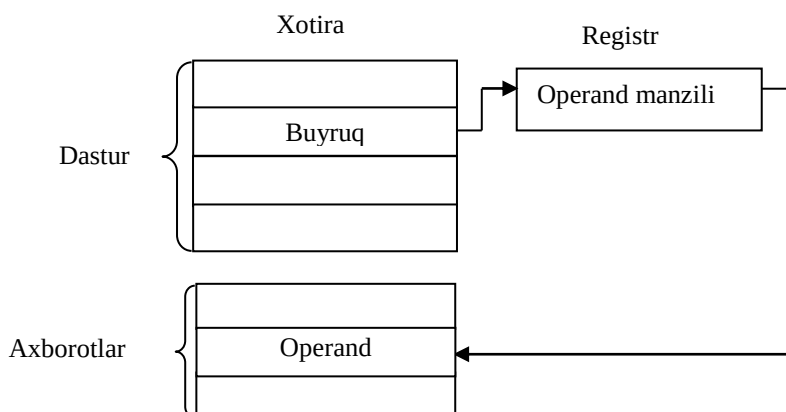
7.3-chizma. Registrli manzillash.

Bilvosita-registrli (bilvosita) manzillash (7.4-chizma), protsessorning ichki registrida operandning o'zi emas, uning xotiradagi manzili joylashgan deb faraz qiladi. Masalan, buyruq quyidagicha bo'lishi mumkin, nolinch registrdagi joylashgan manzilli xotira yacheykasini tozalash bo'lsin. Bu registrning nomeri (0) tozalash buyruq kodi tomonidan aniqlab beriladi.

Kamroq yana ikkita manzillash usuli ham ishlatiladi.

Avtoinkrementli manzillash bilvosita manzillashga juda yaqin bo'lib, avtoinkrementli manzillashning bilvosita manzillash usulidan farqi buyruq bajarilganidan so'ng ishlatilgan registrning qiymati birga yoki ikkiga oshadi. Manzillashning bu usuli juda qulay, masalan, xotirada joylashgan axborotlar massividagi kodlarni ketma-ket ishlov berishda. Qandaydir manzil kodini ishlov

berishdan keyin registrda endi massivdan keyingi kod ko'rsatilmaydi. Shu vaziyatda bilvosita manzillash ishlatilgan bo'lganda esa, bu registrning qiymatini alohida buyruq orqali oshirishga to'g'ri kellar edi.



7.4-chizma. Bilvosita-registrli (bilvosita) manzillash.

Avtodekrementli manzillashning ishlashi avtoinkrementli manzillashning ishlashiga o'xshash, ammo tanlangan registrning qiymati faqat buyruq bajarilishidan *oldin* birga yoki ikkiga kamayadi. Avtoinkrementli va avtodekrementli manzillashlarni birgalikda ishlatilishi stek xotira turini tashkillashtirishga imkon beradi (10.4 qaralsin).

Boshqa tarqalgan manzillash usullaridan indeksli usulni eslatib o'tish mumkin, unda operand manzilini registr qiymatiga berilgan konstantani (indeksni) qo'shish orqali hisoblanadi deb faraz qilinadi. Bu konstantaning kodi xotirada bevosita buyruq kodidan keyin joylashgan bo'ladi.

Qayd qilib o'tishimiz kerakki, u yoki bu manzillash usulini tanlashga buyruqni bajarilish vaqti ko'p jihatdan ta'sir etadi. Eng tez manzillash usuli bu – registrli manzillash usuli bo'lib, chunki u magistralda qo'shimcha almashuv sikllarini talab etmaydi. Agarda manzillash xotiraga murojaat etishni talab qilsa, u holda buyruqni bajarilish vaqti xotiraga murojaat etish sikllarining uzunligiga teng vaqt hisobiga oshadi. Tushunarliki, protsessorda qancha ichki registrlar ko'p bo'lsa, shuncha ko'p va bema'lol registrli manzillash usulini qo'llash mumkun bo'ladi va umuman tizim shuncha tez ishlaydigan ham bo'ladi.

7.2. Xotirani qisimlarga ajratish.

Xotirani qisimlarga ajratish. Manzillash haqida gap yuritilar ekan, ba'zi protsessorlarda qo'llaniladigan xotirani qisimlarga ajratish masalasini chetlab o'tib bo'lmaydi, masalan shaxsiy kompyuterlardagi IBM protsessorlaridagi kabi.

Intel 8086 protsessorlarida xotirani qisimlarga ajratish quyidagicha tashkil etilgan.

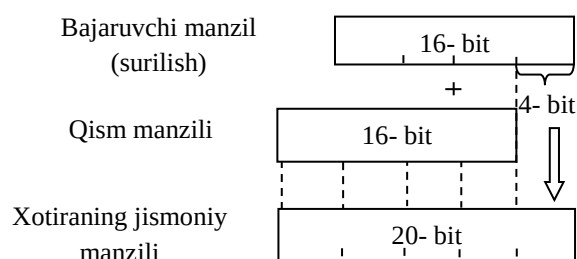
Tizim xotirasining barchasi uzluksiz fazo kabi tasavvur qilinmasdan, bir necha qisimlar ko'rinishida - berilgan o'lchamdagi qisimlar (64Kbayt dan) ko'rinishida deb, xotira fazosidagi ularning holatini dastur orqali o'zgartirish mumkin.

Xotira manzil kodlarini saqlash uchun alohida registrlar emas, juft registrlardan foydalaniladi:

-qisim registri qismning boshlanish manzilini belgilab beradi (ya'ni segmentning xotiradagi holatini);

-ko'rsatgich registri (siljish registri) qism ichidagi ishchi manzil holatini aniqlaydi.

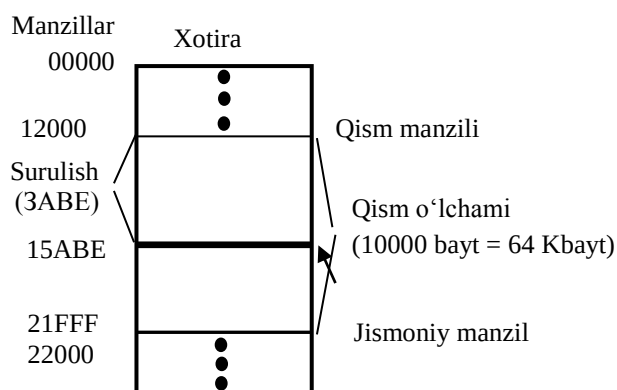
Shu jumladan manzilning tashqi manzillar shinasiga beriladigan xotiraning jismoniy 20-razryadli manzili 7.5-chizmada ko'rsatilganidek hosil bo'ladi, ya'ni siljishlarni qo'shish yo'li bilan va qisim manzilini 4 bit ga surish orqali. Xotirada bu manzil joylashishi 7.6-chizmada keltirilgan.



7.5-chizma. Qisim manzili va surilish manzilidan xotiraning jismoniy manzilini hosil qilish.

Qisim xotiraning faqat 16 baytli chegarasida (chunki qisim boshlanish manzili, 7.5-chizmada ko'rsatilganidek asosan to'rtta kichik nolli razryadlarga ega), ya'ni 16 ga bo'linuvchi manzildan boshlanishi mumkun. Qisimlarning bu ruxsat etilgan chegarasi **paragraflar chegarasi deb ataladi.**

Qayd qilib o'tish kerakki, qisimlarga ajratishni kiritish, avvalam bor protsessorning ichki registrlari 16 razryadli, xotiraning jismoniy manzili esa 20 razryadli (16 razryadli manzil faqat 64 Kbaytli xotirani ishlatishga imkon beradi, bu esa yetarli emas). Xuddi shu vaqtda paydo bo'lgan Motorola firmasining MS68000 protsessorida ichki registrlari 32 razryadli, shuning uchun bu protsessorida xotirani qismlash muammosi sifatida yo'kdir.



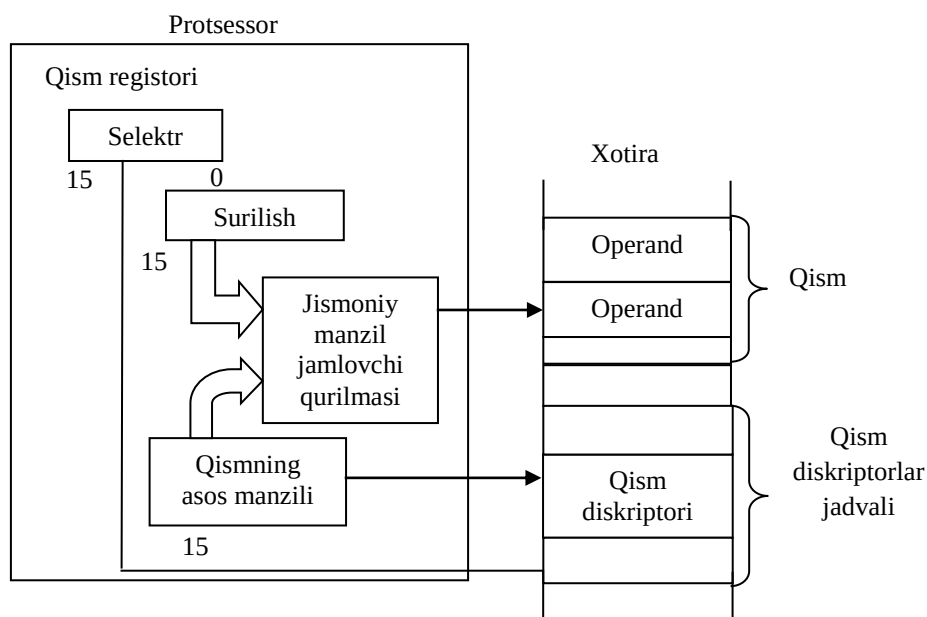
7.6-chizma. Qismda jismoniy manzil (barcha kodlar – o'n oltilik sanoq tizimida).

Xotirani qisimlashning ancha murakkab usullaridan ham foydalanadilar. Masalan, Intel 80286 protsessorida himoyalangan ish tartibi deb ataluvchi ish tartibida xotira manzili 7.7-chizmada keltirilgani kabi hisoblanadi.

Bu holda qism registrida qisimning boshlanish manzili saqlanmaydi, unda xotirada manzillarni aniqlovchi tanlovchining (selektorning) kodlari saqlanadi, ular bo'yicha qism diskreptorlar (ya'ni aniqlovchilari) saqlanadi. Xotiraning diskreptorlar bor hududi **diskreptorlar jadvali deb ataladi**. Qisimning har bir diskreptori tarkibida qisimning asos manzili, qism o'lchami (1Kbayt dan 64Kbaytgacha) va uning atributlari bo'ladi. Qisimning asos manzili 24 bit razryadli bo'lib, u jismoniy xotirani 16Mbayt qismini manzillashni ta'minlaydi.

Shunday qilib, xotiraning jismoniy manzilini hisoblovchi jamlovchi qurilmaga oldingi misoldagidek qism registrining qiymatini emas, balki diskreptorlar jadvalidan qisimning asos manzili beriladi.

Yana ham murakkabroq qismlab xotirani manzillash usuli Intel 80386 protsessorlarida va Intel firmasining ancha avvalgi protsessorlarida ishlatilgan. Bu usul 7.8-chizmada keltirilgan.



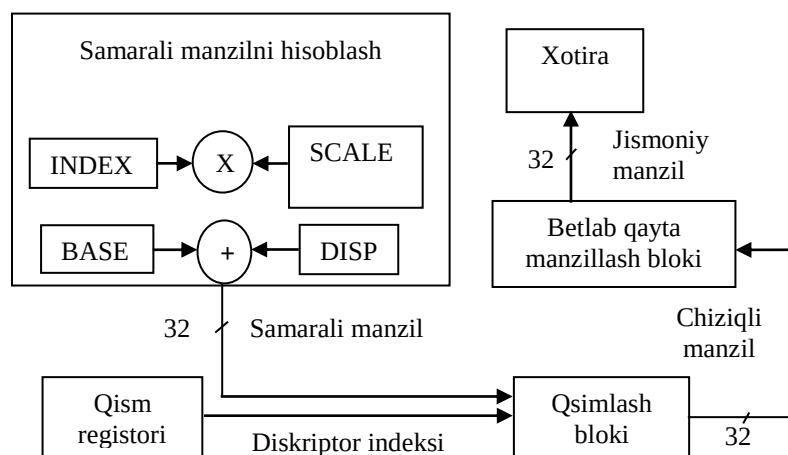
7.7-chizma. Intel 80286 protsessorida himoyalangan ish tartibli xotirani manzillash.

Xotira manzili (jismoniy manzil) uch bosqichda hisoblanadi. Avval *samarali* deb ataluvchi manzil (32 razryadli) hisoblanadi , uni uchta komponentni: asosni, indeksni va surilishni (Baza, Indeks, Smesheniya, Base, Index, Displacement) qo'shish orqali hosil qilinadi, shuningdek yana indeksni masshtabga (Masshtab, Scale) ko'paytirilishi ham mumkin.

Bu komponentlar quyidagi ma'noga egadir:

- surilish – bu buyruqqa kiritilgan 8 -, 16 -, yoki 32 – razryadli son.
- asos – protsessorning asos registrini qiymati. Odatda u qaysidir massivning boshlanishini ko'rsatish uchun ishlatiladi.
- indeks – protsessorning indeks registrini qiymati. Odatda u massivning elementlaridan bittasini tanlash uchun ishlatiladi.
- masshtab – bu buyruq kodida ko'rsatilgan ko'paytma (u 1, 2, 4 yoki 8 ga teng bo'lishi mumkin) bo'lib, boshqa komponentlar bilan qo'shishdan oldin unga indeks ko'paytiriladi. U massiv elementini o'lchamini ko'rsatishga ishlatiladi.

Soʻng, maxsus qisimlarga ajratuvchi blok 32-razryadli *chiziqli manzilni* hisoblaydi, u qisim registridagi asos manzil bilan samarali manzil yigʻindisini tashkil etadi. Nihoyada, 32 bitli xotiraning jismoniy manzili quyidagicha hosil boʻladi, betlab qayta manzillash bloki tomonidan chiziqli manzilni oʻzgartirish orqali, yaʼni u chiziqli manzilni 4 Kbayt li jismoniy betli manzilga oʻzgartirishin amalga oshiradi.



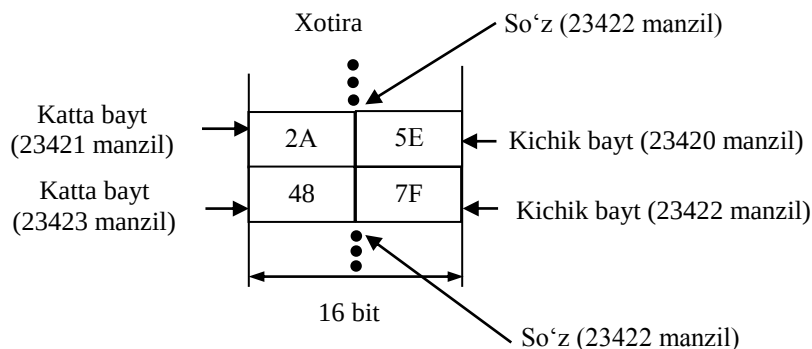
7.8-chizma. Himoyalangan ish tartibida 80386 protsessor xotirasini jismoniy manzilini hosil qilish.

Xohishiy holda qismlarga ajratish xotirada bitta yoki bir necha qisimni axborotlar uchun va bitta yoki bir necha qismni dasturlar uchun ajratishga imkon beradi. Bir qisimdan boshqa qismga oʻtish faqatgina qism registrining qiymatini oʻzgartirilishiga keltirilgan xolos. Baʼzida bu juda qulay boʻladi. Ammo odatda dasturchi uchun uzluksiz, qismlarga ajratilmagan xotira bilan ishlashga qaraganda qismlarga ajratilgan xotira bilan ishlash murakkabroqdir, chunki qisimlarning chegaralarini, ularni bayonini, bir qisimdan boshqasiga oʻtishini va h. k. larni kuzatish kerak boʻlgani uchundir.

Soʻz va baytlarni manzillash. Koʻp 16 yoki 32 razryadli protsessorlar xotirada nafaqat butun soʻzni (16-razryadli yoki 32-razryadli) undan tashqari alohida baytlarni ham manzillashi mumkin. Har bir soʻzdagi har bir baytga oʻz manzilini ajratiladi.

16-razryadli protsessor boʻlgan holda xotiradagi barcha soʻzlar (16-razryadli) juft manzillarga ega boʻladi. Bu soʻzlarga kirgan baytlar esa juft manzilga ham va shuningdek toq manzilga ham ega boʻlishi mumkin.

Masalan, 16-razryadli xotira yacheykasi 23420 manzilga ega bo'lsin, va unda 2A5YE kod saqlansin (7.9-chizma).



7.9-chizma. Soʻzlar va baytlarni manzillash.

Butun soʻzga murojaat qilinganda (2A5YE) protsessor 23420 manzilni hisoblaydi. Bu yacheykaning kichik baytiga (5YE qiymatli) murojaat qilinganda protsessor yana oʻsha 23420 manzilni beradi, lekin soʻzni emas baytni manzillovchi buyruqni ishlatiladi. Xuddi shu yacheykaning katta baytiga murojaat etilganda esa (2A qiymatga ega boʻlgan) protsessor 23421 manzilni beradi va baytga manzillovchi buyruqni ishlatadi. Keyingi navbatdagi 487F qiymatli 16-razryadli xotira yacheykasi 23422 manzilga ega boʻladi, yaʼni yana juft manzil. Uning baytlari esa 23422 va 23423 manzilga ega boʻladi.

Baytli va soʻzli almashuv sikllarini farqlash uchun magistral va boshqarish shinasida maxsus baytli almashuv signali koʻzda tutilgan. Baytlar bilan ishlash uchun protsessorning buyruqlar tizimiga maxsus buyruq kiritiladi yoki baytli manzillash usuli inobatga olinadi.

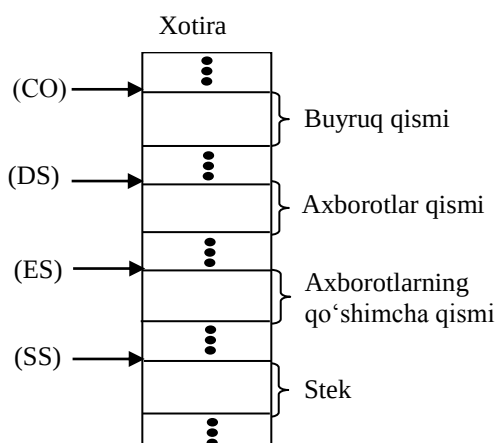
7.3. Protsessorning registrarlari

Yuqorida eslatib oʻtilganidek, protsessorning ichki registrarlari katta boʻlmagan oʻta operativ xotira kabidir, u xizmatchi maʼlumot va axborotlarni vaqtincha saqlash uchun moʻljallangan. Turli protsessorlarda registrlar soni 6 – 8 tadan bir necha oʻntalab boʻlishi mumkin. Registrlar universal va maxsus boʻlishi mumkin. Koʻpchilik protsessorlarda mavjud boʻlgan maxsus registrlar – bu buyruqlarni sanoq-registr qurilmasi, holat registri (PSW), stek koʻrsatgich registri. Protsessorning qolgan registrarlari esa universal ham va shuningdek maxsus ham boʻlishi mumkin.

Masalan, DEC firmasining 16-razryadli T-11 protsessorida 8 ta umumiy ishlarga mo'ljallangan registrari (UIR) va bitta holat registri bo'lgan. Barcha registrari 16 razryadga ega. Umumiy ishlarga mo'ljallangan registrardan bittasi buyruqlar sanoq qurilmasiga va boshqasi stek ko'rsatgichiga ajratilgan. Qolgan barcha umumiy ishlarga mo'ljallangan registrarlar to'liq bir birini o'rniga ishlay oladi, ya'ni universal vazifaga ega bo'lib axborotlarni shuningdek manzillarni (ko'rsatgich) va indekslarni va h.k. saqlashi mumkin. Ushbu protsessor uchun xotiraning maksimal ruxsat etilgan sig'imi 64 Kbaytni (xotira manzili 16-razryadli) tashkil etadi.

Motorola firmasining 16-razryadli MS68000 protsessorida 19 ta registri bo'lgan: 16-razryadli holat registri, 32-razryadli buyruqlarni sanoq-registri , 9 ta manzil registri (32-razryadli) va 8 ta axborotlar registri (32-razryadli). Ikkita manzil registri stek ko'rsatgichi uchun ajratilgan. Xotiraning maksimal ruxsat etilgan sig'imi - 16 Mbayt (24-razryadli tashqi manzillar shinasi). Barcha 8 ta axborotlar registrari va 7 ta manzillar registrari ham to'liq bir birini o'rniga ishlay oladi.

Protsessorlar qatoriga asos bo'lib xizmat qilgan 16-razryadli Intel 8086 protsessorida butunlay boshqacha yondashuv joriy etilgan. Bu protsessorning har bir registrni o'zining maxsus vazifasi bor, ular bir birini o'rniga qisman almashib ishlashi mumkin yoki umuman almashib ishlamasligi mumkin. Bu protsessorning xususiyatlariga batafsilroq to'xtalib o'tamiz.



7.10-chizma. Xotirada buyruq, axborotlar va stek qisimlari.

8086 protsessori 16 bit razryadli 14 ta registrga ega. Ulardan to'rtta registr (AX, VX, SX, DX) – axborot registrari bo'lib, ulardan har biri operanda va

operatsiyalarning natijalarini saqlashdan tashqari yana o'zining alohida vazifasiga ega:

- AX registri – ko'paytirish, bo'lish, kiritish/chiqarish qurilmalari bilan almashuv (kiritish va chiqarish buyruqlari);
- VX registri – manzilni hisoblashda asos registr;
- SX registr – sikllar sanoq qurilmasi;
- DX registri - kiritish / chiqarish manzilini aniqlash.

Axborotlar registri uchun ikkala baytlarni alohida ishlatish imkoniyati bor (masalan, AX registri uchun ular AL –kichik bayt va AH – katta bayt belgilanishga ega).

Protsessorning keyingi to'rtta ichki registrlari – bu qism registrlari bo'lib, ulardan har biri ishchi qisimlardan birining holatini aniqlaydi (7.10-chizma):

- CS (Code Segment) registri hozirda ishlatilayotgan buyruq qismiga mos keladi;
- DS (Data Segment) registri protsessor ishlayotgan axborot qismiga mos keladi;
- ES (Extra Segment) registri axborotlarni qo'shimcha qismiga mos keladi;
- SS (Stack Segment) registri stek qismiga mos keladi.

Aslida, bu barcha qisimlar xotira maydonini optiml ishlatish uchun yopilishi ham mumkin. Masalan, agarda dastur faqat qisimning bir bo'lagini egallasa, u holda axborot qismi dastur qismining hammasi tamom bo'lmasdan, dastur ishlab tugashi bilanoq boshlanishi mumkin (16 bayt aniqlik bilan).

Protsessorning keyingi beshta registri (SP – Stack Pointer, BP – Base Pointer, SI – Source Index, DI – Destinstion Index, IP – Instruction Pointer) ko'rsatgich bo'lib xizmat qiladi (ya'ni qism doirasida surilishni aniqlaydi). Masalan, protsessorning buyruqlar sanoq qurilmasi CS va IP juft registrlaridan hosil bo'ladi, stek ko'rsatgichi esa – SP va SS juft registrlaridan hosil bo'ladi. SI va DI registrlari qatorli operatsiyalarda ishlatiladi, ya'ni bitta buyruq bilan bir necha xotira yacheykasini ketma-ket ishlov berishda ishlatiladi.

Oxirgi FLAGS registr – bu protsessorning holat registri (PSW). Uning 16 razryadidan faqat to‘qqiztasi ishlatiladi (7.11-chizma): CF (Carry Flag) – arifmetik operatsiyalarda o‘tish bayrog‘i, PF (Parity Flag) – natijani juftlik bayrog‘i, AF (Auxiliary Flag) – qo‘shimcha o‘tish bayrog‘i, ZF (Zero Flag) – nol natija bayrog‘i, SF (Sign Flag) – ishora bayrog‘i (natijaning katta biti bilan mos bo‘ladi), TF (Trap Flag) – qadamli ish tartibining bayrog‘i (sozlashda ishlatiladi), IF (Interrupt-enable Flag) – apparat uzilishga ruxsat berish bayrog‘i, DF (Direction Flag) – qatorli operatsiyalarda yo‘naltirish bayrog‘i, OF (Overflow Flag) – razryadni to‘lganligini bildirish bayrog‘i.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
				F	F	F	F	F	F		F		F		F

7.11-chizma. 8086 protsessorining holatlar registri.

Holatlar registrining bitlari oldingi bajarilgan buyruq natijasidan kelib chiqqan holda tozalanadi yoki o‘rnatiladi va uning qiymatini protsessorning ba’zi buyruqlari ishlatadi. Holatlar registrining bitlari yana protsessorning maxsus buyruqlari orqali tozalanishi va o‘rnatilishi mumkin.

Ko‘pchilik protsessorlarda maxsus akkumulyator (ya‘ni yig‘uvchi) deb nomlangan registr ajratiladi. Odatda faqat shu registr- akkumulyator barcha operatsiyalarda qatnasha oladi, faqat u orqali kiritish/chiqarish qurilmalari bilan muloqotda bo‘lish mumkin. Ba’zida unga har qanday bajarilgan buyruq natijasi joylashtiriladi (bu holda hatto protsessorning “akkumulyator”li arxitekturasi ham deyiladi). Masalan, 8086 protsessorida AX axborotlar registrini ham akkumulyator deb hisoblash mumkin, chunki aynan u albatta ko‘paytirish va bo‘lish buyruqlarida ishtirok etadi va faqat u orqali axborotni kiritish/chiqarish qurilmasiga jo‘natish va axborotni kiritish/chiqarish qurilmasidan olish mumkun. Protsessor tarkibida maxsus registr - akkumulyatorni ajratish protsessor tarkibini soddalashtiradi va protsessor ichida kodlarni uzatilishini tezlashtiradi, ammo ba’zi hollarda tizimning umumiy ishlashini sekinlashtiradi, chunki barcha axborot oqimi registr – akkumulyator orqali

o'tishi kerak bo'ladi. Protsessorning bir necha registrlari to'liq bir birini vazifasini bajara oladigan holdagina bu kabi muammolar hosil bo'lmaydi.

Nazorat uchun savollar

1. Protsessorning ishlash jarayoni.
2. Manzillash usullarini bayon qiling.
3. Bevosita manzillash.
4. Absolyut manzillash.
5. Registrli manzillash.
6. Bilvosita manzillash va uni afzalligi.
7. Xotirani qismlarga ajratishni tushuntirib bering.
8. So'zlar va baytlarni manzillash.
9. Protsessorning buyruqlar tizimini tushuntirib bering.

8 – MA'RUZA

Mavzu: Protsessorning buyruqlar tizimi.

Reja:

- 8.1. Axborotlarni uzatish buyruqlari.**
- 8.2. Arifmetik buyruqlar.**
- 8.3. Mantiqiy buyruqlar.**
- 8.4. O'tish buyruqlari.**
- 8.5. Protsessorning tezligi.**

Tayanch iboralar: buyruqlar tizimi, axborotlarni uzatish buyruqlari, arifmetik buyruqlar, mantiqiy buyruqlar.

Kirish

Umumiy holda protsessorning buyruqlar tizimi o'z tarkibiga to'rtta asosiy guruhni oladi: axborotlarni uzatish buyruqlari; arifmetik buyruqlar; mantiqiy buyruqlar; o'tish buyruqlari;

Axborotlarni uzatish buyruqlari operandlar ustida hech qanday operatsiyalarni bajarilishini talab etmaydi. Faqat operandlar manbadan (istochnik, Source) qabul

qiluvchiga (priyomnik, Destination) uzatiladi. Ma'nba va qabul qiluvchi bo'lib protsessorning ichki registrlari, xotira yacheykasi yoki kiritish/chiqarish qurilmalari bo'lishi mumkin. Bu holda AMQ ishlatilmaydi.

Arifmetik buyruqlar qo'shish, ayirish, ko'paytirish, bo'lish, birga oshirish (inkrementlash), birga kamaytirish (dekrementlash) va boshqa operatsiyalarni bajaradi. Bu buyruqlarga bitta yoki ikkita kirish operandi talab etiladi. Buyruqlar bitta chiqish operandi hosil qiladi.

Mantiqiy buyruqlar operandlar ustida mantiqiy operatsiyalarni amalga oshiradi, masalan, mantiqiy VA, mantiqiy YOKI, YOKI ni inkori, tozalash, teskariga o'zgartirish, turli surishlar (o'nga, chapga, arifmetik surish, siklik surish). Bu buyruqlar, xuddi arifmetik buyruqlar kabi bitta yoki ikkita kirish operandi talab etadi va ular bitta chiqish operandi hosil qiladi.

Va nihoyat, **o'tish buyruqlari** buyruqlarni odatiy ketma-ket bajarilish tartibini o'zgartirish uchun mo'ljallangandir. Ular yordamida dasturostiga o'tish va undan qaytish, turli sikllar, dasturlarning shoxlanishi, dastur qismini tashlab o'tish va h.k. tashkillashtiriladi. O'tish buyruqlari har doim buyruqlar sanoq qurilmasining qiymatini o'zgartiradi. O'tishlar shartli va shartsiz bo'lishi mumkun. Aynan shu buyruqlar axborotlarga ishlov berishning murakkab algoritmlarini yaratishga imkon beradi.

Har bir bajarilgan buyruq natijasiga mos ravishda protsessorning (PSW) holat registr bitlari tozalanadi yoki o'rnatiladi. Ammo bilish kerakki, hamma buyruqlar ham PSW dagi mavjud barcha bayroqlarni o'zgartira olmaydilar. Bu har bir aniq protsessorning xususiyatidan kelib chiqqan holda aniqlanadi.

Turli protsessorlarda buyruqlar tizimi bir biridan jiddiy farq qiladi, ammo ular o'z asosi bilan juda o'xshash. Shuningdek buyruqlar soni ham protsessorlarda turlicha. Masalan, eslatib o'tilgan MS68000 protsessorida jami 61 ta buyruq, 8086 protsessorida esa – 133 ta buyruq bor. Zamonaviy yuqori quvvatli protsessorlarda buyruqlar soni bir necha yuztagacha bo'ladi. Ayni vaqtda qisqartirilgan buyruqlar to'plamili (RISC-protsessorlar deb ataluvchi) protsessorlar ham mavjud, ularda

buyruqlar sonini maksimal darajada qisqartirish hisobiga samaradorlikni oshirish va buyruqlarni bajarilish tezligini oshirishga erishiladi.

Endi protsessorning to'rtta ajratilgan guruh buyruqlarining xususiyatlarini batafsil ko'rib chiqamiz.

8.1.Axborotlarni uzatish buyruqlari.

Axborotlarni uzatish buyruqlari har qanday protsessorning buyruqlar tizimida juda muhim o'rinni egallaydi. Ular quyidagi muhim vazifalarni bajaradilar:

- protsessorning ichki registrlariga qiymatlarni yuklash (yozish);
- protsessorning ichki registrlarining qiymatini xotirada saqlash;
- qiymatlarni xotiraning bir hududidan boshqasiga nusxasini olish;
- kiritish/chiqarish qurilmasiga yozish va kiritish/chiqarish qurilmasidan o'qish.

Ba'zi protsessorlarda (masalan, T-11) yuqorida keltirilgan vazifalarning barchasi bitta yagona buyruq MOV bilangina bajariladi (baytli uzatishlarga - MOVB) lekin operandlarni manzillashning turli usullari yordamida.

Boshqa protsessorlarda sanab o'tilgan vazifalarni bajarish uchun MOV buyrug'idan tashqari yana bir necha buyruqlar bo'ladi. Masalan, registrlarni yuklash uchun yuklash buyrug'i ishlatilishi mumkin, turli registrlar uchun - turli buyruqlar ishlatiladi (ularning belgilanishi odatda LOAD - yuklash so'zi ishtirokida quriladi). Ko'pincha stekda saqlash uchun va stekdan qiymatini olish uchun maxsus buyruqlar ajratiladi (PUSH – stekda saqlash, POP – stekdan olish). Bu buyruqlar avtoinkrementli va avtodekrementli manzillashdan foydalangan holda amalga oshiriladi (hatto bu manzillash ish tartiblari protsessorda yaqqol holda nazarda tutilmagan bo'lsa ham).

Ba'zida axborotlarni qatorlab (yoki zanjirsimon) uzatish uchun buyruqlar tizimiga maxsus buyruq MOVS kiritiladi (masalan, 8086 protsessorlarida). Bu buyruq nafaqat bitta so'z yoki baytni uzatadi, qancha so'z yoki bayt berilsa (MOVSB) shunchasini uzatadi, ya'ni magistral bo'yicha bitta almashuv siklini emas bir nechasini amalga oshiradi. Shu jumladan muloqotda bo'ladigan xotira manzili har

bir murojatdan so'ng 1 ga yoki 2 ga oshadi yoki har bir murojaatdan so'ng 1 ga yoki 2 ga kamayadi. Ya'ni yaqqol bo'lmagan holda avtoinkrementli yoki avtodekrementli manzillash qo'llaniladi.

Ba'zi protsessorlarda (masalan, 8086 protsessorida) kiritish/chiqarish qurilmasi bilan maxsus almashish vazifasi ajratiladi. IN buyrug'i kiritish/chiqarish qurilmasidan o'qish (kiritish) uchun ishlatiladi, OUT buyrug'i esa kiritish/chiqarish qurilmasiga chiqarish (yozish) uchun foydalaniladi. Bu holda axborot almashuvi registr-akkumulyator bilan kiritish/chiqarish qurilmasi o'rtasida amalga oshiriladi. Shu oilaning ancha ilg'or protsessorlarida (masalan, 80286 protsessorlaridan boshlab) qatorlab (yoki zanjirsimon) kiritish (INS buyrug'i) va qatorlab chiqarish (OUTS buyrug'i) qo'shilgan. Bu buyruqlar xotiradan kiritish/chiqarish qurilmasiga (OUTS) yoki kiritish/chiqarish qurilmasidan (INS) xotiraga axborot massivini butun (qatorni) holda uzatish imkonini beradi. Xotira manzili har bir murojaatdan so'ng oshadi yoki kamayadi (MOVS buyrug'i bilan bo'lganidek).

Shuningdek axborotlarni uzatish buyruqlariga axborot bilan almashuv buyrug'i ham kiradi (ularni belgilanishi Exchange so'zi asosida quriladi). Ichki registrlar o'rtasida axborot almashuvi ko'zda tutilgan bo'lishi ham mumkin, bitta registrning ikkala yarmi o'rtasida (SWAP) yoki registr bilan xotira yacheykasi o'rtasida.

8.2.Arifmetik buyruqlar.

Arifmetik buyruqlar operanda kodlarini xuddi sonli ikkilik yoki ikkilik-o'nlik kodlar kabi qaraydi. Bu buyruqlarni beshta asosiy guruhlariga ajratish mumkin:

- qayd qilingan vergulli operatsiyalarning (qo'shish, ayirish, ko'paytirish, bo'lish) buyrug'i;
- suriluvchi vergulli operatsiyalarning (qo'shish, ayirish, ko'paytirish, bo'lish) buyrug'i;
- tozalash buyruqlari;
- inkrement va dekrement buyruqlari;
- solishtirish buyruqlari.

Qayd qilingan vergulli operatsiyalar buyruqlari protsessor registrlaridagi kodlar bilan ishlaydi yoki xotiradagi xuddi oddiy ikkilik kodlari kabi. Qo'shish buyrug'i (ADD) ikkita kodning yig'indisini hisoblaydi. Ayirish buyrug'i (SUB) ikkita kodning ayirmasini hisoblaydi. Ko'paytirish buyrug'i (MUL) ikkita kodning ko'paytmasini hisoblaydi (natijaning razryadligi ko'paytmalarning razryadligiga nisbatan ikki marotaba ko'p). Bo'lish buyrug'i (DIV) bo'luvchi va bo'linmalarni ustida xisoblashni amalga oshiradi. Aytgancha bu buyruqlarning xammasi ishorali va ishorasiz sonlar ustida amallar bajaradilar.

Qayd qilingan vergulli (nuqtali) operatsiyalarning buyruqlari sonlarni ifodalashning tartibli va **mantissali** o'lchamidan foydalanadi (odatda bu sonlar ikkita ketma-ket xotira yacheykasini egallaydi). Zamonaviy katta quvvatli protsessorlarda qayd qilingan vergulli buyruqlar to'plami faqat to'rtta arifmetik amallar bilan cheklanmaydi, ancha murakkab bo'lgan ko'pgina buyruqlari ham mavjuddir, masalan, trigonometrik funksiyalarni, logorifmik funksiyalarni hisoblash, shuningdek tovush va tasvirlarga ishlov berish uchun murakkab funksiyalar xam bor.

Tozalash buyruqlari (CLR) nolli kodni registrga yoki xotira yacheykasiga yozish uchun mo'ljallangan. Bu buyruqlarni nolli kodni uzatish buyruqlari bilan o'zgartirish ham mumkin bo'ladi, lekin maxsus tozalash buyruqlari odatda uzatish buyruqlariga nisbatan tezroq bajariladi. Tozalash buyruqlarini gohida mantiqiy buyruqlar guruhiga kiritadilar, ammo ma'nosi bu bilan o'zgarib qolmaydi.

Inkrement (birga oshirish, INS) va dekrement (birga kamayish, DES) buyruqlari ham juda qulay bo'ladilar. Ularni bir bilan qo'shish yoki birni ayirish buyruqlari bilan o'zgartirish mumkin, lekin qo'shish va ayirishga nisbatan inkrement va dekrement buyruqlari tezroq bajariladi. Bu buyruqlar bitta kirish operandani talab etib, u bir vaqtning o'zida chiqish operandi ham bo'lib xizmat qiladi.

Va nihoyasida, solishtirish buyruqlari (SMR kabi belgilanadi) ikkita kirish operandlarni solishtirish uchun xizmat qiladi. Ma'nosi bo'yicha, u ikkita operandlarni farqini hisoblaydi, ammo chiqish operand hosil qilmaydi, faqatgina bu hisoblash natijasida protsessorning (PSW) holat registridagi bitlarni o'zgartiradi xolos. Solishtirish buyrug'idan keyin keladigan buyruq (odatda bu o'tish buyrug'i)

protsessorning holat registrining bitlarini tahlil qiladi va ularning qiymatiga qarab amal bajaradi. Ba'zi protsessorlarda xotirada joylashgan ikkita operandlarning ketma-ketligini zanjirsimon solishtirish e'tiborga olingan.

8.3.Mantiqiy buyruqlar.

Mantiqiy buyruqlari operandlar ustida mantiqiy (bitlab) operatsiyalarni bajaradi, ya'ni ular operand kodlarini yahlit bo'lmagan son kabi qaraydilar (alohida bitlar to'plami kabi qaraydilar). Bu bilan ular arifmetik buyruqlardan farq qiladilar.

Mantiqiy buyruqlar quyidagi asosiy operatsiyalarni bajaradilar:

- mantiqiy VA, mantiqiy YOKI, 2 modul bo'yicha qo'shish (YOKI inkori);
- mantiqiy, arifmetik va siklik surish;
- bit va operandni tekshirish;
- protsessorning holat registri bitlarini (bayroq) tozalash va o'rnatish (PSW).

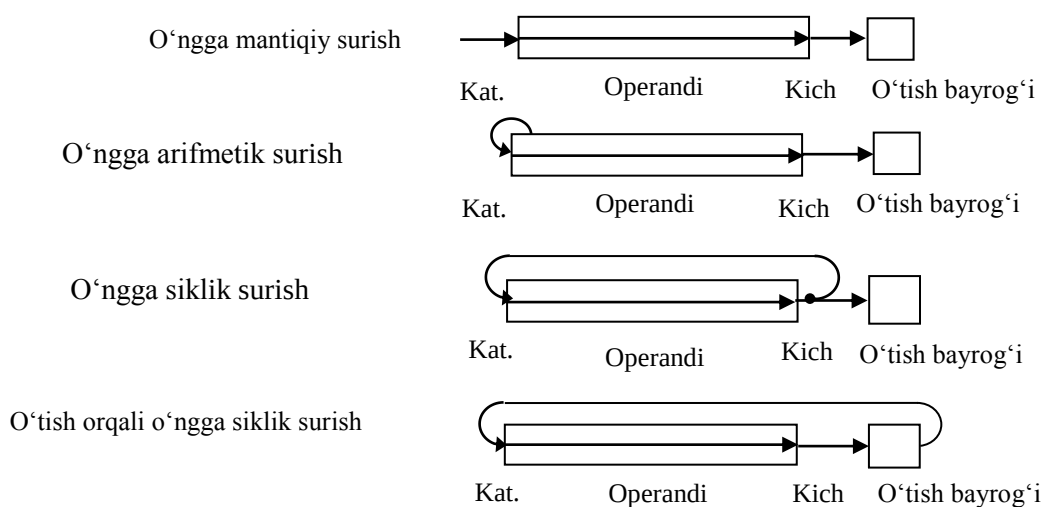
Mantiqiy operatsiyalarning buyruqlari ikkita chiqish operandlaridan asosiy mantiqiy funksiyalarni bitlab hisoblash imkonini beradi. Undan tashqari, VA operatsiyasi (AND) berilgan bitlarni majburiy tozalash uchun ishlatiladi (bunda operandlardan biri sifatida maska kodi ishlatiladi, unda tozalash talab etiladigan razryadlar nolga o'rnatilgan). YOKI operatsiyasi (OR) berilgan bitlarni majburiy o'rnatish uchun ishlatiladi (bunda operandlardan biri sifatida maska kodi ishlatiladi, unda birga o'rnatilishi talab etiladigan razryadlar, birga teng). "YOKI inkori" operatsiyasi (XOR) berilgan bitlarni teskariga aylantirish (inversiyalash) uchun ishlatiladi (bunda operandlardan biri sifatida maska kodi ishlatiladi, unda inversiyalash kerak bo'lgan kodlar birga o'rnatilgan). Buyruqlarga ikkita kirish operandlari kerak bo'ladi va bitta chiqish operandi hosil qiladi.

Surish buyruqlari operanda kodini bitlab o'ngga (kichik razryadlar tomonga) yoki chapga (katta razryadlar tomonga) surishga imkon beradi. Surish turi (mantiqiy, arifmetik yoki siklik) katta bitning yangi qiymati qanday bo'lishini (o'nga surulganda) yoki kichik bitning (chapga surilganda) yangi qiymati qanday bo'lishini aniqlab beradi va shuningdek katta bitning qiymati qayerdadir saqlananib qolishi (chapga surilganda) yoki kichik bit qiymati (o'nga surilganda) qayerdadir saqlananib

qolishini aniqlaydi. Masalan, o'nga mantiqiy surulish bo'lganda kod operandining katta razryadida nol o'rnatiladi, kichik razryadi esa, protsessorning holat registriga o'tkazish bayrog'i sifatida yoziladi. O'nga arifmetik surilganda esa katta razryadning avvalgi qiymati saqlanadi (nol yoki bir), shuningdek kichik razryadi ham o'tkazish (perenos) bayrog'i sifatida yoziladi.

Siklik surilishlar operand kod bitlarini aylana bo'ylab surishga imkon beradi (soat strelkasi bo'ylab o'nga surilganda yoki soat strelkasiga teskari tarafga chapga surilganda). Shu holda surilish halqasiga o'tkazish bayrog'i kirishi ham va kirmasligi ham mumkin. O'tkazish bayroq bitiga (agarda u ishlatilsa) chapga siklik surilish bo'lsa katta bit qiymati yoziladi va kichik bit o'ngga siklik surilish bo'lganda yoziladi. Shunga mos ravishda, o'tkazish bayroq biti qiymati chapga siklik surilish bo'lganda kichik razryadga qayta yoziladi va katta razryadi esa o'ngga siklik surilish bo'lganda yoziladi.

8.1-chizmada misol uchun o'ngga surilish buyruqlarini bajarilishdagi harakatlari ko'rsatilgan.



8.1-chizma. O'nga surish buyruqlari.

Operand va bitlarni tekshirish buyruqlari protsessorning holat registr bitlarini tozalash yoki o'rnatishni tanlangan bitlar yoki butun operandning qiymatiga bog'liq bo'lgan holda o'rnatishga mo'ljallangan. Buyruqlar chiqish operandlarini hosil qilmaydi. Operandni tekshirish buyrug'i (TST) operandning barcha kodlarini nolga tengligini va ishoraga (katta bit qiymatini) tekshiradi, u faqat bitta kirish operandni

talab etadi. Bitni tekshirish buyrug'i (BIT) faqat alohida bitlarni tekshiradi, ularni tanlash uchun ikkinchi operand sifatida maska kodi ishlatiladi. Maska kodida asosiy operandni tekshiriladigan biti birlik razryadlariga mos kelishi kerak.

Va nihoyasida, protsessorning holat registrini tozalash va o'rnatish (ya'ni bayroqlarni) buyruqlari har qanday bayroqni tozalash va o'rnatishga imkon beradi, bu esa qulaylik tug'diradi albatta. Odatda har bir bayroqqa ikkita buyruq mos keladi, ulardan bittasi uni birga o'rnatadi, boshqasi esa nol holatga keltiradi. Masalan, o'tkazish S (Carry) bayrog'iga CLC (tozalash) va SEC yoki STC (o'rnatish) buyrug'i mos keladi.

8.4.O'tish buyruqlari.

O'tish buyruqlari. O'tish buyruqlari turli sikllarni, shoxlanishlarni, dasturostilarni chaqirish va.x.k. tashkillashtirish uchun mo'ljallangan, ya'ni ular dasturning ketma-ket bajarilish jarayonini buzadilar. Bu buyruqlar buyruqlarning sanoq-registr qurilmasiga yangi qiymatni yozadi va shu bilan protsessorni keyingi navbatdagi bajarilishi kerak bo'lgan buyruqni emas, balki dastur xotirasidagi boshqa xohishiy buyruqni bajarishga o'tkazishni chaqiradi. Ba'zi o'tish buyruqlari esa keyinchalik orqaga qaytishni, ya'ni qaysi nuqtada o'tish bo'lgan bo'lsa yana shu nuqtaga qaytishni amalga oshirish ko'zda tutilgan bo'ladi, boshqalari esa bu jarayonni ko'zda tutmaydi. Agarda qaytish ko'zda tutilgan bo'lsa, u holda protsessorning hozirgi parametrlari stekda saqlanadi. Agarda o'tish ko'zda tutilmagan bo'lsa, u holda protsessorning hozirgi parametrlari stekda saqlanmaydi.

Qaytishsiz o'tish buyruqlari ikki guruhga bo'linadi:

- shartsiz o'tishlar buyruqlari;
- shartli o'tishlar buyruqlari.

Bu buyruqlarning belgilanishida shoxlanish (Vetvleniye, Branch) va sakrash (Priyok, Jump) so'zlari ishlatiladi.

Shartsiz o'tish buyruqlari yangi manzilga o'tishni hech narsaga bog'liq bo'lmagan holda chaqiradi. Ular ko'rsatilgan qiymatli surilishni (oldinga va orqaga)

yoki xotirani ko'rsatilgan manziliga chaqirishlari mumkin. Surilish kattaligi yoki manzilning yangi qiymati kirish operandi sifatida ko'rsatiladi.

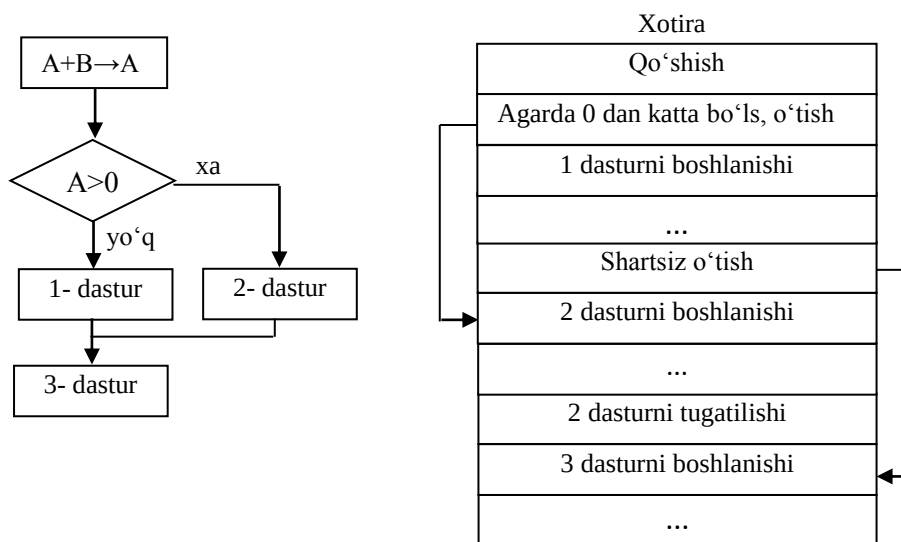
Shartli o'tish buyruqlari har doim o'tishni chaqiravermaydilar, faqat berilgan shartni bajarilgandan so'nggina chaqiradilar. Bunday shartlar sifatida odatda protsessorning holat registridagi (PSW) bayroqlar qiymati xizmat qiladi. Ya'ni o'tish sharti bo'lib, bayroq qiymatini o'zgartiruvchi, oldingi operatsiya natijasi xizmat qiladi. Bunday shartli o'tish hammasi bo'lib 4 dan 16 gachan bo'lishi mumkin. Shartli o'tish buyrug'iga bir necha misollar keltiramiz:

- agarda nolga teng bo'lsa o'tish;
- agarda nolga teng bo'lmasa o'tish;
- agarda to'lish bo'lsa o'tish;
- agarda to'lish bo'lmasa o'tish;
- agarda noldan katta bo'lsa o'tish;
- agarda noldan kichik yoki teng bo'lsa o'tish.

Agarda o'tish sharti bajarilsa, u holda buyruqlarning registr-sanoq qurilmasiga yangi qiymat yuklanishi amalga oshiriladi. Agarda o'tish sharti bajarilmasa, buyruqlarning registr-sanoq qurilmasining qiymati faqat oshadi va protsessor tartib bo'yicha keyingi buyruqni tanlab oladi va bajaradi.

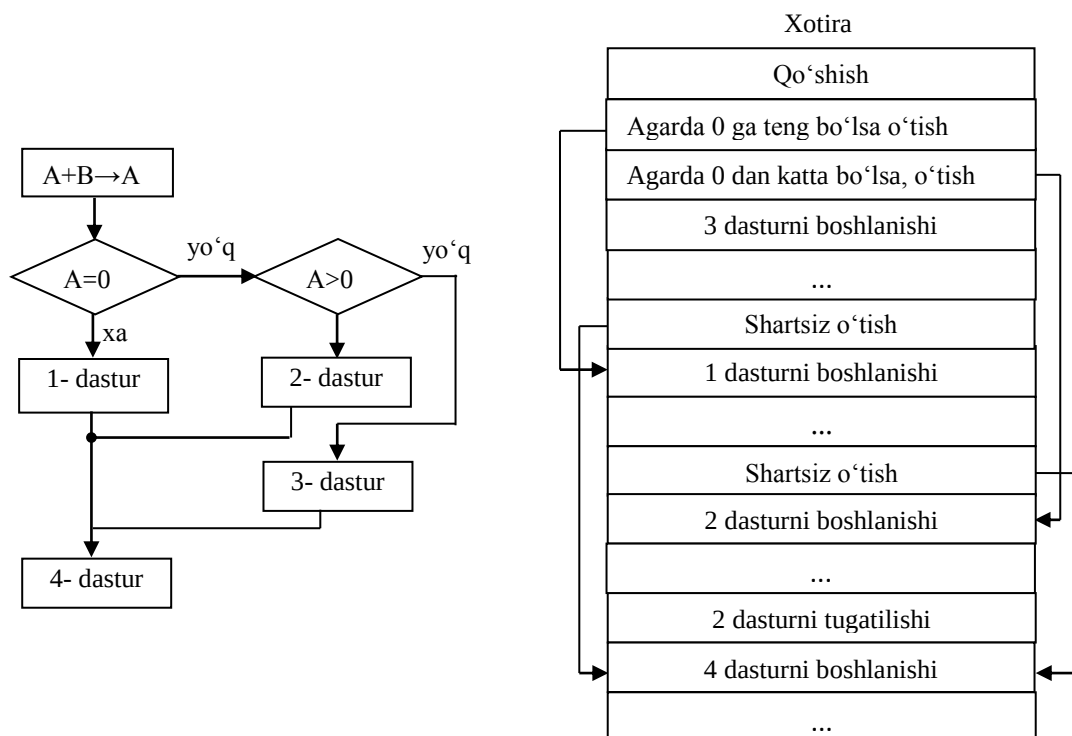
O'tgan (yoki hatto bir necha shartli o'tish buyruqlarini) shartli o'tish buyruqlarini o'tish shartlarini tekshirish uchun maxsus solishtirish (CMP) buyruqlari ishlatiladi. Ammo bayroqlar har qanday boshqa buyruq bilan ham o'rnatilishi mumkin, masalan axborotlarni uzatish buyrug'i va harqanday arifmetik yoki mantiqiy buyruqlar bilan. Qayd qilib o'tishimiz kerakki, o'tish buyruqlarining o'zi bayroqlarni o'zgartirmaydilar, bu esa bir biridan keyin bir necha o'tish buyrug'ini qo'yish imkonini yaratadi.

Shartli va shartsiz o'tish buyruqlarning bir nechtasini birgalikda ishlatish esa protsessorga hoxishiy murakkablikdagi shoxlangan algoritmlarni ishlatishga imkon beradi. Misol tariqasida 8.2-chizmada dasturni ikkita shoxga keyinchalik birlashish sharti bilan ajratish ko'satilgan, 8.3-chizmada esa uchta shoxga keyinchalik birlashish sharti bilan ajratish keltirilgan.



8.2-chizma. Ikkita shoxga shoxlanishni joriy etish.

Keyinchalik nuqtaga qaytishli o'tish buyruqlari, dasturostilarni ya'ni yordamchi dasturlarni bajarish uchun ishlatiladilar. Bu buyruqlarni yana dasturostini chaqiruvchi buyruqlar ham deb ataydilar (keng tarqalgan nomi - CALL). Dasturostilarni ishlatilishi asosiy dastur tuzilmasini soddalashtiradi, uni anchayin mantiqiy holga keltiradi, moslashuvchan va yozilishga hamda sozlashga osonlashtiradi. Shu bilan bir vaqtda hisobga olish kerakki, dasturostilarni keng ishlatilishi odatda dasturning bajarilish vaqtini oshiradi.



8.3-chizma. Uchta shoxga shoxlanishni joriy etish.

Barcha qaytishli o'tish buyruqlarini shartsiz o'tish deb faraz qilinadi (ular hech qanday bayroqlarni tekshirmaydilar). Shu bilan birga ular bitta kirish operandni talab etadi, u yangi manzilning absolyut qiymatini ko'rsatish bilan bir qatorda surilishini ham, ya'ni manzilni hozirdagi qiymati bilan qo'shiladigan holdagisini xam ko'rsatadi. Buyruqlarning sanoq qurilmasini hozirdagi qiymati (hozirdagi manzili) stekka o'tish bajarilishidan oldin saqlanadi.

Dasturni chaqirish nuqtasiga (o'tish nuqtasi) yana qaytish uchun maxsus qaytish buyrug'i ishlatiladi (RET yoki RTS).

Dasturni chaqirish nuqtasiga (o'tish nuqtasi) yana qaytish uchun maxsus qaytish buyrug'i ishlatiladi (RET yoki RTS). Bu buyruq stekdan o'tish buyruq manzilini oladi va uni buyruqlarni registr-sanoq qurilmasiga yozadi.

Qaytishli o'tishlar buyruqlarining ichida alohida o'rinni uzilish buyruqlari egallaydi (INT – tarqalgan nomi). Bu buyruqlar kirish operandi sifatida uzilish nomerini talab etadi (vektor manzilini). Buningdek o'tishlarga xizmat ko'rsatish xuddi apparat uzilishlarga ko'rsatilgani kabi amalga oshiriladi. Ya'ni protsessorning ushbu o'tishini bajarish uchun uzilishlar vektori jadvaliga murojaat etiladi va u unga o'tishi kerak bo'lgan uzilish nomeri bo'yicha xotira manzilini oladi. Uzilishlarni chaqirish manzili va protsessorning holatlar registrining (PSW) qiymatlari stekda saqlanadi. PSW saqlash – uzulush buyruqlarini qaytishli o'tish buyruqlaridan muhim farqidir.

Uzilish buyruqlari ko'p hollarda oddiy qaytishli o'tish buyruqlariga qaraganda qulaydir. Uzilish vektorlar jadvalini bir marotaba hosil qilingandan so'ng, unga kerak bo'lgan holda murojaat etish mumkin. Uzilish nomeri dasturosti nomeri bilan mos tushadi, ya'ni dastur tomonidan bajariladigan vazifa nomeri bilan. Shuning uchun uzulish buyruqlari protsessorning buyruqlar tizimiga oddiy qaytishli o'tish buyruqlariga qaraganda ko'proq kiritiladilar.

Uzilish buyrug'i tomonidan chaqirilgan dasturostidan qaytish uchun uzulishdan qaytish buyrug'i (IRET yoki RTI) ishlatiladi. Bu buyruqlar stekdan unda saqlangan buyruqlar sanoq qurilmasining va protsessorning holat registri (PSW) qiymatlarini oladi.

Qayd qilib o'tishimiz kerakki, ba'zi protsessorlarda shuningdek shartli o'tish buyruqlari ham ko'zda tutilgan, masalan, to'lish bo'lganda o'tish buyrug'i.

Albatta, bu bo'limda biz faqat protsessorlarda ko'p uchraydigan asosiy buyruqlarni ko'rib chiqdik. Aniq protsessorlarda sanab o'tilgan guruhiga kirmagan boshqa ko'p buyruqlar ham bo'lishi mumkin. Lekin ularni ma'lum masalani yechish uchun moslangan mikroprotsessorli tizimga tanlangan protsessor turini tanlangandan so'ng o'rganish kerak bo'ladi.

8.5. Protsessorning tezligi

Protsessorning tezligi – bu uning eng muhim ko'rsatgichlaridan biri bo'lib, butkul mikroprotsessorli tizimning ishlash samaradorligini aniqlab beradi. Protsessorning tezligi, bir oila ichidagi turli protsessorlarni bir biri bilan solishtirishni va shuningdek turli firmaning turli ishlarga mo'ljallangan protsessorlarini hatto qiyosiy taqqoslashni qiyinlashtiruvchi ko'p faktorlarga bog'liqdir.

Protsessorning tezligiga ta'sir etuvchi muhim ko'rsatgichlarni alohida ko'rib chiqamiz.

Avvalam bor, tezlik protsessorning takt chastotasiga bog'liq bo'ladi. Barcha operatsiyalar protsessor ichida sinxron bajariladi, yagona takt signali bilan takatlanadi. Tushunarliki, takt chastotasi qancha yuqori bo'lsa, protsessor shuncha tez ishlaydi, masalan, qandaydir protsessorning takt chastotasini ikki hissa oshirish, shu protsessor tomonidan buyruqlarni bajarish vaqtini ikki marotaba kamaytirishdir.

Ammo hisobga olish kerakki, turli protsessorlar bir xil buyruqlarni turli taktlar sonida bajaradilar, buyruqni bajarish uchun sarflanadigan taktlar soni bitta taktdan to bir necha yuztagacha bo'lishi mumkin. Ba'zi bir protsessorlarda mikrooperatsiyalarni parallellashtirish hisobiga buyruqqa hattoki bitta taktdan kam sarflanadi.

Buyruqlarni bajarish uchun sarflanadigan taktlar soni shu buyruqning murakkabligiga va operandlarni manzillash usullariga bog'liq bo'ladi. Masalan, eng tez bajariladigan buyruqlar bu protsessorning ichki registrlari o'rtasidagi axborotlarni uzatish buyruqlaridir. Eng sekin ishlaydigan buyruqlar, bu operandlari xotirada saqlanuvchi, murakkab suriluvchi vergulli arifmetik buyruqlardir.

Dastlab protsessorlarning unumdorligini qiymat jihatidan baholash uchun MIPS (Mega Instruction Per Second) o'lchov birligi qo'llanilgan, u bir sekunda million ko'rsatmani (instruksiya) (buyruqni) bajarish soniga mosdir. Tabiiyki, mikroprotsessor ishlab chiqaruvchilari eng tez bajariluvchi buyruqlarni qo'llashga harakat qilganlar. Tushunarliki, bunday ko'rsatgich unchali qulay emas. Birozdan keyin suriluvchi vergulli (nuqtali) hisoblashlarni bajarilishida unumdorlikni o'lchash uchun FLOPS (Floating point Operations Per Second) birligi taklif qilingan edi, ammo u tor ma'nodadir, chunki ba'zi bir operatsiyalar tizimida suriluvchi vergulli (nuqtali) hisoblashlar umuman foydalanilmaydi [31].

Protsessor tezligining shunga o'xshash boshqa ko'rsatgichi – qisqa (tezkor) operatsiyalarni bajarilish vaqti. Misol tariqasida 8.1 jadvalda 8-razryadli va 16-razryadli protsessorlarning tezlik ko'rsatgichlari keltirilgan. Hozirgi vaqtda bu ko'rsatgichlar va MIPS o'lchov birligi amalda deyarli ishlatilmaydi.

Buyruqlarni bajarilish vaqti – muhim, lekin tezlikni aniqlab beruvchi yagona omil emas albatta. Shuningdek protsessorning buyruqlar tizimining tarkibi ham katta ahamiyatga egadir. Masalan, ba'zi bir protsessorlar uchun qandaydir operatsiyani bajarish uchun bitta buyruq kerak bo'lsa, boshqa protsessorlar uchun esa bir necha buyruqlar talab etiladi. Qaysidir protsessorlarning buyruqlar tizimi bir turdagi masalalarni tez yechishga imkon beradi, boshqa protsessorlar esa boshqa turdagi masalalarni tez yecha oladilar. Ushbu protsessorda ruxsat etilgan manzillash usullari, xotirani qisimlarga ajratish mavjudligi va protsessorning kiritish/chiqarish qurilmalari bilan muloqoti va boshqa omillar muhimdir.

Protsessor	8085	6800	68000	8086
Firma	Intel	Motorola	Motorola	Intel
Razryadligi	8	8	16	16
Buyruqlar soni	80	72	61	133
Takt chastotasi, MGs	3	1	8	5
Qisqa operatsiyalarni bajarilish vaqti, mks	1,3	2	0,5	0,4

8.1 jadval. Ba'zi protsessorlarning ko'rsatgichlari.

Tizimning tezligiga jiddiy ta'sir ko'rsatuvchi omillardan – protsessor buyruqlar xotirasi va axborotlar xotirasi bilan qaysi usulda “muomala” da bo'lishi, xotiradan buyruqlarni tanlash bilan avval tanlangan buyruqlarning bajarilishi bir vaqtda amalga oshirilishi tadbiiq etilganligidir.

Tizimning umumiy tezligini shuningdek protsessorning razryadligi ham belgilab beradi. Masalan, 8-razryadli protsessor 16-razryadli protsessorga qaraganda axborotlarning katta massiviga sekinroq ishlov beradi va axborotlarni sekinroq uzatadi. Xuddi shuningdek 16-razryadli protsessor 32-razryadli protsessorga nisbatan katta sonlar bilan (65536 ga qaraganda katta) ancha sekinroq ishlaydi.

Yechiladigan masalalarning yuqori darajadagi murakkabligida tizimning tezligi tizimli xotiraning umumiy hajmiga ham bog'liq bo'ladi. Tizimli xotira hajmi kam bo'lsa, tizim axborotlarni tashqi xotirada saqlashi kerak bo'ladi (masalan, diskda), bu esa ishni judayam sekinlashtiradi (bir necha marotaba). Shuningdek protsessorning manzillar shinasining razryadligi ham muhimdir.

Shuning uchun protsessorning unumdorligini miqdoriy ko'rsargichi juda ham shartli bo'lib, ular bu protsessor asosidagi tizimning tezligini faqat bilvosita ifodalaydi. Shunga qaramay, ba'zi ishlab chiqaruvchilar o'z protsessorlari uchun qiymatli ko'rsatgichlarni taklif etadilar, unda turli buyruqlarning u yoki bu nisbatida o'z ichiga olgan maxsus tuzilgan test dasturlarini bajarilish vaqtini xarakterlaydi .

Shunday qilib, 32-razryadli protsessorlarni solishtirish uchun shaxsiy kompyuterlarga protsessorlarni ishlab chiqaruvchi Intel firmasi 1992 yili o'zining o'lchov birligi iCOMP Index (Intel Comparative Microprocessor Performance) ni taklif etda. Bu ko'rsatgichni hisoblash uchun 16- va 32-bitli butun sonli buyruqlar aralashmasi ishlatiladi, ya'ni suriluvchi nuqtali buyruqlar, ta'svir va grafiklarga ishlov beruvchi buyruqlar kiritilgan. Asos protsessor sifatida i486SX-25 olinib, uning indeksi 100 ga teng deb qabul qilingan. 8.2 jadvalda Intel firmasining ba'zi protsessorlari uchun iCOMP indeksi keltirilgan. Jadvaldan ko'rinib turibdiki, ancha rivojlangan arxitektura hisobiga 486 protsessorlar oilasi 386 protsessorlar oilasidan tezligi har doim yuqori, har qanday Pentium har qanday 486 protsessorlar oilasidan tezroq ishlaydi. Takt chastota (jadvalda chiziqchadan so'ng ko'rsatilgan) faqat bir

oila ichidagina unumdorlikni belgilab beradi. 1996 yili Intel firmasining loyihalashtiruvchilari tomonidan boshqa ko'rsatgich taklif etildi - iCOMP Index 2.0 hisoblashlar uchun 16-razryadli buyruqlar ishlatilmadi, lekin multimediali test kiritilib asos protsessor sifatida Pentium-120 olingan va uning indeksi 100 ga teng deb qabul qilingan. 8.3 jadvalda bu ko'rsatgichlar Intel protsessorlarining ba'zi turlari uchun keltirilgan.

i486SX-25	100	I486DX4-100	435
i386DX-33	56	Pentium-60	510
i486SX-33	136	Pentium-100	815
i486DX-66	297	Pentium-133	1110

8.2 jadval. iCOMP unumdorlik indeksleri.

Pentium-100	90	Pentium MMX-166	160
Pentium-120	100	Pentium MMX-233	203
Pentium-150	114	Pentium Pro-200	220
Pentium-200	142	Pentium II-266	303

8.3 jadval. iCOMP Index 2.0 unumdorlik indeksleri.

Shu qatorda hisobga olish kerakki, o'lchashlar aynan shu protsessorlar uchun maksimal tezlikka sozlangan tizim tarkibida va shuningdek faqat Intel firmasida olib borilgan.

Bu ko'rsatgichlarning va shunga o'xshash ko'rsatgichlarning qiymati unchalik yuqori emas. Aniq kompyuterlar va turli protsessorlar uchun ko'rsatgich qiymatlari obektiv axborot berishi mumkin, masalan protsessorni ancha yuqori quvvatli protsessorga almashtirish maqsadga muvofiqligini baholashda va boshqa hollarda ishlatiladi. Lekin iCOMP indeks ko'rsatgichlarining qiymatlari o'rtachaligi turli turdagi buyruqlarni ishlatishga mo'ljallangan protsessorlar, turli masalalarni yechishda o'zini qanday tutishini aniq bashorat qilib bo'lmaydi.

Protsessorning aniq tezligini ma'lum tizim tarkibida aniq masalani yechishda aniqlash mumkin. Ammo bu yerda keltirilgan barcha omillarni protsessor tanlashda e'tiborga olish kerak va zarur. Qiymatli ko'rsatgichlar esa tanlashga yordam beradi.

Nazorat uchun savollar

1. Axborotlarni uzatish buyruqlarining vazifasi.
2. Arifmetik buyruqlar.
3. Mantiqiy buyruqlar.
4. O'tish buyruqlari.
5. Protsessorning tezligi qanday omillarga bog'liq.
6. Protsessorning buyruqlar tizimini tushuntirib bering.

9 – MA'RUZA

Mavzu: Mikrokontrollerlarning tarkibi va tashkillashtirilishi.

Reja:

9.1. Mikrokontrollerlarning turlari va tarkibi.

9.2. Mikrokontrollerning protsessor yadrosi.

9.3. MK protsessorlarining buyruqlar tizimi.

9.4. Mikrokontrollerning sinxronizatsiyalash sxemasi.

Tayanch iboralar: mikrokontroller, raqamli signal protsessorlari, taymer, voqea protsessori, ketma-ket interfeys kontrolleri, kontrollerning ichki magistrali, protsessor yadrosi.

Kirish

Hozirgi zamon mikroprotsessorli tizimlarning rivojlanish bosqichining asosiy xususiyatlari bir necha katta integral sxemada yig'ilgan tizimlardan bir kristalda bajarilgan mikrokontrollerlarga o'tishning tugallanishidir, ular bir kristalda mikroprotsessorli tizimning barcha elementlarini birlashtiradi: markaziy protsessor (MP), doimiy xotira qurilmasi (DXQ), operativ xotira qurilmasi (OXQ), kiritish-chiqarish portlari va taymer.

9.1. Mikrokontrollerlarning turlari va tarkibi

Hozirgi vaqtda mikrokontrollerlarning (MK) bir qator turlari ishlab chiqarilmoqda. Bularning barchasini shartli ravishda uchta asosiy sinfga bo'lish mumkin:

- 8-razryadli mikrokontrollerlar joylashtiriladigan ilovalar uchun;
- 16- va 32-razryadli mikrokontrollerlar;
- raqamli signal protsessorlari (DSP).

Mikroprotsessor oilasining eng ko'p tarqalgan namoyondasi, sanoatda, uy ro'zg'or buyumlarida va kompyuter texnikasida ko'p ishlatiladigan 8-razryadlik mikrokontrollerlardir. Ular o'z rivojlanish tarixida oddiy nisbatan tashqi qurilmasi rivojlanmagan qurilmalardan to zamonaviy ko'p vazifali, real vaqt o'lchamida murakkab boshqarish algoritmlarini bajaruvchi mikrokontrollerigacha bo'lgan yo'lni bosib o'tdi. 8-razryadli mikrokontrollerlarni yashovchanlik xususiyatining sababi, real obektlarni boshqarish uchun ishlatilishligi va ularda asosan ishlov berish tezligi amaliy jihatdan protsessorning razryadlar soniga bog'liq bo'lmagan mantiqiy operatsiyalar ko'p bo'lgan algoritmlarni ishlatilishidadir.

8-razryadli mikrokontrollerlarni ommabop bo'lishining yana bir sababi taniqli bo'lgan Motorola, Microchip, Intel, Zilog, Atmel va boshqa firmalarning doimiy maxsulot turini kengaytirib borishidir.

Zamonaviy 8-razryadli mikrokontrollerlarini odatda bir qator farq qiluvchi belgilari mavjuttur. Ularning asosiysini sanab o'tamiz:

-modulliy tashkillanishi, u holda bitta protsessor yadrosi (markaziy protsessor) asosida MK qatorini (lineyka) loyihalashtiriladi, ular dastur xotirasining turi va hajmi bilan, axborot xotirasining xajmi, tashqi modul to'plamlari va sinxronlash chastotasi bilan farqlanadilar.

-MK ning yopiq arxitekturasidan foydalanish, u magistralning manzillar va axborotlar yo'lining MK g'ilof oyoqchalariga chiqarilmaganligi bilan xarakterlanadi. Shunday qilib, MK tugatilgan axborotlarga ishlov berish tizimi bo'lib, uning imkoniyatlarini manzil va axborotlarning parallel magistrallarini qo'llash orqali oshirish nazarda tutilmagan.

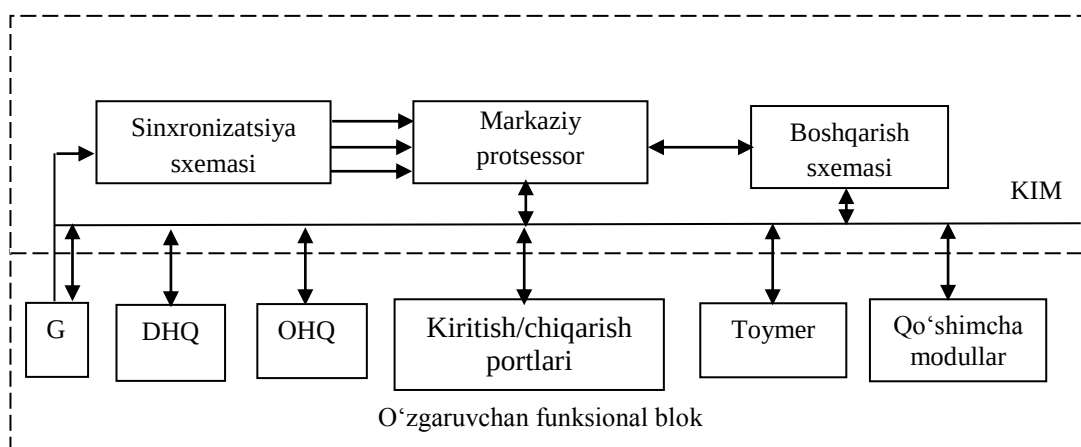
-tipik funksional tashqi modullaridan foydalanish (taymer, voqea protsessorlari, ketma-ket interfeys kontrollerlari, analog-raqam o'zgartiruvchilar va boshqalar), turli ishlab chiqaruvchilarning MK da ishlash algoritmlari kam farqlanadi;

- MK maxsus vazifalar registrini dastlabki holatga o'tqazish jarayonida beriluvchi tashqi modullarning ish tartiblari sonini oshishi.

Modulli tamoyil asosida qurilgan bir oilaning barcha MK lari bir xil protsessor yadrosiga ega bo'ladilar va MK ning turli modellarini ajratib turuvchi o'zgaruvchan funksional blokka ega bo'ladi. 9.1-chizmada modulli MK tarkibiy sxemasi keltirilgan.

Protsessor yadrosi o'z tarkibiga quyidagi qurilmalarni oladi:

- markaziy protsessor;
- manzil, axborot va boshqarish shinalar tarkibida kontrollerning ichki magistrali (KIM);
- MK sinxronizatsiyalash sxemasi;
- MK ish tartibini boshqarish sxemasi, shu jumladan yana pasaytirilgan energiyani iste'mol ish tartibini quvvatlash, dastlabki ishga tushurish (sbros, tashlash) va h.k.o'z ichiga olgan.



9.1-chizma. MK modulli tashkillashtirish.

O'zgaruvchan funksional blok o'z tarkibiga turli xildagi va turli sig'imga ega bo'lgan xotira modullarini, kiritish/chiqarish portlarini, takt generator modulini (G), taymerni oladi. Nisbatan oddiy mikrokontrollerlarda uzilishlarga ishlov berish moduli protsessor yadrosining tarkibiga kiradi. Ancha murakkab mikrokontrollerlarda esa u rivojlangan imkoniyatli alohida modul sifatida bo'ladi. O'zgaruvchan funksional blok tarkibiga qo'shimcha modul sifatida kuchlanish komparatori, analog-raqam

o'zgartiruvchi (ARO) va boshqalar kirishi mumkin. Har bir modul MK tarkibida kontrollarning ichki magistralining (KIM) protokollarini hisobga olingan holda ishlashi uchun loyihalashtiriladi. Ushbu yondoshish bir oila ichida tarkibi jihatidan turli MK yaratish imkonini beradi.

9.2. Mikrokontrollarning protsessor yadrosi

MK protsessor yadrosining tarkibi. MK protsessor yadrosining unumdorligini belgilab beruvchi asosiy ko'rsatkichlari quyidagilardir:

- oraliq axborotlarni saqlash uchun registrlar to'plami;
- protsessorning buyruqlar tizimi;
- xotira maydonini va operandlarni manzillash usullari;
- buyruqlarni tanlash va bajarish jarayonlarini tashkillashtirish.

Buyruqlar tizimi va operandlarni manzillash usullari nuqtaiy nazaridan hozirgi zamon 8-razryadli MK protsessor yadrosi protsessorlarning qurilish tamoyillarining ikkitasidan birida joriy etiladi:

CISC – arxitekturali protsessorlar, to'liq buyruqlar tizimini joriy etuvchi deb nomlanuvchi (Complicated Instruction Set Computer);

RISC – arxitekturali protsessorlar, qisqartirilgan buyruqlar tizimini joriy etuvchi (Reduced Instruction Set Computer).

CISC –protsessorlari, katta to'plamli buyruqlarni rivojlangan imkoniyatli manzillashi loyihalashtiruvchiga kerakli operatsiyalarni bajarish uchun juda mos keladigan buyruqlarni tanlash imkonini beradi. 8-razryadli MK CISC – arxitekturali protsessorlarni tatbiq etilganda bir baytli, ikki baytli va uch baytli (to'rt baytli kam hollarda) buyruqlar o'lchami (formati) bo'lishi mumkin. Bu holda odatda, buyruqlar tizimi protsessorning xohishiy registrlariga nisbattan hamma buyruqlar ham barcha manzillash usullarini ishlata olmaydilar. Buyruqlarni ishlatish uchun tanlash MK bir necha ishlash sikllari davomida baytlab amalga oshiriladi. Buyruqlarni bajarilish vaqti 1 dan to 12 ta siklgacha tashkil etishi mumkin. CISC – arxitekturali MK Intel firmasining MCS-51 yadroli MK kiradi, hozirgi vaqtda bir qator ishlab chiqaruvchilar

tomonidan quvvatlanayotgan quyidagi HC05, HC08, HC11 MK oilasi Motorola va boshqa firmalar tomonidan ishlab chiqarilmoqda [31].

RISC – arxitekturali protsessorlar, ishlatiladigan buyruqlar to‘plami minimumgacha qisqartirilgan. Murakkabroq operatsiyalarni joriy etish uchun buyruqlar kombinatsiyasidan foydalanishga to‘g‘ri keladi. Bu holda, barcha buyruqlar qayd qilingan o‘lcham uzunligida bo‘ladi (masalan, 12, 14 yoki 16 bit), xotiradan buyruqni tanlash va uni bajarish bitta sinxronlash siklida (taktda) amalga oshiriladi. RISC – protsessorlarining buyruqlar tizimi protsessor registrlarining barchasini teng huquqli ishlatish imkonini nazarda tutadi. Bu esa qator operatsiyalarni bajarilishida qo‘shimcha imkoniyatlarni yaratadi. RISC – protsessorli mikrokontrollerlarga Atmel firmasining AVR MK, Microchip firmasining PIC16, PIC17 MK kiradilar.

Dastlabki qarashda, RISC –protsessorli mikrokontrollerlar ichki magistralining bir xil takt chastotasida CISC –protsessorli mikrokontrollerlarga nisbatan ancha yuqori unumdorlikka ega bo‘lishlari kerak. Ammo amalda unumdorlik masalasi ancha murakkabdir.

Birinchidan, turli tizimli (RISC va CISC) mikrokontrollerlarning buyruqlarni bajarilish vaqti bo‘yicha unumdorligini baholash uncha ham to‘g‘ri emas. Odatda MP va MK unumdorligini bir sekund davomida “registr-registr” da uzatish operatsiyalarining bajarilishi mumkin bo‘lgan soni bilan baholash qabul qilingan. CISC –protsessorli mikrokontrollerlarda “registr-registr” operatsiyalarining bajarilish vaqti 1 dan to 3 siklgachan tashkil etadi, RISC –protsessorli mikrokontrollerlarga nisbatan unumdorlik bo‘yicha ortda qolganday tuyuladi. Masalan, PIC16 mikrokontrollerining buyruqlar tizimida operatsiya natijasini ikkita registrdan (f operandning manba-registri yoki W ishchi registri) faqat bittasiga axborot uzatish imkoniyati nazarda tutilgan. Shunday qilib, ega bo‘lish mumkin bo‘lgan registrlarning biridan qiymatini ikkinchisiga (ishchi ham emas va operand manbai ham emas) uzatish operatsiyasi uchun ikkita buyruq talab etiladi. Bunde zarurat ko‘pincha umumiy ishlarga mo‘ljallangan registrlarning (UIR) birini qiymatini MK portlaridan biriga uzatishda hosil bo‘ladi. Ayni shu vaqtda ko‘pchilik CISC –

protsessorlarining buyruqlar tizimi tarkibida UIR qiymatini kiritish/chiqarish portlaridan biriga uzatish buyrug'i mavjud. Ya'ni ancha murakkab buyruqlar tizimi ba'zi hollarda operatsiyalarni anchayin samarali bajarilish usulini joriy etilishini ta'minlaydi. Ikkinchidan, MK unumdorligini "registr-registr" o'rtasida axborot uzatish tezligi bo'yicha baholashda joriy etilayotgan algoritmning aniq xususiyatlari hisobga olinmaydi. Tezligi yuqori avtomatizatsiyalashtirilgan boshqarish qurilmalarini loyihalashtirishda asosiy diqqatni turli uzatish funksiyalarni boshqarishni joriy etishdagi ko'paytirish va bo'lish operatsiyalarini bajarilish vaqtiga qaratish zarurdir. Maishiy xizmat texnikasining masofaviy boshqarish qurilmasini (pult) joriy etilishida esa mantiqiy funksiyalarni bajarilish vaqtiga etibor berilish kerak, ular boshqarish tugmalarini so'rovida va boshqarishni ketma-ket kodli uzatilishni generatsiyalashtirishda ishlatiladi. Shuning uchun yuqori tezlik talab etilgan qiyin hollarda, unumdorlikni baholashda, boshqarish algoritmidan ishlatiladigan va bajarilish vaqti bo'yicha cheklangan operatsiyalarning ko'pchilgiga e'tiborni qaratish kerak bo'ladi albatta.

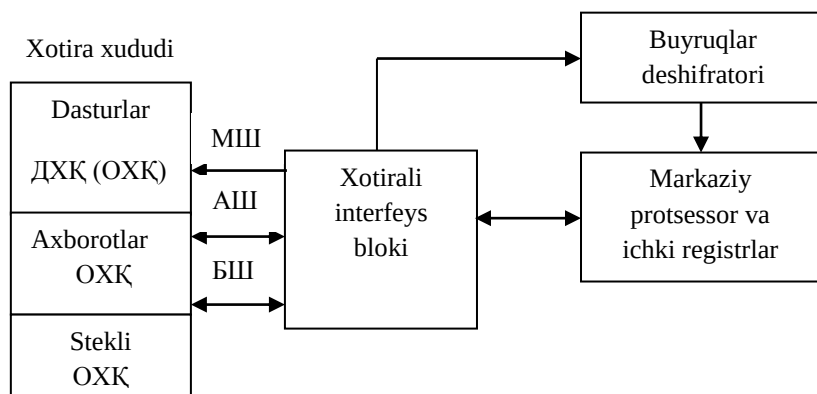
Uchinchidan, yana shuni etiborga olish kerakki, ma'lumotnomalarda keltirilgan mikrokontrollarning sinxronizatsiya chastotasi odatda MK generatoridagi kvarsli rezonator chastotasiga mos keladi, ammo markaziy protsessor siklining davomiyligi kontrollarning ichki magistralining (KIM) almashuv chastotasi bilan aniqlanadi. Bu chastotalarning nisbati har bir MK uchun alohida va MK turli modellarini unumdorligi bo'yicha solishtirilganda albatta e'tiborga olinishi kerak.

Zamonaviy 8-razryadli mikrokontrollarning buyruqlarni bajarilishi va tanlash jarayonlarini tashkillashtirish nuqtai nazaridan eslatib o'tilgan ikkita MPT arxitekturasidan (fon-neyman (prinston) yoki garvard) biri qo'llaniladi.

Fon-neyman arxitekturasining asosiy xususiyati axborot va dasturlarni saqlash uchun umumiy xotirani ishlatilishidadir, 9.2-chizmada keltirilganidek.

Fon-neyman arxitekturasining asosiy afzalligi – MPT qurilmalarining soddalashishida bo'lib, chunki faqat bitta umumiy xotiraga murojaat amalga oshiriladi. Undan tashqari, xotiraning yagona umumiy hududidan foydalanish dastur bilan axborotlar hudud resurslarini operativ ravishda taqsimlash va qayta taqsimlash

imkonini beradi, bu esa dasturni loyihalashtiruvchi nuqtai nazaridan jiddiy afzalliklar beradi. Stekni umumiy xotiraga joylashtirilishi uning qiymatlariga egalik qilishni yengillashtiradi. Shuning uchun Fon-Neyman arxitekturasini tasodifan emas albatta universal kompyuterlarning va shu jumladan shaxsiy kompyuterlarning ham asosiy arxitekturasini boʻlib qolgan.



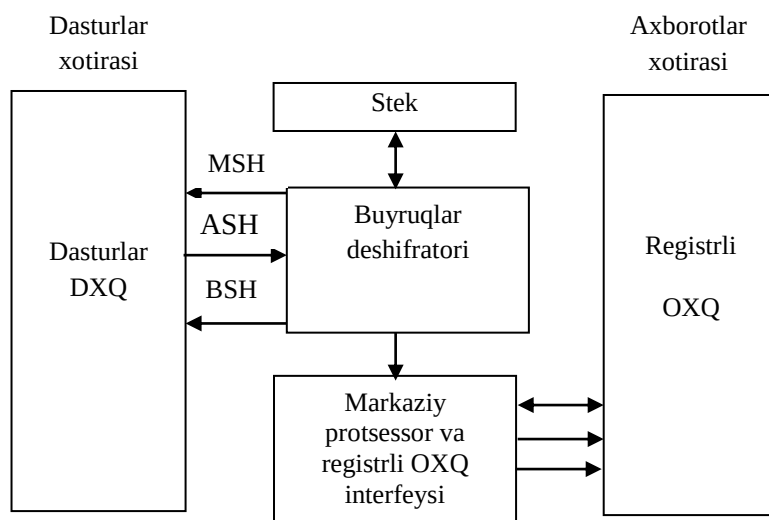
9.2-chizma. Fon-neyman arxetekturali MPT tarkibi.

Garvard arxitekturasining asosiy xususiyati – bu axborotlar va buyruqlarni saqlash uchun alohida manzillar maydonini ishlatilishidir, 9.3-chizmada keltirilganidek.

Garvard arxitekturasini deyarli 1970 yillarning oxirigacha ishlatilmagan edi, bu arxitektura alohida boʻlgan boshqarish tizim loyihalashtiruvchilariga aniq ustunliklar berishini ishlab chiqaruvchilar tushunib yetmagunlariga qadar.

Gap shundaki, turli obektlarni MPT yordamida boshqarishda ishlatishdagi tajribalarga asosan koʻpchilik boshqarish algoritmlarni joriy etilishida Fon-Neman arxitekturasining moslashuvchanlik va universallik kabi afzalliklari katta ahamiyatga ega boʻlmay qoladi. Real boshqarish dasturlarining tahlili koʻrsatdiki, oraliq natijalarni saqlash uchun ishlatiladigan MK axborotlar xotirasini zarur boʻlgan sigʻimi, odatda, dasturlarga talab etiladigan sigʻimidan bir darajaga kam boʻlar ekan. Bu sharoitda yagona manzillash maydonini ishlatilishi buyruqlar oʻlchamini (formatini) oshishiga olib keldi, sababi operandlarning manzillash uchun razryadlar sonini oshirilishidir. Alohida sigʻimi jihatidan katta boʻlmagan axborotlar xotirasini ishlatilishi esa buyruqlar uzunligini qisqartirilishiga va axborotlar xotirasida axborotlarni qidirishni tezlashtirishga olib kelishiga sababchi boʻldi.

Undan tashqari, Garvard arxitekturasida dasturlarning bajarilishini Fon-Neyman arxitekturasiga nisbatan parallel operatsiyalarni joriy etish imkoniyatining hisobiga ancha yuqori tezlikni taʼminlaydi. Keyingi bajariladigan buyruqni tanlashni avval tanlangan buyruqni bajarish bilan bir vaqtda amalga oshirilishi mumkinligi va buyruqni tanlash vaqtida protsessorni toʻxtatishning hojati yoʻqligi. Operatsiyalarni bu usulda joriy etilishi turli buyruqlarni bir xil taktlar sonida bajarilishini taʼminlaydi, bu esa sikllarni bajarilish vaqtini va dasturning xavfli qismlarini ancha oddiy aniqlash imkonini beradi.



9.3-chizma. Garvard arxitekturali MPT tarkibi.

Hozirgi zamon 8-razryadli mikrokontrollerlarning koʻpchilik ishlab chiqaruvchilari Garvard arxitekturasidan foydalanadilar. Ammo Garvard arxitekturasida baʼzi bir dasturiy amallarni joriy etishda yetarli darajada moslashuvchang emas. Shuning uchun turli arxitekturalarda bajarilgan MK oʻzaro solishtirishda aniq ilovaga tatbiqan amalga oshirish kerak boʻladi.

9.3. MK protsessorlarining buyruqlar tizimi.

Har qanday mikroprotsessor tizimidagi kabi MK protsessorining buyruqlar tizimi ham toʻrtta asosiy buyruqlar guruhini oʻz ichiga oladi.

- axborotlarni uzatish buyruqlari;
- arifmetik buyruqlar;
- mantiqiy buyruqlar;

- o'tish buyruqlari;

Zamonaviy MK ko'pchiligida shuningdek portlarning (registrlar) razryadlarini bog'liq bo'lmagan holda boshqarishni joriy etish uchun bitli boshqarish buyruqlar guruhi inobatga olingan (bul yoki bitli protsessor). Bitli protsessor buyruqlarining mavjudligi dasturni boshqaruvchi kod hajmining va ularni bajarish vaqtini jiddiy kamayishiga imkon beradi.

Qator MK shuningdek kontroller resurslarini boshqarish buyruqlar guruhini ajratib ko'rsatadilar, ularni kiritish/chiqarish portlarini ish tartibini sozlash, taymerni boshqarish va h.k. ishlatiladi. Zamonaviy MK ko'pchiligida kontrollerning ichki resurslari axborotlar xotirasida aksini topadi (yoziladi), shuning uchun resurslarni boshqarish maqsadida axborotlarni uzatish buyrug'i ishlatiladi.

MK buyruqlar tizimi universal mikroprotsessorning buyruqlar tizimiga qaraganda odatda arifmetik va mantiqiy buyruqlar tizimi kam rivojlangan guruhlardan iborat, lekin shunga qaramay axborotlarni uzatish va boshqarish buyruqlari ancha quvvatli rivojlangan guruhlardan tashkil topgan. Bu xususiyatlar MK tatbiq qilinadigan sohalariga bog'liq bo'lib, avvalam bor atrof muhitni nazorat qilish va boshqaruv ta'sirini hosil qilish talab etiladi.

9.4. Mikrokontrollerning sinxronizatsiyalash sxemasi.

MK sinxronizatsiyalash sxemasi markaziy protsessorning buyruqlar siklini va shuningdek ichki magistral bo'ylab axborot almashuvini amalga oshirish uchun sinxronizatsiya signalini hosil qilishni ta'minlaydi. Markaziy protsessorning bajarilishiga qarab buyruqlar sikli o'z tarkibiga bittadan bir nechtagachan (4 - 6) sinxronizatsiya taktlarini oladi. Sinxronizatsiya sxemalari yana shuningdek MK taymerlarini ishlashi uchun zarur bo'lgan vaqt belgilarini ham hosil qiladilar. Sinxronizatsiya sxemasining tarkibiga kerakli ketma-ketlikda sinxrosignallarni xosil qiluvchi chastota bo'luvchilari kiradi.

Nazorat uchun savollar

1. Mikrokontrollerlar qanday turlarga bo'linadi.

2. 8-razryadli mikrokontrollerlarni qanday farq qiluvchi belgilari mavjud.
3. Protsessor yadrosi qaysi qurilmalardan tashkil topgan.
4. Fon-Neyman arxitekturasining asosiy afzalligi.
5. Garvard arxitekturasining asosiy afzalligi.
6. MK protsessorlarining buyruqlar tizimi.
7. Mikrokontrollarning dastur va axborot xotirasi.

10 – MA’RUZA

Mavzu: Mikrokontrollarning dastur va axborot xotirasi.

Reja:

10.1.Dastur xotirasi.

10.2.Axborotlar xotirasi.

10.3.MK registrarlari.

10.4.Mikrokontrollarning steki.

10.5.Tashqi xotira.

Tayanch iboralar: dastur xotirasi, axborot xotirasi, stek, maskali DXQ, dasturlanuvchi DXQ, Flash-xotira,

Kirish

Mikrokontrollerlarda asosiy uch turdagi xotira ishlatiladi. Dasturlar xotirasi doimiy xotira qurilmasi (DXQ) bo‘lib, u dasturiy kodlarni (buyruqlarni) va konstantalarni saqlash uchun mo‘ljallangandir. Uning qiymatlari dastur bajarilishi davomida o‘zgarmaydi. Axborotlar xotirasi dastur bajarilish davomida o‘zgaruvchilarni saqlash uchun mo‘ljallangan bo‘lib, u operativ xotirani tashkil etadi. MK registrarlari – xotiraning bu turi o‘z tarkibiga protsessorning ichki registrarlari va tashqi qurilmalarni boshqarish uchun mo‘ljallangan registrarlarni (maxsus vazifali registrarlar) oladi.

10.1.Dastur xotirasi.

Dastur xotirasining asosiy xususiyati bu uning isteʼmol energiyasiga bogʻliq boʻlmaganligidir, yaʼni manba boʻlmagan holda ham dasturlarni saqlash imkoniyatidir. MK foydalanuvchilari nuqtai nazaridan dasturlarning energiyaga bogʻliq boʻlmagan xotirasini quyidagi turlarga boʻlish mumkun:

-Maskali DXQ turi – mask-ROM. Bu turdagi DXQ yacheykalariga qiymatlarni uning ishlab chiqarilish jarayonida maskalar yordamida kiritiladi va keyinchalik qiymatlarni oʻzgartirib yoki qayta dasturlab boʻlmaydi. Shuning uchun bu turdagi xotirali mikrokontrollerlarda dasturlarni uzoq vaqt sinashdan keyingina foydalanish mumkin. Bu xotiraning asosiy kamchiligi yangi shablonlarning toʻplamini yaratilishidagi va ularni ishlab chiqarishga tatbiqidagi sarf harajatlarning yuqoriligi. Odatda bu jarayon 2 - 3 oyni tashkil etadi va iqtisodiy nuqtaiy nazardan minglab nusxada ishlab chiqarilgandagina oʻzini oqlashi mumkin. Maskali DXQ axborotlarni saqlashda yuqori ishonchlilikni taʼminlashining sababi, zavod sharoitida dasturlanib soʻng maxsulotning turli nazoratlardan oʻtkazilishidir.

-Foydalanuvchi tomonidan dasturlanuvchi va ultra binafsha nurlar bilan oʻchiruvchi DXQ – EPROM (Erasable Programmable ROM). Bu turdagi DXQ elektr signallari bilan dasturlanadi va ultra binafsha nurlash orqali oʻchiriladi. EPROM xotira yacheykasi “suzuvchi” zatvorli metal oksid yarimoʻtkazgichli (MOYA) – tranzistorlarda hosil qilingan va ularga zaryad boshqaruvchi zatvordan kerakli elektr signali berilganida oʻtadi. Yacheyka qiymatini oʻchirish uchun uni ultra binafsha nurlar bilan nurlantiriladi. Bu jarayon bir necha sekunddan bir necha minutgacha davom etishi mumkin. EPROM xotirali MK koʻp marotaba qayta dasturlanishi mumkin va u turdagi xotiralar keramik gʻilofda kvarsli darcha bilan ishlab chiqariladi. Darcha ultra binafsha nurlarni xotira yacheykasiga tushishi uchun moʻljallanga. Bunday gʻilof ancha qimmat turgani uchun MK narxi ham qimmatlashadi albatta. EPROM xotirali MK narxini arzonlatish uchun xotirani darchasiz ishlab chiqariladi (EPROM bir marotaba dasturlanuvchi versiyasi).

- Foydalanuvchi tomonidan bir marotaba dasturlanuvchi DXQ - OTPROM (One – Time Programmable ROM). Bu turdagi xotira, MK narxini arzonlatish uchun

xotirani darchasiz ishlab chiqarilgan EPROM versiyasidan iborat. Bu kabi g'ıloflarda ishlab chiqarilishi natijasida narxini kamaytirish shunchalik etiborliki, oxirgi vaqtda EPROM versiylari ko'pincha maskali DXQ xotira turi o'rniga ishlatilmoqda.

-Elektr o'chirishli foydalanuvchi tomonidan dasturlanuvchi DXQ – EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM). Bu turdagi DXQ ni EPROM ning yangi avlodi deb hisoblash mumkin, ularda xotira yacheykasi shuningdek elektr signali orqali o'chirish amalga oshiriladi. EEPROM qo'llanilishi MK platasini yechib olmasdan o'chirish va dasturlash imkonini beradi. Shu usulda sozlashni amalga oshirish va dasturiy ta'minotni yangi variantlarini yozish ham mumkin. Bu esa mikrokontrollerli tizimlarni yaratishning boshlang'ich bosqichlarida yoki ularni o'rganish jarayonida, qachonki tizimning ishlamaslik sababini topishga va dasturlar xotirasini o'chirish-dasturlash sikllarini bajarishga ko'p vaqt ketqazilganda juda katta yutuq beradi. EEPROM narxi bo'yicha OTPROM va EPROM larning o'rtasidagi o'rinni egallaydi. EEPROM xotirasining dasturlash texnologiyasining yacheykalarni baytlab o'chirish va dasturlash imkoniyati mavjud. EEPROM yaqqol afzalliklariga qaramay MK faqat kam modellarida bunday xotira dasturlarni saqlashga ishlatiladi. Buning sababi, birinchidan EEPROM chegaralangan xotira sig'imiga ega. Ikkinchidan, deyarli EEPROM bilan bir vaqtda Flash-DXQ ishlab chiqarildi, ular texnik ko'rsatgichlari jihatidan bir xil bo'lishi bilan bir qatorda, lekin Flash-DXQ narxi ancha arzon.

Flash turidagi elektr o'chirishli DXQ - Flash – ROM. Vazifasi jihatidan Flash-xotira EEPROM dan kam farq qiladi. Asosiy farqi yozilgan axborotni o'chirish usulida- dir. EEPROM xotirasida har bir yacheyka alohida o'chiriladi, Flash-xotirada esa faqat bloklab o'chirish mumkin. Agarda Flash-xotiraning bitta yacheykasining qiymatini o'zgartirish kerak bo'lib qolsa, butun blokni boshqatan dasturlash kerak bo'ladi. EEPROM xotirasiga nisbatan dekodeerlovchi sxemalarining soddalashishi, Flash-xotirali MK lar nafaqat bir marotaba dasturlanuvchi DXQ li MK bilan raqobatbardoshlik qilmoqda, maskali DXQ bilan ham raqobat qilmoqda.

10.2.Axborotlar xotirasi.

Mikrokontrollarning axborotlar xotirasi odatda, statik OXQ bajariladi. Xotira qurilmasiga nisbatan “statik” atamasining tatbiq etilishi OXQ yacheykasining qiymatlari MK takt chastotasining xohlagancha qiymatga kamayishidan qatiiy nazar (energiyaning istemolini kamaytirish uchun) saqlanishi tufaylidir. Ko‘pchilik MK “axborotni saqlash kuchlanishi” - $U_{STANDBY}$ deb nomlanuvchi ko‘rsatgichli bo‘ladilar. Manba kuchlanishini ruxsat etilgan minimal qiymatdan past U_{DDMIN} , ammo $U_{STANDBY}$ qiymatidan yuqori bo‘lganda MK dasturlari bajarilmaydi, lekin OXQ axborot saqlanib qoladi. Ma’nba kuchlanishi tiklangach esa MK nolga o‘tqizgach axborotni yo‘qotmasdan dasturni bajarilishini davom ettirish mumkin bo‘ladi. Axborotni saqlash kuchlanishining qiymati 1V tashkil etadi, bu esa zarurat bo‘lgan hollarda mikrokontrollarni batareyadan ishlatish imkonini beradi, shu bilan bir qatorda bu ish tartibida OXQ axborotlar saqlanib qoladi.

MK axborotlar xotirasining sig‘imi odatda, katta emas va u o‘nlab va yuzlab baytni tashkil etadi. Bu vaziyatni MK uchun dastur loyihalashtirilayotganda e‘tiborga olish kerak bo‘ladi albatta. Shunday qilib, MK ni dasturlashda agar mumkin bo‘lsa konstantalar o‘zgaruvchilar kabi saqlanmay, dasturlar DXQ ga kiritiladi. MK apparat imkoniyatlari maksimal ravishda ishlatiladi, xususan taymerlar. Amaliy dasturlar katta axborot massivlarini ishlatmaslikka mo‘ljallangan bo‘lishi kerak bo‘ladi.

10.3.MK registrlari.

Har qanday mikroprotsessorli tizimlari kabi mikrokontroller ham registrlar to‘plamiga egadir va ular MK resurslarini boshqarish uchun ishlatiladi. Bu registrlar guruhiga odatda protsessor registrlari (akkumulyator, holat registrlari, indeks registrlari), boshqarish registrlari (taymerlarni, uzilishlarni boshqarish registri), axborotlarni kiritish/chiqarishni ta’minlovchi registrlar (axborotlar prort registri, parallel, ketma-ket yoki analogli kiritish/chiqarishni boshqarish registrlari) kiradi. Bu registrlarga murojaat etish turlicha bo‘lishi mumkin.

RISC – protsessorli MK barcha registrlari (ko‘pincha akkumulyator ham) aniq beriladigan manzilda joylashadi. Bu esa protsessorning ishlashida ancha yuqori moslashuvchanlikni ta‘minlaydi.

Muhim masalalardan biri MK mazillar maydonida registrlarni joylashtirish bo‘lib hisoblanadi. Ba‘zi MK da barcha registrlar va axborotlar xotirasi bir manzillar maydonida joylashgan bo‘ladi. Bu bildiradiki, axborotlar xotirasi registrlar bilan bir o‘rinda ishlatiladi. Bunday yondoshuv *“MK resurslarini xotirada akslantirish” deb nomlanadi.*

Boshqa MK kiritish/chiqarish qurilmalarining manzillar maydoni xotiraning umumiy maydonidan alohida bo‘ladi. Kiritish/chiqarish qurilmalarining manzillar maydonining alohida bo‘lishi Garvard arxitekturali protsessorlarga ba‘zi bir ustunliklarni beradi, kiritish/chiqarish registriga murojaat qilingan vaqtda buyruqni o‘qish imkoniyatini beradi.

10.4.Mikrokontrollarning steki.

Mikrokontrollerlarda axborotlarning OXQ si shuningdek dasturostilarni chaqirish va uzilishlarga ishlov berishga ham ishlatiladi. Bu operatsiyalarda dasturiy sanoq qurilmasining qiymati va asosiy registrda (akkumulyator, holat registri va boshqalar) saqlanadi va so‘ng asosiy dasturga qaytishda yana qayta tiklanadi.

Fon-Neyman arxitekturasida xotiraning umumiy hududi shu jumladan stekni joriy etish uchun ham ishlatiladi. Bunda qurilmaning unumdorligi kamayadi, chunki bir vaqtning o‘zida turli xotiralarga murojaat etish mumkin bo‘lmay qoladi. Xususan, dasturostini chaqirish buyrug‘ini bajarilish jarayonida keyingi buyruqni chaqirish, dasturiy sanoq qurilmasining qiymati stekka joylashtirib bo‘linganidan so‘ng, amalga oshiriladi.

Garvard arxitekturali protsessorlarida stek operatsiyalari uning uchun ajratilgan maxsus xotirada amalga oshiriladi. Bu bildiradiki, dasturostini chaqirish dasturini bajarish davomida Garvard arxitekturali protsessor bir necha amallarni bir vaqtda amalga oshiradi.

Esda tutish zarurki, ikkala arxitekturali MK axborotlarni saqlash uchun cheklangan xotira sig'imga ega. Agarda protsessorda alohida stek bo'lsa va unga yozilgan axborotlar hajmi uning sig'imidan ortiq bo'lsa, u holda stek ko'rsatgich qiymati siklik o'zgarish hosil bo'ladi va u oldin to'ldirilgan stek yacheykasiga murojaat etishni boshlaydi. Bu hol bildiradiki, dasturostini juda ham ko'p marotaba chaqirish esa stekda noto'g'ri qaytish manzili bo'lib qolishga olib keladi. Agarda MK xotiraning umumiy hududini stek va axborotlarni joylashtirish uchun ishlatsa, u holda stek to'lgandan so'ng axborotlar hududiga yozish yoki stekka yuklangan axborotlarni DXQ yozishga urinish xavfi bo'lishi mumkin.

10.5.Tashqi xotira.

MK yopiq arxitekturaga o'tish tendensiyasiga qaramasdan, ba'zi bir hollarda qo'shimcha tashqi xotira ulash zarurati tug'ilib qoladi (dastur va axborotlar xotirasi).

Agarda MK tashqi xotirani ulash uchun maxsus apparat vositalariga ega bo'lsa, u holda uni ulash masalasi oddiy hal qilinadi (xuddi mikroprotsessor kabi).

Ikkinchi ancha universal usul quyidagidan iborat, tashqi xotirani ulash uchun kiritish/chiqarish portlarini ishlatishdan iborat va xotiraga murojat etishni dasturiy vositalar orqali amalga oshiriladi. Bunday usul oddiy kiritish/chiqarish qurilmalaridan murakkab shina interfeyslarini qo'llamasdan foydalanish imkonini beradi, ammo tashqi xotiraga murojaat etishda tizim tezligini kamaytirishga olib keladi.

Nazorat uchun savollar

1. Mikrokontrollerning dastur va axborot xotirasi.
2. Flash turidagi elektr o'chirishli DXQ.
3. Foydalanuvchi tomonidan bir marotaba dasturlanuvchi DXQ.
4. MK registrlarining vazifalarini tushuntirib bering.
5. Mikrokontrollerning steki va uning vazifasi.
6. Qo'shimcha tashqi xotira nima uchun kerak?

11 – MA'RUZA

Mavzu: Mikrokontrollerni vaqt va tashqi muhit bilan aloqasini tashkillashtirish.

Reja:

11.1. Kiritish-chiqarish portlari.

11.2. Taymerlar va voqea protsessorlari.

11.3. Mikrokontrollerning uzilishlar moduli.

Tayanch iboralar: parallel portlar, multipleksirlangan portlar, taymer moduli, taymer-sanoq qurilma, vaqt oraliqlari, ushlab voqeasi, kanal registri, keng impulsli modulyatsiyalash.

11.1. Kiritish/chiqarish portlari

Har bir MK bir necha kiritish/chiqarish yo'llariga egadir, ular ko'p razryadli (ko'pincha 8-razryadli) parallel magistral kiritish/chiqarish portlariga birlashadilar. MK xotirasida kiritish/chiqarish portlarining har biriga o'zining mos axborotlar registr manzili mavjud. Kiritish/chiqarish portining axborotlar registriga murojaat etish, axborotlar xotirasiga murojaat etiladigan buyruqlar orqali amalga oshiriladi. Undan tashqari, ko'pchilik mikrokontrollerlarda portlarining alohida razryadi bitli protsessor buyruqlari orqali so'ralishi yoki o'rnatilishi mumkin.

Bajaradigan vazifasiga qarab parallel portlarni quyidagi turlarga ajratiladi:

-bir tarafga yo'naltirilgan portlar, ular faqat axborotni kiritish uchun yoki faqat axborotlarni chiqarish uchun mo'ljallangan;

-ikki tarafga yo'naltirilgan portlar, ular axborot uzatish yo'nalishi (kiritish yoki chiqarish) protsessorni dastlabki holatga o'tkazish jarayonida aniqlashtiriladi;

-multipleksirlangan portlar. Bu portlarning alohida yo'llari MK joylashtirilgan tashqi qurilmalar, analog-raqam o'zgartiruvchi qurilma, taymer, ketma-ket interfeys kontrolleri kabilar bilan birgalikda ishlatiladi;

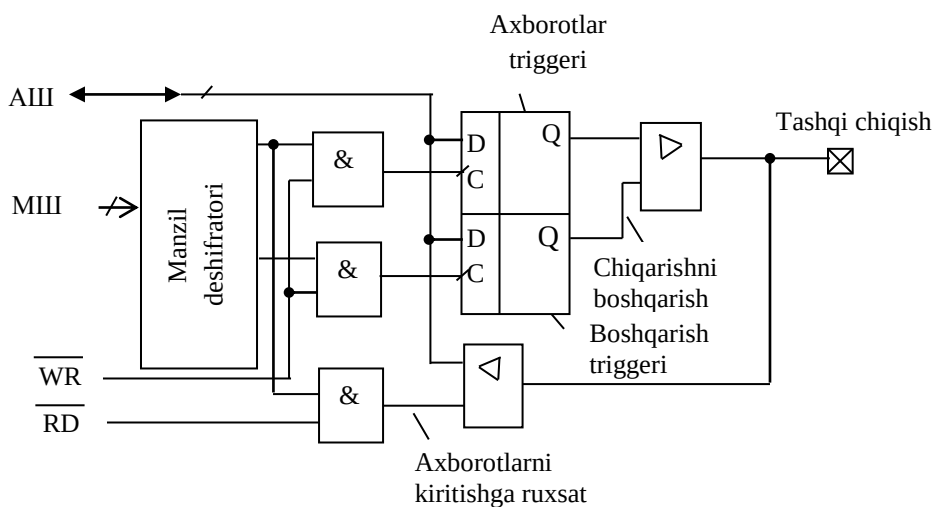
-dasturiy boshqariluvchi kiritish/chiqarish buferi sxemotexnikasi bo'lgan portlar .

Portlar MK ishlashini boshqarish obekti bilan vaqtincha moslashtirish qurilmasining vazifasini bajaradilar, ular umumiy holda asinxron ishlaydilar. MK va kiritish/chiqarishning parallel portlari orqali tashqi qurilmalar bilan axborot almashuvining uch xil algoritmi mavjud:

- oddiy dasturiy kiritish/chiqarish ish tartibi;
- stroblash orqali kiritish/chiqarish ish tartibi;
- kiritish/chiqarish almashuvini tasdiqlovchi signallarning to‘liq to‘plamli ish tartibi.

MK ikki tarafga yo‘naltirilgan portli keng tarqalgan sxemasi 11.1-chizmada keltirilgan.

Boshqarish triggeri tashqi chiqishga axborotlarni chiqarishga ruxsat beradi. Zamonaviy MK odatda axborot va boshqarish triggerlariga alohida ega bo‘lish ta’minlangan, bu esa har bir yo‘lni bog‘liq bo‘lmagan holda kiritish yoki chiqarish ish tartibida foydalanish imkonini beradi.



11.1- chizma. MQ ikki yo‘nalishli kiritish/chiqarish portining ananaviy sxemasi.

Alohida diqqatni quyidagi holga qaratish kerakki, axborotlarni kiritishda, axborotlar triggerining qiymati emas, tashqi chiqishga kelayotgan signal qiymati o‘qiladi. Agarda MK tashqi chiqishiga boshqa qurilmalar chiqishi ulangan bo‘lsa, u holda ular o‘zining chiqish signal qiymatini o‘rnatishi mumkin, ular kutilayotgan axborot triggeri qiymatini o‘rniga o‘qiladilar.

Boshqa tarqalgan kiritish/chiqarish portini sxemotexnik tashkillashtirilgan varianti bu "ochiq istok" li chiqish bo'lib, yana "kvazi ikki yo'nalishli" deb nomlanadi. Chiqishni bunday tashkillashtirilish qurilmalarni "montajli VA" sxemasi bo'yicha ulash orqali shinalarni hosil qilish imkonini beradi.

11.2. Taymerlar va voqea protsessorlari

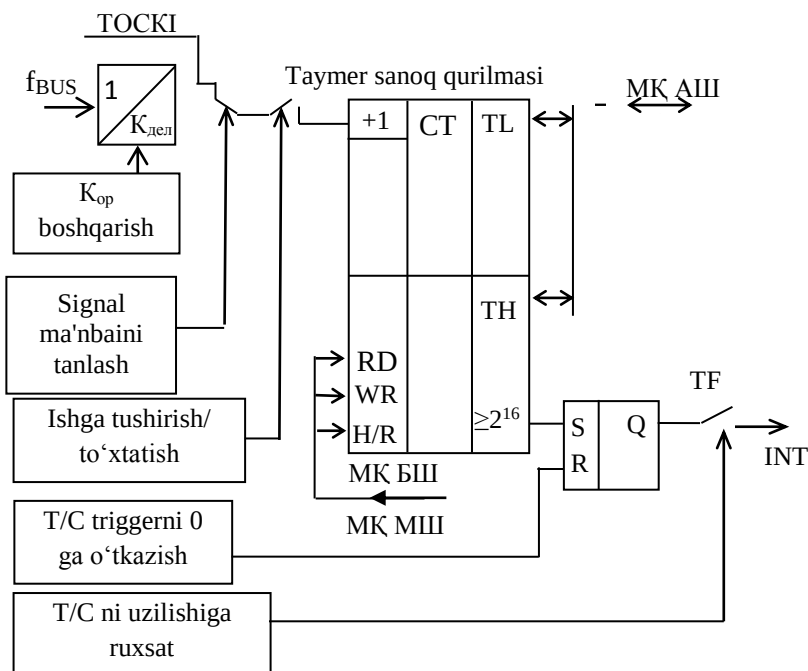
MK yordamida bajariladigan ko'pchilik boshqarish masalalari real vaqt davomida amalga oshirilishni talab etadi. Bu esa tizimning boshqariladigan obekt holati haqida axborotni olib, kerakli bo'lgan hisoblash ishlarini bajarish va boshqarish signallarini boshqarish vositalariga uzatib, obektni kerakli bo'lgan holatga yetarli darajada zarur bo'lgan vaqt oralig'ida o'zgartirish tushuniladi. Real vaqtda boshqarish funksiyasini hosil qilish vazifasini faqat markaziy protsessorga yuklash samarali emas, chunki bu hisoblash uchun kerakli bo'lgan resurslarni egallaydi. Shuning uchun ko'pchilik zamonaviy MK real vaqtda ishlashni apparat vositalarini ishlatib quvvatlanadi, ya'ni taymerlarni ishlatish orqali.

Taymer moduli tashqi voqealar datchikidan u yoki bu voqeani boshlanish vaqti haqidagi axborotni qabul qilish va shuningdek boshqarish ta'sirini vaqt oralig'ida hosil qilish uchun xizmat qiladi.

8-razryadli MK taymer moduli boshqarish sxemali 8- yoki 16-razryadli sanoq qurilmasidan iborat bo'ladi. MK sxemotexnikasi odatda taymerni tashqi voqealarni sanash ish tartibida ham ishlatish imkoniyatini ko'zda tutgan bo'ladi, shuning uchun uni ko'pincha taymer/sanoq qurilma ham deb ataladi. 16-razryadli ko'p tarqalgan taymer/sanoq qurilmasining MK tarkibidagi tashkiliy sxemasi 11.2-chizmada keltirilgan.

MK xotirasida 16-razryadli sanoq qurilma ikkita registr bilan ifodalanadi: TI – sanoq qurilmaning katta bayti, TL - sanoq qurilmaning kichik bayti. Registrarga yozish va o'qish mumkin. Sanoq yo'nalishi faqat to'g'ri, ya'ni kirish signallari kelganda sanoq qurilma qiymati inkrementlanadi. Sanoq qurilmaning sozlanishiga qarab kirish signallar ma'nbaidan birini ishlatishi mumkin:

- boshqariladigan chastotalar f_{BUS} bo'luvchisi chiqishidagi impuls ketma-ketliklari;
- kontrollerning TOCKI kirishiga keluvchi tashqi voqealar signali.



11.2-chizma. Taymer/sanoq qurilma modulining tarkibi.

Birinchi holda sanoq qurilma - taymer ish tartibida deb atalsa, ikkinchi holda esa voqealar sanoq qurilmasi ish tartibida deyiladi. Sanoq qurilmasi to'lganda esa to'lish triggeri TF "birga" o'rnatiladi va u uzilishga so'rov hosil qiladi, agarda taymerdan uzilishga ruxsat bo'lsa. Taymerni ishga tushirish va to'xtatish faqat dasturning boshqarilishi tufayli amalga oshiriladi. Dasturiy usulda shuningdek sanoq qurilmasining katta va kichik bitlarini xohishiy holatga o'rnatish yoki sanoq qurilmasining hozirgi holatidagi kodini o'qish mumkin.

Taymer/sanoq qurilmaning ko'rilgan "ananaviy" modeli MK nisbatan oddiy turli modellarida keng miqyosida qo'llaniladi. Uni vaqt oraliqlarini o'lchash uchun va impuls ketma-ketliklarini hosil qilishga ishlatilishi mumkin. Taymer/sanoq qurilmaning "ananaviy" modelining asosiy kamchiliklari quydagilardan iborat:

- taymerni ishga tushirish va to'xtatish buiyruqlarni bajarishga vaqt sarflanishi, vaqt oraliqlarini o'lchashda xatolik hosil bo'lishiga olib kelishi va o'lchanadigan vaqt oraliqlarning minimal uzunligini ms o'lchovi bilan chegaralanishi;

-vaqt oraliqlarining hosil qilinishidagi murakkabliklar (vaqt belgilari), to'liq sanoq koeffitsiyenti davridan $(K_{bo'l} / f_{BUS}) \cdot 2^{16}$ ga teng farqlanuvchi;

-bir vaqtning o'zida bir necha kanalga (o'lchash yoki impuls signalini hosil qilish) xizmat ko'rsatib bo'lmasligi.

Sanab o'tilgan kamchiliklarning birinchi ikkitasi MCS-51 (Intel) oilasiga mansub MK ishlatiladigan rivojlantirilgan taymer/sanoq qurilma modellarida bartaraf etilgan. Sanoq kirishining qo'shimcha mantiqi, agarda kiritish yo'llaridan birida signalning qiymati "1" bo'lsa, takt impulslariga sanoq qurilma kirishiga imkon beradi. Masalani bunday yechimi vaqt oraliqlarini o'lchashning aniqligini oshirish imkonini beradi, chunki taymerni ishga tushirish va to'xtatish apparat usulida amalga oshiriladi. Shuningdek rivojlantirilgan taymerda sanoq qurilmani xohishiy kod bilan to'lish vaqtida qayta yuklash ish tartibi joriy etilgan. Bu esa vaqt ketma-ketliklarini to'liq sanoq koeffitsiyenti davridan farqli hosil qilish imkoniyatini beradi. Biroq bu rivojlantirishlar taymer/sanoq qurilmaning "ananaviy" modelining asosiy kamchiligi bo'lgan bir kanalli ish tartibini yo'q qila olmadi. Mikrokontrollerning real vaqt tizimostisini rivojlantirish quyidagi yo'nalishlarda olib borilmoqda:

-taymer/sanoq qurilma modullar sonini oshirish. Bu yo'l tarkibida MCS-51 bo'lgan MK ishlab chiqaruvchi firmalarga va shuningdek Mitsubishi va Hitachi kompaniyalariga xosdir.

-taymer/sanoq qurilma modulining tarkibini rivojlantirish, kanallar sonini oshirish sanoq qurilma sonini oshirish hisobiga emas, balki kirishni olish (input capture - IC) qo'shimcha apparat vositalarini kiritish va chiqishdagi solishtirish (output compare - OC) orqali erishiladi. Bunday yondashuv xususan Motorola kompaniyasining MK ishlatiladi.

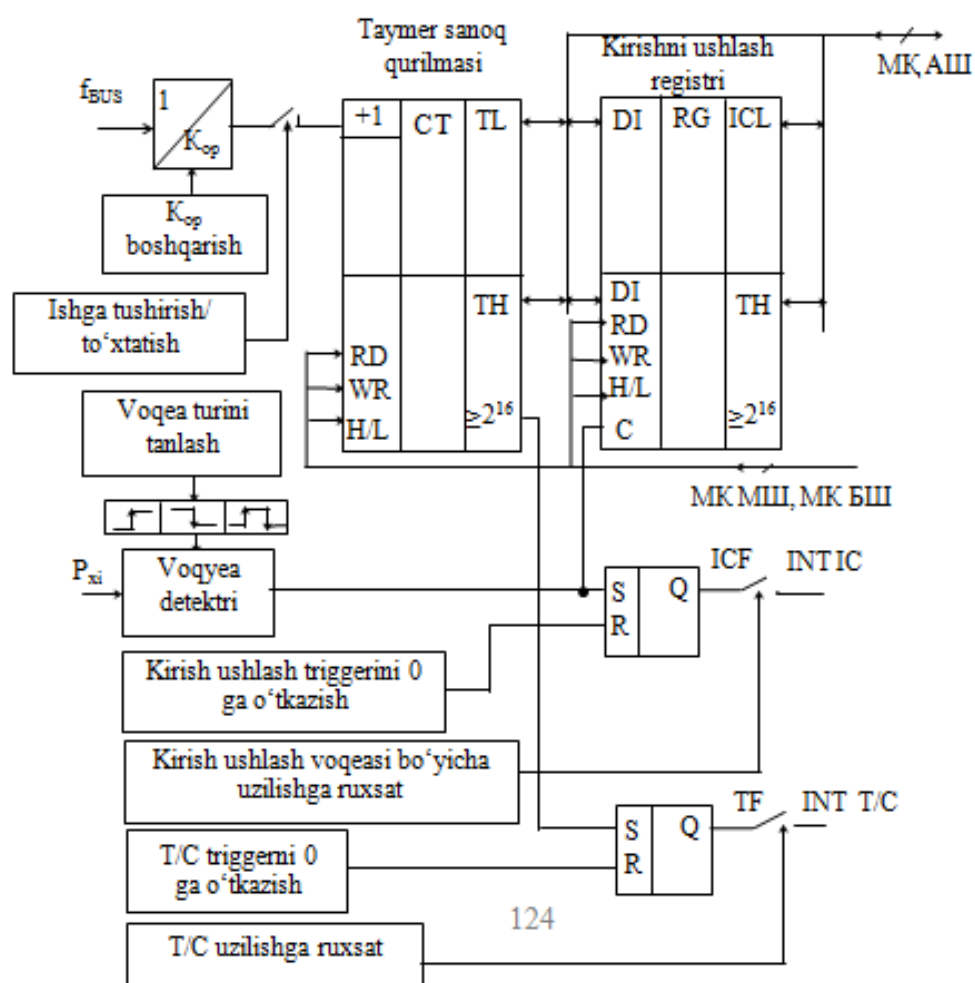
Taymer/sanoq qurilmadagi kanalning kirishni ushlashidagi amallar tamoyili 11.3-chizmada namoyish etilgan.

Voqealar dedektori sxemasi MK kirishlaridan biridagi kuchlanish qiymatidan keyin "kuzatiladi". Ko'pincha bu kiritish/chiqarish port yo'llaridan biridir. Mantiqiy signal qiymatining "0" dan "1" ga o'zgarishida va aksida yozish strobi ishlab chiqariladi va taymer sanoq qurilmaning hozirdagi holati 16-razryadli kirishni

ushlash registriga yoziladi. Bayon etilgan amal **mikroprotsessord texnikasida ushlash voqeasi deb ataladi**. Kirishda signal turini tanlash imkoniyati koʻzda tutilgan va bu quyidagi voqeadan qabul qilinadi:

- signalning musbat (oldi) fronti;
- signalning manfiy (orqa) fronti;
- signalning mantiqiy qiymatini har qanday oʻzgarishi.

Taymerni dastlabki xolatga oʻtkazish (initsializatsiya) jarayonida ushlash voqea turi tanlanadi va dasturni bajarilish davomida bir necha marotaba oʻzgarishi mumkin. Har bir ushlash voqeasi kirishdagi ushlash triggerini “1” ga oʻrnatadi va uning chiqishida kirishni ushlash bayrogʻi (belgisi) ICF paydo boʻlishiga olib keladi. Kirishni ushlash triggerining holatini dasturiy oʻqish mumkin boʻladi, agar ushlash voqeasi boʻyicha uzilishga ruxsat etilgan boʻlsa – uzilishga soʻrov INT IC hosil qilinadi.



11.3-chizma. Taymerning kirish ushlash kanalining tarkibiy sxemasi.

Kirish ushlanish ish tartibini ishlatilishi uzilishlarga ishlov berish dasturostisiga o'tish vaqti bilan bog'liq bo'lgan kirishdagi vaqt oralig'ini o'lchasdagi xatolikni yo'qotish imkonini beradi, chunki sanoq qurilmaning hozirdagi holatidan nusxa olish dasturiy vositalar bilan emas apparat vositalarda amalga oshiriladi. Biroq uzilishlarga ishlov berish dasturostisiga o'tish vaqti, o'lchanadigan vaqt oraliq uzunligiga cheklanishlar qo'yadi, chunki, ikkinchi ushlash voqeasi birinchi voqea kodi MK dan o'qib bo'lingandan so'ng sodir bo'ladi deb faraz qilinadi.

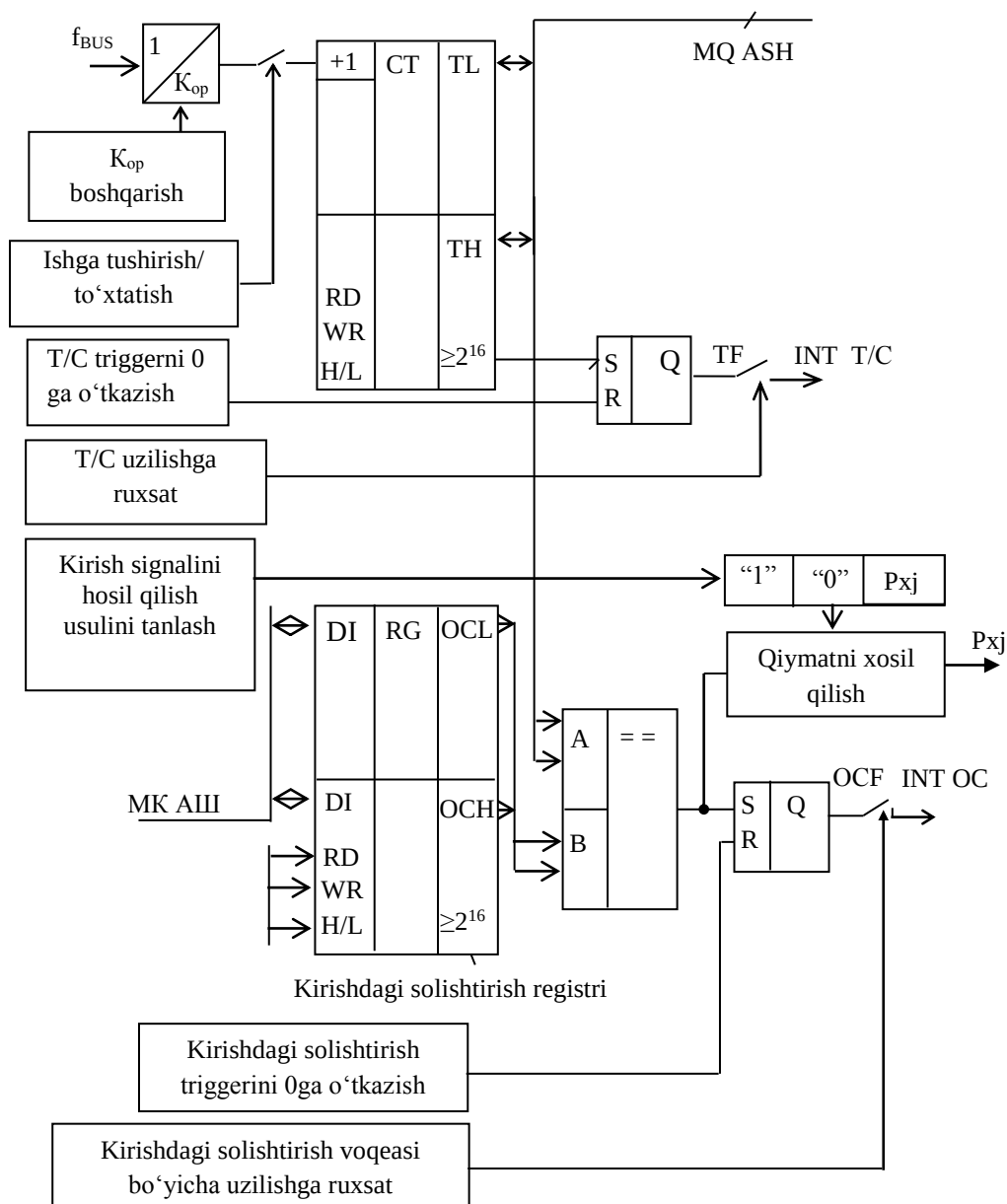
Chiqishda solishtirish kanalining apparat vositalarining tarkibi 11.4-chizmada keltirilgan.

Raqamli komparator taymer/sanoq qurilmaning hozirdagi kodini 16-razryadli chiqishda solishtirish registriga yozilgan kod bilan uzuluksiz ravishda solishtirib turadi. Kodlarning teng bo'lgan vaqtida MK ning chiqishlaridan birida (11.4-chizmadagi P_{xj}) mantiqiy signalning berilgan qiymati o'rnatiladi. Odatda chiqishda solishtirish voqea momentida P_{xj} chiqishida signal o'zgarishining uch turi nazarda tutilgan:

- yuqori mantiqiy qiymatning o'rnatilishi;
- past mantiqiy qiymatning o'rnatilishi;
- chiqishdagi signalni inkorlash (teskariga o'zgartirish).

Solishtirish voqeasining boshlanishi bilan chiqishda solishtirish triggeri "1" ga va unga mos chiqishda solishtirishga belgi OCF o'rnatiladi. Chiqishda ushlash ish tartibiga xuddi o'xshash chiqishda solishtirish triggerining holatini dasturiy o'qish mumkin bo'ladi, agarda solishtirish voqeasi bo'yicha uzilish ruxsat etilgan bo'lsa, INT OC uzilishiga so'rov hosil qilinadi.

Chiqishdagi solishtirish ish tartibi avvalam bor berilgan uzunlikdagi vaqt oraliqlarini hosil qilish uchun mo'ljallangan. Hosil qilingan vaqt oraliqning uzunligi chiqishda solishtirish registriga ketma-ket yuklangan faqat kodlarning farqi bilan aniqlanadi va MK dasturiy ta'minotiga bog'liq emas. Solishtirish kanal registriga yangi kod qiymatni yozilishiga zarur bo'lgan vaqt, hosil qilinadigan vaqt oralig'ining minimal uzunligini chegaralaydi.



11.4-chizma. Taymerning kirishdagi solishtirish kanalining tarkibiy sxemasi.

Taymerning rivojlantirilgan moduli MK turli modifikatsiyalari tarkibida ishlatiladi. Shu bilan bir qatorda kirishdagi ushlar kanallar soni va chiqishdagi solishtirish modulda turlicha bo'lishi mumkin. Motorola firmasining HC05 MK oilasida tipik yechim 11S+1OS yoki 21S+2O'S modullari bo'lib, taymer moduli esa MK tarkibida faqat bitta. Qator modullarda kanallar kirishda ushlar vazifasiga o'z-o'zidan sozlanishi mumkin yoki chiqishdagi solishtirish dastlabki holatga o'tkazish orqali amalga oshirilishi mumkin. Rivojlantirilgan taymer modulining sanoq qurilmasida dasturiy to'xtatish ish tartibi bo'lmasligi mumkin. Bu holda sanoq

qurilmaning holatini MK ning qaysidir ish momenti bilan sinxronlab bo'lmaydi va bunday sanoq qurilma erkin sanovchi sifatida xarakterlanadi (free counter).

Rivojlantirilgan taymerning apparat vositalari real vaqtda boshqarishning ko'p masalalarini hal etishga imkon beradi. Ammo boshqarish algoritmlarining murakkablashishi ortishi bilan rivojlantirilgan taymer modullarining imkoniyatlar chegarasi yaqqol namoyon bo'ladi, ya'ni:

- birgina vaqt ba'zasiga tegishli solishtirish va ushlab kanallar sonining yetishmasligi. Bu esa o'zaro sinxronlangan ko'p kanalli impuls ketma-ketliklarini hosil qilishga imkon bermaydi;

- kanalning tuzilishi (yoki ushlab yoki solishtirish) ko'pincha hal qilinadigan masala talabini qoniqtirmaydi;

- keng-impulsli modulyatsiyalash (KIM) usulda signallarning hosil qilinishi dasturiy qo'llashni talab etadi, bu esa chiqish signalini maksimal erishish mumkin bo'lgan chastotasini kamaytiradi.

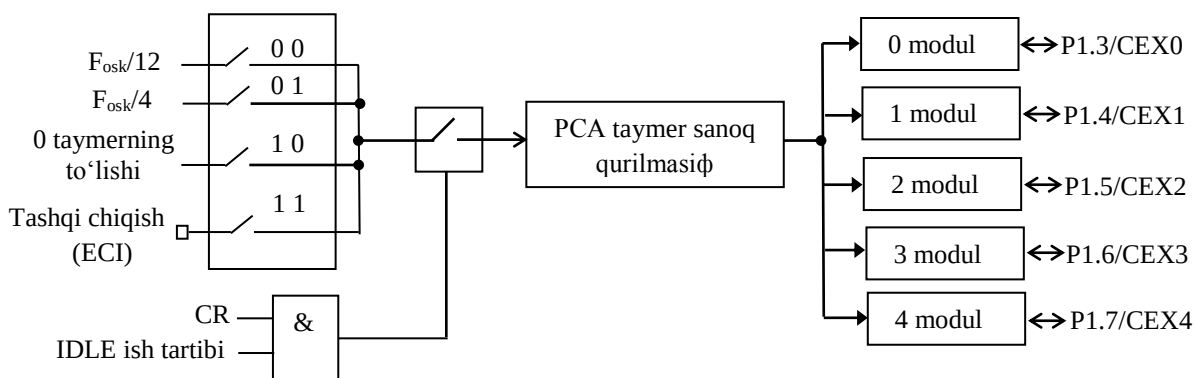
Shuning uchun MK ning real vaqt modullarining rivojlanishining keyingi bosqichi bo'lib voqealar protsessori bo'ldi. Birinchi marta voqealar protsessor modulini Intel firmasining 8xC51Fx oilasiga mansub MK ishlatilgan edi. Bu modul **dasturlanuvchi sanoq massivi (DSM)** (programmiruemy schetnyy massiv, Programmable Counter Array - PCA) **deb nom oldi.**

Real vaqt o'lchamida DSM ishlashni ancha keng imkoniyatlarini yaratib beradi va standart shuningdek rivojlangan taymer/sanoq qurilmasiga qaraganda markaziy protsessor resurslarini kam darajada sarf qiladi. DSM afzalliklariga shuningdek ancha oddiy dasturlanishni va ancha yuqori aniqligini kiritish mumkun bo'ladi. Masalan, DSM MCS-51 oilasiga mansub MK ning 0, 1 va 2 taymerlariga qaraganda juda yaxshi vaqt ko'rsatgichlarini ta'minlashi mumkin, chunki DSM sanoq qurilmasi taymerlarning takt chastotasiga nisbatan uch hissa ko'p takt chastotasida ishlashi mumkin. DSM shuningdek ko'p masalalarni yechishi mumkin, ularni taymerlardan foydalanib hal qilinganda esa qo'shimcha apparat vositalararini ishlatishga to'g'ri keladi (masalan, impulslar orasidagi faza surilishini aniqlash yoki KIM-signalini

hosil qilish). DSM 16-bitli taymer/sanoq qurilmasidan va beshta 16-bitli solishtirish-qayd qilish modullaridan tashkil topgan bo‘lib, 11.5-chizmada keltirilgan.

DSM ning taymer/sanoq qurilmasi beshta solishtirish-qayt qilish modullarining barchasining ishlashi uchun asos taymer sifatida foydalaniladi. Keyingi manbadagi signallar hisobiga DSM taymer/sanoq qurilmasining kirishi dasturlangan bo‘lishi mumkin:

- bo‘luvchining chiqishi MK 12 taktli generatoriga;
- bo‘luvchining chiqishi MK 4 taktli generatoriga;
- taymerning to‘lish signali 0;
- tashqi kirish signali ECI (P1.2) chiqishida.



11.5-chizma. Intel 8xC51Fx oilasiga mansub MQ voqealar protsessorining tarkibi.

Solishtirish-qayd qilish modullaridan xohishiy birortasi quyidagi ish tartiblari uchun dasturlangan bo‘lishi mumkin:

- front bo‘yicha qayt qilish yoki CEXi kirishidagi impulsning pasayishiga (spad);
- dasturlanuvchi taymerga;
- yuqori tezlikdagi chiqishiga;
- keng-impulsli modulyatorga.

4 modul shuningdek qo‘riqchi taymer (Watchdog Timer - WDT) kabi dasturlangan bo‘lishi mumkun.

MK kirishidagi impuls bo‘yicha qayd qilish ish tartibi rivojlantirilgan taymerning kirishdagi ushlab (IC) ish tartibi bilan ekvivalentdir. Dasturlanuvchi

taymer ish tartibi va yuqori tezlikli chiqish o'zining bajaradigan imkoniyatlari bo'yicha chiqishdagi solishtirish ish tartibiga yaqindir.

KIM ish tartibi MK ning tegishli chiqishlarida davri DSM asos taymer/sanoq qurilmasining davriga teng bo'lgan impuls ketma-ketliklari hosil bo'ladi. Tegishli modulning registr-qayd qiluvchisining kichik baytiga yozilgan 8-razryadli kod qiymati hosil bo'ladigan signalning chuqurligini o'rnatadi. Kodning 0 dan 255 gacha o'zgarganda chuqurlik 100% dan 0,4% gacha o'zgaradi.

KIM ish tartibi dasturiy xizmat ko'rsatilishi jihatidan juda soddadir. Agarda chuqurlikning o'zgarishi ko'zda tutilmagan bo'lsa, u holda ushbu modul registrilariga kerakli kodni bir marotaba kiritish yetarlidir, yani KIM ish tartibini dastlabki holatga o'tqazilsa va berilgan ko'rsatgichlar bilan impuls ketma-ketliklari dasturning ishtirokisiz ham hosil qilinadi.

Qo'riqchi taymerning vazifasi va ishlashining xususiyatlari keyin alohida ko'rib chiqiladi.

Agarda uzilishga ruxsat bo'lsa, u holda DSM taymerining to'lish signali va modullardan birortasining signali bir xil uzilish dasturostisini chaqiradi, u o'zi uni chaqiradigan manbani mosligini aniqlashi kerak.

Tashqi qurilmalar bilan ishlash uchun DSM taymer-sanoq qurilmasi va solishtirish-qayt qilish modullari MK portining R1 chiqishini ishlatadilar. Agarda DSM ishlaganda portning qaysidir chiqishi ishlatilmasa yoki DSM ishlatilmadi, port standart shaklida ishlatilishi mumkin.

8xC51FX da joriy etilgan DSM shunchalik omadli bo'lib chiqdiki, ushbu MK arxitekturasida sanoat standarti de-fakto bo'lib qoldi, DSM ning o'zi ko'p marotaba turli firmalarning turli mikrokontrollerlarning modifikatsiyalarida ishlab chiqarildi.

Zamonaviy MK real vaqt tizimostisining rivojlanish tendensiyasi voqealar protsessorining kanallar sonini va ularni vazifalarining imkoniyatini oshirishda o'z aksini topmoqda.

11.3. Mikrokontrollerning uzilishlar moduli

Mikrokontrollerda uzilishlarga ishlov berish ham mikroprotsessorli tizimlarda uzulishlarga ishlov berishning umumiy tamoyillariga mos va unga asoslangan holda

olib boriladi. Uzilish moduli uzilishga so'rovni olgach ma'lum uzuvchi dasturni bajarishga o'tishni tashkillashtiradi. Uzilishga so'rov tashqi manbalardan ham va shuningdek MK turli ichki modullarida joylashgan ma'nbalardan ham berilishi mumkin.

Tashqi manbalardan so'rovlarni qabul qilish uchun kirish sifatida ko'pincha kiritish/chiqarishning parallel portlarini chiqishlari ishlatiladi, ular uchun bu vazifalar raqobatchidir. Tashqi uzilishlarning so'rov manbai bo'lib, ba'zi maxsus ajratilgan kiritish/chiqarish portlarining yo'llaridagi tashqi signallarning har qanday o'zgarishi ham bo'lishi mumkin.

Uzulishga ichki so'rov ma'nbai bo'lib quyidagi voqealar bo'lishi mumkin:

- taymer/sanoq qurilmaning to'lishi;

- kirishdagi ushlar kanallaridagi va taymer/sanoq qurilmaning chiqishdagi solishtirish yoki voqealar protsessoridagi signallar;

- EEPROM xotiraning tayyorligi;

- MK qo'shimcha modullaridan uzilish signallari, shu jumladan uzatishni tamomlash yoki ketma-ket portlarning birida axborotlarni qabul qilish va boshqalar.

Har qanday uzilishga so'rov ishlov berishga beriladi, agarda MK uzilishga ruxsat bo'lsa va ushbu so'rovga uzilishga ruxsat bo'lsa. Uning manzili uzilishga ishlov berishga o'tilishi bilan dasturiy sanoq qurilmasiga yuklanadi, u "uzilish vektori" deb ataladi. Aniq MK uzilish modulini tashkillanishiga qarab uzulishning turli manbalari turli vektorga ega bo'lishi yoki ulardan ba'zi birini birgalikda ishlatish mumkin. Dasturiy ta'minotni yaratilishida turli uzulishlar tomonidan bitta vektorni ishlatilishi odatda muammo hosil qilmaydi, chunki MK apparat qismi aniq belgilangan va kontroller esa ko'pincha faqat bitta dasturni bajaradi.

Bir necha uzilishga so'rovlarning bir vaqtda kelgan holida qaysi biriga ustunlik berilish masalasi turli MK larda turlicha hal qilinadi. Bir darajali ustunlik tizimli (barcha so'rovlar birxil qimmatli), ko'p darajali qayt qilingan ustunlik tizimli va ko'p darajali dasturiy ustunlik tizimli MK mavjud.

Nazorat uchun savollar

1. Kiritish/chiqarish portlarining vazifasini tushuntiring.
2. Taymerlar va voqea protsessorlarining vazifasini tushuntiring.
3. Mikrokontrollerning takt generatorlarini vazifasini tushuntiring.
4. Qo'riqchi taymerning ishlash tamoyilini tushuntiring.
5. Qaysi voqealar uzilishga ichki so'rov manbai bo'lishi mumkin?

12 – MA'RUZA

Mavzu: Mikrokontrollerning qo'shimcha apparat vositalari.

Reja:

12.1. Mikrokontroller asosidagi tizimlarda energiya iste'molini minimallashtirish.

12.2. Mikrokontrollerning takt generatorlari.

12.3. Mikrokontrollerning ishonchli ishlashini apparat vositalar yordamida ta'minlash.

12.4. Mikrokontrollerning qo'shimcha modullari.

Tayanch iboralar: faol ish tartibi, kutish ish tartibi, to'xtash ish tartibi, takt generatori, kvars, keramik rezonator, nolga o'tkazish, kuchlanish detektori, kiritish/chiqarish moduli.

12. 1 Mikrokontroller asosidagi tizimlarda energiya iste'molini minimallashtirish

Raqamli boshqarish tizimlarini joriy etish usulini tanlashda energiya iste'mol darajasining kamligi ko'pincha tanlashda asosiy ko'rsatgich bo'lib qoladi. Zamonaviy MK foydalanuvchilariga energiya iste'molini tejash nuqtai nazaridan katta imkoniyatlarni havola qiladi va odatda quyidagi ish tartiblariga egadir:

-faol ish tartibi (aktivniy rejim, Run mode) – MK asosiy ish tartibi. Bu ish tartibida MK ishchi dasturni bajaradi va uning barcha resurslariga ega bo'lish

mumkin. Isteʼmol quvvati P_{RUN} maksimal qiymatiga ega. Zamonaviy MK koʻpchiligi KMOYA – texnologiyasida bajarilgan, shuning uchun istemol quvvati faol ish tartibida takt chastotasiga juda ham bogʻliq;

- **kutish ish tartibi** (rejim ojidaniya, Wait mode, Idle mode yoki Halt mode). Bu ish tartibida markaziy protsessor ishini toʻxtatadi, lekin boshqariluvchi obektni nazorat qiluvchi tashqi modullar ish faoliyatini davom ettiradilar. Zarur boʻlgan vaqtda tashqi modul signallari MK faol ish tartibiga oʻtkazadilar va ishchi dastur kerakli boshqarish taʼsirini hosil qiladi. MK kutish ish tartibidan ish holatiga oʻtkazish tashqi manbalardan uzilish boʻyicha yoki tashqi modullardan va yana MK nol holatga oʻtkazilganda amalga oshadi. Kutish ish tartibida MK istemol quvvati P_{WAIT} faol ish tartibiga nisbatan 5...10 marotaba kamayadi.

-**toʻxtash ish tartibi** (rejim ostonova, Stop mode, Sleep mode yoki Power Down mode). Bu ish tartibida protsessor va shuningdek koʻpchilik tashqi modullar oʻz ishini toʻxtatadilar. MK toʻxtash ish tartibidan ishchi holatga oʻtishi odatda faqat tashqi manbadan uzilish boʻlganda yoki nol holatga oʻtkazilganda amalga oshadi. Toʻxtash ish tartibida MK isteʼmol quvvati P_{STOP} faol ish tartibiga nisbatan uch darajaga kamayadi va bir necha mikrovattni tashkil etadi.

Ikkita oxirgi ish tartibini *energiya isteʼmolini kamaytirilgan ish tartibi deb ataladi*. MK tizimlarda energiya isteʼmolini minimallashtirish MK faol ish tartibida isteʼmol quvvatini optimallashtirish hisobiga va shuningdek energiya isteʼmolini kamaytirilgan ish tartibini qoʻllash hisobiga erishiladi. Shu bilan birga inobatga olish kerakki, kutish va toʻxtash ish tartiblari energiya istemolini kamaytirilgan ish tartibidan faol ish tartibiga oʻtishdagi vaqtlari jiddiy bir biridan farq qiladi. Odatda kutish ish tartibidan chiqish MK ning 3...5 sinxronizatsiya davrida sodir boʻladi, ayni vaqtda toʻxtash ish tartibidan chiqishdagi ushlanish bir necha ming sinxronizatsiya davrini tashkil etadi. Tizim ishlash dinamikasining kamayishidan tashqari faol ish tartibiga oʻtish uchun koʻp vaqt sarflashishi esa qoʻshimcha energiyani sarflanishiga sabab boʻladi.

MK faol ish tartibidagi istemol quvvati kontrollerning eng muhim ko'rsatgichlaridan biri bo'lib xizmat qiladi. U ko'p darajada MK manba kuchlanishiga va taktlash chastotasiga bog'liqdir.

Barcha MK manba kuchlanish chegarasiga bog'liq holda uchta asosiy guruhlariga ajratish mumkin bo'ladi:

-5,0 V 10% manba kuchlanishiga ega bo'lgan MK. Bu MK odatda sanoat va ro'zg'or elektr tarmog'idan ta'minlanuvchi qurilmalar tarkibida ishlatilishga mo'ljallangan bo'lib, ular rivojlangan vazifali imkoniyatlarga ega va energiya iste'mol darajasi yuqori.

-manba kuchlanish chegarasi kengaytirilgan MK: 2,0 ... 3,0 V dan 5,0 – 7,0 V gacha. Bu turdagi MK energiya tarmog'idan va shuningdek alohida ma'nbadan ham ishlay oladi.

-pasaytirilgan manba kuchlanishli MK: 1,8 dan 3,0V gacha. Bu MK alohida manbadan ta'minlanuvchi qurilmalar tarkibida ishlashga mo'ljallangan bo'lib, istemolchi elementlarni energiya bilan tejimli sarflashini ta'minlaydi.

MK iste'mol tokining manba kuchlanishiga bog'liqligi deyarli to'g'ri proporsionaldir. Shuning uchun iste'mol kuchlanishini kamaytirish, MK ning iste'mol quvvatini jiddiy kamaytiradi. E'tibordan qochirish kerak emaski, MK ko'p turlari uchun iste'mol kuchlanishini kamaytirish bilan taktlashning maksimal ruxsat etilgan chastotasi kamayadi, ya'ni istemol quvvatidan yutilsa, tizim unumdorligining kamayishiga olib keladi.

Zamonaviy MK ko'pchiligi KMOYA – texnologiyasida bajarilgan, shuning uchun faol ish tartibida iste'mol quvvati P_{RUN} amaliy jixatidan takt chastotasiga to'g'ri proporsionaldir. Shuning uchun, generatorning takt chastotasini tanlanar ekan MK chegaraviy yuqori tezligini ta'minlashga harakat qilish kerak emas, agarda buni yechiladigan masala talab etmasa albatta. Ko'pincha hal qiluvchi omil bo'lib, o'lchov vositalarining imkoniyatlari yoki taymer asosidagi vaqt oraliqlarni hosil qiluvchining yoki ketma-ket kanaldan axborot uzatish tezligi xizmat qiladi.

Ko'pchilik zamonaviy statik KMOYA – texnologiyasi ishlatilada, shuning uchun ular har qanday past takt chastotasida va hattoki nol chastotagacha ham ishlash

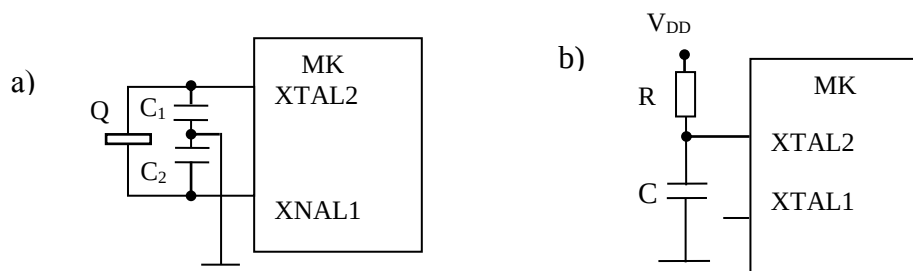
imkoni mavjuddir. U holda ma'lumotnomalarda taktlashning minimal chastotasi dc (direct current) ko'rsatiladi. Bu MK sozlash uchun qadamlash ish tartibida ishlatish mumkinligini bildiradi. MK ning past chastotadagi taktlashi iste'mol quvvati odatda $f_{osc} = 32768$ Gs chastotadagi iste'mol tokini aks ettiradi.

13.2. Mikrokontrollerning takt generatorlari

Zamonaviy MK takt generatorlarini mikrokontrollerning g'ilofiga joylashtirilgan konstruksiyasida ishlab chiqariladi, ular tashqi minimal vaqt beruvchi elementlar sonini talab etadi. Amaliyotda asosan generator chastotasini belgilab beruvchi uchta usul ishlatiladi: kvars rezonator yordamida, keramik rezonator va tashqi RC-zanjirlar.

12.1a-chizmada kvars va keramik rezonatorlarni ko'p tarqalgan ulanish sxemasi keltirilgan.

Kvarsli yoki keramik rezonator Q XTAL1 va XTAL2 oyoqchalariga ulanadi, ular odatda inkor etuvchi kuchaytirgichning kirish va chiqishidir. S1 va S2 sig'implarning qiymatlari rezonatorning aniq chastotasi uchun MK ishlab chiqaruvchisi tomonidan belgilanadi. Ba'zida XTAL1 va XTAL2 oyoqchalar o'rtasiga qiymati bir necha megaOm li qarshilikni generatorni turg'un ishlashi uchun ulash talab etiladi.



12.1-chizma. a) kvarsli yoki keramik rezonotordan va b) RC-zanjiridan foydalanib taktlash.

Kvarsli rezonatorlarning ishlatilishi yuqori aniqlikni va takt chastotasining turg'unligini taminlash imkoniyatini beradi (kvarsli rezonatorlarning chastota bo'yicha surilishi odatda 0,01% kam qiymatni tashkil etadi). Aniqlikning bunday darajasi real vaqt soatlarining aniq ishlashi uchun yoki boshqa qurilmalar bilan

interfeys tashkil qilish uchun talab etiladi. *Kvars rezonatorlarining asosiy kamchiligi* uning mexanik mustaxkamligining kamligi (mo'rtligi) va nisbatan narxining balandligi.

Takt chastotasining turg'unlik ko'rsatgichiga kamroq talab bo'lgan hollarda, mexanik yuklamalarga ancha chidamli bo'lgan keramik rezonatorlarni ishlatish mumkin bo'ladi. Ko'p keramik rezonatorlar konstruksiyasida joylashtirilgan sig'im bo'lib, bu hol esa tashqi ulanishlar sonini uchtdan bittaga olib keladi. Keramik rezonatorlarning chastota bo'yicha surilishi odatda 0,5% atrofidagi qiymatni tashkil etadi.

MK takt chastotasini hosil qilishning eng arzon usuli bu 4.9 b-chizmada ko'rsatilganidek tashqi RC-zanjirini ishlatishdir. Tashqi RC-zanjir yuqori aniqlikdagi berilgan takt chastotasini hosil qilishni ta'minlay olmaydi (chastota bo'yicha surilishi odatda o'nlab foiz atrofidagi qiymatni tashkil etadi). Bunday hol vaqtni aniq hisobini talab etiladigan ko'pchilik ilovalar talabini qoniqtira olmaydi. Biroq amalda beriladigan takt chastotasining aniqlik darajasi katta ahamiyatga ega bo'lmagan ko'p masalalar mavjud.

MK takt chastotasining tashqi RC-zanjirga bog'liqligi ichki generatorning aniq joriy etiladigan elementlarining qiymatiga bog'liq bo'lib, kontrollerning ishga tushirish bo'yicha yo'riqnomasida keltiriladi.

Amalda barcha MK tashqi takt signallar ma'nбайдan ishga tushiriladi, ular ichki kuchaytirgichning XTAL1 kirishiga ulanadi. Tashqi takt generatori yordamida MK xohishiy takt chastotasini berish mumkin (ishchi takt chastota oralig'idagi) va bir necha qurilmalarni sinxron ishlashi ta'minlanadi.

Ba'zi zamonaviy MK o'z tarkibida joylashtirilgan RC yoki xalqa generatorlariga ega bo'lib, ular kontrollerlarga sinxronizatsiyaning tashqi zanjirisiz ishlashga imkon beradilar. Ichki generatorni ishga tushirishga ruxsat MK tuzilish registrining tegishli bitini dasturlash orqali amalga oshiriladi.

MK ko'pchilik modellarida vaqt beruvchi element chastotasi (rezonator yoki RC-zanjir) va taktlash chastotasi f_{BUS} o'rnatilgan chastota bo'luvchisining bo'lish koeffitsiyenti bilan to'g'ri bog'liq. Shuning uchun chastotani dasturiy o'zgartirish

mumkin bo'lib qoladi. Biroq MK oxirgi oilalar qatori (masalan, Motorola firmasining NS08) o'z tarkibida chastotani sintezlash tamoyiliga asoslangan fazani avtosozlovchi konturli (fazoviy avtopodstroyki, PLL – phase loop lock) taktlovchi sxemalari mavjud. Takt sxemasi chastota ko'paytiruvchisi kabi ishlaydi va takt chastotasini past chastotali kvars rezonatori orqali berish imkoniyatga ega, bu esa MK elektromagnit nurlanish darajasini kamaytiradi. PLL konturining bo'lish koeffitsiyentini dastur orqali o'zgartirish mumkin, yuqori tezlik talab etilmay qolgan vaqt oralig'ida takt chastotasini pasaytirish (shu jumladan istemol quvvatini ham) imkoniyatini beradi.

Ba'zi bir Atmel firmasining AVR MK oilasiga tegishli kontrollerning takt chastotasi ichki RC-zanjir orqali beriladigani ham shuningdek dasturiy vositalar bilan o'zgartiriladi.

13.3. Mikrokontrollerning ishonchli ishlashini apparat vositalar yordamida ta'minlash

MK dasturlar xotirasiga yozilgan amaliy dastur kirish signalining xohishiy kombinatsiyasida ham MK ishonchli ishlashini ta'minlab berishi kerak. Ammo elektromagnit xalallar, manba kuchlanishini tebranishi va boshqa tashqi ta'sirlar natijasida loyihalashtiruvchilarning nazarda tutgan dasturning bajarilish jarayonining tartibi buzilishi mumkin. Tizimning operatori bo'lmagan holda MK ishonchli ishga tushirish, ishlashini nazorat qilish va ishga layoqatligini tiklash maqsadida barcha zamonaviy MK ishonchli ishlashini ta'minlovchi apparat vositalar bilan ta'minlanadi. Ularga quyidagilar kiradi:

- MK nolga o'tkazuvchi signalni hosil qilish sxemasi;
- manba kuchlanishini monitoring qiluvchi modul;
- qo'riqchi taymer.

MK nolga o'tkazuvchi signalni hosil qilish sxemasi. Manba kuchlanishini yoqilganda MK xotirasiga yozilgan ishlash dasturini bajara boshlashi kerak. Manba kuchlanishining oshish bosqichida MK majburiy ravishda boshlang'ich holatga o'tkaziladi, **bu holatni nolga o'tkazish deb ataladi** Shu jumladan MK ichki magistrallari, boshqarish signallari va maxsus vazifalar registrlari boshlang'ich

holatga o'tkaziladi. Oxirgilari MK tashqi modullarining boshlang'ich holatini aniqlaydi, ular ko'pincha sukut holat bo'yicha faol holatda bo'lmaydi.

Har qanday kuchlanishning o'sish dinamikasi turlicha bo'lgan manbadan ishonchli ishga tushirishni ta'minlash maqsadida ko'pchilik zamonaviy MK tarkibida o'rnatilgan manba kuchlanish dedektori mavjud bo'lib (dedektor napryajeniya pitaniya, Power-On-Reset – POR sxemasi), u ma'nba kuchlanishi oshishi bilan nolga o'tkazuvchi signalni hosil qiladi. Xususan, PIC16 oilasiga kiruvchi MK da manbani o'rnatish taymeri (PWRT) kuchlanish qiymati 1,2 ..1,8 V atrofida qiymatdan o'tgach vaqtni sanashni boshlaydi. 72 ms vaqt atrofida ushlanishdan so'ng kuchlanish talab etilgan qiymatga yetdi deb hisoblanadi.

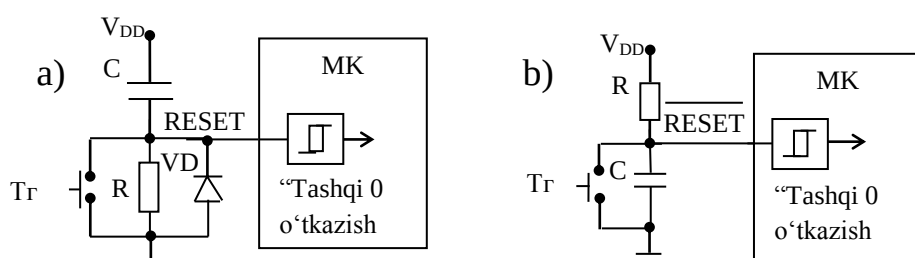
MK nol holatdan chiqishi bilanoq quyidagi amallarni bajarishni boshlaydi:

- MK sinxronlash generatorini ishga tushiradi. Ichki vositalar bilan taktlash chastotasini ravonlashtirish uchun vaqtni ushlanishi hosil qilinadi;
- OXQ tegishli registrlaridan energiyaga bog'liq bo'lmagan tuzilish registri o'qiydi;
- ishchi dasturni boshlanish manzilini buyruqlar sanoq qurilmasiga yuklaydi;
- dasturlar xotirasidan birinchi dasturni tanlashni amalga oshiradi va dasturni bajarishga kirishadi.

Birinchi bajariladigan buyruq kodi saqlanadigan xotira yacheykasining manzilini **boshlang'ich ishga tushirish vektori deb ataladi** yoki nolga o'tkazish vektori deyiladi. Ba'zi MK da bu manzil oldindan belgilab qo'yilgan bo'lib, foydalanish bo'yicha texnik yo'riqnomada keltiriladi. Bunday MK qayd qilingan nolga o'tkazish vektori mavjud MK deyiladi. Boshqa MK esa nolga o'tkazish vektorini foydalanuvchi tomonidan erkin holda o'rnatilishi mumkin. MK dasturlash bosqichida boshlang'ich ishga tushirish vektorini xotira yacheykasiga qayd etilgan manzil bo'yicha yozish kerak bo'ladi va MK da boshlang'ich ishga tushirish bo'lgach avtomatik ravishda boshlang'ich ishga tushirish vektorining qiymati buyruqlar sanoq qurilmasiga yuklanadi. Bunday MK ni boshlang'ich ishga tushirish vektori yuklanadigan MK deb ataladi. Motorola firmasi tomonidan buyruq va

axborotlar uchun yagona manzil maydonli tarkibda 8-razryadli yuklanadigan boshlang'ich ishga tushirish vektorili MK ishlab chiqaradilar.

MK ni manba kuchlanishi me'yoriga yetgan holda nol holatga o'tkazish uchun nolga o'tkazish kirishiga (RESET) yuqori yoki past qiymatli signal (MK ning foydalanish bo'yicha texnik yo'riqnomasida keltirilagan qiymatga mos) berish yetarlidir. Odatda manba kuchlanishini yoqilganda nol holatga o'tkazish signalini hosil qilish uchun va nol holatga o'tqazish tugmasini bosilganda RC-zanjirdan foydalaniladi. 12.2-chizmada nol holatga o'tkazish signalini hosil qilishning ko'p tarqalgan sxemasi keltirilgan.



12.2- chizma. Nolga o'tkazish signalini yuqori faolli (a) va past faolli (b) MK uchun tashqi nolga o'tkazish signalini hosil qilishni ana'naviy sxemalari.

K_n tugmasi MK ni sozlash vaqtida “qo‘lda” nol holatga o'tkazish signalini hosil qilish uchun ishlatiladi. DV diodi manba yoqilganda RESET kirishiga manfiy kuchlanish kelishiga qarshilik qiladi. R va C elementlarning qiymati ushlanish vaqtini aniqlab beradi, bu vaqt nolga o'tish vaqtidagi barcha o'tish jarayonlarining tugallanishi uchun zarurdir (MK ning foydalanish bo'yicha texnik yo'riqnomasida keltirilagan bo'ladi). Kirishdagi Shmitt triggeri nol holatga o'tkazish signal frontini belgilanmagan uzunlikda berishga imkon yaratadi. Shmitt triggeri bo'lmaganda, kirishga maxsus tashqi hosil qilish sxemasini qo'yishga to'g'ri kelar edi.

Zamonaviy MK odatda RESET yo'li ikki yo'nalishli bo'lib past faol darajaga egadir. Nol holatga o'tkazish tugmasini bosilganda yoki ma'nba yoqilganda yo'l buferi kiritish ish tartibiga o'rnatiladi va tashqi nol holatiga o'tkazish amalga oshiriladi. MK shuningdek kontroller tarkibidagi holatni nazorat qilish qurilmasining signali bo'yicha ham nol holatga o'tkazish mumkin. Bu holda MK ichki nol holatga o'tgan holda deb yuritiladi. Bunda RESET bufer yo'li chiqishida past mantiqiy

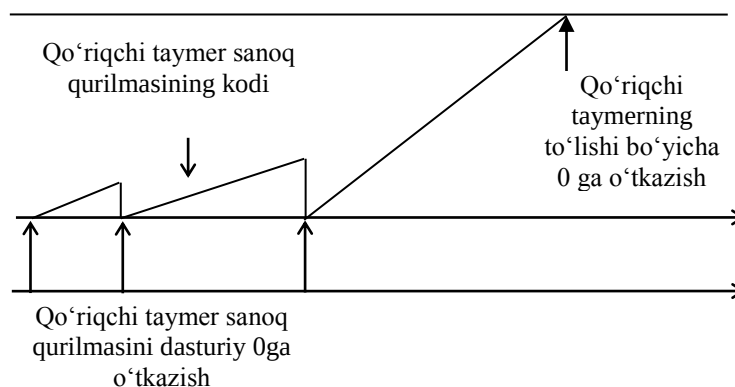
qiymatli chiqarish holatiga oʻrnatiladi. Ushbu signal tashqi IS boshlangʻich holatga oʻtkazish uchun ishlatishga kerak boʻlishi mumkin.

MK ni ichki va tashqi boshlangʻich holatga oʻtqazish tartibi umuman bir xildir.

Pasaygan maʼnba kuchlanishini dedektorlash bloki. Foydalanish jarayonida real sharoitda quydagi holat boʻlishi mumkin, u holatda MK manba kuchlanishi ruxsat etilgan kuchlanishdan patstga tushib ketishi mumkin, lekin POR sxemasini qoʻyib yuborish ostonasiga yetmaydi. Bu sharoitda MK “osilib” qolishi mumkin. Manba kuchlanishi kerakli qiymatga tiklanguncha MK ish holatda boʻlmaydi.

MK manba kuchlanishini “oʻtirib qolish” idan soʻng tizimni ish holatiga tiklanishi uchun yangitda boshlangʻich holatga oʻtqazish zarur. Bu maqsad uchun zamonaviy MK qoʻshimcha blok pasaygan maʼnba kuchlanishini dedektorlash bloki joriy etilgan. Bundeck modul Motorola firmasining NS08 MK oilasida ishlatiladi, shu kabi modul Microchip firmasining PIC17 MK oilasi tarkibida ham mavjud. Koʻrilayotgan modul manba kuchlanishini minimal ruxsat etilgan qiymatidan biroz pasaygan darajada ichki nol holatiga oʻtkazish signalini hosil qiladi. Pasaygan manba kuchlanishini dedektorlash blokining ishlashi MK ning OXQ da axborotlarni saqlash kuchlanish qiymatidan ancha yuqori. Pasaygan manba kuchlanish blokining signali boʻyicha nol holatiga oʻtkazish voqeasi MK registrilaridan birida maxsus bit bilan belgilanadi. Shundan kelib chiqadiki, MK nol holatiga oʻtkazilgandan soʻng bu bitni dasturiy tahlil qilingach, axborotlar yoʻqotilmagan va dasturni bajarilishini davom ettirish mumkinligiga ishonch hosil qilish mumkin.

Qoʻriqchi taymer. Agarda hamma koʻrilgan choralarga qaramay, baribir ham MK “osilib” qolsa, u holda bu vaziyatdan chiqish uchun barcha zamonaviy kontrollerlar tarkibida joylashtirilgan qoʻriqchi taymer moduli mavjud. Qoʻriqchi taymerning ishlash tamoyili 12.3-chizmada keltirilgan. Qoʻriqchi taymer asosini koʻp razryadli sanoq qurilmasi tashkil etadi. MK nol holatiga oʻtqazilgandan sanoq qurilma nol holatga oʻtadi. MK faol ish tartibiga oʻtgach sanoq qurilmaning qiymati bajarilayotgan dasturdan qatʼiy nazar kattalashib boradi. Sanoq qurilmaning qiymati maksimal kodga yetgach ichki nol holatiga oʻtkazish signali hosil qilinadi va MK ishchi dasturni qaytadan bajarishni boshlaydi.



12.3-chizma. Qo'riqchi taymerning ishlash tamoyili.

Qo'riqchi taymerning to'lishi natijasida nol holatiga o'tkazish bo'lmashligi uchun MK ning ishchi dasturi davriy ravishda sanoq qurilmasini nolga o'tkazib turishi kerak. Qo'riqchi taymerni nol holatiga o'tkazish maxsus buyruqni bajarish orqali (masalan, CLRWDT) yoki maxsus vazifalar registrlarining birortasiga qandaydir ko'rsatilgan kodni yozish orqali amalga oshiriladi. Loyihalashtiruvchi tomonidan barcha vaziyatlar nazarda tutilgan bo'lsa, ishchi dasturni bajarilish davomida qo'riqchi taymerni sanoq qurilmasining to'lishi ro'y bermaydi va u MK ishlashiga ta'sir ko'rsatmaydi. Ammo, agarda ishchi dasturni bajarilishi o'zgarsa, masalan, "osilish" natijasida, u holda sanoq qurilmasi vaqtida nol holatga o'tmaslik xavfi katta bo'ladi. U holda qo'riqchi taymer to'lishi natijasida nolga o'tish sodir bo'ladi va dasturning normal bajarilishi jarayoni tiklanadi.

Aniq MK turlarining qo'riqchi taymer modullari turli xususiyatlarga ega bo'ladi:

- qator MK tashqi nolga o'tkazish vektorlari va qo'riqchi taymerni to'lishi bo'yicha nolga o'tishi mos keladi. Bu esa dasturiy yo'l orqali nolga o'tish sababini aniqlab bo'lmashlikka olib keladi va ishchi dasturni yozishni qiyinlashtiradi. Ancha yuqori darajadagi MK yoki turli nolga o'tkazish vektoriga ega bo'ladi yoki maxsus vazifali registrlardan birida qo'riqchi taymerning to'lish voqeasini maxsus bit o'rnatish orqali belgilanadi;

- ba'zi MK kam energiya iste'mol qilish ish tartiblaridan biriga o'tishda, ishchi dastur bajarilmayotganda, qo'riqchi taymerning ishi avtomatik ravishda to'xtatiladi. Boshqa MK esa qo'riqchi taymer mustaqil bog'liq bo'lmagan takt generatoriga ega

bo‘ladi, u kutish ish tartibida ham o‘z vazifasini davom ettiradi. Bu holda qo‘riqchi taymerni nolga o‘tkazish uchun MK ni davriy ravishda kutish holatidan chiqarib turish zarur. Microchip firmasining PIC – kotrollerlarida bunday nolga o‘tkazishni maxsus tarkib bitiga WDTE nol yozish orqali ta‘qiqlab qo‘yish mumkin bo‘ladi.

Qo‘riqchi taymerlarni ishlatilishi MK asosidagi tizimlarning o‘z-o‘zini tiklash xususiyatini jiddiy oshiradi.

12.4. Mikrokontrollerning qo‘shimcha modullari

Yuqorida bayon etilgan modullar MK asos to‘plamini tashkil etadi va har qanday zamonaviy kontroller tarkibiga kiradi. MK tarkibiga qo‘shimcha modullarning kiritilishi zaruratining ayonligi aniq va ularning imkoniyatlari yechiladigan aniq masalaning xususiyatidan kelib chiqadi. Bunday qo‘shimcha modullar turiga avvalam bor quyidagilarni kiritish mumkun:

- axborotlarni ketma-ket kiritish/chiqarish moduli;
- uzluksiz axborotni kiritish/chiqarish moduli.

Axborotlarni ketma-ket kiritish/chiqarish moduli. 8-razryadli MK tarkibida ketma-ket kiritish/chiqarish moduli kontrollerining mavjudligi oxirgi vaqtda oddiy hol bo‘lib qoldi. Ketma-ket kiritish/chiqarish moduli kontrolleri yordamida yechiladigan masalalarni uchta asosiy guruhga ajratish mumkin:

-joylashtirilgan mikrokontroller tizimini yuqori bosqich boshqaruv tizimi bilan aloqasini o‘rnatish, masalan, shaxsiy kompyuter bilan. Ko‘pincha bu maqsadda RS – 232C va RS – 485 interfeyslar ishlatiladi;

-MK nisbattan tashqi bo‘lgan tashqi IS bilan, shuningdek ketma-ket chiqishli fizik kattalik datchiklari bilan bog‘lash. Bu maqsadlar uchun FC, SPI interfeyslar va shuningdek nostandart almashuv protokollari ishlatiladi;

-multimikrokontroller tizimlardagi mahalliy tarmoq bilan bog‘lovchi interfeys.. MK soni beshtagacha bo‘lgan tizimlarda odatda yuqori darajadagi o‘zining tarmoq protokollari bor FC, RS – 232C va RS – 485 interfeyslar asosidagi tarmoqlar ishlatiladi.

Axborotni almashishni tashkil qilinishi nuqtaiy nazaridan eslatib o'tilgan ketma-ket aloqa interfeys turlari axborot uzatish ish tartibi (sinxron yoki asinxron), kadr o'lchami (baytlab foydali axborotni uzatishdagi bitlar soni) va aloqa yo'llaridagi signallarning vaqt diagrammalari bilan farqlanadi (signal qiymatlari va o'tishlardagi frontlar holati).

Ketma-ket kodda uzatiladigan axborot yo'llarining soni odatda ikkitaga teng (FC, RS – 232C, RS – 485) yoki uchtaga (SPI, ba'zi nostandart protokollar) teng bo'ladi. Bunday vaziyat kontrollerning ketma-ket almashuv modulini shunday loyihalashtirish imkonini beradiki, ularning yordamida apparat darajasidagi bir necha turdagi ketma-ket interfeyslarni joriy etish mumkin bo'ladi. Shu bilan birga uzatish ish tartibi (sinxron yoki asinxron) va kadrlar o'lchami mantiqiy signal bosqichida quvvatlanadi, har bir interfeys uchun signalning real jismoniy qiymati maxsus IS yordamida olinadi, ularni qabul qiluvchi-uzatuvchi, konvertorlar va transiverlar deb ataladi.

U yoki bu 8-razryadli MK tarkibiga kiruvchi turli turdagi joylashtirilgan ketma-ket almashuvli kontrollerlarning orasida standart hosil bo'lib qolgan “de-fakto” – UART (Universal Asynchronous Receiver and Transmitter). UART – bu universal asinxron uzatuvchi-qabul qiluvchi. Ammo UART ko'pchilik modullarida asinxron almashuv ish tartibidan tashqari shuningdek axborotlarni uzatishning sinxron ish tartibini ham joriy etish imkoni mavjud.

MK ishlab chiqaruvchilarning hammasi ham ketma-ket almashuvli kontroller modulini belgilash uchun UART atamasidan foydalanmaydilar. Motorola firmasining MK xuddi UART ish tartibini quvvatlovchi asinxron uzatish-qabul qilish modulini SCI (Serial Communication Interface) deb atash qabul qilingan. Aytib o'tish kerakki SCI turidagi modul odatda faqat asinxron almashuv ish tartibini joriy etadi. Ba'zida istesno tariqasida SCI nom bilan MS68NS705V16 axborot uzatishni sinxron-asinxron modulli MK mavjuddir.

UART turidagi modullar asinxron ish tartibida RS – 232C, RS – 422A, RS – 485 interfeyslari uchun almashuv protokollarini amalga oshirish imkonini beradi, sinxron ish tartibida esa – almashuvni nostandart sinxron protokollarini joriy etadi.

Motorola firmasining MK ananaviy ravishda ikkita ketma-ket almashuv moduli nazarda tutilgan: RS – 232C, RS – 422A, RS – 485 interfeyslari uchun faqat asinxron uzatish-qabul qilish protokollarini joriy qilish imkoniyatli SCI moduli va SPI standartidagi sinxron interfeys kontroller moduli.

MK (I^2C va CAN) asosidagi lokal tarmoq interfeyslar protokollari ancha murakkab mantiqi bilan ajralib turadi. Shuning uchun CAN kontrollerlar interfeyslari alohida mustaqil modul sifatida ishlab chiqariladi. Yetakchi va yetaklanuvchi ish tartibida ishlash imkoniyati bo'lgan I^2C interfeysini ham shuningdek maxsus modul quvvatlaydi (Philips firmasining 89C52 MK dagi ketma-ket port moduli). Lekin, agarda faqat yetakchi I^2C ish tartibi joriy etilsa, u holda Microchip firmasining PIC16 mikrokontrolleri SPI bilan muvaffaqiyatli mutanosib bo'ladi: bitta modulni protokollardan biriga sozlash dastlabki xolatga o'tkazish orqali amalga oshiriladi.

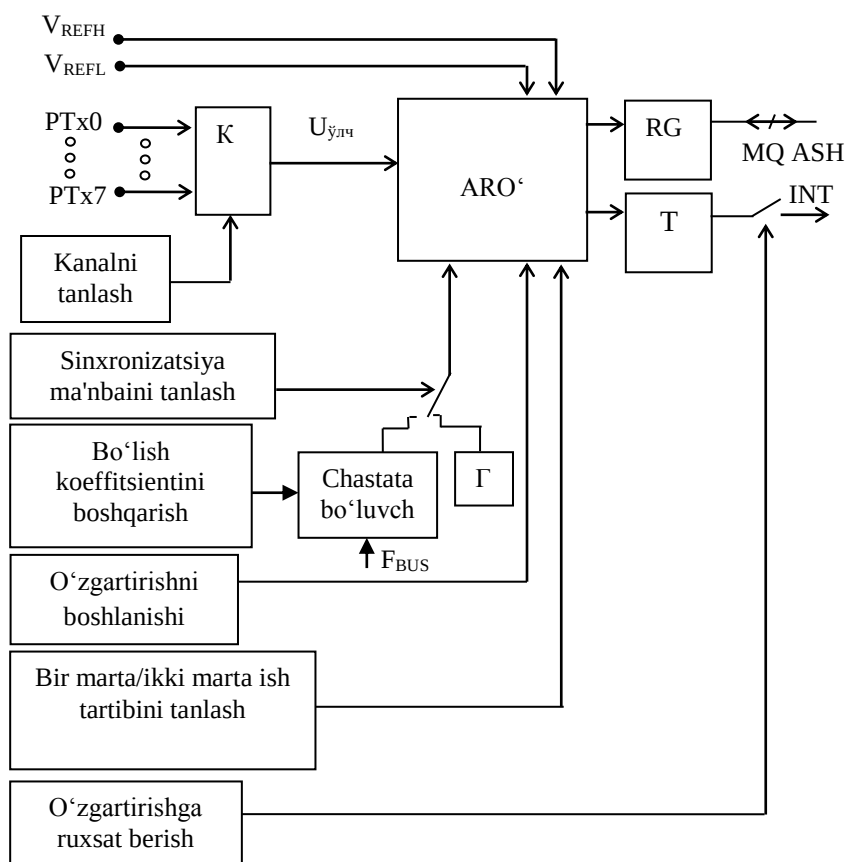
Uzluksiz (analog) signallarni kiritish/chiqarish moduli. Uzluksiz (analog) signallarni hosil qilish va qabul qilish zarurati MK analogli kiritish/chiqarish modullari bo'lishligini talab etadi.

MK ga analog kiritishning eng sodda qurilmalaridan biri bu joylashtirilgan kuchlanish komparatori. Komparator kirishdagi analog kuchlanishni tayanch potensial V_{REF} bilan solishtiradi va chiqishda mantiqiy "1" o'rnatadi, agarda kirishdagi kuchlanish tayanch kuchlanishdan katta bo'lsa. Komparatorlarni kirish kuchlanishining ma'lum qiymatini nazorat qilish uchun ishlatish ancha qulaydir, masalan, termostatlarda. Tashqi chiziqli o'zgarishli kuchlanish generatoriga joylashtirilgan komparator birgalikda MK integrallovchi analog-raqam o'zgartiruvchi qurilmani (ARO') joriy etish imkonini yaratadi.

Biroq uzluksiz signallar bilan ishlashni ancha keng imkoniyatlarini MK ga joylashtirilgan ARO' qurilmasi beradi. Ko'pincha u ko'p kanalli ARO' moduli sifatida joriy etiladi hamda u MK ga fizik kattaliklar datchigidan uzluksiz signallarni kiritish va bu kattaliklarni ikkilik kodlariga o'zgartirish uchun mo'ljallangan. ARO' qurilmaning tipik modulining tarkibiy sxemasi 12.4-chizmada keltirilgan.

Ko'p kanalli analogli kommutator K uzluksiz signallar manbaining birini (RTx0 ... RTx7) ARO' qurilma kirishiga ulash uchun xizmat qiladi. O'zgartirish

uchun signal manbaini tanlash ARO' qurilmasining boshqarish registrini tegishli razryadiga kommutatorning kanal nomerini yozish orqali amalga oshiriladi.



4.12-chizma. ARO' mo'dulining tarkibi.

ARO' qurilma modulining ikkita chiqishi tayanch kuchlanishni berish uchun ishlatiladi U_T : V_{REFH} - U_T yuqori chegarasi, V_{REFL} - pastgi chegarasi. V_{REFH} va V_{REFL} kirishdagi potentsiallar farqi U_T tashkil etadi. ARO' qurilmaning imkoniyati $U_T/2^n$, n – natija so'zidagi razryadlar soni. Tayanch kuchlanishning maksimal qiymati odatda, MK ma'na kuchlanishiga teng. Agarda o'lchanadigan kuchlanish $U_{o'l} > U_{REFH}$ bo'lsa, u holda o'lchash natijasi teng bo'ladi FF, 00 kodi $U_{o'l}$, V_{REFL} kuchlanishlarga mos bo'ladi. O'lchashning maksimal aniqligiga erishish uchun U_T maksimal ruxsat etilgan qiymatini tanlash kerak bo'ladi. Bu holda kirish buferining nolni surilish kuchlanishi va ARO' qurilmaning o'tish ko'rsatgichining chiziqsizligi nisbatan kam xatolik kiritadi.

Analog-raqam o'zgartiruvchi qurilma ketma-ket yaqinlashuv usulida amalga oshirilgan. 8-razryadli MK modellarining barchasida amalda ARO' qurilma ham 8-

razryadlidir. ARO‘ qurilmaning o‘lchovlar natijasini ifodalash o‘lchami xam – bir baytli.

O‘zgartirishning takt uzunligini sinxronizatsiyalash generatori beradi: bitta sikl generator chastotasining t_{ADC} ikkita davriga teng. Mikrokontrollerning tipik ARO‘ qurilma moduli uchun o‘zgartirish vaqti birdan o‘nggachan mikrosekundni tashkil qiladi.

ARO‘ qurilma modulining sinxronizatsiyalash ma’nbai bo‘lib joylashtirilgan RC- generator (G) yoki MK modullar aro magistrallarning taktlash impuls ketma-ketliklari xizmat qilishi mumkin. Birinchi holda ARO‘ qurilmaning sinxronlash chastotasi albatta optimal bo‘ladi, ya’ni texnik bayonida tavsiya etilgani kabi. Ikkinchi holda esa boshqa fikrlarga asosan tanlangan f_{BUS} ARO‘ qurilma moduli uchun yaroqsiz bo‘lishi mumkin. Bu hol uchun ba’zi bir modullar tarkibida dasturlanuvchi chastota f_{BUS} bo‘luvchi etiborga olingan.

O‘zgartirishlarning har bir siklini tugallanish vaqti axborotlarni tayyorlik triggerining o‘rnatilishi bilan belgilanadi. Agarda uzilish ARO‘ qurilma moduli tomonidan ruxsat bo‘lsa, u holda uzilishga so‘rov hosil qilinadi. Odatda, natijalar registrini o‘qish, tayyorlik triggerini nolga o‘tkazadi.

ARO‘ qurilma modullarining ko‘pchiligi faqat dasturiy ishga tushirish ish tartibiga ega: navbatdagi o‘lchashni ishga tushirish ish tartibi registri bitlaridan birini o‘rnatish. ARO‘ qurilma modullarining eng universallari avtomatik ishga tushirish ish tartibiga ega, unda o‘zgartirishning bitta sikli tamom bo‘lgandan keyin darhol keyingisi boshlanadi. Biroq har bir sikl o‘lchashlari dasturiy usulda o‘qilishi kerak.

MK tarkibida ARO‘ qurilma ancha kamyob hisoblanadi. ARO‘ qurilma vazifasini dasturiy taymer modullari vositalari orqali amalga oshiriladi.

Nazorat uchun savollar

1. Faol ish tartibi haqida to‘liq ma'lumot bering.
2. Kutish ish tartibini bayon qiling.
3. To‘xtash ish tartibini tushuntirib bering.
4. Mikrokontrollerning takt generatorlari.

5. Mikrokontrollerning ishonchli ishlashini apparat vositalar yordamida ta'minlash.

6. Pasaygan manba kuchlanishini detektorlash blokini tushuntirib bering.

7. Mikrokontrollerning qanday qo'shimcha modullari mavjud.

8. Uzlüksiz signallarni kiritish/chiqarish modulining vazifalari.

13 – MA'RUZA

Mavzu: PIC oilasiga mansub mikrokontrollerlarning asosiy xususiyatlari.

Reja:

13.1. PIC oilasiga mansub mikrokontrollerlarning vazifasi va tarkibi.

13.2. PIC16CXXX va PIC17CXXX mikrokontrollerlar oilasi.

13.3. PIC16CXXX mikrokontroller oilasi arxitekturasining xususiyatlari.

Tayanch iboralar: PIC oilasi, CISC – arxitekturali mikrokontrollerlar, ish chastotasi, maxsus dasturlovchi qurilma, RISC-buyruqlar tizimi.

13.1. PIC oilasiga ma'nsub mikrokontrollerlarning asosiy xususiyatlari

Microchip kompaniyasining PIC (Peripheral Interface Controller) oilasiga mansub mikrokontrollerlari eng ilg'or texnologiyani o'ziga mujassamlashtirgan: foydalanuvchi tamonidan elektr zaryadlari yordamida qayta dasturlanuvchi QDXQ (PPZU-pereprogrammiruemiye zapominayushiye ustroystva, QDXQ-qayta dasturlanuvchi xotira qurilmasi), minimal energiya istemol qilinishi, yuqori unumdorligi, yaxshi rivojlangan RISC - arxitekturasini, funksional jihatidan tugallangan va minimal o'lchamga keltirilganligi. Maxsulotni ko'p miqdorda va turli ko'rinishda ishlab chiqarilishi mikrokontrollerlarni turli sohalarda qo'llanishga mo'ljallangan qurilmalar tarkibidan joy olinishini ta'minlashga olib keladi [26,28].

Microchip kompaniyasining birinchi PIC16S5x mikrokontrollerlari 1980 yillarning oxirlarida paydo bo'ldi va o'zining yuqori unumdorligi va narxining arzonligi sharofati uchun o'sha vaqtda ishlab chiqarilayotgan 8-razryadli SISC – arxitekturali mikrokontrollerlarga jiddiy raqobatchi bo'ldi.

PIC – kontrollerlarning buyruqlarni yuqori tezlikda bajarilishi ananaviy bir shinali Fon-Neyman arxitekturasining o‘rniga ikki shinali Garvard arxitekturasini ishlatish evaziga erishilgan. Garvard arxitekturasini ajratilgan shinali registrlar to‘plami va axborot hamda buyruqlar uchun manzillar maydoniga asoslanadi. Mikrokontrollerlarning barcha resurslari jumladan, kiritish/chiqarish portlari, xotira yacheykasi va taymerlar apparat sifatida registrlar kabi joriy etilgandir.

PIC mikrokontrollerlari tarkibida simmetrik buyruqlar tizimilik RISC protsessori mavjud, ular erkin manzillash usulini qo‘llab har qanday registr bilan operatsiyalarni bajarish imkonini beradi. Foydalanuvchi operatsiya natijalarini registr-akkumulyatorning o‘zida yoki operatsiyalar uchun ishlatiladigan ikkinchi registrda saqlab qolishi mumkin.

Hozirgi vaqtda Microchip kompaniyasi 8-razryadli RISC – mikrokontrollerlarining beshta asosiy oilasini ishlab chiqarmoqda, ular pastdan tepaga dasturiy kod bo‘yicha mosdir [28]:

-PIC12CXXX – mikrokontrollerlar oilasi, 8 chiqishli kichik ixcham ko‘rinishda ishlab chiqarilgan. Bu mikrokontrollerlar 12-razryadli (33 ta buyruqli) va shuningdek 14-razryadli (35 ta buyruqli) buyruqlar tizimi bilan ishlab chiqariladi. Tarkibida joylashtirilgan takt generatori, taymer/sanoq qurilma, qo‘riqchi taymer va uzilishlarni boshqarish sxemasi mavjud. Bu oila tarkibida joylashtirilgan 8-razryadli to‘rt kanalli ARO‘ qurilmali MK ham mavjud. Ma’nba kuchlanishi 2,5 V gacha bo‘lganda ham ishlash imkoni mavjud;

- PIC16C5X - buyruqlari 12-razryadli (33 ta buyruqlar) mikrokontrollerlar oilasining asosi bo‘lib, u 18-, 20- va 28 ta oyoqchali g‘ilofda ishlab chiqariladi. Minimal tashqi qurilmasi bo‘lib, oddiy qimmat bo‘lmagan mikrokontrollerdir. Kam ma’nba kuchlanishida ishlash (2 V gacha) imkoniyati ularni ish joyini o‘zgartirib turuvchi konstruksiyalar tarkibida ishlatishga qulay qiladi. Oila tarkibiga guruh osti PIC16HVXX mikrokontrolleri kiradi, ular manba kuchlanishi 15 V gacha bo‘lgan batareydan ham ishlash imkoni mavjud;

- PIC16CXXX – o‘rta darajadagi buyruqlari 14-razryadli (35 ta buyruqlar) mikrokontrollerlar oilasiga mansub. Eng ko‘p oila bo‘lib, turli tashqi qurilmalarni

birlashtiruvchi mikrokontrollerlarni birlashtiradi, shu jumladan ular tarkibiga analogli komparatorlar, analog-raqam o'zgartiruvchi qurilmalar, SPI, USART va 12C ketma – ket interfeys kontrollerlari, keng-impulsli modulyatorlar, ushlarish/solishtirish modullari, taymer-sanoq qurilma, qo'riqchi taymer va hokazo kiradi;

- PIC17CXXX – 16-razryadli (58 ta buyruqli) kengaytirilgan buyruqlar tizimili yuqori unumdorli mikrokontrollerlar oilasi, uning ishchi chastotasi 33 MGs, dasturlar xotirasining hajmi 16 Kso'z Keng miqyosdagi tashqi qurilmalardan tashqari, 16-darajali apparat stek va uzilishni vektorli tizimidan tashqari bu oila mikrokontrollerlarining deyarli barchasi joylashtirilgan 8x8 apparat ko'paytiruvchiga egadir, u ko'paytirish operatsiyasini bir mashina siklida bajaradi. 8-razryadli mikrokontrollerlar sinfida eng tez ishlovchi mikrokontroller bo'lib hisoblanadi;

- PIC18CXXX - joylashtirilgan 10-razryadli ARO' qurilmali, 16-razryadli (75 buyruqli) kengaytirilgan buyruqlar tizimili yuqori unumdorli mikrokontrollerlar oilasi, uning ishchi chastotasi 40 MGs . 31-darajali apparat steki mavjud, joylashtirilgan buyruqlar xotirasining sig'imi 32Kso'zgacha va 4 Kbayt axborotlar xotirani hamda 2Mbayt hajmli tashqi dasturlar xotirasini manzillay oladi. Kengaytirilgan RISC - yadroli ushbu mikrokontrollerlar oilasi Si-kompilyatorini ishlatish uchun optimallashtirilgan.

Ko'pchilik PIC-kontrollerlari bir marotaba dasturlanuvchi dasturlar xotirasi bilan ishlab chiqariladi, sxema ichida dasturlash imkoniyatli yoki maskali DXQ. Sozlash maqsadlari uchun ancha qimmat bo'lgan ultra binafsha nurlar bilan o'chirishli va Flash-xotira taklif etiladi. PIC-kontrollerlarining ishlab chiqariladigan to'liq ro'yxati besh yuz atrofidagi nomni tashkil etadi. Shuning uchun kompaniya maxsuloti 8-razryadli mikrokontrollerlarning ishlatilish sohalarining deyarli barchasini qamrab oladi.

Sozlashning dasturiy vositalaridan eng taniqlilari assemblarning turli versiyalari va shuningdek MPLAB integrallashgan dasturiy muhitdir. Maxsus dasturlovchi qurilmalar PICPROG kabi ishlab chiqariladi, PIC-mikrokontrollerlarining deyarli barchasini dasturlaydi va shuningdek universal

dasturlovchi qurilmalar: UNIPRO va CTEPX ishlab chiqariladi va ular eng taniqli PIC-kontrollerlarini quvvatlaydi.

Eng taniqli va ko'p tarqalgan PIC-kontrollerlari bu PIC16CXXX va PIC17CXXX.

13.2. PIC16CXXX va PIC17CXXX mikrokontrollerlar oilasi.

PIC16CXXX va PIC17SXXX mikrokontrollerlar oilasining asosiy vazifasi qisqartmasidan kelib chiqqan holda PIC (Peripheral Interface Controller) interfeys vazifasini bajarishdan iborat. Ularning arxitekturasining xususiyatlari ham shu bilan tushintiriladi.

-RISC-buyruqlar tizimi, bir manzilli ko'rsatmalarning (33, 35 yoki 58) kam to'plami bilan xarakterlanadi, ularning har birining uzunligi bitta so'zga teng (12, 14 yoki 16 bit) va ularning ko'pchiligi bir mashina siklida bajariladi. Buyruqlar tizimida murakkab arifmetik buyruqlar (ko'paytirish, bo'lish) yo'q, shartli o'tishlar iloji boricha qisqartirilgan;

-buyruqlarni yuqori tezlikda bajarilishi: 20 MGs takt chastotasida mashina sikl vaqti 200 ns (tezligi 5 mln.operatsiya/sek ga teng);

-kiritish/chiqarish portlarining aloqa yo'llaridagi quvvatli (25 mA gachan) drayverlarning mavjutligi, ularga to'g'ridan-to'g'ri quvvatli yuklamalarni ulash imkoniyatini yaratadi, masalan, yorug'li diodlarini;

- iste'mol quvvati kam;

- eng arzon narxga mo'ljallangan bo'lib, kam oyoqchali (8, 14, 18, 28) arzon g'ilofdan foydalanilgan, tashqi axborot va manzillar shinasidan voz kechilgan (PIC17C4X dan tashqari), uzilishlar mexanizmi va apparat stekining soddalashtirilgan varianti ishlarilgan .

13.3. PIC16CXXX mikrokontroller oilasi arxitekturasining xususiyatlari.

PIC16SXXX mikrokontroller oilasi HCMOS texnologiyasida bajarilgan bo'lib, RISC-protssessor asosidagi Garvard arxitekturasini bo'yicha bajarilgan 8-razryadli mikrokontrolleridir. 0,5 dan 4 Kso'z hajimli joylashtirilgan buyruqlar DXQ mavjud

(buyruqlar soʻzining razryadligi 12-14 bit). PIC kontrollerlarining axborotlar xotirasi 32 – 128 bayt hajmli registrlar fayli kabi tashkillashtirilgan, ularda 7 tadan 16 tagacha registrlar tizimni boshqarish va tashqi qurilmalar bilan axborot almashuvi uchun ajratilgan.

Bu qurilmalarning asosiy afzalliklaridan biri manba kuchlanishining turli qiymatlaridir (2 -6 V). 32768 Gs chastotada isteʼmol toki 15 mkA dan kamroqni, 4 MGs chastotada esa 1- 2 mA teng va kam isteʼmol ish tartibida (SLEEP ish tartibi) 1 - 2 mkA tashkil etadi. Uch xil temperaturada ishlashga moʻljallab ishlab chiqariladi: 0 dan +70 °C , -40 dan +85 °C gachan va -40 dan +125 °C gachan.

Kontrollerlardan har biri universal (1 dan 3 tagachan) hamda qoʻriqchi taymer va shuningdek joylashtirilgan manba ulanganda nolga oʻtqazishning ishonchli tizimiga ega. Ichki takt generatorining chastotasi kvarsli rezonator yoki RC- zanjir orqali 0 – 25 MGs oraligʻida beriladi. PIC kontrollerlarida 12 tadan 33 tagacha raqamli kiritish-chiqarish aloqa yoʻllari mavjud, ularning har birini bir-biriga bogʻliq boʻlmagan holda kiritishga yoki chiqarishga sozlash mumkin.

PIC16C64 qurilmasi tarkibiga keng- impulsli modulyator kirib, uning yordamida 16 razryad aniqlikdagi RAOʻ qurilmani joriy etish mumkin. Bu yerda yana ketma-ket ikki yoʻnalishli sinxron-asinxronli port mavjud, u I²C shinasini tashkil qilish imkoniyatini taʼminlaydi. PIC16C71 va PIC16C74 qurilmalari tarkibida joylashtirilgan koʻp kanalli 8-razryadli tanlash/saqlash qurilmali AROʻ qurilmasi mavjuddir.

PIC da dasturlar xotirasidan tashqari bir necha alohida kuydiriladigan ulovchi moslama koʻzda tutilgan, ularning yordamida kristallni dasturlash bosqichida takt generator turini tanlash mumkin, qoʻriqchi taymerni yoki nolga oʻtkazish tizimini oʻchirib qoʻyish mumkin, hastur xotirasidan nusxa olishni himoyalashni ishga tushirish va shuningdek kristalning seriya nomerini (16 bit) yozib qoʻyish mumkin.

Dasturiy nuqtaiy nazardan PIC - kontrolleri 8-razryadli Garvard arxitekturali RISC-protseessorini tashkil etadi. Buyruqlar soni koʻp emas – 33 tadan 35 tagachan. Barcha buyruqlar bir xil oʻlchamga ega, shoxlanish buyruqlaridan tashqari, takt chastotasining toʻrtta davrida bajariladi (masalan, i87C51 uchun 12 ta davrida).

Manzillashning bevosita, bilvosita va nisbiy usullarini quvvatlaydi, alohida bitlarni barcha registrli fayllar oralig'ida samarali boshqarish mumkun. Stek apparat ravishda joriy etilgan. Uning maksimal chuqurligi kontroller turiga qarab ikki yoki sakkizta darajani tashkil etadi. PIC ning deyarli barcha mikrosxemalarida uzulishlar tizimi mavjud, uzilishlar manbai bo'lib tashqi signallar va taymer bo'lishi mumkun. Buyruqlar tizimi amaliy jihatidan simmetrik va shuning natijasida o'zlashtirish osondir.

PIC – kontrollerlarini uncha murakkab bo'lmagan chegaralangan iste'mol tokli asboblarda tatbiq etish maqsadga muvofiqdir . Komponentlarining kamligi sharofati uchun bunday asboblarni qurilishida ularning o'lchamlari kichiklashadi, ishonchliligi esa oshadi.

PIC16SXXX mikrokontroller oilasining tipik namoyondasi bo'lib PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlari kiradi.

Nazorat uchun savollar

1. PIC oilasiga mansub mikrokontrollerlarning asosiy xususiyatlarini bayon qiling.
2. PIC oilasiga mansub mikrokontrollerlarning vazifasi va tarkibini bayon qiling.
3. PIC16CXXX mikrokontroller oilasi arxitekturasining xususiyatlari nimadan iborat.
4. PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlarining asosiy ko'rsatgichlarini sanab bering.

14 – Ma’RUZA

Mavzu: PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlari.

Reja:

- 14.1. PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlarining asosiy ko‘rsatgichlari.**
- 14.2. PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlari arxitekturasining xususiyatlari.**
- 14.3. Taktlash va buyruqlarni bajarish sikli sxemasi.**
- 14.4 Dasturlar xotirasi va stekni tashkillashtirilishi.**
- 14.5. Axborotlar xotirasining tashkillashtirilishi.**
- 14.6. Maxsus vazifalar registrlari.**
- 14.7. Buyruqlar sanoq qurilmasi.**
- 14.8. Bevosita va bilvosita manzillash.**
- 14.9. Kiritish/chiqarish portlari.**
- 14.10. Taymer moduli va taymer registri.**
- 14.11. Elektr zaryadlari bilan axborotlarni o‘chiriladigan va keyinchalik dasturlanish imkoniyatli DXQ dagi axborotlar xotirasi (EEPROM).**
- 14.12. Uzilishlarni tashkillashtirilishi.**
- 14.13. Maxsus vazifalar.**

Tayanch iboralar: PIC16F83, PIC16CR83, PIC16F84 va PIC16CR84, EEPROM xotira, statik ishlash tamoili, STATUS bit registri, buyruqni samarali bajarilish.

14.1.PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlarining asosiy ko‘rsatgichlari.

PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlari 8-razryadli KMOYA texnologiyali PIC16CXXX mikrokontroller oilasiga mansub, ular narxi arzon, to‘liq statik KMOYA - texnologiyali, yuqori unumdorlik xususiyatga egadirlar.

Guruh tarkibiga PIC16F83, PIC16SR83, PIC16F84 va PIC16CR84 MK kiradi. PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlarining asosiy ko‘rsatgichlari 14.1-jadvalda keltirilgan.

Ko'rsatgichlar	PIC16F83	PIC16SR83	PIC16F84	PIC16CR84
Maksimal chastota, MGs	10	10	10	10
Dasturlarning Flash- xotirasi, soʻz	512	-	1K	-
Dasturlarning DXQ, soʻz	-	512	-	1K
Axborotlar xotirasi, bayt	36	36	68	68
QDDXQ axborotlar xotirasi (EEPROM), bayt	64	64	64	64
Taymerlar	TMR0	TMR0	TMR0	TMR0
Uzilishlar ma'nbaini soni	4	4	4	4
Kiritish/chiqarish aloqa yo'llar soni	13	13	13	13
Manba kuchlanishi qiymatlari, B	2,0-6,0	2,0-6,0	2,0-6,0	2,0-6,0
Oyoqchalar soni va g'ilof turi	18 DIP, SOIC	18 DIP, SOIC	18 DIP, SOIC	18 DIP, SOIC

14.1-jadval. PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlarining asosiy texnik ko'rsatgichlari.

Barcha PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlari Garvard arxitekturali RISC-protsessorni ishlatadilar, ular quyidagi asosiy xususiyatlarga egadirlar:

- faqat 35 ta buyruqlar ishlatilgan;
- barcha buyruqlar bitta siklda bajariladi (10 MGs chastotada 400 ns), o'tish buyruqlaridan tashqari, ularga 2 ta sikl talab etiladi;
- ishchi chastotasi 0 ... 10 MGs gachan ;
- alohida axborot (8 bit) va buyruq (14 bit) shinali;
- dastur xotirasi 512 x 14 yoki 1024 x 14, DXQ yoki elektr zaryadi orqali qayta dasturlanuvchi Flash- xotirada bajarilgan;
- maxsus vazifalar uchun 15 ta 8-razryadli registrlar (SFR) mavjud;
- sakkiz bosqichli apparat stekli;
- buyruq va axborotlarni bevosita, bilvosita va nisbiy manzillash usullari ishlatiladi;

-36 yoki 68 ta 8-razryadli umumiy ishlar uchun mo'ljallangan registrlar (GPR) yoki OXQ bor;

-to'rtta uzilish manbai;

-tashqi kirish RB0/INT;

-taymer razryadlarining to'lishi TMR0;

-V port aloqa yo'lida signalni o'zgarishi;

-EEPROM xotiraga axborot yozilishining tugallanishi.

- 64 x 8 sig'imli elektr razryadlari yordamida qayta dasturlanuvchi 1 000 000 o'chirish/yozish siklini amalga oshirish imkoniyatli EEPROM axborotlar xotirasi;

- EEPROM da axborotlarni kamida 40 yil davomida saqlash.

-PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlari rivojlangan kiritish/chiqarish imkoniyatlariga ega:

-13 ta kiritish/chiqarish aloqa yo'llari bo'lib, ularning har birini axborot almashish yo'nalishini alohida o'rnatish mumkin;

-yorug'li diodlarini boshqari uchun yetarli bo'lgan yuqori kiruvchi/chiquvchi tok;

-maksimal kiruvchi tok – 25 mA;

-maksimal chiquvchi tok – 20 mA;

-8-bitli TMR0 taymer/ sanoq qurilma 8-bitli dasturlanuvchi dastlabki bo'luvchi bilan;

Maxsuslashtirilgan mikrokontrollerning vazifasiga quyidagi imkoniyatlar kiradi:

-ishga tushirilganda avtomatik nolga o'tkazish (Power-on-Reset);

-nolga o'tkazilganda ishga tushirish taymeri (Power-up Timer);

-generatorni ishga tushirish taymeri (Oscillator Start-up Timer);

-yuqori ishonchlilikni ta'minlovchi, o'zining joylashtirilgan generatori bo'lgan qo'riqchi (Watchdog) WDT taymer;

-kodni himoyalash uchun maxfiylik EEPROM bitli;

-SLEEP tejamkor ish tartibi;

-joylashtirilgan generatorni ishga tushirish uchun foydalanuvchi tomonidan tanlanadigan bitlar;

-faqat ikkita oyoqchalarni ishlatuvchi joylashtirilgan axborot va dastur xotirasini ketma-ket dasturlovchi Flash /EEPROM qurilmasi;

KMOYA texnologiyasi PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlarini qo'shimcha imkoniyatlar bilan ta'minlaydi:

-statik ishlash tamoyili;

-ma'nba kuchlanishini keng doiradagi qiymati: 2,0 ... 6,0 V;

-energiyani kam iste'moli:

5 V va 4 MGs bo'lganda 2 mkA dan kam;

2 V va 32 KGs bo'lganda 15 mkA atrofida;

2 V bo'lganda SLEEP- ish tartibi uchun 1 mkA dan kam.

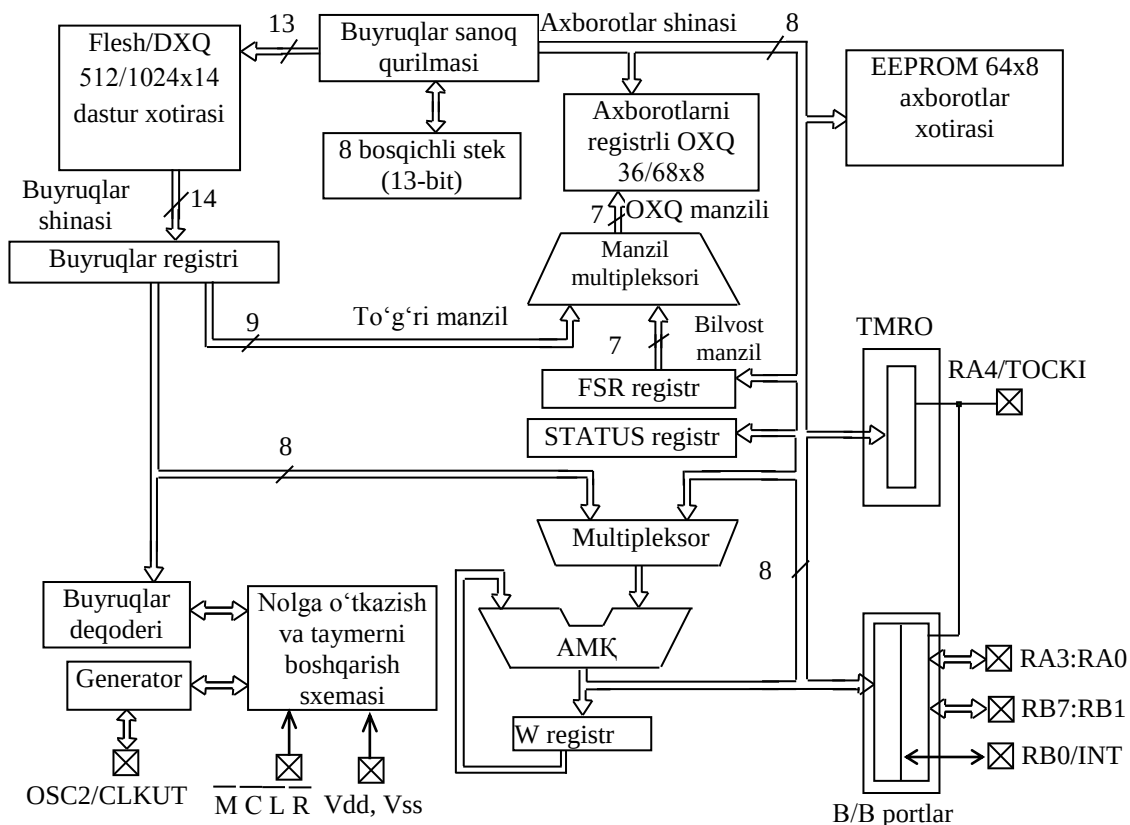
PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlari o'zaro bir biridan OXQ hajmi bilan va shuningdek dasturlar xotirasining hajmi hamda turi bilan faqat qiladi. MK guruhostisida dasturlarning Flash- xotirasining majudligi esa mahsulotni sanoatda ishlab chiqariladigan nusxalar kabi yaratish va sozlashni osonlashtiradi.

142. PIC16F8X guruxosti mikrokontrollerlari arxitekturasining xususiyatlari.

PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlarining soddalashtirilgan tarkibiy sxemasi 14.1-chizmada keltirilgan.

Arxitektura alohida shinalar va alohida axborotlar uchun hamda alohida buyruqlarga xotira hududi bo'lishiga asoslangan (Garvard arxitekturasini). Axborotlar shinalari va axborotlar xotirasi (OXQ) – 8 bitli kenglikka ega, dasturiy shina va dasturiy xotira (DXQ) 14 bitli kenglikka egadir. Bunday konsepsiya oddiy lekin kuchli buyruqlar tizimini ta'minlaydi, shunday loyihalashtirilganki bitli, baytli va registrli operatsiyalar yuqori tezlikda ishlaydi va buyruqlarni tanlash hamda bajarilish sikllarini vaqt bo'yicha qoplaydi. Dasturiy xotiraning 14 bitli kengligi 14 bitli buyruqlarni bitta siklda tanlashni ta'minlaydi. Ikki bosqichli konveyer buyruqlarni bir

vaqtda tanlash va bajarilishini ta'minlaydi. O'tish buyruqlaridan tashqari barcha buyruqlar bitta siklda bajariladi.



14.1-chizma. PIC16FX guruhosti MK tarkibiy sxemasi.

PIC16F83 va PIC16SR83 mikrokontrollerlari 512 x 14 dasturlar xotirasini manzillaydi, PIC16F84 va PIC16SR84 - 1Kx14 dasturlar xotirasini manzillaydi. Barcha dastur xotirasi ichki xotiradir.

Mikrokontroller bevosita yoki bilvosita registr'larga yoki axborotlar xotirasiga murojaat qilishi mumkin. Maxsus funksiyalar registr'larning barchasi, buyruqlar sanoq qurilmasi ham axborotlar xotirasida aks ettiriladi. Ortogonal (simmetrik) buyruqlar tizimi erkin manzillash usulini qo'llab har qanday buyruqni har qanday registr ustida bajarish imkonini beradi. Simmetrik arxitektura va maxsus vazifalarni yo'qligi PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlarini dasturlashni oddiy va samarali qiladi.

PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlarining chiqishlarini vazifasi 14.2-jadvalda keltirilgan.

Belgilanishi	Turi	Bufer	Bayoni
OSCI / CLKIN	I	SHT/ KMOYA	Generator kristalining kirishi, RC-zanjirining yoki tashqi takt signalining kirishi.
OSC2/CLKO UT	O	-	Generator kristalining kirishi. RC- ish tartibida – OSCI chastotasining $\frac{1}{4}$ chiqishi.
Ish tartibida/ MCLR	I/P	SHT	Dasturlovchi kuchlanishni 0 ga o'tkazish/kirish signali. Nolga o'tkazish past signal bilan.
RA0 RA1 RA2 RA3 RA4 /NOCKI	I/O I/O I/O I/O I/O	TTM TTM TTM TTM	PORTA – ikki yo'nalishli kiritish/chiqarish porti TMR0 taymer/ sanoq qurilma takt kirishi kabi RA4/T0CKI ni tanlash mumkin. Ochiq stokli chiqish.
RB0/INT RB1 RB2 RB3 RB4 RB5 RB6 EB7	I/O I/O I/O I/O I/O I/O I/O	TTM/SHT TTM TTM TTM TTM TTM/SHT TTM/SHT	PORTV - ikki yo'nalishli kiritish/chiqarish porti. Barcha chiqishlari bo'yicha ma'nba yo'liga ichki faol yuklama ish tartibida dasturlanishi mumkin bo'ladi. RB0/INT chiqishi xuddi uzilishni tashqi kirishi kabi tanlanishi mumkin. Xohishiy kirishlarini holatini o'zgarishi bo'yicha uzilishlar kirishi kabi RB4 ... RB7 chiqishlarni dastur yordamida sozlanishi mumkin. RB6 MK dasturlashda takt kirishi sifatida, RB7 da esa axborotlarni kirish/chiqishi kabi.
Vdd	P	-	Musbat iste'mol kuchlanishi
Vss	P	-	Yer (umumiy sim)

Jadvalda quyidagi belgilanishlar ishlatilgan: I – kirish; O – chiqish; I/O – kirish/chiqish; R – ma'nba; - - ishlatilmaydi; TTM – TTM kirish; SHT – Shmitt trigger kirishi.

- 1) Tashqi uzilish kirishi sifatida tarkibini tuzish vaqtida bu bufer Shmitt trigger kirishiga ega.
- 2) Ketma-ket dasturlash ish tartibi qo'llanilgan vaqtda bu bufer Shmitt trigger kirishiga ega.
- 3) RC – generator va qolgan xollarda KMOYA – kirish ish tartibiga tarkibini tuzish vaqtida bu bufer Shmitt trigger kirishiga ega.

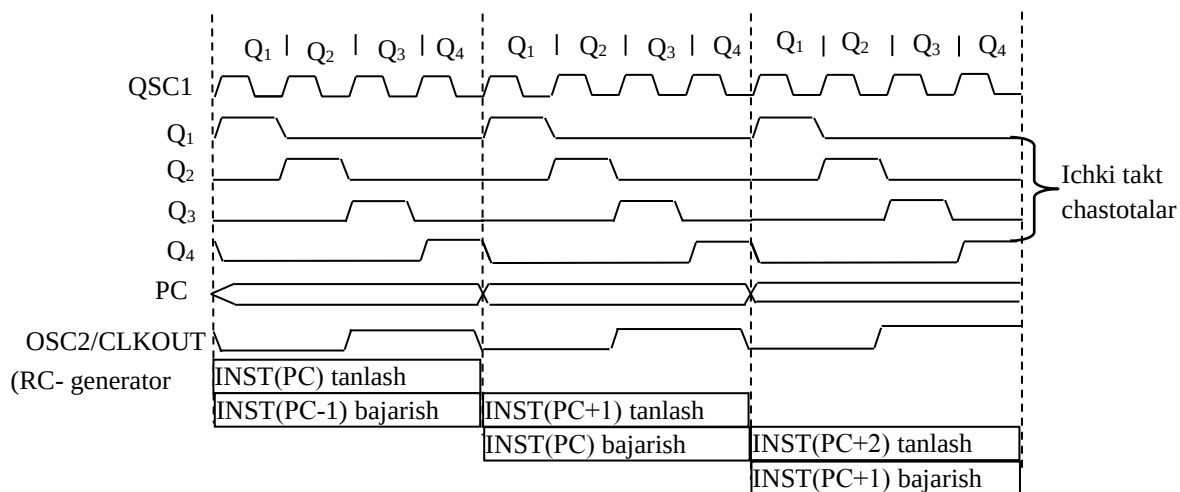
14.2-jadval. PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlarining chiqishlarini vazifasi.

Mikrokontroller tarkibida 8-razryadli AMQ va W ishchi registri mavjud. AMQ umumiy vazifalarni bajaruvchi arifmetik modul bo‘lib hisoblanadi va ishchi registr hamda kontroller registrlarining barchasining qiymatlari ustida arifmetik va mantiqiy funksiyalarni bajaradi. AMQ qo‘shish, ayirish, surish va mantiqiy operatsiyalarni bajarishi mumkin. Boshqasi shart ko‘rsatilmagan bo‘lsa arifmetik operatsiyalar qo‘shimcha ikkilik kodida bajariladi.

AMQ operatsiya natijasiga qarab STATUS bit registri qiymatini ham o‘zgartirishi mumkin: S (Carry), DC (Digit carry) va Z (Zerro).

14.3. Taktlash va buyruqlarni bajarish sikli sxemasi.

OSCI/CLKIN chiqishidan kelayotgan kirish takt chastotasi ichida to‘rtga bo‘linadi va undan to‘rtta siklik takt ketma-ketliklari Q1, Q2, Q3 va Q4 hosil qilinadi. Buyruqlar sanoq qurilmasi Q1 taktda qiymatini oshiradi, Q4 taktda buyruq dasturlar xotirasidan o‘qiladi va buyruqlar registrida qayd qilinadi. Buyruqlar keyingi sikl davomida Q1...Q4 taktlarda dekodeylanadi va bajariladi. Taktlash va buyruqlarni bajarilish sxemasi 14.2-chizmada tasvirlangan.

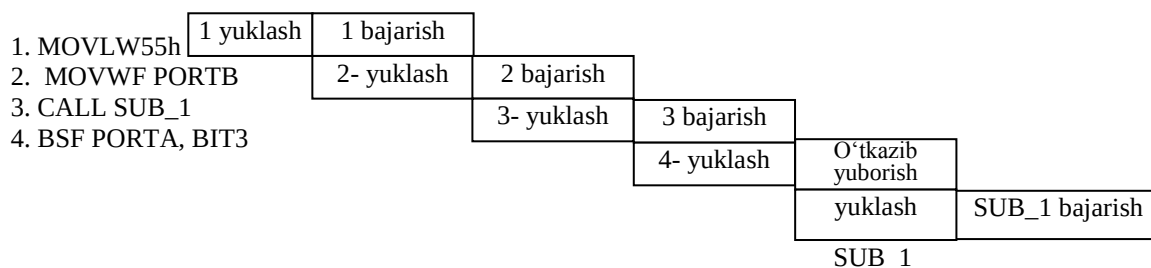


14.2-chizma. Buyruqlarni taktlash va bajarilish sxemasi.

Buyruqlarni bajarilish sikli to‘rtta taktdan tashkil topgan: Q1...Q4. Buyruqni tanlash va uni bajarish vaqt bo‘yicha shunday moslashtirilganki, buyruqni tanlash bitta siklni egallaydi, bajarilishi esa keyingisini. Buyruqni samarali bajarilish vaqti bitta siklni tashkil etadi. Agarda buyruq buyruqlar sanoq qurilmasini o‘zgartirsa

(masalan, GOTO buyrug‘i), u holda uning bajarilishi uchun ikkita sikl talab etiladi, 14.3-chizmada ko‘rsatilgani kabi.

Tanlash sikli Q1 taktida buyruqlar sanoq qurilmasining qiymati oshishi bilan boshlanadi. Buyruqlarni bajarish siklida tanlangan buyruq Q1 taktida buyruqlar registrida qayd qilinadi. Q2, Q3 va Q4 taktlar davomida buyruqni dekodeqlash va bajarish amalga oshiriladi. Q2 taktida axborotlar xotirasidan o‘qiladi (operandani o‘qish), yozish esa Q4 taktida amalga oshiriladi.



14.3-chizma. Buyruqlarni tanlash.

14.4. Dasturlar xotirasi va stekni tashkillashtirilishi.

PIC16F8X MK da buyruqlar sanoq qurilmasi 13 bit kenglikka ega va 8Kx14bit sig‘imli dasturlar xotirasini manzillash imkoni bor. Biroq PIC16F83 va PIC16SR83 kristallida jismonan faqat 512x14 sig‘imli xotira mavjud (manzili 0000h-01FFh), PIC16F84 va PIC16SR84 MK esa – 1Kx14 sig‘imli xotiraga ega (0000h-03FFh). 1FFh (3FFh) yuqori manzillarga murojaat etish aslida birinchi 512 manzilga manzillashning o‘zi (birinchi 1K manzillar).

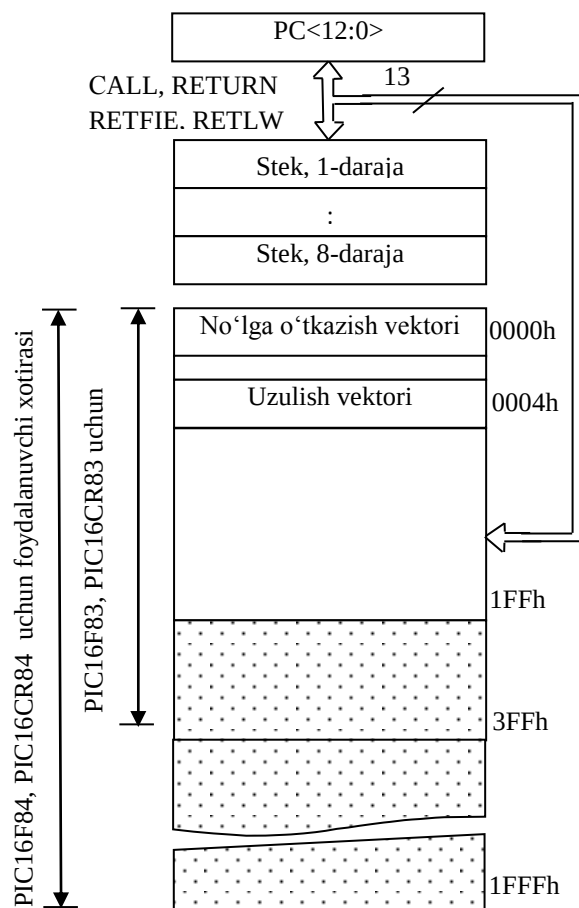
Dasturlar xotirasi va stekni tashkillashtirilishi 14.4-chizmada ko‘rsatilgan.

Dasturlar xotirasida ajratilgan manzillar bor. Nolga o‘tkazish vektori 0000h manzilda joylashgan, uzilish vektori - 0004h manzil bo‘yicha joylashgan. Odatda 0004h manzil bo‘yicha moslikni aniqlash (identifikasii) va uzulishlarga ishlov berish dasturostisi joylashadi, 0000h manzilda esa, uzilishlarga ishlov berish dasturostisidan keyin joylashgan belgiga (metka) o‘tish buyrug‘i joylashadi.

14.5. Axborotlar xotirasining tashkillashtirilishi.

MK axborotlar xotirasi ikkita hududga ajratilgan. Birinchi 12 ta manzil maxsus vazifalar registri (SFR) uchun, ikkinchisi esa umumiy vazifalar uchun belgilangan registrlar (GPR) uchun. SFR xududi qurilmaning ishlashini boshqaradi.

O‘z navbatida ikkala hudud ham o‘z banki navbatiga 0 va 1 bo‘lingan. 0 bank status registri (STATUS) registr bitni RP0 ning nol bo‘lishi bilan tanlanadi. RP0 bitni 1 ga o‘rnatilishi bilan 1- bank tanlanadi. Har bir bank 128 bayt uzunlikka ega. Biroq PIC16F83 va PIC16SR83 uchun axborotlar xotirasi faqat 02Fh manzilgacha mavjud, PIC16F84 va PIC16SR84 uchun esa 04Fh manzilgacha mavjud.



14.4-chizma. Datur xotirasi va stekni tashkillashtirish.

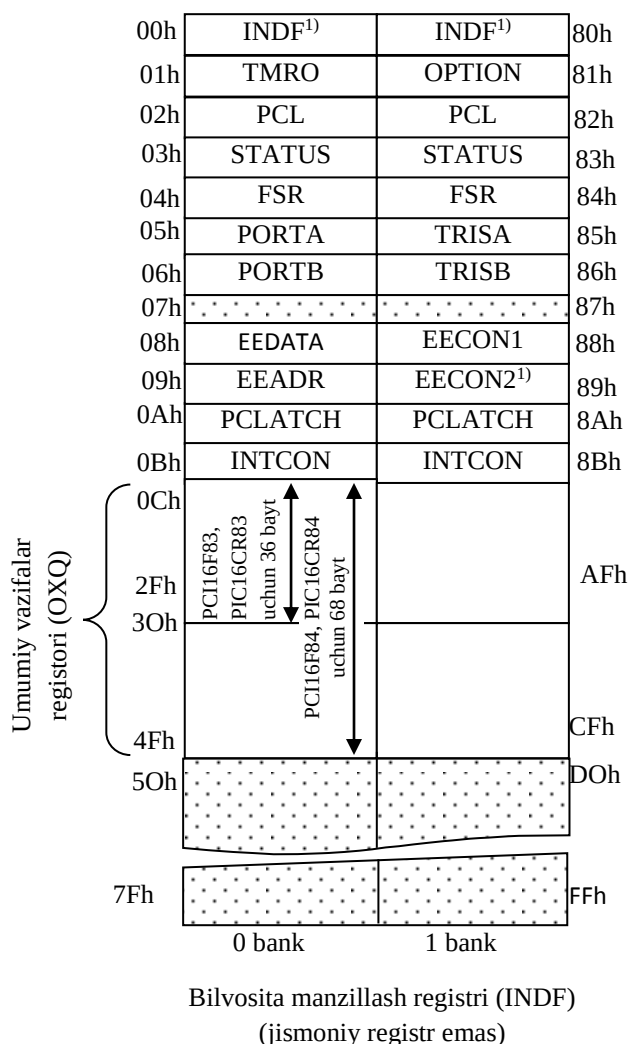
Maxsus registrlarning ba'zi biri ikkala bankda nusxaga ega, ba'zi birlari esa 1-bankda alohida joylashgan.

0Ch – 4Fh manzilli registrlar umumiy vazifalarga mo‘ljallangan registr kabi ishlatilishi mumkin, ular statik operativ xotira qurilmasidir. 1-bankning umumiy vazifalarga mo‘ljallangan registrlarining manzili 0-bankda akslantiriladi. Undan kelib chiqadiki 1-bank o‘rnatilganda, 8Ch – CFh manzillarga murojaat etishni amalda 0-bank manzillaydi.

14.5 chizmada axborotlar xotirasini tashkillashtirish tasvirlangan.

Status registrida RP0 bitidan tashqari yana RB1 biti ham mavjud, u bu krisstalni bo‘lajak modifikatsiyasida to‘rtta sahifaga (banklar) murojat etish imkonini beradi.

OXQ yacheykalariga har bir registrning absolyut manzilini ishlatib to‘g‘ri manzillanish mumkun, yoki ko‘rsatuvchi registr FSR orqali - bilvosita manzillanish mumkin. Banklarga ega bo‘lish uchun bilvosita manzillash RP1:RP0 razryadlarning hozirdagi qiymatini ishlatadi. Bu axborotlar xotirasi EEPROMga ham tegishlidir. Ikki holda ham 512 ta registrgacha manzillash mumkin.



14.5-chizma. Axborotlar xotirasini tashkillashtirish.

14.6. Maxsus vazifalar registrlari.

Status registri (STATUS) AMQ operatsiyalar belgilarini (arifmetik bayroq) saqlaydi, nolga o‘tkazishdagi kontroller holati va axborotlar xotirasi uchun sahifalarni tanlash biti. 14.3-jadvalda registr bitining vazifalari keltirilgan.

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R-1	R-1	R/W-x	R/W-x	R/W-x
IRP	RP1	RP0	/TO	/PD	Z	DC	C
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Bit 7: axborotlar bankining sahifasini tanlash biti (bilvosita manzillashda ishlatiladi) 0 0,1 bank (00h - FFh) 1 2,3 bank (100h – 1FFh) PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlarida IRP biti ishlatilmaydi							
Bitlar 6-5: RP1 : RP0 : axborotlar bankining sahifasini tanlash bitlari (to‘g‘ri manzillashda ishlatiladi) 00 0 bank (00h - 7Fh) 01 1 bank (80h - FFh) 10 2 bank (100h - 17Fh) 11 3 bank (180h -1 FFh) PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlarida faqat RP0 biti ishlatiladi							
Bit 4: /TO qo‘riqchi taymerni ishlatish biti 1 manba yoqilgandan so‘ng, shuningdek CLRWDT va SLEEP buyruqlari bilan 0 qo‘riqchi taymerni ushlab turish tugatilgach							
Bit 3: /PD istemol quvvatini kamaytirish biti 1 manba yoqilgandan so‘ng, shuningdek CLRWDT buyrug‘i bilan 0 SLEEP buyrug‘i bo‘yicha							
Bit 2: Z nol natija biti 1= arifmetik yoki mantiqiy operatsiya natijasi nol 0 arifmetik yoki mantiqiy operatsiya natijasi nol emas							
Bit 1: DC o‘nli o‘tish/qarz olish biti (ADDWF va ADDLW buyruqlari uchun) 1 4-razryaddan o‘tish bor 0 4-razryaddan o‘tish yo‘q							
Bit 0: C o‘tish/qarz olish biti (ADDWF va ADDLW buyruqlari uchun)							

1= eng katta razryaddan o'tish bor

0 eng katta razryaddan o'tish yo'q

Eslatma: ayirish ikkinchi operanda qo'shimcha kodini qo'shish orqali amalga oshiriladi.

Surish buyrug'ini bajarish davrida bu bit kichik yoki katta razryaddan suruluvchi ma'nbaga yuklanadi.

14.3-jadval. STATUS (manzili 03h, 83h) registri bitlarining vazifalari.

Bu yerda va keyinchalik: R - o'qilayotgan bit; W - yozilayotgan bit; S - o'rnatilayotgan bit; U - ishlatilmayotgan bit ("0" kabi o'qiladi); -n 0 yoki 1 – nolga o'tkazilgandan keyingi bit qiymati.

Har qanday buyruq STATUS registriga ega bo'lishi mumkin. Ammo, agarda STATUS registri buyruq uchun tayinlash registri bo'lsa va Z, DC yoki S bitlarga ta'siri bo'lsa, u holda bu uchta bitga yozish ta'qiqlanadi. Bundan tashqari, /TO va /PD bitlari apparat yordamida o'rnatiladi va statusga dasturiy yozilishi mumkun. Buyruqlarni status registri yordamida bajarilayotganda bu xolni e'tibordan qochirish kerak emas albatta. Masalan, CLRF STATUS buyrug'i /TO va /PD bitlaridan tashqari barcha bitlarni nol holatga keltirgach, bitini bir holatga o'rnatadi. Bu buyruqni bajargach status registri nol qiymatga ega bo'lmasligi ham mumkin (/TO va /PD bitlari tufayli) STATUS 000uu1uu, bu yerda u - o'zgarmas holat. Shuning uchun status registrini o'zgartirish uchun faqat bitlab o'rnatish BCF, BSF, MOVWF buyruqlari ishlatiladi, ular statusning boshqa bitlarini o'zgartirmaydilar. Barcha buyruqlarni status bitlariga ta'sirini "buyruqlar tizimining bayoni" bo'limida ko'rib chiqiladi.

Tarkibni tuzish registri (OPTION). Dastlabki bo'luvchini, tashqi uzulishlarni, taymerni va shuningdek PORTB chiqishidagi "pull-up" qarshiliklarni tarkibni tuzish uchun boshqarish biti bo'lgan registrlar tarkibni tuzish registriga o'qish va yozish bo'yicha ega bo'lishlari mumkin. Registrning bitlarining vazifasi 14.4-jadvalda keltirilgan.

Dastlabki bo‘luvchi qo‘riqchi WDT taymerga xizmat ko‘rsatayotgan holda, TMR0 taymerga 1:1 dastlabki bo‘lish koeffitsiyenti tayinlanadi.

R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1																																				
/RBPU	INTEDG	T0CS	T0SE	PSA	PS2	PS1	PS0																																				
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0																																				
Bit 7: /RBPU: PORTB chiqishlarida “pull-up” qarshiliklarini o‘rnatish biti 0 “pull-up” qarshiliklar ulangan 1= “pull-up” qarshiliklar uzilgan																																											
Bit 6: INTEDG: uzilish signalini o‘tishini tanlash biti 0 RB0/INT chiqishidagi signalning tushishi bo‘yicha uzilish 1 RB0/INT chiqishidagi signalning fronti bo‘yicha uzilish																																											
Bit 5: T0CS: TMR0 taymerining signal manbaini tanlash biti 0 ichki takt signali (CLKOUT) 1 RA4/T0CKI chiqishida o‘tish																																											
Bit 4: T0SE:TMR0 uchun signal manbaini o‘tishini tanlash biti 0 RA4/T0CKI chiqishida signal fronti bo‘yicha prirasheniye 1 RA4/T0CKI chiqishida signal tushishi bo‘yicha prirasheniye																																											
Bit 3: PSA: dastlabki bo‘lishni tayinlash biti 0 TMR0 ga dastlabki bo‘luvchi ulangan 1 WDT qo‘riqchi taymerga dastlabki bo‘luvchi ulangan																																											
Bit 2: PS2: PS0:dastlabki bo‘luvchining bo‘lish koeffitsiyentini tanlash biti																																											
<table><tr><td>Bit</td><td>qiymati</td><td>TMR0 tezligi</td><td>WDT tezligi</td></tr><tr><td></td><td>000</td><td>1:2</td><td>1:1</td></tr><tr><td></td><td>001</td><td>1:4</td><td>1:2</td></tr><tr><td></td><td>010</td><td>1:8</td><td>1:4</td></tr><tr><td></td><td>011</td><td>1:16</td><td>1:8</td></tr><tr><td></td><td>100</td><td>1:32</td><td>1:16</td></tr><tr><td></td><td>101</td><td>1:64</td><td>1:32</td></tr><tr><td></td><td>110</td><td>1:128</td><td>1:64</td></tr><tr><td></td><td>111</td><td>1:256</td><td>1:128</td></tr></table>								Bit	qiymati	TMR0 tezligi	WDT tezligi		000	1:2	1:1		001	1:4	1:2		010	1:8	1:4		011	1:16	1:8		100	1:32	1:16		101	1:64	1:32		110	1:128	1:64		111	1:256	1:128
Bit	qiymati	TMR0 tezligi	WDT tezligi																																								
	000	1:2	1:1																																								
	001	1:4	1:2																																								
	010	1:8	1:4																																								
	011	1:16	1:8																																								
	100	1:32	1:16																																								
	101	1:64	1:32																																								
	110	1:128	1:64																																								
	111	1:256	1:128																																								

14.4-jadval. OPTION (81h manzil) registr bitining vazifalari.

Uzilishlar sharti registriga (INTCOM) barcha uzilishlar manbai uchun ega bo'lish biti bo'lgan registrlar o'qish va yozish bo'yicha ega bo'lishi mumkin. Registr bitlarining vazifalari 14.5-jadvalda keltirilgan.

Barcha uzilishlarga ruxsat biti GIE avtomatik ravishda nolga quyidagi hollarda o'tadi:

- manba yoqilishi bo'yicha;
- normal ishlash davrida /MSLR tashqi signali bo'yicha;
- SLEEP ish tartibida /MCLR tashqi signali bo'yicha;
- normal ishlash davrida WDT taymerning ushlanishi tugashi bo'yicha;
- SLEEP ish tartibida WDT taymerning ushlanishi tugashi bo'yicha;

INT uzilish protsessorni SLEEP ish tartibidan chiqarishi mumkin, agarda bu ish tartibiga kirishdan oldin INTE biti birga o'rnatilgan bo'lsa. GIE biti holati SLEEP ish tartibidan chiqgach protsessor uzilish dasturostisiga o'tishini aniqlaydi.

Uzilishga so'rovlar – bitlarini nolga o'tkazish – tegishli ishlov berish dasturi orqali amalga oshirilishi kerak.

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-x
GIE	EEIE	T0IE	INTE	RBIE	T0IF	INTF	RBIF
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Bit 7: GIE barcha uzilishlarga ruxsat biti 0 barcha uzilishlar ta'qiqlangan 1 barcha maskalanmagan uzilishlarga ruxsat							
Bit 6: EEIE: EEPROM ga yozishni uzilishiga ruxsat biti 0 EEPROM ga yozishni uzilishi ta'qiqlangan 1 EEPROM ga yozishni uzilishiga ruxsat							
Bit 5: T0IE: TMR0 to'lishi bo'yicha uzilishiga ruxsat biti 0 TMR0 dan uzilish ta'qiqlangan 1 TMR0 dan uzilishga ruxsat							
Bit 4:INTE: RB0/INT kirishi bo'yicha uzilishga ruxsat biti 0 RB0/INT kirishi bo'yicha uzilish ta'qiqlangan 1 RB0/INT kirishi bo'yicha uzilishga ruxsat							
Bit 3:RBIE: PORTB o'zgarishi bo'yicha uzilishga ruxsat biti							

0	PORTB o'zgarishi bo'yicha uzulish ta'qiqlangan
1	PORTB o'zgarishi bo'yicha uzilishga ruxsat
Bit 2: T0IE: TMR0 to'lishi bo'yicha uzilishga so'rov biti	
0	TMR0 to'lishi bo'yicha uzilish yo'q
1	TMR0 to'lishi bo'yicha uzilishga o'rin bor
Bit 1: INTF: RB0/INT kirishi bo'yicha uzilishga so'rov biti	
0	RB0/INT kirishi bo'yicha uzilish yo'q
1	RB0/INT kirishi bo'yicha uzilishga o'rin bor
Bit 0: RBTF: PORTB o'zgarishi bo'yicha uzilishga so'rov biti	
0	RB7:RB4 dagi birorta kirishlarda holat o'zgarmadi
1	RB7:RB4dagi kirishlardan bittasida holat o'zgardi

14.5-jadval. INTCOM (0Bh, 8Bh manzillar) registr bitining vazifalari

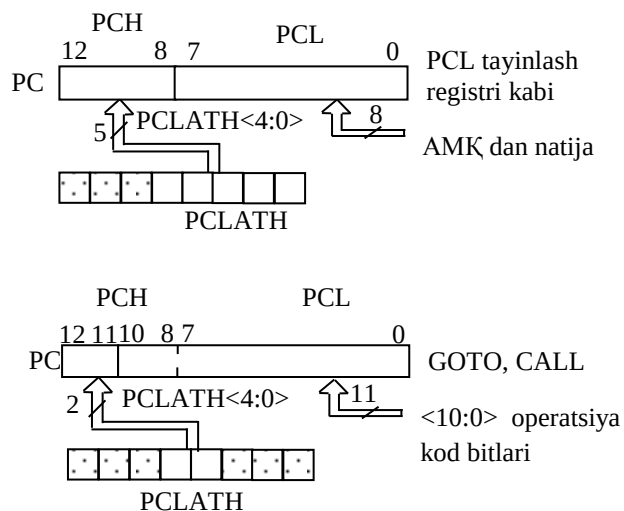
14.7. Buyruqlar sanoq qurilmasi.

PCL va PCLATH buyruqlar sanoq qurilmasi 13 bit razryadlikka ega. Sanoq qurilmasining (PCL) kichik baytlari o'qish va yozish uchun ega bo'lish mumkin va 02h registriga joylashgan. Buyruqlar sanoq qurilmasining katta baytlarini to'g'ri o'qib yoki yozib bo'lmaydi, manzili 0Fh bo'lgan PCLAT (PC latch high) registridan olinadi. PCLAT qiymati buyruqlar sanoq qurilmasining katta baytlariga uzatiladi, qachonki unga yangi qiymat yuklansa.

CALL, GOTO buyruqlari bajarilish vaqtida buyruqlar sanoq qurilmasiga yangi qiymat yuklanishiga qarab yoki buyruqlar sanoq qurilmasining (PCL) kichik baytlariga yozish amalga oshirilayotgan bo'lsa, - PCLATH registridan buyruqlar sanoq qurilmasining katta bitlariga turli usullarda yuklanadi, 14.6-chizmada ko'rsatilganidek.

CALL, GOTO buyruqlari, 2Kso'z sig'imli dasturiy xotiraning sahifalari doirasida siljitish uchun yetarli bo'lgan, 11-razryadli manzillar maydoni bilan ishlaydi. PIC16F8X guruhosti MK uchun bu yetarlidir. Kelajakda bo'ladigan MK modellaridagi buyruqlar xotirasini kengaytirish imkoniyatini yaratish uchun PCLATH registridan ikkita katta bitlarni < 4:5 buyruqlar sanoq qurilmasiga yuklash ko'zda tutilgan. CALL va GOTO buyruqlarini ishlatilganida foydalanuvchi

kerakli betga chiqish uchun bu sahifalar biti dasturlanganligiga ishonch hosil qilishi kerak. CALL buyrug'ini bajarishda yoki uzilishni bajarishda 13 bitli buyruqlar sanoq qurilmasining barchasi stekka joylashtiriladi, shuning uchun dasturostidan qaytish uchun PCLATH 4:3 razryadlarini turlicha o'zgartirishlar kerak emas.



14.6-chizma. Buyruqlar sanoq qurilmasining katta bitlarini yuklash.

PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlari PCLATH 4:3 bit qiymatini rad etadilar, ular 1,2 sahifalarga va 3 dasturiy xotiraga murojaat uchun ishlatiladi. Ammo PCLATH 4:3 bitlarini umumiy vazifalar uchun xotira yacheykasi sifatida joriy etishga tafsiya etilmaydi, chunki mahsulotning kelajak avlodlari bilan moslashishga ta'sir etishi mumkin.

Bevosita buyruqlar sanoq qurilmasi ustida arifmetik operatsiyalarning bajarish imkoniyati esa PIC-kontrollerlarida juda tez va samarali jadvalli o'zgartirishlarni amalga oshirish imkonini beradi.

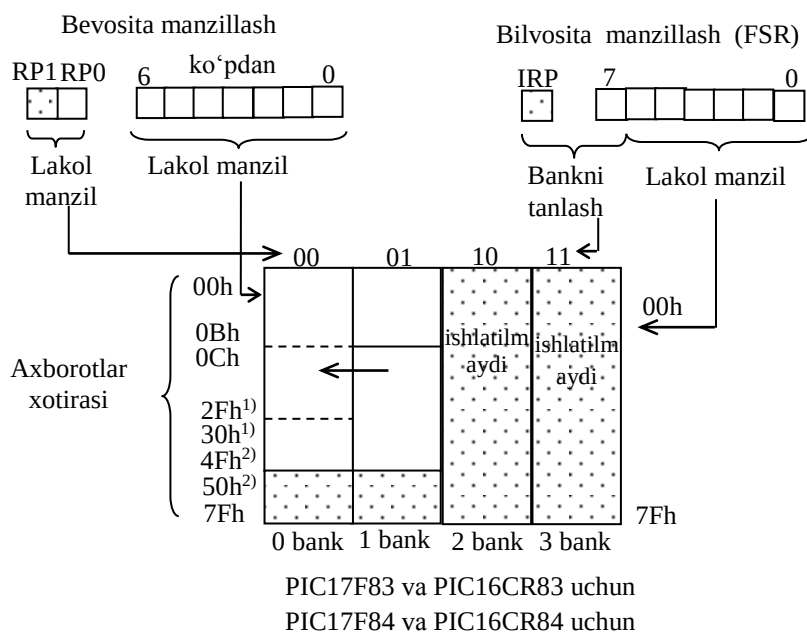
PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlari sakkiz bosqichli kengligi 13 bitli apparat stekka ega (5.4-chizmaga qarang). Stek xududi dasturiy hududga ham, axborotlar hududiga ham qarashli emas, stek ko'rsatgichiga foydalanuvchi egalik qila olmaydi. CALL buyrug'i bajarilayotganda yoki uzilishlarga ishlov berilayotganda buyruqlar sanoq qurilmasining xozirdagi qiymati stekka jo'natiladi. Dasturostidan qaytish amalini bajarishda (RETLW, RETIE yoki RETURN) buyruqlar sanoq qurilmasining qiymati stekdan qayta tiklanadi. PCLATH registri stek bilan operatsiyalarda o'zgarmaydi.

Stek siklik bufer kabi ishlaydi. Shundan kelib chiqqan holda, stek 8 marotaba yuklangandan so'ng, 9 – yuklashda birinchisini qiymatini qayta yozadi. 10- yuklash esa ikkinchisining qiymatini va hokazo. Agarda stek 9 marotaba yuklangan bo'lsa, buyruqlar sanoq qurilmasi xuddi birinchi chiqarib berishdan keyingi holatdek bo'lib qoladi.

Kontrollerda stek holatining belgisi ko'zda tutilmagan, shuning uchun foydalanuvchi dasturostilarning joylashish darajasini mustaqil ravishda kuzatib borishlari kerak bshladi.

14.8. Bevosita va bilvosita manzillash.

Qachonki to'g'ri 9 bitli manzillash amalga oshirilayotgan bo'lsa, kichik 7 bit to'g'ri manzil kabi operatsiya kodidan olinadi, sahifalarni ko'rsatuvchi (RP1, RP0) ikkita bit esa status registridan olinadi 14.7-chizmada ko'rsatilganidek.



14.7-chizma. Axborotlarni manzillash usullari.

INDF registriga murojaat etish, bilvosita manzillash belgisi bo'lib xizmat qiladi. Registr sifatida INDF (00h manzil) ishlatadigan har qanday buyruq aniq stek ko'rsatgichiga murojaat qiladi, u esa FSR (04h manzil)da saqlanadi. INDF registrini bilvosita ko'rinishda o'qish 00h natijani beradi. INDF registriga bilvosita ko'rinishda yozish xuddi NOP kabi bo'ladi, lekin status bitlari o'zgartirilgan bo'lishi mumkin.

Zarur bo'lgan 9 bitli manzil 8 bitli FSR registr qiymati va status registridagi IRP bitlarini qo'shilishidan hosil qilinadi (14.7-chizmaga qarang).

E'tibor qiling, ba'zi bir maxsus vazifalar registrlari 1 bankda joylashadilar. Ularga manzillanish uchun qo'shimcha status registridagi RP0 bitini birga o'rnatish kerak bo'ladi.

14.9. Kiritish/chiqarish portlari.

PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlari ikkita portga ega: bitlab kirishga yoki chiqishga alohida sozlanuvchi PORTA (5 bit) va PORTB (8 bit).

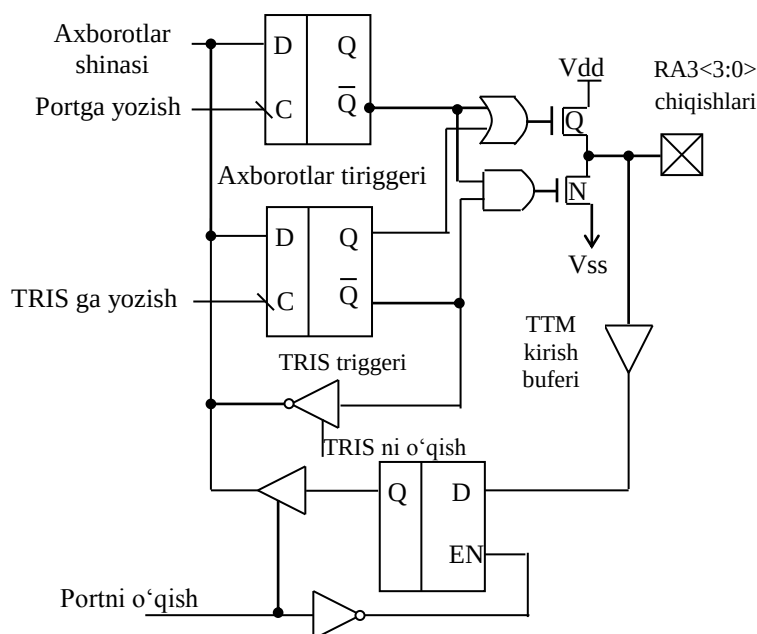
Port A (PORTA) ning o'zi 5 bitli qayd qiluvchi, kontrollerning RA 4:0 chiqishlariga mos. RA4 aloqa yo'li Shmitt trigger kirishli va chiqishi ochiq stoklidir. Portning qolgan barcha aloqa yo'llari TTM kirish qiymatli va KMOYA chiqish buferili. A port registrining manzili – 05h.

Portning har bir aloqa yo'li axborot uzatish yo'nalishi bitiga mos ravishda qo'yilgan, u 85h manzilida joylashgan bo'lib, TRISA boshqarish registrida saqlanadi. Agarda TRISA boshqarish registri biti 1 qiymatga ega bo'lsa, u holda tegishli aloqa yo'llari kirishga o'rnatiladi. Nolga esa aloqa yo'llarini chiqarishga o'tkazadi va bir vaqtning o'zida unga tegishli portning qayd qiluvchi registr qiymatini chiqaradi. Manbaning ulanishi bilan portning barcha yo'llari sukut saqlash bo'yicha kiritishga sozlanadi.

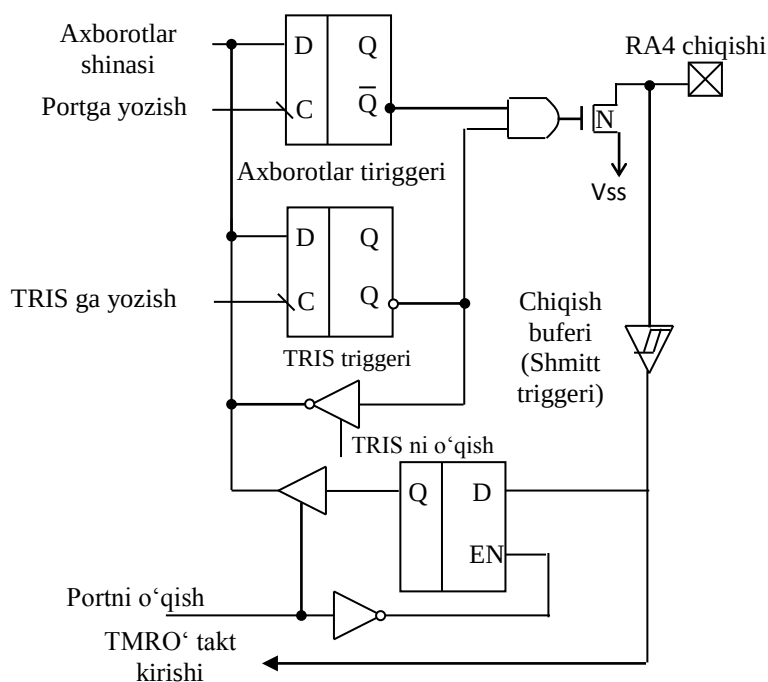
A portining RA 3:0 yo'lining sxemasi 14.8-chizmada berilgan.

A portini o'qish operatsiyasi port chiqishlar holatini o'qishdir, unga yozish esa port triggerlarining holatini o'zgartiradi. Port bilan bajariladigan barcha operatsiyalar "o'qish-o'zgartirish-yozish" operatsiyalar turiga kiradi. Shuning uchun portga yozishda avval port chiqishlari o'qiladi, so'ng o'zgartiriladi va qayd-qiluvchi triggerga yoziladi deb faraz qilinadi.

RA4 chiqish taymerning TMR0 takt kirishi bilan multipleksirlangan. A portining RA4 yo'li sxemasi 14.9-chizmada keltirilgan.



14.8-chizma. A portini RA3<3:0> yo'lining sxemasi. Port chiqishlari Vdd va Vss himoya diodlariga ega.



14.9-chizma. A portining RA4 yo'lining sxemasi. Port chiqishi faqat Vss himoya diodiga ega.

Port V (PORTV) – bu 8-bitli ikki yo'nalishli port bo'lib, kontrollerning RV 7:0 chiqishiga mos va 06h manzil bo'yicha joylashgan. V portiga tegishli bo'lgan TRISB boshqarish registri 86h manzil bo'yicha registrning birinchi betida joylashgan. Agarda TRISB boshqarish registri biti 1 qiymatga ega bo'lsa, u holda

mos yo‘l kiritishga o‘rnatiladi. Nol esa chiqarishga o‘tkizadi va bir vaqtning o‘zida unga mos qayd qilish registri qiymatini chiqaradi. Manbaning ulanishi bilan portning barcha yo‘llari sukut saqlash bo‘yicha kiritishga sozlanadi.

V portining har bir oyoqchaisining manba yo‘lida (pull-up) katta bo‘lmagan aktiv yuklama mavjud (100 mkA). Agarda bu oyoqchasining chiqish kabi dasturlangan bo‘lsa, u avtomatik ravishda o‘chiriladi. Undan tashqari, $OPTION < 7 >$ registrining /RBPU boshqarish biti barcha yuklamalarni (RBPU=1) o‘chirib qo‘yishi mumkin. Ma‘nbani yoqishdagi nolga o‘tkazish xam barcha yuklamalarni o‘chirib qo‘yyadi.

V portining ($RB < 7: 4 >$) to‘rtta yo‘li uzilishni chaqirishi mumkin, qachonki ularning xohishiy birortasida signal qiymatining o‘zgarishi bo‘lganda. Agarda bu yo‘llar kirishga sozlangan bo‘lsa, u holda ular Q1 o‘qish siklida so‘raladi va qayd qilinadi. Kirish signalini yangi qiymati eskisi bilan har bir buyruq siklida solishtiriladi. Signal qiymatlarini oyoqchalarda bir xil bo‘lmasa (yoki mos bo‘lmasa) qayd qiluvchida yuqori qiymat hosil qilinadi. RB4, RB5, RB6, RB7 “bir xil emas” dedektor chiqishlarida YOKI bo‘yicha birlashadi va RBIF uzilishini hosil qiladi ($INTCON < 0 >$ registrida saqlanadigan). Chiqishdek sozlangan har qandek yo‘l bu solishtirishda ishtirok etmaydi. Uzilish krisstalni SLEEP ish tartibidan chiqarishi mumkin. Uzilishga ishlov berish dasturostisida uzulishga so‘rovni quyidagi usullardan biri bilan nolga o‘tkazish kerak:

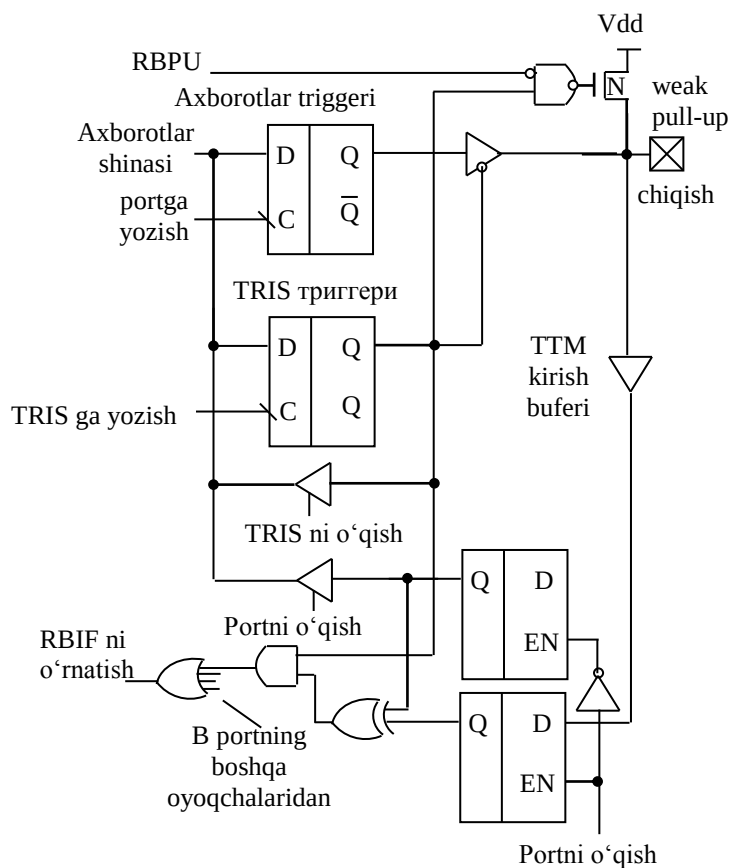
- V portini tozalash (yoki yozish). Bu taqqoslash holatini tugallaydi;

- $INTCON < 0 >$ registrining RBIF bitini nolga o‘tkazish kerak.

Shu bilan bir qatorda inobatga olish kerakki, “bir xil emas” sharti esa RBIF belgisini o‘rnatishni davom ettiradi. Faqat V portini o‘qish “bir xil emas” shartini bartaraf etishi mumkin va RBIF bitini nolga o‘tkazish mikonini beradi.

Bir xil emaslik bo‘yicha uzilish va bu to‘rtta yo‘llarda ichki faol yuuklamalarni dasturiy o‘rnatilishini oddiy interfeyslar ham ta‘minlab bera oladilar, masalan, klaviaturadan, klaviatura tugmasini bosish orqali SLEEP ish tartibidan chiqish.

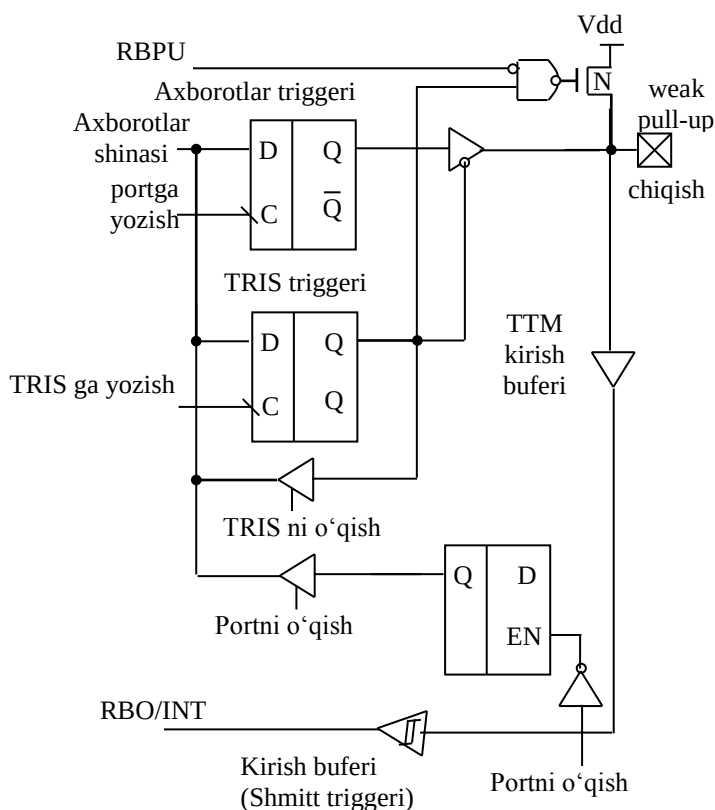
V port yo‘llari sxemasi 14.10 va 14.11-chizmalarda keltirilgan.



14.10-chizam. V portning RB<7:4> yo'lining sxemasi. Portning chiqishlari Vdd va Vss himoya diodlariga ega.

Ikki yo'nalishli portlarni tashkil etishda ushbu MK ning kiritish/chiqarishining tashkillashtirish xususiyatlarini hisobga olish zarur albatta. Yozishni amalga oshirayotgan har qanday buyruq uni ichkarida "o'qish-o'zgartirish-yozish" kabi bajaradi. Masalan, BCF va BSF buyruqlari portni butunlay o'qiydilar, bitta bitini o'zgartiradi va natijasini ortiga chiqaradi. Bu yerda etiborli bo'lish zarur. Xususan, BSF PORTV, 5 (V portning 5-bitni birga o'rnatish) avval hozirgi vaqtda port chiqishida mavjud signallarning barcha real qiymatlarini o'qiydi. So'ng 5-bit ustida amallar bajaradi va baytning yangi qiymatini butunligicha chiqish qayd qiluvchilariga yozadi. Agarda PORTV registrining boshqa biti (aytaylik 0- bit) ikki yo'nalishli kiritish/chiqarish sifatida ishlatilsa va shu vaqtda u kirish kabi tayinlangan bo'lsa, u holda kirish signali bu oyoqchada o'qiladi va chiqishdagi trigger-qayd qiluvchiga oldingi holatini o'chirib qayta shu oyoqchadan yoziladi. Shu oyoqcha kiritish ish tartibida bo'lguncha muammo hosil bo'lmaydi. Biroq agarda keyinroq 0 yo'l chiqarish ish tartibiga o'tkazilsa, uning holati noaniq bo'lib qoladi.

Chiqarish ish tartibida ishlayotgan oyoqchaga tashqi ma'nba toki yuklanishi kerak emas ("VA montajli", "YOKI montajli") katta qo'shilgan toklar kristalni ishdan chiqarishi mumkin.



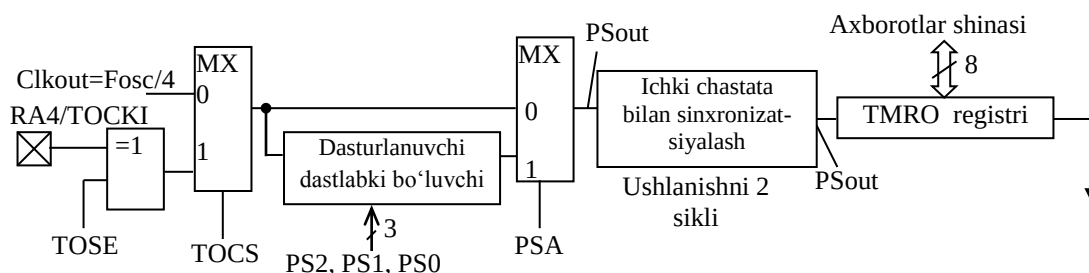
14.11-chizam. V portning RB<3:0> yo'lining sxemasi. Portning chiqishlari Vdd va Vss himoya diodlariga ega.

Kiritish/chiqarish portlariga murojaat etishning ma'lum ketma-ketligiga rioya qilish zarurdir. Chiqarish portiga yozish buyruq siklining oxirida amalga oshadi. Lekin axborotlarni o'qish vaqtida buyruq sikli boshida ravon bo'lishi kerak. Ayni shu portga yozishdan so'ng darhol o'qish operatsiyasi amalga oshirilsa e'tiborli bo'ling. Bu yerda oyoqchalarda kuchlanishning o'rnatilish inersonligini hisobga olish kerak bo'ladi. Balki dasturiy ushlanish talab etilar, oyoqchadagi kuchlanish (u yuuklamaga bog'liq) keyingi o'qish buyrug'ini bajarish boshlanguncha ravonlashib ulgurishi uchun.

14.10. Taymer moduli va taymer registri.

TIMER0 taymer/sanoq qurilma modulining va uning TMR0 va OPTION registrilari bilan aloqasi 14.12-chizmada ko'rsatilgan. TIMER0 dasturlanuvchi modul bo'lib, quyidagi komponentlardan tashkil topgan:

- 8-razryadli TMR0 taymer/sanoq qurilma registr kabi o'qish va yozish imkoniyatiga ega;
- 8-razryadli dasturiy boshqariluvchi dastlabki bo'luvchi;
- ichki yoki tashqi takt signalini tanlash uchun kirish signal multipleksori;
- tashqi takt signal frontini tanlash sxemasi;
- TMR0 registrining (FFh dan 00h gachan) to'lishi bo'yicha uzulish so'rovini hosil qiluvchi.



14.12-chima. TMR0 taymer/ sanoq qurilmasining tarkibiy sxemasi.

Taymer ish tartibi OPTION < 5 > registrining T0CS bitini nolga o'tkazish yo'li bilan tanlanadi. Taymer ish tartibida TMR0 har bir buyruq siklida (dastlabki bo'luvchisiz) inkrementlanadi. TMR0 ga axborot yozilgandan so'ng uni inkrementlanishi ikki buyruq siklidan keyin boshlanadi. Bu TMR0 ga yozish yoki o'qish-o'zgartirish-yozish amalga oshiruvchi barcha buyruqlar (masalan, MOVF TMR0, CLRF TMR0) bilan sodir bo'ladi. Bundan holi bo'lish uchun TMR0 ga tuzatish kiritilgan qiymatni yozish orqali erishiladi. Agarda TMR0 ni nolga tengligini sanashni to'xtatmasdan tekshirish kerak bo'lsa, MOVF TMR0,W ko'rsatmasini ishlatish kerak bo'ladi.

Sanoq qurilma ish tartibi OPTION < 5 > registrining T0CS bitini birga o'tkazish yo'li bilan tanlanadi. Bu ish tartibida TMR0 registri RA4/T0CKI chiqishida tashqi voqeadan tushuvchi fronti yoki ko'tariluvchi fronti bilan inkrementlanadi. Front yo'nalishi OPTION < 4 > registrining T0CS boshqarish biti bilan aniqlanadi. T0CS= 0 bo'lganda ko'tariluvchi front tanlanadi.

Dastlabki bo'luvchi TMR0 bilan birgalikda yoki qo'riqchi (Watchdog) taymer bilan birgalikda ishlatilishi mumkin. Bo'luvchini ulanish varianti OPTION < 3 >

registrining PSA biti bilan nazorat qilinadi. $PSA = 0$ bo'lganda bo'luvchi TMR0 ga ulanadi. Bo'luvchining qiymatiga dastur ega bo'la olmaydi. Dastlabki bo'luvchining bo'lish koeffitsiyenti $OPTION < 2:0 >$ registrining PS2 ... PS0 bitlari bilan dasturlanadi.

Taymer/sanoq qurilma registri FFh dan 00h ga o'tishida to'lish hosil bo'lganda TMR0 bo'yicha uzilish signali ishlab chiqariladi. Unda $INTCOM < 2 >$ registrida T0IF so'rov biti o'rnatiladi. Ushbu uzulishni $INTCOM < 5 >$ registrida T0IE biti bilan maskalash mumkin. T0IF so'rov biti uzilishga ishlov berish vaqtida dastur orqali nolga o'tkazilgan bo'lishi kerak. TMR0 bo'yicha uzilish protsessorni SLEEP ish tartibidan chiqara olmaydi, chunki taymer bu ish tartibida ishlamaydi.

PSA1 holda bo'luvchi qo'riqchi taymerga chiqishdagi bo'luvchi kabi ulanadi. Dastlabki bo'luvchining ishlatilishi mumkin bo'lgan variantlari 14.13-chizmada ko'rsatilgan.

Dastlabki bo'luvchini TMR0 bilan birgalikda ishlatilganda, TMR0 qiymatini o'zgartiruvchi barcha buyruqlar dastlabki bo'luvchini nol xolatga o'tqazadi. Agarda dastlabki bo'luvchi WDT bilan birgalikda ishlatilganda, CLRWDT buyrug'i dastlabki bo'luvchini vaWDT qiymatlarini birgalikda nol holatga o'tkazadi.

TIMER0 modulini tashqi voqealar sanoq qurilmasi ish tartibida ishlatilganda shuni hisobga olish kerakki, tashqi takt signali ichki F_{osc} chastotasi bilan sinxronizatsiyalanadi. Bu esa TMR0 qiymatini inkrementlashtirishni vaqt bo'yicha ushlanishi hosil bo'lishiga olib keladi.

MK ishlashining 2- va 4- taktlari tugashi bo'yicha sinxronizatsiyalash hosil bo'ladi, shuning uchun, agarda dastlabki bo'luvchi ishlatilmasa, u holda kiruvchi voqeani qayd qilish uchun RA4/T0CKI kirishida signalni yuqori va past holatining davomiyligi T_{osc} takt chastotasining 2 davridan kam bo'lmasligi qo'shimcha qandaydir ushlanish ($\sim 20\text{ ns}$) bo'lishi zarurdir.

TIMER0 modulini tashqi voqealar sanoq qurilmasi ish tartibida ishlatilganda shuni hisobga olish kerakki, tashqi takt signali ichki F_{osc} chastotasi bilan sinxronizatsiyalanadi. Bu esa TMR0 qiymatini inkrementlashtirishni vaqt bo'yicha ushlanishi hosil bo'lishiga olib keladi.

14.11. Elektr zaryadlari bilan axborotlarni o‘chiriladigan va keyinchalik dasturlanish imkoniyatli DXQ dagi axborotlar xotirasi (EEPROM).

PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlari iste‘mol manbaiga bog‘liq bo‘lmagan axborotlar xotirasiga EEPROM 64x8 bit mavjud, u normal ishlagan vaqtida o‘qish va yozishga imkoni bor. Bu xotira OXQ ni registrli hududiga qarashli emas. Ushbu xotiraga maxsus vazifalar registri orqali ega bo‘linadi (yozish va o‘qish uchun): EEDATA< 08h >, u o‘qish/yozish uchun 8-bitli axborotlarga ega va EEADA< 09 >, murojat etilayotgan yacheyka manzilini ham o‘z ichiga oladi. O‘qish/yozish jaroyonini boshqarish uchun ikkita registr ishlatiladi: EECON1 < 88h > va EECON2 < 89h > .

Bayt yozilganda avtomatik ravishda oldingi qiymati o‘chiriladi va yangi axborot yoziladi (yozishdan oldin o‘chirish). Bu operatsiyalarning barchasini joylashtirilgan yozish avtomati EEPROM amalga oshiradi. Ushbu xotira yacheykasining qiymati manba o‘chirilganda ham saqlanib qoladi.

EEADR registri 256 bayt EEPROMga axborotlarni manzillashi mumkun. PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlarida EEADR< 5 > oltita kichik baytlar bilan manzillanuvchi faqat birinchi 64 bayti ishlatiladi. Biroq katta ikkita bitlar xam shuningdek dekoderlanadi. Shuning uchun bu ikkita bit “0” o‘tqazilgan bo‘lishi kerak, chnuki manzil ega bo‘lish mumkun bo‘lgan 64 bitli manzil maydoniga tushishi uchun.

EECON1 registr biti vazifalari 14.6-jadvalda keltirilgan.

U	U	U	R/W-0	R/W-x	R/W-0	R/S-0	R/S-x
-	-	-	EEIF	WRERR	WREN	WR	RD
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Bit 7:5 ishlatilmaydi (“0” kab o‘qiladi)							
Bit 4: EEIF: EEPROM ga yozilishi bo‘yicha uzilishga so‘rov biti							
0 yozish operatsiyasi tugallanmagan yoki boshlanmagan							
1 yozish operatsiyasi tugallangan (dasturiy nolga o‘tkazish bo‘lishi kerak)							
Bit 3: WRERR: EEPROM ga yozilishdagi xatolik belgisining biti							
0 yozish operatsiyasi tugallangan							
1 yozish operatsiyasi vaqtdan oldin to‘xtatilgan (/MCLR bo‘yicha nolga							

o'tkazish yoki WDT dan nolga o'tqazish)
Bit 2: WREN: EEPROM ga yozishga ruxsat biti 0 EEPROM ga yozish ta'qiqlangan 1 yozish sikllariga ruxsat berilgan
Bit 1: WR: yozishni boshqarish biti 0 EEPROM ga axborotlarni yozish sikli tugallandi 1= yozish siklini dastlabki holatga o'tqazish (yozish tugatilishi bilan apparat yordamida nolga o'tkaziladi. WR biti faqat dasturiy o'rnatilishi mumkin (lekin nolga o'tkazib yuborilmaydi))
Bit 0: RD: o'qishni boshqarish biti 0 EEPROM dan axborotlarni o'qish 1 EEPROM dan axborotlarni o'qishga (o'qish bitta siklni oladi. RD biti apparat yordamida nolga o'tkaziladi. RD biti faqat dasturiy o'rnatilishi mumkin (lekin nolga o'tkazib yuborilmaydi))

14.6-jadval. EECON1(manzillari 88h) registr biti vazifalari

EECON2 registri jismoniy registr emas. U faqat EEPROM ga axborotlarni yozishni tashkil qilish uchungina ishlatiladi. EECON2 registrini o'qish nolni beradi.

Axborotlarni EEPROM xotirasidan o'qishda EEADRga kerakli manzilni yozish zarur va shundan so'ng RD EECON1< 0 > bitini birga o'rnatish kerak. Axborotlar EEDATA registrida keyingi buyruq siklida paydo bo'ladi va o'qish mumkun bo'ladi. EEDATA registridagi axborotlar qayd qilinadi.

EEPROM xotirasiga yozilishda avval EEADR-registriga manzilni va axborotlarni EEDATA registriga yozish zarur. So'ng bevosita yozuvni amalga oshiruvchi maxsus buyruqlar ketma-ketligini bajarish kerak:

```
movlw 55h
```

```
movwf EECON2
```

```
moviw AAh
```

```
movwf EECON2
```

```
bsf EECON1,WR; WR bitini o'rnat, yozishni boshla
```

Dasturning bu bo'lagini bajarish vaqtida barcha uzilishlar tugallangan bo'lishi kerak, sababi vaqt diagrammasini aniq bajarish uchun. Yozish vaqti – taxminan 10ms. Amaldagi yozish vaqti kuchlanishga, temperaturaga va kristalning shaxsiy xususiyatiga qarab o'zgarishi mumkin. Yozish oxirida WR biti avtomatik ravishda nolga o'tkaziladi, yozishni tugallash bayrog'i EEIF esa u yana uzilishga so'rov hamdir, u o'rnatiladi.

Axborotlar xotirasiga tasodifiy yozilishini oldini olish uchun EECON1 registrida maxsus WREN biti ko'zda tutilgan. Axborot xotirasini yangilash holatidan tashqari hollarda WREN bitini o'chiq holda ushlash tavsiya etiladi. Undan tashqari, WREN bitini o'rnatuvchi va yozishni bajaruvchi kod segmentlarini turli manzillarda saqlash zarur, dasturni buzilishida ularning ikkalasini tasodifiy bajarilishidan saqlanish uchun.

14.12. Uzilishlarni tashkillashtirilishi.

PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlari to'rtta uzilish manbaiga ega:

- RB0/INT chiqishidan tashqi uzilish;
- TMR0 taymer/sanoq qurilmaning to'lishidan uzilish;
- RB< 7: 4 > port yo'llarida signalning o'zgarishidan uzilish;
- EEPROM xotirasiga axborotlarni yozilishining tugashi bo'yicha uzilish.

Barcha uzilishlar bitta vektor/manzilga – 0004h ega. Ammo INTCON uzilishlarning boshqarish registrida tegishli belgilar-biti bilan uzilishga so'rov aynan qaysi manbadan kelganligi yozib qo'yiladi. EEPROM ga yozish tugatilishi bo'yicha uzilishdan tashqari, uning belgisi EECON1 registrida joylashgan.

GIE uzilishni umumiy ruxsat/taqiqlash biti (INTCON < 7 >) barcha yakka maskalanmagan uzilishlarga ruxsat beradi (agarda = 1) yoki ularni ta'qiqlaydi (agarda = 0). Har bir uzilish alohida yana INTCON registrida o'rnatish/nolga o'tkazish tegishli biti bilan qo'shimcha ruxsat/ta'qiqlash amalga oshirish mumkin.

GIE biti nolga o'tkazishda nolga nolga ega bo'ladi. Uzilishga ishlov berish boshlanishi bilan GIE biti nolga o'tadi, chunki u uzilishni ta'qiqlaydi, qaytish manzili stekka jo'natiladi, dasturiy sanoq qurilmasiga esa 0004h manzil yuklanadi. Tashqi

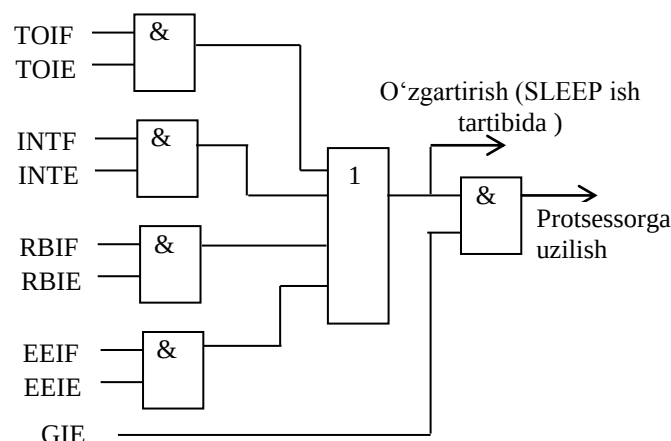
voqealar uchun uzilishga e'tibor vaqti, INT oyoqchasidan yoki V portdan uzilishlar kabi, taxminan beshta siklni tashkil etadi. Bu ichki xabarlarga nisbatan bitta siklga kam, ya'ni TMR0 taymerning to'lishi bo'yicha uzilish kabi. E'tibor vaqti har doim bir xil.

Uzilishga ishlov berish dasturostisida uzilish manbai belgilar registrining tegishli biti bo'yicha aniqlanishi mumkin. Bu bayroq-belgi dastur ichida dasturiy ravishda nolga o'tkazilishi kerak. Uzilishlarni so'rash belgisi tegishli maskalovchi bitlarga va GIE umumiy maskalovchi bitga bog'liq emas .

RETFIE uzilishidan qaytish buyrug'i uzivchi dasturostisini tugallaydi va GIE bitini yana uzilishga ruxsat berish uchun o'rnatadi.

Kontrollerni uzilishlar mantiqi 14.14-chizmada tasvirlangan.

RB0/INT oyoqchalarida tashqi uzulish front bo'yicha amalga oshiriladi: yoki o'sish bo'yicha (agarda OPTION registrida bit INTEDG= 1 bo'lsa), yoki tushishi bo'yicha (agarda bit INTEDG= 0 bo'lsa). Qachonki INT oyoqchada front borligi bilinsa, INTF so'rov biti birga o'rnatiladi (INTCON < 1 >). Bu uzulish INTE boshqarish bitini nolga (INTCON < 4 >) o'tkazish bilan maskalangan bo'lishi mumkun. INTF so'rov bitini yana bu uzilishga ruxsat berishdan oldin uzuvchi dastur bilan tozalash zarur. INT uzilishi protsessorni SLEEP ish tartibidan chiqarishi mumkin, agarda bu ish tartibiga kirishdan oldin INTE bitni birga o'rnatilgan bo'linsa. GIE biti holati shuningdek protsessor SLEEP ish tartibidan chiqqach uzilish dasturostisiga o'tishini aniqlab beradi.



14.14-chizma. Mikrokontrollerning uzilish mantiqi.

TMR0 (FFh-> 00h) sanoq qurilmasini to'lishi T0IF (INTCON < 2 >) so'rov bitini birga o'rnatadi. Bu uzilish ruxsat/ta'qiqlash bo'lishi mumkun T0IE (INTCON < 5 >) maska bitini o'rnatish/ nolga o'tkazish bilan amalga oshiriladi. T0IF so'rovini nolga o'tkazish - ishlov berish dasturining ishi.

RB< 7: 4 > portining to'rtta kirishlaridan birida signalni har qanday o'zgarishi RBIF (INTCON < 0 >) bitni birga o'rnatadi. Bu uzulish ruxsat/ta'qiqlash bo'lishi mumkin RBIE (INTCON < 3 >) bit maskasini o'rnatish/ nolga o'tkazish bilan amalga oshiriladi. RBIE so'rovini nolga o'tkazish - ishlov berish dasturining ishi.

EEPROM ga yozish tugatilishi bo'yicha uzilish belgisi, EEPROM ga avtomatik ravishda axborotlarni yozish tugallanishi bo'yicha EEIF (INTCON < 4 >) birga o'rnatiladi. Bu uzilish EEIE (INTCON < 6 >) bitini nolga o'tkazish bo'yicha maskalangan bo'lishi mumkin. EEIF so'rovini nolga o'tkazish – ishlov berish dasturining ishi.

14.13. Maxsus vazifalar.

PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlari tizim imkoniyatini oshirish uchun mo'ljallangan maxsus vazifalar to'plamiga, narxini minimallashtirish, osma komponentlardan voz kechish, minimal energiyani iste'molini ta'minlash, va o'qishdan kodni himoyalashlarga ega. PIC16F8X da quyidagi maxsus vazifalar joriy etilgan:

- nolga o'tkazish;
- qo'riqchi taymer (WDT);
- kam energiya iste'mol ish tartibi (SLEEP);
- generator turini tanlash;
- kodni o'qishdan himoyalash;
- identifikatsiya bitlari;
- sxema tarkibida ketma – ket dasturlash.

PIC16F8X da nolga o'tkazish variantlarining farqi mavjud:

- manbaning yoqilishi bo'yicha nolga o'tkazish;
- normal ishlashida /MCLR tashqi signali bo'yicha nolga o'tkazish;

-SLEEP ish tartibida /MCLR tashqi signali bo'yicha nolga o'tkazish;

-normal ishlashida WDT taymerning ushlanishi tugashi bo'yicha nolga o'tkazish;

-SLEEP ish tartibida WDT taymerning ushlanishi tugashi bo'yicha nolga o'tkazish;

-PIC16F8X guruhosti MK da ma'nabani yoqilishi bo'yicha nolga o'tkazishni joriy etish uchun joylashtirilgan manbani yoqish dedektor ko'za tutilgan. Ma'nabani o'rnatish taymeri (PWRT) manba kuchlanishi 1,2 ... 1,8 Volt chegaradan o'tgach vaqtni sanashni boshlaydi. 72 ms ushlanishdan so'ng kuchlanish qiymati kerakli miqdorga yetdi deb hisoblanib, generatorni ishga tushirish taymeri (OST) ishga tushiriladi, u kvarsli generatorning turg'unlashishga ushlanishni hosil qiluvchidir. Dasturlanuvchi tarkibini tuzish biti joylashtirilgan taymerdan ma'nba kuchlanishini o'rnatilishini ta'qiqlaydi yoki ruxsat berishga imkon beradi. Ishga tushirishni to'xtatib turish kristal nusxasiga qarab, manba va temperaturaga qarab o'zgaradi. Taymer generatorning turg'unligini ta'minlash uchun ishlashni boshlagan generatoning 1024 ta impulsini sanaydi. Kvarsli generator bu vaqt ichida turg'un ishlashga erishadi deb hisoblanadi. RC – generatori ishlatilganda esa turg'unlash uchun to'xtatib turish amalga oshirilmaydi.

Agarda signal /MCLR yetarli darajada uzoq past holatda ushlansa (barcha ushlanishlardan uzoqroq vaqtga), u holda /MCLR yuqori xolatga o'tgandan so'ng darhol dasturni bajarish boshlanadi. Bu bir necha PIC-kontrollerlarini hammasi uchun umumiy bo'lgan /MCLR signali orqali sinxron ravishda ishga tushirish ta'lab etilganda zarur bo'ladi.

PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlarida joylashtirilgan WDT taymeri mavjud. Yuqori ishonchlilikni ta'minlash uchun u o'zining ichki RC – generatoridan ishlaydi va asosiy generator to'xtatilganda ham u o'z ishini davom ettiradi, SLEEP buyrug'ini bajarilganida bo'ladigandek. Taymer nolga o'tkazish signalini ishlab chiqaradi. Bunday signalni ishlab chiqarishni taqiqlash uchun maxsus tarkibini tuzish WDTE bitiga nol yozish orqali amalga oshiriladi. Bu operatsiya mikrosxemani kuydirish (DXQ dastur yozish vaqti) bosqichida amalga oshiriladi.

WDT ning nominal ushlarish vaqti 18 ms tashkil etadi (bo‘luvchini ishlatmasdan). U temperaturaga, manba kuchlanishiga, mikrosxema turining xususiyatiga bog‘liq. Agarda katta ushlanishlar talab etilsa, u holda WDT ga joylashtirilgan 1:128 bo‘lish koeffitsientli dastlabki bo‘luvchi ulanishi mumkin, u OPTION registrida PS2:PS0 bitlari bilan dasturlanadi. Natijada 2,3 sekundli ushlanishlar joriy etilishi mumkin. “CLRWDW” va “SLEEP” buyruqlari WDT ni va dastlabki bo‘luvchini nolga o‘rnatadi, agarda u WDT ga ulangan bo‘lsa. Bu signal vaqtini ushlanishini ishga tushiradi va qandaydir vaqtga nolga o‘tkazish signalini hosil qilinishini to‘xtatib turadi. Agarda WDT dan nolga o‘rnatish signali barbir ham xosil bo‘lsa, status registrida /TO biti bir vaqtda nolga o‘tadi. Yuqori darajadagi xalalli ilovalarda OPTION registrining qiymati buzulishga layoqatli. Shuning uchun OPTION registri teng vaqt oralig‘ida yangilanib turishi kerak.

MK registrlarining nolga o‘tkazilganidan keyingi holati 14.7-jadvalda keltirilgan.

Maxsus registrlardan ba’zi biri nolga o‘tkazilganda dastlabki holatga o‘tkazilmaydi. Ular ma’nba yoqilganda tasodifiy holatga ega bo‘ladilar va boshqa nolga o‘tkazish turlarida o‘zgarmaydilar. Maxsus registrlarning boshqa qismi esa “nolga o‘tkazish” xolatining barcha nolga o‘tkazish turlarida dastlabki holatga o‘tkaziladi, SLEEP ish tartibida WDT taymerining ushlanishining tugashi bo‘yicha nolga o‘tkazishdan tashqari. Normal ishlash jarayonida bu nolga o‘tkazish vaqt bo‘yicha ushlanishdek qaraladi. Yana bir necha istesnolar mavjut. Buyruqlar sanoq qurilmasi har doim nolga o‘tkaziladi (0000h). Status registrining /TO va /RD bitlari nolga o‘tkazish variantlariga qarab yoki o‘rnatiladi yoki nolga o‘tkaziladi. Bu bitlar dastur tomonidan nolga o‘tkazishning tabiatini bilish uchun ishlatiladi (14.3-jadvalga qarang).

Registr	Manzil	Manba yoqilishi bo‘yicha nolga o‘tkazish	Nolga o‘tkazishning boshqa turlari
W	-	xxxx xxxx	uuuu uuuu
INDF	00h	-----	-----
TMR0	01h	xxxx xxxx	uuuu uuuu

PCL	02h	0000 0000	0000 0000
STATUS	03h	0001 1xxx	000q quuu
FSR	04h	xxxx xxxx	uuuu uuuu
PORT A	05h	-x xxxx	-u uuuu
PORT B	06h	xxxx xxxx	uuuu uuuu
TRIS A	85h	--1 1111	--1 1111
TRIS B	86h	1111 1111	1111 1111
OPTION	81h	1111 1111	1111 1111
EEDATA	08h	xxxx xxxx	uuuu uuuu
EEADR	09h	xxxx xxxx	uuuu uuuu
EECON1	88h	--0 0000	--0 q000
EECON2	89h	-----	-----
PCLATH	0Ah	--0 0000	--0 0000
INTCON	0Bh	0000 000x	0000 000u
Bu yerda: x – noma'lum qiymat; u – o'zgarmas bit; «-» - ishlatilmaydigan bit («0» kabi o'qiladi); q – bitning qiymati nolga o'tkazish shartiga bog'liq.			

14.7-jadval. MK registrlarining nolga o'tkazilganidan keyingi holati.

Kam energiya iste'mol qilish ish tartibi SLEEP kutish vaqtida juda kam istemol tokini ta'minlash uchun mo'ljallangan (qo'riqchi taymer yoqilgan holda 1 mka dan kam). SLEEP ish tartibidan chiqish tashqi signal orqali yoki qo'riqchi taymer ushlanib turishi tugagandan so'ng sodir bo'ladi.

PIC16F8X kristallari to'rtta joylashtirilgan generatorlar turi bilan ishlashi mumkin. Foydalanuvchi ikkita tarkibini tuzish bitini (FOSC1 va FOSC0) to'rtta ish tartibidan bittasini tanlash uchun dasturlab qo'yishi mumkin: RC, LP, XT, HS. Bu yerda XT – standartli kvars generatori, HS – yuqori chastotali kvars generatori, LP – past chastotali tejamkor ilovalar uchun generator. PIC16F8X mikrokontrollerlari tashqi manbalaridan ham taktlanadi.

Kvarsda yoki keramikada qurilgan generatorlariga manba yoqilgach turg'unlashish davri talab etiladi. Buning uchun joylashtirilgan generatorni ishga tushirish taymeri kristallning /MCLR oyoqchasida mantiqiy bir qiymatiga yetgandan so'ng qurilmani nolga o'tkazish holatida taxminan 18 ms ushlab turadi.

Generator turini tanlash imkoniyati oila mikrokontrollerlarini turli ilovalarda samarali foydalanish imkoniyatini beradi. RC – generatorlaridan foydalanish tizim narxini arzonlashtirishga imkon beradi, past chastotali LP – generatori energiya isteʼmolini kamaytiradi.

Kristallga yozilgan dasturiy kodni tarkibini tuzish soʻzidagi himoya bitini (SR) nolga oʻrnatish yordamida oʻqishdan himoyalaniishi mumkin. Dasturning tarkibini u bilan ishlash mumkun boʻlgan darajada oʻqib boʻlmaydi. Undan tashqari, himoya bitini oʻrnatilgach dasturni va EEPROM axborotlar xotira tarkibini oʻzgartirib boʻlmaydi.

Agarda himoya oʻrnatilgan boʻlsa, u holda SR bitining qiymatini faqat kristall qiymati bilan birgalikda oʻchirish mumkun. Avval EEPROM axborotlar xotirasi va dasturiy xotira qiymatlari oʻchiriladi va oxirgi navbatda SR kodni himoya biti oʻchiriladi. Ximoyalangan kristallni oʻqishda xotiraning xohishiy manzilini oʻqish quyidagi natijani beradi 0000000XXXXXXX (ikkilik kodi), X – 0 yoki 1.

EEPROM axborotlar xotirasini himoya bitini oʻrnatilgandan keyin tekshirib boʻlmaydi.

Turli ish tartibini tanlash uchun tarkibini tuzish biti ishlatiladi. PIC16F8X guruxosti mikrokontrollerlari 5 ta yoki 6 ta tarkibini tuzish bitiga ega, ular EEPROM da saqlanadi va kristallni dasturlash bosqichida oʻrnatiladi. Bu bitlar dasturlanishi mumkin (“0” kabi oʻqiladi) yoki qurilmaning kerakli variantdagi tarkibini tuzish uchun dasturlanmasdan qoldirish mumkin (“1” kabi oʻqiladi). Ular EEPROM – xotiraning 2007h manzili boʻyicha joylashgan. Foydalanuvchi xotirasida tutishi kerakki, bu manzil kodlar xududidan pastda va dastur ega boʻla olmaydi.

PIC16CR83 va PIC16CR84 mikrokontrollerlarining tarkibini tuzish bitining vazifasi 14.8-jadvalda keltirilgan.

R-u	R/P-u	R-u	R-u	R-u	R-u	R-u
CP	DP	CP	/PWRTE	WDTE	FOSC1	FOSTC0
Bit 13:8	Bit 7	Bit 6:4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Bitlar 16:8 SR: dastur xotirasini himoya biti 0 = dastur xotirasi himoyalangan 1 = himoya yoʻq						

Bit 7 DP: dastur xotirasini himoya biti 0 = dastur xotirasi himoyalangan 1 = himoya yo‘q
Bit 6:4 SR: dastur xotirasini himoya biti 0 = dastur xotirasi himoyalangan 1 = himoya yo‘q
Bit 3 /PWRTE:manbaning yoqilishi bo‘yicha taymerni ishlatish biti 0 = taymer ishlatilayapti (ushlanish bor) 1 = taymer ishlatilmayapti
Bit 2 WDTE: qo‘riqchi taymerni ishlatish biti 0 = WDT ishlatilmayapti 1 = WDT ishlatilayapti
Bit 1 FOSC1: FOSTC0: generator turini tanlash biti 11= RC generatori 10 = HS generatori 01 = XT generatori 00= LP generatori
Bu yerda: R – dasturlanuvchi bit; - n ma’nba yoqilgandan so‘ng nolga o‘tkazish bo‘yicha qiymati.

14.8-jadval. PIC16CR83 va PIC16CR84 mikrokontrollerlarining tarkibini tuzish bitining vazifasi.

PIC16CR83 va PIC16CR84 mikrokontrollerlarining tarkibini tuzish bitining vazifasi 14.9-jadvalda keltirilgan.

R-u	R-u	R-u	R-u	R-u
CP	/PWRTE	WDTE	FOSC1	FOSTC0
Bit 13:4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Bit 13:4 SR: dastur xotirasini himoya biti 0 dastur xotirasi himoyalangan 1 himoya yo‘q				
Bit 3 /PWRTE:manbaning yoqilishi bo‘yicha taymerni ishlatish biti 0 taymer ishlatilayapti (ushlanish bor) 1 taymer ishlatilmayapti				
Bit 2 WDTE: qo‘riqchi taymerni ishlatish biti 0 = WDT ishlatilmayapti				

1 = WDT ishlatilayapti	
Bit 1:0 FOSC1: FOSTC0: generator turini tanlash biti	
11	RC generatori
10	HS generatori
01	XT generatori
00	LP generatori

14.9-jadval. PIC16CR83 va PIC16CR84 mikrokontrollerlarining tarkibini tuzish bitining vazifasi.

2000h – 2003h manzilida saqlanuvchi xotiraning to‘rtta so‘zi foydalanuvchining identifikatsion kodini (ID), nazorat yig‘indisini yoki boshqa axborotni saqlash uchun mo‘ljallangan. Tarkibini tuzish so‘zi kabi ular o‘qilishi yoki yozilishi dasturlovchi qurilma yordamida amalga oshirish mumkin. Ularga dasturdan ega bo‘la olmaymiz.

PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlari qurilma tarkibida ketma-ket usulda dasturlanishi mumkin. Buning uchun faqat beshta aloqa yo‘li ishlatiladi: ikkita axborotlar va takt signali uchun va uchta yer, ma’nba kuchlanishi va dasturlovchi kuchlanish uchun. Loyihalashtiruvchi dasturlanmagan qurilma maketini yaratishi mumkin, foydalanishdan oldin esa unga dasturni kiritishi mumkun.

Nazorat uchun savollar

1. PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlarining asosiy ko‘rsatgichlarini bayon qiling.
2. PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlari arxitekturasining xususiyatlarini tushuntiring.
3. Taktilash va buyruqlarni bajarish sikli sxemasini chizib tushuntiring.
4. Dasturlar xotirasi va stekni tashkillashtirilishi.
5. Axborotlar xotirasining tashkillashtirilishi.
6. Maxsus vazifalar registrarlari haqida ma'lumot bering.
7. Buyruqlar sanoq qurilmasi.
8. Bevosita va bilvosita manzillash.

9. Kiritish/chiqarish portlari.
10. Taymer moduli va taymer registri.
11. Elektr zaryadlari bilan axborotlarni o'chiriladigan va keyinchalik dasturlanish imkoniyatli DXQ dagi axborotlar xotirasi (EEPROM).
12. Uzilishlarni tashkillashtirilishi haqida ma'lumot bering.
13. Maxsus vazifalar nimadan iborat.

15 – MA'RUZA

Mavzu: PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlarining buyruqlari.

Reja:

- 15.1. Buyruqlaning ro'yxati va o'lchami.**
- 15.2. Baytlar bilan ishlash buyruqlari.**
- 15.3. Bitlar bilan ishlash buyruqlari.**
- 15.4. Boshqarish va konstantalar bilan ishlash buyruqlari.**
- 15.5. Dasturlash va sozlashning xususiyatlari.**

Tayanch iboralar: buyruqlar tizimi, bit, bayt, ko'p operandalar maydoni, belgi nomi, stek cho'qqisi, ishchi registr, konstanta, maydon bit nomeri.

15.1. Buyruqlaning ro'yxati va o'lchami.

PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlari oddiy va samarali buyruqlar tizimiga ega va 35 ta buyruqdan tashkil topgan. PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlarining har bir buyrug'i 14-bitli so'zdan iborat bo'lib, operatsiya kodiga (OPCODE) va bitta hamda undan ko'p operandalar maydoniga bo'linadi, ular bu buyruqda qatnashishi yoki qatnashmasligi mumkin. PIC16F8X buyruqlar tizimi ortogonal bo'lib, o'z tarkibiga baytlar bilan ishlovchi buyruqlarni, bitlar bilan ishlovchi buyruqlarni, konstantalar bilan ishlovchi va boshqarish buyruqlarni oladi. 15.1-jadvalda buyruqlar maydonining bayoni keltirilgan.

Maydon	Bayoni
f	Registr manzili
w	Ishchi registr
b	8-razryadli registrning bit nomeri
k	Konstanta
x	Ishlatilmaydi. Assembler x= 0 li kodni hosil qiladi
d	Tayinlash registri: d= 0 - w registridagi natija d= 1 - f registridagi natija Jim turish bo'yicha d= 1
label	Belgi nomi
TOS	Stek cho'qqisi
PC	Buyruqlar sanoq qurilmasi
PCLATH	PCLATH registri
GIE	Barcha uzulishlar ruxsat berish biti
WDT	Qo'riqchi taymer
/TO	Taym-aut
/PD	Manba kuchlanishini o'chirish
dest	Tayinlash registri: w ishchi registr yoki buyruqda berilgan registr
[]	Shart bo'lmagan ko'rsatgichlar
()	Mundarija
→	O'zlashtirib olish
<>	Maydon bit nomeri
∈	To'plamdan

15.1-jadvali. PIC16FSXXX mikrokontrollerlar oilasining buyruqlar maydonining bayoni.

Baytlar bilan ishlash buyrug'i uchun f amallar bajariladigan registrni belgilaydi; d – biti natijani qayerga qo'yishni aniqlaydi. Agarda d= 0 bo'lsa, u holda natija w registriga joylashtiriladi, d= 1 bo'lsa u holda natija “f” registriga joylashtiriladi.

Bitlar bilan ishlash buyrug'i uchun b buyruqda qatnashuvchi bit nomerini belgilaydi, f – ushbu bit joylashgan registrni.

Boshqarishni berish va konstantalar bilan operatsiyalar uchun k sakkiz yoki o‘n bir bitli konstantani belgilaydi.

Deyarli barcha buyruqlar bir buyruqlar sikli davomida bajariladi. Ikkita holda buyruqning bajarilishi ikkita buyruqlar sikli davomida amalga oshiriladi:

-o‘tish va shartni tekshirish;

-dasturiy sanoq qurilmasining o‘zgarishi buyruqning bajarilish natijasi sifati kabi bo‘lsa.

Bitta buyruqlar sikli generatorning to‘rtta davridan iborat. Shunday qilib, 4 MGs chastotali generator uchun buyruq siklini bajarish vaqti 1mks tashkil etadi.

MK buyruqlarining asosiy o‘lchami 15.1-chizmada keltirilgan.

PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlarining buyruqlar tizimi 15.2-jadvalda keltirilgan.

Nemonika	Buyruq bayoni	Sikllar	Holatlar biti	Eslatma
ADDWF f, d	W ni f bilan qo‘shish	1	C, DC,	1,2
	W ni f bilan mantiqiy VA	1	Z	1,2
ANDWF f, d	f registrini nolga o‘tkazish	1	Z	2
	W registrini nolga o‘tkazish	1	Z	
CLRF f	f registrining inkori	1	Z	1,2
CLRWF	f registrining dekrementi	1	Z	1,2
COMF f, d	f dekrementi, agarda 0 bo‘lsa	1 (2)	Z	1,2,3
DECWF f, d	buyruqni o‘tkazib yubor.			
DECFSZ f, d	f registrning inkrementi	1	Z	1,2
INCF f, d				
INCFSZ f, d	f inkrementi agarda 0 bo‘lsa buyruqni o‘tkazib yubor	1 (2)		1,2,3
IORWF f, d	W va f mantiqiy YOKI	1	Z	1,2
MOVF f, d	f registrini jo‘natish	1	Z	1,2
MOVWF f	Wni f ga jo‘natish	1		
NOP –	Bo‘sh buyruq	1		
RLF f, d	f ni chapga o‘tish orqali surish	1	C	1,2
RRF f, d	f ni o‘nga o‘tish orqali surish	1	C	1,2
SUBWF f, d	W dan f ni ayirish	1	C, DC,	1,2

SWAPF f, d	f da uchliklarni (tetrad) joyini o'zgartirish	1	Z	1,2
XORWF f, d	W va f ni YOKI bo'yicha inkori	1	Z	1,2
BCF f, b	f registridagi bitni nolga o'tkazish	1		1,2
BSF f, b	f registridagi bitni o'rnatish	1		1,2
BTFSC f, b	Agarda f da bit nolga teng bo'lsa buyruqni o'tkazib yubor	1 (2)		3
BTFSS f, b	Agarda f da bit birga teng bo'lsa buyruqni o'tkazib yubor	1 (2)		3
ADDLW k	W va konstantani qo'shish	1	C, DC,	
ANDLW k	W va konstantani mantiqiy VA	1	Z	
CALL k	Dasturostini chaqirish	2	Z	
CLRWDT –	WDT qo'riqchi taymerni nolga o'tkazish	1		
GOTO k	Manzil bo'yicha o'tish	2	/TO, /P	
IORLW k	W va konstantani mantiqiy	1		
MOVLW k	YOKI W ga konstantani jo'natish	1	Z	
RETFIE –	Uzilishdan qaytish	2		
RETLW k	Dasturostidan Wga konstantani yuklab qaytish	2		
RETURN –	Dasturostidan qaytish	2		
SLEEP –	SLEEP ish tartibiga o'tish	1	/TO, /P	
SUBLW k	Konstantadan W ni ayirish	1	C, DC,	
XORLW k	W vakonstantani YOKI bo'yicha inkor	1	Z	

Jadvalga eslatma:

1. Agarda kiritish/chiqarish registri rivojlantirilsa (masalan, MOVF PORTB,1), u holda chiqishlaridan o'qiladigan qiymat ishlatiladi. Masalan, agarda kiritishga yoqilgan portning chiqish qayt qiluvchisida "1" bo'lsa, tashqi qurilma shu chiqishida "0" xosil qilsa, u holda axborotlar razryadida "0" yozilgan bo'ladi.

2. Agarda buyruq operandasi TMR0 registrining qiymati bo'lsa (va ega bo'lish mumkin bo'lsa, d=1), u holda dastlabki bo'luvchi agarda TMR0 ga ulangan bo'lsa nolga o'tkaziladi.

3. Agarda buyruqni bajarish natijasida buyruqlar sanoq qurilmasining qiymati o'zgarsa yoki shartni bajarish bo'yicha o'tish bajarilsa, u holda buyruq ikkita siklda bajariladi. Ikkinchi sikl NOP kabi bajariladi.

15.2-jadval. PIC16F8X guruhosti mikrokontrollerlarining buyruqlar tizimi.

15.2. Baytlar bilan ishlash buyruqlari.

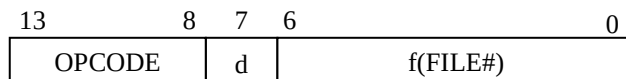
Baytlar bilan ishlash buyruqlari PIC MK da registrlar o'rtasida axborotlarni jo'natish va ularning qiymatlari ustida matematik operatsiyalarni bajarish uchun ishlatiladi. Nisbatan katta bo'lmagan buyruqlar to'plamiga qaramay ular qator operatsiyalarni joriy etishga imkon beradi. Bu xususan buyruqda operatsiya natijasining manzilini ko'rsatish imkoniyati borligi bilan bog'liq.

Buyruqlar tizimining afzalliklarga yana shuningdek registrlarga murojaat etishning turli usullarini ishlatish imkoniyatining mavjudligi ham kiradi. Registr manzili bevosita buyruqda tegishli 7 bitli f maydon bilan ko'rsatilishi mumkin. Shu bilan bir qatorda, faqat hozirdagi axborotlar bankasi doirasida joylashgan axborotlarga ega bo'lish mumkin. Axborotlarni manzillash FSR indeksli registr yordamida amalga oshirish mumkin, nol manzilda joylashgan INDF bilvosita manzillash registriga murojaat etish yo'li bilan.

Axborotlarni jo'natish ikkita buyruq yordamida bajariladi: MOVF va MOVWF, ularning vazifalari jiddiy farq qiladi. MOVF buyrug'i nol natija bitini ma'lum registr qiymatiga bog'liq holda o'rnatish uchun ishlatiladi va uni yuklash uchun w registridan foydalanish mumkin. MOVWF buyrug'idan ishchi registr w qiymatini MK ko'rsatilgan registriga yozish uchun foydalaniladi. Agarda bu registr sifatida INDF ko'rsatilsa, u holda tayinlangan registr manzili FSR registridan tanlanadi. Ushbu buyruqni bajarilishida holat bitlari o'zgarmaydi.

CLRF f va CLRW maxsus buyruqlari MK registrlarini tozalash uchun ishlatiladi. CLRF f buyrug'i ko'rsatilgan registrga nol yozadi, CLRW buyrug'i esa ishchi registrga yozadi. Shu jumladan, esda saqlab turish zarurki, ular shuningdek tegishli nol bit qiymatini ham o'rnatadi.

Baytlar bilan ishlash buyruqlari

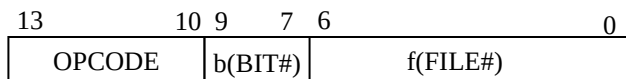


d=0 w ni tayinlash uchun

d=1 f ni tayinlash uchun

f= 7-bitli rigistr manzili

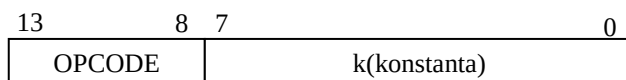
Baytlar bilan ishlash buyruqlari



d=3 – razryadli bit no‘meri

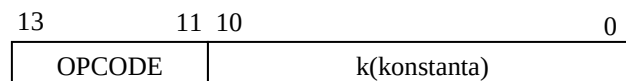
f= 7-bitli registr manzili

Boshqarish buyruqlari va konstantalar bilan operatsiyalar (CALL ba GOTO dan tashqari)



8 – razryadli konstanta

CALL ba GOTO buyruqlari



11 – razryadli konstanta

15.1- chizma. Buyruqlarning asosiy o‘lchamlari.

Eng ko‘p ishlatiladigan arifmetik operatsiya bu qo‘shish bo‘lib, uni ADDWF f, d buyrug‘i tomonidan bajariladi. Bu operatsiya holat bitlarini barchasini o‘zgartirishi mumkin. Agarda olingan natija ustida va 0x0FF (255) soni bilan “VA” mantiqiy operatsiyasi bajarilishida nol hosil bo‘lsa nol biti birga o‘rnatiladi. Agarda natija 0x0FF sonidan oshib ketsa o‘tkazish biti birga o‘rnatiladi. Agarda natijaning to‘rtta kichik bitlar yig‘indisi 0x0F (15) oshib ketsa, o‘nlik o‘tish biti birga o‘rnatiladi.

Ayirish operatsiyasini SUBWF f, d ishlatilganda nazarda tutish kerakki, PIC MK qo‘shish operatsiyasini manfiy son bilan bajaradi. Yani $d = f - w$ operatsiyasining o‘rniga haqiqatda esa $d = f + (-w)$ operatsiyasi bajariladi. w manfiy qiymati quyidagi ifoda bilan aniqlanadi $Negw = (Posw \wedge 0x0FF) + 1$.

ANDWF f, d, IORWF f, d XORWF f, d mantiqiy operatsiyalarning buyruqlari ko‘rsatilgan registr qiymatlari bitlari va w registrining qiymatlari bilan asosiy mantiqiy operatsiyalarni bajarishni amalga oshiradi. STATUS registridagi nol biti

olingan natija qiymatiga qarab 1 ga oʻrnatiladi yoki 0 ga tushiriladi. XORWF f, d buyrugʻini qandaydir registr qiymatini tekshirish uchun ishlatish qulay. Buning uchun berilgan sonni w registriga yuklash kerak va tekshirilayotgan registr qiymati va w registri ustida XORWF f, d operatsiyasini bajarishi zarur. Agarda registr qiymati w qiymatiga teng boʻlsa, u holda operatsiya natijasi nolga teng va nol biti 1 ga oʻrnatiladi.

COMF f, d buyrugʻi manba registridagi barcha bitlar qiymatini teskariga aylantirish uchun ishlatiladi. Aytib oʻtish kerakki, bu buyruq sonni maʼnfiy songa oʻzgartirmaydi, yaʼni sonni qoʻshimcha kodga oʻzgartirmaydi. Maʼnfiy son Neg musbat son Pos dan quyidagicha olinishi mumkin: $Neg = (Pos \wedge 0xFF) + 1$.

SWAPF f, d buyrugʻi registrdagi uchliklarni joyini oʻzgartiradi. Ushbu guruhdagi boshqa buyruqlar kabi, bajarilish natijasi w registriga ham va shuningdek maʼnba- registriga ham yozilishi mumkin. Ushbu buyruq holat bitlarining birortasining qiymatini oʻzgartirmaydi, uzilishdan qaytishdan oldin mantiqiy operatsiyalarni bajaruvchi registrning qiymatini tiklash uchun ishlatish mumkin. SWAPF f, d buyrugʻini yana xususiy holda, bitta registrda ikkita sonni saqlash uchun tatbiq etish mumkin, ularni qays birini ishlatish xohishingizga qarab joyini oʻzgartirib ishlatish mumkin. SWAPF f, d buyrugʻi yordamida keyinchalik displeyda aks ettirish uchun baytni ikkita uchlikka ajratish qulay.

Siklik surish buyruqlarining RLF f, d va RRF f, d asosiy vazifasi registr qiymatini chapga yoki oʻnga oʻtish biti qiymatining kichik qiymatli biti oʻrniga yozib bir bitga surish yoki mos ravishda, oʻtish bitini katta razryadlarining qiymatli bit qiymatiga mos ravishda oʻrnatish. Siklik surish buyruqlarini n darajali 2 sonini koʻpaytirish va boʻlish uchun ishlatish mumkin. Ular shuningdek, axborotlarni ketma-ket kiritish yoki chiqarishni joriy etish uchun xizmat qiladi va alohida bitlar qiymatini testlash mumkin boʻlishi uchun baytlarni joylashtiradi.

Inkrement INCf f, d va dekrement DECf f, d buyruqlari registr qiymatini 1 ga oʻzgartirish uchun ishlatiladi. Inkrement va dekrement buyruqlari bajarilganidan soʻng faqat nol biti oʻzgarishi mumkin. Agarda natija inkrementda 0xFF qiymatdan ortiq boʻlsa yoki dekrementda 0 dan kam boʻlsa oʻtish bitida oʻzgarish boʻlmaydi.

Dasturda shartli o'tishlarni joriy etish uchun nol natijada buyruqni o'tkazib yuboruvchi inkrement va dekrement buyruqlari mavjud: INCFSZ f, d va DECFSZ f, d . Axborotlarga ishlov berish nuqtai nazaridan ular INCF f, d va DECF f, d buyruqlari bilan bir xil ishlaydi. Bu buyruqlardan asosiy farqi quyidagidan iborat, INCFSZ f, d yoki DECFSZ f, d buyruqlarni bajarilganida nol natija bo'lsa undan keyingi buyruq o'tkazib yuboriladi. Bu bildiradiki, INCFSZ f, d va DECFSZ f, d buyruqlarini dasturiy sikllarni tashkil etish uchun ham ishlatilishi mumkin. Bu buyruqlarning boshqa xususiyatlari quyidagidan iborat, STATUS registrining holatlar biti qiymatiga ta'sir qilmaydi.

NOP buyrug'i operatsiya yo'qligini anglatadi. Ananaviy u ikki maqsad uchun ishlatiladi. Birinchisi – dasturni tizimning turli qurilmalarining vaqt ko'rsatgichlari bilan uyg'unlashtirishni ta'minlaydi.

Ikkinchi bo'lishi mumkin bo'lgan variant, NOP buyrug'ini dasturiy kodning qismini olib tashlash uchun ishlatishdir. NOP buyruq kodi faqat nollardan tashkil topgan bo'lgani uchun har qanday boshqa buyruqqa nisbatan uni dasturlar xotirasiga kiritish oson (dasturlar xotirasini o'chirmasdan va qayta dasturlamasdan).

15.3. Bitlar bilan ishlash buyruqlari.

Ushbu guruh buyruqlarining farqli xususiyatlari quyidagilardan iborat, bir bitli operandalar bilan ishlash, uning uchun MK registrlarining alohida bitlari ishlatiladi.

Alohida bitlarni o'rnatish va nolga o'tqazish BSF f, b va BCF f, b buyruqlari orqali amalga oshiriladi. Registrli xotiradagi har qanday yozish mumkin bo'lgan bitni bu usul bilan modifikatsiyalashtirish mumkin. Registrning qolgan bitlaridan birortasi o'zgarmasligi kafolatlanadi.

Biroq kiritish/chiqarish portlari bilan ishlaganda yuqoridagi ta'kidlash har doim to'g'ri emas. Bu shunga bog'liq, port registridan o'qilayotgan sonning qiymati uning chiqishlari axborotlarni kirishi yoki chiqishi sifatidagi tarkibini tuzilishiga bog'liq.

Ko'rilayotgan PIC MK ning buyruqlar tizimida shartli o'tish buyruqlari yo'q. Ularning o'rniga keyingi buyruqni bajarilishini o'tkazib yuboruvchi buyruqlar

mavjud. Xususan, yuqorida ko‘rilgan buyruqlar INCFSZ f, d va DECFSZ f, d dasturda sikllarni tashkil etish uchun qulay.

Dasturni bajarilish jarayonini boshqarish uchun bitlar bilan ishlash buyruqlari BTFSC f, d va BTFSS f,d dan foydalaniladi, ular berilgan registrning ma’lum bitlarining holatiga qarab dasturning keyingi buyrug‘ini bajarilishini o‘tkazib yuborishga imkon beradi.

Agarda berilgan registr sifatida STATUS registri ishlatilsa, u holda operatsiya natijalarining belgilar biti holatiga bog‘liq ravishda dasturda o‘tishlarni boshqarishni tashkillashtirish mumkin, standart arxitekturali mikroprotsessorlarda ko‘zda tutilganidek.

15.4.Boshqarish va konstantalar bilan ishlash buyruqlari.

Konstantalar bilan ishlash buyruqlarini aniq berilgan operandalari bilan ishlanganda foydalaniladi, ular buyruqning bir qismidir.

MOVLW k buyruqlari k konstantani w ishchi registrga yozish uchun ishlatiladi. STATUS registrining qiymati bunda o‘zgarmaydi.

ADDLW k buyrug‘i bevosita berilgan kattaliklarni w registr qiymatiga qo‘shadi. Bu buyruq nol bitlarni, o‘tishni va o‘nlik o‘tishning qiymatlarini ADDWF f, d buyrug‘i qanday o‘zgatirsa xuddi shunday o‘zgartiradi.

SUBLW k buyrug‘i w registr qiymatini berilgan k konstanta qiymatidan ayiradi. SUBWF f, d dan farqli ravishda, SUBLW k buyrug‘ining bajarilish natijasini quyidagicha ifodalash mumkin: $w = k + (w \wedge 0x0FF) + 1$. Bu buyruq yordamida w registr qiymatining ishorasini o‘zgartirish qulay va uni quyidagi shaklda ishlatish orqali SUBLW 0 amalga oshiriladi.

Mantiqiy operatsiya buyruqlari ANDLW k, IORLW k, XORLW k w registr qiymati bilan bitlab tegishli operatsiyalarni va bevosita berilgan k konstanta ustida operatsiyalarni bajaradilar. Bu buyruqlar, baytlar bilan ishlash buyruqlaridek, faqat STATUS registridagi nol bitini operatsiya natijasiga bog‘liq ravishda o‘rnatadi. Olingan natija w registrda saqlanadi.

IORLW 0 buyrug'i yordamida w registri qiymatining nolga tengligini aniqlash qulay. Bu operatsiyaning natijasiga qarab nol biti 1 ga o'rnatiladi yoki 0 ga o'tkaziladi.

RETLW k buyrug'i w registriga boshlang'ich shartlarni o'rnatish bilan dasturostisidan qaytish uchun ishlatiladi va shuningdek jadvalli o'zgartirishlarni joriy etish uchun ham. Dasturostidan qaytishdan oldin bu buyruq bevosita berilgan kattalikni w ishchi registriga yuklashni amalga oshiradi.

GOTO k, CALL k, RETURN va RETFIE buyruqlari dasturni boshqarish uchun ishlatiladi.

GOTO k va CALL k buyruqlari ma'lum bet doirasida o'tishning aniq manzilini berishi mumkin, ularning o'lchami MK turiga bog'liq: 256/512 manzillar kichik modellar uchun, 2K manzil o'rta darajadagi PIC MK uchun (PIC16F8X bilan) va 8K manzil MK katta modellari uchun. Agarda o'tish manzili bet doirasidan chiqib ketsa, u holda PCLATH registri yangi bet haqida to'g'ri axborotga ega bo'lishi kerak.

CALL k buyrug'i amaliy jihatdan GOTO k buyrug'idek bajariladi, faqat quyidagidan qat'iy nazar, keyingi bet ko'rsatgichi buyruqlar sanoq qurilmasi stekida saqlanadi.

PIC MK o'rta guruhi uchun RETLW k, RETURN va RETFIE buyruqlari bilan belgilanadigan dasturostidan qaytishning uchta turli usullari mavjud. Bu usullarning har birida manzil qiymati stekning uchidan olinadi va buyruqlar sanoq qurilmasiga yuklanadi. Bu manzillar dasturostisidan qaytish yoki uzilishlar uchun ishlatiladi.

RETURN buyrug'ini odatiy ishlatilishi dasturostini chaqirish buyrug'idan keyin keluvchi buyruq manzilini tiklashga olib keladi. Bu holda hech qaysi registrlarning qiymati o'zgarmaydi, xuddi shuningdek alohida bitlar qiymati ham.

RETFIE buyrug'i uzilishdan qaytish uchun ishlatiladi. U RETURN buyrug'idek bajariladi, faqat quyidagidan qat'iy nazar, buyruq bajarilganida INTCON uzilishni boshqarish registridagi GIE biti 1 ga o'rnatiladi. Bu ushbu buyruqni bajarilganidan so'ng darhol o'z navbatini kutayotgan uzilishga ishlov berishga o'tishni ta'minlaydi. Aks holda ishlov berish tugallanishidan oldin boshqa

uzilishlarga so'rov borligini tekshirish zarur bo'lar edi va ular kelgan holda esa ularga ishlov berishga o'tish kerak bo'lar edi.

MK ishlashini bevosita boshqarishga xizmat qiluvchi bor yo'g'i ikkita buyruq mavjud. Ulardan birinchisi – CLRWDT – qo'riqchi taymerni nol holatga o'tkazish uchun ishlatiladi. Ikkinchisi – SLEEP – kutish ish tartibida MK hozirdagi holatlarini saqlashni ta'minlaydi, toki qandaydir tashqi voqea bo'lmaguncha, tashqi voqea bo'lgach PIC MK dasturni bajarishni davom ettiradi.

CLRWDT buyrug'i avval WDT qo'riqchi taymerni vaqtini sanashini ishga tushirib WDT qo'riqchi taymerning va dastlabki bo'luvchining (agarda u WDT ishlash vaqtining oralig'ini o'rnatish uchun ishlatiladi) qiymatini 0 ga o'tkazadi. CLRWDT buyrug'ini kiritilishining maqsadi, dasturni to'g'ri bajarilish vaqtida MK ni qayta ishga tushirish holatini bo'lmasligini ta'minlashdan iborot.

SLEEP buyrug'i ikkita maqsadga xizmat qiladi. Ulardan birinchisi MK dasturni bajarib bo'lgandan so'ng uni o'chirish. MK bunday bajarilishida faraz qilinadiki, bu holat faqat ma'lum masalalarni hal qilishda zarur bo'ladi, masalan, tizimdagi boshqa qurilmalarni dastlabki holatga keltirish, so'ng uning ishlashi ta'lab etilmaydi.

SLEEP buyrug'ini ishlatilishining ikkinchi maqsadi qandaydir voqeani kutish ish tartibini MK joriy etishdan iborat. MK kutish ish tartibidan chiqara oladigan uchta voqea mavjud. Ulardan birinchisi – ishga tushirish signalini MK ning nolga o'tkazish kirishiga berish, bu protsessorni qayta ishga tushiradi va nolinni manzildan dasturni bajarilishini boshlashga olib keladi. Ikkinchisi – qo'riqchi taymerdan MK ga "uyg'onish" signalini kelishi. "Uyg'onish" ning uchinchi usuli qaysidir tashqi manbadan uzilish signalini kelishidir. "Uyg'onish" ning xohishiy usulida SLEEP buyrug'ini ishlatilishi kutish siklini tashkil etish zaruratiga xojat qolmaydi, shuningdek tizim tomonidan iste'mol qilinadigan quvvatning kamayishiga olib keladi.

Shu bilan bir qatorda nazarda tutish kerakki, MK kutish ish tartibidan chiqishi kamida 1024 taktni egallaydi. Shuning uchun SLEEP buyrug'ini tashqi voqealarga tez etibor berish kerak bo'lgan hollarda ishlatish tavsiya etilmaydi.

15.5.Dasturlash va sozlashning xususiyatlari.

PIC mikrokontrollerlari arxitekturasini ularni dasturlash va sozlash tizimi nuqtaiy nazaridan tahlili quyidagi xulosalarni chiqarishga imkon beradi:

-RISC – buyruqlar tizimi ko'rsatmalarni bajarilishini yuqori tezligini ta'minlaydi, lekin murakkab algoritmlarni dasturlashda qiyinliklar tug'diradi va samaradaorligini tushirib yuboradi. Buyruqlar tizimida barcha ko'rsatmalar bir manzilli bo'lganligi uchun har qanday registrga konstantalarni yuklash ikkita ko'rsatmani talab etadi. Avval konstantani w ishchi registriga yuklash zarur, so'ng uning qiymatini axborotlar xotirasining kerakli yacheykasiga jo'natish:

MOVLW k

MOVWF f

Xuddi shuningdek, barcha arifmetik- mantiqiy binar operatsiyalarni bajarilishiga w ishchi registrini jalb etish orqali amalga oshiriladi;

-yuqori tezlikka erishish sezilarli darajada buyruqlar konveyerini tatbiq etilishi hisobiga amalga oshiriladi. Buyruqlar sanoq qurilmasini o'zgartiruvchi shoxlash ko'rsatmalari (shartsiz o'tish, hisoblanuvchi o'tish), navbatdagi ko'rsatmalardan foydalanmaydi, shuning uchun ikkita mashina siklida bajariladi va dastur bajarilish tezligini pasaytiradi. Undan tashqari, PIC arxitekturasida shartlarni tahlillashning o'zi "ortiqcha" buyruqlarni bajarilishini talab etadi;

-bitta uzulish vektorining mavjudligi, o'rnatilgan uzilishlar va ustunliklar bo'yicha ishlov berishning rivojlangan mexanizmining yo'qligi ozgina bo'lsa ham murakkab bo'lgan boshqarish masalalarini yechishni qiyinlashtiradi. Har qanday ma'nbadan so'rov kelganda yagona bo'lgan vektorga ishlov berish amaliga o'tish bajariladi. Bajariladigan amalda belgi bitlari bo'yicha manbani aniqlashga to'g'ri keladi, yuqorida qayd qilinganidek shoxlanish shartini tahlillash murakkab, buning hammasi e'tibor vaqtini oshiradi. Uzilishga ishlov berilgandan so'ng, mustaqil ravishda so'rov bitini tozalash zarur. O'rnatilgan uzilishlarning yo'qligi tufayli yuqori ustunlikka ega manbadan so'rovga ishlov berish uchun uzoq vaqt kutishga to'g'ri kelishi mumkin.

-chuqurligi 8 ta soʻzli apparatli stek toʻlish belgisiga ega emas va amallarning joylashtirilishini cheklaydi. Uning toʻlib ketmasligiga dasturchining oʻzi mustaqil ravishda nazorat qilib borishi kerak.

-axborotlar xotirasi banklardan tashkil topgan, hozirda ishlatilayotgan bankni aniqlash uchun STATUS (PCI 16 uchun) registrlar bitlari ishlatiladi yoki BSR (PIC 17 uchun). Translyatsiya bosqichida koʻrsatilgan registrning hozirdagi faol bankka tegishligini tekshirib boʻlmaydi, buning uchun dasturning bajarilish jarayonini modellashtirish talab etiladi;

-dasturlar xotirasi 2K oʻlchamli sahifalarga boʻlingan. CALL va GOTO buyruqlari boʻyicha kerakli manzilga oʻtish uchun PCLATH registrida hozirgi vaqtdagi saxifani tanlash bitlarini toʻgʻri oʻrnatilgan boʻlishi kerak. Translyatsiya bosqichida boshqarishni uzatishni bajarilish vaqtida aniqligini tekshirib boʻlmaydi, buning uchun shuningdek dasturning bajarilish jarayonini modellashtirish talab etiladi;

- PCI rusumidagi MK resurslarining chegaralanganligi ularni yuqori darajadagi dasturlash tillarida dasturlashni muammolik qilib qoʻyadi.

-PCI mikrokontrollerlari arxitekturasining keltirilgan xususiyatlari mahsulotning narxini juda ham arzonligi bilan qoplanadi, shuning uchun buningdek mahsulotlarga (ayniqsa PCI 16 oilasi) talab juda yuqori. Hozirgi vaqtda ularni hatto oʻrta darajadagi integrallashgan mantiqiy IS oʻrniga ham ishlatilmoqda. Ammo bu MK barcha afzalliklarini joriy etish uchun esa dasturlash va sozlash vositalari boʻlsagina erishish mumkin boʻladi. MK ning texnik vositalari uchun juda muhim boʻlgan, yaʼni kiritish/chiqarish vazifalarini bajarishiga moʻljallangan talablarni quyidagicha shakllantirish mumkin:

-bu vositalarning asosiy vazifasi assembler tilida dasturlashni quvvatlash va dasturlarni boshqarish platasiga oʻtkazishdan iborat;

-kiritish/chiqarish portlarining kuchli drayverlari, ularning holati aniq boshqarish registri qiymatida bayon qilingan, bu esa oʻxshash KIS elektrofizik koʻrsatgichlarini oʻrniga almashtirish vazifasini osonlashtiradi, shuning uchun bunday portlarni dasturlanuvchi mantiq KIS yordamida amalga oshirish mumkin;

-instrumental vositalarning narxi bir platali kontrollelarning uncha katta bo'lmagan narxi bilan mos bo'lishi kerak.

Nazorat uchun savollar

1. Buyruqlarning ro'yxati va o'lchamini tushuntiring.
2. Baytlar bilan ishlash buyruqlari haqida ma'lumot bering.
3. Bitlar bilan ishlash buyruqlari haqida ma'lumot bering.
4. Boshqarish va konstantalar bilan ishlash buyruqlari haqida ma'lumot bering.
5. Dasturlash va sozlashning xususiyatlarini bayon qiling.

16 – MA'RUZA

Mavzu: Mikrokontrollerlarda qurilmalar loyihalashtirish.

Mikrokontroller asosida raqamli qurilmalarni loyihalashtirish xususiyatlari.

Reja:

16.1. Loyihalashtirishning asosiy bosqichlari.

16.2. Apparat vositalarni yaratish va sozlash.

16.3.Dasturiy ta'minotni yaratish va sozlash.

16.4.Apparat va dasturiy vositalarni birgalikda sozlash vosita va usullari.

Tayanch iboralar: loyihalashtirish, apparat va dasturiy vositalar, texnik topshiriq, boshqarish algoritmi, optimal, loyihalashtirish bosqichlari, yaratish va sozlash.

Kirish

Bu ma'ruzada raqamli qurilmalarni va tizimlarni mikrokontrollerlar asosida yaratish ramda loyihalashtirishning asosiy bosqichlarini, shuningdek apparat va dasturiy vositalarni birgalikda sozlash usullari haqida batafsil ma'lumotlar beriladi.

16.1. Loyihalashtirishning asosiy bosqichlari.

MK asosidagi mikroprotessorli tizimni (MPT) ko'pincha qandaydir obektlarni boshqarish uchun joylashtirilgan tizim sifatida ishlatiladi. Ushbu tatbiq etilishning muhim xususiyati esa real vaqtda ishlatilishidir, ya'ni ma'lum vaqt oralig'ida (obektda kechayotgan jarayon vaqtiga nisbatan juda qisqa vaqt oralig'i) tashqi voqealarga e'tiborini ta'minlash. Bunday qurilmalar kontroller nomini oldi.

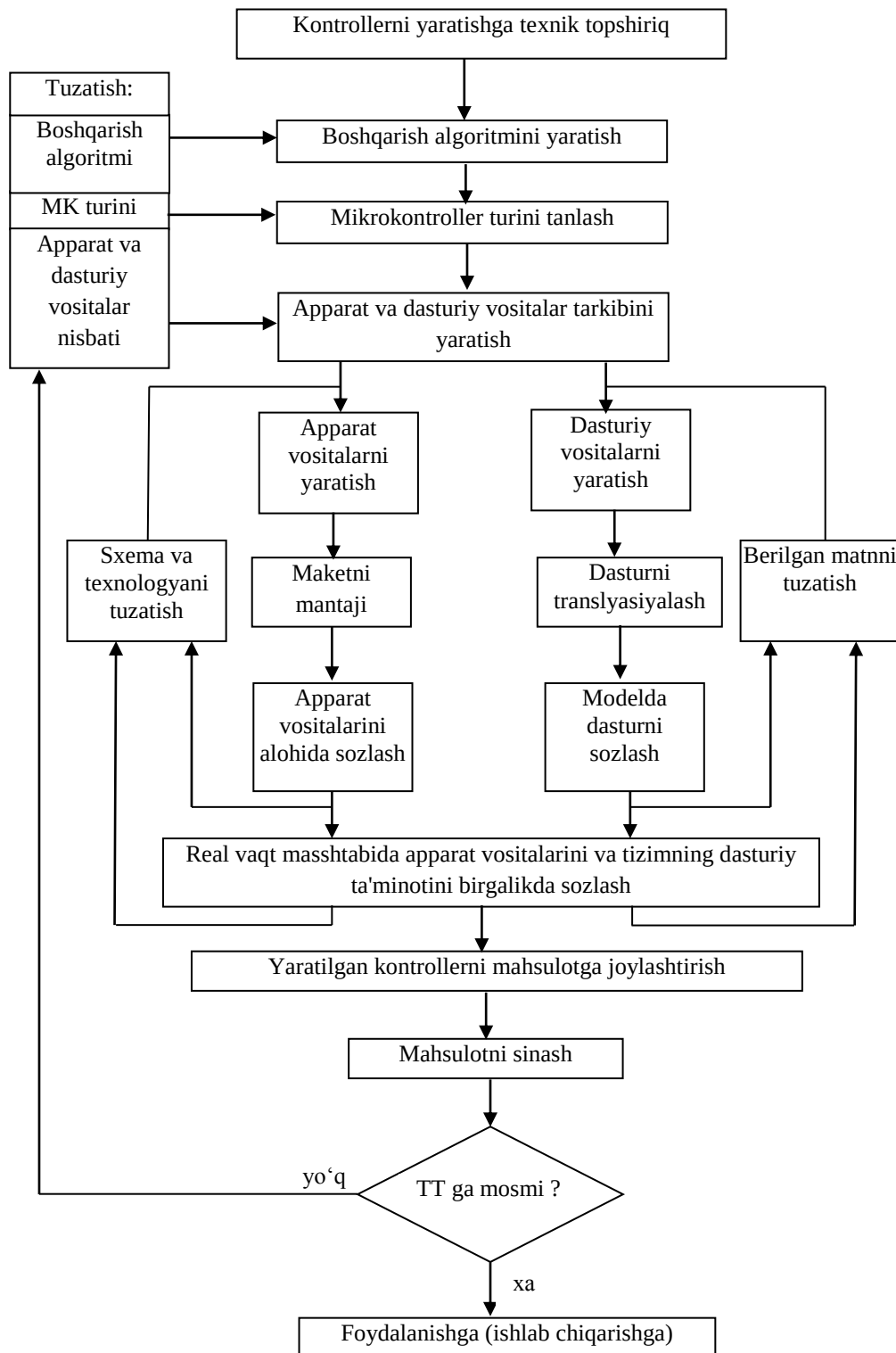
MK asosida kontrollerlarni loyihalashtirish texnologiyasi mikroprotessor texnikasida qabul qilingan apparat va dasturiy vositalarini ajratmasdan uzlsiz loyihalashtirish va sozlash tamoyillariga to'liq mosdir. Bundan kelib chiqadiki, bu turdagi MPT loyihalashtiruvchisining oldida loyihalashtirishning to'liq siklini xal qilish masalasi turadi, ishlash algoritmini yaratishdan boshlab va mahsulot tarkibida kompleks sozlash hamda sinashgacha shuningdek ishlab chiqarishda kuzatishni ham olib borilishi mumkin. Hozirgi kunda kontrollerlarni loyihalashtirishning metodologiyasi 16.1-chizmada ko'rsatilgan.

Texnik topshiriqda ma'lum boshqarish vazifasini joriy etish nuqtaiy nazaridan kontrollerga qo'yiladigan talablar shakllantiriladi. Texnik topshiriq o'z tarkibiga foydalanuvchi kontrollerdan nima kutishi va loyihalashtiriluvchi qurilma qanday vazifa bajarishi kerakligini belgilab beruvchi talablar to'plamini oladi. Texnik topshiriq matnli bayon qilingan ko'rinishga ega bo'lishi mumkin va u umumiy holda ichki ziddiyatlardan xoli bo'lmasligi ham mumkin.

Foydalanuvchining talabiga asosan bajariladigan vazifalarning ro'yxati tuziladi, unga ko'ra foydalanuvchi uchun loyihalashtirish tugagach bajariladigan vazifalarni aniqlashtiriladi, shu bilan birga qurilmaga qo'yilgan talablarga qanchalik mas kelishini aniqlashtirib boriladi. U o'z tarkibiga axborotlar o'lchamining bayonini kirishdagi va shuningdek chiqishdagi hamda tashqi sharoit, kontrollerning boshqarish xarakatlarini oladi.

Bajariladigan vazifalarning ro'yxati va foydalanuvchining talabi loyihalashtirish tugagach kontroller ishlashini baholash me'zoni bo'lib xizmat qiladi. Foydalanuvchi (buyurtmachi) bilan bir necha marotaba bajariladigan vazifalarning ro'yxatini va foydalanuvchining talablarini muhokama qilish talab etilib qolishi

mumkin hamda uning natijasida bajariladigan vazifalarning ro'yxatiga va foydalanuvchining talablariga tuzatishlar ham kiritilishi mumkin albatta. Bu bosqichda ishlatiladigan MK turiga talablar ko'pincha aniqmas holda shakllantiriladi.



16.1-chizam. Kontorler yaratishning asosiy bosqichlari.

Boshqarish algoritmlarini loyihalashtirish bosqichi eng maʼsuliya hisoblanadi, bu bosqichda yoʻl qoʻyilgan xatoliklar faqat tugallangan mahsulotni sinash davrida yuzaga chiqadi va qimmat turuvchi butun qurilmaga tuzatishlar kiritilishi hamda yoʻl qoʻyilgan xatoliklarni bartaraf etilishi zarur boʻladi. Odatda algoritmnı yaratish boʻlishi mumkin boʻlgan algoritm variantlaridan birini tanlashga keltiriladi, bu algoritmlar dasturiy taʼminot va apparat vositalarning hajmining nisbati bilan farqlanadi.

Shu bilan bir qatorda, shundan kelib chiqish kerakki, apparat vositalaridan maksimal ravishda foydalanish loyihalashtirishni soddalashtiradi va umuman kontrollerni yuqori tezligini taʼminlaydi, ammo odatda qurilma narxini va istemol quvvatini oshiradi. Bu esa quyidagilar bilan bogʻliqdir, apparat qismining hissasini oshirishga ancha murakkab MK tanlash orqali yoki maxsus interfeys sxemalarini qoʻllash orqali erishiladi. Unisi ham bunisi ham narxni va energiya isteʼmolini oshishiga olib keladi. Dasturiy taʼminot nisbatini oshirish esa kontrollerning elementlar sonini va apparat vositalarining narxini kamaytirishga imkon beradi, ammo bu tezlikning kamayishiga, MK ichki xotirasining kerakli hajmini oshirishga, dasturiy taʼminotni yaratish va sozlash muddatini oshirishga olib keladi. Tanlash koʻrsatgichi boʻlib bu yerda va keyinchalik berilgan vazifani minimal apparat vositalardan foydalanib maksimal ravishda dasturiy vositalarda joriy etish hamda berilgan tezlik koʻrsatgichlarini va ishonchlilikni foydalanish shartining toʻliq davrida taʼminlash shartini bajarish kerak boʻladi. Koʻpincha kontrollerning axborotini himoya qilish (dasturiy kodni), mustaqil ish tartibida ishlashini maksimal davomiyligini taʼminlash zarurligi xal qiluvchi talab boʻlib qoladi. Bu bosqichni bajarilish natijasida foydalaniladigan MK koʻrsatgichlariga zarur boʻlgan talablar shakllantiriladi.

MK turini tanlashda quyidagi koʻrsatgichlar eʼtiborga olinadi:

- razryadligi;
- tezligi;
- buyruqlar toʻplami va manzillash usullari;
- isteʼmol manbaiga va turli ish tartibida isteʼmol quvvatiga talab;

- dasturlar DXQ va axborotlar OXQ hajmi;
- dasturlar va axborotlar xotirasini oshirilish imkoniyati;
- tashqi qurilmalarni hamda real vaqtda ishlashini quvvatlovchi vositalarning (taymerlar, voqea protsessorlari va boshqalar) mavjudligi va imkoniyatlari;
- qurilma tarkibida qayta dasturlanish imkoniyati;
- ichki axborotni himoyalash vositalarini mavjudligi va ishonchliligi;
- turli variantlarda konstruktiv bajarilgan mahsulotni yetqazib berish imkoniyati;
- turli variantlarda bajarilgan mahsulot narxi;
- to'liq xujjatlarini mavjudligi;
- MK dasturlovchi va sozlovchi vositalarning mavjudligi va topishning osonligi;
- boshqa firma mahsuloti bilan almashtirish mumkinligi va mahsulotni yetkazib berish kanallarini bemalolligi.

Bu ro'yxat o'zgarishi ham mumkin, sababi loyihalashtirilayotgan qurilmaga bo'lgan talablari o'zgarishi bilan MK ko'rsatgichlari ham o'zgaradi albatta. Xal qiluvchi bo'lib, masalan, ichki kuchlanish komparatorining aniqligi yoki ko'p kanalli chiqishlarning mavjudligi bo'lishi mumkin.

Hozirgi vaqtda ishlab chiqariladigan MK ning minglab turlari turli firmalarda ishlab chiqarilmoqda, Modulli loyihalashtirishning zamonaviy strategiyasi, bu bitta protsessor yadrosi asosida MK ning turli-tuman modellari bilan istemolchini ta'minlashdan iboratdir. Bunday tarkibiy turli-tumanlik loyihalashtiruvchiga optimal MK tanlash imkoniyatini yaratadi, ya'ni tarkibiy ortiqchalik bo'lmagan, bu esa MK tarkibidagi elementlar narxini minimallashtirishga olib keladi.

Biroq amalda optimal MK tanlash imkonini joriy etish uchun boshqarish algoritmi ustida yetarli darajada chuqurroq ishlash, bajaruvchi dastur hajmini va MK tanlash bosqichida obekt bilan bog'lanish yo'llar sonini baholash zarurdir. Bu bosqichda yo'l qo'yilgan xatoliklar keyinchalik MK modelini o'zgartirish zaruratiga olib kelishi mumkun va kontroller maketining bosma platasini boshqatdan qilish kerak bo'ladi. Bunday sharoitda amaliy dasturning asosiy elementlarini tanlangan

MK ning dasturiy-mantiqiy modelini ishlatish orqali dastlabki modellashni bajarish kerak bo‘ladi.

Texnik topshiriqdagi talablarni ta’minlaydigan ko‘rsatgichli kontrollerni loyihalashtirishda, kerakli ko‘rsatgichli MK topilmagan holda, boshqarish algoritmini loyihalashtirish bosqichiga qaytish kerak bo‘ladi va dasturiy hamda apparat vositalarni tanlangan nisbatini boshqatdan ko‘rib chiqishga to‘g‘ri keladi. Kerakli MK ning topilmasligi ko‘pincha shuni bildiradiki, ajratilgan vaqt oralig‘ida kerakli hajmdagi hisoblashlarni joriy etish uchun (boshqarish algoritmi) qo‘shimcha apparat vositasi kerak bo‘ladi. Kerakli ko‘rsatgichli MK qidirishdagi behuda urinish (yo‘qligi) ko‘p sonli boshqarish obektlariga xizmat ko‘rsatish zarurati borligi tufayli bo‘lishi mumkin. Bu holda MK ga qo‘shimcha tashqi sxemalarni ulashdan foydalanish mumkin.

Kontrollerning tarkibini yaratish bosqichida loyihalashtirish kerak bo‘lgan apparat modullari va ularning tarkibi, modullar o‘rtasidagi almashuv protokollari, razyom turlari hosil qilinadi hamda aniqlanadi. Kontroller konstruksiyasining dastlabki ishlamalari bajariladi. *Dasturiy ta’minot qismida* dasturiy modullar tarkibi va aloqalari, dasturlash tili aniqlanadi. Bu bosqichda yana dasturlash va sozlash vositalarini tanlash amalga oshiriladi.

Bu bosqichda apparat va dasturiy vositalar o‘rtasida vazifalarni qayta taqsimlash imkoniyati mavjud, lekin u imkoniyat tanlab bo‘lingan MK ko‘rsatgichlari bilan chegaralangandir. Shu bilan bir qatorda etiborga olish kerakki, zamonaviy MK odatda MK oilasi (seriyasi) tarzida ishlab chiqariladi, ular dasturiy va konstruktiv jihatidan bir – biriga mosdir, ammo ular bir-biridan o‘z imkoniyatlari bilan farq qiladilar (xotira hajmi, tashqi qurilma to‘plami va boshqalar). Bu esa kontroller tarkibini tanlashda joriy etishning optimal variantini tanlashdagi maqsadga erishishni ta’minlashga xizmat qiladi.

Bu yerda MK asosida qurilmalar loyihalashtirishdagi “Scenix” firmasi tomonidan taklif etilgan yangi siyosatni eslatib o‘tish foydadan holi emas. U yuqori tezlikdagi SX oilasiga mansub takt chastotasi 100 MGs gacha bo‘lgan RISC-mikrokontrollerlarini ishlatilishiga asoslangan. Bu MK joylashtirilgan minimal tashqi

qurilma to'plamiga ega, murakkab tashqi modullar dasturiy vosita yordamida emulyatsiya qilinadi. Dasturiy ta'minotning bunday **modullar “virtual tashqi qurilmalar” deb nom oldi**, ular kontroller elementlar sonini kamayishini, loyihalashtirish vaqtini qisqarishini ta'minlaydilar va bajarilish moslashuvchanligini oshiradi. Hozirgi vaqtgacha virtual qurilmalarning kutubxonalari loyihalashtirilgan, keng-impulsli modulyatsiya (KIM) va chastotani faza-amplituda o'zgartiruvchi (CHFAO') modullari, ketma-ket interfeyslar, generator va chastota o'lchov qurilmasi, uzish kontrollerlarining va.h.k kabi qurilmalarning sozlangan dasturiy modullari.

16.2.Apparat vositalarni yaratish va sozlash.

Apparat va dasturiy vositalarni yaratib bo'lgach, kontrollerni yaratishga bog'liq bo'lgan qolgan ishlarni parallellashtirish mumkun. Apparat vositasini yaratish jarayoni o'z ichiga umumiy prinsipial sxemani va plata topologiyasini yaratish, maketni montaji va uni alohida sozlash kabi ishlarni o'z ichiga oladi. Bu bosqichlarning bajarilish vaqti sinalgan funksional-topologik modullar to'plamlari mavjudligiga, loyihalashtiruvchining malakasiga va tajribasiga bog'liq. Prinsipial sxema va topologiyani yaratishda odatda ko'p tarqalgan loyihalashtirish tizimi “ACCEL EDA” yoki “OrCad” turidan foydalaniladi.

Ochiq arxitekturali MK asosidagi qurilmalarni mustaqil sozlashda manzillar va axborotning ko'p razryadli magistrallarining holatlarini nazorat qilinishining maqsadi, xotiraning tashqi resurslariga va tashqi qurilmalarga to'g'ri murojaat etilishi nuqtaii nazaridandir. Yopiq arxitekturali MK asosidagi qurilmalarni mustaqil sozlashda yaratilayotgan qurilmaning ko'pchilik vazifalarini mikrokontrollerning ichki vositalari orqali joriy etilishi nazarda tutiladi. Shuning uchun loyihalashtirilayotgan kontrolleri kam sonli tashqi IS ga ega bo'ladi, ular bilan axborot almashuv esa ko'proq ketma-ket interfeyslar orqali bo'ladi. Bu yerda birinchi masala bo'lib MK ning parallel portlarining yuklama imkoniyatlarini moslash va ketma-ket kanallardan almashuv algoritmlarini sozlash turadi albatta.

16.3.Dasturiy ta'minotni yaratish va sozlash.

Dasturiy ta'minotni yaratish bosqich tarkibi, uni modellarda translyatsiyalash va sozlashi foydalaniladigan tizimli vositalarga sezilarli darajada bog'liq. Hozirgi vaqtda 8-razryadli MK resurslari yuqori darajali dasturlash tillarini quvvatlash uchun yetarli. Bu tarkibiy dasturlashning barcha afzalliklaridan foydalanish imkoniyatini beradi, alohida translyatsiyalanish modullarini ishlatib dasturiy ta'minotni loyihalashtirish kabi. Bir vaqtning o'zida quyi darajali dasturlash tili assemblerda ham keng miqyosida foydalanilmoqda, ayniqsa kerak bo'lgan vaqt oralig'i nazoratlanishi zarur bo'lganda. Axborotlarga dastlabki ishlov berish masalalari ko'pincha suriluvchi nuqtali hisoblashlarni ishlatilishini talab etadi.

Hozirgi vaqtda MK uchun eng quvvatli dasturiy ta'minot yaratish vositasi bu loyihalashtirishni integrallashgan muhitidir, u o'z tarkibiga loyiha menedjerini, matn tahrirlovchini va simulyatorni oladi, shuningdek yuqori darajadagi dasturlash tili Paskal yoki Si kabining kompilyatorini ulash imkoniyatlidir. Shu bilan bir qatorda e'tiborda tutish kerakki, ko'pchilik 8-razryadli MK arxitekturasida xotirani sahifalab taqsimlash registrlari kam sonli bo'lganligi tufayli, noqulay indeksli manzillash va ba'zi boshqa arxitektura tufayli cheklanishlar kompilyatorga samarali kod hosil qilish imkoniyatini ta'minlab bera olmaydi. Qator kompilyatorlarni loyihalashtiruvchilari bu cheklanishlarni aylanib o'tish uchun dastur kodini optimallashtirish vazifasini foydalanuvchi zimmasiga yuklashga majbur bo'lganlar.

Dasturiy ta'minotni tekshirish va sozlash uchun dasturiy simulyator deb nomlanuvchi vositadan foydalaniladi, u foydalanuvchiga yaratilgan dasturni MK ning dasturiy-mantiqiy modelida bajarish mikonini beradi. Dasturiy simulyatorlar odatda tekinga tarqatiladi va bir oilaning bir necha MK ga moslashtirilgan bo'ladi. Oila ichidagi MK aniq turini tanlashni simulyatorning tegishli konfiguratsiyalashning opsiya menyusi ta'minlaydi. Shu bilan bir qatorda markaziy protsessor (MP), barcha kiritish/chiqarish portlari, uzilishlar va boshqa tashqi qurilmalar ishi modellashtiriladi. Modellashtirilayotgan MK ning xotira kartasi simulyatorga avtomatik ravishda yuklanadi, sozlash registrni belgilar bilan belgilash orqali olib boriladi.

Dasturni simulyatorga yuklagach, foydalanuvchi uni qadamlab yoki uzuluksiz ish tartibida ishga tushirish, shartli yoki shartsiz to‘xtash nuqtalarini berish, xotira yacheyka qiymatlarini va simulyatsiyalanayotgan MK registrlarini bimalol o‘zgartirish imkoniyatiga ega bo‘ladi.

16.4.Apparat va dasturiy vositalarni birgalikda sozlash vosita va usullari.

Apparat va dasturiy vositalarni birgalikda real vaqt o‘lchamida sozlash bosqichi ko‘p mehnat va sozlashni instrumental vositalarini qo‘llashni talab etadi. Instrumental vositalarining asosiylari ro‘yxatiga quydagilar kiradi:

- sxema ichidagi emulyatorlar;
- rivojlantirish platasi (baholash platalari);
- sozlash monitorlari;
- DXQ emulyatorlari.

Sxema ichidagi emulyator - dasturiy-apparat vosita. Real sxemada emulyatsiyalanayotgan MK o‘rnini bosa oladi. Sxema ichidagi emulyatorni sozlanuvchi tizim bilan ulash uchun maxsus emulyatsion boshhoqli kabel yordamida amalga oshiriladi, uni sozlanuvchi tizimga MK o‘rniga o‘rnatiladi. Agarda MK sozlanuvchi tizimdan yo‘q qilib bo‘lmasa, u holda emulyatordan foydalanish mumkun bo‘ladi, faqat bu mikrokontroller sozlash ish tartibiga ega bo‘lishi va uning barcha chiqish oyoqchalari uchinchi holatda bo‘lishi kerak. Bu holatda emulyatorni ulash uchun maxsus adapter-klipsu ishlatiladi, u bevosita emulyatsiyalanayotgan MK chiqishlariga ulanadi.

Sxema ichidagi emulyator – bu eng quvvatli va universal sozlovchi vosita bo‘lib, u sozlanuvchi kontrollerning ishlash jarayonini shaffof holga keltiradi, yani oson nazoratlanuvchi, erkin boshqariluvchi va o‘zgartiriladigan holatga.

Rivojlantirish platasi, yoki chet el adabiyotida baholash platalari (Evaluation Boards, otsenochkiye plati) deb nomlash qabul qilingan, ular o‘z navbatida elektron qurilmalarni maketlash uchun konstruktor bo‘lib xizmat qiladi. Odatda u bosma plata bo‘lib unga MK va unga tegishli bo‘lgan barcha tashqi qurilmalar o‘rnatiladi. Yana shu plataga tashqi kompyuter bilan aloqa sxemasi ham o‘rnatiladi. Odatda, plata

yuzasida foydalanuvchining amaliy sxemasining montaji uchun bo'sh yuza mavjud. Ba'zida firma tomonidan tavsiya etiladigan qo'shimcha qurilmalar uchun moslamalar mavjud bo'ladi. Masalan, DXQ, OXQ, SKI-displey, klaviatura, ARO' qurilma va boshqalar. Foydalanuvchi tomonidan qayta ishlangan platani maket va o'quv maqsadlardan tashqari ularni bir platali kontroller sifatida kam ishlab chiqariladigan mahsulotlarga joylashtirib ishlatish mumkin.

Katta qulaylik yaratish maqsadida rivojlantirish platasiga qo'shimcha **sozlash monitori** asosidagi oddiy sozlash vositasini ham beriladi. Sozlash monitorining ikki turi ishlatiladi: birinchisi – tashqi shinaga ega bo'lgani MK uchun va ikkinchisi esa - tashqi shinaga ega bo'lmagani MK uchun ishlatiladi.

Birinchi holda sozlash monitori DXQ mikrosxemasi sifatida foydalanuvchiga yetkaziladi, uni rivojlanish platasidagi maxsus rozetkaga o'rnatiladi. Plata shuningdek foydalanuvchining dasturi uchun OXQ ga va tashqi kompyuter yoki terminal bilan aloqa o'rnatish uchun aloqa kanaliga ega. Ikkinchi holda esa rivojlanish platasida joylashtirilgan MK ni ichki DXQ ni dasturlash sxemasi mavjud, u tashqi kompyuterdan boshqariladi. Shu bilan bir qatorda monitor dasturi MK ning DXQ ga foydalanuvchining amaliy kodlari bilan birgalikda oddiy kiritiladi. Amaliy dastur maxsus tayyorlangan bo'lishi kerak: kerakli joylarga monitoring sozlovchi dasturini chaqirishlarni o'rnatish zarur. So'ng sinash maqsadida dasturni bir marotaba ishlatib ko'riladi. Dasturga o'zgartirishlar kiritish uchun esa foydalanuvchi DXQ qiymatlarini o'chirishi va so'ng qayta yozishi kerak bo'ladi. Tayyor amaliy dasturni sozlanganidan olish uchun, monitor funksiyalarining barcha chaqiriqlarini va sozlovchi monitoring o'zini ham dasturdan olib tashlash kerak bo'ladi.

“Rivojlanish platasi + monitor” to'plami tomonidan beriladigan sozlash imkoniyatlari sxema ichidagi emulyatorning imkoniyatlariga qaraganda unchalik universal emas, MK resurslarining qandaydir qismi sozlash jarayonida monitor ishini ta'minlash uchun olinadi. Shunga qaramay, loyihalashtirilayotgan tizimni montaj va sozlashga vaqtni yo'qotmasdan tayyor dasturiy-apparat vositalar to'plamining mavjudligi tufayli kirishishga imkon borligi ko'p hollarda xal qiluvchi omil bo'lib

qoladi. Ayniqsa bunday to'plamning narxi anchayin universal bo'lgan emulyatorning narxiga nisbatan bir necha marotaba arzonligini agar xisobga olinsa.

DXQ emulyatori - dasturiy-apparat vosita bo'lib, sozlanayotgan platada DXQ ning o'rniga OXQ ni o'rnatishga imkon beradi va unga kompyuterdan standart aloqa kanallari orqali dastur yuklanishi mumkin bo'ladi. Bu qurilma foydalanuvchiga DXQ ni ko'p marotaba qayta dasturlash siklidan ozod qilishga imkon yaratadi. DXQ emulyatori faqat MK uchun kerak, ular tashqi dasturlar xotirasiga murojaat etishi mumkin. Bu qurilmaning murakkabligi va narxi bo'yicha rivojlanish platasi bilan bir xil va bitta katta afzallikka ega – universallik. DXQ emulyatori MK ning har qanday turi bilan ishlay oladi.

Emulyatsiyalanadigan xotira qiymatlarini bimalol ko'rish va rivojlantirish mumkin, lekin MK ning ichki boshqaruv registrilarini nazorat qilish yaqin vaqtgacha mumkin emas edi.

Oxirgi vaqtda DXQ emulyatorining intellektual modellari yaratilgan. Foydalanuvchi platasidagi MK ichiga "mo'ralash" imkonini beradi. Intellektual emulyatorlarining tarkibi odatdagi DXQ emulyatoridan, sozlash monitoridan va shinalarni tez biridan boshqasiga ulash sxemasidan tashkil topgan. Bu agarda sozlash monitori foydalanuvchi platasiga o'rnatilganidek va shu bilan birga u MK dan hech qanday apparat resurslarini band qilmaslik effektini berib, taxminan 4K dan ko'p bo'lmagan dasturiy qadam hududini egallaydi.

Real vaqt o'lchamida apparat va dasturiy vositalarni birgalikda sozlash bosqichi, apparat va dasturiy vositalar birgalikda tizimning ishlash algoritmining barcha qadamlarini bajarishni ta'minlagach tugatilgan hisoblanadi. Bosqich oxirida sozlangan dastur MK ning iste'mol energiyaga bog'liq bo'lmagan xotirasiga dasturlash vositasi yordamida kiritiladi va kontrollerning ishlashi emulyatorsiz tekshiriladi. Shu bilan bir qatorda laboratoriya sharoitidagi energiya manbai ishlatiladi va tashqi signal manbalaridan bir qismining modelini ishlatish mumkin.

Loyixalashtirilgan kontrollerni maxsulot tarkibiga joylashtirish bosqichida apparatura va boshqarish dasturini birgalikda sozlashdagi ishlarni qaytarishdan iborat,

lekin mahsulot tarkibida ishlatib, manba elektr tarmog'idan va axborotlar esa haqiqiy signal bo'lib datchiklardan olinadi.

Yaratilgan va tayyorlangan kontrollerning sinash hajmi va tarkibi uning ishlatilish sharoitiga va tegishli normativ xujjatlardan kelib chiqqan holda aniqlashtiriladi. Bajaradigan vazifalari murakkab bo'lgan zamonaviy kontrollerlarni sinashini o'tkazish uchun, sinash davrida nazoratni amalga oshirishga maxsus sinash vositalarini yaratish talab etib qolinar.

Nazorat uchun savollar

1. Loyihalashtirishning asosiy bosqichlarini sanab bering.
2. Apparat vositalarni yaratish va sozlashni bayon qiling.
3. Dasturiy ta'minotni yaratish va sozlash haqida ma'lumot bering.
4. Apparat va dasturiy vositalarni birgalikda sozlash vosita va usullarini tushuntiring.
5. Loyihalashtirilgan kontrollerni mahsulot tarkibiga joylashtirish bosqichida qanday ishlar amalga oshiriladi.
6. DXQ emulyatori qanday vosita.
7. Rivojlantirish platasi haqida batafsil ma'lumot bering.
8. Kontrollerning tarkibini yaratish bosqichida qanday ishlar amalga oshiriladi.
9. Boshqarish algoritmlarini loyihalashtirish bosqichida qanday ishlar amalga oshiriladi.

17- MA'RUZA

Mavzu: PIC mikrokontrollerlari uchun dasturiy ta'minotni loyihalashtirish. MPASM assembleri.

Reja:

17.1.MPASM assembleri.

Tayanch iboralar: dasturiy ta'minotni yaratish, assembler, komponovkalovchi, fayl, matn tahrirchisi, sharhni, mnemonika, operandalar, belgilar, translyator, ifodalar.

Kirish

Umumiy loyihalashtirish jarayonida dasturiy ta'minotni yaratish asosiy bosqich hisoblanadi. Zamonaviy raqamli tizimlarda bajariladigan vazifalarning og'irlik markazi dasturiy ta'minot zimmasiga tushadi.

Dasturlarni malakali loyihalashtirish uchun asosiy ish quroli bo'lib assembler xizmat qiladi, uning yordamida MK buyruqlari darajasida bayon qilinadi. Faqat assembler dasturlash tili kristal resurslarini maksimal darajada foydalanish imkonini beradi.

PIC mikrokontrollerlari uchun loyihalashtirishning turli vositalari ishlab chiqarilgan. Ushbu bo'limda amaliyotda keng ko'lamda va samarali ishlatilayotgan Microchip firmasi tomonidan xavola qilingan vositalar xaqida fikr yuritiladi.

17.1.MPASM assembleri.

MPASM assembleri jamlangan dasturlash muxiti bo'lib, u PIC oilasidaga barcha mikrokontrollerlar uchun dasturiy kodlarni yaratish vositasidir. Microchip firmasi tomonidan ikki turda ishlab chiqariladi: DOS va Windows 95/98/NT operatsion tizimida ishlash uchun. MPASM assembleri mustaqil ishlatilishi mumkin va MPASM loyihalashtirishni jamlangan dasturlash muhiti tarkibida ham ishlatilishi mumkin. U o'z tarkibiga bir necha dasturlarni oladi: MPASM, MPLINK va MPLIB, ularning har biri o'zining interfeysiga ega.

Ikki maqsad uchun MPASM dasturi ishlatilishi mumkin:

- dasturlovchi moslama (programmatore) yordamida MK ga bajariladigan kodni (absolyut kodni) hosil qilish uchun;

- qo'zg'aluvchi obekt kodini hosil qilish, so'ng boshqa assemblerlangan yoki kompilyatsiyalangan modullar bilan bog'lanadigan.

Bajariladigan kod MPASM uchun sukut saqlash bilan chiqish kodi bo'lib xizmat qiladi. Shu bilan bir qatorda, manba o'zgaruvchilarining barchasi dastur matnida yoki faylda aniq bayon etilishi kerak, INCLUDE <filename> direktivasi yordamida ulanadigan. Agarda assemblerlashda xatolar topilmasa, u holda .hex –

chiqish fayli hosil qilinadi, uni MK ga dasturlovchi moslama yordamida yuklash mumkin bo‘ladi.

Qo‘zg‘aluvchi obekt kodini hosil qilish ish tartibida MPASM assemblerini ishlatilganda obekt modullari hosil bo‘ladi, ular keyinchalik boshqa modullar bilan MPLINK komponovkalovchi yordamida birlashtirilishi mumkun bo‘ladi. MPLINK komponovkalovchi – dasturi qo‘zg‘aluvchi obekt kodini MK ning absolyut manziliga bog‘lab bajariladigan binar kodiga o‘zgartiradi. MPLIB kutubxona utiliti ishlash qulayligini ta’minlash uchun qo‘zg‘aluvchi obektlarni bitta faylga yoki kutubxonaga guruhlash imkonini beradi. Bu kutubxonalar MPLINK komponovshiki yordamida MPASM assemblerining chiqish obekt kodi fayliga birlashtirilishi mumkin.

MPASM va MPLINK dasturlari MPASM qobig‘i orqali egalik qilish mumkun, MPLIB ga esa faqat o‘zining buyruq qatoridan egalik qilish mumkun.

Sukut saqlash bilan MPASM assembleri uchun dastlabki fayl bo‘lib kengayishli ASM fayli xizmat qiladi. Dastlabki matn fayli sintaksis talablariga mos bo‘lishi kerak.

MPASM assembleri buyruq qatori bilan chiqarilishi mumkin

MPASM [*/< Option > [/< Option > ...]*] *< file name>*

bu yerda */< Option >* buyruq qatorida assemblerni ish tartibini tanlashni bildiradi; *< file name>* - assemblerlashga fayl nomini bildiradi.

Sukut saqlash bilan tanlangan assemblerning ish tartiblari 1-jadvalda keltirilgan.

Tanlash	Sukut saqlash bo‘yicha qiymati	Bayoni
?	N/A	Yordam chaqirish
a	INHx8M	Absolyut .SOD hosil qilish va hex bevosita assemblerdan chiqish:
c	On	Sezgirlik xodisasini tanlash/ta‘qiqlash
c	On	Xatoliklar faylini tanlash/ta‘qiqlash
h	N/A	MPASM yordam panelini aks ettirish
l	On	Makroassemblerdan hosil qilingan listing

		faylini tanlash/ta'qiqlash.
m	On	Makro kengaytirishni tanlash/ta'qiqlash
o	N/A	Obekt fayllari uchun yo'l o'rnatish /o <path>\.object.file
p	None	Protsessor turini o'rnatish: /p < processor type>
q	Off	Ruxsat/taqiq yashirilgan ish tartibi (ekranga chiqarishni taqiqlash)
r	Hex	Sukut saqlash bilan son turini aniqlaydi /r <radix>
w	0	Listing faylida tashxis ma'lumotlar darajasini aniqlaydi /w < level>, bu yerda < level> bo'lishi mumkin: 0 – barcha xabarni berish, 1 – ogohlantirishlar va xatoliklar haqida xabar berish, 2 - faqat xatoliklar haqida xabar berish.
x	Off	Listing faylida chorraxa jo'natishlarni ruxsat/ta'qiq lash

1-jadval. Sukut saqlash bo'yicha assemblerning ish tartiblari.

Bu yerda va keyinchalik belgilarni ishlatish bo'yicha quyidagi kelishuvlar ishlatiladi:

[] - tanlash bo'yicha argumentlar uchun;

<> - <TAB> va <ESC> maxsus kalitlarni ajratish uchun;

:- argumentlar bir birini inkor etishi uchun (YOKI tanlash);

qator belgilari – axborot turini belgilash uchun.

1-jadvalda keltirilgan sukut saqlash bilan tanlash buyruq qatori bilan o'zgartirilishi mumkin:

/<option> tanlashga ruxsat beradi;

/<option>+ tanlashga ruxsat beradi;

/<option> - tanlashni ta'qiqlaydi.

Dastlabki assembler fayli har qanday matn tahrirchisi ASCII bilan yaratiladi. Dastlabki faylning har bir yo‘li axborotning to‘rt xiliga ega bo‘lishi mumkin:

belgilar (labels, metki);
mnemonika (mnemonics, mnemonika);
operandalar (operands, operandi);
sharxlar (comments, kommentariy).

Har bir turning tartibi va o‘rni ahamiyatga ega. Belgi bir nomerli ustundan boshlanishi kerak. Mnemonika ikkinchi ustundan yoki undan keyingisidan boshlanishi mumkin. Operandalar mnemonikadan keyin keladilar. Sharxlar operandadan, mnemonikadan keyin kelishi mumkin yoki xohishiy ustundan boshlanishi mumkin, agarda birinchi bo‘sh bo‘lmagan belgi sifatida * yoki ; ishlatilsa.

Qatorning maksimal uzunligi 255 belgidan iborat.

Bitta yoki bir necha bo‘sh qoldirishlar (probellar) belgidan mnemonikani yoki mnemonikadan operand(lar)ni ajratib turishi kerak. Operandalar vergul bilan ajratilishi mumkin. Masalan:

```
List p=16C54, r=HEX
ORG 0x1FF ;Nolga o‘tkazish vektori
GOTO START ;Boshlanishga qaytish
ORG 0x000 ;Dastur bajarilishining boshlanish manzili
START
MOVLW 0x0A ;PIC MK dasturini bajarilishi
MOVLW 0x0B ;
GOTO START ;Doim bajarilishi
END
```

Belgilar. Belgi maydonida shartli ravishda xotira yacheykasining nomi joylashadi, unda belgilangan operand saqlanadi. Barcha belgilar 1- ustunda boshlanishi kerak. Undan keyin ikki nuqta (:), probel, tobulyatsiya yoki qator tugashi kelishi mumkin. Sharx ham shuningdek 1- ustunda boshlanishi mumkun, agarda sharxni belgilanishidan bittasi ishlatilsa.

Belgi (simvol) belgilanish bilan yoki pastki tere (_) bilan boshlanishi mumkin va harfli belgilar, sonlar, pastki tere va so‘roq alomatiga ega bo‘ladi. Belgi uzunligi 32 tagacha belgilanish bo‘lishi mumkin.

Mnemonika. Mnemonika bu buyruqlarni mnemonik belgilanishidir, ular bevosita mashina kodiga translyatsiya qilinadi. Assembler ko‘rsatmalarining mnemonikasi , assembler derektivalari va makro chaqirishlar kami bilan ikkinchi ustunda boshlanishi kerak. Agarda o‘sha yo‘lda belgi bo‘lsa, u bu belgidan ikki nuqta bilan yoki bitta yoki ko‘p yoki tabulyatsiya bilan ajratilishi kerak.

Operandalar. Bu maydonda operatsiyalarda qatnashuvchi operandalar (yoki operan) aniqlanadi. Operandalar mnemonikadan bitta yoki ko‘p probel yoki tabulyatsiya bilan ajratilishi kerak. Operandalar bir biridan vergul bilan ajratiladi. Agarda operatsiya qayd qilingan nomerni (sonni) yoki operandalarni talab qilsa, u holda operanda maydon yo‘lidagi hammasi e‘tiborga olinmaydi. Yo‘l oxirida sharxlarga ruxsat beriladi. Agarda mnemonikaga operandalarning turli sonlarini ishlatishga ruxsat berilsa, operandalarning ro‘yxat oxiri qator yoki sharxning oxiri bilan belgilanadi.

Ifodalar operanda maydonida ishlatiladi va konstantalarga, belgilashlar yoki konstanta va arifmetik operatorlar bilan ajratilgan belgilanishlarning har qanday kombinatsiyasiga ham ega bo‘lishi mumkin. Har bir konstantaning yoki belgilanish oldidan + yoki - turishi mumkin, bu ifodaning musbat yoki manfiy ekanligini ko‘rsatadi.

MPASM assemblerida ifodalarning quyidagi o‘lchami ishlatiladi:

matnli qator;

raqamli konstantalar va Radix;

arifmetik operatorlar va ustunliklar;

High / Low operatorlari.

Matnli qator – bu ikkitali qavsga olingan ASCII belgilanishlarining har qanday ruxsat etilgan ketma-ketligi (o‘nlikda 0 dan 127 gachan oraliqda). Qator 132 ustun doirasida har qanday uzunlikka ega bo‘lishi mumkin. Qatorga cheklash yo‘q bo‘lgan

holda uni yoʻlning oxirigacha oʻqiladi. Agar qator harfli operand sifatida ishlatilsa, u bitta belgilanish uzunligiga ega boʻlishi kerak, aks holda xato boʻladi.

Sonli konstanta – bu son boʻlib, qandaydir sanoq tizimida ifodalanadi. Konstanta oldida + yoki – turishi mumkin. Konstantada oraliq kattaliklar 32-razryadli ishorasiz butun kabi koʻriladi.

MPASM quyidagi sanoq tizimlarini (qiymatlarni havola qilish yoki Radix) quvvatlaydi: oʻn oltilik, oʻnlik, sakkizlik, ikkilik va belgilanishli (simvolnuyu). Sukut saqlash bilan oʻn oltilik sanoq tizimi qabul qilinadi. 2-jadvalda turli sanoq tizimlarini havola qiladi.

Sanoq tizim turi	Sintaksis	Misol
Oʻnlik	D' <raqamlar > ' yoki . < raqamlar >	D'100' yoki .100
Oʻn oltilik	H' <raqamlar > ' yoki . < raqamlar >	H'9f 0x9f
Sakkizlik	O' <raqamlar>'	O'777'
Ikkilik	B' <raqamlar>'	B'00111001'
Belgilanishli	'<belgilanish >' A'<belgilanish >'	"S" yoki A'C'

2-jadval. Sanoq tizimlari (Radix)

Operatorlar – bu arifmetik belgilanishlar boʻlib, + va – kabidir, ular ifodalarni hosil qilishda ishlatiladi. Har bir operator oʻz ustunligiga ega. Umumiy holda ustunlik chapdan oʻnga qarab oʻrnatiladi, qavs ichidagi ifodalar birinchi boʻlib baholanadi. 3-jadvalda MPASM operatorlarining asosiysini belgilanishi, bayoni va ishlatilishiga misollar keltirilgan.

high, low upper operatorlari belgiga mos koʻp baytli qiymatdan bitta baytni olish uchun ishlatiladi. Jadvallarni oʻqishda va dasturlarni yozishda dinamik oʻtish nuqtalarini hisoblashni boshqarish uchun tadbiiq etiladi.

Inkrement va dekrement operatorlari oʻzgaruvchilarga tatbiq etilishi mumkun faqat qatordagi yagona operator sifatida. Ular ancha murakkab ifodaning joylashtirilgan qismi boʻla olmaydilar.

Operator	Bayoni	Misol
\$	Hozirdagi buyruqlar sanoq qurilmasi	goto \$ + 3
(	Chap qavs	1 + (d * 4)
)	O'ng qavs	(length + 1) * 255
!	“Yo‘q” operatsiyasi (mantiqiy inkor)	if ! (a – b)
~	qo‘shimcha	Flags = ~ flags
-	Inkor (ikkilik qo‘shimcha)	-1 * Ienght
High	So‘zning katta baytini ajratish	moviw high Ilasid
Low	So‘zning kichik baytini ajratish	Moviw low (Ilasid + .251)
upper .251	Eng katta baytni ajratish	Moviw upper (Ilasid + so‘zlar
*	Ko‘paytirish	a = c * b
/	Bo‘lish	a = b / c
%	Modul	length = totall % 16
+	Qo‘shish	Tot _ len = length * 8 + 1
–	Ayirish	Entry _ Son = (Tot - 1)/8
<<	Chapga surish	Val = flags <<1
>>	O‘nga surish	Val = flags >> 1
>=	Katta yoki teng	if ent >= num
>	Katta	if ent > num
<	Kichik	if ent < num
<=	Kichik yoki teng	if ent < = num
==	Teng	if ent = = num
!=	Teng emas	if ent != num
&	Razryadlab “VA”	flags = flags & err _bit
^	Razryadlab “YOKI INKORI”	flags = flags ^ err _bit
]	Razryadlab “YOKI”	flags = flags] err _bit
&&	Mantiqiy “VA”	If (len== 512)&& (b == c)
	Mantiqiy “YOKI”	if (len== 512) (b == c)
=	Teng qilib o‘rnatish	entry _ index = 0

++	Birga oshirish (inkrement)	i ++
–	Birga kamaytirish (dekrement)	i –

3-jadval. MPASM ning asosiy arifmetik operatorlari.

Sharxlar. Sharx maydoni dasturchi tomonidan matnli yoki belgilashlar orqali dasturning mantiqiy tashkillanishini tushuntirish uchun ishlatilishi mumkin. Sharx maydoni assembler tomonidan tuliq etiborga olinmaydi, shuning uchun unda xohlagan belgilanishni ishlatish mumkin. Qatorda ishlatiladigan sharx, o‘z o‘zidan sharx belgisi bilan boshlanishi kerak (* yoki ;) albatta. Qator oxiridagi sharx qolgan qatordan bitta yoki undan ko‘p bo‘sh qoldirish (probel) yoki tabulyatsiya bilan ajratilishi kerak.

18 - MA’RUZA

Mavzu: PIC mikrokontrollerlari uchun dasturiy ta’minotni loyixalashtirish. MPASM va utilitlarda ishlatiladigan fayllarni kengaytirish.

Reja

18.1. MPASM va utilitlarda ishlatiladigan fayllarni kengaytirish.

Tayanch iboralar: Listing, Til direktivasi, Axborotlar direktivalari, Listing direktivalari, Makro-direktivalar.

18.1. MPASM va utilitlarda ishlatiladigan fayllarni kengaytirish.

MPASM va bog‘liq utilitlar sukut saqlash bo‘yicha ishlatiladigan qator fayllarni kengaytirishi mavjuddir. 4-jadvalda bundek kengaytirishlarning vazifasi keltirilgan.

Listing – ASCII o‘lchamidagi matnli fayldan iborat, u mashina kodlaridan iborat bo‘lib har bir assembler buyrug‘iga assembler direktivasiga yoki dastlabki fayl makro buyrug‘iga mos ravishda hosil qilingan. Listing fayli o‘z tarkibiga quyidagilarni oladi: mahsulot nomi va versiyasi, oy va kun hamda vaqti, har bir bet yuqorisida sahifa nomeri.

Listing tarkibiga shuningdek belgilanishlar jadvali va xotiraning ishlatilish xaritasi kiradi. Belgilanishlar jadvalida dasturda bor va aniqlangan barcha belgilanishlar qayd qilinadi. Xotiraning ishlatilish xaritasi MK xotirasidan foydalanishini grafik tasvirini beradi.

Kengaytirish	Vazifasi
.ASM	MPASM uchun assemblerning kirish fayli <source_name>.ASM
.OBJ	MPASM dan joyi o'zgartiriladigan obekt kodining chiqish fayli <source_name>.OBJ
.LST	MPASM asembleri yoki MPLINK xosil qiladigan, listingning chiqish fayli <source_name>.LST
.ERR	MPASM dan xatolikni chiqish fayli: <source_name>.ERR
.MAP	MPASM dan xotirani taqsimlashning chiqish fayli: <source_name>.MAP
.HEX	MPASM dan o'n oltilik sanoq tizimida ifodalangan obekt kodining chiqish fayli: source_name .HEX
.HXL/.HXH	O'n oltilik sanoq tizimida ifodalangan obekt kodining alohida kichik va katta baytlarini ifodalangan chiqish fayli: source_name .HXL , <source_name .HXH
.LIB	MPLIB yaratgan va MPLINK komponovkachisi bog'lagan kutubxona fayli: source_name .LIB
.LNK	Komponovkachining chiqish fayli: <source_name .LNK
.COD	Chiqish belgilanishli fayl yoki sozlovchi fayli. MPASM yoki MPLINK xosil qiladi: source_name .COD

4-jadval. Sukut saqlash bo'yicha ishlatiladigan fayllarni kengaytirishlarining vazifasi.

Til direktivasi – bu assembler buyruqlari bo‘lib, dastlabki kodda uchraydi, ammo ular to‘g‘ri bajariladigan kodlarga translyatsiya qilinmaydi. Ular assembler tomonidan kirish fayllar mnemonikasini bayon qilishda, axborotlarni joylashtirishda va listing faylini hosil qilishda ishlatiladi.

MPASM da direktivalarning to‘rtta asosiy turi mavjud:

- axborotlar direktivalari;
- listing direktivalari;
- boshqarish direktivalari;
- makro-direktivalar.

Axborotlar direktivalari xotirani taqsimlashni va aborotlarni belgilanishlariga ega bo‘lishni boshqaradilar.

Listing direktivalari MPASM fayl listingini va o‘lchamini boshqaradilar. Ular sarlovxa ro‘yxatini, saxifa hosil qilishda va listingni boshqarishning boshqa vazifalarini bajarishda ishlatiladi.

Boshqarish direktivalari oddiy assembler kodini seksiyalar (bo‘laklar) hosil qilishga imkon beradi.

Makro-direktivalar axborotlarni ma’lum makro tana doirasida bajarilishi va taqsimlanishini boshqaradilar.

Ushbu o‘quv qo‘llanmada ishlatilgan MPASM assemblerining ba’zi direktivalarining bayonini keltiramiz.

SODE – obekt kodi seksiyasining boshlanishi

Sintaksis:

[label] code [ROM address]

Obektli modullarni hosil qilishda ishlatiladi. Dasturiy kod seksiyasini boshlanishini e’lon qiladi. Agarda label ko‘rsatilmasa, seksiya .code deb nomlanadi. Boshlanish manzili ko‘rsatilgan qiymatga teng qilib o‘rnatiladi yoki nol agarda manzil ko‘rsatilmagan bo‘lsa.

Misol:

RESET code H’01FF’

goto START

#DEFINE – matnni o‘zgartirish belgisini aniqlash

Sintaksis:

```
#define name [ string ]
```

Har gal matnda name belgisini o‘rnini bosuvchi string uchraganda u direktiva qatorni o‘rnatadi .

#DEFINE direktiva bilan aniqlangan belgilanishlar simulyatorda ko‘rib bo‘lmaydi. Buning o‘rniga EQU direktivasini ishlating.

Misol:

```
#define length 20
```

```
#define control 0x19,7
```

```
#define position (X,Y,Z) (y-(2*Z +X)).
```

```
test_label dw position(1, iength)
```

```
bst control ; 1ga 7 bitni f19 ga o‘rnatish
```

END – dastur bloki tamom

Sintaksis:

```
yend
```

Dastur tugashini bildiradi. Dastur to‘xtagandan so‘ng belgilanishlar jadvali listing fayliga tashlanadi.

Misol:

```
start
```

```
;bajariladigan kod
```

```
;
```

```
end ; dasturning oxiri
```

EQU – assembler konstantasini aniqlash

Sintaksis:

```
label equ expr
```

Bu yerda expr - bu to‘g‘ri MPASM ifodasi. Ifoda qiymati label belgiga beriladi.

Misol:

tour equ 4 ; tour belgiga sonli qiymat beriladi

INCLUDE – manbaning qo‘shimcha faylini qo‘shish

Sintaksis:

include include _ file

include “ include _ file “

Aniqlanadigan fayl kod manbai kab o‘qiladi. Qo‘shiladigan faylning tamom bo‘lishi bilan aslini (isxodnik) assemblerlash davom ettiriladi. Assemblerlashda oltita murakkablik darajasi ko‘zda tutilgan. < include _ file qo‘shirnoqqa yoki burchakli qavsga olinishi mumkin. Agarda faylga to‘liq yo‘l ko‘rsatilgan bo‘lsa, u holda qidiruv faqat shu yo‘lda amalga oshiriladi. Aks holda qidiruv tartibi quydagicha: hozirdagi ishchi katalog, asli (isxodnik) joylashgan katalog, MPASM katalogi.

Misol:

include “c:\sys\sysdefs.ins ; system defs

include <addmain.asm> ; register defs

LIST – listing ko‘rsatgichlarini o‘rnatish

Sintaksis:

list [<list_option>, , <list_option>]

<list> direktivasi listingni chiqarishga ruhsat beradi, agarda u ungachan taqiqlangan bo‘lsa. Undan tashqari, listing ko‘rsatgichlaridan biri 5-jadvaliga mos ravishda assemblerlash jaroyonini boshqarish uchun o‘zgartirilishi mumkun.

Ko‘rsatgich	Sukut saqlash bo‘yicha qiymati	Bayoni
C =nnn	80	Qatorda belgilanishlar soni
n=nnn	59	Saxifada qatorlar soni
t = ON OFF	OFF	Listing qatorlarini qisqartirish
p=<type>	None	Protsessor turini o‘rnatish; PIC16C54, PIC16C84, PIC16F84, PIC17C42 va boshqalar.
r=<radix>	HEX	Sukut saqlash bilan sanoq tizimini o‘rnatish:
w=<level>	0	Fayl listingida tashxiz ma’lumoti darajasini o‘rnatish: 0 – barcha ma’lumotlarni chiqarish; 1 – ogohlantirish va xatolarni

		chiqarish; 2 – faqat xatolarni chiqarish.
x=ON OFF	OFF	Mikro kengaytirishlarni yoqish yoki o‘chirish

5-jadval. list direktivasi tomonidan ishlatiladigan ko‘rsatgichlar.

NOLIST – listing chiqishini o‘chirish

Sintaksis:

NOLIST

ORG – dasturning boshlanish manzilini o‘rnatish

Sintaksis:

<label> org <expr>

<expr> dagi manzilga mos keyingi kod uchun dasturning boshlanish manzilini o‘rnatiladi. MPASM joyi o‘zgartiriladigan obekt kodini chiqaradi, MPLINK esa kodni ma’lum manzilga joylashtiradi. Agarda <label> belgi aniqlangan bo‘lsa, u holda unga <expr> kattalik beriladi. Sukut saqlash bilan boshlang‘ich manzil nol qiymatga ega. Agarda obekt moduli yaratilsa derektiva ishlatilmasa ham bo‘ladi.

Misol:

int_1 org 0x20; 20 vektor bo‘yicha o‘tish

int_2 org int_1+0x10; 30 vektor bo‘yicha o‘tish

PROCESSOR – protsessor turini o‘rnatish

Sintaksis:

processor <processor_type>

Ishlatiladigan protsessor turini o‘rnatish <processor_type>:

[16C54 | 16C55 | 16C56 | 16C57 | 16C71 | 16C84 | 16F84 | 17C42]. Umumiy protsessor oilasi quyidagicha tanlanishi mumkin: [16C5X | 16CXX | 17CXX].

Yangi maxsulotlar bilan moslikni ta’minlash uchun xotirani maksimal ravishda mosini tanlanadi.

SET – assembler o‘zgaruvchisini aniqlash

Sintaksis:

<label> set < expr>

SET direktivasi bajaradigan vazifasi jihatidan EQU direktivasi bilan bir xil, quyidagidan tashqari, SET aniqlaydigan kattalikni SET direktivasi bilan o'zgartirish mumkin.

Misol:

area set 0

widthset 0x12

length set 0x14

area set length* width

length set length + 1

TITLE – Dasturiy sarlovhani aniqlash

Sintaksis:

title "<title_text>"

Bu direktiva listing saxifasining yuqori chizig'ida ishlatiladigan matinni o'rnatadi, "<title_text>" - bu qo'sh tirnoqqa olingan bosma ASCII ketma –ketligi. Uning uzunligi 60 ta belgilanish uzunligiga teng bo'lishi mumkin.

Misol:

title "operational code, rev 5.0"

MPLINK komponovkalovchisi. Dasturning absolyut (joyi o'zgarmaydigan) kodi bevosita assemblerlash vaqtida hosil qilinadi va dastur operatorlarining kelishi tartibida dastur xotirasida joylashadi. Belgiga o'tish operatorlari darhol belgi manziliga o'tishning tegishli kodi bilan almashtiriladi.

O'zni o'zgartiriladigan kodni hosil qilishda dasturiy kodnig har bir qismi (seksiya) GODE direktivasi bilan boshlanishi kerak. Dasturiy kodlarni oxirgi marotaba joylashtirish va o'tishlarning jismoniy manzilini qo'yib chiqishni MPLINK komponovkalovchisi bajaradi.

MPLINK komponovshigi quyidagi masalalarni hal qiladi:

- kodlar va axborotlarni taqsimlaydi, ya'ni dasturiy xotiraning qaysi qismida kodlar joylashishini va OXQ qaysi hududida o'zgaruvchilar joylashishini aniqlaydi;
- manzillarni taqsimlaydi, ya'ni tashqi obekt murojatlarga (ssilkam) obekt faylida aniq jismoniy manzillar beriladi;

- bajariladigan kodni hosil qiladi, ya'ni MK xotirasiga yozilishi mumkin bo'lgan faylni .hex o'lchamida beradi;

- konflikt manzillarini qidiradi, ya'ni dastur yoki axborot band bo'lgan manzil hududiga joylashtirilmasligiga kafolat beradi;

- sozlash uchun belgilanishli axborotni beradi.

Komponovshik haqida to'liq ma'lumotni maxsus adabiyotdan olib o'rganish mumkin.

MPLIB kutubxona menedjeri. Kutubxona menedjeri kutubxona fayllarini yaratish va ularni rivojlantirishga imkon beradi. Kutubxona fayli obektli modullar to'plami bo'lib, ular bitta faylda joylashtirilgan. MPLIB obekt modullarini filename.o turdagi nom bilan COFF (Common Object File Format) o'lchamda ishlatadi.

Kutubxona fayllarini ishlatilishi dasturlarni komponovkalashni osonlashtiradi, uni tartiblashtirilgan va uni rivojlantirishni osonlashtiradi.

MPSIM simulyatori. MPSIM simulyatori voqealar simulyatori bo'lib, PIC-kontrollerlarining dasturiy ta'minotini sozlash uchun mo'ljallangan. MPSIM kontrollerning barcha vazifalarini modelini xosil qiladi, shu bilan birga nolga o'rnatishning barcha ish tartiblarini, taymer/sanoq qurilma vazifalarini, qo'riqchi taymer ishini, SLEEP va Power-down ish tartiblarini, kiritish/chiqarish port ishini ham.

MPSIM buyruq qatori DOS dan ishga tushiriladi, foydalanuvchi tomonidan tarkiblashtiriladi va MPASM assemblerning chiqish axborotlarini bevosita qo'llaydi.

Simulyatorni ishlatishdan oldin dastlabki <file_name>.asm faylni assemblerlashtirish kerak va MPASM tomonidan sukut saqlash bo'yicha yaratiladigan INHX&M o'lchamida obektli kod faylini olish kerak:

MPASM <file_name>.asm<RETURN>

Simulyatorni ishga tushirish uchun buyruq qatorida quyidagini terish kerak

MPASM<RETURN>.

MPSIM ishga tushirilganda hosil bo'ladigan ekran ko'rinishi 18.1-chizmada ko'rsatilgan.

Ekran uch qisimga bo'lingan. Yuqori qismida modellashtirishning hozirgi holati ko'rsatilgan, modellashtiriladigan dasturni ham ko'satadi, MK turini, bajarilgan buyruq sikllar sonini va unga ketqazilgan vaqtni. O'rta qismida foydalanuvchi registrlarining qiymatlarini chiqarish uchun ishlatiladi. Registrlar to'plami va ekranga chiqariladigan axborotlar o'lchami MPSIM.INI fayli bilan aniqlanadi, u quyida batafsil bayon qilinadi. Pastki qismi buyruqlarni kiritishga takliflarni o'z tarkibiga oladi va shuningdek hozirda bajarilayotgan operatsiyalarni va ularni bajarilish natijalarini aks ettiradi.

User4 RADIX=X MPSIM 5.20 16c84 TIME=0.0u 0 ?=Help	
W: 00 F1: 00 F2: 1FF F3: 0001111 IOA: OF F5: OF	
%P84	;Choose Mirocontroller number = 84
%SR X	;Set Input/Output radix to hexadecimal
%ZR	;Set all registers to 0
%ZT	;Zero elapsed time counter to 0
%RE	;Reset elopset time and step count
%V W,X,2	;register W
%AD F1,X,2	;register TMRO
%AD F2,X,3	;register PCL
%AD F3,B,8	;register STATUS

18.1-chizma. MPSIM simulyatori ishchi oynasining ko'rinishi.

MPSIM simulyatorini ishga tushirishda MPSIM.INI buyuruq faylini qidirishni boshlaydi. Bu ma'tnli fayl foydalanuvchi tomonidan yaratiladi va dasturda ishlatilgan barcha ko'rsatgichlarni berish uchun ishlatiladi.

MPSIM.INI fayliga misollardan bittasi quyida keltirilgan.

; MPSIM file for user4

P84 ; PIC16C84 oilasi MK ishlatish

SR X ; axborotlarni16-lik sanoq tizimida ifodalash

ZR ; MK registrlarini nolga o'tkazish

ZT ; taymerni nolga o'tkazish

RE ; sikl sanoq qurilmasini va buyruqlarni bajarilish vaqtini nolga o'tkazish

V W,X,2 ; W registrini ikkita belgi o'rnidagi hex o'lchamda chiqarish

AD F1,X,2 ; TMR0 registrini ekranga ikkita belgi o'rnidagi hex o'lchamda chiqarish

AD F2,X,3 ; PCL registrini ekranga uchta belgi o'rnidagi hex o'lchamda chiqarish

AD F3,B,8 ; STATUS registrini ekranga sakkizta belgi o'rnidagi bin o'lchamda chiqarish

AD IOA,X,2 ; TRISA registrini ekranga ikkita belgi o'rnidagi hex o'lchamda chiqarish

AD F5,x,2 ; A port registrini ekranga ikkita belgi o'rnidagi hex o'lchamda chiqarish

SC 1 ; Takt chastotasini 1 MGs o'rnatish

RS ; MK ni nolga o'rnatish

LO user4

Keltirilgan faylda quydagilar ko'rsatilgan: mikrokontroller turi, sukut saqlash bilan axborotlarni sanoq tizimi, qiymatlari ekranga chiqariladigan registrlar, axborotlarni ifodalash usuli, ishchi ko'rsatgichlar. MPSIM da bajariladigan xar qanday buyruq MPSIM.INI faylida berilishi mumkin, u dasturning boshlanish holatini aniqlaydi. MPSIM ishlaganida MPSIM.JRN fayli yaratiladi, unda ishlash jaroyonida bosilgan tugmalar (klavish) haqida ma'lumotlar saqlanadi.

MPSIM.INI faylida sharxlar kiritishga ruxsat etiladi, ularni “ ; ” belgidan so'ng beriladi, lekin bo'sh qatorlarni ishlatishga yo'l qo'yilmaydi.

6-jadvalda MPSIM simulyatori da ishlatiladigan asosiy buyruqlar keltirilgan. MPSIM bilan ishlash vaqtida bu buyruqlar kiritilsa, ular MPSIM.JRN fayliga kiritiladi, ularni kengaytirilgan MPSIM.INI faylni yaratishda foydalaniladi. Ushbu faylni xatoliklarni aniqlashga va kodni to'g'rilangandan so'ng dasturni to'g'ri bajarilishini ta'minlash uchun ishlatish mumkin.

Tashqi test voqealarni (ta'sirlar) modelini modellashtiriladigan MK hosil qilish uchun kengaytirilgan .STI simulyatsiya fayli ishlatiladi. Bu fayllar MPSIM da bir marotaba beriladigan va ko'p marotaba takrorlanadigan kirish signallarini dasturni bajarish jaroyoniga berilishini ta'minlash uchun ishlatiladi. Bunda ekran orqali MK signallarga qanday etibor qilishini kuzatish mumkin bo'ladi.

Buyruq	Ko'rsatgich	Sharx
AB	-	Hozirdagi sessiyani uzush
AD	Reg[, Radix[, Digits]]	Registr qiymatini ko'rsatilgan o'lchamda va berilgan sanoq tizimida X, B yoki D ekranga chiqarish
B	[addr]	To'xtash nuqtasini hozirdagi yoki ko'rsatilgan manzil bo'yicha o'rnatish
C	[#break]	Ko'rsatilgan marotaba keyingi to'xtash nuqtasini o'tkazib dasturni bajarilishini davom ettirish
DB	-	Barcha faol to'xtash nuqtalarini ekranga chiqarish
DI	[addr 1[,addr2]]	Dasturlar xotirasining qismlarini ekranga chiqarish
DR	-	Barcha registr qiymatlarini chiqarish
DW	[E D]	Qo'riqchi taymer ishlashini ruxsat/taqiqlash
E	[addr]	Hozirdagi yoki ko'rsatilgan manzil bilan dasturni bajarish
F	Reg	Registr qiymatini ekranga chiqarish va foydalanuvchi tomonidan uni taxrirlash imkoniyati
GE	filename	Buyruqli faylni qabul qilish va bajarish. Bu .INI buyruq faylini yuklash usuli
GO	-	MK ishga tushirish va dastur bajarilishining boshlanishi
IP	[time step	Stimulus faylidagi step ko'rsatgich qiymatiga mos kirish ta'sirlarini kiritish
LO	filename	MPSIM ga .HEX va .COD fayllarini yuklash
M	addr	"addr" manzildan boshlab dasturlar

		xotirasining qiymatlarini ekranga chiqarish va uni taxrirlash imkoniyati. “Q” ni kiritish buyruqni tugatadi.
P	device	Modellashtiriladigan MK turini tanlash
Q	-	MPSIM dan chiqish va .JRN fayliga buyruqlarni yozish
RE	-	Bajarilish vaqtini va sikllarni sanoq qurilmasini nolga o‘tkazish
RS	-	Modellashtiriladigan MK ni nolga o‘tkazish
SE	pin port	Ko‘rsatilgan oyoqchalar yoki port holatini ekranga chiqarish va uni o‘zgartirish imkoni
SR	O X D	Sukut saqlash bilan sanoq tizimini o‘rnatish
SS	[addr]	Ko‘rsatilgan manzildan boshlab qadamlab bajarish. Manzil bo‘lmagan holda – bajarish hozirdagi joydan bajarilib ketadi.
ST	filename	Stimulyatsiya faylini yuklash
W		Rivojlantirish imkoniyati bilan W registr holatini aks ettirish
ZM	addr1,addr2	addr1,addr2 manzilli dastur xotirasini tozalash
ZR	-	MK ning barcha registrarlarini nolga o‘tkazish
ZT	-	MK taymer/sanoq qurilmasini nolga o‘tkazish

6-jadval. MPSIM simulyatorining asosiy buyruqlari.

Misol tariqasida quyida A portining 1- yo‘l holat so‘rovini bajaruvchi, dasturni testlash uchun ishlatiladigan fayl namunasini keltiramiz.

! test1.STI a’8888

STEP RA1

1 ! RA1 kirishda “1” holatni o‘rnatish

200 0 ! RA1 kirishiga “0” signalini berilishi

1000 1 ! RA1 signalni “1” ga o‘tishi

1200 0 ! nol signalini qaytatdan berilishi

Ta'sir fayli holatlar ketma-ketligidan tashkil topgan, ular uchun sikllar sonini aniqlovchi STEP ko'rsatgichi beriladi, ular oralig'ida ko'rsatilgan holat ushlab turiladi. U MK ning turli chiqishlariga bir vaqtda signal berish imkonini yaratadi. Ta'sir faylida MK xohishiy chiqishini ko'rsatish mumkin, shu jumladan nol holatiga o'tkazish oyoqchasini ham (_MCLR). Sharxni belgilash uchun ! belgidan foydalaniladi.

Nazorat uchun savollar

1. Qaysi maqsadlar uchun MPASM assembleri ishlatilishi mumkin.
2. Mnemonika nima uchun kerak?
3. Operandalar haqida ma'lumot bering.
4. MPASM assemblerida ifodalarning qanday o'lchami ishlatiladi?
5. Operatorlar haqida ma'lumot bering.
6. Sharhlar nima uchun kerak.
7. Listing haqida ma'lumot bering.
8. MPASM da direktivalarning nechta asosiy turi mavjud.

19 – MA'RUZA

Mavzu: PIC – mikrokontrollerlariga dastur tuzish asoslari.

Reja:

19.1. Laboratoriya maketining bayoni.

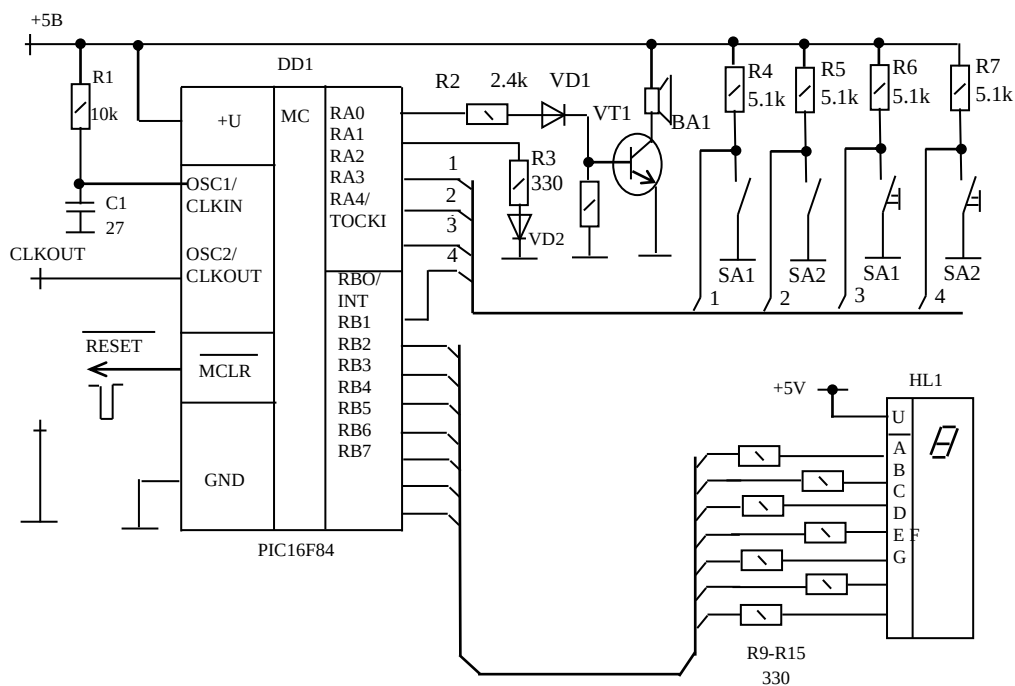
19.2. Mikrokontroller maketini ishga tushirish (initsializatsiyalash).

19.3. Mashq masalalarini dasturlash.

Tayanch iboralar: laboratoriya maketi, port, tumbler, dasturosti, indikator segmenti, yetti segmentli element, dastur listingi, tovush kengligida o'zgaruvchi signal, dastlabki holatga o'tqazish.

19.1. Laboratoriya maketining bayoni.

Dastlabki mashq dasturlarini tuzish va ularni ishlashini tekshirish uchun, uncha murakkab bo'lmagan o'z tarkibiga eng ko'p tarqalgan tashqi qurilmalarni olgan, maketning bo'lishi maqsadga mofuq bo'lar edi. Talabalar tomonidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun ishlatiladigan shu kabi maketning sxemasi 19.1-chizmada keltirilgan.



19.1-chizma. Laboratoriya maketining sxemasi.

V portining RB1 - RB7 yo'llari umumiy anodli HL1 yetti segmentli indikatoriga xizmat qiladi. Shuning uchun indikator segmentining yorug'lik tarqatishi V portning tegishli chiqishida past qiymatli signal bilan ta'minlanadi. Maket shuningdek sxemada ko'rsatilmagan dasturlash va kompyuter bilan aloqa vositalariga ega.

Maket +5V turg'unlashtirilgan kuchlanish manbasidan ishlaydi. MK takt chastotasi 2 MGs atrofida bo'lib, RC-zanjir orqali beriladi. A portining RA0 yo'liga kalit ish tartibiga mo'ljallab bipolyar tranzistor ulangan, u VA1 tovush karnagiga yuklatilgan. Tovush chiqarish uchun RA0 chiqishiga tovush kengligida o'zgaruvchi signal berish kerak. A portining RA1 yo'liga chiqishda yuqori kuchlanish bo'lganda yorug'lik tarqatuvchi yorug'lik diodi VD2 ulangan. SA1 va SA2 tumblerlar (o'chirib

yoqish moslamasi) va shuningdek SB1 va SB2 tugmalar (o‘chirib yoqish moslamasi) mos ravishda A portining RA2 va RA3 yo‘llariga va shuningdek A portining RA4 yo‘liga va V portining RB0 yo‘liga ulangan. Tumbler va tugmalarning boshlang‘ich holati – ulanmagan, bu esa MK ning kerakli kirishlariga yuqori qiymatdagi signal berilishini ta’minlaydi.

19.2. Mikrokontroller maketini ishga tushirish (initsializatsiyalash).

Foydalanuvchi uchun oddiy dasturlarni yaratishga kirishishdan oldin keyinchalik ishlatiladigan o‘zgaruvchilarni bayon qilish va MK ni ishlashini tanlangan maketga moslash zarur bo‘ladi. Shu maqsadda biz init.asm dastlabki dastur listingini yozamiz va batafsil ko‘pib chiqamiz, uning tarkibiga foydalanuvchining qolgan barcha dasturlari kiritilib boriladi.

```

;*****
*****

;*dastlabki dastur listingi
;*****
*****

LIST P=16C84, R=HEX      ;procsessor va sanoq tizim turni aniqlovchi
direktiva

      ;sukut saqlash bilan
;*****
*****

;* ishlatiladigan o‘zgaruvchilarni bayon va foydalanuvchining o‘zgaruvchlarini
saqlash

;* uchun yacheyka manzilini tayinlash
;*****
*****

; INTCON    EQU    0x0B
; OPTION    EQU    0x81
; TMR0      EQU    0x01

```

```

; INTF    EQU    1
; T0IF    EQU    5
PCL       EQU    0x02
STATUS    EQU    0x03
RPO       EQU    5
PORTA     EQU    0x05
PORTB     EQU    0x06
TRISA     EQU    0x05
TRISB     EQU    0x06
W         EQU    0
F         EQU    1
TEMPA     EQU    0x0C
TEMPB     EQU    0x0D
COUNT1   EQU    0x0E
COUNT2   EQU    0x0F
COUNT3   EQU    0x10

```

```

;*****

```

```

*****

```

```

;*ma'tinni almashtirish belgilarni aniqlashtirish

```

```

;*****

```

```

*****

```

```

#define Z   STATUS,2 ;nol natija biti
#define BA1 PORTA,0  ;BA1 tovush karnagi
#define VD2 PORTA,1  ;VD2 yorug'lik diodi
#define SA1 PORTA,2  ;SA1 tumbler
#define SA2 PORTA,3  ;SA2 tumbler
#define SB1 PORTA,4  ;SB1 tugma
#define SB2 PORTB,0  ;SB2 tugma
#define HL1_A PORTB,1 ;A segment- indikatori
#define HL1_B PORTB,2 ;B segment- indikatori

```

```

#DEFINE HL1_C PORTB,3 ;C segment- indikatori
#DEFINE HL1_D PORTB,4 ;D segment- indikatori
#DEFINE HL1_E PORTB,5 ;E segment- indikatori
#DEFINE HL1_F PORTB,6 ;F segment- indikatori
#DEFINE HL1_G PORTB,7 ;G segment- indikatori

;*****

*****

;*bajariladigan dastur

;*****

*****

ORG 0x000 ;nolga o'tkazish bo'yicha boshlang'ich manzilni o'rnatish
GOTO BEGIN ;dastur boshlanishiga o'tish
ORG 0x005 ;dastur joylashtirishda boshlang'ich manzilni o'rnatish
BEGIN
CALL INIT_PORTS ;MK portlarini nol holatga o'tkazish dasturostini
chaqirish

;*****

*****

;*foydalanuvchining dasturi

;*****

*****

;

INIT_PORTS ; portlarini nol holatga o'tkazish dasturosti
MOVLW 0xFF ; A va B portlar yo'lini bir holatiga
MOVWF PORTA ; o'rnatish
MOVWF PORTB ;
BSF STATUS,RPO ;1 bankka o'tish
MOVLW 0x1C ; A portining RA0 va RA1 chiqarishga- qolganlari
MOVWF TRISA ; kiritishga
MOVLW 0x01 ;RB0 yo'lini sozlash

```

```

MOVWF TRISV ;V porti kiritishga-qolganlari chiqarishga
BCF STATUS,RPO ;0 bankka qaytish
RETURN ;dasturostidan qaytish
;
END ;dastur tugadi

```

Bu dasturning ishlashini ko‘rib chiqamiz. Boshida u assemblerga ishlatiladigan MK turini va sukut saqlash bilan sanoq tizimini ham ko‘rsatadi. Undan so‘ng keluvchi EQU assembler direktivalari bu va keyingi dasturlarda ishlatiladigan assembler konstantalarini aniqlaydi. Ular aniq MK tarkibiga bog‘langan aniq lekin murakkab assembler ifodalarining o‘rniga dastur matnida ancha qulay mnemonik belgilarni ishlatish imkonini beradilar. TEMP, TEMPB, COUNT1 va COUNT2 ko‘rsatuvchilari oraliq axborotlarni saqlash uchun xotira yacheykasining manzilini belgilaydi (hozirdagi holat, o‘zgaruvchan sikllar va hokazo).

#DEFINE assembler direktivalari mos belgini o‘rnini bosadigan qatorni har gal u dastlabki matnda uchratsagina beradi. Bizning holimizda bu direktivalar maket sxemasiga bog‘langan belgili nomlarni port va registrlarning tegishli razryadlarining jismoniy manzili o‘rnida ishlatishga imkon beradi. Bunda shuni nazarda tutish kerakki, #DEFINE direktivasi bilan aniqlangan belgilar simulyator orqali ko‘rib bo‘lmaydi. Shuning uchun ko‘rishga port va registrlarning jismoniy manzilini ishlatish zarurdir.

ORG 0x00 direktivasi dasturiy kodni boshlanish manzilini nolga teng qilib o‘rnatadi, ya‘ni MK ning buyruqlar sanoq qurilmasini nolga o‘tkazilgandan keyingi holatiga mos holatga. GOTO BEGIN buyruqlari ORG 0x005 assembler direktivasi va BEGIN belgisi bilan birgalikda dastur xotirasining 0x005 manziliga o‘tishni ta‘minlaydi, shu manzildan boshlab dasturning asosiy qismi joylashadi. Bu uzilish vektori sifatida ishlatiladigan 0x004 manzilini aylanib o‘tish uchun zarur, shunday qilib uni keyingi ishlatilishi mumkin bo‘lgan hollarga zahiralanadi.

So‘ng CALL INIT_PORTS buyrug‘i yordamida portlarni dastlabki holatga o‘tkazish dasturostini chaqirish amalga oshiriladi. Dastlabki holatga o‘tkazish dasturi

birinchi bo‘lib axborotlarni chiqish triggeri holatini yuqori (birlik) holatga o‘rnatadi. Bu operatsiya mikrokontroller yaratuvchilariga port registrlarining noaniq holatini yo‘q qilish uchun taklif etiladi. So‘ng BSF STATUS,RP0 buyrug‘i orqali axborotlar xotirasining 1 bankiga ulanishni amalga oshiriladi, u yerda TRISA va TRISB axborotlarni uzatilish yo‘nalishini boshqarish registrari joylashgandir. MOVLW 0x1C va MOVWF TRISA buyruqlari yordamida A portining RA0 va RA1 yo‘llari chiqarishga, qolganlari esa kiritishga sozlanadi. MOVLW 0x01 va MOVWF TRISTB buyruqlari yordamida B portining RB0 yo‘lini kiritishga, qolganlarini esa chiqarishga sozlanadi. BCF STATUS,RP0 buyrug‘i yordamida 0 bankka qaytish amalga oshiriladi, u yerda dastur ishlashi uchun zarur bo‘lgan portlar va registrar joylashgan bo‘ladi.

Maket bilan ishlash jarayonida portlarni qayta sozlash amalga oshirilmaganligi uchun va kiritilgan o‘zgaruvchilar barcha mashq masalalari uchun yetarli bo‘lganligi tufayli ular keyinchalik sukut saqlash bo‘yicha dastlabki dastur init.asm ta’rkibiga kiritilgan deb qaraladi. Mashq masalalarini yozishda imkon boricha tarkibiy dasturlash usulini ishlatishga xarakat qilamiz, unda amaliy dastur qandaydir dastur modullar to‘plami yordamida quriladi, ularning har biri axborotga ishlov berishning ma’lum protseduralarini amalga oshiradi. Shu bilan bir qatorda har bir dasturiy modul faqat bitta kirish nuqtasiga va bitta chiqish nuqtasiga ega bo‘ladi. Bir marotaba qachondir kiritilgan dasturiy modul o‘z nomi bilan boshqa amaliy dasturlarda ham ishlatilishi mumkin.

19.3. Mashq masalalarini dasturlash.

Mashq masalalarini dasturlashni SB1 tugmasining holatini o‘qiydigan va uni VD2 yorug‘lik diodiga chiqarish dasturni yozishdan boshlaymiz. Tugmaning bosilmagan holati (RA4 kirishdagi signalning yuqori qiymati) yorug‘lik diodining yorug‘lik tarqatish xolatiga to‘g‘ri keladi va aksi.

;asosiy dastur

LOOP

CLRWDTR ;

```

CALL  GET_RA   ; GET_RA
CALL  SB1_VD2  ; SB1_VD2
GOTO  LOOP     ; LOOP
;
GET_RA      ;
MOVWF  PORTA,W  ; A W
MOVWF  TEMPRA  ; W TEMPRA
RETURN      ;
;
SB1_VD2      ;
BTFSS  TEMPRA,4  ; TEMPRA,4=1
GOTO  P0       ; P0
BSF    VD2      ; VD2
P0
BTFSC  TEMPRA,4  ; TEMPRA,4=0
GOTO  P1       ; P1
BCF    VD2      ;
P1
RETURN
;

```

Asosiy dastur LOOP – GOTO LOOP yopiq siklni o‘z ichiga oladi, bu esa tugma holatini davriy ravishda nazorat qilish va uning holatini yorug‘lik diodiga chiqarib turishni siklik ravishda qaytalab turish uchun kerak bo‘ladi. CLRWDI buyrug‘i dastur ishini qo‘riqchi taymerning to‘lishi bo‘yicha tasodifiy nolga o‘tish holatini bartaraf qiladi. Ikkita keyingi buyruqlari GET_RA va SB1_VD2 dasturostilarni chaqirishni amalga oshiradi. Ulardan birinchisi (GET_RA) boshida A portining hozirdagi holatini o‘qiydi, o‘qilgan qiymatlarni ishchi W registriga joylashtiriladi. Ishchi registr boshqa buyruqlarni bajarilishida kerak bo‘lib qolishi mumkin bo‘lganligi uchun uning qiymati bu yerda A portining holatini vaqtinchalik saqlash uchun ishlatiladigan TEMPRA registriga yoziladi. Shunday qilib, GET_RA

dasturostidan qaytgach TEMP_A registrining 4 razryadida SB₁ tugma holati haqidagi axborot bo‘ladi: “1” bo‘lganda tugma bosilmagan, “0” bo‘lganda esa tugma bosilgan bo‘ladi.

SB₁_VD₂ dasturosti TEMP_A registrining 4 razryadi holatini tahlil qilib va uning natijasiga qarab yorug‘lik diodlarini yoqadi yoki o‘chiradi. PIC16F84 MK buyruqlar tizimida shartli o‘tish buyruqlari yo‘q, shuning uchun u yoki bu shartni tekshirishni tashkil etish uchun berilgan registrning (BTFSS va BTFSC) ma’lum bitlarining holatiga qarab dasturning keyingi buyrug‘ini bajarilishini o‘tkazib yubora oldadigan buyruq ishlatiladi. Xususan, BTFSS TEMP₄ buyrug‘i GOTO P0 buyrug‘ini bajarilishini o‘tkazib yuboradi, agarda TEMP₄=1 bo‘lsa (tugma bosilmagan bo‘lsa). Shu bilan bir qatorda BSF VD₂ buyrug‘i joriy etiladi, u VD₂ yorug‘lik diodini yoqadi. So‘ng TEMP₄=0 (tugma bosilgan) shart tahlil qilinadi va agarda uning o‘rni bo‘lsa yorug‘lik diodi o‘chiriladi.

Berilgan algoritmning ancha sodda yechimi ham bo‘lishi mumkin, chunki tugmaning bosilgan holat bosilmagan holatini inkor qiladi (va aksi), lekin keltirilgan variant ancha tushunishga oson.

Dasturning ozroq murakkablashgan variantini ko‘rib chiqamiz, VD₂ yorug‘lik diodini yoqilishini faqat tumbler va tugmalarning quyidagi holatlaridagina **soir** bshladi deb nazarda tutiladi: SA₁=1, SA₂=1, SB₁=1 va SB₂=0.

;asosiy dastur

LOOP

CLRWD_T ;qo‘riqchi taymerni nolga o‘tkazish

CALL GET_RA ;GET_RA dasturostini chaqirish

CALL GET_RB ;GET_RB dasturostini chaqirish

CALL ZAG_1110 ;ZAG_1110 dasturostini chaqirish

GOTO LOOP ;jarayonni qaytarish uchun LOOP belgisiga o‘tish

;

GET_RB ;V port holatini o‘qish dasturostisi

MOVF PORTB,W ;W dan B port holatini o‘qish

MOVWF TEMPB ;W ni TEMPB ga uzatish


```

RETURN
;
ZAG_1110    ;VD2 yorug'lik diodini faqat maket tumbler va
            ;tugmalarining quyidagi holatida yoqadi
            ;SA1=SA2=SB1=1 va SB=0
BTFSS TEMP A,2    ;agarda TEMP A,2=1 buyruqni o'tkazib yubor
GOTO  P0    ;
BTFSS TEMP A,3    ;agarda TEMP A,3=1 buyruqni o'tkazib yubor
GOTO  P0    ;
BTFSS TEMP A,4    ; agarda TEMP A,4=1 buyruqni o'tkazib yubor
GOTO  P0    ;
BTFSC TEMP B,0    ; agarda TEMP V,0=0 buyruqni o'tkazib yubor
GOTO  P0    ;
BSF    VD2    ; VD2 yorug'lik diodi yoqilsin
GOTO  P1
P0
BCF    VD2    ;VD2 yorug'lik diodi o'chirilsin
P1
RETURN
;
INCLUDE  GET_RA.ASM
;

```

GET_RA va GET_RB dasturostlari TEMP A va TEMP B registrlariga A va V portlarning hozirdagi holatini joylashtiradilar. ZAG_1110 dasturosti TEMP A registrning 2,3 va 4 razryadlar holatini va TEMP B registrining 0 razryadini tahlil qiladi. So'ng TEMP A,2,3,4=1,1,1 va TEMP B,0=0 sharti bajarilsa VD2 yorug'lik diodini yoqadi. Yuqoridagi shartlardan birortasi bajarilmasa yorug'lik diodi o'chadi.

INCLUDE GET_PORTA.ASM diriktivasini ishlatilishi sozlanib bo'lgan dasturosti modullarini hozirda ishlatilayotgan dasturga kiritish imkonini beradi. Bu

imkoniyatdan foydalanish mumkin bo'lishi uchun, sozlangan modullarni alohida assembler fayllari ko'rinishida saqlash zarur.

Endi yetti segmentli indikatorni maket tumblerlarining holatini nazorat qilishi uchun ishlatishga harakat qilib ko'ramiz. Dastlab dastur yozamiz, u HL indikatoriga har qanday ikkilik 0b dan 1111b gacha sonining o'n oltilik sanoq tizimidagi ifodalanishini yetti segmentli tasvirga chiqaradigan bo'lishi kerak.

;asosiy dastur

LOOP

CLRWDI ;qo'riqchi taymerni nolga o'tkazish

MOVLW 0x0A ;0A konstantani W ga uzatish

CALL SEV_SEG ; SEV_SEG dasturostini chaqirish

MOVWF PORTB ; PORTB ga W ni jo'natish

GOTO LOOP ;jarayonni takrorlash uchun LOOP belgisiga o'tish

;

SEV_SEG ;yetti segmentli indikatorga xizmat

; ko'rsatish dasturostisi

ANDLW 0x0F ; W ni 4 ta kichik razryadini maskalash va 4 ta

; katta razryadlarini nolga o'tkazish

ANDWF PCL,F ; W ni PCL bilan qo'shish va natijani PCL ga

; jo'natish

RETLW 0x80 ;dasturostini 80 dan W ga qaytarish

RETLW 0xF2 ;dasturostini F2 dan W ga qaytarish

RETLW 0x48 ;dasturostini 48 dan W ga qaytarish

RETLW 0x60 ;dasturostini 60 dan W ga qaytarish

RETLW 0x32 ;dasturostini 32 dan W ga qaytarish

RETLW 0x25 ;dasturostini 25 dan W ga qaytarish

RETLW 0x04 ;dasturostini 04 dan W ga qaytarish

RETLW 0xF0 ;dasturostini F0 dan W ga qaytarish

RETLW 0x00 ;dasturostini 00 dan W ga qaytarish

RETLW 0x20 ;dasturostini 20 dan W ga qaytarish

RETLW0x10	;dasturostini 10 dan W ga qaytarish
RETLW0x06	;dasturostini 06 dan W ga qaytarish
RETLW0x8C	;dasturostini 8C dan W ga qaytarish
RETLW0x42	;dasturostini 42 dan W ga qaytarish
RETLW0x0C	;dasturostini 0C dan W ga qaytarish
RETLW0x1C	;dasturostini 1C dan W ga qaytarish

;

Dastur o'z ishini 0x0A konstantani W ishchi registrga jo'natishdan boshlaydi. So'ng yetti segmentli indikatorga xizmat ko'rsatuvchi SEV_SEG dasturostisini chaqirish amalga oshiriladi. SEV_SEG dasturostisini ishlashi W ishchi registrining 4 ta kichik razryadini maskalashdan va 4 ta katta razryadlarini nolga o'tkazishdan boshlanadi. Shunday qilib W ishchi registridan uzatilayotgan sonning katta razryadlari tahlilda ishtirok etmaydi. So'ng W registrining maskalashtirilgan qiymatlarini PCL buyruqlar sanoq qurilmasining kichik baytining hozirdagi holatiga qo'shiladi va natija PCL ga joylashtiriladi. Shunday qilib, buyruqlar sanoq qurilmasida qo'shimcha surilish hosil qilinmoqda, uning kattaligi ishchi registrga uzatilgan qiymat bilan teng. Masalan, agarda $W=0$ ga teng bo'lgan bo'lsa, u holda buyruqlar sanoq qurilmasining qiymati o'zgarmaydi va keyingi RETLW 0x80 buyrug'ini bajaradi, u $0x80=B'1000000$ yozuvli dasturostidan W registriga qaytishni chaqiradi. Agarda, keltirilgan dasturda bo'lganidek, $W=0A$ bo'lsa u holda PCL qiymatiga 0x0A soni qo'shiladi va 10 qadamga qo'shimcha surilish sodir bo'ladi. Natijada RETLW 0x10 buyrug'i bajarilgan bo'ladi, u $0x10=B'0001000$ yozuvli dasturostidan W registriga qaytishni chaqiradi.

Dasturostidan qaytilgandan so'ng W ni PORTB ga jo'natish sodir bo'ladi va uning holati yetti segmentli HL indikatorida aks ettiriladi. Xususiyl holda, agar $W=0$ bo'lsa, unda 1000000b ni V portiga chiqarilsa yetti segmentli indikator 0 ko'rsatadi, $W=A$ bo'lganda esa O ko'rsatadi. Shunday qilib, har qanday 4 razryadli ikkilik sonini indikatorida aks ettirish mumkin.

SEV_SEG dasturostisida ishlatilgan buyruqlar sanoq qurilmasini to'g'ri boshqarish usulini sonlarni jadvalli konvertatsiyalashni joriy etish uchun ishlatilishi

mumkin. Bu holda shuni eʻtiborda tutish kerakki , ushbu usul bitta jadvalda 256 ta qiymatdan ortigʻini konvertatsiyalashga imkoni yoʻq. Undan tashqari buyruqlar sanoq qurilmasining kichik baytini toʻlishini oldini olish uchun jadvalli konvertatsiyalash dasturi 256- baytli blok ichiga butunligicha sigʻishi kerak boʻladi.

Endi SEV_SEG dasturostini ishlatib dastur tuzamiz, u SA1 va SA2 tumblerlar holatlarini oʻqib va uni indikatorga mos son tariqasida chiqaradi.

```
;asosiy dastur
```

```
LOOP
```

```
CLRWDI      ;qoʻriqchi taymerni nolga oʻtkazish
```

```
CALL GET_RA ;GET_RA dasturostini chaqirish
```

```
RRF  TEMP,F ;oʻtish orqali bir razryad oʻnga surish
```

```
RRF  TEMP,W ; oʻtish orqali bir razryad oʻnga surish
```

```
ANDLW0x03   ;ikkita kichik razryadga maska
```

```
CALL SEV_SEG ;SEV_SEG dasturostini chaqirish
```

```
MOVWF PORTB ;W ni PORTB ga joʻnatish
```

```
GOTO LOOP ;jarayonni takrorlash uchun LOOP belgisiga oʻtish
```

```
;
```

```
INCLUDE GET_RA.ASM
```

```
INCLUDE SEV_SEG.ASM
```

```
;
```

GET_RA dasturostisi TEMP_A registriga A portining hozirdagi holatini joylashtiradi. Shunday qilib, TEMP_A registrining 2 va 3 – razryadlarida SA1 va SA2 tumblerlarning hozirdagi holatlari saqlanadi. Tumblerlarning holat bitlari 0 va 1 holatlarni TEMP_A registrida egallashi uchun oʻtish orqali oʻnga ikkita surish amalga oshiriladi, ikkinchi surishning natijasi W registriga joylashtiriladi. Soʻng ishchi registrning ikkita kichik razryadga maska qoʻyiladi va SEV_SEG dasturostini chaqirish amalga oshiriladi. Dasturostidan chiqilgandan keyin natija V portga beriladi va indikatora aks ettiriladi.

Endi real vaqt oʻlchamida ishlaydigan, yaʼni maʼlum davomiylikdagi va maʼlum chastotali signallarni xosil qiluvchi yoki kirish signallarining vaqt

ko'rsatgichlarini hisobga oluvchi dasturlarni ko'rib chiqamiz. Bunday dasturlarning asosiy elementi bo'lib vaqt ushlanishlarini hosil qiluvchi dasturosti xizmat qiladi. Bo'lishi mumkin bo'lgan bunday dasturosti variantlaridan birini ushlanishlarni hosil qilishni dasturiy usullarini qo'llash orqali ko'rib chiqamiz, ya'ni joylashtirilgan taymerni ishlatmasdan.

;asosiy dastur

MOVLW0xL ;H'L' konstantalarni W jo'natish

CALL DELAY ;DELAY dasturostini chaqirish

;

DELAY ;vaqt ushlanishini hosil qilish dasturosti

MOVWF COUNT1 ;COUNT1 registrga W ni yuklash

LOOPD

DECFSZ COUNT1, F ;COUNT1 dekrementi

GOTO LOOP ;siklni H'L' marotaba takrorlash

RETURN ;dasturostidan qaytish

;

Asosiy dastur DELAY dasturostini W ishchi registrda qandaydir L konstanta bilan chaqirishni amalga oshiradi, bu dasturostini ichki sikllar sonini aniqlaydi. DELAY dasturosti o'z ishini ishchi registr qiymatini foydalanuvchining COUNT1 registriga yuklashdan boshlaydi. DECFSZ COUNT1, F buyrug'i COUNT1 registr qiymatini birga kamaytiradi va uni nolga tengligiga tekshiradi. COUNT1 registrining nolga tengligi sikldan chiqishga va dasturostidan qaytishga olib keladi. Har bir ichki siklni bajarish uchun MK ning uchta mashina sikli zarur bo'ladi (1-sikl DECFSZ buyrug'ini nol natijada bajarishga va 2 ta sikl har bir GOTO buyrug'ini bajarish uchun). DELAY dasturostidan chiqish 4 ta siklni talab etadi (2 ta sikl DECFSZ buyrug'ini nol natijada bajarishga va 2 ta sikl RETURN uchun). Agar bunga ishchi registrga konstantalarni yuklash, dasturostini chaqirish va COUNT1 foydalanuvchining registriga yuklash uchun zarur bo'lgan 4 ta sikl qo'shilsa, u holda DELAY dasturostining bajarilishini umumiy (ushlanish) vaqti tashkil etadi

$$T_D = 4 + 3*(L - 1) + 4 = 5 + 3*L \text{ sikllar,}$$

bu yerda L – konstanta, DELAY dasturostisiga ishchi registr orqali uzatilgan.

$f_{osc} = 2$ MGs takt chastotasida sikl vaqti $t_s = 2$ mks ga teng, shuning uchun $L = H'00' = 0$ yuklashda maksimal vaqt oralig'i (interval) 1,55 ms ni tashkil etadi. Bunday natija DECFSZ buyrug'i avval registr qiymatini ($H'00' - 1 = H'FF'$) dekrementlashi va undan so'ngina natijani tahlillash bilan bog'liqdir.

Minimal vaqt oralig'ini ham shu shartlar, 5 sikllar yoki 10 mks bilan hosil qilinadi. Bunday oraliqni olish uchun DELAY dasturostini chaqirishdan oldin ishchi registriga 0x01 sonini yuklash zarur.

Hosil qilinadigan vaqt oraliqlarining yuqori chegarasini kengaytirish va shuningdek dasturosti bilan ishlashni osonlashtirish uchun LOOPD sikliga bitta yoki bir nechta buyruq qo'shish mumkin, uning uchun ko'pincha NOP buyrug'i ishlatiladi. Misol tariqasida vaqt ushlanishini hosil qiluvchi DELAY_C dasturostini ko'rib chiqamiz.

;

DELAY_C ;vaqt ushlanishini hosil qilish dasturosti

;(S varianti)

MOVWF COUNT1 ; COUNT1 registrga W ni yuklash

LOOPD

NOP ;bo'sh buyruq

DECFSZ COUNT1, F ; COUNT1 dekrementi

GOTO LOOPD ;siklni H'L'marotaba takrorlash

RETURN ;dasturostidan qaytish

;

DELAY_C dasturostini ishlatilishining umumiy vaqti uni chaqirish vaqtini qo'shib hisoblaganda

$$T_D = 4 + 4*(L - 1) + 4 = 4 + 4*L \text{ siklni tashkil etadi.}$$

$f_{osc} = 2$ MGs takt chastotasida va $L = H'F9' = .249$ konstantani yuklashda hosil qilinadigan vaqt oralig'i roza 2 ms ni tashkil etadi. Konstantani birga kamaytirish bilan hosil qilinadigan vaqt oralig'ini 8 mks ga kamaytiriladi. Xususiyl holda, $L = .124$ bo'lganda 1 ms li ushlanish hosil bo'ladi.

Katta vaqt oraliqlarini hosil qilish uchun (ya'ni sekundning ulishlari orasida yotuvchi) bunday yondoshish noqulay. U holda joylashtirilgan sikllar ishlatiladi, quyida berilgan dasturda keltirilganidek.

;asosiy dastur

MOVLW0xL ; H'L' konstantani W ga jo'natish

CALL DELAY_D ; DELAY_D dasturostini chaqirish

;

DELAY_D ;katta vaqt ushlanishlarini hosil qilish

;dasturosti

(D varianti)

MOVWF COUNT2 ;COUNT2 registriga W ni yuklash

CLRF COUNT1 ;COUNT1 registr qiymatini nolga o'tqazish

LOOPD

DECFSZ COUNT1, F ;COUNT1 ni dekrementi

GOTO LOOPD ;siklni 256 marotaba takrorlash

CLRWDT ;qo'riqchi taymerni nolga o'tkazish

DECFSZ COUNT2,F ; COUNT2 ni dekrementi

GOTO LOOPD ;siklni H'L' marotaba takrorlash

RETURN ;dasturostidan qaytish

;

DELAY_D dasturostining ichki siklni bajarilish vaqti $3 \cdot 256 + 4$ MKning mashina siklidan tashkil topgan, shuning uchun umumiy ushlanish

$T_D = 5 + (3 \cdot 256 + 4) \cdot L$ sikldan tashkil topadi.

$f_{osc} = 2$ MGs takt chastotasida sikl vaqti $t_s = 2$ mks ga teng, shuning uchun $L = H'00' = .0$ ni yuklashda maksimal hosil qilinadigan vaqt oralig'i 0,4 s atrofida bo'ladi.

Hosil qilingan vaqt oralig'i yetarli darajada katta bo'lganligi uchun tashqi siklga qo'riqchi taymerni nolga o'tkazish buyrug'i kiritilgan.

0,4 s vaqt oralig‘i sekunda nisbatan marta vaqt oraliqlarni olishga noqulay, shuning uchun yana bitta katta vaqt oraliqlarni hosil qilish dasturini ichki sikliga NOP qo‘shimcha buyrug‘ini kiritilgan variantini ko‘rib chiqamiz.

;

DELAY_E ;katta vaqt ushlanishini hosil qilish
; dasturosti

(E varianti)

MOVWF COUNT2 ;COUNT2 registrga W ni yuklash

CLRE COUNT1 ;registr qiymatini nolga o‘tkazish

LOOPD

NOP ;bo‘sh buyruq

DECFSZ COUNT1, F ;COUNT1 dekrementi

GOTO LOOPD ;siklni 256 marotaba takrorlash

CLRWDT ;qo‘riqchi taymerni nolga o‘tkazish

DECFSZ COUNT2, F ;COUNT2 dekrementi

GOTO LOOPD ;siklni H‘L’ marotaba takrorlash

RETURN ;dasturostidan qaytish

;

DELAY_E dasturostining ichki siklini bajarilish vaqti $4 \cdot 256 + 4$ MK mashina siklini tashkil etadi, shuning uchun umumiy ushlanish

$T_D = 5 + (4 \cdot 256 + 4) \cdot L$ sikldan tashkil topadi.

$f_{osc} = 2$ MGs takt chastotasida va $L = H'F3' = .243$ ni yuklashda hosil qilinadigan vaqt oralig‘i 0,5 s atrofida bo‘ladi, xatolik esa 0,2% ko‘p emas. Agarda ancha yuqori aniqlik zarur bo‘lsa, ushlanish hosil qilinadigan tashqi siklga kerakli bo‘sh buyruqlarni joylashtirish mumkin bo‘ladi.

Quyida vaqt ushlanishini hosil qiluvchi dasturostini ishlatib bir necha dasturlarni ko‘rib chiqamiz. VA1 tovush chiqaruvchi karnakni SB1 tugmasi bosilganda tovush signalini beruvchi dasturni yozishdan boshlaymiz. Tovush karnagi faqat RA0 chiqishiga davriy o‘zgaruvchi signal berilgandagina tovush chiqaradi. Tovush yaxshi eshitilishi uchun uning chastotasi maksimal ravishda inson qulog‘i

eshitadigan chastota atrofida bo'lishi kenak. Tovush tarqalish chastotasini 1 KGs ga teng qilib tanlaymiz, bu esa 1 ms impulslarni kelish davriga mos tushadi.

;asosiy dastur

LOOP

CLRWDI ;qo'riqchi taymerni nolga o'tkazish

CALL GET_RA ;dasturostini chaqirish

GET_PORTA

CALL SB1_BA1 ;SB1_BA1 dasturostini chaqirish

GOTO LOOP ;jarayonni takrorlash uchun LOOP belgiga o'tish

;

SB1_BA1 ;SB1 tugma bosilganda BA1 tovush karnagiga

;tovushni berish

BTFSC TEMPA,4 ;agarda TEMPA,4=0 (tugma bosiq) bo'lsa

;buyruqni o'tkazib yuborish

GOTO B0 ;B0 ga o'tish

BSF BA1 ;RA0 ga yuqori qiymatni berish

MOVLW0x3E ;H'3E' = .62 konstantalarni Wga jo'natish

CALL DELAY_C ;DELAY_C dasturostini chaqirish

BCF BA1 ;RA0 ga past qiymatni berish

MOVLW0x3E ;H'3E' = .62 konstantalarni Wga jo'natish

CALL DELAY_C ;DELAY_C dasturostini chaqirish

B0

RETURN

;

INCLUDE GET_RA.ASM

INCLUDE DELAY_C.ASM

;

Avvalgi dasturdagi kabi, GET_RA dasturosti A portning hozirdagi holatini o'qiydi, so'ng uni TEMPA registriga uzatadi. SB1_BA1 dasturosti TEMPA registrining 4 razryadini holatini tahlil qiladi va tahlil natijasiga qarab BA1 tovush

karnagini tovush signali bilan ta'minlaydi yoki ta'minlamaydi. RA0 yo'lini birlik va nollik holatda kerakli uchlab turishni DELAY_C dasturosti $L = H'2E' = .62$ ko'rsatgich bilan ta'minlaydi. Bu esa 0,5 ms atrofidagi ushlanish vaqtiga mos keladi, qilingan ish natijasida kerakli 1 KGs signalni keliq chastotasi hosil qilinadi.

Quyida SB1 tugmasiga bosilganda VD2 yorug'lik diodini o'chib yonishga majbur etuvchi dasturni ko'rib chiqiladi. O'chib yonish yaxshi ko'rinishi uchun uning chastotasini 1Gs ga teng qilib olamiz.

;asosiy dastur

LOOP

CLRWDI ;qo'riqchi taymerni nol holatga o'tkazish

CALL GET_RA ;GET_RA dasturostini chaqirish

CALL SB1_VD2M ;SB1_VD2M dasturostini chaqirish

GOTO LOOP ;jarayonni takrorlash uchun LOOP belgiga o'tish

;

SB1_VD2M ;SB1tugmaga bosilganda VD2 yorug'lik

;diodini o'chib yonishini ta'minlash dasturosti

BTFSC TEMPA,4 ;agardaTEMPA,4=0 (tugma bosiq) bo'lsa

;buyruqni o'tkazib yuborish

GOTO V0 ;V0 ga o'tish

BSF VD2 ;VD2 yorug'lik diodini yoqish

MOVLW0xF3 ;H'F3' = .243 konstantalarni Wga jo'natish

CALL DELAY_E ;DELAY_E dasturostini chaqirish

BCF VD2 ;yorug'lik diodini o'chirish

MOVLW0xF3 ;H'F3' = .243 konstantalarni Wga jo'natish

CALL DELAY_E ;DELAY_E dasturostini chaqirish

V0

BTFSS TEMPA,4 ;agarda TEMPA,4 =1 (tugma bosilmagan) bo'lsa

;buyruqni o'tkazib yuborish

GOTO V1 ;V1 ga o'tish

BCF VD2 ;yorug'lik diodini o'chirish

V1

RETURN

;

INCLUDE GET_RA.ASM

INCLUDE DELAY_E.ASM

;

Dastur deyarli oldingi ko‘rib chiqilgan dastur bilan bir xil ishlaydi. Birinchi farqli tomoni shundan iboratki, yorug‘lik diodlari majburiy ravishda tugmaning bosilmagan holatida ham o‘chiriladi. Ikkinchi farqi shundan iboratki bu yerda vaqt oralig‘ining kattaligi 0,5 s ni tashkil etadi va uni DELAY_E dasturosti hosil qiladi.

Vaqt ushlanishlarini hosil qiluvchi dasturostilar quyidagi tashqi signal manbalari bilan ishlaganda foydali bo‘lishi mumkin, tumbler, tugma, o‘chirib yoquvchi moslamalar va hakazo. Gap shundaki, barcha mexanik ulovchi moslamalar bitta yomon ta’sir etuvchi kamchilikka egalar, kontaktlarni “titrash”i deb nom olgan, uning hosil bo‘lishiga kontaktlarning ulanib uzilishidagi mexanik tebranishlar sababchidir. Tebranishlar davri odatda bir necha milli sekundni tashkil etadi, bu vaqt oralig‘ida MK kirishiga ideal impuls o‘rniga impuls to‘plamlari kelishi mumkin.

Apparat usulda “titrashi” ga qarshi kurashish RS-triggerlarini, bir tebratuvchilarni yoki Shmitt triggerini ishlatish orqali olib boriladi. MK asosidagi qurilmalarda kontakt “titrash” ini bosish uchun odatda dasturiy usul bilan amalga oshiriladi, u port yo‘lini holatini ma’lum vaqtdan so‘ng qayta o‘qishga asoslangan.

Misol tariqasida A port holatini “titrashsiz” o‘quvchi dasturosti variantini ko‘rib chiqamiz.

;

GET_RAD ;A port holatini o‘qishni “titrashni” bosish

;dasturostisi TEMPA registriga

DD

MOVF PORTA,W ;A port holatini W da o‘qish

ANDLW0x1C ;W ishlatilmaydigan bitlariga b‘00011100’

;maskasini qo‘yish

```

MOVWF TEMA ;W ni TEMA ga jo‘natish
CLRWDW ;qo‘riqchi taymerni nolga o‘tkazish
WDW
MOVLW0x0A ;H‘0A’ = .10 konstantani W ga jo‘natish
CALL DELAY_E ;DELAY_E dasturostini chaqirish
MOVF PORTA,W ;A port holatini W da o‘qish
ANDLW0x1C ;W ga b‘00011100’maskani qo‘yish
SUBWF TEMPW,W ;W ni TEMPW dan ayirish
BTFSS Z ;agarda natija nollik bo‘lsa buyruqni
; o‘tkazib yuborish
GOTO DD ;DD belgiga o‘tish
RETURN
;
INCLUDE DELAY_E.ASM
;

```

Dasturning asosiy bajaradigan ishi A port holatini oldingi o‘qishdan biroz vaqt o‘tgandan so‘ng qayta o‘qish va uning oldingi qiymat bilan solishtirishdan iborat. W ga uzatiladigan H‘0A’ = .10 konstantasi DELAY_E dasturostini chaqirishdan oldin 20 ms li vaqt qiymatini ushlanishini ta‘minlaydi – bu odatda mexanik ulash vositalaridagi o‘tish jarayonlarini tugallanishiga yetaril vaqt hisoblanadi. Portning ishlatilmaydigan razryadlarini maskalash esa dasturostining ishlash ishonchliligini oshiradi. Ushlanishni hosil qiluvchi dasturostini chaqirishdan oldin qo‘riqchi taymerni nol holatga o‘tkazishning sababi, A portini ikkita so‘rov amali o‘rtasida MK ni nol holatga o‘tib qolishini oldini olish uchun kerak bo‘ladi.

Endi dasturning ishini oldin yaratilgan dasturostilarning ba‘zilaridan foydalangan holda ko‘rib chiqamiz. Dastur ishining maqsadi SB1 tugmani bosilish sonini hisoblash va uning natijasini yetti segmentli indikatorga o‘n oltilik kodda chiqarish bo‘lsin.

```

;asosiy dastur
CLRF COUNT3 ;bosishlar sanoq qurilmasini nolga o‘tqazish

```

LOOP

```
CLRWDI      ;qo'riqchi taymerni nolga o'tkazish
CALL GET_RAD ; GET_RAD dasturostini chaqirish
BTFSC TEMA,4 ;SB1 ni bosilishini tekshirish
GOTO LOOP   ;agarda bosilmagan bo'lsa LOOP belgiga
            ;qaytish
INCF COUNT3,F ;sanoq qurilmani inkrementi
MOVF COUNT3,W ;sanoq qurilma qiymatini ishchi registrga
            ;jo'natish
CALL SEV_SEG ;dasturostini chaqirish
SEVEN_SEG
MOVWF PORTB ;PORTB ga Wni jo'natish
TEST
CALL GET_RAD ;GET_RAD dasturostini chaqirish
BTFSS TEMP,4 ;SB1 ni bosilishini tekshirish
GOTO TEST   ;agarda hali ham bosilgan bo'lsa TEST
            ;belgiga qaytish
GOTO LOOP   ;LOOP belgiga qaytish
;
INCLUDE GET_RAD.ASM
INCLUDE SEV_SEG.ASM
;
```

Ma'ruzada keltirilgan dasturlar hatto oddiy 19.1-chizmada keltirilgan maketning imkoniyatlarini kam qismini ham qamrab ololmaydi. Biroq ularni o'zlashtirish PIC – kontrollerlaridan foydalanuvchilar uchun foydadan holi bo'lmaydi albatta.

Nazorat uchun savollar

1. Laboratoriya maketining sxemasini tushuntiring.
2. Dastlabki dastur listingini tushintiring.
3. Oddiy dastur tuzing va tushuntiring.

4. Misol tariqasida vaqt ushlanishini hosil qiluvchi DELAY_C dasturostini tushuntiring.

20 - MA'RUZA

Mavzu: Arduino mikrokontroller oilasi

Reja:

20.1. Arduino mikrokontrollerining turli versiyalari.

20.2. Arduino mikrokontrollerining kengaytirish platalari.

20.3. Kompyuterga ArduinoIDE ni o'rnatish.

***Tayanch iboralar:** Atmel firma, ATmega mikrokontrolleri, Leonardo, Atmega 32U4 mikrokontrolleri, UNO - Arduino, asos platforma, Duemilanove , Decimila .*

Kirish

Birinchi mikrokontrollerlarni yaratilishi mikroprotsessori texnikasining rivojlanishida yangi asr boshlanishidan darak berdi. Bir kristall yuzasida tizimli qurilmalarning ko'pini joylashtirilishi mikrokontrollerni oddiy kompyuter kabi foydalanishga xoxish tug'dirdi. Lekin bu xoxishni ko'pchilik omillar ushlab turar edi. Masalan, mikrokontrollerda qurilma yig'ish uchun esa sxemotexnika asoslarini bilish zarur, aniq bir protsessorni qurilmalarini va ishlashini, assemblerda daturlashni xamda elektron texnikasini tayyorlashni bilish kerak bo'lgan. Shuningdek dasturni xotiraga yozish uchun maxsus qurilma, sozlovchi qurilma va boshqa yordamchi qurilmalar zarur bo'lgan. Natijada katta bilimlar xajmisiz va qimmatbaxo qurilmalarsiz ishlab bo'lmas edi. Bunday xolat uzoq vaqt ko'p mikrokontroller ishqibozlariga o'z loyixalarida mikrokontrollerlarni ishlatishga imkon bermadi. Xozirda, mikrokontrollerlar bilan maxsus qurilmalarsiz va ko'p fanlardan jiddiy bilimlarsiz ishlashga imkon beruvchi qurilmalarning paydo bo'lishi bilan xammasi o'zgardi. Bunday qurilmaga misol bo'lib italiyaliklarning Arduino loyixasi xizmat qilishi mumkin.

Arduino va uning klonlari – bu tayyor elektron bloklardan va dasturiy ta'minotdan tashkil topgan to'plamdir. Elektron blok bu yerda – mikrokontroller va uning ishlashi uchun kerak bo'lgan minimal elementlarni o'z tarkibiga olgan plataadir. Aslida Arduino ning elektron bloki zamonaviy kompyuterning tizimli platasiga o'xshash plataadir. Unda tashqi qurilmalarni ulash uchun razyemlar va kompyuter bilan aloqa qilish uchun xam razyemlar mavjut. Bu razyem orqali mikrokontrollerni kompyuter yordamida dasturlash amalga oshiriladi. Atmel firmasining ATmega mikrokontrollerlarining xususiyati maxsus dasturlovchi qurilmalarning ishtirokisiz dasturlashni amalga oshirish mumkunligidadir. Yangi elektron qurilmani yaratish uchun bor-yo'g'i Arduino platasi, aloqa kabeli va kompyuter kerak bo'ladi xolos. Arduino dagi loyixaning ikkinchi qismi dasturiy ta'minot bo'lib, uning yordamida boshqarish dasturi yaratiladi. U oddiy loyixalashtirish muxitini va mikrokontrollelar uchun dasturlash tilini, S/S++ tilining variantini o'zida birlashtirdi. Unga apparat qismini o'rganmasdan turib dasturlash imkonini beruvchi elementlar kiritilgan. Shundek qilib amaliy jixatdan Arduino bilan ishlash uchun S/S++ dasturlash tilining asoslarini bilish kifoyadir. Arduino uchun ko'p kutubxonalar yaratilgan, turli qurilmalar bilan ishlash uchun kodlardan tashkil topgan.

Zamonaviy kompyuterning foydalanuvchisi SHK ning aloxida qismlarining ishlashi to'g'risida o'ylab xam o'tirmaydi. U kerakli dasturlarni ishga tushiradi va u bilan ishlaydi. Qurilmalarni aloxida elementlarini ishlash tamoillarini va ishlatishni o'rganish o'rniga Arduino xam foydalanuvchiga loyixaga diqqat va etiborni qaratishga imkon beradi. Tugallangan plata va modullar yaratishga xam xojat yo'q. Loyixalashtiruvchi tayyor kengaytirish platalaridan foydalanishi mumkun yoki Arduino ga kerakli elementlarni to'g'ridan – to'g'ri ulashi xam mumkun. Barcha diqqat va etibor yuqori darajadagi dasturlash tilida boshqaruvchi dasturni yaratish va sozlashga qaratiladi. Natijada mikroprotessorli qurilmalarni yaratishga nafaqat yuqori malakali mutaxassislar, balki mikroprotsesorlarda qurilmalarni yaratishga ishqiboz xovoskorlar xam katta imkoniyatlarga ega bo'ldilar. Tayyor modullarning mavjutligi va dasturlar kutubxonasining borligi elektronika xavoskorlari tomonidan o'zlarining masalalarini xal qilish uchun tayyor ishlaydigan qurilmalar yaratishga

imkon yaratdi. Arduino ni ishlatish soxalari mikrokontroller imkoniyatlariga va mavjut plata variantiga xamda shuningdek loyixalashtiruvchining muxandislik fikirlash chegarasiga bog'liq.

2002 yili dasturchi Massimo Bansi (Massimo Banzi) Ivrea shaxar muloqotlarni loyixalashtirish Institutiga (Interaction Design Institute Ivrea, IDII) dotsent lavozimiga interaktiv loyixalarni yangi usuldlarini yaratishni olg'a surish uchun ishga qabul qilindi. Biroq byudjetni kamligi va laboratoriya bazasiga ega bo'lishning chegaralanganligi uning urinishlarini bexuda qilar edi. Bansi loyixalarda koliforniyaning Parallax kompaniyasi yaratgan BASIC Stamp qurilmasidan foydalanar edi. Turli qurilmalarni yaratish uchun mo'ljallangan Stamp uncha katta bo'lmagan bosma plata bo'lib unda energiya ma'nbai, mikrokontroller, xotira va kiritish/chiqarish portlari joylashtirilgan edi. Mikrokontrollerni dasturlash BASIC tilida amalga oshirilgan. BASIC Stamp ning ikkita muammosi bo'lgan: xisoblash quvvati yetishmagan va narxi yetarli darajada qimmat bo'lgan. Bansi boshchilik qilgan gurux mustaqil ravishda o'z talablarini qondiruvchi plata yaratishga qaror qiladi.

Bansi va uning ishchilari loyixalashtiruvchi uchun qurilma yaratishda sodda, ochiq va ega bo'lish oson platforma yaratishni, narxi talabalarning cho'ntagi ko'tara oladigan 30 dollar atrofida bo'lishini maqsad qilib qo'ydilar. Ular boshqalar ishlab chiqaradigan maxsulotlardan xam ajralib turishini xam xoxladilar. Shuning uchun boshqa ishlab chiqaruvchilar bosma plata chiqishlar sonini tejasalar, ular esa iloji boricha chiqishlar sonini ko'p bo'lishiga xarakat qildilar, shuningdek o'zlarini platalarining rangini xavo rang qilib chiqardilar, boshqa ishlab chiqaruvchilarda esa ananaviy bay rangda ishlab chiqariladi.

Bansi guruxi ishlab chiqargan maxsulot arzon va topish oson komponentlardan tashkil topgandir – masalan, u ATmega328 mikrokontrolleri asosida yaratilgan. Asosiy masala qurilmani ishlashini plug-and-play tamoili asosida ishlashini kafolatlanishidir, - foydalanuvchi platani qutidan olib va uni kompyuterga ulagach darxol ishga kirisha olishidadir.

Plataning birinchi varianti 2005 yili ishlab chiqilgan va u xali Arduino nom bilan atalmagan. Bir ozdan so'ng Bansi o'ziga tegishli bo'lgan barning nomi bilan atashni taklif qildi. "Arduino" brendi xech qanday reklamasiz va marketing mablag'ini jalb qilmasdan Internetda juda tez tarqaldi. Dunyoda Arduino maxsulotini tarqatuvchi 200 dan ortiq katta firmalarning distribyutorlari mavjut.

20.1. Arduino mikrokontrollerining turli versiyalari

Arduino platasining asosiy versiyalari quyidagi modellardan iborat:

Due – ARM SAM3U4E 32-bitli ARM Cortex-M3 mikroprotsessor asosidagi plata;

Leonardo – Atmega32U4 mikrokontrollerdagi plata;

UNO - Arduino ning asos platformasi, eng ko'p tanilgan versiyasi;

Duemilanove – Atmega168 yoki Atmega328 mikrokontrollerdagi plata;

Diecimila – Arduino USB platforma asosidagi versiyasi;

Nano – maket sifatida ishlatiluvchi, ixcham platforma. Nano kompyuterga USB Mini – V kabeli yordamida ulanadi;

Mega ADK – Android li telefonlar va USB interfeysli boshqa qurilmalar bilan aloqa uchun USB - host interfeysni quvvatlovchi Mega 2560 plata versiyasi;

Mega 2560 – USB-portiga ketma-ket ulanish uchun ATmega8U2 chipi ishlatilgan Atmega2560 mikrokontrolleri asosidagi plata;

Mega – Atmega1280 mikrokontrolleri asosidagi Mega seriya versiyasi;

Arduino BT – simsiz aloqa va dasturlash uchun Bluetooth modulli platforma;

LilyPad – matoga qo'shib tikilishi mumkun bo'lgan platformasi;

Fio – simsiz tadbiqlar uchun yaratilgan platforma. Fio ning tarkibi: XBee radio uchun razyem, LiPo batareka uchun razyem va zarayadlash uchun joylashtirilgan sxema;

Mini – Arduino eng kichik platformasi;

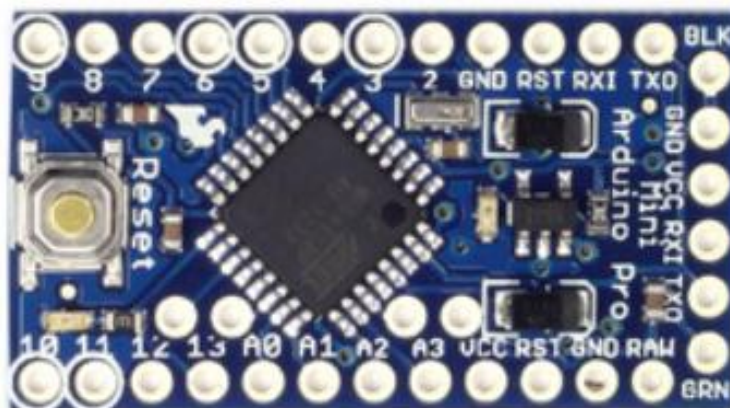
Pro – tajribali foydalanuvchilar uchun yaratilgan platforma, katta loyixaning qismi bo'lishi mumkun;

Pro Mini – Pro platformasi kabi tajribali foydalanuvchilar uchun yaratilgan, arzon narx, kichik o'lcham va qo'shimcha imkoniyatlar kerak bo'lgan vaziyatlarga mo'ljallangan.

Yuqorida sanab o'tilgan platalarning ba'zilarini batafsil ko'rib chiqamiz.

Arduino Pro Mini

Arduino Pro Mini platasi Atmega168 mikrokontrollerida qurilgan (20.1-chizma).



20.1-chizma. Arduino Pro Mini platasi

Arduino Pro Mini platasining texnik ko'rsatgichlari 20.1- jadvalda berilgan.

20.1- jadval. Arduino Pro Mini platasining texnik ko'rsatgichlari

Mikrokontroller	Atmega168
Ishchi kuchlanishi	3,2 V yoki 5 V (modelga bog'liq xolda)
Kirish kuchlanishi	3,3 V – 12 V (3,3 V modelda) yoki 5 – 12 V (5 V modelda)
Raqamli kirish/chiqishlari	14 (ulardan 6 tasi KIM chiqishi sifatida ishlatilishi mumkun)
Analog chiqishlari	6
Kirish/chiqishi orqali o'zgarmas tok	40 mA
Flesh - xotira	16 Kbait (2 – yuklovchi uchun ishlatiladi)
OXQ	1 Kbait
EEPOM	512 bait
Takt chastotasi	8 MGs (3,3 V model) yoki 18 MGs (5 V model)

Arduino Pro Mini energiya ma'nbaini olishi mumkun: FTDI kabel orqali yoki konvertor platasidan, yoki boshqariluvchi ma'nbadan 3,3 V yoki 5 V

(platforma modeliga bog‘liq) VCC oyoqchalari orqali, yoki boshqarilmaydigan ma’nbadan RAW oyoqchalari orqali.

Ma’nba uchun oyoqchalar:

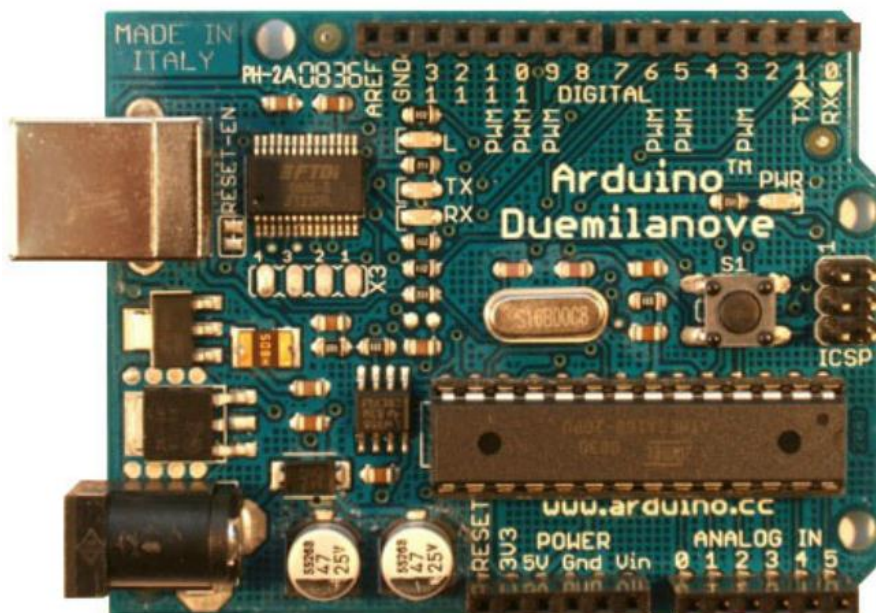
RAW – boshqarilmaydigan kuchlanishni ulash uchun;

VCC – boshqariluvchi 3, V yoki 5 V kuchlanishlar uchun;

GND – yorga ulash uchun oyoqchalar.

Arduino Duemilanove

Arduino Duemilanove modeli ATmega168 yoki Atmega328 mikrokontrollerlaridan birida qurilgan (20.2-chizma).



20.2-chizma. Arduino Duemilanove platasi

Arduino Duemilanove platasining texnik ko‘rsatgichlari 20.2 jadvalda xavola qilingan.

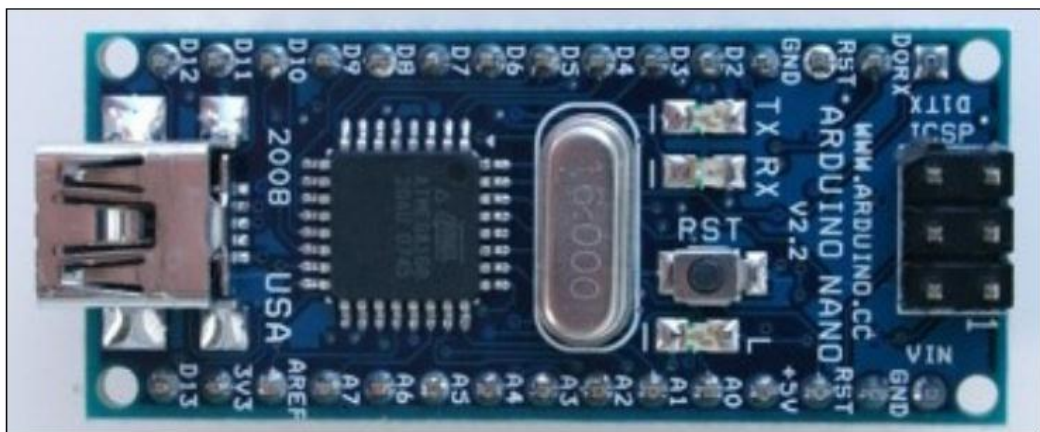
20.2 jadval. Arduino Duemilanove platasining texnik ko‘rsatgichlari

Mikrokontroller	ATmega168 yoki Atmega328
Ishchi kuchlanishi	5 V
Kirish kuchlanishi (tavsiya etiladigani)	7 V – 12 V
Kirish kuchlanishi (chegaraviy)	6 – 20 V
Raqamli	14 (ulardan 6 tasi KIM chiqishi sifatida)

kirish/chiqishlari	ishlatilishi mumkun)
Analog chiqishlari	6
Kirish/chiqishi orqali o'zgarmas tok	40 mA
Chiqish uchun o'zgarmas tok	50 mA
Flesh - xotira	16 Kbayt (ATmega168) yoki 32 Kbayt (ATmega328) Shundan 2 Kbayti yuklovchi uchun ishlatiladi
OXQ	1 Kbayt (ATmega168) yoki 2 Kbayt (ATmega328)
EEPOM	512 bayt (ATmega168) yoki 1 Kbayt (ATmega328)
Takt chastotasi	16 MGs

Arduino Nano

Nano platformasi ATmega328 mikrokontrollerida qurilgan (Arduino Nano 3.0) yoki ATmega168 (Arduino Nano 2x), o'lchamlari katta emas, laboratoriya ishlarida qo'llanilishi mumkun (20.3-chizma).



20.3-chizma. Arduino Nano platasi.

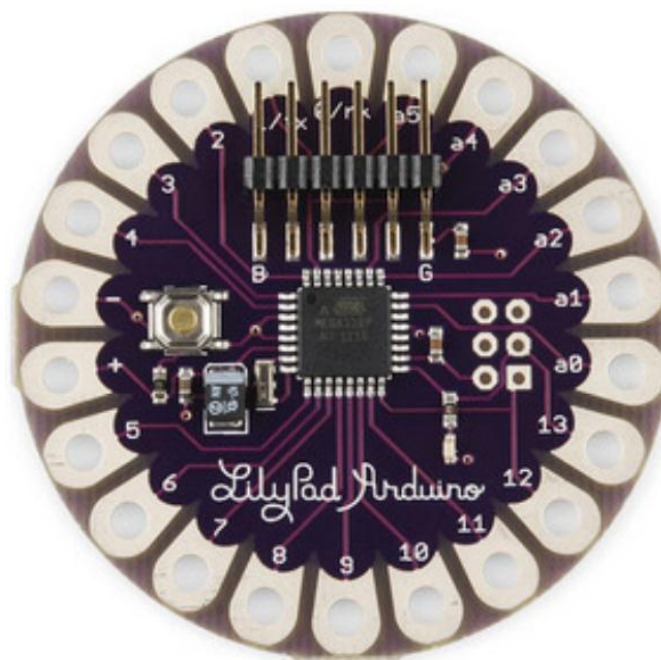
Arduino Nano ma'nbani USB Mini-B ulash orqali olishi mumkun yoki 6 – 20 V (30 oyoqcha) boshqarilmaydigan yoki 5V (27 oyoqcha) boshqariladigan, tashqi ma'nbalardan olishi mumkun. Avtomatik ravishda eng katta kuchlanishli ma'nba tanlanadi.

Arduino Nano platasining texnik ko'rsatgichlari 20.3 jadvalda xavola qilingan.
20.3 jadva. Arduino Nano platasining texnik ko'rsatgichlari

Mikrokontroller	ATmega168 yoki Atmega328
Ishchi kuchlanishi	5 V
Kirish kuchlanishi (tavsiya etiladigani)	7 V – 12 V
Kirish kuchlanishi (chegaraviy)	6 – 20 V
Raqamli kirish/chiqishlari	14 (ulardan 6 tasi KIM chiqishi sifatida ishlatilishi mumkun)
Analog chiqishlari	6
Kirish/chiqishi orqali o‘zgaras tok	40 mA
Chiqish uchun o‘zgaras tok	50 mA
Flesh - xotira	16 Kbayt (ATmega168) yoki 32 Kbayt (ATmega328) Shundan 2 Kbayti yuklovchi uchun ishlatiladi
OXQ	1 Kbayt (ATmega168) yoki 2 Kbayt (ATmega328)
EEPOM	512 bayt (ATmega168) yoki 1 Kbayt (ATmega328)
Takt chastotasi	16 MGs

Arduino LilyPad

Arduino LilyPad platformasi (20.4-chizma) kiyimning bir qismi sifatida ishlatish maqsadida yaratilgan. Uni datchik, simlar bilan birgalikda matoga joylashtirilgan ma’na bilan qo‘shib tikish mumkun. Bu platforma ATmega168V mikrokontrollerlarida yaratilgan.



20.4-chizma. Arduino LilyPad platasi

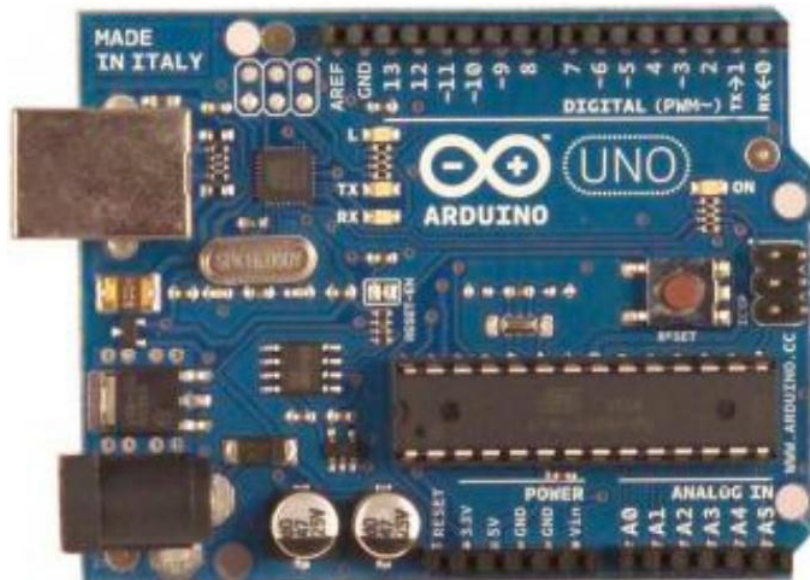
Arduino LilyPad platasining texnik ko'rsatgichlari 20.4 jadvalda keltirilgan.

20.4 jadval. Arduino LilyPad platasining texnik ko'rsatgichlari

Mikrokontroller	ATmega168 yoki Atmega328
Ishchi kuchlanishi	2,7 – 5,5 V
Kirish kuchlanishi	2,7 – 5,5 V
Raqamli kirish/chiqishlari	14 (ulardan 6 tasi KIM chiqishi sifatida ishlatilishi mumkun)
Analog chiqishlari	6
Kirish/chiqishi orqali o'zgarmas tok	40 mA
Flesh - xotira	16 Kbayt (ATmega168) yoki 32 Kbayt (ATmega328) Shundan 2 Kbayti yuklovchi uchun ishlatiladi
OXQ	1 Kbayt (ATmega168) yoki 2 Kbayt (ATmega328)
EEPOM	512 bayt (ATmega168) yoki 1 Kbayt (ATmega328)
Takt chastotasi	16 MGs

Arduino Uno

Arduino Uno kontrolleri (1.5-chizma) ATmega328 mikrokontrollerida yaratilgan. Aloqa uchun USB ishlatilgan FTDI USB mikrokontrollerili barcha oldingi platalardan farqli yangi Arduino Uno da Atmega8U2 mikrokontrolleri ishlatilgan.



20.5-chizma. Arduino Uno platasi

Arduino Uno platasining texnik ko'rsatkichlari 20.5 jadvalda keltirilgan.

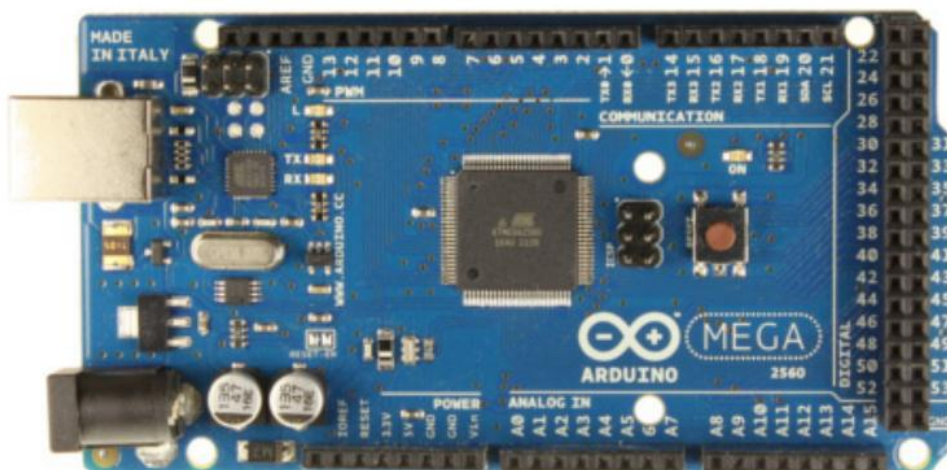
20.5 jadval. Arduino Uno platasining texnik ko'rsatkichlari

Mikrokontroller	ATmega328
Ishchi kuchlanishi	5 V
Kirish kuchlanishi (tavsiya etiladigani)	7 -12 V
Kirish kuchlanishi (chegaraviy)	6 – 20 V
Raqamli kirish/chiqishlari	14 (ulardan 6 tasi KIM chiqishi sifatida ishlatilishi mumkun)
Analog chiqishlari	6
Kirish/chiqishi orqali o'zgarmas tok	40 mA
3,3 V li oyoqcha uchun o'zgarmas tok	50 mA
Flesh - xotira	32 Kbayt, shundan 0,5 Kbayti yuuklash uchun ishlatiladi
OXQ	2 Kbayt

EEPOM	1 Kbayt
Takt chastotasi	16 MGs

Arduino Mega2560

Arduino Mega platasi (20.6-chizma) ATmega2560 mikrokontrollerida qurilgan



20.6-chizma. Arduino Mega 2560 platasi

Arduino Mega 2560 platasining texnik ko'rsatgichlari 1.6 jadvalda keltirilgan.

20.6 jadval. Arduino Mega 2560 platasining texnik ko'rsatgichlari

Mikrokontroller	ATmega2560
Ishchi kuchlanishi	5 V
Kirish kuchlanishi (tavsiya etiladigani)	7 -12 V
Kirish kuchlanishi (chegaraviy)	6 – 20 V
Raqamli kirish/chiqishlari	54 (ulardan 14 tasi KIM chiqishi sifatida ishlatilishi mumkun)
Analog chiqishlari	16
Kirish/chiqishi orqali o'zgarmas tok	40 mA
3,3 V li oyoqcha uchun o'zgarmas tok	50 mA
Flesh - xotira	256 Kbayt, shundan 8 Kbayti yuuklash uchun ishlatiladi
OXQ	8 Kbayt
EEPOM	4 Kbayt
Takt chastotasi	16 MGs

Arduino Leonardo

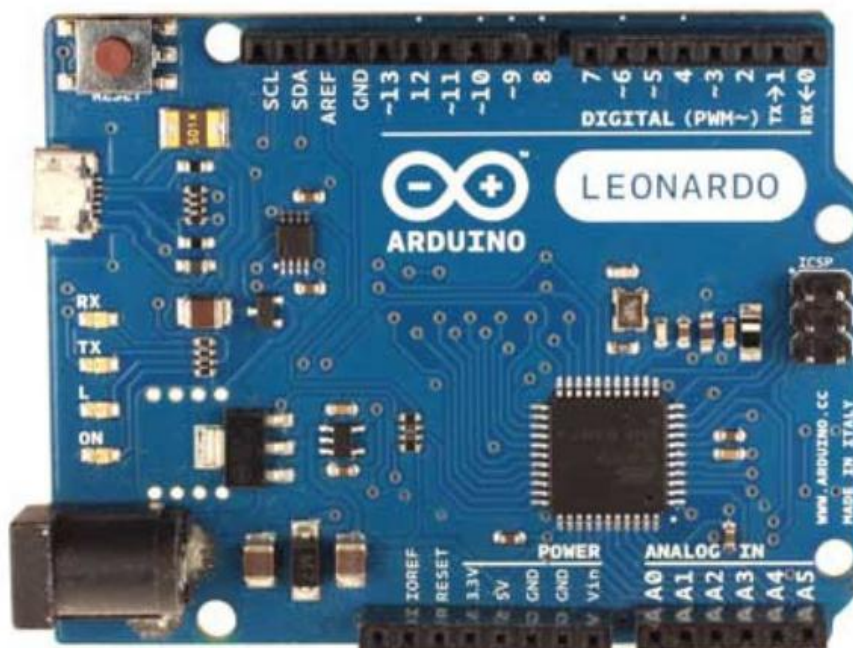
Arduino Leonardo (20.7-chizma) – ATmega32U4 mikrokontroller asosida qurilgan.

Barcha oldingi platalardan farqli ATmega32U4 mikrokontrolleri USB-ulanishlar uchun plataga joylashtirilgan quvvatlashga ega.

Arduino Leonardo platasining texnik ko'rsatkichlari 20.7 jadvalda keltirilgan.

20.7 jadval

Mikrokontroller	ATmega32U4
Ishchi kuchlanishi	5 V
Kirish kuchlanishi (tavsiya etiladigani)	7 -12 V
Kirish kuchlanishi (chegaraviy)	6 – 20 V
Raqamli kirish/chiqishlari	20 (ulardan 7 tasi KIM chiqishi sifatida ishlatilishi mumkun)
Analog chiqishlari	12
Kirish/chiqishi orqali o'zgarmas tok	40 mA
3,3 V li oyoqcha uchun o'zgarmas tok	50 mA
Flesh - xotira	32 Kbayt, shundan 4 Kbayti yuuklash uchun ishlatiladi
OXQ	2 Kbayt
EEPOM	1 Kbayt
Takt chastotasi	16 MGs

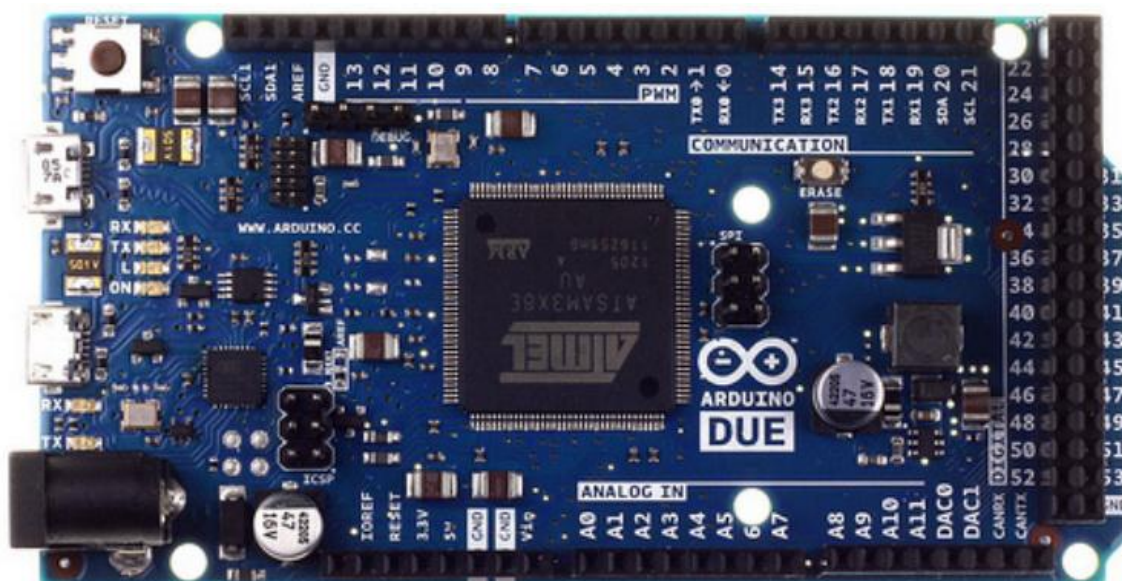


20.7-chizma. Arduino Leonardo platasi

Arduino Due

Arduino Due (1.8-chizma) – mikrokontroller platasi Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3 protsessor asosida. Bu Arduino ning birinchi 32-bitli ARM-yadroli mikrokontrolleridagi platasi.

Arduino ning boshqa platalaridan farqli Arduino Due platasi 3,3 V da ishlaydi. Kirish/chiqishlarining maksimal kuchlanishga chidamliligi 3,3 V ni tashkil etadi.



20.8-chizma. Arduino Due platasi

Arduino Due platasining texnik ko‘rsatgichlari 20.8 jadavlda keltirilgan.

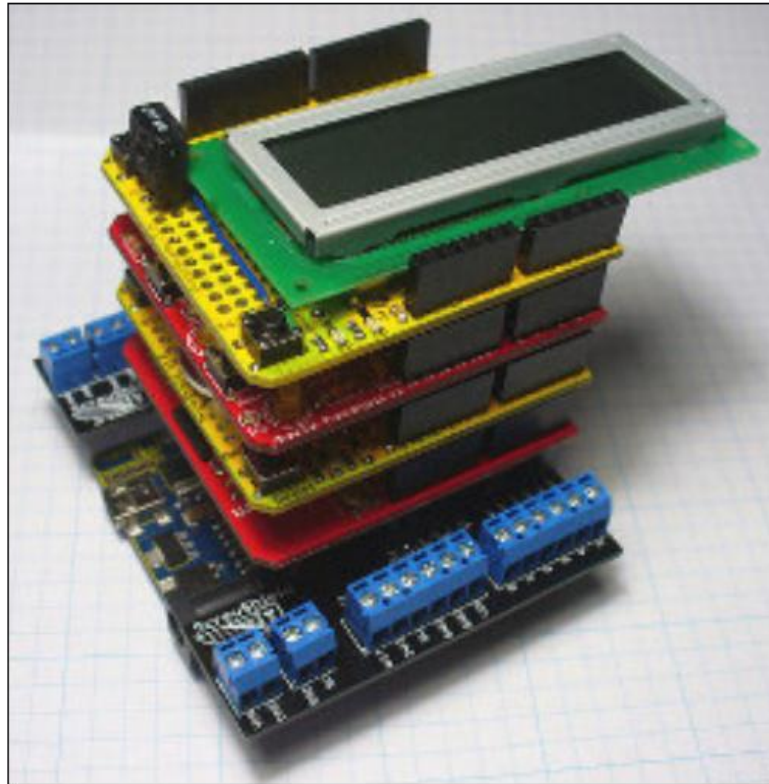
20.8 jadavl. Arduino Due platasining texnik ko'rsatgichlari

Mikrokontroller	AT91SAM3X8E
Ishchi kuchlanishi	3,3 V
Kirish kuchlanishi (tavsiya etiladigani)	7 -12 V
Kirish kuchlanishi (chegaraviy)	6 – 20 V
Raqamli kirish/chiqishlari	54 (ulardan 12 tasi KIM chiqishi sifatida ishlatilishi mumkun)
Analog kirishlari	12
Analog chiqishlari	2 (RAO')
Kirish/chiqishi orqali o'zgaras tok	50 mA
3,3 V li oyoqcha uchun o'zgaras tok	800 mA
5 V li oyoqcha uchun o'zgaras tok	800 mA
Flesh - xotira	512 Kbayt
OXQ	96 Kbayt (bank uchun 64 Kbayt va 32 Kbayt)
Takt chastotasi	84 MGs

20.2. Arduino mikrokontrollerining kengaytiruvchi platalari

Arduino platasining keng tarqalishiga nafaqat uning arzonligi, loyixalashtirishning va dasturlashning osonligina emas, asosan Arduino ga qo'shimcha vazifalarni bajarishga imkon beruvchi kengaytirish platasining (**shildlar** deb nomlanuvchi) mavjudligi sharofatidir. Arduino ga shildlar (kichik modullar va LilyPad platasidan tashqari) ularning konstruksiyasida mavjut bo'lgan ignasimon razyemlar orqali ulanadilar (20.9-chizma).

Vazifalari bo'yicha turli shildlar majut – maket yasash uchun mo'ljallangan oddiydan to murakkab, ko'p vazifalarni bajaruvchi aloxida qurilma ko'rinishidagigachan.



20.9-chizma. Arduino uchun kengaytirish platasini modulli oʻrnatish tarkibi

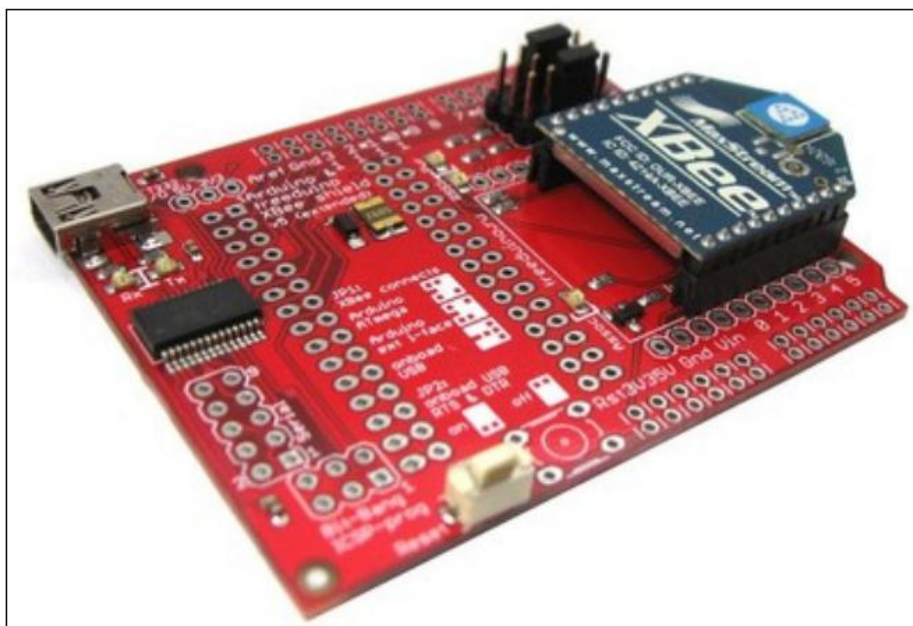
Ulardan baʼzilarini koʻrib chiqamiz.

Ethernet Shield (20.10-chizma) – Internetga ulanishni taʼminlaydi;



20.10-chizma.Ethernet Shield

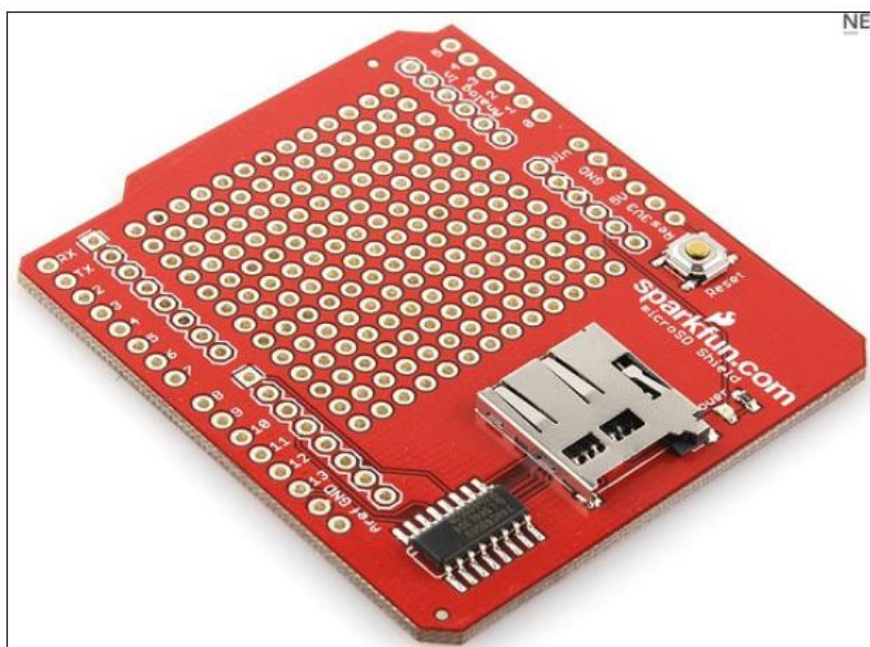
XBee Shield (20.11-chizma) – Maxstream XBee Zigbee moduli yordamida bir necha Arduino qurilmalarini simsiz aloqa bilan taʼminlaydi;



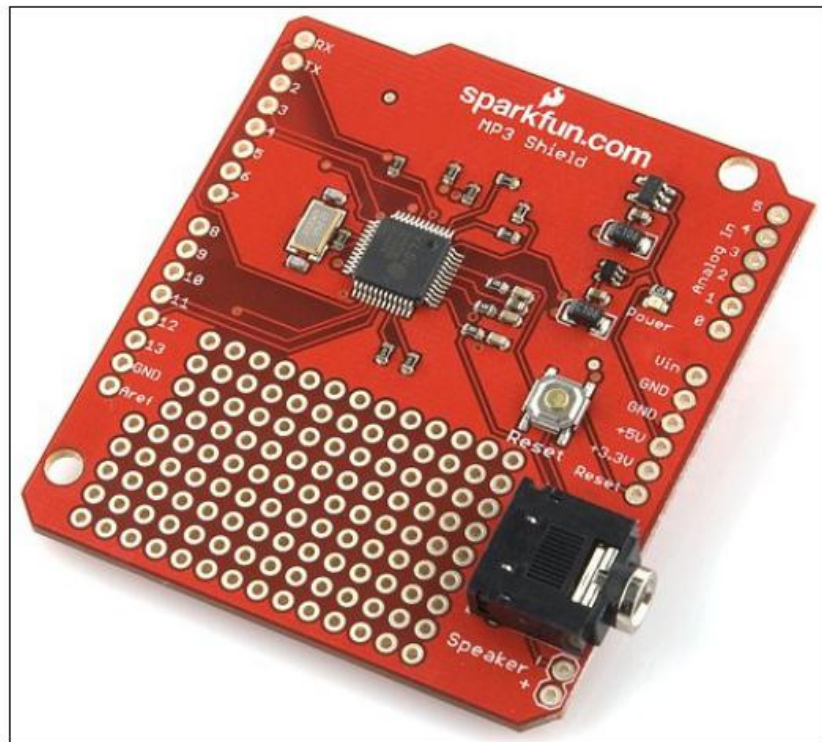
20.11-chizma. XBee Shield

MicroSD Shield (20.12-chizma) – microSD kartasiga axborotlarni yozishni ta'minlab beradi;

MP3 Shield (20.13-chizma) – Ogg Vorbis/MP3/AAC/WMA/MIDI formatlarda tovushni xosil qilish va Ogg Vorbis formatda yozish uchun plata.



20.12-chizma. MicroSD Shield



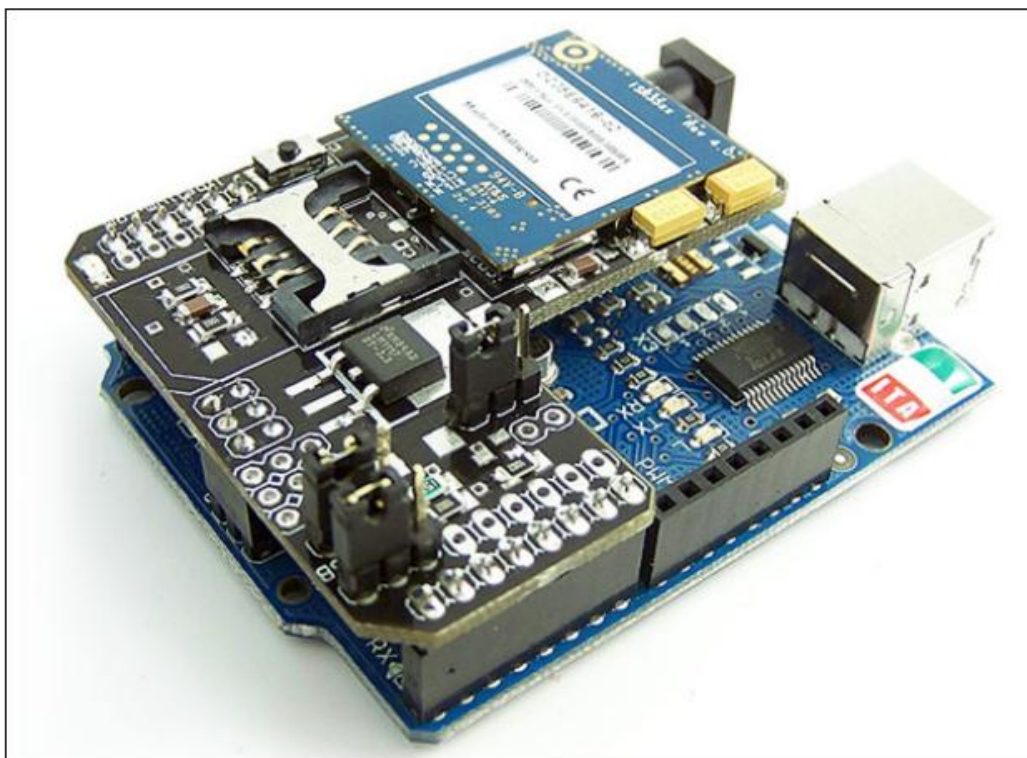
20.13-chizma. MP3 Shield

Motor Shield (20.14-chizma) – o‘zgarmas tok dvigatellarini boshqarishni ta’minlaydi;

GSM/GPRS Shield (20.15-chizma) – SMS - xabarlarni jo‘natish, qo‘ng‘iroqlar qilish, GPRS orqali axborotlar almashishga imkon beradi;

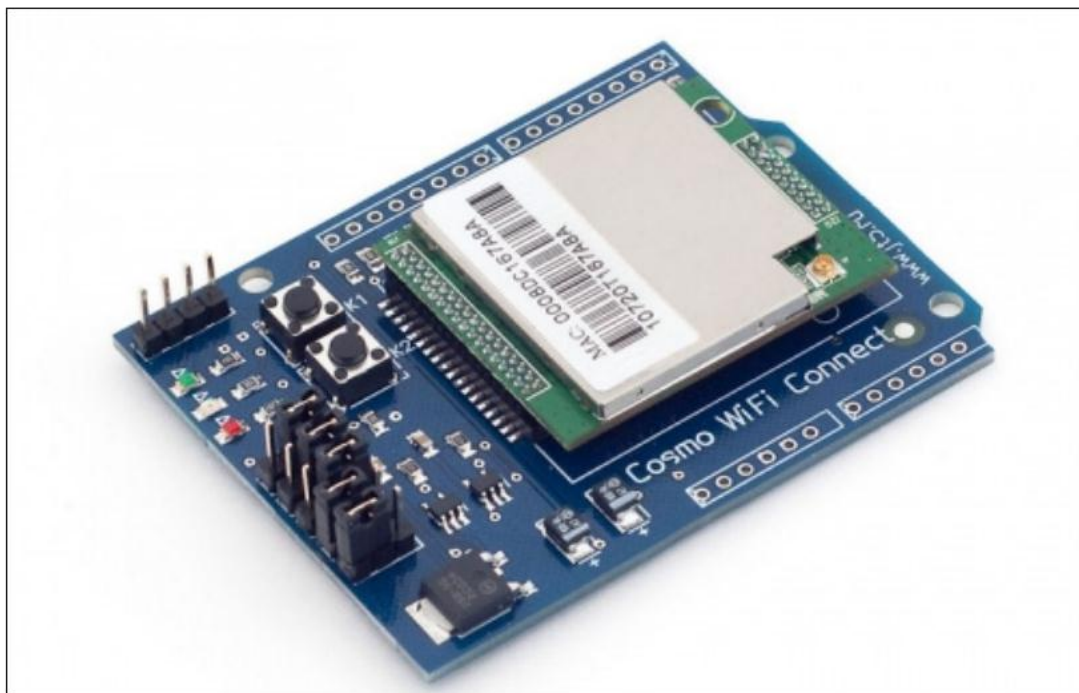


20.14-chizma. Motor Shield



20.15-chizma. GSM/GPRS Shield

Cosmo WiFi Connect (20.16-chizma) – IEEE802.11b/g standartli simsiz aloqani tashkil etish uchun mo'ljallangan.



20.16-chizma. Cosmo WiFi Connect

Shuningdek boshqa shildlar xam mavjut: **Video Overlay Shield** – matinni analog analog videoga qo'yish uchun; **EasyVR Arduino Shield** - ko'p maqsadli nutuqni tanish moduli; **Music Shield** – mutaxassilar uchun audiokoder va boshqalar.

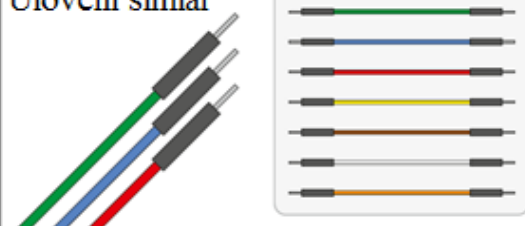
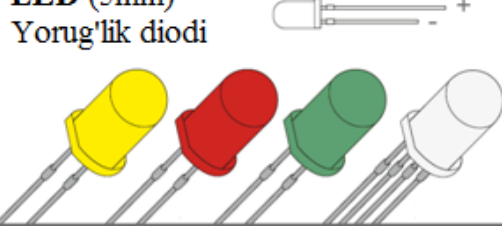
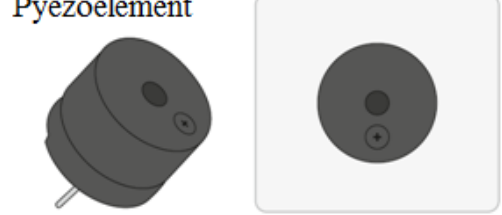
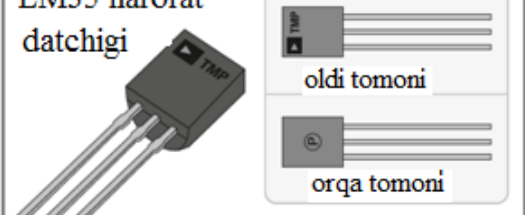
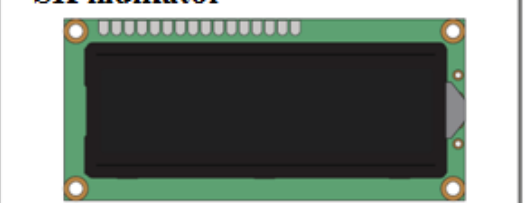
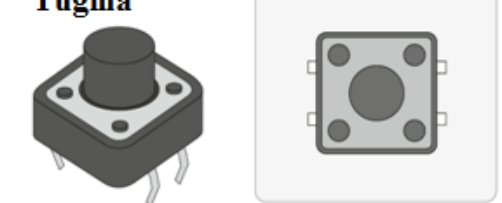
Kengaytirish platalarining (shildlar) soni doimiy ko'payib bormoqda. Ularning ro'yxati bilan Arduino loyixasining rasmiy saytida quyidagi manzil bo'yicha tanishish mumkun <http://www.arduino.cc/playground/Main/SimilarBoards#goShie>. Yana shuningdek qiziq resurs mavjut: <http://shieldlist.org/>, bu manzilda Arduino uchun 244 shild bayon etilgan.

Arduino kontroller to'plamining tarkibi

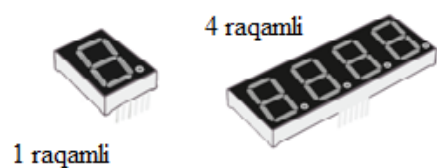
Arduino – bu elektron konstruktor va elektron qurilmalarni tez yaratishning qulay platformasidir. Bu platforma dunyoda keng tarqalishining sababi dasturlash tilining qulayligi va soddaligi, shuningdek arxitekturasining hamda dasturlash kodlarining ochiqligidir. Arduino platasi AtmelAVR mikrokontrolleridan va dasturlash hamda boshqa sxemalar bilan bog'lash elementlaridan tashkil topgan. Ko'p platalarda +5 V yoki +3,3 V kuchlanishni chiziqli stabillashtiruvchi moslama mavjud. 20.9-jadvalda Arduino to'plamidagi asosiy elementlar va sxema yig'ish platasining tuzilishi keltirilgan.

Taktlash kvarsli rezonator yordamida 16 yoki 8 MGs chastotada amalga oshiriladi (ba'zi versiyalarida – keramik rezonator yordamida). Mikrokontrollerga dastlab Boot- Loader yuklovchi yoziladi, shuning uchun tashqi dasturlovchi kerak bo'lmay qoladi. Qurilma USB orqali tashqi dasturlovchini ishlatmasdan dasturlanadi.

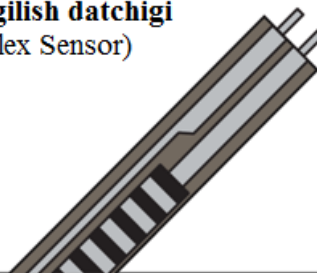
Arduino platformasini bir necha versiyalari mavjud. Leonar- do versiyasi ATmega32u4 mikrokontrolleri asosida amalga oshirilgan. Uno, Nano, Duemilanova versiyalari esa AtmelATmega328 mikrokontrolleri asosida amalga oshirilgan. Diecimila platformasining eski versiyalari va Duemilanoves birinchi ishchi varianti AtmelATmega168 asosida loyixalashtirilgan edi. O'z navbatida ArduinoMega2560 versiyasi ATmega2560 mikrokontrollerda qurilgan. ArduinoDue so'nggi versiyasi Cortex mikroprotsessor asosida amalga oshirilgan.

Ulovchi simlar 	LED (5mm) Yorug'lik diodi 
220-330 Om Qarshilik 	10 K Qarshilik 
Potensiometr (o'zgaruvchi qarshilik)  yoki	Diod (1N4148)  O'lchami
Foto qarshilik 	Pyezoelement 
LM35 harorat datchigi  oldi tomoni orqa tomoni	Tranzistor (P2N2222)  oldi tomoni orqa tomoni
SK indikator 	Tugma 

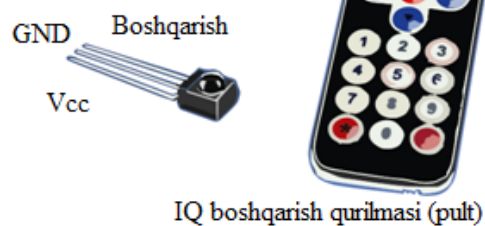
7-segmentli indikator



Egilish datchigi (Flex Sensor)



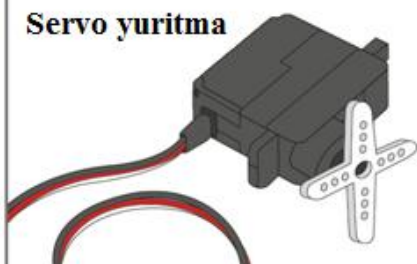
IQ qabul qiluvchi



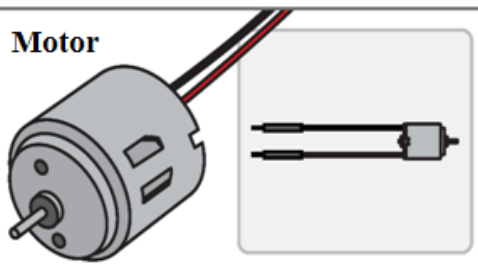
HC-SR04 Ultra tovushli datchik



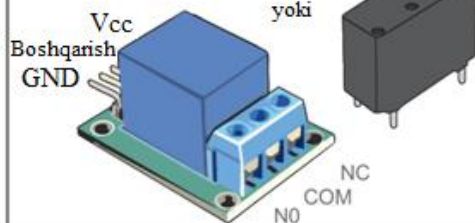
Servo yuritma



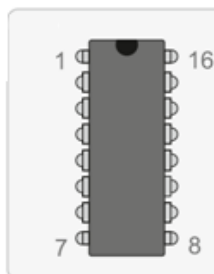
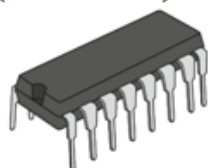
Motor



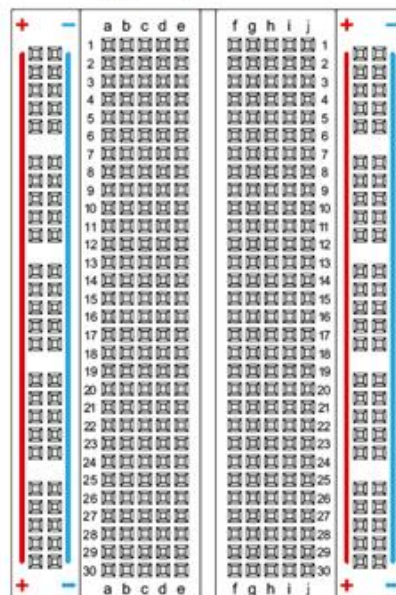
Rele



Suruvchi registr (74HC595N)

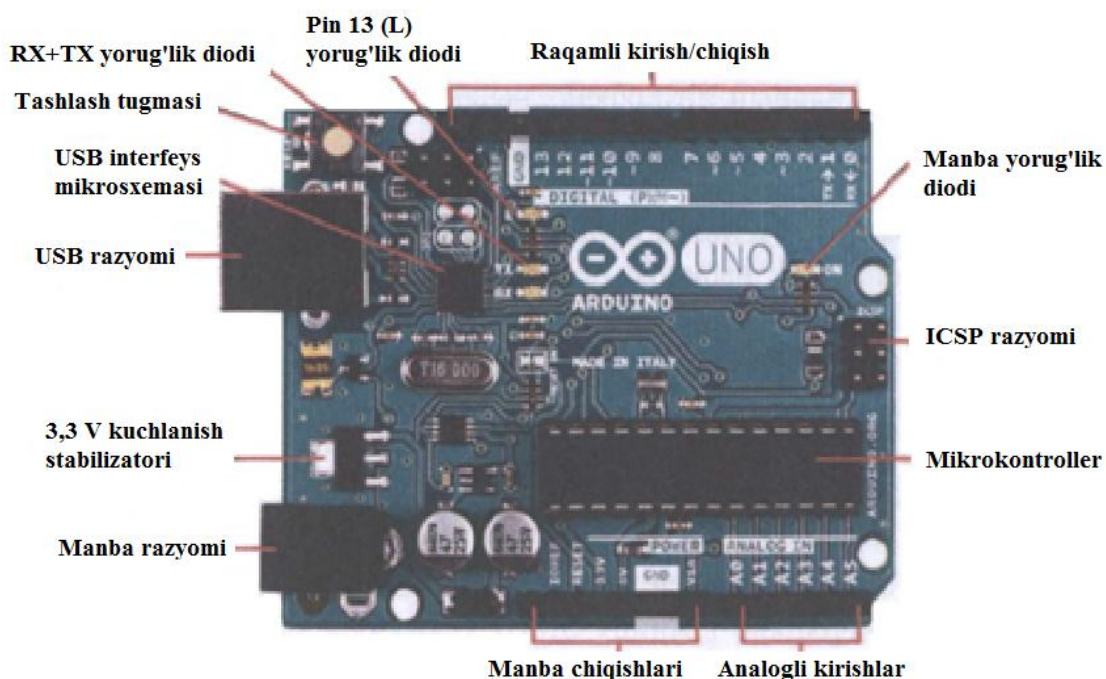


Sxema yig'ish platasi



Ko'rsatilgan chiziq sxema yig'ish platasini 2 qismga ajratadi, ular o'rtasida ulanishlar yo'l

UNO versiyasi (20.17-chizma) uncha katta bo'lmagan loyixalar uchun keng qo'llanadigan, ko'p tarqalgan eng taniqli versiyadir.



20.17-chizma. ArduinoUNO platasi.

ArduinoUNO platasining ko'rsatgichlari 1.10 jadvalda keltirilgan.

20.10 jadval. ArduinoUNO platasining ko'rsatgichlari.

Mikrokontroller	ATmega328
Ishchi kuchlanish	5V
Manba kuchlanishi (tavsiya etilishi)	7-12 V
Manba kuchlanishi (chegaraviy)	6-20 V
Raqamli kirish/chiqishlar	14 (ulardan 6 KIM-chiqishlari sifatida ishlatilishi mumkin)
Uzuluksiz chiqishlar	6
Bitta chiqishining maksimal toki	40 mA
Chiqishining maksimal chiqish toki 3.3 V	50 mA
Flash-xotira	32 KB (ATmega328)/ulardan 0,5 KB yuklovchi tomonidan ishlatiladi
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Takt chastotasi	16 MGs

Mikroxsxemaning 14 ta raqamli oyoqchalaridan xar biri kirish yoki chiqish bo‘lib xizmat qilishi mumkin. Mikroxsxemaning oyoqchalarida kuchlanish miqdori 5 V kattalikda cheklangan. Bitta oyoqcha maksimal tok berishi yoki istemaol qilishi 40 mA ni tashkil etadi. Barcha oyoqchalar ichki tortuvchi qarshilik bilan ulangan (sukut bo‘yicha o‘chirilgan) va u ning qiymati 20-50 kOm teng. Undan tashqari Arduinoning bazi oyoqchalari qo‘shimcha vazifani ham bajarishi mumkin:

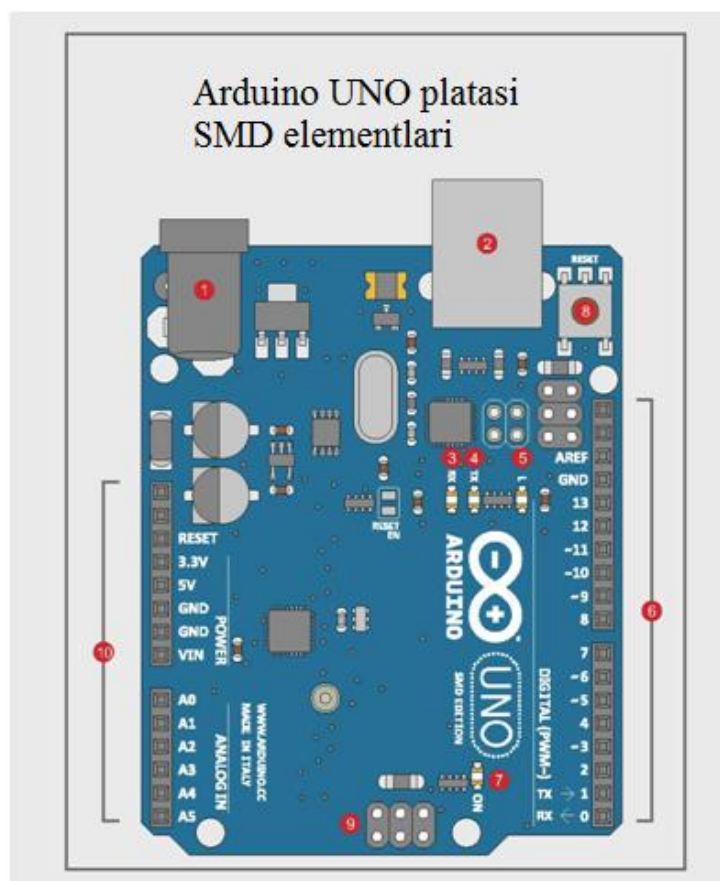
- ketma-ket interfeys: 0 (RX) va 1 (TX);
- tashqi uzulish: 2 va 3 oyoqchalar;
- KIM: 3,5,6,9,10 va 11 oyoqchalari KIM – signal ko‘rinishida 8-bitli analog qiymatni chiqarishi mumkin;
- SPI interfeys: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK) oyoqchalar;
- yorug‘lik diodi: 13. 13 oyoqchaga ulangan joylashtirilgan yorug‘lik diodi.

ArduinoUno da 6 ta analogli kirish (A0-A5) mavjud, ulardan xar biri 10- bitli sonni (1024 ta turli qiymatni) analog kuchlanish ko‘rinishida ifodalashi mumkin. Sukut saqlash bo‘yicha kuchlanishni o‘lchash 0 dan 5 V oraliqqa nisbatan amalga oshiriladi.

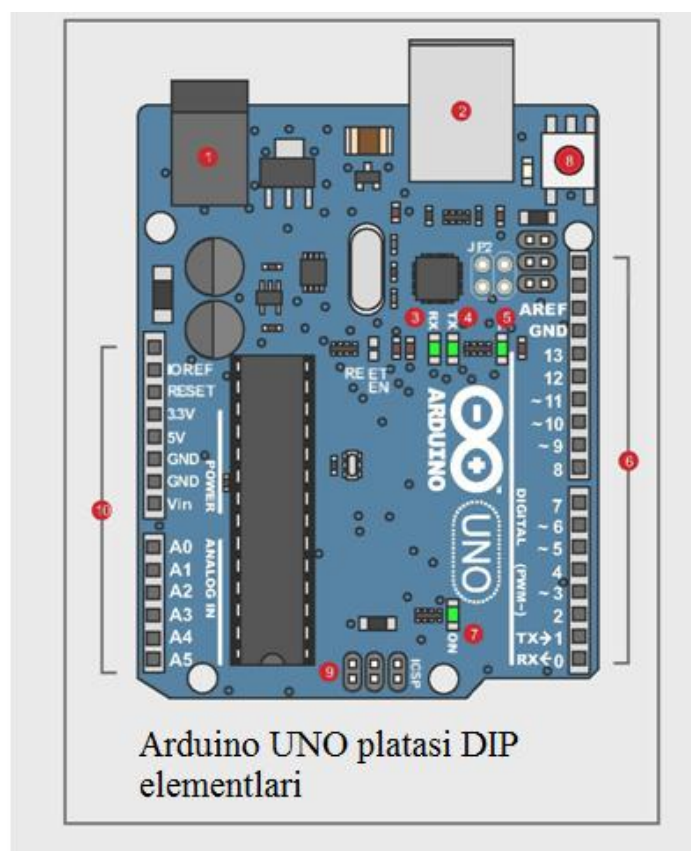
Shunga qaramay bu oraliqning yuqori chegarasini AREF oyoqchasidan va analog Referenc funksiyasidan foydalanib o‘zgartirish mumkin. Analog kirishlaridan ba’zilari qo‘shimcha vazifalarga ega:

TWI: A4 ili SDA chiqishi va A5 yoki SCL chiqishi.

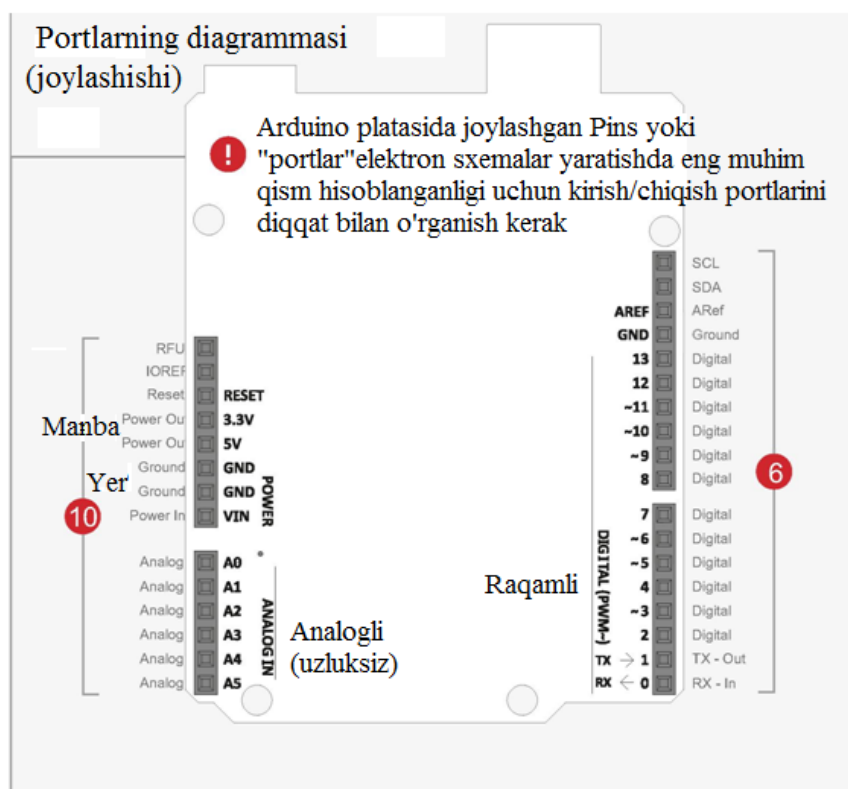
ArduinoUno da kompyuterning USB-portini qisqa to‘qnashuv va ortiqcha yuklanishdan saqlovchi tiklovchi himoya vositasi mavjud. Ko‘pchilik kompyuterlar o‘zining himoyasi bo‘lishiga qaramay bunday himoya qo‘shimcha himoya darajasini ta’minlaydi. Agarda USB-portdan 500 mA dan ko‘p tok istemol qilinsa, saqlovchi vosita avtomatik ravishda ulanishni uzib qo‘yadi toki qisqa tutashuv yoki ortiqcha yuklama sababi bartaraf etilmaguncha. 20.18; 20.19 va 20.20-chizmada ArduinoUno konstruksiyasi keltirilgan.



20.18-chizma.



20.19-chizma.



20.20-chizma. ArduinoUno portlarining joylashishi.

1. Manba razyemi (bataredan) – 9 – 12 Voltli manba bloklari bilan ishlatilishi mumkin.
2. USB razyemi (USB port) – sxemani manbasi sifatida ishlatish mumkin, shuningdek kompyuter bilan aloqani tashkil qilish uchun ham ishlatish mumkin.
3. Indikator (RX:Qabul qilish) – Axborotlarni qabul qilishni indikatsiyalashga ishlatiladi, agarda bu dasturda keltirilgan bo‘lsa.
4. Indikator (TX: Uzatish) - Axborotlarni uzatishni indikatsiyalashga ishlatiladi, agarda bu dasturda keltirilgan bo‘lsa.
5. Indikator (13 port: nosozliklarni qidirish) – Sketch ishlayotgan vaqtida hammasi to‘g‘ri ishlayotganligini ko‘rsatadi.
6. Portlar (ARef, Ground, Digital, Rx, Tx) – tayanch kuchlanish, yer, raqamli portlar, axborotlarni uzatish va qabul qilish portlari.
7. Indikator (manba indikatori) – Arduino platasiga manba berilganligini ko‘rsatadi.
8. Reset (sbros, tashlash, nolga o‘tqazish) - Arduino platasini qaytatdan ishga tushurish, sizning dasturingizni takroran ishga tushirishga olib keladi.

9. IC SP razyemi (dasturlash porti) – plataning yuklovchisining ishtirokisiz dasturlash imkoniyatini beradi.

10. Portlar (Analog In, Power In, Ground, Power Out, Reset) – analogli (uzuluksiz), kiruvchi, chiquvchi, manba, yer.

20.3. Kompyuterga Arduino IDEni o‘rnatish

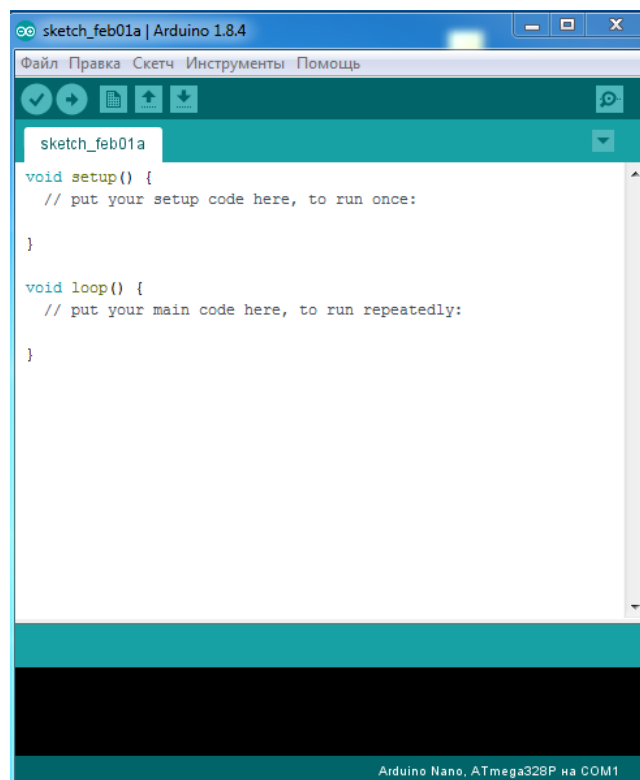
Arduino arxitekturasiga mos tushuvchi platalar asosida ilovalarni yaratish rasmiy bepul ArduinoIDE dasturlash muhitida amalga oshiriladi. Muxit Arduino ga mos tushuvchi plataga o‘rnatilgan qurilma mikrokontrolleri xotirasiga kompilyatsiyalash va loyihalashtiruvchining dasturlarini yozish uchun mo‘ljallangan. Loyihalashtirish muxit asosi Processing/ Wiring tili bo‘lib – u oddiy C++, faqat kontaktlarga kiritish-chikarishni boshqarish uchun sodda va tushunarli funksiyalar bilan to‘ldirilgan. Windows, MacOS i Linux operatsion tizimlar uchun ham muxitning versiyalari mavjud.

Arduinomuhitining oxirgi versiyalarini <http://arduino.cc/en/Main/Software> rasmiy sayt saxifalaridan yozib olish mumkin. Windows operatsion tizimli kompyuterga ArduinoIDE o‘rnatishni ko‘rib chiqamiz. <http://arduino.cc/en/Main/Software> saxifaga murojaat qilamiz, Windows operatsion tizim versiyasi uchun tanlaymiz va arxiv faylini ko‘chirib olamiz. U barcha zarur ma’lumotlarga ega va shu jumladan drayverga ham. Mavjud. Yuklash tugagach o‘zimizga qulay joyga yozib olingan faylni ochib yozib olamiz. Endi drayverni o‘rnatish kerak. So‘ng Arduino ni kompyuterga ulanadi. Kontrollerda manba indikator yonishi kerak – ko‘k yorug‘lik diodi. Windows drayverni o‘rnatishga harakat qiladi, u «Programmnoye obespecheniye drayvera ne bilo ustanovleno» (Drayverni dasturiy ta’minoti o‘rnatilmadi) xabari bilan tugallanadi. Qurilmalar Dispedcherini ochamiz. Qurilmalar tarkibidan ArduinoUno belgisini topamiz – qurilma undov belgisi bilan belgilangan. ArduinoUno belgisiga to‘g‘rilab sichqonchani o‘ng tugmasini bosiladi va ochilgan darchada drayverlarni yangilash (Obnovit drayveri) punktini tanlanadi so‘ng bu kompyuterda drayverlarni qidirishni bajarish (Vipolnit poisk drayverov) punktini tanlanadi. Drayverga yo‘lni ko‘rsatamiz

– kompyuterdagi arxivni ko‘chirib yozilgan papkaning joyini. Bu Arduino ni o‘rnatish katalog papkasi drivers bo‘lsin – masalan, C:\arduino-1.0\drivers. Windows ning barcha ogoxlantirishlarini inobatga olmaymiz va natijada ushbu qurilmaga dasturiy ta‘minoti yangilanishi muvvafoqiyatli tugatildi (Obnovleniye programmogo obespecheniya dlya dannogo ustroystva zaversheno uspesjno) xabari olinadi. Darcha sarlovxasida qurilma o‘rnatilgan SOM-portham ko‘rsatiladi. Endi ArduinoIDE ni ishga tushirish mumkin.

Arduino ni loyihalashtirish muhiti (20.21-chizma) quyidagilardan tashkil topgan:

- dasturiy kod muharriridan;
- xabarlar xududidan;
- matnni chiqarish darchasidan;
- ko‘p ishlatiladigan buyuruqlarning tugmali asboblar panelidan;
- bir necha menyudan.



20.21-chizma. ArduinoIDE muhiti

Arduino muhitida yozilgan dastur **sketch** deb ataladi. Sketch ma‘tn muharririda yoziladi, u yaratilayotgan dastur kodini yoritib turuvchi rangli yoritgichga ega.

Loyihani saqlash va eksport qilish vaqtida xabarlar xududida tushuntirish va xatoliklar haqida axborot paydo bo‘ladi. Matnni chiqarish darchasi Arduino xabarini ko‘rsatadi, u xatoliklar haqida to‘liq hisobotni va boshqa axborotlarni o‘z ichiga oladi. Asboblarning tugmalari dasturni yozish, yaratish, ochish va sketchni saqlash, ketma-ket shinani monitoringini va nazorat qilish imkoniyatini beradi.

Yaratilayotgan sketchga qo‘shimcha vazifalarni kutubxona yordamida qo‘shish mumkin, u maxsus jihozlangan dasturiy kod kab bo‘lib qandaydir vazifani bajaradi va yaratilayotgan loyihaga qo‘shish mumkin bo‘ladi.

Maxsuslashtirilgan kutubxonalarning ko‘pi mavjud. Odatda kutubxonalarni yozishda u yoki bu masalani yechishni osonlashtirish va loyihalashtiruvchidan apparat-dasturiy joriy etilishining detallari yashirilgan bo‘ladi. Arduino IDE muhiti standart kutubxonalar to‘plami bilan foydalanuvchiga yetkaziladi. Ular Arduino ni o‘rnatish katalogining libraries katalog ostisida joylashgan bo‘ladi. Zarur bo‘lgan kutubxonalar shuningdek turli resurslardan yuklanishi mumkin. Agarda kutubxona to‘g‘ri o‘rnatilgan bo‘lsa, u holda u kutubxonalarni `Eskiz | Import` (`Eskiz | Import bibliotek`) menyusida paydo bo‘ladi. Menyudan kutubxonalarni tanlash qatordagi dastlabki kodga qo‘shimcha kiritishga olib keladi

```
#include<imya biblioteki.h>
```

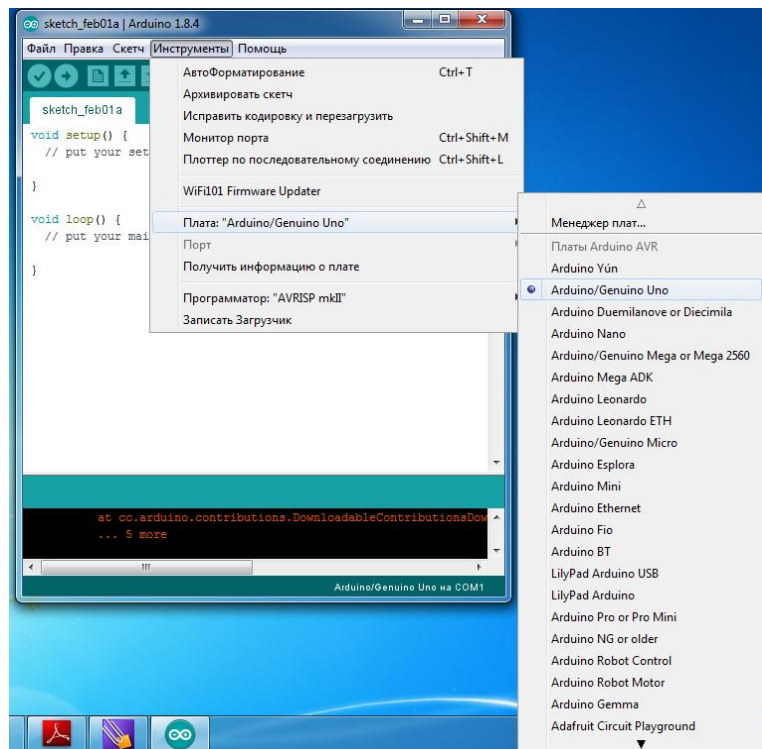
Bu derektiva obyektning bayoni bo‘lgan sarlovxa faylini ulaydi, endi kutubxonaning vazifasi va konstantalarini loyihada ishlatish mumkin bo‘ladi. Arduino muhiti yaratilayotgan loyihani (dasturni) ko‘rsatilgan kutubxona bilan birgalikda kompilyatsiyalaydi.

Sketchni yuklashdan oldin menyuga zarur ko‘rsatgichlarni berish talab etiladi. Asboblarning | Plata (`Tools | Board`) (3-chizma) va Asboblarning | Ketma-ket port (`Instrumenti | Plata (Tools | Board) (3-chizma)`) i `Instrumenti | Posledovatelniy port`) (20.20-chizma).

Arduino ning zamonaviy platformalari yuklanishdan oldin avtomatik ravishda qayta yuklanadilar. Eski platformalarda qayta yuklash tugmasini bosish kerak bo‘ladi. Ko‘pchilik platalarda yuklash jarayonida RX va TX yorug‘lik diodlari o‘chib-yonib turadi.

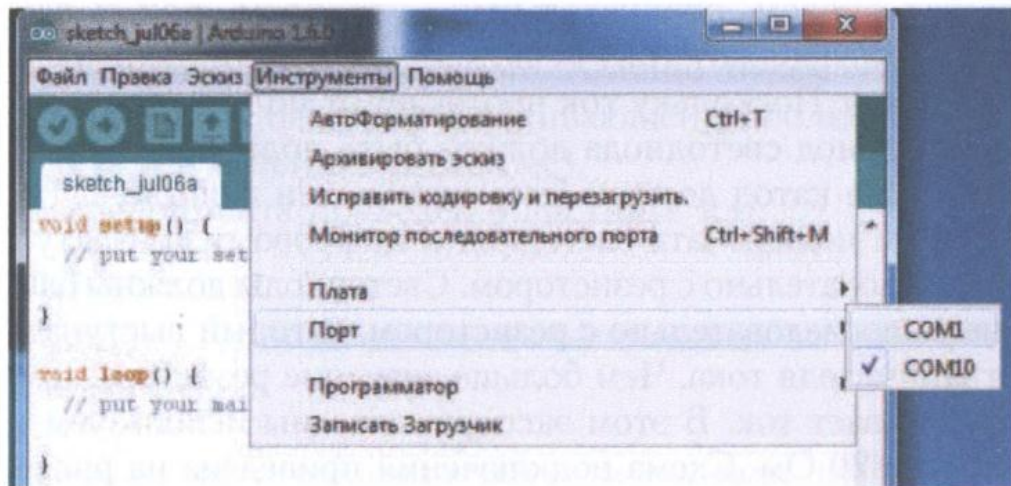
Sketchni yuklashda Arduino ni (bootloader) yuklovchisi ishlatiladi – platadagi mikrokontrollerga yuklanuvchi katta bo‘lmagan dastur. U qo‘shimcha apparat vositalardan foydalanmasdan dastur kodini yuklashga imkon beradi. Yuklovchining ishini D13 chiqishidagi yorug‘lik diodini o‘chib-yonishidan bilib olish mumkin.

Ketma-ket portni monitor qilish (SerialMonitor) Arduino platformasiga jo‘natilayotgan axborotlarni aks ettiradi (USB platasini yoki ketma-ket shina platasini).



20.22-chizma.Arduino platani tanlash.

Endi, biz Arduino va dasturlash muhiti bo‘lgan ArduinoIDE haqida bir oz bilim olganimiz tufayli amaliy ishlarga o‘tish – eksperimentlar o‘tqazishimiz mumkin bo‘ladi.



20.23-chizma.Arduino platasini ulash portini tanlash

Nazorat uchun savollar

1. Arduino mikrokontrolleri qanday mikroprotessor asosida loyixalashtirilgan?
2. Arduino mikrokontrollerining qanday variantlari mavjud?
3. Arduino mikrokontroller to'plami qanday elementlardan tashkil topgan?
4. Dasturlash muhiti bo'lgan ArduinoIDE haqida malumot bering?
5. Arduino mikrokontroller variantlarining texnik ko'rsatgichlari qanday?

21 – MA'RUZA

Mavzu: Shaxsiy kompyuter arxitekturasini.

Reja:

21.1. Shaxsiy kompyuter arxitekturasini.

21.2.Ushbu arxitekturaning muhim xususiyati.

Tayanch iboralar: shaxsiy kompyuter, IBM PC turidagi shaxsiy kompyuterlar, markaziy protsessor, operativ xotira, doimiy xotira, uzilishlar kontrolleri, xotiraga bevosita ega bo'lish kotrolleri.

Kirish

Yuqorida qayd qilib o'tilganidek shaxsiy kompyuter mikroprotessor tizimidagi eng rivojlangan mikroprotessor tizim turidir. Shaxsiy kompyuter asosida

juda murakkab nazorat – o‘lchov, boshqaruv, risoblash va axborot tizimlarini yaratish mumkin. Shaxsiy kompyuterlarda mavjud apparat va dasturiy vositalar turli masalalar uchun uni universal vositaga aylantiradi.

Risoblash va axborot tizimlari holatida shaxsiy kompyuterga nostandart apparatlarni ulashga hojat qolmaydi, barchasi zarur bo‘lgan dasturni tanlash yoki yozishga kelib taqaladi. Nazorat – o‘lchov va boshqaruv tizimi bo‘lgan holda esa shaxsiy kompyuterni tashqi qurilmalar bilan ulanishi uchun asboblarni to‘plam va tegishli dasturiy vositalar bilan to‘ldiriladi. Ko‘p hollarda qandaydir mikroprotsessorda shaxsiy kompyuterlar asosida tizim yaratish ancha oson, tez va hatto arzon, mikroprotsessor to‘plamida yoki mikrokontroller asosida noldan boshlab qurganga nisbatan.

Albatta, ko‘pchilik hollarda shaxsiy kompyuterlar asosidagi tizim yuqori ortiqchalikka ega, bu universallik uchun to‘langan haq hisoblanadi. Lekin ayni shu vaqtning o‘zida bitta kompyuterda turli masalalarni yechishi mumkin. Masalan, texnologik jarayonlarni boshqarish tizimida yoki ilmiy tadqiqot qurilmalarida u kechayotgan jarayonni matematik modellashtirishi, boshqarish signallarini real vaqt davomida berishi, real vaqtda javob signallarini qabul qilishi, axborotni yig‘ishi, unga ishlov berishi, boshqa kompyuterlar bilan axborot almashishi va boshqalar mumkin. Foydalanuvchining rivojlangan interfeysi (monitor, klaviatura, sichqoncha va hokazo) shaxsiy kompyuterlar bilan ishlashni qulay va samarali qiladi. Shaxsiy kompyuterlarni narxi katta hajmda ishlab chiqarilishi natijasida doimiy pasaymoqda. Shuning uchun ularni ishlatish nafaqat qulay, iqtisodiy nuqtaiy nazardan foydali hamdir.

Ammo to‘la qon va samarali shaxsiy kompyuterlarni har qanday tizim tarkibida ishlatish uchun uning arxitekturasini, qurilishining asosiy tamoyili, uning tarkibiga kiruvchi qurilmalari va nihoyada tashqi interfeyslar haqida tasavvurga ega bo‘lish kerak.

21.1. Shaxsiy kompyuter arxitekturasini

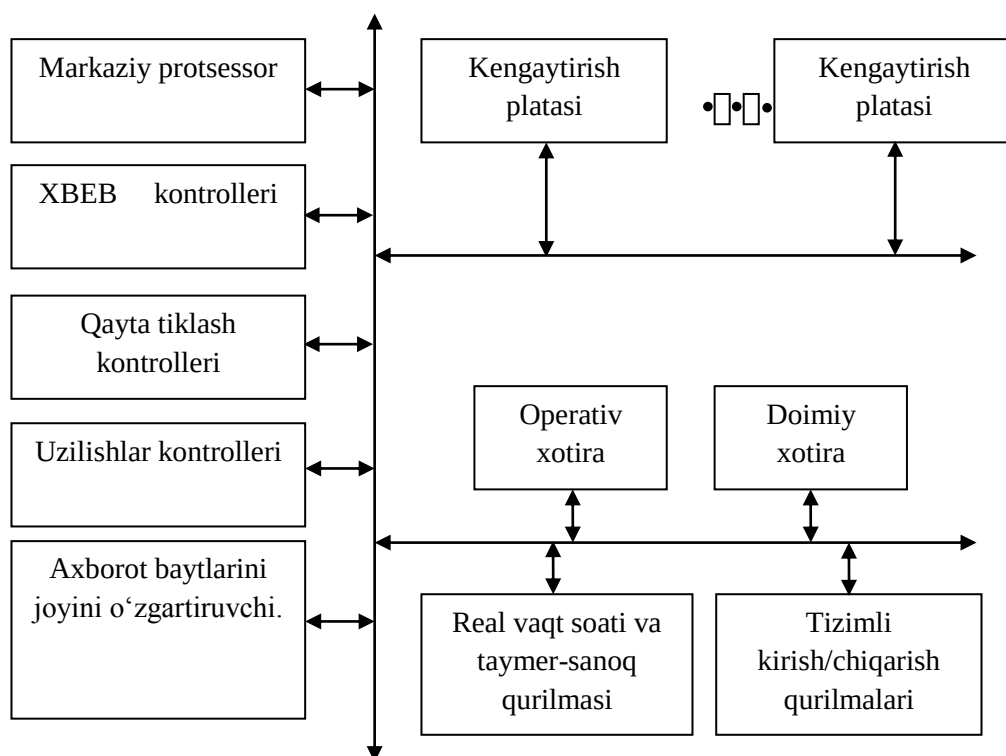
IBM PC turidagi shaxsiy kompyuterlar ananaviy mikroprotsessor tizimining arxitekturasiga ega bo‘lib, odatdagi funksional qurilmalarni o‘z ichiga oladi:

protssessor, doimiy va operativ xotira, kritish/chiqarish qurilmasi, tizimli shina, energiya manbai (21.1-chizma). Shaxsiy kompyuter arxitekturasining asosiy xususiyatlar asosan apparatlarni joylashtirish tamoyiliga va shuningdek tanlangan tizimli apparat vositalar to‘plamiga keltiriladi.

Kompyuterning asosiy qurilmalarining vazifalari quyidagilar:

Markaziy protssessor – bu barcha zarur yordamchi mikrosxemalarga ega bo‘lgan mikroprotssessor va shu jumladan tashqi kesh – xotira va tizimli shina kontrolleriga egadir. Ko‘pchilik holda aynan markaziy protssessor tizimli shina orqali axborot almashuvini amalga oshiradi.

Operativ xotira protssessor xotirasining manzillanadigan deyarli barcha hududini egallashi mumkun. Ammo ko‘pincha uning hajmi ancha kam. Zamonaviy shaxsiy kompyuterlarda tizimli xotiraning standar hajmi odatda 512 Mbayt dan 4 Gbayt gachan bo‘ladi. Kompyuterning operativ xotirasi dinamik xotira mikrosxemalarida amalga oshiriladi va shuning uchun qayta tiklash talab etiladi.



21.1-chizma. IBM PC turidagi shaxsiy kompyuterning arxitekturasini.

Doimiy xotira (ROM BIOS – Base Input/Output System) katta bo‘lmagan hajmga ega (64 Kbait gacha), dastlabki ishga tushirish dasturini, tizim konfiguratsiya bayonini va shuningdek tizimli qurilmalar bilan muloqot uchun drayverlarni (quyi bosqich dasturlari) saqlaydi.

Uzilishlar kontrolleri tizimli magistralning apparat uzilishlarini protsessorni apparat uzilishiga o‘zgartirib beradi va uzilish vektorining manzilini beradi. Uzilish kontrollerining barcha vazifalarini bajarish ish tartiblarini protsessor tomonidan ish boshlanishidan oldin dasturiy beriladi.

Xotiraga bevosita ega bo‘lish (XBEB) kontrolleri XBEB so‘rovlarini tizimli magistraldan qabul qiladi, uni protsessorga uzatadi, so‘ng protsessor tomonidan magistral berilgach xotira bilan kiritish/chiqarish qurilmasi o‘rtasida axborot jo‘natish amalga oshiriladi. XBEB kontrollerining barcha vazifalarini bajarish ish tartiblarini protsessor tomonidan ish boshlanishidan oldin dasturiy beriladi. Kompyuterlarda joylashtirilgan uzilish va XBEB kontrollerlarini ishlatilishi kengaytirish platasida qo‘llaniladigan apparatlarni jiddiy soddalashtirishga imkon beradi.

Qayta tiklash kontrolleri shina orqali maxsus qayta tiklash sikllarni o‘tkazish yo‘li bilan davriy ravishda dinamik operativ xotiradagi axborotni yangilab turadi. Qayta tiklash sikli vaqtida u shinaning xo‘jayini (beruvchi) bo‘lib qoladi.

Axborot baytlarini joyini o‘zgartiruvchi 16-razryadli va 8-razryadli qurilmalar o‘rtasida axborot almashuviga hamda butun so‘zlarni yoki alohida baytlarni jo‘natishga yordam beradi.

Real vaqt soati va taymer sanoq qurilma – bu qurilma vaqt va kunlarni ichki nazorat qilish uchun va shuningdek vaqt oraliqlarni dasturiy ushlab turishga, chastotani dasturiy berishga va hokazolarga xizmat qiladi.

Kiritish – chiqarishning tizimli qurilmalari - bu shunday qurilmalarki, ular kompyuterning ishlashi va parallel aamda ketma-ket interfeyslar orqali standart tashqi qurilmalar bilan muloqot qilishga uchun zarurdir. Ular ona platada joylashtirilgan bo‘lishi mumkin va shuningdek kengaytirish platasida ham joylashtirilgan bo‘lishi mumkin.

Kengaytirish platasi tizimli magistral slotlariga (razymrlariga) oʻrnatiladi va operativ xotira hamda kiritish/chiqarish qurilmasini oʻz tarkibiga olishi mumkin. Ular boshqa qurilmalar bilan axborot almashuvini shinadan dasturiy almashuv ish tartibida, uzilish ish tartibida va XBEB ish tartiblarida amalga oshirishi mumkin. Shuningdek shinani egallash imkoniyati ham koʻzda tutilgan, yaʼni qandaydir vaqtga shinadan barcha tizimli qurilmalarni toʻliq uzib qoʻyish.

21.2. Ushbu arxitekturaning muxum xususiyati.

Ushbu arxitekturaning muhim xususiyati – bu uning ochiqligi, yani kompyuterga qoʻshimcha qurilmalarning ulanish imkoniyati, tizimli qurilmalarni hamda turli kengaytirish platalarini. Ochiqligi shundan iboratki, foydalanuvchining dasturlarini kompyuterning dasturiy taʼminotining xohlangan bosqichida oddiy oʻrnatilishi eʼtiborga olingan.

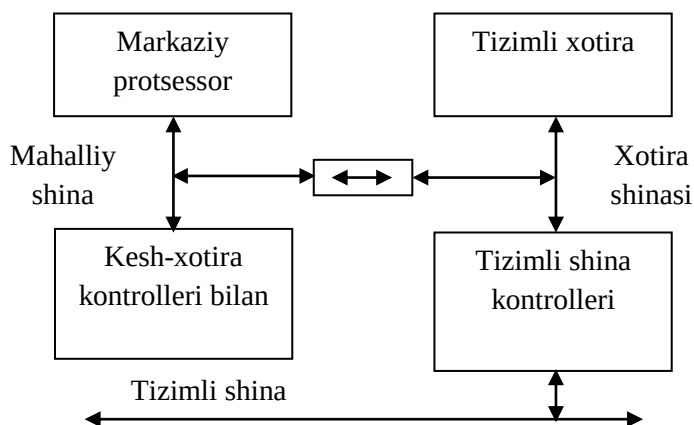
IBM PC XT keng tarqalgan birinchi kompyuter oilasi, original PC XT-Bus tizimli magistral asosida bajarilgan edi. Keyinchalik (IBM PC AT dan boshlab) uni qayta ishlanib ISA (Industry Standard Architecture) deb nom berilgan va standart boʻlib qoladi. Yaqin vaqtgacha ISA kompyuterning asosi boʻlib qolgan. Ammo, i486 protsessorlari paydo (1989 yilda) boʻlgandan soʻng, u unumdorlik talablariga javob bermay qoldi va uni ancha tez ishlaydigan shinalar VLB (VESA Local Bus) va PCI (Peripheral Component Interconnect) bilan birgalikda ishlatila boshlandi, yoki ISA magistraliga mos boʻlgan EISA (Enhanced ISA) magistralga oʻzgartiriladi. Sekin asta PCI shinasini raqobatchilarni siqib chiqardi va standart boʻlib qoldi, 1999 yildan boshlab yangi kompyuterlarda ISA magistralidan toʻliq voz kechishga va faqat PCI shinasini qoldirish tavsiya etildi. Toʻgʻri, bunda koʻp yillar davomida ISA magistraliga ulanishga moslangan, kengaytirish platalarini ishlatishdan voz kechishga toʻgʻri keladi.

Shaxsiy kompyuter arxitekturasini rivojlantirishning boshqa yoʻnalishi tizimli xotira bilan axborot almashishini maksimal darajada tezlatishdir. Aynan tizimli xotiradan kompyuter barcha ishlatiladigan buyruqlarni oʻqiydi va tizimli xotirada u axborotlarni saqlaydi. Yaʼni, protsessor eng koʻp murojaatlari aynan xotiraga boʻladi.

Xotira bilan axborot almashuvini tezlatish butkul tizimni tezligini jiddiy oshirishga olib keladi. Ammo xotira bilan axborot almashuvida tizimli magistralni ishlatilishida magistralni tezlik bo'yicha chegaralanishlarini hisobga olishga to'g'ri keladi. Tizimli magistral ko'p sonli qurilmalarni ulanishini ta'minlashi kerak, shuning uchun u ancha uzun bo'lishi kerak; u magistral yo'llari bilan moslash uchun kirish va chiqish buferlarini ishlatishni talab etadi. Tizimli magistralda almashuv sikllari murakkab va ularni tezlatish mumkun emas. Natijada protsessorni magistral bo'yicha xotira bilan almashuvini jiddiy tezlatishga erishib bo'lmaydi.

Loyihalashtiruvchilar tomonidan quyidagi yondashuv taklif etildi. Tizimli xotira tizimli magistralga ulanmay maxsus yuqori tezlikdagi protsessorga "yaqin" joylashgan, murakkab buferlar va katta masofa talab etilmaydigan shinaga ulanadi. Bu holda xotira bilan almashuv ushbu protsessor uchun bo'lishi mumkin bo'lgan maksimal tezlikda olib boriladi va tizimli magistral uni tezligini pasaytirmaydi. Ayniqsa bu masala protsessor tezligi oshishi bilan dolzarb bo'lib qoladi (hozirgi shaxsiy kompyuter protsessorining takt chastotasi 1 – 3 GGs).

Shunday qilib, faqat birinchi kompyuterlarda ishlatilgan bir shinalidan, uch shinalikka o'tadi (21.2-chizma).



21.2-chizma. Uch shinali tarkib aloqalarini tashkillashtirish.

Shinalarning vazifalari quyidagichadir:

-maxalliy shinaga markaziy protsessor va kesh-xotira ulanadi (tezkor bufer xotira);

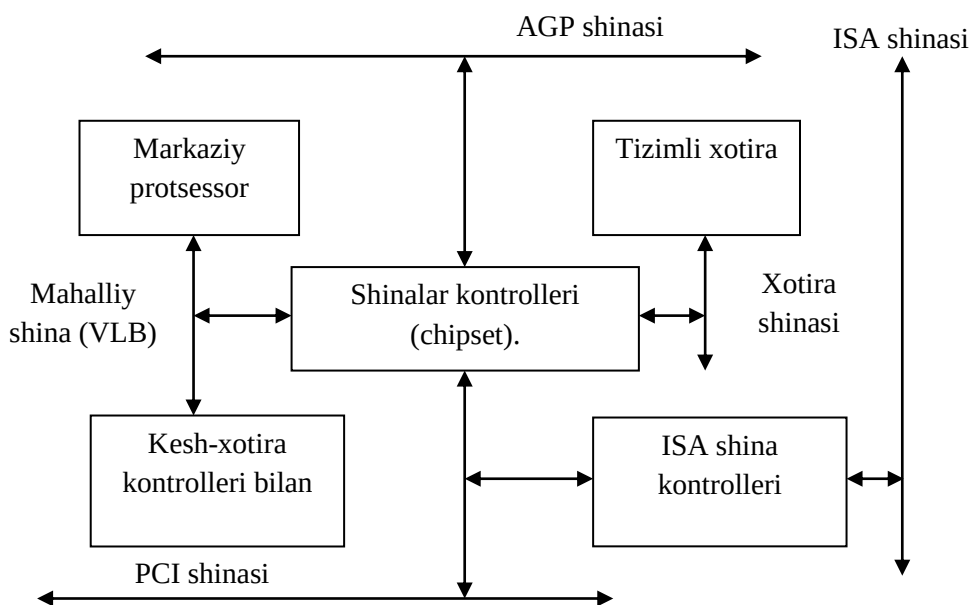
-xotira shinasiga kompyuterning operativ va doimiy xotirasi va shuningdek tizimli shina kontrolleri ulanadi;

-tizimli shinaga (magistralga) kompyuterning qolgan barcha qurilmalari ulanadi.

Uchta shinaning hammasi manzillar yo‘liga, axborotlar yo‘liga va boshqarish signallariga ega. Lekin, bu shinalar yo‘llarining tarkibi va vazifalari o‘zaro bir xil emas, ammo ular bir xil vazifa bajarsa ham. Protsessor nuqtai nazaridan, tizimli shina (magistral) tizimda hammasi bo‘lib bitta, u orqali protsessor axborotlar va buyruqlarni oladi hamda axborotlarni xotiraga shuningdek kiritish/chiqarish qurilmasiga uzatadi.

Bu holda tizimli xotira bilan protsessor o‘rtasidagi vaqt ushlanishi minimaldir, chunki lokal shina va xotira shinasiga faqat sodda tezkor buferlar bilan ulangandir. Protsessor va kesh-xotira o‘rtasidagi ushlanish undan ham kam bo‘ladi, sababi protsessorning lokal shinasiga to‘g‘ri ulangan va protsessorni tizimli xotira bilan tezkor almashuviga xizmat qiladi.

Agarda kompyuterda ikkita tizimli shina qo‘llangan bo‘lsa, masalan, ISA va PCI, u holda ularning har biri o‘zining shina kontrolleriga ega bo‘ladi va ular parallel, bir-biriga ta’sir ko‘rsatmasdan ishlaydilar. Unda to‘rtta shina hosil bo‘ladi va ba’zida beshta shinali ham bo‘ladi. Kompyuterning bu kabi tarkibiga misol 21.3-chizmada keltirilgan.



21.3-chizma. Ko‘p shinali tarkibga misol.

Odatda, zamonaviy tizimli platalarda protsessorni almashtirish, uning takt chastotasini tanlash, operativ xotira sig'imini oshirish va almashtirish, boshqa qurilmalar ish tartibini tanlash imkoni mavjud.

Hozir tizimli platada odatda shuningdek tashqi interfeys vositalari ham joylashadi, u joylashtirilgan qurilmalarni (masalan, diskli tashuvchilarni) va shuningdek kompyuterni tashqi qurilmalarini (masalan, klaviaturani, sichqonchani, printerni, skaner, modem) ulash uchun xizmat qiladi. Video monitorni ulash uchun slotlarning biriga joylashtiriladigan maxsus kengaytirish platasi (displey kontrolleri) ishlatiladi. Bu uni kerak bo'lganda ancha kuchli yangi monitor o'rnatishga imkon beradi.

Qayd qilishimiz kerakki, ko'p tarqalayotgan kichik shaxsiy kompyuterlar noutbuk (notebook) toifasidagi kompyuterlarga biroz boshqacharoq konstruktiv yechim tatbiq etiladi. Xususan, ularda tizimli shinani kengaytirish slotlari yo'q, amaliy jihatidan kompyuterning barcha qismlari bitta platada bajarilgan. Lekin biz asosan kompyuterning stol usti (desktop) toifasiga tegishli bo'lgan kompyuterlar haqida gap yuritamiz, chunki aynan ular murakkab tizimlarni yaratish uchun moslashtirilgandir, oddiy modernizatsiya (upgrade) qilish va foydalanuvchining aniq kerakli masalasiga sozlash imkoni yaratilgandir.

Nazorat uchun savollar

1. Shaxsiy kompyuter arxitekturasini.
2. Protssessorning vazifasini bayon eting.
3. Xotira turlari va vazifasini tushuntiring.
4. Shaxsiy kompyuterning asosiy qurilmalarini sanab bering.
5. Arxitekturaning muhim xususiyati nimadan iborat.
6. Uch shinali tarkib aloqalarini tashkillashtirish sxemasini tushuntiring.
7. Ko'p shinali tarkib sxemasini chizib misol keltiring.

22 – MA'RUZA

Mavzu: Shaxsiy kompyuterlarning protsessorlari.

Reja:

22.1. Protsessorlarning tarixi.

22.2. 8086/8088 protsessorlarining xususiyatlari.

22.3. 80286 protsessorlarining imkoniyatlari.

22.4. 80386 protsessorining xususiyatlari.

22.5. 486 protsessorlari.

22.6. Pentium protsessorlarining xususiyatlari.

22.7. Pentium Pro.

Tayanch iboralar: shaxsiy kompyuter, arxitektura, IBM PC, Intel protsessorlari, AMD, VIA, Cyrix, Motorola, Zilog firmalari, protsessorlar xususiyatlari, IBM PC XT shaxsiy kompyuteri.

22.1. Protsessorlarning tarixi

Birinchi kompyuter Apple firmasi tomonidan ishlab chiqarilishiga qaramasdan, hozir shaxsiy kompyuterlarni asosan IBM PC – mos kompyuterlar deb ataydilar. Bu avvalam bor quyidagilar bilan bog‘liq, IBM firmasi to‘g‘ri bozor siyosatini tanladi: u o‘zining kompyuterlari qurilmalarining tamoyillarini berkitmadi va asosiy yechimlarini patetlamadi. Natijada ko‘p ishlab chiqaruvchilar mos kompyuter ishlab chiqara boshladilar va u mahsulotlar tezda standart bo‘lib qoldilar. Kompyuterlarni ko‘p firmalar ko‘p sonli ishlab chiqarishlari natijasida uning narxi tezlik bilan arzonlasha boshladi. Shuningdek IBM – mos shaxsiy kompyuterlar uchun ko‘plab dasturiy vositalar yarata boshladilar, bu esa IBM – mos shaxsiy kompyuterlarni yanada kengroq tarqalishiga olib keldi. Shuning uchun IBM – mos shaxsiy kompyuterlarning arxitekturasida ba’zi jiddiy kamchiliklar bo‘lishiga qaramay bozorda ular ishonchli birinchi o‘rinni egallaganlar.

Boshlanishidan IBM firmasi Intel protsessorlariga mo‘ljallab ish tutdi. Bu protsessorlarning ancha kuchli raqobatchisi mavjud edi, masalan, Intel firmasining protsessorlarining ko‘p ko‘rsatgichlaridan yaxshi Motorola yoki Zilog firmalarining

protssessorlari, lekin aynan shaxsiy kompyuterlarning sharofati bilan Intel protssessorlari raqobat kurashida g'olib bo'lib chiqdi. Yana ba'zi firmalar (masalan, AMD, VIA, Cyrix) Intel protssessorlariga mos protssessorlar ishlab chiqaradilar. Shuning uchun biz Intel firmasining protssessorlarini asosiy xususiyatlarini ko'rib chiqamiz. Bu esa oxirgi o'n yillarda protssessorlarning rivojlanish tendensiyasini kuzatishga imkon beradi.

Intel firmasi o'zining birinchi 16-razryadli i8086 protssessorini 1978 yili ishlab chiqardi. U 1 Mbayt xotirani manzillay olgan (yani 20-razryadli mazil shinasiga ega bo'lgan), 5 MGs takt chastotada unumdorligi 0,33 MIPS ni tashkil etgan, lekin tez 8 va 10 MGs takt chastotali protssessorlar paydo bo'ldi. Sag'al keyin (bir yildan so'ng) i8086 protssessorini soddalashtirilgan varianti i8086 - i8088 ishlab chiqarilgan, u faqat 8-razryadli tashqi shinasi bilan farq qiladi. Shuning hisobiga u i8086 ga nisbatan o'sha takt chastotada 20 – 60% sekinroq ishlaydi, lekin sezilarli darajada arzon bo'lgan. Aynan uning asosida juda omma bop IBM PC XT shaxsiy kompyuteri ishlab chiqarilgan edi.

1982 yili ishlab chiqarilgan 16-razryadli i80286 protssessori IBM PC AT shaxsiy kompyuterida ishlatilgan edi. Undagi yangilik xotirani 16 Mbayt gacha manzillashi va real ish tartibidan tashqari i8086 dagi kabi himoyalangan ish tartibiga ega bo'lgan, u orqali xotirani ancha unumli boshqarishga imkon beradi. Bu protssessorning unumdorligi 8 MGs takt chastotasida 1,2 MIPS ni tashkil etgan.

Muhim qadam bo'lib 1985 yili to'liq 32-razryadli 4 Gbayt gacha xotirani manzillay oladigan i80386 protssessorining paydo bo'lishi bo'lgan (32-razryadli manzil shinasi). U yanada ko'proq rivojlangan xotirani boshqarish tizimiga ega bo'lgan MMU (Memory Management Unit). 16 MGs takt chastotada uning unumdorligi 6 MIPS ni tashkil etgan. Bu protssessorning paydo bo'lishi bilan MS Windows operatsion tizimi jadal sura'tlar bilan rivojlana boshladi, u IBM PC turidagi kompyuterlari bilan ishlash jarayonini jiddiy o'zgartirdi.

Yana bitta jiddiy qadam 1989 yili Intel 486 DX protssessorining yaratilishi bo'lgan, unda arifmetik operatsiyalarni bajarilishini jiddiy tezlashtirish uchun xizmat qiluvchi joylashtirilgan qo'shimcha matematik protssor (soprotssessor) va operativ

xotira bilan axborot almashuvini tezlashtiruvchi ichki kesh-xotira bilan ishlab chiqarila boshlandi. Bu protsessorning manzillashi mumkshn bo'lgan maksimal hajmi 4 Gbayt bo'lgan. 25 MGs takt chastotasida uning unumdorligi 16,5 MIPS ni tashkil etgan. 486 protsessoridan boshlab takt chastotasini ko'paytirish tarqala boshladi, ya'ni tashqi chastotani protsessor ichida ikki hissa oshirish va hatto to'rt marotaba oshirish (belgilanishi 486DX, 486DX4).

1995 yili birinchi Pentium protsessori paydo bo'lishi bu oilani rivojlanishidagi yangi bosqich bo'ldi. Ular ichki 32-razryadli bo'lib, ammo tashqi 64-razryadli axborotlar shinasiga ega bo'lgan. Jiddiy farqi, unda superskalyar arxitekturaning ishlatilishi bo'lib, i486DX protsessorining o'zgarmagan takt chastotasida ancha yuqori tezlikka erishildi. 66 MGs takt chastotasida protsessor unumdorligi 112 MIPS yetkazildi. 1996 yili Pentium protsessorining takt chastotasi 200 MGs ga yetkazildi, narxi esa shunchalik tushdiki u IBM PC oilasidagi shaxsiy kompyuterlarning oddiy protsessoriga aylandi.

1997 yili Pentium protsessori MMX texnologiyasi bilan to'ldirildi, u multimediali ilovalarni (tasvir va tovushlarga ishlov berish) bajarilishini tezlatish uchun mo'ljallangan edi. Shu yili Pentium II protsessori yaratilgan va u MMX texnologiyani o'z tarkibiga olgan hamda ancha yuqori tezlikka ega bo'lgan. Bo'lishi mumkun bo'lgan chastotasi 400 MGs gacha yetkazildi.

2000 yillarga yaqin rivojlantirilgan arxitektura va yuqori chastotaga ega Pentium III va Pentium IV protsessorlari yaratilgan, Pentium III chastotasi 1 GGs dan va Pentium IV ning chastotasi 3 GGs dan yuuqori bo'lgan.

Shunday qilib, Intel kompaniyasi va IBM – mos shaxsiy kompyuterlarini ishlab chiqaruvchi firmalarining hamjihatligi muvaffaqiyatli davom etmoqda. Protsessorlarni ishlab chiqaruvchi boshqa firmalar yaqin kelajakda Intel ni chetga surib chiqara olmaydilar albatta. Shuning uchun bu kompaniya protsessorlarining ko'rsatgichlarini kengroq ko'rib chiqamiz.

22.2. 8086/8088 protsessorlarining xususiyatlari.

Intel firmasining protsessorlarini bayon qilishni 8086/8088 protsessorlaridan boshlaymiz. Aynan ulardagi arxitekturaviy yechimlar Intel oilasiga mansub keyingi

modellarining arxitekturasini ko'p jihatidan aniqlab bergan, u ancha oldingi modellari bilan ham mosligini quvvatlagan.

i8086 protsessori birlashtirilgan (multipleksirlangan) 20-razryadli tashqi manzil/axborot shinasiga ega. Axborotlar 16-razryadlardan, mazillar esa 20-razryaddan uzatiladi. Boshqarish shinasini 16-razryadga ega (xususan unga manzilni strobi, xotira bilan strobi va kiritish/chiqarish qurilmalarini strobi kiradi). Buyruqlarni o'rtacha bajarilish vaqti sinxronizatsiyaning 12 taktini egallaydi, tashqi shinadan bitta almashuv sikliga 4 ta takt talab etiladi (asinxron almashuvda kiritiladigan kutish taktini hisobga olmasdan). i8088 protsessorida axborotlarning tashqi shinasini 8-razryadli.

i8086 /8088 protsessorlarining xususiyatlaridan biri - xotirani qismlarga ajratish (segmentlash) tamoyilidir. Ya'ni xotira uzuluksiz yaxlit hudud kabi emas, bir necha qismlar (segmentlar) ko'rinishida (64 Kbayt dan), ularning holatini hududda dasturiy o'zgartirish mumkin. Bu haqida 3.1 bo'limda ko'rib chiqilgan (3.5 va 3.6-chizmalarga qaralsin).

i8086 /8088 protsessorlari 14 ta 16-razryadli registrlarga ega. Ularni vazifalari haqida 3.2 bo'limda to'xtalib o'tilgan.

Xotiradan buyruqlarni tanlashni tezlatish uchun 8086 protsessorlarida ichki 6-baytli konveyer nazarda tutilgan (8088 protsessorida 4-baytli). Konveyerni oldingi buyruqni bajarilish vaqtida xotiradan o'qilgan buyruqlar bilan to'ldiriladi va har qanday o'tish buyrug'ini bajarilishida (hatto bu buyruq keyingi manzilga o'tish bo'lsa ham) nolga o'tkaziladi (bo'sh deb hisoblanadi).

Protsessorning buyruqlar tizimi 133 buyruqdan tashkil topgan bo'lib, u operandalarni manzillashning 24 ta usulini quvvatlaydi. Buyruqlarning bunchalik ko'pligi afzallik sifatida ko'rilishi mumkin (buyruqlarni har bir alohida olingan holat uchun optimal mosini tanlash imkoniyati mavjud), ammo bu holat esa protsessor tarkibini sezilarli darajada murakkablashtiradi.

Har bir buyruq 1, 2 yoki 4 bayt buyruq kodidan tashkil topgan bo'lib, ularning ketidan 1, 2 yoki 4 bayt operanda kelishi mumkin.

Protsessorda dasturiy va apparat uzilishlar, tashqi shinani boshqa protsessorlar bilan yoki xotiraga bevosita ega bo'lish kontrolleri bilan bo'lishish, shuningdek hisoblashlarni unumdorligini jiddiy oshiruvchi i8087 matematik soprotsessor ulanish imkoniyati etiborga olingan.

RESET tashqi signal bo'yicha protsessor ish boshlashida u FFFF0 xotira manziliga o'tadi va shu manzilda joylashgan dasturni bajarishni boshlaydi.

Protsessor 256 turdagi uzilishlarga ishlov berishi mumkin: tashqi (apparatli), dasturiy va ichki. Uzilish vektori ikkitali so'zdan (16 razryadli ikkita so'z) iborat bo'lib, uzilishlarga ishlov berish dasturining boshlanish manzilini surish va segmentni aniqlovchidan tashkil topgan. Uzilish vektori uchun 00000 ... 003FF manzilli xotira hududi ajratilgan. Ichki uzilishlar alohida holatlarda ishlab chiqariladi:

0 uzilish nolga bo'lingandagi to'lishga mos keladi;

1 uzilish protsessor holat registridagi o'rnatilgan TF **trassirovka** bayrog'ini o'rnatishda har bir buyruqdan keyin ishlab chiqariladi (3.2 bo'limga qaralsin);

4 uzilish INTO maxsus buyruq bo'yicha ishlab chiqariladi, agarda protsessorning holat registrida OF to'lish bayrog'i o'rnatilgan bo'lsa (bu to'lish bo'yicha shartili o'tish).

Alohida o'rinni NMI (Non-Masked Interrupt) maskalanmaydigan uzilishlar egallaydi, ular NMI tashqi signal kelganda ishlab chiqariladi va IF apparat uzilishlarga ruxsat bayrog'i holatiga bog'liq emas. Kompyuterda uni xotirani juftligini nazorat qilish, xotira bilan almashuvning aniqligini va kiritish/chiqarish qurilmasini nazorat qilishga va shuningdek *inkor* deb ataluvchilarga, yani ish jarayonida hosil bo'luvchi alohida shartlarni ishlov berish uchun ishlatiladi. Ularni maskalanmaydigan deb atalishining sababi, uni taqiqlab bo'lmasligi uchundir.

Protsessorning muhim farqli xususiyati – almashuv operatsiyasini kiritish/chiqarish qurilmalari va xotiradan ajratilganligidadir. Kiritish/chiqarish qurilmasi bilan axborot almashuvi uchun alohida kiritish/chiqarish buyruqlari va shuningdek boshqarish shinasida maxsus boshqarish signallari ishlatiladi. Manzillar va axborotlar xotira bilan almashuvda ham kiritish/chiqarish qurilmalari bilan almashuvda ham bir xil shinadan uzatiladilar. Lekin, agarda xotira bilan almashuvda

manzil shinasining barcha 20-razryadlari ishlatilsa (1 Mbayt manzillanadi – manzillar 00000 ... FFFFF), kiritish/chiqarish qurilmalari bilan almashuv siklida manzil shinasining faqat 16-razryadi ishlatiladi (64 Kbayt manzillanadi – manzillar 00000 ... 0FFFF). Bunde yondashish o‘zining foydali tomonlari bo‘lsa (masalan, xotiraga to‘g‘ri ega bo‘lishni joriy etish soddalashadi), shuningdek kamchiligi ham mavjud (buyruqlar tizimini murakkablashishi, boshqarish signallar sonini oshishi).

i8086 /8088 protsessorlari 40 ta oyoqchalari bo‘lgan mikrosxema ko‘rinishidagi g‘ilofda bajarilgan. Mikrosxemalarning oyoqchalarining vazifasidagi farq faqat bitta: 8088 protsessorida manzil axborot bilan multipleksirlanmagan (alohida aloqa yo‘lidan uzatiladi), 8086 protsessorlarida esa – multipleksirlangan.

Protsessor bitta kuchlanish manbasidan +5V ishlaydi va chastotasi model nomeri bilan aniqlanadigan tashqi taktlovchi signal talab etiladi (4,77 MGs dan 10 MGs gachan).

MN/MX maxsus boshqarish signali protsessorning minimal yoki maksimal ish tartibini aniqlaydi. Minimal ish tartibida protsessorning o‘zi tashqi shinani boshqarish uchun signal ishlab chiqaradi. Bu ish tartibi soddalash tizimlarni qurish uchun ishlatiladi. Kompyuter tarkibida ishlash uchun maksimal ish tartibidan foydalaniladi, unda tashqi shinani boshqarish signallari maxsus mikrosxema i8288 shina kontrolleri tomonidan ishlab chiqariladi.

22.3. 80286 protsessor xususiyatlari.

80286 protsessori 16-razryadli bo‘lib qolganiga qaramasdan, uning o‘tmishdoshlari 8086 kabi, u ham protsessorlarning yangi avlodining namoyondasi bo‘lib keng miqyosda tanilishiga olib kelgan va uning asosidagi shaxsiy kompyuterlarga (IBM PC AT) ancha uzoq umur bag‘ishladi. Bu protsessorning farqli tomoni shundan iboratki, unda ko‘p foydalanuvchili va ko‘p masalali tizimlarda ishlash uchun maxsus vositalarga ega bo‘lgan.

8086 /8088 protsessorlaridan jiddiy farqi – bu xotirani manzillashni boshqarish mexanizmining mavjudligi, u to‘rt bosqichli himoya tizimini va virtual xotirani quvvatlashni ta‘minlaydi. (Virtual xotira – bu katta hajmdagi tashqi xotira bo‘lib, u bilan protsessor o‘zining tizimli xotirasi kabi muloqot qilishi mumkin, lekin ba’zi

chegaralanishlar bilan). Masalalarni ishga tushirish (Task switching, pereklyucheniya zadach) mexanizmini quvvatlash uchun ham shuningdek maxsus vositalar koʻzda tutilgan. Yaʼni protsessorida bir necha masallarni bir vaqtda bajari imkoniyati mavjud, vaqti-vaqti bilan turli masalalarni bajarishga ulanib. 80286 protsessorida shuningdek buyruqlar tizimi bir necha yangi umumiy ishlarni bajarishga moʻljallangan buyruqlar va himoyani boshqarish buyruqlarini qoʻshilishi hisobiga kengaytirilgan.

80286 protsessori ikkita ish tartibida ishlashi mumkin:

-Real ish tartibi (8086 Real Address Mode – rejim realnoy adresatsii, real manzillash ish tartibi), 8086/8088 protsessorlari bilan toʻliq mosdir. Bu ish tartibida faqat 1 Mbayt atrofidagi jismoniy xotirani manzillash mumkin. U 8086/8088 protsessorlari bilan dasturlarni mosligini taʼminlash uchun ishlatiladi.

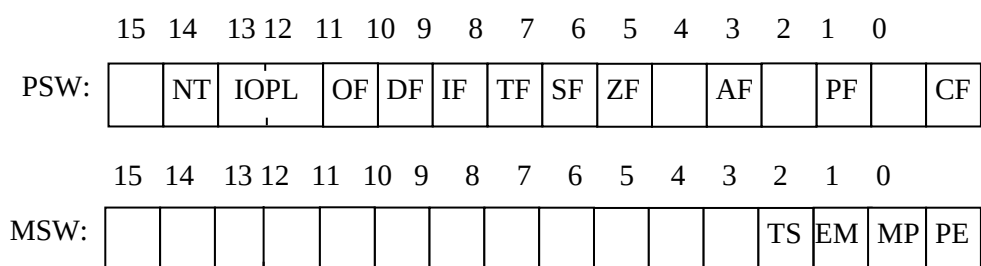
-Himoyalangan ish tartibi (Protected Virtual Address Mode – zashishenniy rejim virtualnoy adresatsii, virtual manzillashning himoyalangan ish tartibi). Bu ish tartibida 16 Mbayt atrofidagi jismoniy xotirani manzillash mumkin boʻladi. Bunday yechim katta sigʻimga ega boʻlgan xotirali kompyuterlarni qurishga zarurat boʻlishi bilan bogʻliq, ular ancha murakkab dasturlarni quvvatlashni taʼminlay oladilar. Himoyalangan ish tartibida buyruqlar tizimi 8086 buyruqlar toʻplamini oʻz tarkibiga oladi, koʻp masalali ish tartibini va virtual xotirani apparatli quvvatlash uchun kengaytirilgandir.

Himoyalangan ish tartibiga oʻtishni bitta buyruq orqali amalga oshiriladi (dastlabki tayyorlangan ish tartibini koʻrsatgichlarini bayon qiluvchi diskriptorlar jadvali bilan). Tabiiyki, bu anchayin tez jarayon. Qayta real ish tartibiga oʻtish ancha murakkabdir: uni faqat protsessorni apparat orqali nolga oʻtkazish bilan amalga oshirish mumkin (RESETsignali boʻyicha), uning uchun ancha vaqt talab etiladi.

Kompyuter tarkibida MS DOS operatsion tizimning boshqaruvida 80286 protsessori real ish tartibida ishlaydi, himoyalangan ish tartibini UNIX, OS/2, NetWare286 turidagi operatsion tizimlar, shuningdek MS Windows oilasidagi operatsion tizimlari ishlatadilar. Bu ish tartibining xususiyatlari haqida kengroq keyingi boʻlimda koʻrib chiqiladi.

8086 protsessoridek 80286 protsessori 16-razryadli tashqi axborotlar shinasiga va 6-baytli buyruqlar konveyriga ega. Biroq 80286 protsessorining tezligi 12,5 MGs takt chastotada 8086 protsessorini 5 MGs takt chastotasidagiga qaraganda taxminan 6 marotaba yuqori. Bu natijaga arxitekturani rivojlantirish va taktlar sonini bitta buyruqqa kamaytirish hisobiga erishiladi. Matematik operatsiyalarni bajarilishini tezlashtirish uchun 80286 protsessoriga 80287 matematik soprotsessor mikrosxemasini ulanishi inobatga olingan.

80286 protsessorining ichki registrlarining vazifasi 8086/8088 protsessorlariniki bilan bir xildir. Lekin protsessorning holat soʻzida (PSW) uchta ishlatiladigan razryadlar qoʻshilgan va undan tashqari yana bitta ichki registr paydo boʻldi – mashina holat soʻzini boshqarish registri (MSW – Machine State Word, registr upravlениya so slovom sostoyaniya mashini), unda faqat toʻrtta bit ishlatiladi (22.1-chizma).



22.1-chizma. 80286 protsessorining belgilar (PSW) va boshqarish (MSW) registrlarining oʻlchamlari.

Protsessorning holat soʻzini PSW qoʻshimcha bitlari quyidagi vazifalarni bajaradilar (ular haqida batafsil keyingi boʻlimda):

- IOPL (Input/Output Privilege Level) – ikkita bit, kiritish/chiqarish ustunlik darajasini aniqlaydi;

- NT (Nested Task flag) – qoʻyilgan masala bayrogʻi.

MSW mashina holat soʻzini boshqarish registri protsessor ish tartibini boshqaradi. Uning qiymatini oʻzgartirish uchun va xotirada uni saqlash uchun maxsus buyruq moʻljallangan. Uning bitlarini vazifasi quyidagicha:

-PE (Protection Enable, razresheniye zashiti) – himoyaga ruxsat. Bu bayroqni oʻrnatish bilan protsessorni himoya ish tartibiga oʻtkaziladi. Lekin bayroqni tozalash real ish tartibiga oʻtkazmaydi (apparatli nolga oʻtkazish talab etiladi).

-MP (Monitor Processor extension, monitoring vneshnego matematicheskogo soprotsessora) - tashqi matematik soprotsessorni monitoringi.

-EM (Processor Extension Emulated, emulyatsiya matematicheskogo soprotsessora) - matematik soprotsessorni emulyatsiyalash.

- TS (Task Switch, pereklyucheniye zadach) - masalalarni biridan keyingisiga oʻtkazish. Ikkita oldingi razryadlar kabi bu razryad ham protsessorni boshqaradi.

MP=0 EM=0 TS=0 bu shaklda birga kelishi, aparatli nolga oʻtkazish orqali oʻrnatilishi (RESET signali bilan) boʻlib, 8086/8088 bilan mosligini taʼminlaydi. MP=1 EM=0 shaklda birga kelishi 80287 soprotsessor bilan birgalikda ishlatilganda foydalaniladi, MP=0 EM=1 shaklda birga kelishi esa soprotsessorni dasturiy emulyatsiyalash holatida ishlatiladi, bu holatda soprotsessor vazifasini asosiy protsessor bajaradi, lekin ancha sekin bajaradi.

80286 protsessorining tashkillanishiga batafsil toʻxtalib oʻtamiz. 24-razryadli manzillarning tashqi shinasi 16 Mbayt jismoniy xotirani manzillashga imkon beradi, lekin real ish tartibida nolinchi manzildan boshlangan (000000 ... 0FFFFFFF) faqat 1 Mbaytiga ega boʻlish mumkin. 8086 dagi kabi xotirani qismlash qoʻllaniladi, lekin qisimlashni boshqarish real va himoyalangan ish tartiblarida turlicha.

Real ish tartibida 80286 protsessori 8086 protsessoridan farqli, qisim chegarasidan oʻtishni nazorat qilish vositasiga egadir. Masalan, FFFF surilishga ega boʻlgan (uning katta bayti qism chegarasidan chiqib ketadi) soʻzga murojaat qilishga harakat boʻlganda, yoki ushbu qismga barcha baytlari sigʻmagan buyruqni bajarishda protsessor maxsus uzilishni ishlab chiqaradi – Segment Overrun Interrupt.

Himoyalangan ish tartibida 8086 protsessoridan qismni aniqlashga tegishli boʻlgan farqli jihatlari mavjud:

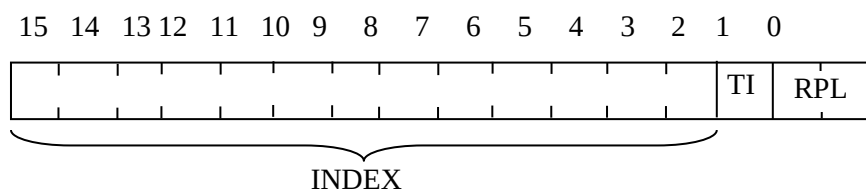
- CS, DS, SS va ES qisim registrlari qismning asos (boshlangʻich) manzilini saqlamaydi, selektorlarni saqlaydi, xotirada manzillarni aniqlovchi ular boʻyicha

saqlanadigan qismlar deskriptorlarini (bayon qiluvchi) saqlaydi. Xotirani diskreptorli xududi diskreptorlar jadvali deb nomlanadi.

- Qismning har bir deskreptori qismning asos manzilini, qism o'lchamini (1 Kbayt dan 64 Kbayt gacha) va uning atributini o'z ichiga oladi.

- Qismning asos manzili 24 bit razryadga ega, bu esa 16 Mbayt jismoniy xotirani manzillashni taxminlaydi.

- Selektorlar, 16-bitli qisim registriga yuklangan bo'lib, uchta maydonga ega: RPL (Requested Privilege Level, zaprashivayemiy uroven privilegiy) – so'ralayotgan ustunlik darajasi, TI (Table Indicator, indikator ispolzovaniya lokalnoy ili globalnoy tablitsi deskriptorov) - hududiy yoki global deskriptorlar jadvalini ishlatilish indikatori, INDEX – jadvalda deskriptor nomeri (22.2-chizmada o'lchami ko'rsatilgan).



22.2-chizma. 80286 protsessorining qisim selektori o'lchami.

80286 protsessorining himoyalangan ish tartibida xotira manzilini hisoblash tartibi haqida 7-ma'ruzada so'z yuritilgan. Xotirani jismoniy manzilini hisoblovchi jamlovchi qurilmaga qism registrining qiymati berilmaydi, balki deskriptorlar jadvalidan qismning asos manzili beriladi.

Deskriptorlar xotirada saqlanadi va u to'rtta yonma-yon joylashgan 16-razryadli so'zni egallaydi (yani 8 bayt). Selektorning yangi qiymatini yuklanganda deskriptorlar xotiradan o'qiladi va dastur ega bo'la olmaydigan (va ko'rinmaydigan) protsessorning ichki registrlarida saqlanadi. Selektor qiymatlari almashguncha xotiraga murojaat qilinganda faqat shu ko'rinmaydigan registrlardagi deskriptorlarning qiymatlari ishlatiladi (ularni kesh-registrlar deb ataladi).

Himoyalangan ish tartibida protsessorning kiritish/chiqarish buyruqlari ustunlikka ega bo'ladi. Bu bildiradiki, belgilar registrining maydoni bilan aniqlanuvchi IOPL faqat ma'lum darajadagi ustunlikka ega bo'lgan masalalar

tomonidan bajarilishi mumkin. Bu buyruqlarni ruxsatsiz bajarishga qilingan harakat himoyani buzish bo'yicha uzilishni keltirib chiqaradi.

Huddi 8086 protsessoridagidek 80286 protsessori ham 256 turdagi uzilishlarga ishlov bera oladi. Uzilishlar quyidagi turlarga bo'linadi: apparatli (maskalangan yoki maskalanmagan) - protsessor kirishlarida hosil bo'ladigan; dasturiy – INT buyrug'i orqali hosil bo'ladigan va *ko'rsatmani inkori*. Aparatli va dasturiy uzilishlar xuddi 8086/8088 protsessorlaridek ishlaydi.

Ko'rsatmani inkori (Instruction Exceptions, isklyucheniya instruksiy) yoki oddiy qilib etilganda inkor , u operatsiyalarni bajarilishida alohida shartlar hosil bo'lib qolganida sodir bo'ladi (8086 protsessorida inkorni o'rniga protsessorning ichki uzilishlari ishlatiladi). Inkorga ishlov berish uzilishga ishlov berish kabi olib boriladi.

Uzilishning har bir nomeriga IDT (Interrupt Descriptor Table, tablitsa deskriptorov prerivaniy) uzilishlar deskriptori jadvalida o'zining mos elementi mavjud. Real ish tartibida bu jadval 8086/8088 protsessorlaridagidek tashkillashtirilgan, ya'ni uzilishga ishlov berish amalini boshlanish manzilini aniqlovchi ikkitalik so'zlardan tashkil topgan. Himoyalangan ish tartibida jadval 8-baytli uzilish deskriptorlaridan tashkil topgan. Uning o'lchami 32 tadan 256 ta deskriptorgacha bo'lishi mumkin va u xotiraning xohlagan joyiya joylashgan bo'lishi mumkin.

80286 protsessorining buyruqlar tizimining to'liq to'plamdan tashqari yana qator qo'shimcha buyruqlarni o'z ichiga oladi, masalan:

- konstantani stekda saqlash, barcha registrlarni stekda saqlash va bitta buyruq bilan stekdan tiklash;
- konstantaga butun sonni ko'paytirish;
- konstantada berilgan qadamlar soniga surish (siklik surishni ham o'z ichiga oladi);
- amaldan chiqish va kirish;
- himoyani boshqarish buyruqlari.

Haqiqiy bo‘lmagan buyruqni bajarishga urinish (yoki faqat himoyalangan ish tartibiga mo‘ljallangan buyruqni real ish tartibida bajarishga urinish) maxsus inkorni chaqiradi.

80286 protsessori 68 ta oyoqchali g‘ilofda ishlab chiqarilgan. Tashqi manzil va axborot shinalari alohida bo‘lgan. Protsessorning ma’nba kuchlanishi +5V ni tashkil etadi.

22.4. 80386 protsessorining xususiyatlari.

32 - razryadli i80386 protsessori Intel mikroprotsessorlarning va IBM PC turidagi shaxsiy kompyuterlarning tarixida yangi bosqichni ochdi. Tabiiyki, u o‘tmishdoshlari uchun yaratilgan dasturiy ta’minotdan voz kechmaslik uchun ular bilan mosligini to‘liq saqlab qoldi. Lekin, aynan 80386 protsessorlarida xotira qismining 64 Kbayt li uzluksiz uzunligiga qo‘yilgan qattiq cheklanishlardan voz kechilgan, bunday cheklanish eskilik qoldig‘i bo‘lib, 8088 protsessorining unchalik muvaffaqiyatli bo‘lmagan arxitekturaviy yechim natijasi bo‘lgan.

80386 protsessorida himoyalangan ish tartibida qism uzunligi 4 Gbayt gacha yetishi mumkin, ya’ni jismoniy manzillanuvchi xotiraning barcha hajmiga. Shunday qilib, xotira uzluksiz bo‘lib qoldi. Undan tashqari, 80386 protsessori 64 Tbayt (1 Tbayt = 1024 Gbayt) sig‘imli virtual xotirani quvvatlashni ta’minlaydi. Joylashtirilgan xotirani boshqarish bloki qismlarga ajratish mexanizmini va manzillarni sahifali translyatsiyalashni (Paging, stranichnaya translyatsiya adresov) quvvatlaydi. Xotirani to‘rt bosqichli himoyalash tizimini va kiritish/chiqarishni hamda masalalarni biridan ikkinchisiga o‘tkazishni quvvatlash ta’minlanadi.

80386 protsessori 80286 protsessori kabi ikkita ish tartibida ishlay oladi:

- Real ish tartibi, bu ish tartibi 8086 protsessori bilan to‘liq mos.

- Himoyalangan ish tartibi. Bu ish tartibida 4 Gbayt gacha jismoniy xotirani manzillash mumkin (32 razryad), u orqali sahifali manzillash mexanizmini ishlatilganda har bir masala uchun 16 Tbayt gacha virtual xotirani aks ettirish mumkin.

Bu ikkita ish tartibini biridan ikkinchisiga o'tish 80286 protsessoriga qaraganda yetarli darajada tez amalga oshiriladi, buyruqlarning oddiy ketma-ketligi yordamida va protsessorni apparatli nolga o'tkazish talab etilmaydi.

Protsessor 8, 16, 32-bitli operandalar bilan, bayt qatorlari, so'z va ikkitali so'zlar bilan, bitlar hamda bit maydonlari shuningdek bit qatorlari bilan ishlashi mumkin.

Protsessor arxitekturasiga sozlash va testlash vositalari kiritilgan.

Axborot (AX, BX, CX, DX) va manzil (SI, DI, BP, SP) registrlarining razryadligi 32 tagacha oshirilgan. Shu bilan birga ularning belgilanishida YE (Extended – kengaytirilgan, rasshirenniy) qo'shimcha paydo bo'ldi, masalan EXA, ESI. Registr nomida qo'shimcha belgilanishning yo'qligi tegishli registrning kichik 16 razryadlariga murojaat etilganligini bildiradi. Axborot va manzil registrleri umumiy ishlarni bajaruvchi registrlar guruhiga birlashtirilgan, ular ba'zida bir - birini o'rniga almashtirib ishlatilishi mumkin. Bu barcha registrleri maxsuslashtirish siyosatidan chekinish deb qarash mumkin.

EFLAGS bayroq registri ham 32-razryadli bo'ldi. Uning bitlari, 8086 va 8088 protsessorida belgilab qo'yilganicha qoldirilgan, lekin 6 ta yangi bit qo'shilgan (22.3-chizma). Xuddi shuningdek o'lcham 80486 va Pentium protsessorlarida ishlatilgan.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	NT	IOPL	OF	DF	IF	TF	SF	ZF	0	AF	0	PF	1	CF	

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ID	VIP	VIF	AC	VM	RF

22.3-chizma. 80386 protsessorining EFLAGS belgilar registri.

Protsessorning segmentlar registri 16-bitli ko'rsatuvchilarni (real ish tartibida) yoki oltita qism selektorlarini (himoyalangan ish tartibida) o'z tarkibiga oladi. 80286 protsessoridagi kabi oltita qism registridan har biri bilan dasturiy egalik qila olinmaydigan deskriptorlar registri bilan bog'liq. Himoyalangan ish tartibida deskriptorlar registrleri 32-bitli qismning asos manzili, 32-bitli limiti va qism atributlari yuklanadi.

Eslatib o‘tilgan registrlardan tashqari protsessor tarkibiga yana to‘rtta boshqarish registri (CR0, CR1, CR2, CR3) kiradi, ular hammasi masala uchun umumiy bo‘lgan protsessorning holat belgisini saqlaydilar. Pentium protsessorida ulardan tashqari yana CR4 registri qo‘shilgan. Undan tashqari, protsessor yana qismlarga va jadvallarga murojaat qilish uchun tizimli manzil regitrlariga va himoyalangan ish tartibida esa sozlash registriga hamda testlash registriga ega. Ko‘rinib turibdiki bir modeldan keyingisiga o‘tilganda protsessorlarning regsitrlar soni doimiy ortib bormoqda.

Protsessorni xotirada qismlar va sahifalarni ajratish imkoni mavjud. Real ish tartibida qismlar qayd qilingan o‘lchamga egadirlar, himoyalangan ish tartibida esa o‘zgaruvchan o‘lchamga ega bo‘ladilar. Oldingi modellarda bo‘lmagan sahifalar, 4 Kbayt o‘lchamli mantiqiy xotira hududini tashkil etib, ularning har biri jismoniy xotiraning xohishiy hududida aks ettirilishi mumkin. Agarda qism amaliy bosqichda ishlatilsa, u holda sahifalar tizimli bosqichda qo‘llaniladi.

Xotiraga nisbatan uchta manzil hududini ajratadilar: mantiqiy, chiziqli va jismoniy. 80386 protsessorlarida xotirani manzillash tamoyillari haqida 3.1 bo‘limda (3.8-chizmaga qaralsin) fikr yuritilgan edi.

80386 protsessori 32-bitli yoki 16-bitli manzillash ish tartiblarini ishlatishi mumkin. Manzillashning 16-bitli ish tartibi 8086 va 8088 protsessorlarining ish tartibiga mosdir, bu holda manzil tashkil etuvchilari sifatida tegishli regitrlarning kichik 16-biti ishlatiladi. 32-bitli manzillashning farqi 22.1-jadvalda aks ettirilgan.

Manzillash komponenti	16-bitli manzillash	32-bitli manzillash
Asos registri	VX yoki VR	Xohishiy 32-bitli umumiy vazifalar registri
Indeks registri	SI yoki DI	Xohishiy 32-bitli umumiy vazifalar registri, ESP dan tashqari
Masshtab	Yo‘q (xar doim 1)	1, 2, 4 yoki 8
Surilish	0, 8 yoki 16 bit	0, 8 yoki 32 bit

22.1-jadval. 80386 protsessorining manzillash ish tartibidagi farq.

O'tmishdagi protsessorlar kabi 80386 protsessori ham shuningdek barcha uzilishlarga ishlov beradi: apparatli (maskalangan va maskalanmagan) va dasturiy, uni ushbu holda inkorning bir turi sifatida ishlov beriladi hamda inkorning o'ziga ham. Inkor quyidagilarga bo'linadi: buzulishlar, tuzoqlar va halokatli tugash.

Buzilish (Fault, otkaz) – bu inkor, uni xatolikni keltirib chiqaradigan buyruqni bajarilishidan oldin topiladi va xizmat ko'rsatiladi.

Tuzoq (Trap, lovushka) – bu inkor, uni bu inkorni keltirib chiqaradigan buyruqni bajarilishidan keyin topiladi va xizmat ko'rsatiladi. Dasturiy uzilishlar ham tuzoq toifasiga kiradi.

Halokatli tugash (Abort, avariynoye zaversheniya) - bu inkor, uni keltrib chiqargan buyruqni aniq topishga imkon bermaydi. Uni jiddiy buzilishlar xaqida xabar berish uchun ishlatiladi, apparatli buzulish yoki tizimli jadvallarni shikastlanganligi kabilarni.

Uzilishning har bir nomeriga (0 ... 255) yoki inkorga uzulishlar deskriptorlari jadvalida IDT (Interrupt Descriptor Table, tablitsa deskriptorov prerivaniy) element mos keladi. Himoyalangan ish tartibida IDT 32 dan 256 gacha deskriptorlar o'lchamga ega bo'lishi mumkin, ularning har biri 8 baytdan tashkil topgan.

O'tmishdagi protsessorlardan 80286 protsessorini kiritish/chiqarish operatsiyasini bajarilishidagi farqi, 32 bitli portlarga murojaat qilish imkoniyatini qo'shilganligiga to'g'ri keladi. Aytib o'tish muhimki, 80386 protsessorining qatorlar uchun buyruqlari, xotiraga to'g'ri ega bo'lishning standart kontrollerlariga qaraganda, katta tezlikda bloklab kiritish/chiqarishni ta'minlaydilar.

Protsessor 100 oyoqchalik g'ilofda ishlab chiqarilgan. Tashqi 80387 soprotsessorini ulanish imkoniyati inobatga olingan edi.

Endi himoyalangan ish tartibiga sal kengroq to'xtalib o'tamiz, u aynan 32-razryadlik protsessorlardan boshlab to'liq quvvatda ishlatila boshlandi, chunki 80286 protsessorlari jiddiy cheklanishlari mavjud bo'lib, ko'pchilik hollarda real ish tartibida ishlagan.

Himoyalangan ish tartibi bir vaqtning o'zida bir necha masalalarni bog'liq bo'lmagan holda bajarilishini ta'minlash uchun taklif etilgan (tizimli va amaliy

masalalarni). Buning uchun har bir masalaning resurslarini boshqa masalalarning harakatidan himoya inobatga olingan. Bu yerda resurs deb xotiradagi axborotlar, dasturlar, tizimli jadvallar va shuningdek masalani hal qilish uchun ishlatilayotgan apparatura tushuniladi. Himoya xotirani qisimlarga ajratishga asoslangan bo'lib, real ish tartibidan farqi, masala xotirdagi o'zining qismlari holatini aniqlay olmaydi va uning uchun faqat operatsion tizim aniqlagan qismlarni ishlatadi. Qisimni qisim deskriptori tomonidan aniqlanadi, u xotiradagi qism holatini, uning o'lchamini (yoki limitini), vazifasini va himoya ko'rsatgichlarini o'rnatadi.

Qisimlash yordamidagi himoyalash quyidagilarga ruxsat etmaydi:

- qismlarni vazifasidan tashqari ishlarga ishlatishga, masalan, axborotlar hududini dastur hududi deb bayon qilishni;

- ega bo'lish huquqini buzilishiga (masalan, faqat o'qish uchun mo'ljallangan qismga axborotni yozishga urinish yoki yetarli darajada ustunlikka ega bo'lmasdan turib qisimga murojat etish);

- qism chegarasidan tashqaridagi elementlarga manzillashga;

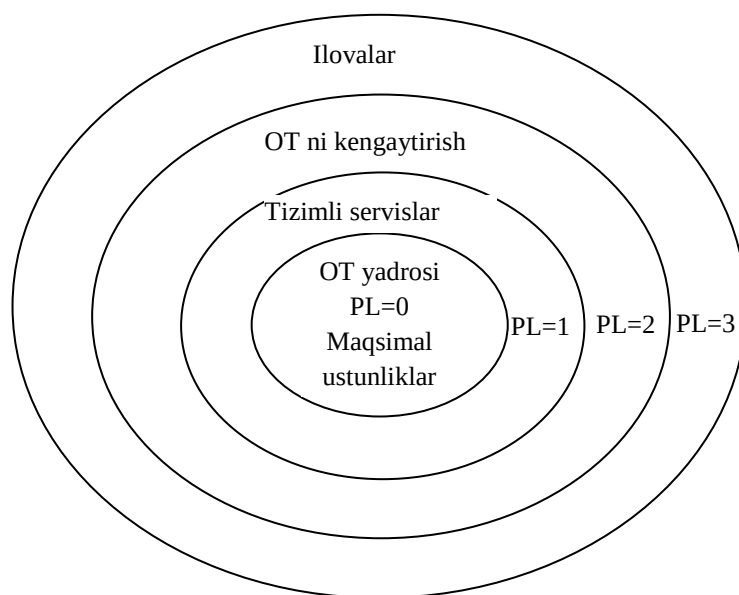
- yetarli darajada ustunlikka ega bo'lmasdan turib qismlar deskriptorlarini o'zgartirishga.

Ximoyalangan ish tartibida masalalarni biridan boshqasiga o'tkazish inobatga olingan. Har bir masalaning holati (yani protsessorning barcha registrlarning holati) maxsus masalaning holat qismida saqlanadi, uni masala registridagi selektor ko'rsatadi. Masalalarni biridan boshqasiga o'tkazishda masala registriga yangi selektorni yuklash yetarlidir va oldingi masalaning holati avtomatik ravishda saqlanib qoladi, protsessorga esa yangi (yoki oldin uzilgan) masala holati yuklanadi. Bu stek g'oyasining rivojlantirilganidir.

Himoyalangan ish tartibida to'rt bosqichli (0, 1, 2, 3 bosqichlar) ustunliklar tizimi inobatga olingan va uning vazifasi deskriptorlarga ega bo'lishni va ustunlikka ega buyruqlarni bajarilishini boshqarishdan iborat (22.4-chizma). 0 bosqich ega bo'lishi uchun cheklanmagan huquqqa mos va operatsion tizim yadrosiga ajratilgan. 3 bosqich minimal huquqlarni beradi va amaliy masalalarga ajratilgan. Ustunliklar bosqichi deskriptorlarga, selektorlarga va masalalarga ham ajratiladi. Undan tashqari,

bayroq registrida ikki bitli kiritish/chiqarish uchun ustunlik maydoni mavjud, u kiritish/chiqarish buyruqlariga va uzilishlar bayrog‘iga ega bo‘lishni boshqaradi.

Virtual xotira mexanizmi ximoyalangan ish tartibida ishlatiladi, har qanday masalaga 64 Tbayt gacha (4 Gbaytli 16 qism) o‘lchamga ega bo‘lgan mantiqiy maydonni ishlatishga imkon beradi. Buning uchun har bir qism o‘zining deskriptorida hozirgi vaqt momentida operativ xotirada ushbu qism mavjudligini ko‘rsatuvchi maxsus bitga ega. Ishlatilmaydigan qisim operativ xotiradan tashqi xotiraga (odatda diskka) o‘tkazilishi mumkin va o‘tkazilganligi haqida uning deskriptorda belgilab qo‘yiladi. Bo‘shagan joyga tashqi xotiradan boshqa qism yuklanishi mumkin (buni **svoping** deb nomlangan). Operativ xotirada yo‘q qismga masalani murojaat qilishi natijasida maxsus inkor ishlab chiqiladi, u inkor esa svopingni bajaradi. Bajarilayotgan dastur nuqtaiy nazaridan virtual xotira real xotiradan hech ham farq qilmaydi (mutaxassislar virtual xotira shaffof deydilar), agarda axborotni diskka va diskdan yuklash jaroyonidagi ushlanishni hisobga olinmasa.



22.4-chizma. 32-razryadli protsessorlarda ustunlik bosqichlari.

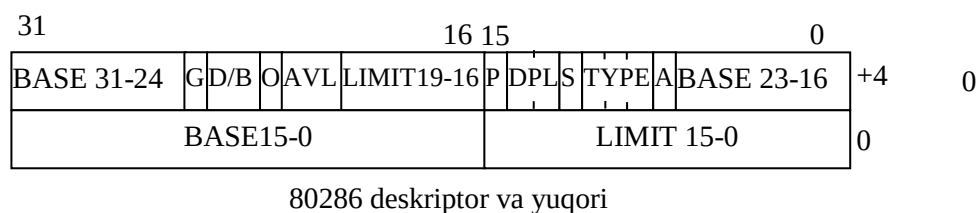
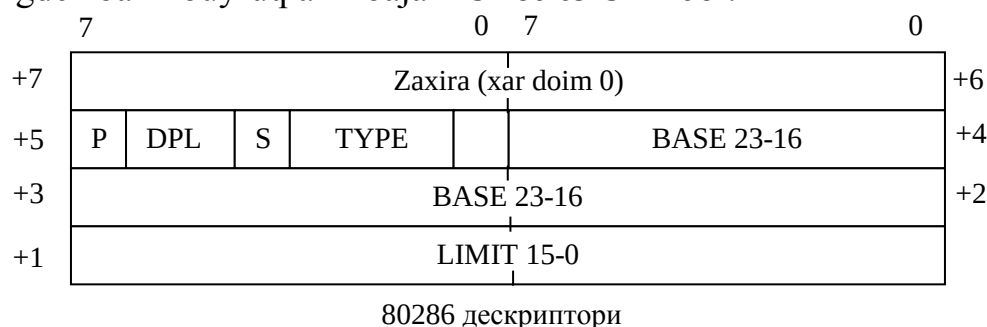
Himoya tizimini va virtual xotirani real ishlatish operatsion tizimiga yuklatilgan, u ideal holda hatto amaliy masalalarni aniq bajarilmagan taqdirda ham ishga layoqatligini ta‘minlashi kerak.

Xotirada deskriptorlar jadvalining uch xil turi mavjud: LDT deskriptorlarni mahalliy jadvali, GDT deskriptorlarni global jadvali va IDT deskriptorlarni uzulish

jadvali. Har bir jadvalga o'ziga tegishli mos protsessor registri (LDTR, GDTR va IDTR) mavjud, ularda qism deskriptorlari saqlanadi. Global jadvalda barcha masalalar ega bo'lishi mumkin bo'lgan deskriptorlar bo'ladi, mahalliyda har bir masala uchun o'ziniki bo'lishi mumkin. Deskriptorlar 8 baytdan tashkil topgan bo'ladi (xuddi 80286 protsessoridagidek). Ammo baytlarning vazifalari turlichadir. Misol uchun 22.5-chizmada 80286 va 80386 protsessorlarining dastur va axborot qism deskriptorlarining o'lchami keltirilgan.

Shuningdek tizimli qismlar mavjud, ularning vazifasi deskriptorlarni mahalliy jadvalini va masalalarning holat jadvalini saqlash uchundir. Ularning deskriptorlari (ular ham 8-baytli) quyidagilarni aniqlab beradi: asos manzilni, qisim limitini, ega bo'lish huquqini (o'qish, o'qish/yozish, faqat bajarish yoki bajarish/o'qish) va operativ xotirada qismni bo'lishini.

Masala, deskriptorlar va selektorlar o'zining ustunlik darajalariga ega. Masalalar ustunligi buyruqlarni bajarilishiga va deskriptorlarni ishlatilishiga ta'sir qiladi. Masalalar ustunligini hozirdagi darajasi CS registrining ikkita kichik bitlari bilan aniqlanadi. Ustunliklar deskriptori DPL maydon bilan bayon qilinadi (22.5-chizma). DPL ushbu deskriptorga eng kam ustunlik darajasi bilan ega bo'lish mumkinligini aniqlab beradi. Selektor ustunligi RPL maydon bilan beriladi (22.2-chizmaga qaralsin). Ustunliklar qism registriga yozishga urunish bo'lganda va shuningdek ba'zi buyruqlarni bajarilishida tekshiriladi.



22.5-chizma. Axborotlarni va dastur qismlarini deskriptori.

Shunday qilib, 80386 protsessoridan boshlab ko‘p masalali ish tartibiga xizmat ko‘rsatish vositalari paydo bo‘ladi. Tabiiyki, protsessor bir ishlov berishda bir necha buyruqni bajarib, bir vaqtning o‘zida bir necha masalalarga ishlov bera olmaydi. U faqat davriy ravishda vaqti – vaqti bilan bir masaladan boshqasiga o‘tib turadi. Ammo foydalanuvchi nuqtaiy nazaridan, kompyuter bir necha masalani bir vaqtda parallel ishlov berganday tuyuladi.

22.5. 486 protsessorining xususiyatlari.

486 protsessorlari 32-razryadli protsessorlarning ikkinchi avlodining namoyondasidir. U 80386 protsessor arxitekturasining asosiy tamoyillarini saqlab qolgan, hamda u o‘tmishdoshlari bilan to‘liq moslikni ta’minlab beradi. Shu bilan bir vaqtda u qator afzalliklarga ega:

- Protsessorga o‘lchami 8 Kbaytli ichki 1- bosqichli kesh-xotira (Internal cache Level 1, vnutrennyaya kesh-pamyat 1-go urovnya) kiritilgan va ikki bosqichli keshlash uchun vositalar inobatga olingan.

- Protsessorga matematik soprotsessor kiritilgan (486SX protsessor modelida soprotsessor yo‘q).

- Tashqi shina bilan axborot almashuv unumdorligi oshirilgan – paketli sikl deb nomlanuvchi amal kiritilgan, unda shinaning bir taktida bitta so‘z uzatiladi.

- Protsessor arxitekturasida tezkor RISC – yadro qo‘llanilgan, u eng ko‘p uchraydigan buyruqlarni bitta taktida bajarishga imkon beradi.

- Protsessor tarkibiga keyinga qoldirilgan yozuvlar buferi kiritilgan.

- Alohida modellarda takt chastotasini ichki ko‘paytirish inobatga olingan (2, 2,5 yoki 3 marta ko‘paytirish).

Bu kiritilgan chora-tadbirlarning barchasi tezlikni jiddiy oshirishni ta’minlaydi. Rivojlantirilgan himoyalangan ish tartibi esa ba’zi bir qo‘shimcha imkoniyatlarni beradi.

Batafsil kesh-xotiraning ishlash tamoilini ko‘rib chiqamiz.

Kesh-xotira (yoki oddiy qilib kesh deyish mumkun, inglizchadan Cache - ombor, bekitiqchi joy) – vazifasi, tizimli xotiradagi axborotni vaqtincha saqlash

uchun yani uning maqsadi saqlangan axborotga ega bo'lishni osonlashtirish hamda protsessor bilan tizimli xotira o'rtasidagi axborot almashuv vaqtini tejashdan iborat. Tezlashtirish tezkor xotirani ishlatish va axborotga tez ega bo'lishni ishlatish evaziga erishiladi. Kesh-xotirada doimo yangilanib turuvchi asosiy xotiraning ba'zi hududining nusxasi saqlanadi.

Kesh-xotiraning kiritilish sababi quyidagidan iborat, shaxsiy kompyuterning tizimli xotirasi dinamik xotira mikroshemalarida amalga oshirilgan bo'lib, u arzonligi bilan ajralib turadi, lekin tezligi statik xotiraga qaraganda ancha kam. G'oya shundan iboratki, tezkor oraliq statik xotira buferini kiritish orqali, sekin ishlaydigan dinamik xotira tezligini oshirish mumkin bo'lishidir. Ma'no jihatidan, kesh-xotira oldin kiritilib qo'llanilgan buyruqlar konveyerining ishini ancha yuqori darajada bajaradi. Kesh-xotirada tizimli xotirani ba'zi hududining nusxasi saqlanadi va protsessor xotiraning bu qismi bilan almashuvni tizimli xotiraga qaraganda ancha tez amalga oshiradi. Kesh-xotirada buyruqlar va shuningdek axborotlar ham saqlanishi mumkin.

Kesh-xotirani ishlatilishi tufayli tezlikdan yutilishining sababi, protsessor ko'pchilik hollarda ketma-ket, biri ikkinchisidan keyin kelgan yoki bir- biriga yaqin bo'lgan xotira manzillariga murojaat qiladi. Shuning uchun uncha katta bo'lmagan kesh-xotira ichida shu manzillardagi axborotlarning bo'lish extimoli yuqori. Agarda protsessor oldin murojaat qilgan manzillardan uzoqda bo'lgan manzilga murojaat qilsa, kesh foydasiz bo'lib qoladi va qayta yuklanish talab etiladi, bunda esa hatto keshsiz tarkibga qaraganda almashuv sekinroq bo'lishi mumkin.

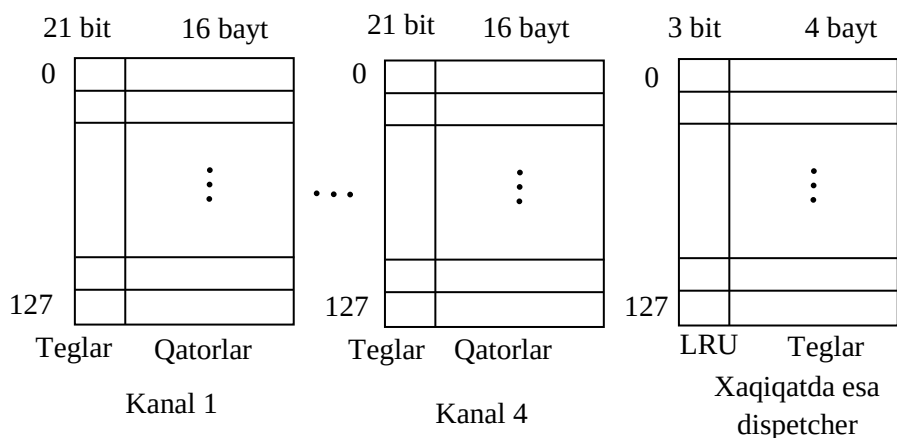
Kesh-xotira ichki (protsessor tarkibiga kiradi) bo'lishi mumkin va shuningdek tashqi ham bo'lishi mumkin. *Ichki kesh-xotira birinchi bosqich keshi deb ataladi, tashqisi esa – ikkinchi bosqich keshi deb yuritiladi.* Ichki kesh hajmi unchalik katta emas, odatda 32 Kbayt tashkil etadi. Tashqi keshning sig'imi bir necha megabaytni tashkil qilishi mumkin. Ammo ularning ishlash tamoyili bir xil.

486 protsessorining birinchi bosqich keshi to'rt kanalli tarkibga ega (22.6-chizma). Har bir **kanal** 128 qatordan iborat bo'lib, ularning har biri 16 baytdandir. Barcha to'rtta kanalning bir xil nomli qatorlari 128 *to'plamni* to'rtta qatordan tashkil qiladi, ularning har biri o'zining xotira manzillariga xizmat ko'rsatadi. Xar bir

qatoriga tizimli xotira blokidan unga nusxa olingan manzil haqida 21-razryadli axborot to‘g‘ri keladi. Bu axborot qator **tegi** (Tag) deb nomlanadi.

Undan tashqari, kesh tarkibiga **dispetcher** kiradi, yani 128x7 tarzida tashkillashtirilgan xotira hududi bo‘lib, unda 128 to‘plamdan har biri uchun 4-bitli haqiqiylik teglari saqlanadi va 128 to‘plamning har biri uchun 3-bitli LRU (Least Recently Used) kodlari saqlanadi. To‘plamning haqiqiylik tegi ushbu to‘plamga kiruvchi 4 qatordan har birining o‘z tarkibiga 4 bit chinlik bitini oladi. Birga o‘rnatilgan chinlik biti tegishli qator to‘lganligini bildiradi, agarda u nolga o‘tkazilgan bo‘lsa u holda qator bo‘sh bo‘ladi. LRU biti ushbu to‘plamga qancha oldin murojaat bo‘lganligi haqida ma’lumot beradi. Bu esa eng kam ishlatilayotgan to‘plamni yangilash uchun kerak bo‘ladi.

Kesh – xotirani manzillash 28 razryadli manzil yordamida amalga oshiriladi. Ularning ichidan kichik 7 razryadi 128 to‘plamdan birini tanlaydilar, katta 21 razryad tanlangan to‘plamning barcha 4 qatorning teglari bilan solishtiriladi. Agarda teglar manzil razryadlari bilan mos kelganda, **kesh-mo‘ljalga oldi** holati hosil bo‘ladi, razryadlari mos kelmaganda – **kesh-mo‘ljalga olaolmadi** holati hosil bo‘ladi.



22.6-chizma. 486 protsessorining ichki keshining tarkibi.

O‘qish sikli holatida kesh-mo‘ljalga oldi holati yuzaga kelganda bayt yoki so‘z kesh-xotiradan o‘qiladi. Kesh-mo‘ljalga olaolmadi holati yuzaga kelganda esa (qayta yuklash) kesh-xotiraning qatorlaridan birini yangilash sodir bo‘ladi.

Yozish sikli holatida kesh-mo‘ljalga oldi holati yuzaga kelganda kesh-xotiraga va shuningdek asosiy tizimli xotiraga yozish amalga oshiriladi. Kesh-mo‘ljalga

olaolmadi holati yuzaga kelganda esa faqat tizimli xotiraga yozish bajariladi, kesh-xotira qatorining yangilanishi amalga oshirilmaydi. Bu qatorni egallab bo'lmaydigan bo'lib qoladi (uning xaqiyqiylik biti nolga o'tkaziladi).

Yozishning bunday siyosati **bevosita yozish** deb nomlangan (Write Through, pryamoy zapisyu ili skvoznoy). Protsessorning ancha keyingi modellarida **teskari yozish** (Write Back, obratnaya zapis) qo'llanilgan, u ancha tez ishlovchi bo'lib, sababi tashqi shinaga murojaat qilish soni ancha kam talab qilinadi.

Teskari yozish ishlatilganda yoziladigan axborot faqat kerakli qator keshda bo'lmasagina asosiy xotiraga jo'natiladi. Kesh-mo'ljalga oldi holatida esa faqat kesh modifikatsiyalanadi. O'zgartirilgan axborot faqat keshda yangi qator qayta yozilgandagina asosiy xotiraga tushadi. Oldingi qator esa butunlayicha asosiy xotiraga qayta yoziladi, shu bilan birga kesh qiymatlari bilan asosiy xotira qiymatlarining bir xilligi tiklanadi.

Talab etilgan qator keshda berilmagan hol bo'lsa (kesh-mo'ljalga olaolmadi holati), yozishga so'rov tashqi shinaga yo'naltiriladi, o'qishga so'rovga bir muncha murakkabroq ishlov beriladi. Agarda bu so'rov xotiraning keshlanadigan hududiga tegishli bo'lsa, u holda keshni butun qatorini to'ldirish sikli bajariladi (16 bayt xotiradan to'plamning qatorlaridan biriga qayta yoziladi, ushbu manzilga xizmat ko'rsatadigan). Agarda so'ralgan axborotlar bitta qatorga sig'masa, u holda qo'shni qator to'ldiriladi. Protsessor qatorini eng tez usulda to'ldirishga harakat qilinadi – paketli sikl bilan, biroq xotirani tashqi kontrolleri ancha sekin uzatishlarni ishlatilishini talab qilishi mumkin.

Protsessorni axborotlarga bo'lgan ichki so'rovini darhol qoniqtiriladi, xotiradan axborotlar o'qilishi boshlanishi bilan, qatorni to'ldirish jarayoni axborotga ishlov berish bilan parallel ravishda olib borilishi mumkin. Xotiraning ushbu manzili xizmat ko'rsatadigan to'plamda agarda bo'sh qator bo'lsa aynan u to'ldiriladi. Agarda bo'sh joy bo'lmasa ko'p vaqt murojaat qilinmagan qator to'ldiriladi. Buning uchun LRU bitlari ishlatiladi, ular ushbu to'plam qatoriga har bir murojaat qilganida modifikatsiyalanadi.

Undan tashqari, qatorlarni bekor qilish (ularni haqiqiy emas deb e'lon qilish) va butun kesh – xotirani tozalash imkoniyati mavjud. Bevosita yozishda keshni tozalash protsessorning maxsus tashqi signal yordamida amalga oshiriladi, dastur yordamida maxsus buyruqlar orqali va shuningdek dastlabki nolga o'tkazishda – RESET signali bo'yicha. Keshni tozalash yozuvga ishlov berishida, barcha modifikatsiya qilingan qatorlarni asosiy xotiraga bo'shatish nazarda tutiladi.

Qayd qilib o'tishimiz kerakki, shaxsiy kompyuter xotira hududida keshlash umuman mumkin bo'lmagan hudud mavjud (masalan, apparatli adapterlarni bo'linadigan xotirasi – kengaytirish platalari).

Paketli uzatish ish tartibi (Burst Mode, rejim paketnoy peredachi), 486 protsessorida birinchi marta paydo bo'lgan, u kesh qatorlari bilan tezkor operatsiyalarni bajarish uchun mo'ljallangan. Paketli almashish sikli (Burst Cycle, paketniy sikl obmena) farqi shundan iboratki, butun paketni jo'natish uchun tashqi manzillar shinasidan manzil faqat bir martta uzatiladi – paketning boshida, undan so'ng keyingi har bir taktda faqat axborotlar uzatiladi. Har bir keyingi axborotlar kodi uchun manzil axborot uzatuvchi tomonidan va shuningdek ularni qabul qiluvchisi tomonidan o'rnatilgan qoida bo'yicha boshlang'ich manzildan hisoblanadi. Masalan, axborot so'zining har bir keyingi manzili xuddi oldingi manzilning inkrementlangani kabi hisoblanadi. Natijada axborotni bitta so'zini uzatish vaqti jiddiy qisqaradi. Tushinarliki, paketli siklda almashuvni olib borish uchun faqat shu siklda xizmat ko'rsata oladigan qurilmalar bo'lsagina amalga oshishi mumkin bo'ladi. Paketning ruxsat etilgan uzunligi juda ham katta emas, masalan, o'qishda paket uzunligi keshning bir qatori bilan chegaralangan.

Takt chastotasini ichki ko'paytirish ish tartibi - bu ish tartib protsessorning tezligini oshirish uchun taklif etilgan, lekin ularni takt chastotasi katta bo'lmagan tizimli platalarga o'rnatish uchun mo'ljallangan. Masalan, 486DX2-66 protsessor modeli 33 MGs takt chastotasi bilan ishlovchi tizimli platada ishlaydi, lekin bu chastotani o'zining ichida ikkiga - 66MGs ga ko'paytirib oladi. Bu tadbir tizimning umumiy narxini tushirishga olib keladi, chunki tizimli plata elementlariga qo'yiladigan talabni kamaytiradi.

486 protsessor 168 yoki 169 ta oyoqchali g'ilofda ishlab chiqariladi. Ma'nba kuchlanishi – 5 V yoki 3,3 V. Kamaytirilgan 3,3 V ma'nba kuchlanishini kiritilish sababi, tarqalish quvvat qiymatini kamaytirishdir. Takt chastotasining oshib borishi va protsessor tarkibining murakkablashib borishi hamda elementlar sonini oshib borishi ulardagi tarqalish quvvati bir necha vatt gacha yetib borishiga olib keladi. Zamonaviy protsessorlarning g'iloflariga sovutish moslamalari albatta kerak bo'ladi va ularning turli modellari ishlatilmoqda.

22.6. Pentium protsessorlarining xususiyatlari.

Pentium protsessorlari beshinchi avlodga yoki 32-razryali protsessorlarining uchinchi avlodiga mansubdir. O'zining asosiy arxitekturaviy tamoyillari bo'yicha ular 386 va 486 protsessorlari bilan mosdir. Ammo yangi avlodga mansub bo'lgan jiddiy farqli tomonlari ham mavjuddir:

- Protsessorning superskolyar arxitekturasi, protsessor ikkita besh bosqichli parallel ishlovchi axborotga ishlov berish konveyeriga ega, uning sharofati bilan protsessor bir taktda ikkita buyruqni bir vaqtda bajarish imkoniyatiga erishadi. Qayt qilib o'tish zarurki, bunday arxitekturaning afzalligi parallel ishlov berishga imkon beruvchi dasturiy ta'minotni maxsus kompelyatsiyalashdan so'ngina namoyon bo'ladi.

- Tashqi 64-razryadli axborotlar shinasi unumdorlikni oshirishga xizmat qiladi. Bu xotirani tegishli ravishda tashkillashtirilishini talab etadi. Bu xususiyati uchun protsessorni gohida noto'g'ri 64-razryadli deb nomlaydilar (vaholangki u ichki 32-razryadligicha qolgan). Protsessorning tashqi manzillar shinasi – 32 razryadlik.

- Shohlanishlarni (o'tishlarni) dinamik bashoratlash texnologiyasini qo'llanilishi.

- Keshni buyruqlar va axborotlar uchun har biriga 8 Kbayt dan hajmda ajratilishi. Kesh qatorlarining uzunligi - 32 bayt. Ikkala kesh teskari yozish ish tartibida ishlaydi.

- Joylashtirilgan matematik soprotsessorining unumdorligi 486 protsessoriga qaraganda 2 – 10 marta oshirilgan. Unda sakkiz bosqichli konveyerlash va maxsus

qo'shish, ko'paytirish va bo'lish bloklari qo'llanilgan, u protsessorning bir taktida suruluvchi nuqtali operatsiyalarni bajarishga imkon beradi.

- Buyruqlarni bajarilish vaqti (taktlar soni) qisqartirilgan.
- Ikki protsessorlik tizimlarni qurish imkoniyati inobatga olingan.
- Energiya iste'molini boshqarish va testlash vositalari kiritilgan.

Shoxlanishlarni bashorat qilish shoxlanish buyrug'ini (o'tish) tanlangandan so'ng o'tish shartini tekshirishni poylamasdan turib buyruqlar oqimini tanlash va dekoderlashni davom ettirish imkoniyati mavjuttur. Avvalgi modellarda shu holda konveyrni to'xtatishga to'g'ri kelar edi. Dinamik bashorat qilish oldingi dasturlarni tahlil qilishga va dastur o'zini tutish statistikasini yig'ishga asoslangan. Shu taxlil natijasiga asosan dasturda uchraydigan har bir o'tish shartini eng ko'p ehtimoli borligini bashorat qiladi.

32-razryadli Pentium protsessorlari asos arxitekturasiga qo'shimcha MSR (Model Specific Registers, nabor registrov) registrlar to'plamiga ega. Uning tarkibiga testlash registrlar guruhi (TR1 – TR12), unumdorlikni kuzatuvchi vositalar, manzil va sikl axborotlarini qayt qilish registrlari, mashina xatolik nazoratini ishlashini chaqiruvchilar kiradi. Bu guruh registrlarining nomi Pentium protsessorlarining har bir modeli uchun ularning noyob ekanligini ko'rsatadi.

Unumdorlikni kuzatish uchun vositalar (unumdorlikni monitoringi) o'z tarkibiga real vaqt taymerini va voqealar sanoq qurilmasini oladi. Taymer 64-razryadli sanoq qurilma bo'lib, protsessorning har bir taktida inkrementlanadi. Ikkita voqealar sanoq qurilmasi 40 bitdan razryadga ega va turli sinfdagi voqealarni sanashga dasturlanadi, yani shinali operatsiyalar bilan bog'liq bo'lgan, keshning ishlashi bilan bog'liq bo'lgan, to'xtash nuqtalarini nazorat qilish va xokazo. Taymer xolati bilan voqealar sanoq qurilmasining xolatini solishtirish orqali protsessorning unumdorligi xaqida xulosa qilish mumkun bo'ladi.

Test registrlari protsessorning ko'pchilik funksional qurilmalarini boshqarishga imkon beradi, ularning ishlash imkoniyatlarini batafsil testlash imkoniyatini ta'minlash orqali. Registrning maxsus TR12 bitlari yangi arxitekturaviy xususiyatlarini o'chirib qo'yish imkoni bor (bashorat qilish, shoxlanishlarni

trassirovkalash, ko'rsatmalarni parallel bajarish) va shuningdek birlamchi keshning ishini.

Ikki protsessorlik tizimlarni qurish uchun vositalar bitta mahalliy shinaga ikkita protsessorni bir xil nomli chiqishlarini deyarli xammasini birlashtirish orqali ulash imkonini beradi. Bu esa simmetrik multiprotsessorli ishlov berishni (SMP – Symmetric Multi Processing, simmetrichnaya multiprotsessornaya obrabotka) ishlatish yoki funksional ortiqchalikka ega bo'lgan tizimlar (FRC – Functional Redundancy Checking, funksionalno izbitochkiye sistemi) qurish imkoniyatini yaratadi.

SMP ish tartibida har bir protsessor operatsion tizim tomonidan beriladigan o'z vazifasini bajaradi, u quyidagi tizimlar Novell NetWare, Windows NT, Unix tomonidan quvvatlanadi. Ikki protsessor ham kompyuterning umumiy resurslaridan hamda xotira va kiritish/chiqarish qurilmalaridan ham foydalanadilar. Har bir vaqt momentida shinani bitta protsessor boshqaradi, ma'lum qoidalarga asosan ular o'rin almashadilar. Ideal xolda unumdorlik ikki xissa oshadi (shinaga murojat qilishni va protsessorlarni o'rin almashish vaqtini xisobga olmagan xolda).

FRC xolida ikki protsessor xuddi bitta mantiqiy protsessor kabi bo'ladi. Asosiy protsessor (Master) oddiy bir protsessorli ish tartibida ishlaydi. Tekshiruvchi protsessor (Checker) tashqi shinani boshqarmay asosiy protsessor signallarini o'zi xosil qilayotgan signallar bilan solishtiradi va o'zining ichida o'sha operatsiyalarni bajaradi. Solishtirilgan signallar mos kelmasa, xatolik signalini hosil qiladi, xuddi uzilish kabi ishlov beriladigan. Ya'ni ushbu holda umumiy tizimning ishonchligi oshadi (ideal holda – ikki hissa).

Pentium ning rivojlanishi bu MMX texnologiyasining qo'shilishi bo'ldi, u texnologiya multimediali, grafikli ishlarni va kommunikatsion vazifalarni bajarish uchun mo'ljallangan. MMX texnologiyasining asosiy g'oyasi bir buyruq bilan axborotlarning bir necha elementlariga bir vaqtda ishlov berishdan iborat (SIMD, Single Instruction – Multiple Data, odnovremennoy obrabotki neskolkix elementov dannix za odnu komandu). MMX kengaytirilgani yangi turdagi qadoqlangan 64-bitli axborotlarni ishlatadi:

- qadoqlangan baytlar - sakkizta bayt;
- qadoqlangan soʻzlar - toʻrtta soʻz;
- qadoqlangan ikkitali soʻz (ikkita ikkitali soʻz);
- toʻrtlangan soʻz (bitta soʻz).

Bu axborot turlari sakkizta qoʻshimcha 64-razryali MMX0 – MMX7 registrlarida ishlov berilishi mumkun. Buyruqlar tizimiga MMX ni quvvatlash uchun bir necha axborotlar birligiga bir vaqtda ishlov berish uchun 57 ta qoʻshimcha buyruq kiritilgan (joʻnatish buyruqlari, arifmetik, mantiqiy buyruqlar va axborotlar oʻlchamini oʻzgartiruvchi buyruqlar). MMX buyruqlariga protsessorning xohishiy ish tartibidan ega boʻlish mumkun.

Undan tashqari, Pentium MMX protsessorlarida axborotlar va dasturlar keshining hajmi oshirilgan (har biri 16 Kbait gachan), konveyerlarning bosqichlar soni oshirilgan va oddiy operatsiyalar (multimedialik operatsiyalarni emas) unumdorligini oshiruvchi bir necha rivojlantirishlar kiritilgan.

22.7. Pentium Pro

Pentium Pro protsessoridan boshlab protsessorlarning oltinchi avlodini sanashni boshlash qabul qilingan. Pentium Pro Pentium ga qaraganda quyidagi rivojlantirishlarga ega:

-Buyruqlarni dinamik ravishda bajarilishi nazarda tutadiki, oldingi operatsiyalar natijalariga bogʻliq boʻlmagan buyruqlar oʻzgartirilgan tartibda bajarilishlari mumkin (keyingilari oldingilaridan avval), lekin tashqi qurilmalar (xotira va kiritish/chiqarish qurilmalari bilan) bilan almashuv ketma-ketligi dasturdagiga mos ravishda olib boriladi. Yaʼni protsessorning oʻzi buyruqlarning bajarilish ketma – ketligini oʻziga qulay ravishda tanlaydi. Bu protsessorning takt chastotasini oshirmasdan turib unumdorlikni oshirishga imkon beradi.

-Ikkita bir biriga bogʻliq boʻlmagan shinali arxitektura umumiy oʻtkazish xususiyatini oshiradi. Bitta shina (tizimli) asosiy xotira va kiritish/chiqarish qurilmasi bilan almashuvni amalga oshirish uchun, boshqasi (lokal yoki hududiy) esa faqat ikkilamchi kesh bilan almashuv uchun xizmat qiladi (7.3-chizmaga qaralsin).

-Protsessorga 256 -512 Kbayt hajmli ikkinchi bosqichli kesh kiritilgan.

-Ko'p protsessorli tizim (to'rttagacha mikroprotsessorlarda) qurish mumkin.

Pentium II protsessori o'ziga Pentium Pro arxitekturasini MMX texnologiyasi bilan qabul qilib olgan.

Buyruqlar va axborotlarning birlamchi keshining o'lchami 16 Kbaytni, ikkilamchiniki esa 512 Kbaytni tashkil qiladi. Ikkinchi bosqich keshining tezligi birinchisiga nisbatan bir oz sekinroq, ammo uning sig'imi katta. Bunday ikki bosqichli tashkillashtirilishi kesh –xotiraning tezligi bilan uning sig'imi o'rtasidagi mutanosiblikka erishishga imkon beradi.

Manzil shinasi 36-razryadga ega (ya'ni xotirani maksimal ruxsat etilgan sig'imi - 64 Gbayt).

Pentium III va Pentium 4 protsessorlari jiddiy oshgan takt chastotasi bilan bir-biridan farqlanadi (Pentium 4 da 5 GGs gacha), keshning hajmini oshirilishi (512 Kbayt dan bir necha megabaytgacha) i Pentium ni arxitekturasini uzuluksiz rivojlantirib borish bilan. Pentium 4 protsessorida ichki konveyerning o'lchami 20 pog'onagacha yetkazilgan.

To'liq 64-razryadli protsessorlar ham mavjud. To'g'ri 64-razryadli arxitektura imkoniyatlaridan to'liq foydalanish uchun dasturiy ta'minotni jiddiy o'zgartirish talab etiladi.

Qayd qilib o'tish kerakki, shaxsiy kompyuter tarkibida Pentium oilasiga mansub protsessorlarning barcha imkoniyatlari amaliy jihatidan to'liq ishlatilmaydi. Masalan, mikroprotsessorli tizimlar yetarli darajada kam uchraydi.

Kichik kompyuterlar uchun Pentium III va Pentium 4 protsessorlarining soddalashtirilgan variantlari taklif etilgan, ularni Celeron nom bilan savdoga chiqarilgan. Ular kamaytirilgan takt chastotasi va ikkinchi bosqich keshinig sig'imi qisqartirilganligi bilan farqlanadi hamda takt chastotasi 2 GGs gacha yetadi.

Nazorat uchun savollar

1. Protsessorlarning tarixi haqida ma'lumot bering.
2. 8086/8088 protsessorlarining xususiyatlari nimadan iborat?

3. 80286 protsessor xususiyatlari nimadan iborat?
4. 80386 protsessorining xususiyatlari nimadan iborat?
5. 486 protsessorining xususiyatlari nimadan iborat?
6. Pentium protsessorlarining xususiyatlari nimadan iborat?
7. Pentium Pro haqida ma'lumot bering.
8. Xotirada deskriptorlar jadvalining nechta va qanday turi mavjud?

23 – MA'RUZA

Mavzu: Shaxsiy kompyuterning tuzilishi. Shaxsiy kompyuterning tarkibiga kiruvchi qurilmalar.

Reja:

23.1. Shaxsiy kompyuterning xotirasi.

23.2. Shaxsiy kompyuterning tizimli qurilmalari.

23.3. Foydalanuvchining interfeys vositalari.

23.4. Tashqi xotira.

Tayanch iboralar: operativ xotira, doimiy xotira, manzillar maydoni, dinamik turdagi operativ xotira, statik operativ xotira, xotira mikrosxemalari, yuqori xotira hududi, video xotira maydoni.

23.1. Shaxsiy kompyuterning xotirasi.

Har qanday mikroprotsessorli tizimidek shaxsiy kompyuterning xotirasi ikki qismdan iborat bo'ladi: operativ xotira va doimiy xotira. Ikkala qism xotiraning manzillar maydonida joylashgan, ikkalasiga ham kompyuter bir xil tarzda murojaat qilishi mumkin. Ikkala xotirada ham alohida baytlarga, 16-razryadli so'zlarga (juft manzilga ega bo'lganlariga), 32-razryadli ikkitalik so'zlarga (to'rtga bo'linuvchi manzilga ega bo'lganlariga) va 64-razryali to'rttali so'zlarga (sakkizga bo'linuvchi manzilga ega bo'lganlariga) murojaat etish mumkin. Ularning farqi shundan iboratki, operativ xotira axborot va dasturlarni vaqtincha saqlash uchun, doimiy xotirada esa dastlabki ishga tushirish dasturlari, kompyuterni boshlang'ich o'zini –o'zi testlash va

shuningdek quyi bosqichdagi kiritish/chiqarish dasturlar to'plami, ya'ni kompyuter energiya manbasidan o'chirilganda ular yo'q bo'lib ketmasligi kerak. Operativ xotira sig'imi doimiy xotira sig'imiga nisbatan ancha katta bo'ladi.

Operativ xotira. Operativ xotira kompyuterning manzillar maydonining ko'p qismini egallaydi. Uning o'rnatilgan hajmi va tezligi shaxsiy kompyuterning umumiy tezligiga juda katta ta'sir ko'rsatadi. Uning ishlash ishonchliligi ko'p jihatdan kompyuterning umumiy ishonchliligini belgilab beradi. Shuning uchun barcha loyihalashtiruvchilar unga katta etibor qaratadilar.

Barcha shaxsiy kompyuterlarda dinamik turdagi operativ xotira ishlatiladi (DRAM – Dynamic Random Access Memory, operativnaya pamyat dinamicheskogo tipa), statik operativ xotiraga (SRAM – Static RAM, staticheskaya operativnaya pamyat) nisbatan asosiy afzalligi uning arzonligida. Bu quyidagilarga bog'liq, agarda statik xotira elementi (trigger) uchun 4-6 ta tranzistor talab etilsa, dinamik xotira elementi – bu integral sig'im, unga xizmat ko'rsatish uchun esa 1-2 ta tranzistor talab etiladi. Shu yerdan dinamik xotiraning ikkita kamchiligi kelib chiqadi: u regeneratsiyani (ya'ni zaryadi ketgan kondensatordagi zaryadni doimiy qayta tiklash) va statik xotiraga nisbatan bir necha marta tezligi kam. Shu bilan bir qatorda, dinamik xotira regeneratsiya vaqtida axborot almashuvi uchun imkoni yo'q, bu esa kompyuterni tezligini kamaytiradi.

To'liq statik xotiraga o'tish kompyuterning umumiy narxini oshirib yuboradi (kompyuter xotirasining kerakli hajmi doimiy oshib bormoqda), shuning uchun statik xotirani yuqori tezlikli iloji bo'lmagan, zarur joylarda ishlatiladi, masalan kesh-xotirada. Dinamik xotirani tarkibiy va texnologik rivojlantirish bo'yicha ishlarning natijasida ega bo'lish vaqti kamaymoqda. Masalan, EDD RAM (Extended Data Output RAM) dinamik xotiraning ikkinchi avlodi oddiy xotira tezligidan 20 – 25% yuqoriroq bo'lgan. Dinamik xotiraning uchinchi avlodi – SDRAM (Synchronous DRAM) – ishchi chastotasi 133 MGs. Undan tezroq ishlovchi xotira – DDR SDRAM - chastotasi 400 MGs gacha va RDRAM xotiraning chastotasi 1 GGs va undan ham ortiqroq.

Kompyuterga operativ xotirani oʻrnatish oson boʻlishi uchun uncha katta boʻlmagan modullar koʻrinishida ishlab chiqariladi – xotira mikrosxemalari (SIMM – Single In-Line Memory Module) oʻrnatilgan raʼzemli (ulash moslamasi) bosma plata koʻrinishida boʻladi. Bu modul tizimli platadagi maxsus SIMM-raʼzemlarga oʻrnatiladi, bunda foydalanuvchining ehtiyojiga qarab kompyuter xotira sigʻimini osonlik bilan oʻzgartirish mumkin. Xotirani almashtirishda quyidagi omillarni etiborga olish zarur, tezlikni zaruriy darajasini, yechiladigan masalalarning murakkablik darajasini va moliyaviy imkoniyatni hisobga olgan holda amalga oshirish kerak. Turli sigʻimli 72-kontaktli SIMM-modullari keng miqyosda qoʻllaniladi. Qayd qilib oʻtishimiz kerakki, turli tezlikdagi bir necha modullarni bir vaqtda bitta tizimli plata tarkibida ishlatib boʻlmaydi, baʼzi kompyuterlarda bunday vaziyat buzulishlarga olib keladi. Pentium protsessori asosidagi zamonaviy kompyuterlarda ikki tomonlama bosma chiqishli xotira moduli DIMM (Dual In-Line Memory Module - modul pamyati s dvuxstoronnimi pechatnimi vivodami) ishlatiladi. Baʼzida xotira modullari xotira qiymatlarini juftlikka tekshirishni quvvatlaydilar. Buning uchun xotira manzilining har biridagi axborotning 8 bitiga toʻqizinchi bit juftlik biti qoʻshiladi. Xotiraning tegishli baytiga har gal axborot yozilganda juftlik biti yoziladi va xotirani tegishli baytidan axborot oʻqilganda juftlikka tekshiriladi. Agarda juftlik biti axborot baytiga mos emasligi aniqlansa maskalanmagan uzilishni NMI chaqiruvchi signal ishlab chiqariladi.

Kompyuterning manzil maydonining hammasi bir necha hududga boʻlinadi, bu birinchi navbatda quyidagilar bilan bogʻliq, kompyuterning birinchi avlodlari bilan moslikni taʼminlash zarurati tufayli. i8088 protsessorli IBM PC XT kompyuterlarida protsessor 1 Mbayt xotirani manzillashi mumkin boʻlgan (20 ta manzil razryadi). Lekin barcha dasturiy va apparatli vositalar quyidagini nazarda tutib qurilgan, ega boʻlish mumkin boʻlgan manzil maydoni faqat kichik 640 Kbayt (u vaqtda bu sigʻim yetarli boʻlganligi uchun). Xotiraning ushbu hududi standart xotira (Conventional memory, standartniy pamyat) deb nom olgan. Aynan shu 640 Kbayt oraligʻida (0 ... 9FFFF manzillar) operatsion tizim MS DOS va uning barcha amaliy dasturlari ham ishlaydi.

Birinchi 1024 baytlar (0 ... 3FF manzillar) dastlabki yuklanish bosqichida hosil qilinadigan 256 ikkitali soʻz hajmli uzilish vektorlar jadvalini (Interrupt Vectors, tablitsa vektorov prerivaniy) saqlaydi. Biroq protsessor himoyalangan ish tartibida ishlasa, vektorlar jadvali xotiraning xohlagan boshqa joyida joylashgan boʻlishi mumkin.

400 ... 4FFF manzillar BIOS (BIOS Data Area, oblast peremennix BIOS) oʻzgaruvchilari hududi uchun ajratiladi. BIOS haqida batafsil keyingi boʻlimda bayon etiladi.

500 ... 9FFFF manzillar oʻz tarkibiga DOS operatsion tizim (DOS Area, operatsionnaya sistema DOS) va foydalanuvchining xotira (User RAM) hududini oladi.

1 Mbayt xotiradan qolgan 384 Kbayti (A0000 ... FFFFF manzillar) tizimning boshqa ehtiyojlari uchun zaxiralangan, ularni UMA (Upper Memory Area, oblast verxney pamyati) **yuqori xotira xududi** yoki UMB (Upper Memory Blocks, bloki verxney pamyati) yuqori xotira bloki yoki High DOS Memory deb nomlanadi.

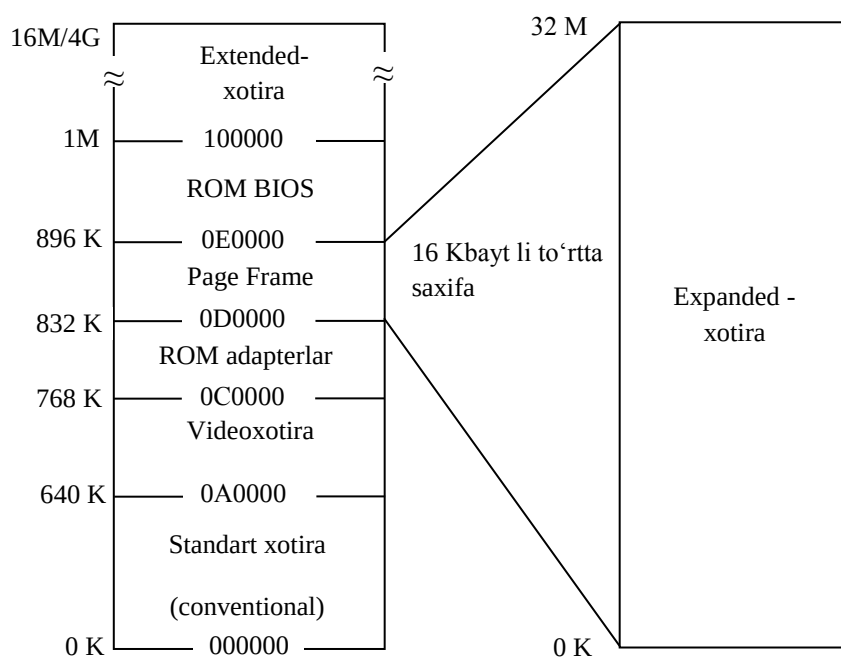
Video xotira maydoni (A0000 ... VFFFF manzillar) oʻz tarkibiga videoadapterning matnli va grafik axborotlarni saqlash uchun hududini oladi.

YE0000 ... FFFFF manzil xotira maydoni kompyuterning tizimli doimiy xotirasi ROM BIOS uchun ajratilgan.

Xuddi shu hududda 64 Kbayt oʻlchamli D0000 ... DFFFF manzilli oyna ajratilgan boʻlib, u orqali dasturlar **qoʻshimcha** (aks ettiriladigan) 32 Mbayt sigʻimli **xotiraga** (Expanded memory, dopolnitelnyy (otobrajayemoy) pamyati) ega boʻla olishlari uchun, yaʼni oʻsha 1 Mbayt manzillanadigan xotira doirasida qolgan. Bunga erishish uchun ajratilgan oynaga qoʻshimcha xotiradan navbatma-navbat 16 Kbaytli toʻrtta saxifani aks ettirish yoʻli orqali erishiladi. Shunda qoʻshimcha xotiradagi saxifalarning holatini dasturiy yoʻl orqali oʻzgartirish mumkun. Tushunarliki, qoʻshimcha xotira bilan ishlashning asosiy xotiraga qaraganda qulayligi kam, chunki kompyuter har bir daqiqada faqat 64 Kbayt oynanigina “koʻradi”. Shuning uchun u hozirda kam qoʻllaniladi.

Hozirgi faqtda turli apparat va kompyuterning kengaytirish platalari tarkibiga kiruvchi S0000 ... DFFFF manzilli xotira hududi ko‘pincha operativ va doimiy xotira uchun ishlatiladi.

Natijada 1 Mbayt atrofida manzillar maydonini mantiqiy tashkillashtirish yetarli darajada murakkab bo‘lib chiqdi (23.1-chizma). IBM PC oilasidagi barcha shaxsiy kompyuterlar oldingi modellari bilan moslikni ta‘minlash uchun, xuddi shunday manzillar maydonini mantiqiy tashkillashtirishini quvvatlashlari kerak.



23.1 – chizma. Xotiraning manzil maydonini taqsimlash.

Kompyuterning keyingi modellarida xotiraning manzillanadigan maydonining keyingi kengaytirishlarida 1 Mbaytdan katta sig‘imli xotiraning hammasi **kengaytirilgan xotira** (Extended memory, rasshirennaya pamyat) deb nom oldi. Unga ega bo‘lish uchun mikroprotssessor real ish tartibidan himoyalangan ish tartibiga o‘tishi kerak va yana teskarisiga. Shaxsiy kompyuter xotirasining umumiy hajmi (kengaytirilgan xotiraning yuqori chegarasi) 16 Mbayt (manzil 24 razryadli) yoki 4 Gbayt gacha (manzil 32 razryadli).

Alohida qayd qilib o‘tishga **soya xotira** deb nomlangan (Shadow RAM, tenevaya pamyat) xotira sazovor, u operativ xotiraning bir qismini tashkil qilgan bo‘lib, kompyuter ishga tushirilganda unga doimiy xotiraning qiymatlari yozib

olinadi va kompyuterning ishlash vaqtida shu doimiy xotirani o‘rniga ishlatiladi. Bu tadbirning zarurligi quyidagi holatdan kelib chiqadi, xatto nisbattan sekin ishlovchi dinamik xotira ham doimiy xotirasiga nisbatan tezroq ishlar ekan. Doimiy xotira ko‘pincha kompyuterning tezligini sezilarli darajada sekinlatib qo‘yadi. Shuning uchun taklif kiritildiki, operativ xotiraning bir qismini ajratib unga tizimli doimiy xotirani ROM BIOS va shuningdek kompyuterga ulanadigan qo‘shimcha adapterlarning tarkibiga kiruvchi doimiy xotira vazifalarini bajarishni yuklatishga qaror qilingan. Axborotlarni qayta yozish odatda boshlang‘ich ishga tushirish dasturida inobatga olingan bo‘ladi.

Dinamik xotiraning ishlashining xususiyatlaridan kelib chiqqan holda unga ega bo‘lish vaqtini qisqartirish uchun unga maxsus operativ xotirani ish tartibi qo‘llanadi : **qatlamlash ish tartibi** (interliving, rejim rassloyeniya) va **saxifali ish tartibi** (stranichniy rejim).

Qatlamlash ish tartibini (interliving) ishlatishda xotirani odatdagidan boshqacha banklarga (qismlarga) taqsimlash nazarda tutiladi. Agarda odatdagicha taqsimlansa (ketma-ket manzillash) keyingi bank manzillari oldingi bank manzillari tugagach boshlanadi, qatlamlash ish tartibida esa banklar manzili bitta **oralab** bo‘ladi. Ya‘ni, masalan, birinchi bankning birinchi manzildan so‘ng ikkinchi bankning birinchi manzili keladi, so‘ng birinchi bankning ikkinchi manzili va ikkinchi bankning ikkinchi manzili va hokazo. Bundan kelib chiqadiki, bitta bankda juft so‘zlar, boshqasida esa - toq so‘zlar. Bunday oralaydigan banklar nafaqat ikkita bo‘lishi mumkin, balkim to‘rtta, sakkizta , o‘n oltita bo‘lishi mumkun. Banklarning hajmi bir xil bo‘lishi kerak. Bunday yondoshishning natijasida keyingi so‘zga murojatni xali oldingisiga ega bo‘lish jarayoni tugamasdan turib amalga oshirish imkoniyati tug‘iladi.

Sahifali ish tartibida xotira mikrosxemalarining sahifalab ishlashini faraz qilinadi, qachonki sahifani tanlash butun sahifaga bir marta amalga oshirilgan ekan, sahifa ichida yacheykani tanlash esa ancha tez amalga oshirilishi mumkin. Ikkala ish tartibini quvvatlash uchun maxsus texnologik yechimlar tatbiq etiladi.

Shu yerda qayd qilib o'tishimiz kerakki, kompyuterni xotirasini o'zgartirilganda yoki qo'shimcha xotira banklarini o'rnatilganda tizimli plata ishlab chiqaruvchilarning tafsiyalariga qat'iy amal qilish kerak bo'ladi, chunki banklarni to'ldirish tartibi juda ham oson bo'lmisligi mumkin.

Doimiy xotira. Tizimli doimiy xotira (DXQ) nisbatan katta bo'lmagan sig'imga egadir (odatda 64 Kbayt). Biroq kompyuter uchun uning ahamiyati juda katta. Uning nomini o'zi ROM BIOS (ROM Basic Input/Output Sistem, bazovaya sistema vvoda/vivoda) – kiritish/chiqarishning asos tizimi - shu haqida aytadiki, unda kiritish/chiqarish qurilmalarini boshqarish uchun funksional jixatidan to'liq quyi darajadagi dasturlar to'plami joylashgan bo'ladi. Shuning uchun hatto diskdan bajaruvchi dasturlarni operativ xotiraga yuklanishidan avval kompyuter klaviaturaga, displeyga xizmat ko'rsatish, tovush signalini berish, disk bilan muloqot qilish imkoniyati mavjud. Qayd qilib o'tish muhimki, ko'pchilik zamonaviy videoadapterlar, shuningdek jamlovchilarning kontrollerlari o'zining BIOS tizimiga ega, u BIOS ni to'ldiradi yoki asosiy ish vaqtida hatto tizimli BIOS ni o'rniga ishlaydi. BIOS dasturini chaqirish dasturiy yoki apparatli uzilish orqali amalga oshiriladi, uning uchun BIOS tegishli uzilishlar vektorlari jadvalini tashkil qiladi. Lekin bu bilan doimiy xotiraning vazifasi chegaralanmaydi.

Aslida, ROM BIOS xotira uchun 128 Kbayt xotiraning manzil maydoni ajratilgan. Birinchi kompyuterlarda (IBM PC) unga faqat 8 Kbayt ajratilgan edi, hozir odatda 64 Kbayt ni egallaydi. Agarda tizimli doimiy xotirani katta sig'imligini ishlatish kerak bo'lib qolsa, bunda u navbat bilan tizimli xotira oynasida 64 K bayt o'lchamda aks ettiriladi (manzillari F 0000 ... FFFFF). Bu tadbir yuqori xotira maydonini boshqa maqsadlar uchun tejashga intilish bilan bog'liqdir.

Kompyuter manbasi yoqilgandan so'ng, oldi paneldagi RESET tugmasi bosilgandan yoki dasturiy qayta ishga tushirishdan so'ng dastlabki ishga tushirish dasturi ishini boshlaydi, shuningdek u doimiy xotirada saqlanadi (boshlang'ich manzili FFFF0). Bu dastur o'z tarkibiga quyidagilarni oladi:

-kompyuterni o'z-o'zini testlash dasturini (POST – Power On Self Test);

-kompyuterning tegishli diskli jamlovchisidan operatsion tizimni yuklash dasturini;

-kompyuterning ishlash vaqtidagi ko'rsatgichlarini berish dasturini (Setup).

Dastlabki ishga tushirish dasturidan tashqari ROM BIOS yana tizimli qurilmalardan apparatli uzilishlarga (taymerdan, klaviaturadan, diskdan), shuningdek tizimli qurilmalarga asos bo'lgan dasturiy murojaatlarni amalga oshiradi.

Qayd qilishimiz kerakki, oxirgi vaqtlarda ROM BIOS ni foydalanuvchining axborotini ko'p marotaba elektr signali orqali qayta yozish mumkin bo'lgan EPROM (Erasable Programmable ROM) mikrosxemasida ishlab chiqarilmoqda – u flesh xotira turi kabi (flash) bo'lib, bu kompyuterni tez va oson sozlash imkoniyatini yaratadi. Foydalanuvchi o'z kompyuteridagi BIOS ni flesh-xotirani qayta yozish dasturi yordamida oson modernizatsiyalashtirishi mumkin. Binafsha nur bilan o'chirishli DXQ mikrosxemalarini ishlatilganda esa uning uchun maxsus dasturlash qurilmasi va o'chirish qurilmasi talab etilar edi.

O'z-o'zini testlash dasturi POST kompyuterning asosiy qurilmalarini oddiy tashxizlashni amalga oshirish, o'rnatilgan operativ xotiraning to'liq hajmini aniqlash imkonini beradi. Uning natijasi haqidagi axborotlarni uch xil usulda chiqarish mumkun:

-displayga xabar sifatida (foydalanuvchiga eng qulay va tushunarli);

-tovush signallari bilan (bu display yaxshi ishlamagan holda juda foydali);

-ma'lum kiritish/chiqarish portlariga kodlarni uzatish, odatda bu port 080 manzilga ega (shunga barcha tashxizlovchi qurilmalar asoslangan).

Displaydagi ma'lumotlar topilgan buzilishni to'g'ri ko'rsatishi yoki nosoz blokni yoki maxsus xatolik kodini berishi mumkin, so'ng u bo'yicha berilgan xujjatlardan kompyuterning buzilish sababini aniqlash mumkin bo'ladi.

Tovushli signallarning ko'p bo'lmasa ham asosiy xatoliklarni topish va taqqoslash imkoniyatini beradi. Misol uchun 23.1-jadvalida xatoliklar haqida xabar beruvchi tovushli signallarni keltirilgan. Bular IBM kompaniyasi foydalanadigan BIOS da ishlatiladi (boshqa firma BIOS lari uchun signallar boshqacha bo'lishi mumkin).

Ayniqsa maxsus tashxizlovchi qurilmalarning ishlatilishi samaralidir, ba'zi bir kuzatishlarning natijasi shuni ko'rsatadiki, ularning yordamida nosozliklarning 95% aniqlanar ekan. Ammo ularni maxsus servis xizmatlarini ko'rsatish markazlarining mutaxassislarigina ishlatadilar.

80286 protsessoridagi kompyuterlaridan (IBM PC AT) boshlab ROM BIOS doimiy xotiraga albatta sig'imi uncha katta bo'lmagan hamda energiyaga bog'liq bo'lmagan operativ xotira CMOS RAM qo'shib ishlab chiqariladi. U kam energiya iste'mol qiluvchi KMOYA (SMOS) texnologiyada ishlangan mikrosxema bo'lib, kompyuterning manbadan o'chirilganida esa batareyka yoki akkumulyatordan energiya oladi. SMOS-xotirada soatning hozirgi damdagi vaqtini (kun, oy, yil), uyg'otuvchi soat uchun vaqt qiymatini, kompyuterning tarkibi: turli jamlovchilardan yuklanish ustunligi, xotira soni, jamlovchilar turi, energiya istemolining ish tartibi, displey turi, klaviaturani o'rnatilishlari haqidagi axborotlarni saqlaydi. CMOS RAM doimiy xotiradan farqi, unga yozilgan axborotni dasturiy yo'l bilan oson o'zgartiriladi.

Tovush signallari	Nosozliklar
1 qisqa	Hammasi yaxshi
2 qisqa	Monitor xatosi
Signal yo'q	Manba, tizimli plata
Uzuluksiz signal	Manba, tizimli plata
Qaytariluvchi qisqs signallar	Manba, tizimli plata
1 uzun, 1 qisqs	tizimli plata
1 uzun, 2 qisqa	Displey adapteri (MDA, CGA)
1 uzun, 3 qisqa	Displey adapteri (EGA)

23.1-jadval. POST BIOS ning tovushli signallari.

CMOS RAM da saqlanayotgan kompyuterning barcha ko'rsatgichlarini o'rnatishni BIOS Setup dasturi imkon beradi, uni kompyuterni dastlabki yuklash amali bajarilish vaqtida belgilangan tugmani bosish yo'li orqali chaqirish mumkun

(bu haqidagi axborot har doim ekranga chiqariladi). Zamonaviy kompyuterlarda ushbu dastur foydalanuvchi uchun qulay va ko'nikmali menyu taklif etadi.

Har qanday kompyuterning BIOS Setup bilan ishlash bayon qilingan ko'rsatma kompyuter bilan birgalikda beriladi. Ba'zi hollarda ushbu dastur yordamida kompyuterning ko'rsatgichlarini optimal tarzda tanlash hisobiga (yoki chegaraviy imkoniyatlarini) tezligini sezilarli darajada oshirishga erishiladi (tizimli shina chastotasini, tizimli xotira va kesh-xotir bilan almashuvda ushlanishlar takt sonini).

Setup shuningdek soya xotirani (Shadow) tizimli BIOS uchun hamda adapterlar ishlatadigan BIOS (xotirani alohida qismlari uchun) uchun ham ruxsat berishi va ta'qiqlab qo'yishga imkon beradi. Soya xotirani ishlatilganda operativ xotirani tanlangan hududiga BIOS ROM qiymatining nusxasi tushiriladi, bu hudud faqat o'qish uchun ega bo'lish mumkin va xotirani qayta manzillash amalga oshiriladi. Ya'ni ROM ning manzillariga xohishiy murojaat bo'lganda axborotlarni Shadow RAM ning tegishli manzillaridan o'qish amalga oshiriladi, doimiy xotira endi ishlatilmaydi. Bunday yondoshish disk jamlovchisi va video adapterlar bilan almashuv dasturi uchun buyruqlarni tanlashni jiddiy tezlatishi (ba'zi hollarda 4 – 5 marta) mumkin.

Setup dasturida har doim sukut saqlash bo'yicha (Default Setting) kompyuterning ko'rsatgichlarini o'rnatish imkoniyati inobatga olingan. Bu batareya razryadlanganda va akkumulyator buzilgan hollarda juda qulaydir .

Kompyuter qurilmalariga qayd qilingan vaqt oralig'ida murojaat bo'lmasa elektr energiyasini tejimli istemol qilish ish tartibini quvvatlovchi yangi kompyuterlarda shuningdek kompyuterni uyqu (Doze, spyashiy), kutish yoki zaxira (Standby, ojidaniye ili rezervniy) va ishni to'xtatish (Suspend, priostanovki raboti,) ish tartiblariga o'tkazish mumkin. Keltirilgan ish tartiblar energiyani iste'molini kamayishi bo'yicha sanab o'tilgan.

23.2. Shaxsiy kompyuterning tizimli qurilmalari

Mikroprotsessordan va tizimli xotiradan tashqari tizimli platada boshqa muhim kompyuterning ishlashini ta'minlovchi modullar ham joylashgan: uzulish va bevosita

ega bo'lish, takt generatori, tizimli taymer, bufer mikrosxemalari, shina kontrolleri va ho kazo. Zamonaviy kompyuterlarda juda katta integral sxemalar qo'llaniladi, ular oldingi modellar bilan to'liq apparat va dasturiy moslikni ta'minlaydilar. Bu mikrosxemalarni mikrosxemalar to'plami yoki chipset (chipset) deb ataydilar. Ko'pchilik mikrosxema to'plamiga tashqi kontroller kirib, tarkibiga ikkita uzilish kontrollerini hamda ikkita xotiraga bevosita ega bo'lish kontrollerini, taymer, real vaqt soatini va shuningdek CMOS-xotirani oladi.

Takt generatori. Tizimli takt generatori mikroprotsessorni, barcha kontrollerlarni va tizimli shinani ishlashi uchun sinxro signal ishlab chiqaradi. Takt chastotasini yuqori turg'unligini ta'minlash va ularni issiqdan mustaqilligini ta'minlash maqsadida kvarsli rezonatorlardan foydalaniladi, ya'ni o'z tebranishlarining yuqori turg'unligiga ega bo'lgan chastotali kvars kristallari. Odatda tizimli plata tarkibida bir necha kvars rezonatorlari bo'lib, ularning har biri qurilmalarni o'zining takt chastotasi bilan ta'minlaydi. Protsessorning takt chastotasini tizimli platadagi ulovchi moslama orqali o'rnatish mumkin. Bu foydalanuvchiga protsessorni yaxshi ko'rsatkichli boshqa protsessorga almashtirish orqali o'z kompyuterini modernizatsiyalash imkoniyatini beradi, ya'ni ancha yuqori takt chastotasiga mo'ljallangan protsessorga. Ba'zida protsessorni o'ziga hisoblangan chastotadan ancha yuqori chastotada ishlashga majbur qilishga erishish mumkin bo'ladi, ammo bu yerda extiyotkor bo'lishga rioya qilish kerak, chunki chastotani oshirish iste'mol quvvatini va mikrosxemaga yuklamani oshirishdan tashqari ishlashida xatoliklarga hamda buzilishlarga olib kelishi mumkin, bu holatlar faqat alohida ish tartibida namoyon bo'ladi, masalan, ko'p masalali ish tartibida.

486 va Pentium protsessorlari asosidagi kompyuterida tizimli shinani sinxronizatsiyalashtirish va protsessorlardagi ichki chastotani ko'paytirish uchun tayanch takt chastotasini bo'lish qo'llaniladi. Masalan, 486DX2-66 protsessorida 33,3 MGs takt chastotani ikkiga ko'paytirish ishlatiladi, Pentium protsessor oilasida 2,5 ga (60 MGs tayanch chastotasida protsessor chastotasi 150 MGs) ko'paytirish qo'llaniladi yoki 3 ga (66,6 MGs tayanch chastotada protsessor chastotasi 200 MGs).

Umumiy holda kompyuterda quyidagi takt chastotalar mavjud bo'ladi:

-Host Bus Clock (CLK21N) – bu tayanch chastota (protssessor shinasining tashqi chastotasi). Aynan shu chastotadan boshqa chastotalar olinadi va aynan shu ulash moslamalari orqali tizimli platada oʻrnatiladi (djamperlar orqali);

-CUP Clock (Core Speed) – bu protssessorning ichki chastotasi boʻlib, bu chastotada uning hisoblovchi yadrosi ishlaydi. Host Bus Clock bilan bir xil boʻlishi mumkin yoki uni 1,5; 2; 2,5; 3; 4 ga koʻpaytirish orqali olish mumkin. Koʻpaytirish protssessorning konstruksiyasida inobatga olingan boʻlishi kerak.

-ISA Bus Clock (ATCLK, BBUSCLK) – bu ISA (SYSCLK signali) tizimli shina takt chastotasi. Standart boʻyicha u 8 MGs ga yaqin boʻlishi kerak, lekin uni BIOS Setup da Host Bus Clock chastotasini boʻlish koeffitsiyenti orqali tanlash imkoniyati mavjud. Baʼzida kompyuter ISA shinasining chastotasi 20 MGs atrofida boʻlganda ham ish qobiliyatini saqlab qoladi, ammo odatda ISA kengaytirish platasi 8 MGs hisobidan kelib chiqqan holda loyihalashtiriladi va katta chastotalarda u ish faoliyatini toʻxtatadi. Ikki xissa koʻp chastotada kompyuter ikki hissa tez ishlaydi deb ishonish kerak emas. Xotiraga bevosita ega boʻlish kanallari uchun tizimli platada yana bitta takt signali SCLK ishlatiladi, uning chastotasi odatda ISA Bus Clock chastotasining yarmini tashkil etadi.

-PIC Bus Clock – bu PCI tizimli shinasining takt chastotasi, u standart boʻyicha 25 – 33,3 MGs boʻlishi kerak. Uni odatda Host Bus Clock chastotasini kerakli koeffitsiyentga boʻlish orqali olinadi. Kompyuterlarda uni 75 yoki hatto 83 MGs gacha oshirish imkoniyati inobatga olingan, lekin ishonchlilik nuqtai nazaridan ishlash jarayonini standart tafsila etgan qiymatlar chegarasida olib borish kerak.

-VLB Bus Clock – bu lokal shina VLB chastotasi boʻlib, PIC Bus Clock bir xil aniqlanadi.

Uzilish kontrolleri. Birinchi kompyuterlarda radial uzilish kontrollerlari i8259 mikrosxemalarida amalga oshirilgan edi, ularning har biri uzilish uchun soʻrovga 8 ta kirishga ega boʻlgan. IBM PC AT kompyuterlarida bunday mikrosxemalarning ikkitasi ishlatilgan, natijada soʻrovlar uchun kirishlar soni 15 tagacha oshdi. Uzilishlar kontrollerlarining ish tartibini protssessor tomonidan tegishli boshqarish

kodlarini kiritish/chiqarish qurilmasining manzillar maydoniga yozish yo‘li orqali amalga oshiriladi.

Uzilishlar bo‘yicha almashuv sikllari haqida 2.2 bo‘limda gap yuritilgan. IRQ kirishlaridan biriga uzilishga so‘rov kelganda va bu sorovni qoniqtirish uchun uzulish kontrolleri uzilishga so‘rov chiqish signalini hosil qiladi, bu signalni protsessorga beriladi. Bunga javoban protsessor kontrollerdan uzilish vektorining qaysi manziliga xizmat ko‘rsatish kerakligi haqida so‘raydi. Barcha uzilishlar 256 ta bo‘lishi mumkin (00 dan FF gacha). Kontrollerdan olingan uzilish nomerini protsessor 4 ga ko‘paytiradi va shunday qilib, uzulishga ishlov berish dasturining (uzilish vektori) boshlanish manzili saqlanuvchi xotira manzili hosil qilinadi. Kontrollerni initsializatsiyalash bosqichida protsessor IRQ kanalini har biriga o‘zining nomerini berishni amalga oshiradi.

Uzilish kontrolleri quyidagi operatsiyalar to‘plamini bajarishi mumkin:

- uzilishlarga so‘rovni maskalash, ya‘ni ularga vaqtincha e‘tibor qilishni ta‘qiqlash;

- turli kirishlar bo‘yicha so‘rovga ustunliklar o‘rnatish, ya‘ni uzilishga bir necha so‘rovlar bir vaqtda kelib qolgan holdagi konfliktlarni hal qilish;

- asosiy kontroller sifatida ishlash (Master) yoki tobe sifatida ishlash (Slave).

Uzilishlarni maskalash uchun kontrollerning ichki registri ishlatiladi, unga protsessor o‘qish va yozish bo‘yicha dasturiy ega bo‘lishi mumkin. Har bir so‘rov maskalangan bo‘lishi mumkin (IRQ ning har bir aloqa yo‘li bo‘yicha), maskalashning tegishli bitini kontrollerga yozilayotgan boshqaruvchi baytga o‘rnatish yo‘li bilan amalga oshiriladi.

Uzilishlar ustunlik sxemasi protsessor tomonidan dasturiy berilishi mumkin. Asos variantda barcha ustunliklar qayd qilib qo‘yilgan bo‘ladi (yani IRQ0 eng yuqori ustunlikka ega, IRQ7 esa eng pastki ustunlikka ega). Ammo eng yuqori ustunlik xohishiy so‘rovlar kirishi uchun berilishi mumkin, yana shuningdek siklik ravishda ustunliklar almashinishiga o‘rnatish mumkin (oxirgi xizmat ko‘rsatilgan so‘rov eng past ustunlikni oladi), shu bilan barcha so‘rovlarga teng ustunlik ta‘minlanadi. Agarda past darajali ustunlikka ega uzilishga ishlov berish vaqtida ancha yuqori

ustunlikka ega so'rov kelib qolsa, u holda protsessor ancha yuqori ustunlikka ega so'rov dasturiga ishlov berishga o'tadi, uni bajargandan so'ng past darajali ustunlikka ega uzilish dasturini bajarishga qaytadi. Qayd qilib o'tishimiz kerakki, maskalanmagan NMI uzilish har qandek boshqa apparat uzilishdan ustunligi yuqori turadi.

Uzilishga ishlov berish dasturini bajarib bo'lgach, protsessor bu haqida maxsus buyruq orqali uzilishlar kontrolleriga xabar berishi kerak, yani unga keyingi ishni bajari uchun ruxsat berishga, xususiy holda esa yana shu so'rovga ishlov berish uchun.

8259 kontrollerida uzilishga so'rovlarni tanish usulini tanlash inobatga olingan – IRQ signalining fronti bo'yicha va shu signalning qiymati bo'yicha. RS turidagi kompyuter arxitekturasida front bo'yicha so'rov ishlatiladi.

Kontrollerlarni kaskadlashda asosiy kontrollerga ko'rsatma berish kerak, ya'ni uning qaysi kirishlariga tobe kontrolleri ulanganligi haqida, tobe kontrolleriga esa ko'rsatma berish zarurki, asosiy kontrollerning qaysi kirishiga uning chiqish so'rov signali ulanganligi haqida.

Uzilish kontrollerlarining dastlabki sozlashning barcha operatsiyalarini BIOS bajaradi va foydalanuvchi faqat uzilishlarga ishlov berish ish tartibini o'zgartirishi kerak bo'lgandagina bu kontrollerlarni dasturlashga urinishi kerak bo'ladi yoki apparat uzilishlarga ishlov berish uchun o'z dasturini tuzilganda.

Xotiraga bevosita ega bo'lish (XBEB) kontrolleri. Xotiraga bevosita ega bo'lish kontrolleri uzilish kontrolleriga nisbatan tarkibi ancha murakkab bo'lib, uning sababi bajaradigan vazifalarining murakkabligi bilan bog'liqdir. Xotiraga bevosita ega bo'lish vaqtida, xotiraga bevosita ega bo'lish kontrolleri tizimli shinning asosiy signallarini mustaqil ravishda berib, shinning faol qurilmalaridan bo'lib qoladi. Biroq xotiraga bevosita ega bo'lish kontrollerining barcha ish tartiblari, uning barcha ko'rsatgichlari protsessor tomonidan kontrollerni ishga taeyorlash (initsializatsiya) bosqichida o'rnatiladi. Xususan, protsessor yechiladigan masala turini aniqlaydi, axborotlar massivini uzatiladigan yoki qabul qilinadigan boshlang'ich manzilini o'rnatadi va shuningdek shu massiv o'lchamini ham belgilab beradi.

Shaxsiy kompyuterda i8237 turidagi ikkita to'rt kanalli xotiraga bevosita ega bo'lish kontrolleri ishlatiladi, u 7 ta XBEB kanalini ta'minlaydi (bitta kanal kontrollerlarni uzilish kontrolleridagi kaskadlash tamoyil asosidagidek kaskadlash uchun band qilingan). XBEB kontrolleridan tashqari XBEB tizimostisiga yana dastur egalik qila oladigan manzilning katta bayt registri va XBEB sahifalar registri kiradilar.

XBEB ish tartibida almashuv sikllari haqida 2.2 bo'limda so'z yuritilgan. DRQ yo'llarining biridan XBEB ga so'rov signalini olib, kontroller shinani egallash uchun protsessorga so'rovni hosil qiladi, protsessordan ruxsat olgach, bevosita ega bo'lishni so'ragan qurilmaga tegishli DASK yo'lidan XBEB ni havola qilinganligi haqida xabar beradi. Shundan so'ng XBEB sikli amalga oshiriladi, axborotlarni kiritish/chiqarish qurilmasidan xotiraga yoki teskarisiga jo'natiladi. XBEB kontrollerining o'zi xotira manzilining faqat kichik 16 razryadini hosil qiladi, katta 8 razryadi esa saxifalar registrida saqlanadi. XBEB kanallarining har biri uchun o'zining shahsiy saxifalar registri mavjud.

XBEB bo'lgan holda axborotlarni uzatish quyidagi ish tartiblaridan birida bo'lishi mumkin:

-Bittalab uzatish ish tartibi (sikl bo'yicha, potsiklovoy). Bu holda XBEB havola qilingan vaqt ichida faqat bitta axborot uzatish sikli bajariladi va keyingi uzatish uchun yana XBEB so'rash kerak bo'ladi. Biroq almashuv amalga oshirilgan xotira manzili har bir sikldan so'ng avtomatik ravishda o'zgaradi. Bu ish tartibi protsessorga har bir XBEB siklidan so'ng o'zining almashuv siklini kiritishga imkon yaratadi.

-Blokni uzatish ish tartibi (bloklab uzatish ish tartibi). Bu ish tartibida bir marotabada ma'lum uzunlikdagi yaxlit axborotlar bloki uzatiladi (64 Kbayt gachan). Bu ish tartibida bittalab uzatish ish tartibiga nisbatan ancha yuqori uzatish tezligi ta'minlanadi, lekin tizimli shinani uzoq vaqtgacha band qilib turishi va protsessorni shinani boshqarishga yo'l qo'ymay turishi mumkin.

-Talab bo'yicha uzatish ish tartibi. Bu ish tartibi XBEB so'ragan qurilma kerak bo'lgan barcha axborotni olib bo'lguncha XBEB ni davom ettirishga imkon beradi.

-Kaskadli ish tartibi XBEB kanallar sonini oshirish uchun kontrollerlarni birlashtirishga imkon beradi.

- XBEB ish tartibida xotiradan xotiraga uzatish imkoni bor, lekin bu kompyuterda ishlatilmaydi.

Uzilish kontrolleri holidagi kabi, XBEB kanallarining ikkita ustunlik sxemasi bo'lishi mumkin, dasturiy tanlanadigan – qayd qilingan va siklik. Dastlabki sxema – qayd qilingan ustunliklar, nolinch kanal maksimal ustunlikka ega bo'lib, yettinchisi esa – minimal ustunlikka ega bo'ladi. Har qanday XBEB so'roviga xizmat ko'rsatish vaqtida boshqa so'rovlar aralasha olmaydilar, ammo ushbu so'rovga xizmat ko'rsatish tugagach ustunligi yuqori bo'lgan so'rovga xizmat ko'rsatish boshlanadi. Xuddi uzilishlar kontrolleri holidagi kabi, XBEB kanalining har birini dasturiy maskalash mumkindir.

Ish boshlashdan oldin kontrollerning har bir kanaliga protsessor u ishlaydigan ish tartibini ko'rsatishi kerak, almashuv boshlanadigan xotiraning asos manzilini, uzatiladigan bayt yoki so'zlarning sonini, xotiraga yozish yo'nalishini yoki xotiradan o'qishni (katta manzillardan kichigiga qarab yoki teskarisi). Avtoinitsializatsiyalash ish tartibi ham bo'lishi mumkin, unda axborot massivini hammasini uzatib bo'lgach kontroller avtomatik ravishda barcha ko'rsatgichlarni tiklaydi va buning uchun protsessorning aralashuvi talab etilmaydi. Shuningdek XBEB ni dasturiy so'rash ham inobatga olingan, uni xuddi apparat so'rovga xizmat ko'rsatilgani kabi amalga oshiriladi.

Tizimli taymer va real vaqt soati. Kompyuterning *tizimli taymer* sifatida 16-razryadli uch kanalli i8254 taymer mikrosxemasi yoki uni o'rnini bosa oladigan boshqa mikrosxema ishlatiladi. Taymer dasturiy boshqariluvchi vaqt ushlanishlarini olish va berilgan chastotali signalhxosil qilish uchun mo'ljallangan. Taymer boshqarish jarayonlarini dasturlash samarasini oshirish va tashqi qurilmalarni uyg'unlashtirish hamda ayniqsa real vaqtda uyg'unlashtirish imkoniyatini yaratadi.

Taymer uchta mustaqil kanallarga ega (0, 1 va 3), ularning har biri oltita sanash ish tartibidan birida ishlashga dasturlanishi mumkin:

- terminal sanog'ini uzishga;
- bittali impulslarni dasturlanuvchi generatori;
- berilgan chastotali impulslar generatori;
- “meandr” turidagi to'g'ri burchakli impulslar generatori;
- apparatda hosil qilinuvchi strob.

Har bir kanalga kirish sinxrosignallari berilishi mumkin. Har bir kanaldan xohishiy 16-razryadli songa bo'lingan kirish chastotasiga teng chastota olish mumkin. Kompyuterda barcha kirishlariga 1,19 MGs chastotali sinxrosignal beriladi. Kompyuterda taymerning hamma kanallarining maxsus vazifasi bor, shuning uchun foydalanuvchi ish tartibini tanlashda uncha ham erkinlikka ega emas yoki vazifalarni foydalanuvchi qayta tayinlay olmaydi.

-0 kanal chiqishi IRQ0 uzilishga so'rov signali bilan bog'liq va real vaqt sanoq qurilmasi uchun uzulishni ta'minlaydi (3 ish tartibi ishlatiladi). Bu kanalni foydalanuvchi qayta dasturlashi tafsia etilmaydi. Kompyuter ishga tushganda kanal taxminan sekundiga 18,2 marotaba impuls berishga dasturlanadi. Shu uzilish bilan real vaqt sanoq qurilmasining holati dasturiy oshadi. Foydalanuvchi ushbu sanoq qurilmasini maxsus ajratilgan xotira yacheykasidan o'qishi mumkin va o'zining dasturlarida ushlanishni tashkil qilish uchun ishlatishi mumkin.

-1 kanal chiqishi dinamik xotirani qayta tiklashga so'rov signalini ishlab chiqaradi (2 ish tartibi). Bu kanalni vazifasidan tashqari ishlarga ishlatilishi natijasida operativ xotiradagi axborotlarni yo'qotilishiga olib kelishi mumkin.

-2 kanal chiqishi kompyuterda joylashgan tovush tarqatuvchi qurilma uchun tovush signallarini hosil qiladi (3 ish tartibi). Biroq bu tovush signaliga ruxsat berish tashqi qurilmalar kontrollerining dasturiy ega bo'lishga parallel porttining ajratilgan razryadlarini 0 va 1 o'rnatish orqali amalga oshiriladi. Bitta razryad (0) kanal ishlashiga ruxsat beradi, boshqa razryad (1) chiqish signalini tovush tarqatuvchi qurilmaga o'tkazadi.

Shunday qilib, kompyuter foydalanuvchisi faqat 2 kanalni ishlatishi mumkin. Ko‘pincha uni berilgan chastotadagi va uzunlikdagi tovush signalini hosil qilish uchun ishlatiladi. Undan tashqari, ushbu kanalning chiqish signali o‘qish bo‘yicha parallel portning razryadlarining biridan dasturiy ega bo‘lish mumkin. Bu taymerni tegishli darajada dasturlash imkonini beradi, ya‘ni kerakli vaqt oraliqlarida ushlanish hosil qilish uchun. Buning uchun tovush tarqatuvchi qurilmani o‘chirilgan holatida dasturiy hosil qilishga ruxsat berish kerak va so‘ng taymerning chiqish signalini dasturiy so‘rash kerak va uning darajasi o‘zgarishiga qarab qaror qabul qilish kerak.

Birinchi kompyuterlarida **real vaqt soat** tizim ostisi Motorola firmasining MC146818 kontroller mikrosxemasida bajarilgan. Bu kontroller 64 bayt CMOS-xotiraga ega, ulardan birinchi 14 bayti real vaqt soat uchun ishlatiladi, qolgan 50 bayti esa tizim tarkibi haqidagi axborotni saqlaydi.

Kontrollerning kirish takt signali uchun maxsus 32 768 kGs chastotali “soat” kvarsli generator ishlatiladi, chastotani bo‘lish yordamida 1 Gs chastotali impulsar olishga imkon beradi. Kontroller sekundlarni, minutlarni, soatni, hafta kunlarini, oy va yilni sanaydi. U kompyuter elektr manbadan uzilganda ham ishlaydi, batareyadan yoki akkumulyatordan energiya oladi. Bu o‘tayotgan vaqt haqida doimiy axborotni saqlashga imkon beradi.

O‘tayotgan vaqt sanoq qurilmasidan tashqari kontroller o‘z tarkibida uyg‘otuvchi soat ega. Budilnik dasturiy beriladigan davriylikdagi uzilishlarni (IRQ8) hosil qilishi mumkin. Barcha sanoq qurilmalarning holati (sekund, minut, soat va ho kazo) o‘qish va yozish bo‘yicha dasturiy ega bo‘lish mumkin, bu esa kerakli vaqtni o‘rnatish va uni kuzatishga imkon yaratadi.

23.3. Foydalanuvchining interfeys vositalari

Kompyuterni foydalanuvchi bilan aloqasini ta‘minlash uchun (yani foydalanuvchining interfeysini tashkil etish) videmonitorni boshqaruvchi tasvir adapter, klaviatura va “sichqon” (mish, mouse), touch pad yoki stick pointer turidagi grafik holatlarini o‘zgartirishda qo‘llaniladi.

Ta'svir adapteri – bu kompyuterni videomonitor bilan ulovchi qurilma bo'lib, ko'pincha uni maxsus kengaytiruvchi plata shaklida ishlab chiqariladi va uni kompyuterning tizimli yoki maxalliy shinasiga o'rnatiladi. Monitor ekranida hosil qilinuvchi tasvirlar ta'svir adapter tarkibiga kiruvchi ta'svir xotirasida saqlanadi.

Tasvir xotirasi – u operativ xotira bo'lib, tizimli xotira bo'lmasa ham protsessor uni tizimli xotiraning A0000 – VFFFF manzilli bir qismi sifatida qaraydi (hajmi 128 Kbayt). Ya'ni protsessor bu xotira bilan xuddi tizimli operativ xotira kabi muloqot qila oladi: xohlagan yacheykasiga axborot yoza oladi va xohlagan yacheykasidan axborotni o'qiy oladi. Bir vaqtning o'zida tasvir adapteri tomonidan monitor ekranida rastrli tasvir hosil qilishi uchun doimiy ravishda ketma-ket so'rab turadi (skanerlaydi). Ya'ni bu xotiraga protsessor va shuningdek tasvir adapteri ega bo'lishlari mumkin.

Tasvir xotirasi bilan almashuv tezligi ancha muhim ko'rsatgich bo'lib, u kompyuter bilan ishlash qulayligiga ta'sir qiladi va u bilan bajariladigan masalalar doirasini aniqlab beradi. Shuning uchun tasvir xotirasi uchun eng tez ishlovchi mikrosxemalardan foydalaniladi. Undan tashqari xotiraga protsessor va ta'svir adapteri tomonidan ega bo'lishni taqsimlashni yengillashtiruvchi maxsus arxitekturaviy yechimlarni tatbiq etiladi. Masalan, agarda ikki portli VRAM - Video RAM xotira bo'lgan taqdirda, uning har bir yacheykasiga bir vaqtning o'zida (o'qish yoki yozish uchun) protsessor va shuningdek adapterning o'zi ham murojaat qilishi mumkin. Qayd qilib o'tishimiz kerakki, zamonaviy tasvir adapterlarining barchasi ikkita asosiy ish tartibida ishlashi mumkin: matnli (belgilar, alfavit-raqam) va grafikli. Matnli ish tartibida tasvir xotirasi V8000 boshlang'ich manzilga ega, grafikli ish tartibida esa A0000 manzilga ega.

Matnli ish tartibida ekranga faqat alohida belgilarni chiqarish mumkin, faqat ekranda ma'lum holatlarda. Bunda tasvir xotirasida faqatgina chiqarilayotgan belgilarning kodlari (8-razryadli) va belgi atributlarining kodlari (8-razryadli) saqlanadi. Ya'ni ekrandagi har bir belgili holatga ikki bayt xotira mos keladi. Belgilar atributiga yorug'lik, rang, belgi va uning soyasini lipillashi (mersaniya) kiradi. Xotira qiymatlarini nuqtali tasvir signaliga o'zgartirish uchun belgilar generatori

qo'llaniladi. U DXQ bo'lishi mumkin, unga har bir belgining qatorli rastorli tasviri yozilgan bo'ladi. Bu holda belgining tasviri uchun qancha ko'p rastor nuqtalarini ajratilsa, u shunchalik sifatli bo'lib, lekin ekranda shuncha ko'p joy oladi. Matnli ish tartibining afzalligi – bu ekranni boshqarishning soddaligi va xotiradan kam hajm talab etilishi. Uning foydalanishiga misol bo'lib BIOS ning boshlang'ich ishga tushirish dasturi bo'la oladi.

Grafik ish tartibida tasvir xotirasida monitor ekranining xar bir nuqta bayoni saqlanadi. Har bir nuqta uchun bir qancha bit xotira mos keladi (bitta nuqtaga 1, 4, 8, 16, 24 qator ishlatiladi). Bunda, mos ravishda, har bir nuqta 2^n holatga ega bo'lishi mumkin, n – bitlar soni, holatda nuqtaning yorug'lig'i va rangi tushuniladi. Bitta bitda nuqta oq yoki qora bo'lishi mumkin, 4 ta bit bo'lganda u 16 ta rangga ega bo'lishi mumkin, 8 ta bit bo'lganda – 256 ta, 16 ta bit bo'lganda – 65 536 ta va 24 ta bit bo'lganda esa – 16 777 216 ta rang va soya bo'lishi mumkin. Shu yerda qayd qilib o'tishimiz kerakki, zamonaviy kompyuterlarda ekrandagi nuqtalarning umumiy soni quyidagi qatordan kelib chiqqan holda olinadi 640 eniga (gorizontal bo'yicha) x 480 bo'yiga (vertikali bo'yicha), 800x600, 1024x768, 1280x1024, 1600x1200. Bu yerda tasvir xotirasi uchun kerakli bo'lgan hajmni hisoblash qiyin emas. Masalan, 800x600 nuqta uchun va 256 rang uchun (8 bit yoki 1 bayt) $800 \times 600 \times 1 = 480\,000$ bayt xotira talab etiladi. 1024x768 va 65 536 rang bo'lganda (2 bayt) $1024 \times 768 \times 2 = 1\,572\,864$ bayt talab etiladi. Biroq, tasvir xotirasining hajmi quyidagi qatordan kelib chiqqan holda tanlanadi: 256 Kbayt, 512 Kbayt, 1 Mbayt, 2 Mbayt, 4 Mbayt, 8 Mbayt, 16 Mbayt. 23.2-jadvalda tasvir adapterining turli ish tartiblari uchun zarur bo'lgan tasvir xotirasining sig'imi berilgan.

Nuqtalar va ranglar soni	Bitta nuqtaga bitlar soni	Tasvir xotirasining hajmi
800x600, 16 ta rang	4	256 Kbayt
800x600, 256 ta rang	8	512 Kbayt
800x600, 64 K rang	16	1 Mbayt
800x600, 16 M rang	24	2 Mbayt

1024x768, 16 ta rang	4	512 Kbayt
1024x768, 256 ta rang	8	1 Mbayt
1024x768, 64 K rang	16	2 Mbayt
1024x768, 16 M rang	24	4 Mbayt
1280x1024, 16 ta rang	4	1 Mbayt
1280x1024, 256 ta rang	8	2 Mbayt
1280x1024, 64 K rang	16	4 Mbayt
1280x1024, 16 M rang	24	4 Mbayt

23.2-jadval. Tasvir xotirasining zaruriy hajmi.

Tushunarliki, bunday katta hajmli xotirani to‘liq yangilanishi uchun ko‘p vaqt ta‘lab etiladi hatto tez ishlovchi tasvir xotirasi va tez ishlovchi protsessori bo‘lsa ham. Bu yerda tezlikni cheklovchi omil tizimli shinadagi almashuvning jadalligidir. Shuning uchun birinchi bo‘lib aynan ta‘svir adapterlarini mahalliy shinaga VLB yoki PCI shinasiga sal keyinroq esa AGP ajratilgan shinaga joylashtira boshladilar. Tasvirni hosil qilishni tezlatishning boshqa yo‘nalishi, bu kompyuter bilan almashuv tamoyillarini rivojlantirishdan iboratdir. Birinchi ta‘svir adapterlari barcha tasvirlarni o‘zgartirish bilan bog‘liq ishlarni kompyuterning protsessorini o‘zi amalga oshirishiga mo‘ljallangan bo‘lgan. Grafik soprotsessorning ishlatilishida esa tubdan boshqacha yondashish amalga oshirilgan. Markaziy protsessor faqat tasvirni hosil qilishga buyruq beradi, tasvir adapteri platasida joylashgan soprotsessor esa ishlov berishlarni barchasini o‘zi amalga oshiradi, ya‘ni hisoblash va ekranda obektni shakllantirish, bu tasvir hosil qilishda katta tezlikni ta‘minlab beradi. Ikkita yo‘nalishning o‘rtasidagi variant – bu grafik tezlatgichlarning ishlatilishi bo‘lib, ya‘ni tasvir hosil qilishdagi eng ishi ko‘p operatsiyalarni bajaruvchi moslama bo‘lib, ammo bunda markaziy protsessor tasvir xotirasini boshqarishdan to‘liq ozod bo‘lmaydi.

Hozirgi vaqtda eng ko‘p tarqalgan displeylarning ikkita standarti mavjud:

-SVGA (Super VGA), u maksimal nuqtalar sonini quvvatlaydi 1024x768 (800x600 nuqta standart hisoblanadi) tasvir xotirasining maksimal 4 Mbayt hajmida 16- va 256- ta rang ish tartibini quvvatlaydi. Undan tashqari, ikki portli xotirani

hamda 16-razryadli axborotlar shinasini va qator boshqa yangiliklarni ishlatilishi inobatga olingan.

-**XGA** va **XGA-2 (eXtended Graphics Array)** - bu standartlar 1990 va 1992 yillarda IBM kompaniyasi tomonidan taklif etilgan. Asosiy ish tartibi bo'lib 1024x768 nuqta 256 ta rangda (XGA) yoki 64 K rangda (XGA-2) hisoblanadi. Farq qiluvchi xususiyatlari – tezligi yuqori grafik soprotsessorning ishlatilishi va tizimli shinani boshqarish imkoniyatining mavjudligi, bu esa tasvir operatsiyalarini markaziy protsessorning ishtirokisiz amalga oshirish imkoniyatini beradi. SVGA dagi kabi ikki portli operativ xotira ishlatiadi, u kompyuterning manzillar maydonining to'liq 4-gigabit hududli oxirgi manzillarida joylashgan, uni odatda hech kim talab qilmaydi. XGA-2 da, XGA dan farqli, monitor ekranida tasvirlarni hosil qilishning ilg'or usullari ishlatilgan, u esa kam lipillashni ta'minlaydi. Ikkala standart ham SVGA bilan to'liq mosligi ta'minlangan.

-**UVGA (Ultra VGA)** – asosiy 1280x1024 nuqta hisoblanadi.

-**UXGA** – 1600x1200 nuqta, **XVGA** – 1280x768 nuqta.

Kompyuterga **klaviaturani** ulash uchun maxsus ketma-ket axborotni uzatuvchi interfeys qo'llaniladi. Bu klaviaturani ulash uchun faqat ikkita ikki tarafga yo'naltirilgan (axborot yo'li va takt signali yo'li) simdan foydalanishga imkon beradi. Axborot almashuvi 11 bitli jo'natishlar bilan olib boriladi, 8-razryad axborotlar va xizmatchi axborotni ichiga oladi (ya'ni boshlanish biti, juftlik biti va to'xtatish biti). IBM PC XT kompyuterida klaviaturani ulash uchun PPI (Programmable Peripheral Interface) i8255 mikrosxema ishlatiladi, PC AT uchun esa UPI (Universal Peripheral Interface) i8042 mikrosxemasi ishlatiladi.

Klaviaturaning ishlash tamoyili ancha sodda. U barcha tugmalarni (odatda klaviaturada 101 ta tugma ishlatiladi) doimiy skanerlashga (ketma-ket so'rash) asoslangan va bosilgan tugma (8-bitli *sken-kodni*) nomerini kompyuterga jo'natadi, aytgandek tugma bosilganda ham va qo'yib yuborilganda ham. Tugma qo'yib yuborilganda uning **sken-kodi** oldidan F0 kodi jo'natiladi. Agarda tugma uzoq vaqt bosilib qolsa, u holda ma'lum berilgan vaqt oralig'idan so'ng berilgan chastotada

uning sken-kodi takrorlanadi. Agarda bittadan ko‘p tugma bir vaqt oralig‘ida bosilgan holda, oxirgi bosilgan tugma sken-kodi jo‘natish takrorlanadi.

8042 kontrolleri tomonidan sken-kodi qabul qilinganida u apparatli uzilish IRQ1 signalini hosil qiladi. Bu BIOS da joylashgan tugma bosilishiga ishlov berish dasturini chaqirishga olib keladi. Xizmatchi tugmalar (Shift, Ctrl, Alt) va bir holatdan ikkinchi holatga o‘tkazuvchi tugmalar (Caps Lock, Insert, Num Lock) maxsus ravishda ishlov beriladi, belgili tugmalarni bosilgan holda ularning sken-kodi tegishli belgi kodiga o‘zgartiriladi va klaviatura buferiga joylashtiriladi. Klaviatura buferi – bu xotiraning 16- baytli hududi bo‘lib, FIFO tamoyilida tashkillashtirilgan “birinchi kirgan – birinchi chiqadi”, unda bosilgan tugmalar kodi dastur ishlov berguncha saqlanib turadi.

Shaxsiy kompyuter klaviaturalari 101ta yoki 102 ta tugmasi bo‘ladi. Klaviaturani “kengaytirilgan” modelining varianti ham bor, unda tugmalar soni 122 tagacha bo‘lib, “qisqartirilgan” modelida esa tugmalar soni 90 tagacha bo‘lgan modeli noutbuk turidagi kompyuterlarda ishlatiladi.

RS AT kompyuterlaridan boshlab klaviatura nafaqat axborotni uzatadi, u yana axborotni qabul qiladi. Bu imkoniyat klaviatura ish tartibini o‘rnatuvchi buyruqlarni qabul qilishda ishlatiladi (masalan, ko‘p bosib turilgan tugmada belgini qayta kiritish tezligini yoki takrorlashdan oldin ushlanish vaqtini).

Kompyuter **sichqonchasi** (mish), kursorni boshqarish uchun xizmat qiladi, kompyuterga standart ketma-ket RS-232C interfeysi orqali ulanadi. Kompyuterga sichqonchani joyini o‘zgartirganlik haqidagi axborotni uzatish uchun 3-bayt o‘lcham ishlatiladi. Ikki bayt sichqonchani gorizontal va vertikal harakati haqidagi axborotni oladi, bitta bayt esa sichqonchani tugmasining holati haqidagi axborotni oladi. Uzatish faqat bir tarafga 1200 bit/s tezlikda (sichqonchadan kompyuterga qarab) olib boriladi. Siljish maxsus birlik cpi (counts per inch) bilan o‘lchanadi, taxminan 0,005 dyum (0,13 mm) ga teng.

Qayd qilib o‘tish kerakki, sichqoncha odatda kompyuterning tizimli blokidan ma’nba oladi, buning uchun RS-232C interfeysining ishlatilmaydigan yo‘li razemidan foydalaniladi, razemga manba chiqarilmagan. Aynan shuning uchun

sichqoncha kompyuterga to'rtta simli kabel bilan ulanadi, vaholanki axborot uchun ikkita simli kabel yetarli edi. Hozir sichqonchalarni PS/2 interfeysi orqali ulash ishlatilmoqda, RS-232C interfeysiga o'xshash, lekin elektor va konstruktiv jihatidan mos emas.

Sichqonchaga raqobatchi bo'lib – bu **Stick Pointer** va **Touch Pad** manipulyatorlari, harakatlantiruvchi mexanik qisimlarga ega emas. Avval ular faqat noutbuklarda foydalanilgan, Lekin keyin ularni oddiy kompyuterlarning klaviaturalarida ham ishlatila boshlandi. Stick Pointer tugmalar o'rtasida joylashgan uncha katta bo'lmagan richagsimon moslamadir. Uning har taraflariga bosish ekranda kursorning harakatiga olib keladi, richagning o'zi esa harakatlanmaydi. Touch Pad uncha katta bo'lmagan yuza bo'lib, tugmalar yonida joylashgan bo'ladi, uning sirtida barmoq bilan xarakatlanish kerak bo'ladi, barmoq xarakatlari ekranda kursorning harakatiga olib keladi. Kompyuter nuqtai nazaridan bu manipulyatorlar sichqonchadan hech narsasi bilan farq qilmaydi, ular xuddi shu interfeyslarni ishlatadilar.

Djoystik o'yin adapteri kompyuterga o'zinig maxsus interfeysi orqali ulanadi. Djoystik bilan ulanish uchun hech qanday uzilish talab etilmaydi. Faqat bitta kiritish/chiqarish manzili ishlatiladi.

23.4. Tashqi xotira

Kompyuterning tashqi xotirasi – bu joylashtirilgan qattiq diskda (venchester) va olinuvchi qattiq diskdagi axborotni jamlovchi qurilmalardir. Magnitli disklar axborotni sektorlarga bo'lingan, doirasion, yuzasi magnit qoplamali diskda saqlaydi. Optik disklarda esa axborot yozishni tashkillashtirish xuddi magnit disklerde bo'lib, lekin yozish va o'qish vositasi lazer nuri orqali maxsus tarkibli qoplamani kuydirish orqali axborot yoziladi va axborot yozgan nurdan kuchsizroq nur yordamida uni o'qiladi. Disk jamlovchida doimiy aylanib turadi, axborotni yozish va o'qish disk radiusi bo'ylab xarakatlanuvchi magnit (lazer nurli) boshqoq yordamida amalga oshiriladi. Jamlovchi qurilmalarni ustida olib borilgan izlanishlar va ishlab chiqarish

texnologiyasining doimiy rivojlanishi sharofati evaziga ularning konstruksiyasi ixchamlashib, venchesterning sigʻimi esa bir necha oʻnlab gigabaytgacha yetdi.

Disk jamlovchilarni va axborotni saqlash tamoyillarini batafsil bayon qilish koʻp joy talab etadi va bu mavzu ushbu kitob mazusidan chetda boʻlganligi uchun biz bu yerda axborot almashuvini tashkil etilishining baʼzi xususiyatlarini koʻrib chiqamiz.

Har qanday jamlovchining muhim koʻrsatgichi – bu uning tezligidir, U quydagilardan tashkil topadi, bir tarafdin – magnit boshqni kerakli holatga oʻtish vaqti boʻlsa, boshqa tarafdin – axborotni yozish/oʻqish tezligi boʻladi. Kompyuterni jamlovchi bilan aloqasini taʼminlovchi interfeys tezligi va shuningdek axborot almashuvini tashkil qilishda ishlatiladigan usulining imkoniyati ham ahamiyatga egadir.

Hozirgi vaqtda venchester uchun ikkita standart eng koʻp tarqalgan:

-IDE (Integrated Drive Electronics) – diskli jamlovchilar uchun interfeys, haqiqiy nomi – ATA (AT Attachment). Aynan shu interfeys shaxsiy kompyuterlarda asosiy boʻlib xizmat qiladi. Almashish tezligi 133 Mbayt/s ga yetishi mumkin.

-SCSI (Small Computer System Interface) –kompyuter uchun kichik tizimli interfeys. U boshqa qurilmalarni ham ulashga ishlatiladi (masalan, skanerlarni), lekin ular asosan disk jamlovchilari uchun moʻljallangan. Odatda, ushbu interfeys faqat baʼzi serverlarning tarkibiga kiritilgan, uni shaxsiy kompyuterlarga joriy etish uchun esa qoʻshimcha kengaytirish platasi (aytgancha, ancha qimmat) zarur boʻladi. Axborot almashuv tezligi 320 Mbayt/s yetishi mumkun.

Bu ikki interfeyslarni taqqoslash (SCSI va IDE) koʻrsatadiki, bitta foydalanuvchi ishlatadigan alohida tizimlarda IDE ishlatish ancha samaralidir, koʻp foydalanuvchisi boʻlgan va koʻp masalali tizimlarda esa SCSI ishlatish foydaliroq boʻladi. Shuni ham qayd qilish kerakki SCSI ni oʻrnatish IDE ni oʻrnatishga qaraganda murakkab va qimmatroqdir. Undan tashqari, SCSI interfeysli venchesterni tarmoq diski sifatida ishlatilishida muammolar kelib chiqishi mumkin. SCSI ning afzalliklari – bu unga maksimal darajada koʻp disk jamlovchilarining ulanishi va ularni barchasi berilgan buyruqlarga bir vaqtda ishlov bera olishidir. Almashuv

tezligiga kelsak, u interfeysning oʻtkazish xususiyatiga emas, boshqa koʻrsatgichlar bilan aniqlanadi, xususan ishlatiladigan tizimli shinaning tezligi bilan. Shuning uchun disk jamlovchisi qaysi interfeys bilan tez ishlashini umumiy holda aytib boʻlmaydi. IDE ni ishlatilgan holda esa real tezligi disk jamlovchisini ishlab chiqaruvchilari joriy etgan sxemotexnik yechimlarga bogʻliq boʻladi.

Disklar bilan almashuvni tezlashtirish uchun keshlash keng qoʻllaniladi, tamoyili operativ xotirani keshlash tamoyiliga oʻxshashdir. Diskni keshlash ham, diskli xotiraga qaraganda ancha tez ishlovchi elektron xotirani ishlatilishi sharofati bilan, disk bilan almashuvni oʻrtacha tezligini jiddiy oshiradi. Bu yerda bir necha holatlar muhimdir:

- koʻpchilik hollarda diskka qilingan har bir keyingi murojat, diskdagi axborot blokining navbatdagining keyingisiga qilingan murojat boʻladi;

- boshqni disk yuzasidagi kerakli sektorga keltirish sezilarli vaqtni talab etadi (millisekund atrofida);

- diskda qidirilayotgan sektor boshq ostida boʻlmasligi mumkun va uni kelishini kutish kerak boʻladi.

Buning hammasi shunga olib keladiki, operativ xotirada (diskli kesh-xotira) diskning bir qismining nusxasini saqlash foydali ekan va diskka faqat kesh-xotirada kerak boʻlgan axborot yoʻq boʻlgan holdagina murojaat qilinadi. Kesh-xotira bilan almashish uchun, operativ xotirada boʻladigan holdagi kabi, Write Through (WT) va Write Back (WB) usullari ishlatiladi. Chunki venchester – bu axborotni bloklab saqlashga moʻljallangan qurilma (blok oʻlchami 512 bayt), shuning uchun axborotlar keshga bloklab uzatiladi. Kesh – xotirani ularga toʻldirililar ekan, nafaqat hozirgi vaqt momentida kerakli blokni, undan keyingi blokni ham koʻchirib yozadi (“oldindan oʻqish” usuli, Read Ahead), unga keyingi murojaat etilishining ehtimoli eng koʻp boʻlganligi sababli.

Keshlash ayniqsa qattiq diskni optimallashtirishda samaralidir, qachonki har bir fayl ketma-ket keluvchi sektorlar guruhida joylashgan boʻlsa. Xotirani keshlashdagi kabi, diskni keshlashda ham LRU mexanizmi ishlatiladi, yaʼni eng uzoq vaqt davomida murojaat qilinmagan bloklarni yangilash imkonini beruvchi usul.

Diskning kesh – xotirasi odatda disk jamlovchining maxsus kesh-kontrolleri platasida joylashgan bo‘lib, uning hajmi 16 Mbayt gacha bo‘lishi mumkin.

Zamonaviy kompyuterlar tarkibida optik ixcham-diskli (CD-ROM) jamlovchilar bo‘lishi standart bo‘lib qoldi. Bu disklarda axborot disk yuzasidan nurni turli darajada qaytarishli hududlar tariqasida saqlanadi. Axborotni o‘qish uchun kichik lazerdan foydalaniladi. Diskning diametri 5 dyumga teng va standart sig‘imi 780 Mbayt. Ixcham disk bilan axborot almashish tezligi 2,4 Mbayt/s (16x tezlikda ishlovchi disk jamlovchilari uchun), 3,6 Mbayt/s gacha (52x tezlikda ishlovchi disk jamlovchilari uchun). SCSI va IDE interfeyslari ishlatiladi. Ixcham diskka nafaqat axborotlar yoziladi, unga tovush va tasvirlar ham yoziladi. Ko‘p marotaba axborot yoziladigan ixcham disklar ham mavjuddir. Axborotni o‘qish tezligiga qaraganda yozish tezligi ancha sekin.

Nazorat uchun savollar

1. Shaxsiy kompyuterning xotirasi.
2. Shaxsiy kompyuterning tizimli qurilmalari haqida ma’lumot bering.
3. Foydalanuvchining interfeys vositalari.
4. Tashqi xotira.
5. Soya xotirasining vazifasi.
6. Tizimli qurilmalarga qanday qurilmalar kiradi.

24 – MA’RUZA

Mavzu: Shaxsiy kompyuterlarning interfeyslari.

Reja:

- 24.1. ISA tizimli magistral.
- 24.2. Centronics interfeysi.
- 24.3. RS-232C interfeysi.
- 24.3. Kompyuterning boshqa interfeyslari.

Tayanch iboralar: shina, tizimli shina, tizimli magistral, interfeys, tashqi interfeys, parallel port, ketma-ket port, infraqizil port, razyom.

Kirish

Oldindan aytib qo'yish kerakki, bizning holda shaxsiy kompyuter interfeyslari deganda faqat tashqi interfeyslar e'tiborda tutiladi, ya'ni umuman kompyuterga nisbatan tashqi bo'lgan qurilmalar bilan ulanish vositasi. Shu bilan bir qatorda tashqi qurilmalar standartli (masalan, printer yoki modem) va shuningdek nostandart (masalan, o'lchov va boshqaruvchi modullar, asboblari, moslamalar) bo'lishi mumkin.

Hozirgi vaqtda kompyuterlar ko'p tashqi interfeyslarga ega bo'lishi mumkin. Ulardan eng ko'p tarqalganlari quyidagilardir:

- ISA tizimli shina (magistral);
- PCI shinasini;
- AGP shinasini;
- PC Cards shinasini (eski nomi PCMCIA) – odatda faqat noutbuklarda foydalaniladi;
- parallel port (LPT- port) Centronics;
- ketma-ket port (COM-port) RS-232C;
- ketma-ket port USB (Universal Serial Bus);
- ketma-ket infraqizil port IrDA.

Undan tashqari, kompyuterlar tashqi monitorni, klaviaturani, sichqonchani ulash uchun razemlarga ega bo'lishi mumkin. Ba'zi kompyuterlarda joylashtirilgan tarmoq adapterlari va modemlari mavjud bo'lganligi uchun tashqi telefon va tarmoq interfeyslariga egadirlar.

Odatda standart tashqi qurilmalarni kompyuterga ulash xech qandek mumammo xosil qilmaydi, faqat mos standart kabel bilan qurilmani kompyuterga ulash va kompyuterga dasturiy drayverni o'rnatish kerak bo'ladi. Bu holda foydalanuvchi tashqi interfeys xususiyatlarini bilishi shart emas. Infraqizil port bo'lgan holda esa, kabel ham kerak bo'lmay qoladi.

Ancha murakkab holat kompyuterga nostandart qurilmani ulash kerak bo'lgan holda hosil bo'ladi. Bu holda foydalaniladigan interfeys xususiyatlarini batafsil bilish kerak va ular bilan samarali ishlashni ham bilish kerak.

Ko‘pincha nostandart tashqi qurilmalarni ulash uchun ISA tizimli magistrali, Centronics (LPT) parallel interfeysi va RS-232C (COM) ketma-ket interfeysi ishlatiladi.

24.1. ISA tizimli magistral

ISA tizimli shinas (magistral) maxsus IBM PC AT turidagi shaxsiy kompyuterlari uchun loyihalashtirilgan va standart bo‘lib qolgan. Ayni shu vaqtda, ISA magistralining standartlashtirishning xalqaro standartlar qomitalari tomonidan tasdiqlanmaganligi sababli, ko‘p ishlab chiqaruvchilar bu maxsulotni firma standartidan ba’zi chekinishlarga yo‘l qo‘ygan holda ishlab chiqarmoqdalar.

ISA aslida IBM PC va IBM PC XT kompyuterlarining magistralini kengaytirilgani edi. Unda manzil va axborotlarning razryadlar soni oshirilgan, apparatli uzilishlar va XBEB kanal yo‘llarining soni oshirilgan va shuningdek takt chastotasi xam oshirilgan. Oldingi magistralning 62 kontaktli ra‘zemiga yana yangi 36 kontaktli ra‘zem qo‘shilgan. Shunga qaramay moslik saqlanib qoldirilgan. ISA xususiyatlarining farqi quydagidan iborat, uning takt signali protsessorning takt signali bilan mos kelmaydi, shuning uchun undagi almashuv tezligi protsessor takt chastotasi bilan proporsional emas.

ISA magistrali multipleksirlanmagan 16-razryali o‘rtacha tezlikdagi tizimli magistrallar qatoriga kiradi (alohida manzil va axborot shinalariga ega). Almashuv 8-yoki 16- razryadli axborotlar bilan amalga oshiriladi. Magistralda kompyuter xotirasiga va kiritish/chiqarish qurilmalariga alohida ega bo‘lish joriy etilgan (buning uchun alohida signallar mavjud). Manzillanadigan xotiraning maksimal hajmi 16 Mbaytni (24 ta manzil yo‘li) tashkil etadi. Kiritish/chiqarish qurilmalari uchun maksimal manzillash maydoni 64 Kbayt (16 ta manzil yo‘li), vaxolangki barcha ishlab chiqariladigan kengaytirish platalari faqat 10 ta kichik manzil yo‘llarini ishlatadilar (1 Kbayt). Magistral dinamik xotirani qayta tiklashni, radial uzulishlarni va xotiraga bevosita ega bo‘lishni quvvatlaydi. Shuningdek magistralga ega bo‘lishga ham yo‘l qo‘yilgan.

ISA magistralining ra‘zyomi ikki qismga bo‘lingan, bu esa 8-razryadli kengaytirish platasining o‘lchamini ixchamlashtirish imkoniyatini beradi. 24.1-

chizmada kengaytirish platasining tashqi ko‘rinishi keltirilgan. Ra’zyomlarning kontaktlarining vazifalari 24.1. va 24.2 jadvallarda berilgan. Magistralda to‘rtta manba kuchlanishi mavjud: +5 V, -5 V, +12 V va -12 V, ularni kengaytirish platasida ishlatish mumkin.

Kontakt	Zanjir	Kontakt	Zanjir
A1	-I/O CH CK	B1	GND
A2	SD7	B2	RESET DRV
A3	SD6	B3	+5 B
A4	SD5	B4	IRQ9 (IRQ2)
A5	SD4	B5	- 5 B
A6	SD3	B6	DRQ2
A7	SD2	B7	-12 B
A8	SD1	B8	0WS
A9	SD0	B9	+12 B
A10	I/O CH RDY	B10	GND
A11	AEH	B11	-SMEMW
A12	SA19	B12	-SMEMR
A13	SA18	B13	-IOW
A14	SA17	B14	-IOR
A15	SA16	B15	-DACK3
A16	SA15	B16	DRQ3
A17	SA14	B17	-DACK1
A18	SA13	B18	DRQ1
A19	SA12	B19	-REFRESH
A20	SA11	B20	SYSCLK
A21	SA10	B21	IRQ7
A22	SA9	B22	IRQ6
A23	SA8	B23	IRQ5
A24	SA7	B24	IRQ4
A25	SA6	B25	IRQ3
A26	SA5	B26	-DACK2
A27	SA4	B27	T/C
A28	SA3	B28	BALE
A29	SA2	B29	+5 B
A30	SA1	B30	OSC
A31	SA0	B31	GND

24.1. jadval. ISA magistralining ra'zyom kontaktlarining vazifalari.

Kontakt	Zanjir	Kontakt	Zanjir
S1	-SBHE	D1	-MEM CS16
C2	LA23	D2	-I/O CS16
C3	LA22	D3	IRQ10
C4	LA21	D4	IRQ11
C5	LA20	D5	IRQ12
C6	LA19	D6	IRQ15
C7	LA18	D7	IRQ14
C8	LA17	D8	-DACK0
C9	-MEMR	D9	DRQ0
C10	-MEMW	D10	-DACK5
C11	SD8	D11	DRQ5
C12	SD9	D12	-DACK6
C13	SD10	D13	DRQ6
C14	SD11	D14	-DACK7
C15	SD12	D15	DRQ7
C16	SD13	D16	+5 B
C17	SD14	D17	-MASTER
C18	SD15	D18	GND

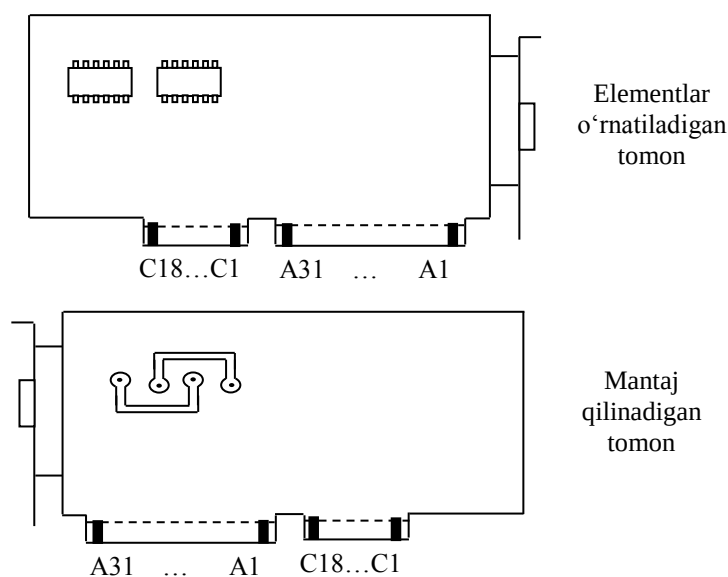
24.2. jadval. ISA magistralining ra'zyom kontaktlarining vazifalari.

Magistralga beruvchi (Master) vazifasini bajaruvchi sifatida protsessor, XBEB kontrolleri, qayta tiklash kontrolleri yoki boshqa qurilma bo'lishi mumkin. Bajaruvchi (Slave) vazifasini ISA ga ulangan kompyuterning tizimli qurilmalari yoki kengaytirish platalari bajarishi mumkin.

Magistralning eng ko'p tarqalgan konstruktiv jihatdan to'liq bajarilgan moslama – *ra'zyomlar (slotlar)*, ularning bir xil nomli kontaktlari o'zaro parallel ulangan, yani barcha ra'zyomlar absolyut teng huquqlidir. Slotlarga kengaytirish platalari o'rnatiladi, ular magistralning interfeys razyomlari bilan jihozlangan. Kengaytirish platalarining o'rnatilish soni kompyuter g'ilofigining turiga bog'liq bo'lib, odatda 2 tadan 8 tagacha va hatto undan ham ko'p bo'lishi mumkin.

24.1 va 82-jadvallarida berilgan signallar nomidan oldin keltirilgan minus (-) belgisi, magistralning tegishli yo‘lidagi signalning faol (ishchi) xolatiga kuchlanishning kichik qiymati to‘g‘ri kelishini bildiradi. Manzil va axborot yo‘llarida mantiqiy nolga kuchlanishni kichik qiymati to‘g‘ri keladi, mantiqiy birga esa - yuqori (ya‘ni musbat mantiq).

ISA signallarining vazifalari. ISA signallari haqida qisqacha 2.2 bo‘limda so‘z yuritilgan edi. ISA magistralining eng ko‘p ishlatiladigan signallarining vazifalarini ko‘rib chiqamiz.



24.1-chizma. ISA razyomining kontaktlarini nomerlanishi (IBM PC XT uchun-faqat A1...A31 va V1...V31).

SA0...SA19 - qayd qilinuvchi manzil razryadlari (ular almashuvning sikli davomida haqiqiydir). 16-razryadli so‘zlarga juft manzillar (SA0=0) mos keladi.

LA17...LA23 – qayd qilinmaydigan manzil razryadlari. Xotirani manzillash uchun ishlatiladi. Faqat almashuv siklining boshlanishida haqiqiydir (manzil fazasida).

BALE – manzil razryadlarini stroblash signali (signalning ma’nfiiy fronti manzilning haqiqiylikiga mos keladi). Asosiy vazifasi – qayd qilish registrida qayd qilinmagan manzil razryadlarini qayd qilishdan iborat.

- SBHE – axborot uzatish sikli turining signali (8- yoki 16-razryadli sikl). Katta baytlarni uzatish davrida faol.

SD0...SD15 – axborotlar razryadi. SD0...SD7 yo‘llaridan kichik baytlar uzatiladi, SD8...SD15 yo‘llaridan esa katta baytlar uzatiladi.

-SMEMR, -MEMR – xotiradan axborotlarni o‘qish stroblari. SMEMR signali faqat FFFFF dan (kichik 1 Mbayt atrofida bo‘lgan) oshib ketmaydigan manzillarga murojaat qilinganda, -MEMR signali esa xotiraning barcha manzillariga murojaat qilinganda hosil qilinadi.

-SMEMW, -MEMW – xotiraga axborotlarni yozish stroblari. SMEMW SMEMR signali faqat FFFFF dan (kichik 1 Mbayt atrofida bo‘lgan) oshib ketmaydigan manzillarga murojaat qilinganda, -MEMW signali esa xotiraning barcha manzillariga murojaat qilinganda hosil qilinadi.

-IOR – kiritish/chiqarish qurilmasidan axborotlarni o‘qish strobi. Faol signalda manzillangan kiritish/chiqarish qurilmasi o‘zidagi axborotlarni axborotlar shinasiga berishi kerak.

-IOW – kiritish/chiqarish qurilmasiga axborotlarni yozish strobi. Bu signal bo‘yicha manzillangan kiritish/chiqarish qurilmasi axborotlarni axborotlar shinasidan qabul qilib olishi kerak.

-MEM CS16 – signal xotiradan beruvchiga (Master) u 16-razryadli tashkillanishga ega ekanligi haqida xabar berish uchun beriladi. Xotira manzilini tanilganiga javoban hosil qilinadi.

-I/O CS16 – signal kiritish/chiqarish qurilmasi tomonidan beruvchiga (Master) u 16-razryadli tashkillanishga ega ekanligi haqida xabar berish va 16-razryadli almashuv sikli zarurligi uchun beriladi. Manzilini tanilganiga javoban hosil qilinadi.

- I/O CH RDY – -IOR va -IOW signallarining oldi fronti bo‘yicha bajaruvchi tomonidan olib tashlanadi (past qiymatga keltiriladi), agarda u beruvchining jadalligida kerakli amalni bajarishga ulgura olmasa. Ya‘ni bu signalni magistral bo‘yicha asinxron almashuv uchun ishlatiladi.

- I/O CH CK – xohishiy bajaruvchi tomonidan (kiritish/chiqarish qurilmasi yoki xotira) tuzatib bo‘lmaydigan xatolik yuzaga kelganligi haqida beruvchini (Master) xabardor qilish uchun beriladi.

-OWS – bajaruvchi (Slave) tomonidan kutish taktini qo‘ymasdan almashuv siklini o‘tkazish zarurligi haqida beruvchini (Master) xabardor qilish uchun beriladi.

-REFRESH – qayta tiklash signali, kompyuterning dinamik xotirasini qayta tiklash sikli bajarilayotganligi haqida magistraldagi barcha qurilmalarni xabardor qilish uchun qayta tiklash kontrolleri tomonidan beriladi.

RESET DRV – magistraldagi barcha qurilmalarni boshlong‘ich xolatga o‘tkazish signali. Kompyuterning RESET boshlang‘ich holatga o‘tkazish tugmasini bosilganda, manbada uzilish hosil bo‘lganda markaziy protsessor tomonidan ishlab chiqariladi

SYSCLK – tizimli takt generatorining signali, magistralning takt signali. Ko‘pchilik kompyuterlarda protsessorning takt chastotasiga bog‘liq bo‘lmagan holda uning chastotasi 8 MGs teng.

OSC – SYSCLK bilan sinxronlanmagan 14,31818 MGs chastotali kvars generatorining signali.

IRQ – radial uzulishlarni so‘rash signali. IRQ tegishli yo‘lida musbat o‘tishi so‘rov bo‘lib xizmat qiladi.

-DRQ – XBEB ni so‘rash signali.

-DACK – XBEB ni havola qilinganligi haqidagi signal.

AEN – XBEB so‘rov signalini bergan qurilmani tanlash. Ushbu XBEB siklida ishtirok etmayotgan barcha qurilmalarni o‘chirib qo‘yadi.

ISA magistrali bo‘yicha almashuv sikllari. ISA magistrali bo‘yicha almashuv sikllari haqida qisqacha 2.2 bo‘limda so‘z yuritilgan edi. Bu yerda amaliyotda qo‘llashga yetarli darajada batafsilroq ko‘rib chiqiladi.

ISA magistrali bo‘yicha axborotni **dasturiy almashuv** ish tartibida siklning to‘rtta turi bajariladi:

-xotiraga yozish sikli;

-xotiradan o‘qish sikli;

-kiritish/chiqarish qurilmasiga yozish sikli;

-kiritish/chiqarish qurilmasidan o‘qish sikli;

Xotira va kiritish/chiqarish qurilmasi bilan almashuv sikllari bir biridan yozish va o'qishda ishlatiladigan strob signali hamda signallar orasidagi ushlanishlar vaqti bilan farq qiladi.

Kiritish/chiqarish qurilmasi bilan almashuv sikli beruvchi tomonidan axborot razryadini belgilovchi – SBHE signalini va SA0...SA15 yo'llariga manzil kodini havola qilish bilan boshlanadi. Ko'pincha faqat 10 ta kichik razryad yo'llari SA0...SA9 ishlatiladi, chunki oldin loyihalashtirilgan ko'p kengaytirish platalari faqat ulardan foydalangan edi. Agarda almashuv 16-razryadli bo'ladigan holat bo'lsa, bajaruvchi o'z manzilini tanigach, olingan manzilga javoban -I/O CS16 – signalini hosil qilishi kerak. So'ng o'qish yoki yozish buyrug'i keladi.

O'qish siklida beruvchi -IOR signalini havola qiladi, bunga javoban bajaruvchi axborotlar shinasiga axborot berishi kerak. -IOR signali tugashi bilan bajaruvchi tomonidan bu axborotlar shinadan olinishi kerak.

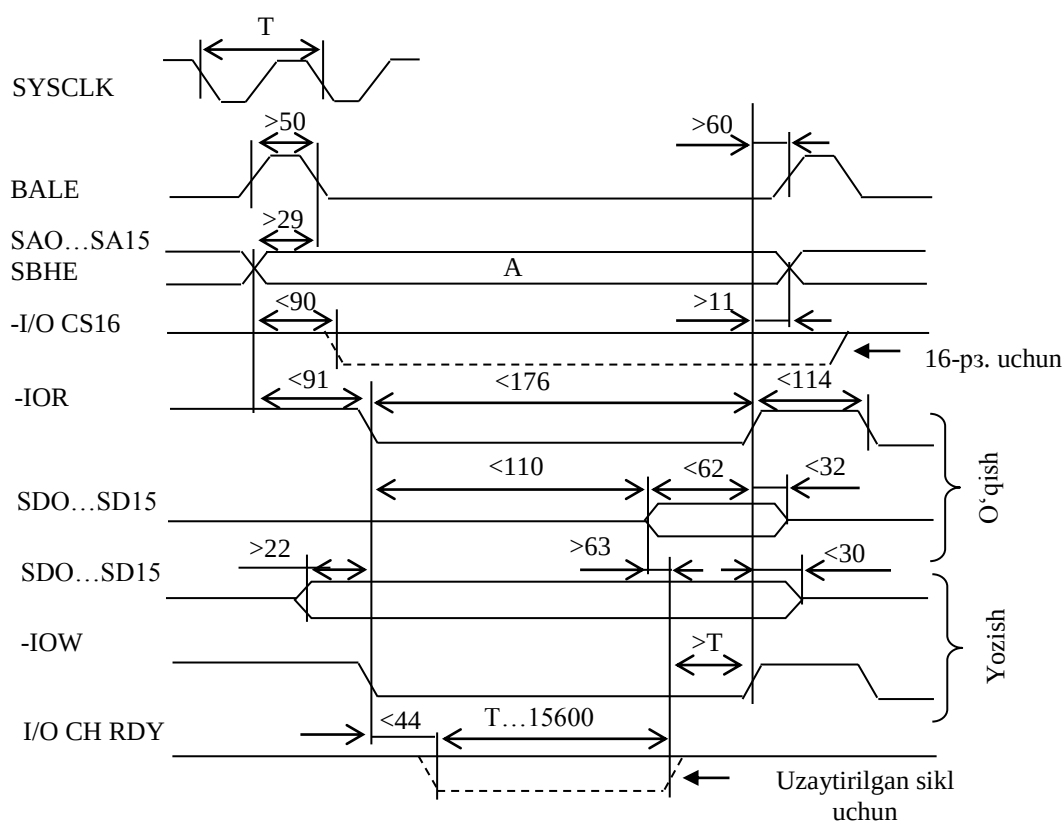
Yozish siklida beruvchi yoziluvchi axborotlarni havola qiladi va ularni yozishni strob - IOW signali bilan birga kuzatib jo'natadi. Bajaruvchi bu axborotlarni qabul qilishi kerak (kafolat uchun - IOW signalining orqa fronti bo'yicha).

24.2 - chizmada kiritish/chiqarish qurilmasi bilan almashuv siklining vaqt diagrammasi keltilgan. Sodda ko'rinishda berish uchun bitta chizmada yozish va hamda o'qish sikllari ko'rsatilgan, albatta ular turli vaqtda berilgan.

Agarda bajaruvchi buyruqni magistral jadalligida bajarishga ulgira olmasa, u o'qish yoki yozish siklini tugallanishini I/O CH RDY (siklni olib tashlash deb ataluvchi) signalini olish hisobiga SYSCLK signalining T davrini butun soniga to'xtatib tura oladi. Bu -IOR yoki -IOW signalining oldi frontini olganligiga javoban hosil qilinadi. I/O CH RDY signali past holda 15,6 mks dan ko'p tura olmaydi, aks holda protsessor NMI maskalanmagan uzilishga ishlov berish ish tartibiga o'tadi.

ISA qurilmalarini loyixalashtiruvchisiga avvalam bor apparat vositalarining tezligi bilan bog'liq bo'lgan vaqt oraliqlariga etiborni qaratishi zarurdir. Masalan, manzil selektori manzilga ishlov berishi uchun 91 ns dan ko'p bo'lmagan vaqt ajratadi, o'qish siklida axborotlar buferi magistralga axborotlarni 110 ns dan ko'p bo'lmagan vaqt davomida berishi kerak bo'ladi.

Xotira bilan dasturiy almashuv siklida huddi shu signallar ishlatiladi, faqat - IOR o'qish strobi o'rniga –MEMR va - SMEMR o'qish stroblari qo'llaniladi, -IOW yozuv strobining o'rniga - MEMW va -SMEMR yozuv stoblari qo'llaniladi. Baytli yoki so'zli axborotlarning o'lchamini aniqlash uchun – MEM CS16 signali qo'llaniladi. Asinxron ish tartibida almashuv uchun bu yerda shuningdek I/O CH RDY signali ishlatiladi. Eslatib o'tishimiz kerakki, xotira magistralning barcha manzil razryadlariga va LA17... LA23 ga ham ishlov berishi kerak.

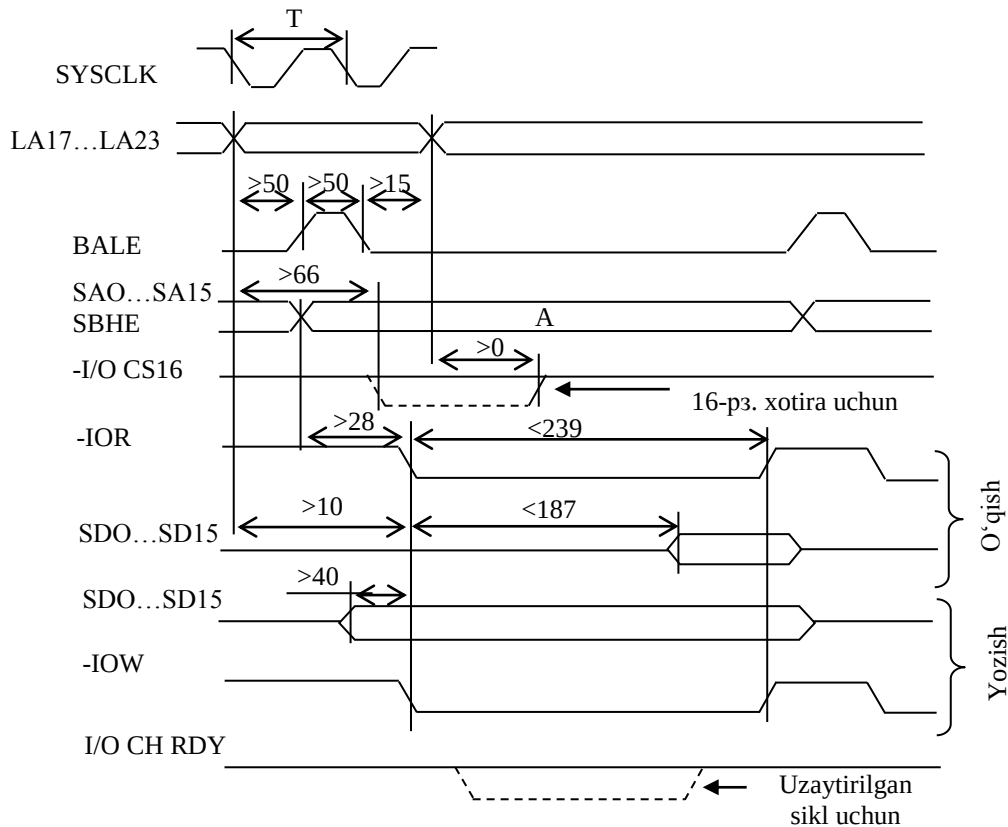


24.2-chizma. Kirish/chiqarish qurilmasi bilan dasturiy almashuv sikllarining vaqt diagrammalari (barcha oraliqlar nanosekunda).

24.3-chizmada xotira bilan almashuvning vaqt diagrammasi keltirilgan, bu chizmada 24.2. chizmadagi bir xil oraliqlardan faqat farq qiluvchi vaqt oraliqlari ko'rsatilgan. Sodda bo'lishi uchun bitta chizmada yozish hamda o'qish sikllari va shuningdek xotiradan o'qish sikli ham ko'rsatilgan.

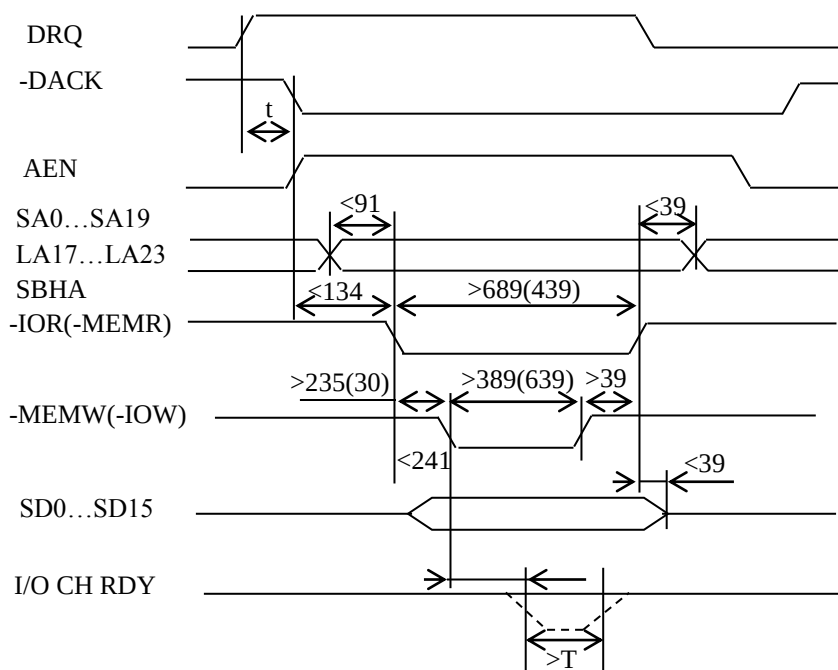
Xotiraga bevosita ega bo'lish (XBEB) sikli holida almashuvning boshqa protokoli ishlatiladi. Chunki ISA magistrali kiritish/chiqarish qurilmasiga va xotiraga

alohida o'qish va yozish stroblariga ega, XBEB ish taritibida axborotlarni uzatish bitta mashina siklida amalga oshiriladi. Ya'ni, agarda axborotlarni kiritish/chiqarish qurilmasidan xotiraga jo'natish zarur bo'lganda, u holda bir vaqtda kiritish/chiqarish qurilmasidan axborotlarni o'qish (-IOR signali bo'yicha) va ularni xotiraga yozish (-MEMW signali bo'yicha) amalga oshiriladi. Huddi shunday xotiradan kiritish/chiqarish qurilmasiga axborotlarni jo'natish amalga oshiriladi (-MEMR va -IOW signallari bo'yicha).



24.3-chizma. Xotira qurilmasi bilan dasturiy almashuv sikllarining vaqt diagrammalari (barcha oraliqlar nanosekuntida).

XBEB sikli (24.4-chizma) almashuvni amalga oshirishni xohlagan qurilma, bajaruvchidan DRQ signallarining biri yordamida XBEB so'rashtan boshlanadi. Hozirdagi beruvchidan (masalan, protsessor) magistral bo'shagandan so'ng XBEB kontrolleri t vaqtdan keyin tegishli -DACK signalini hosil qiladi, bu signal XBEB so'ragan qurilmaga XBEB havola qilinganligidan xabar beradi.



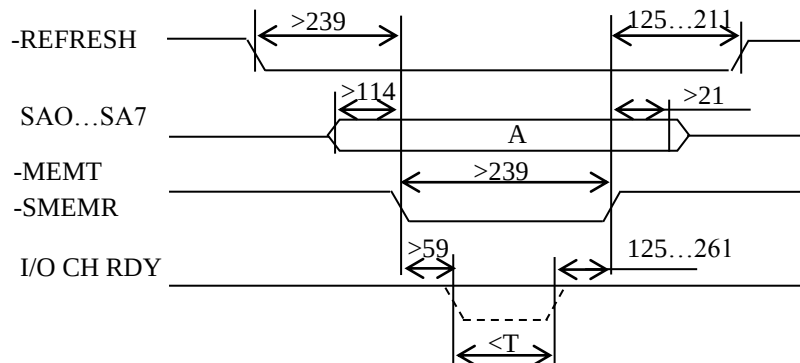
24.4-chizma. Xotiraga bevosita ega bo‘lish sikllarining vaqt diagrommasi (barcha oraliqlar nanosekuntida).

So‘ng XBEB kontrolleri xotira yacheykasining manzilini hosil qiladi va u bilan hozirda bo‘ladigan siklda axborot almashuvi amalga oshiriladi hamda AEN signali kiritish/chiqarish qurilmasiga XBEB ish tartibida murojaat ketayotganligi haqida xabar beradi. Shundan so‘ng o‘qish strobi beriladi (-IOR yoki -MEMR), unga javoban axborot uzatuvchi manba o‘z axborotlarini axborotlar shinasiga havola qiladi va yozish strobi (-MEMR yoki -IOW) bo‘yicha axborotlar axborot qabul qiluvchiga yoziladi. Bu yerda ham oddiy sikldagi kabi I/O CH RDY signalidan foydalanib asinxron almashuvni amalga oshirish mumkin (**uzaytirilgan sikl**) bo‘ladi. Oddiyligni ta‘minlash uchun bitta chizmada ikki sikl ko‘rsatilgan: xotiradan kiritish/chiqarish qurilmasiga uzatish va kiritish/chiqarish qurilmasidan xotiraga uzatish. Bu ikki sikllarda vaqt oralig‘i bir oz farq qiladi.

Apparatli uzilishlarda almashuv protokoli juda ham oddiy, chunki radial uzilish ishlatiladi. Uzilishni xohlagan bajaruvchi o‘z so‘rovini (IRQ yo‘llaridan birida musbat o‘tish) magistralga beradi. Uzilishlar kontrolleri bu so‘rovni olgach uni protsessorni uzilish so‘roviga o‘zgartiradi. Protssessor, bajarayotgan buyruqni tugatgach, ushbu uzilishga ishlov berish dasturining boshlanish manziliga o‘tadi,

uning manzili ishlatilayotgan IRQ signalining nomeri bo'yicha aniqlanadi. Protsessor uzilishga ishlov berib bo'lgach asosiy dasturga ishlov berish uchun qaytadi.

Kompyuterning dinamik xotirasini qayta tiklashni amalga oshirish uchun maxsus qayta tiklash sikli ishlatiladi (24.5- chizma).



24.5-chizma. ISA da qayta tiklash siklining vaqt diagrommalari (barcha oraliqlar nanosekunda).

Bunday sikllarni qayta tiklash kontrolleri tomonidan bajariladi, buning uchun u xar 15 mikrosekunda magistralni boshqarishni olishi kerak bo'ladi. Qayta tiklash sikli vaqtida xotiraning 256 yacheykasidan birini o'qish amalga oshiriladi (shu jumladan manzillash uchun faqat manzilni SA...SA7 sakkizta kichik razryadlari ishlatiladi). O'qiladigan axborot hech qayerda ishlatilmaydi, yani sikl faqat axborotni qayta tiklash uchungina ishlatiladi. 256 qayta tiklash siklini o'tkazish, ya'ni xotirani 256 ketma-ket manzilidan o'qish, xotiradagi axborotni to'liq tiklanishini va uning uzluksiz saqlanishini ta'minlaydi. Agarda qaysidir sababga ko'ra qayta tiklash sikli vaqtida amalga oshirila olinmasa axborotni yo'qotish extimoli ham bor.

Qayta tiklash sikli o'z ichiga – REFRESH berishni, SA../SA7 manzil kod signallarini va xotiradan o'qish strobini -MEMR oladi. Zarur bo'lgan holda asinxron almashuvni ta'minlovchi I/O CH RDY signalini ishlatish mumkin.

Ma'nba yoqilganda va shuningdek kompyuterning oldi panelidagi RESET tugmasi bosilganda magistralda RESET DRV signali hosil qilinadi, u magistralga ulangan barcha qurilmalar tomonidan dastlabki holatga o'tish va magistraldan uzib qo'yish uchun ishlatiladi.

Chetdagi beruvchining **magistralga ega bo'lishi**, standart tomonidan inobatga olingan, amaliyotda kam ishlatiladigan hol, chunki magistralga ega bo'lgan qurilmadan uni to'liq boshqarish talab etiladi, shuningdek xotirani davriy qayta tiklashni quvvatlashni ham bajarish kerak bo'ladi.

Magistralning elektr ko'rsatgichlari barcha ulangan qurilmalarga kirish va chiqish toklarining qiymatlari bo'yicha va shuningdek istemol quvvatiga qat'iy talablar qo'yadi. Aks holda kompyuter butkul ishdan chiqishi mumkin.

Standart tomonidan magistral signallarining har qanday manbaning chiqish toki 24 mA dan kichik bo'lishi kerak emasligi, magistral signallarini har qanday qabul qiluvchisining kirish tokining qiymati 0,8 mA dan oshib ketmasligi belgilab qo'yilgan. Undan tashqari, kompyuterning ishlashida buzilish xosil bo'lishida, ko'rib chiqilgan barcha sikllarda ishlatiladigan, barcha almashuv protokollarga ustma – ust tushib qolishi mumkin bo'lgan vaqt chegaralanishlariga rioya qilmaslik sababli kelib chiqishi mumkun.

Kompyuterning resurslarini taqsimlash. Apparat vositalarining arxitekturasidan tashqari va tizimli shina ko'rsatgichlari har qanday kompyuterning xususiyatlarini uning resurslarini standart tomonidan taqsimlanishi aniqlab beriladi. Bu taqsimlash orqali o'rnatilgan qoidalarga dasturlovchilar ham rioya qilishlari kerak (tizimli va amaliy dasturlarni loyixalashtiruvchi dasturchilar) va qo'shimcha vositalarni loyixalashtiruvchilari hamda hatto kompyuterga yangi kengaytirish platasini o'rnatuvchi foydalanuvchilari xam. Bu qoidalarni ozgina bo'lsa ham buzilgan hollarda kompyuterning ishida bashorat qilib bo'lmaydigan buzilish bo'lishi mumkin va dastlabki yuklashni amalga oshirib bo'lmasligi hamda kompyuterni butkul ishdan chiqish holati yuzaga kelishi mumkun.

Bu holda resurslarni taqsimlash deganda quydagilarni tushinish kerak bo'ladi:

- tizimli xotirani manzillar maydonini taqsimlash, xotirani alohida hududlarini maxsus maqsadlar uchun ajratish;
- kiritish/chiqarish qurilmasining manzillar maydonini taqsimlash, shuningdek kompyuterning tizimlik vositalari uchun ham;

-uzulishlarni soʻrash kanallarini taqsimlash, shu jumladan tizimli qurilmalar uchun ham;

-xotiraga bevosita ega boʻlishga soʻrash kanallarini taqsimlash.

Tushunarliki, agarda dasturlovchi xotira manzilining tizimli ishlarga ajratilgan qismini (masalan, displey xotirasi uchun yoki tizimli jadvallarga) ishlatishni xohlasa, u holda kompyuterning ish faoliyati buziladi. Agarda bajarilayotgan dastur qandaydir axborotni standart tomonidan tizimli xotiraning doimiy xotiraga (ROM) ajratilgan manzillariga yozishga urinishi boʻlsa, u holda yozilayotgan axborot yoqoladi va dastur ishlashdan toʻxtaydi. Agarda axborotni video xotira uchun ajratilgan xotira manzillariga yozilsa, u holda videomonitor ekranida tasvir siljigan holda aks ettiriladi.

Agarda kompyuterga oʻrnatilayotgan kengaytirish platasi xotiraning manzillar maydonini notoʻgʻri (boshqa qurilmalar band qilgan) manzillarini ishlatsa, u holda uning ishlashi mumkin boʻlmay qoladi va hatto kompyuterning qurilmalari ham ishdan chiqishi ehtimoldan holi emas (chunki oʻqish siklida xotirani manzillar maydonidagi ikki qurilma oʻz axborotlarini bir vaqtda shinaga bersalar, bu holat bufer mikroshemalarining kuyishiga sababchi boʻlishi mumkin). Agarda kengaytirish platasi hamda kiritish/chiqarish qurilmasini loyihalashtiruvchisi yoki yangi kengaytirish platasini oʻrnatayotgan foydalanuvchi oʻz qurilmasini manzilini tizimli qurilmalardan birining manzili bilan yoki boshqa kengaytirish platasining manzili bilan bir xil qilib oʻrnatib qoʻysa, u holda bu qurilmaga murojaat boʻlganda konflikt yuzaga keladi. Bu holda yozish siklida axborot bitta qurilmaga emas ikkita yoki undan koʻp qurilmaga yozilishi mumkin, oʻqish siklida esa axborotlar shinasiga bir vaqtda oʻz axborotlarini bitta qurilma emas bir necha qurilma beradi. Yaʼni yozish siklida tizimli qurilmalarning oʻrnatilgan ish tartibi buzilishi mumkin (masalan, uzilish kontrolleri yoki XBEB kontrolleri) yoki oʻqish siklida yangi oʻrnatilgan kengaytirish platasining notoʻgʻri ishlashi, hatto magistralga bir vaqtda axborot bergan qurilmalarning birini ishdan chiqishiga olib kelishi mumkin.

Agarda kompyuterga yangi kengaytirish platasini oʻrnatilish vaqtida uning uchun uzilishni soʻrash kanalini notoʻgʻri oʻrnatilsa, bu hol ushbu soʻrovga xizmat

ko'rsatmaslikka olib keladi. Shuningdek yangi plata konflikt holatda bo'lgan tizimli qurilmadan bo'ladigan so'rovlarga ham xizmat ko'rsatmaslikka olib keladi. Eng yomon holatda bu yangi kengaytirish platasini yoki tizimli qurilmani ishdan chiqishiga olib keladi.

Xuddi shuningdek xotiraga bevosita ega bo'lish so'roviga kanal nomerini noto'g'ri tanlanganda, tizim qurilmasining XBEB so'roviga xizmat ko'rsatish to'xtatilishi mumkin, yoki tizimli qurilma yoki yangi kengaytirish platasi ishdan chiqishi mumkin. Ya'ni kompyuterning resurslarini standart qoidalariga amal qilgan holda taqsimlanishi bu kimningdir inijligi emas, hayotiy zaruratsdir.

To'g'ri, oxirgi vaqtda ushbu muammoni hal qiluvchi avtomatik ravishda resurslarni taqsimlash texnologiyasi keng tarqalmoqda **Plug-and-Play (PnP, P&P)**. Bu holda foydalanuvchi faqat kerakli platasini kompyuterga ulashining o'zi yetarlidir, barcha resurslarni taqsimlash operatsiyasini kompyuterning o'zi mustaqil ravishda bajaradi va har qanday konflikt holatni avtomatik ravishda bartaraf etiladi.

Lekin buning uchun ikkita shartni bajarish kerak bo'ladi. *Birinchidan*, PnP texnologiyasini ushbu kompyuter va uning dasturiy ta'minoti quvvatlashi kerak. *Ikkinchidan*, bu texnologiyani kompyuterga ulanayotgan qurilma ham quvvatlashi kerak bo'ladi. Buni aniqlash ancha oson: agarda platada plata ko'rsatgichlarini o'rnatuvchi ulash moslamasi yoki mexanik o'chirib yoquvchi moslama bo'lsa (kiritish/chiqarish portlarining manzillari, ishlatilayotgan uzilish nomeri, xotiraning asos manzili, XBEB kanalining nomeri), u holda dadil aytish mumkinki tarkibini tanlash, kompyuterning resurslarini standartga asosan taqsimlanishini hisobga olish foydalanuvchining zimmasiga tushadi. Albatta kompyuterga yangi kengaytirish platasini o'rnatishdan oldin diqqat bilan qurilmaning yo'riqnomasini o'qib chiqish va unga aniq rioya qilish kerak bo'ladi. Batafsil **PnP** ish tartibini ishlashi keyinroq bayon qilinadi.

Endi kompyuterda qabul qilingan standart resurslarni taqsimlashni ko'rib chiqamiz.

Xotirani standart belgilaganidek taqsimlashni oldingi bobda bayon qilingan edi. 24.3. jadvalda sag'al batafsilroq xotira manzillarini taqsimlash bayon qilingan.

Xotira manzillari	Vazifasi
000000...0003FF	Uzilish vektorlar jadvali
000000...09FFFF	DOS xotirasi va foydalanuvchi dasturlari
0A0000...0AFFFF	EGA yoki VGA displey xotirasi
0B8000...0B7FFF	MDA monoxrom displey xotirasi
0B8000...0BFFFF	CGA displey xotirasi
0C0000...0C3FFF	EGA/VGA uchun DXQ BIOS
0C8000...0DFFFF	Kiritish/chiqarish qurilma xotirasi
0E0000...0EFFFF	Ona platadagi BIOS DXQ zaxirasi
0F0000...0FFFFFFF	Ona platadagi DXQ BIOS

24.3. jadval. Xotira manzillarining taqsimlanishi (axborotlar manzili o‘n oltilik kodda berilgan)

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, kiritish/chiqarish qurilma tarkibiga kirgan xotira uchun faqat 92 Kbaytli hudud ajratilgan (C8000...DFFFF manzillar). Bu xududda kiritish/chiqarish qurilmasining operativ xotirasi va shuningdek doimiy xotirasi ham joylashishi mumkin. Ba’zida kiritish/chiqarish qurilmasining xotirasi shuningdek S0000...S7FFF manzillar hududini ham egallashi mumkin.

Shuni tushunish muhimki, barcha dasturiy va apparat vositalar uchun umumiy bo‘lgan bu taqsimlashdan tashqari, har bir operatsion tizim uchun alohida xususiyatli xotirani taqsimlash ham mavjuddir, tizimli dasturlarni bajarishda buzilishini oldini olish uchun ularni xam xisobga olish zarurdir. Zamonaviy kompyuterlarda ancha oldin eskirgan displeylar CGA va MDA ishlatilmasligini qayd qilib o‘tishimiz kerak albatta.

Shaxsiy kompyuterning kiritish/chiqarish qurilmasining manzillarini manzillar maydonida standart taqsimlash 24.4. jadvalda keltirilgan.

Qayd qilib o‘tilganidek, standart kiritish/chiqarish qurilmasiga 64 K manzillashga ruxsat beradi (ya’ni 16 razryadli manzilni ishlatish mumkin). Biroq kengaytirish platalarining juda ko‘pi apparat qismini soddalashtirish uchun faqat 10 ta kichik razryadlarni ishlatadi, bu esa hammasi bo‘lib 1 K (yoki 1024) manzilga mos keladi (000 dan 3FF gacha). Shu bilan bir qatorda 16- razryadli kiritish/chiqarish porti juft manzillarga ega, ya’ni ular hammasi bo‘lib 512 bo‘lishi mumkin.

Manzillar	Vazifasi
000...01F	1 XBEB kontrolleri
020...03F	1 uzulish kontrolleri
040...05F	Dasturlanuvchi taymer
060...06F	Klaviatura kontrolleri
070...07F	Real vaqt soati
08F...09F	XBEB saxifalar registri
0A0...0BF	2 uzulish kontrolleri
0C0...0DF	2 XBEB kontrolleri
0F0...0FF	Matematik soprotsessor
170...177	Qattiq disk jamlovchisi (ikkinchi)
1F0...1F7	Qattiq disk jamlovchisi (birinchi)
200...207	O'yin porti (joystik)
278...27F	2 LPT parallel porti
2C0...2DF	2 EGA adapteri
2F8...2FF	2 COM ketma-ket porti
3000...31F	O'xshash platalar
320...32F	XT qattiq disk jamlovchisi
360...36F	Zaxira manzil
370...377	Yumshoq disk jamlovchisi (ikkinchi)
378...37F	LPT1 parallel porti
380...38F	2 SDLC bisinxron almashuv kontrolleri
3A0...3AF	1 SDLC bisinxron almashuv kontrolleri
3B0...3DF	VGA adapteri
3B0...3BF	MDA displey va printer adapteri
3C0...3CF	1EGA adapteri
3D0...3DF	CGA adapteri
3F0...3F7	Yumshoq disk jamlovchisi (birinchi)
3F8...3FF	1COM ketma-ket porti

24.4. jadvali. Kiritish/chiqarish qurilma manzillarini taqsimlash.

Jadvaldan ko‘rinib turibiki, bo‘lishi mumkin bo‘lgan manzillarning ko‘p qismini tizim qurilmalari tomonidan band qilingan, bo‘sh manzillar uncha ko‘p emas. Zaxira manzillari – bu tizimning keyingi kengaytirilishiga mo‘ljallab band qilib zaxiralangan manzillardir.

24.5. jadvalda apparat uzilishlar nomerini standart taqsimlash va ularga uzilishlar vektorlar jadvalidagi (INT) mos nomerlar keltirilgan.

IRQ uzulish nomeri	INT	Vazifasi
0	08	Dasturlanuvchi taymer
1	09	Klaviatura kontrolleri
2	0A	Ikkinchi kontrollerni kaskadlashtirish
8	70	Real vaqt soati (faqat AT)
9	71	IRQ2 ga dasturiy qayta manzillangan
10	72	Zaxira
11	73	Zaxira
12	74	Zaxira
13	75	Matematik soprotsessor
14	76	Qattiq disk kontrolleri
15	77	Zaxira
3	0V	2 SOM ketma-ket port
4	0S	1 COM ketma-ket port
5	0D	2 LTP parallel port
6	0E	Yumshoq disk kontrolleri
7	0F	1 LTP parallel port

24.5. jadval. Apparat uzilishlar kanalini taqsimlash.

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, ko‘pchilik IRQ kirishlar kompyuterning tizimli resurslari bilan band. Faqat to‘rtta kanal bo‘sh (zaxiralangan): 10, 11, 12, 15, ular ISA magistral ra‘zyomining 16-razryadli qismida joylashgan. To‘g‘ri, ba’zida kompyuterlarda faqat bitta parallel port yoki (juda kam holda) faqat bitta ketma-ket port ishlatiladi va unda yana IRQ3 va IRQ5 bo‘sh bo‘lib qoladi. IRQ0...IRQ2, IRQ8 va IRQ13 signallar tizimli plataga berilgan va kengaytirish platalariga ularni ishlata olmaymiz.

Kompyuterda ikkita 8-razryadli uzilishlar kontrolleri ishlatiladi. IRQ0...IRQ7 signallari ulardan birinchisiga tegishlidir, IRQ8...IRQ15 signallari esa ikkinchisiga tegishlidir. Ikkinchi uzilishlar kontrollerni kaskadlash uchun IRQ2 kirishi biriktirilgan (24.6. chizma). Shuning uchun uzilishga so‘rov o‘sish tartibi bo‘yicha

quyidagi xizmat ko'rsatish ustunliklariga ega: IRQ7, IRQ6, IRQ5, IRQ4, IRQ3, IRQ15, IRQ14, IRQ12, IRQ11, IRQ10, IRQ9. Bunday ulanish sxema tarixiy bo'lib, chunki IBM PC XT kompyuterlarida faqat bitta 8-kanalliy uzilishlar kontrolleri ishlatilgan, IBM PC AT o'tilganda esa uzilishga so'rov kanallar sonini ikki hissa oshirilganligi uchun unga ikkinchi kontroller qo'shilgan. Zamonaviy kompyuterlarda ikkala uzilish kontrollerlari birgalikda boshqa kontrollerlar bilan birga bitta mikrosxema tarkibiga kirishi (bitta g'ilofda) mumkin, lekin uzilishlarning taqsimlanishi avvalgidek mosligi ta'minlangandir.

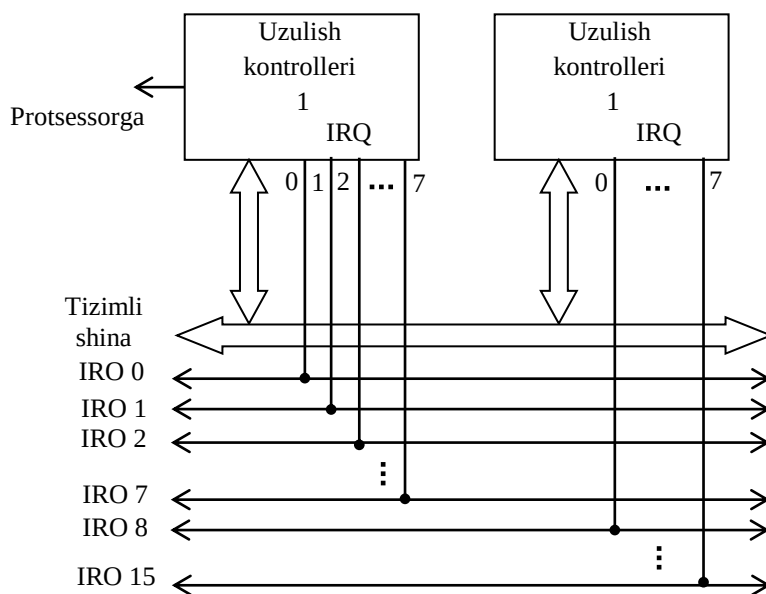
XBEB kanal nomeri	Vazifasi
0	Zaxira
1	SDLC bisinxron almashuv kontrolleri
2	Yumshoq disk kontrolleri
3	Zaxira
4	Ikkinchi kontrollerini kaskadlashtirish
5	Zaxira
6	Zaxira
7	Zaxira

24.6.jadvali. Xotiraga bevosita ega bo'lishni so'rash kanalini standart taqsimlanishi.

Xotiraga bevosita ega bo'lishni so'rash kanalini standart taqsimlash 24.6. jadvalda havola qilingan.

Uzilish kontrolleri holidagidek, bu yerda ham ikkita kontroller tatbiq etilgan, ulardan biri boshqasi bilan kaskadlangan. DRQ xar bir yo'lga ISA-qurilmalarining bitta chiqishi bo'lishi kerak. Birinchi XBEB kontrolleriga (DRQ0...DRQ3 signallari) mos keladigan kanallar faqat 8-bitli almashuvga mo'ljallangan, ikkinchi kontrollerga (DRQ5...DRQ7 signallari) mos kelgan 16-bitli almashuvga mo'ljallangan. DRQ4 kanali ikkita XBEB kontrollerini kaskadlash uchun ishlatiladi va shuning uchun unga foydalanuvchi ega bo'la olmaydi. DRQ0 so'rov signali eng yuqori va DRQ7 – eng past ustunlikka egadirlar. IBM PC XT da DRQ0 kanali dinamik xotirani qayta tiklash uchun ishlatilgan. XBEB kanalining har biri axborotlarni 16-megabayt doirasidagi

manzillar maydonida 64 Kbayt dan (0, 1, 2, 3 kanallar) 128 Kbayt gacha (5, 6, 7 kanallar) bloklab uzatishi mumkin.



24.6-chizma. Ikkita uzilish kontrollerining ulanishi.

Tabiiyki, oddiy foydalanuvchi uchun bu axborotlarning barchasini esda saqlab qolishi albatta qiyin, shuningdek ozgina xatolikka yo‘l qo‘yilsa noxushliklar bo‘lishi mumkin. Aynan shu fikrlar sababli Compaq Computer, Intel, Microsoft va Phoenix Technologies firmalari tomonidan 1993 yili **Plug-and-Play (PnP) texnologiyasi** taklif etilgan, kompyuterning tarkiblash ishlarini barchasini kompyuterning o‘ziga yuklatilgan. Foydalanuvchi manzil maydoni haqida, uzilishlar va bevosita ega bo‘lish kanallari haqida hech narsa bilmasligi mumkin, u faqat platani ulaydi xolos va u birdaniga to‘g‘ri ishlashni boshlaydi. To‘g‘ri, shu bilan bir qatorda kompyuterning barcha qismlari (kiritish/chiqarishning asos tizimi BIOS, operatsion tizim, amaliy dasturiy ta’minot, ulangan qurilmalar) **PnP** ish tartibini quvvatlashi kerak. **PnP texnologiyasi** kompyuter ishlatadigan barcha interfeyslarda ishlashi kerak: ISA, PCI, VIB, IDE, RS-232 va boshqalar. Bu texnologiya uchun PCI tizimli shinasi eng ko‘p moslangan, buning uchun maxsus inobatga olingan vositalar mavjud, bu esa unga yagona tizimli shina standarti bo‘lib qolish uchun yanada ko‘proq imkoniyati beradi.

Kompyuterni ishga tushirish uchun yoqilganda, **PnP** dan uning dastlabki yuklash dasturi BIOS yuklash jarayonida zarur bo‘lgan qurilmalarni aniqlaydi. So‘ng BIOS bu qurilmalarning har biridan **PnP**-qurilmalar xotirasida saqlanuvchi uning

yagona nomerini (identifikator) soʻraydi. Shundan soʻng BIOS qurilmalar oʻrtasidagi barcha konfliktlarni hal qiladi. Shu bilan bir qatorda kompyuterni yuklash uchun kerak boʻlmagan qurilmalarga xizmat koʻrsatilmaydi.

Operatsion tizimni yuklab boʻlgandan soʻng **maxsus dasturiy drayver** ishga tushadi – **tarkib** (konfigurasiya) **menedjeri** (configuration manager), u **shinalarni nomerlash drayveri** (bus enumeraors) yordamida tizim resurslarini talab etuvchi qurilmalarni aniqlaydi. Agarda ulangan qurilmalar **PnP** quvvatlamasa va oʻzi haqida axborot bera olmasa, u holda bundek axborotni hosil qilinayotgan axborotlar bazasiga qoʻlda kiritish kerak boʻladi. Hozirdagi tarkibi xaqidagi yigʻilgan barcha axborot, operativ xotiraning **hardware tree hududida** saqlanadi. Bu axborotni qurilmalar oʻrtasida tizim resurslarini taqsimlash uchun **resurslar arbitri-dasturi** (resource arbitrator) foydalanadi. Shundan soʻng tarkib menedjeri shinalarni nomerlovchi orqali **PnP**-qurilmalarga kompyuterning qaysi resurslari ularga biriktirilganligi haqida va ushbu axborot dasturi ega boʻlishi mumkin boʻlgan shu qurilmalarning registrilarida (yoki flash-EPR0M) saqlanadi. Shu bilan resurslarni taqsimlash boʻyicha **PnP** ishi tugaydi va shundan soʻng kompyuter barcha qurilmalarga standart tariqasida murojaat qilib oʻz ishini davom ettiradi.

Shuningdek qayd qilib oʻtishimiz kerakki, baʼzi kompyuterlarda tashqi qurilmalarni “ qaynoq ulash” imkoniyati inobatga olingan (yaʼni kompyuterning energiya manbasini uzmasdan turib). **PnP** ish tartibi bu imkoniyatni ham quvvatlashi kerak, yaʼni resurslarni nafaqat dastlabki yuklashdagina taqsimlash emas, balki kompyuterning ishi davomida qurilmalarni ulanib borishi boʻyicha ham resurslarni taqsimlash kerak boʻladi.

24.2. Centronics interfeysi

Centronics interfeysining asosiy vazifasi kompyuterga turli xil printerlarni ulashdan iborat (shuning uchun ularni **printer porti deb ataladi**). Shuning uchun raʼzyom kontaktlarining taqsimlanish, signallarning vazifasi, interfeysni boshqarishni dasturiy vositalari aynan shunday qoʻllanishga moʻljallangandir. Shu bilan bir qatorda, ushbu interfeys yordamida kompyuterga koʻpgina standartli tashqi

qurilmalarni (masalan, skaner, disk jamlovchisi va ho kazolarni) va shuningdek nostandart tashqi qurilmalarni ham ulash mumkin.

Centronics ra'zyomlarining 36 ta kontaktlarining vazifalari va unga mos printer ra'zyomlarining kontaktlari 24.7. jadvalda keltirilgan. Jadvalda I belgi bilan kompyuterning kirish signali belgilangan, O - belgi bilan chiqish signali belgilangandir.

Kompyuter ra'zyomining kontakti	Signal	I/O	Printer ra'zyomining kontakti
1	-STROBE	O	1
2	D0	O	2
3	D1	O	3
4	D2	O	4
5	D3	O	5
6	D4	O	6
7	D5	O	7
8	D6	O	8
9	D7	O	9
10	-ACK	I	10
11	BUSY	I	11
12	PE	I	12
13	SLCT	I	13
14	-AUTO FD	O	14
15	-ERROR	I	32
16	-INIT	O	31
17	-SLCT IN	O	36
18...25	GND	-	16, 17, 19...30, 33

24.7. jadval. Centronics ra'zyomlarining kontaktlarini vazifalari.

Centronics interfeys signallarining vazifalari quyidagilardan iborat :

-D0...D7 – kompyuterdan printeriga axborot uzatish uchun 8- razryadli axborotlar shinasi (ikki yo‘nalishli axborotlarni uzatish imkoniyati ham inobatga olingan).

- STROBE – axborotlarni stroblash signali. Axborotlar bu signalning oldi va orqa frontlari bilan ham haqiqiydir. Bu signal qabul qiluvchiga (printeriga) axborotlar shinasidan axborotlarni qabul qilish mumkinligi haqida xabar beradi.

- ACK – axborotlarni qabul qilinganligini tasdiqlash signali va qabul qiluvchining (printerni) keyingi axborotni qabul qilishga tayyorligini bildiradi. Yani asinxron almashuv amalga oshiriladi.

- BUSY – signal printer olingan axborotga ishlov berish bilan bandligini bildiradi va keyingi axborot qismini qabul qilishga tayyor emasligini anglatadi. Printerni off-line holatiga o'tganda ham xatolikda va qog'oz yo'q bo'lganda ham faol. Kompyuter yangi uzatish siklini faqat -ACK signali va BUSY signalini olingandan so'ngina boshlaydi.

- AUTO FD – qatorni avtomatik ravishda o'tkazish signali. Uni olgach, printer koretkani matnni keyingi qatoriga o'tkazadi.

Boshqa signallar shart emas.

-PE – qog'oz tamom bo'lganligi haqida xabar beruvchi signal. Kompyuter uni olgach kutish ish tartibiga o'tadi. Agarda printeriga qog'oz varog'i qo'yilsa, u holda signal olib tashlanadi.

- SLCT – qabul qiluvchining tayyorlik signali. Uning yordamida printer u tanlanganligi va ishga tayyorligi haqida xabar beradi. Ko'pchilik printerlarda u doimiy yuqori qiymatga ega.

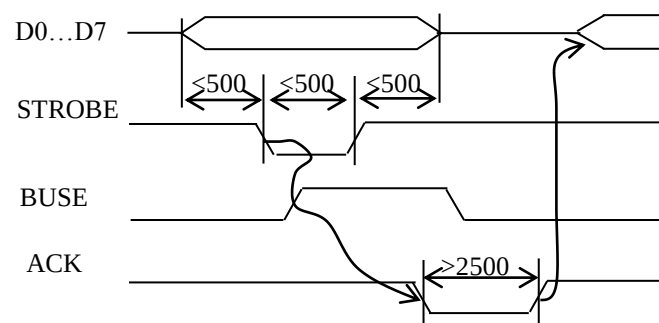
- SLCT IN – signal, uning yordamida kompyuter printeriga u tanlanganligi va axborot uzatish boshlanishi haqida xabar beradi.

- ERROR – printerning xatoligi haqidagi signal. Ichki xatolikda, printerni off-line xolatiga o'tishda yoki qog'oz yo'q bo'lganda faol. Ko'rinib turibiki, ko'p signallar bir birini takrorlaydilar.

-INIT – printerni initsializatsiya (dastlabki holatga o'tkazish) signali. Uning uzunligi 2,5 mks dan kam bo'lmagan vaqtni tashkil etadi. U bilan bosma buferini tozalash ham amalga oshiriladi.

24.7-chizmada axborotlarni uzatish siklining vaqt diagrammasi keltirilgan.

Axborotni uzatish sikli boshlanishidan oldin kompyuter BUSY va -ACK signallari olib tashlanganligiga ishonch hosil qilishi kerak. Shundan so‘ng axborotlar beriladi, strob hosil qilinadi, strob olib tashlanadi, va axborotlar ham olib tashlanadi. Printer tanlangan jadallikda axborotlarni qabul qilib ulgurishi kerak bo‘ladi. Printer strobni qabul qilganda BUSE signalini hosil qiladi, axborotlarga ishlov berib bo‘lgach -ACK signalini havola qiladi, BUSE signalini olib tashlaydi va -ACK signalini olib tashlaydi. Shundan so‘ng yangi sikl boshlanishi mumkin bo‘ladi.



24.7-chizma. Centronics dan axborotlarni uzatish siklining vaqt diagrammasi.

Standart bo‘yicha ulovchi kabelning maksimal uzunligi – 18 m. Almashuvning maksimal tezligi – 100 Kbayt/s.

Centronics interfeysi signalni qabul qilish va hosil qilish uchun unga ajratilgan kiritish/chiqarish portlarni yozish va o‘qish orqali amalga oshiriladi. Kompyuterda Centronics ning uchta porti ishlatilishi mumkin, ular quyidagicha belgilanadi LPT1 (asos manzili 378), LPT2 (asos manzili 278) va LPT3 (asos manzili 3BC).

Portning asos manzili printerga axborotlar baytini uzatish uchun ishlatiladi. Yo‘llardagi o‘rnatilgan axborotlarni shu portning o‘zidan o‘qib olish mumkin.

Keyingi manzil (asos +1) printerning holat bitlarini o‘qish uchun xizmat qiladi (3 bit –ERROR signaliga mos, 4 bit SLCT signaliga mos , 5 bit PE signaliga mos, 6 bit -ACK signaliga mos va 7 bit BUSY signaliga mos). Oxirgi ishlatiladigan manzil (asos +2) printerni boshqarish bitlarini yozish uchun ishlatiladi (0 bit -STROBE signaliga mos, 1 bit –AUTO FD signaliga mos, 2 bit -INIT signaliga mos, 3 bit -SLCT signaliga mos va nixoyat 4 bit birga teng bo‘lib printerdan uzilishga ruxsat beradi).

Kompyuter bilan qaysidir boshqa qurilmani (printerni emas) LPT porti orqali ulanishida signallarning vazifasi va almashuv tartibi boshqacha bo'lishi mumkin, lekin u holda tanlangan almashuv protokollarni joriy etish uchun maxsus dasturiy drayver zarur bo'ladi. Nostandart tashqi qurilmalarni loyihalashtirishda kompyuter bilan Centronics orqali ulanishlarda, signallarning vazifasini va almashuv protokollarini mustaqil ravishda tanlash mumkin bo'ladi.

24.3. RS-232C interfeysi

RS-232C interfeysi kompyuterga standartli qurilmalarni ulab ishlatish (printer, modem, skaner, sichqoncha va boshqalar) va shuningdek kompyuterlarni o'zaro ulash uchun mo'ljallangan. RS-232C interfeysining Centronics interfeysiga nisbatan asosiy afzalliklari bu uzoq masofalarga uzatish imkoniyati (standart bo'yicha ulanish kabelining uzunliga 15 metrgacha yetishi mumkin) va ancha sodda kabel (simlar soni kam) ishlatilishi. Shu bilan bir qatorda RS-232C interfeysi bilan ishlash biroz murakkab. RS-232C interfeysida axborotlar ketma-ket kodda (bitlar biridan keyin ikkinchisi, ketma-ket) baytlab uzatiladi. Har bir bayt boshlanish va tugash bitlari bilan o'raladi. Axborotlar u va bu tomonga turli simlar orqali uzatilishi mumkin (ikki tomonlama (dupleks) ish tartibi). Uzatish tezligi - 14,4 Kbayt/s (115,2 Kbit/s) tashkil etadi.

Kompyuter RS-232C interfey kabelini ulash uchun 25-kontaktli ra'zyom (DB25P turdagi ra'zyom) yoki 9-kontaktli ra'zyom (DB9P turdagi ra'zyom) ishlatiladi. Ra'zyom kontaktlarining vazifasi 24.24. jadvalda keltirilgan (jadvalda ishlatilgan belgilanishlar: I - kompyuterning kirish signali, O - kompyuterning chiqish signali).

Signal	DB25P ra'zyom kontakti	DB9P ra'zyom kontakti	I/O
FG	1	-	-
-T x D	2	3	O
-R x D	3	2	I
RTS	4	7	O

CTS	5	8	I
DSR	6	6	I
SG	7	5	-
DCD	8	1	I
DTR	20	4	O
RI	22	9	I

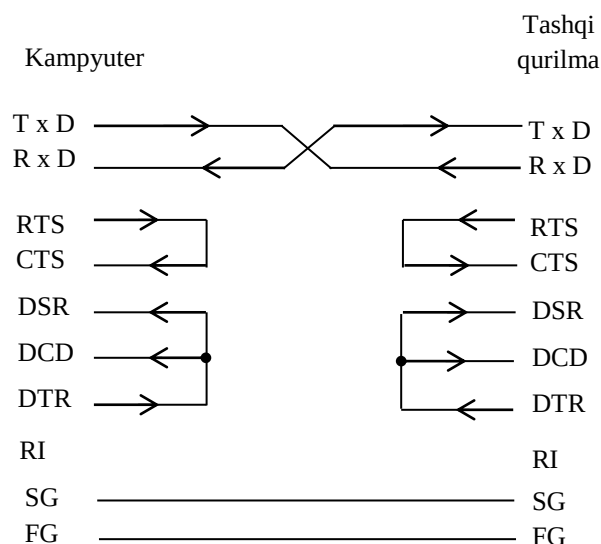
24.24. jadval. RS-232C interfeysi ra'zyomlari kontaktlarining vazifasi.

RS-232C interfeys signallarining vazifasi quyidagilardan iborat:

- FG – himoyalash uchun yerga ulash (ekran).
- T x D – axborotlar, kompyuter tomonidan beriladigan ketma-ket kod (mantiqi manfiy).
- R x D – kompyuter tomonidan qabul qilinadigan ketma-ket koddagi axborotlar (mantiqi manfiy).
- RTS – uzatishni so'rov signali. Butun uzatish davrida faol.
- CRS – uzatish uchun dastlabki holatga o'tkazish (tozalash) signali. Butun uzatish davrida faol. Qabul qiluvchi qurilmaning tayyorligi haqida xabar beradi.
- DSR – axborotlarning tayyorligi. Modem ish tartibini o'rnatish uchun ishlatiladi.
- SG – signalni yerga ulanishi, nol sim.
- DCD – qabul qilinayotgan signalni dedektorlash.
- DTR –chiqish axborotlarning tayyorligi.
- RI – chaqirish indikator. Modem telefon tarmog'i orqali chaqiriq signalini olganligi haqida xabar beradi.

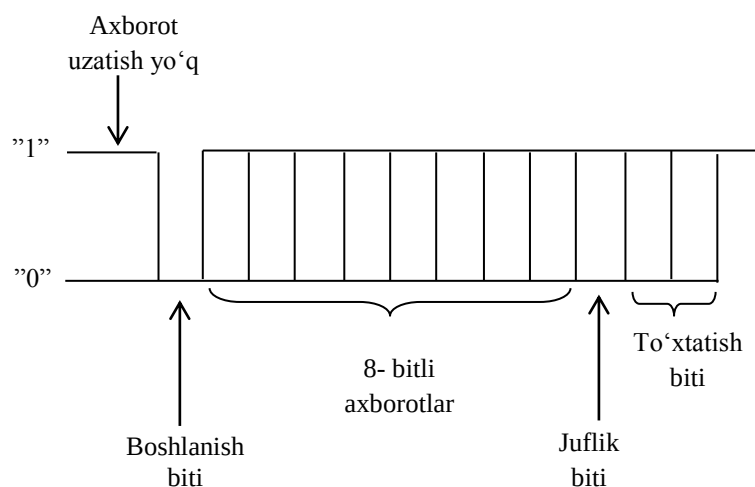
Ko'pincha uchta yoki to'rtta simli aloqa vositasi ishlatiladi (ikki tomonlama uzatish uchun). Ikkita qurilmani to'rtta simli aloqa yo'li orqali ulanish sxemasi 24.8- chizmada ko'rsatilgan.

RS-232C ning barcha signallari aloqani yuqori darajada xalallarga chidamlilikni ta'minlovchi maxsus tanlangan kattalikda uzatiladi (24.10- chizma). Qayd qilib o'tishimiz kerakki, axborotlar teskari kodda uzatiladi (mantiqiy birga past qiymat mos keladi, mantiqiy nolga – yuqori qiymat).



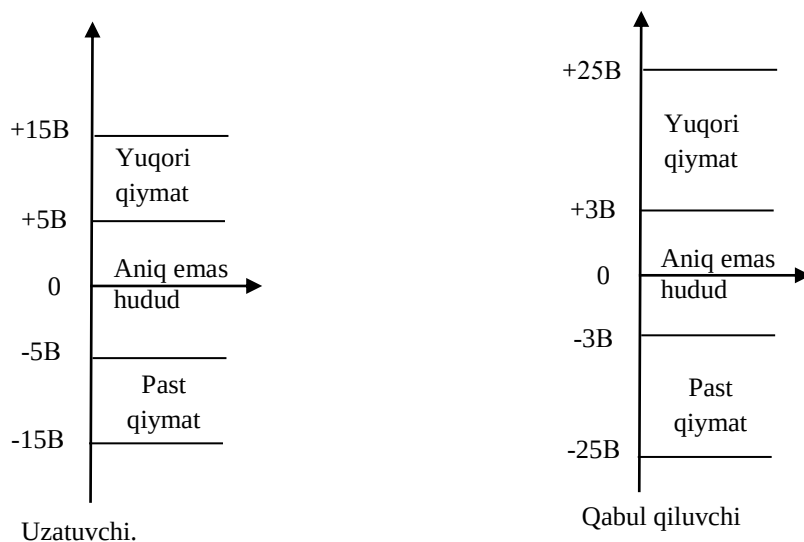
24.8-chizma. RS-232C uchun to'rt simli aloqa yo'lining sxemasi.

Ikki simli aloqa yo'li uchun kompyuterdan tashqi qurilmalarga uzatish holatida SG va TxD signallari ishlatiladi. Intrerfeysning 10 ta signalining barchasi faqat kompyuterni modem bilan ulashda ishlatiladi. Uzatiladigan axborotning o'lchami 24.9- chizmada ko'rsatilgan. Axborotlar (5, 6, 7 yoki 8 bitli) boshlanish biti (startoviye biti), juftlik biti va bitta yoki ikkita to'xtash bitlari bilan birga kuzatib boriladi. Boshlanish bitini olgach, qabul qiluvchi aloqa yo'lidan ma'lum vaqt oralig'ida axborot bitlarini oladi. Muhimi, qabul qiluvchining va uzatuvchining takt chastotasi bir xil bo'lishi kerak (ruxsat etilgan farqi 10% dan ko'p bo'lishi kerak emas). RS-232C dan uzatish tezligini quyidagi qator ichidan tanlash mumkin: 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 bit/s.



24.9-chizma. RS-232C ning axborotlar o'lchami.

RS-232C orqali almashuv kompyuter tomonidan uning uchun ajratilgan maxsus 1SOM (manzillari 3F8...3FF, uzilish IRQ4), 2SOM (manzillari 2F8...2FF, uzilish IRQ3), 3SOM (manzillari 3F8...3YEF, uzilish IRQ10), 4SOM (manzillari 2YE8...2YEF, uzilish IRQ11) portlari orqali amalga oshiriladi.



24.10-chizma. RS-232C ning aloqa yo‘li oxiridagi uzatuvchi va qabul qiluvchilarda signallar qiymati.

Interfeysni joriy etish uchun universal asinxron qabul qiluvchi uzatuvchi mikrosxemalarning (UAPP – universalnix asinxronnix priyemoperedatchikov, UART – Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) quyidagi turlari i8250, 16550 yoki ularni o‘rniga vazifasini bajara oluvchi boshqa mikrosxemalarni ishlatiladi. Kompyuter boshqarish kodini jo‘natish yordamida almashuv tezligini, uzatiladigan jo‘natmalarning o‘lchamini (axborot bitlar soni, juftlikka tekshirish, to‘xtatish bitlarini ishlatish), uzilishlarga ruxsat yoki ta‘qiqlash va shuningdek boshqarish signalini o‘rnatish yoki olib tashlashni tanlashi mumkin. Shuningdek uzilish manbasini yoki bayroq holatini aniqlash uchun holat so‘zini o‘qish UART imkoniyati mavjud.

24.4. Kompyuterning boshqa interfeyslari

PCI (Peripheral Component Interconnect bus) interfeys shinalari Pentium protsessorlari paydo bo‘lishi bilan keng miqyosda ishlatila boshlandi. PCI shinasi kompyuterga tashqi dunyo bilan eng tez muloqat qilish imkoniyatini beradi, chunki

uning tezligi ISA shina tezligidan ancha yuqoridir. Dastlab asosiy magistralga qo'shimcha mahalliy shina sifatida taklif qilingan PCI shinasi, shunga qaramay universal tizimli magistralning barcha afzalliklariga egadir.

PCI shinasi ikkita variantda bajarilgan: 32-razryadli (unda 124-kontaktli ra'zyom ishlatilgan) va 64- razryadli (188-kontaktli ra'zyom ishlatilgan). Shu bilan bir qatorda 32- va 64-razryadli qurilmalarni to'g'ri hamda teskari mosligi kafolatlanadi. Ko'pincha PCI shinasining 32-razryadli varianti ishlatiladi.

PCI shinasining takt chastotasi 33 MGs dan iborat (biroq 66 MGs chastotaligi ham mavjud). Nazariy jihatidan almashuv tezligining maksimal imkoniyati 32 va 64 razryadli axborotlar uchun 33 MGs chastotada 132 yoki 264 Mbayt/s tashkil etadi, bu esa ISA shinaning o'tkazish imkoniyatidan 20 marta ortiqdir. 5 V va shunigdek 3,3 V (alohida ra'zyomli) kuchlanishli platalarni ulash imkoniyati inobatga olingan. Magistralda arbitraj inobatga olingan, ya'ni bir necha beruvilar navbatma - navbat shinani egallash imkoniyati va ular o'rtasidagi konfliktlarni hal qilish imkoniyati mavjud. Protsessorning ishtirokisiz magistraldan yuqori tezlikda almashuvni amalga oshirish ham nazarda tutilgan. Avtomatik ravishda ulangan platalar o'rtasida resurslarni taqsimlash ish tartibi ham bo'lishi mumkin (**PnP** tamoili bo'yicha). Uni shinadagi har bir qurilma olishi mumkin va kerak bo'lgan almashuvni amalga oshirishi mumkin.

PCI shinasi ochiq patentlanmagan standartni tashkil etadi, uni barcha kompyuter va tashqi qurilmalarni ishlab chiqaruvchilari quvvatlaydilar. Mikroshemalarni yetakchi ishlab chiqaruvchilari uni quvvatlash uchun maxsus mikroshema to'plamini ishlab chiqarmoqdalar. Hozir u ISA shinasidan keyin ikkinchi o'rinni egallab turibti.

ISA shinasiga nisbatan PCI shinasining katta *kamchiligi* shinadagi qurilmalar sonining chegaralanganligi (to'rttadan ko'p emas), ko'p sonli qurilmalar uchun PCI – PCI ko'prigini qo'llash zarur bo'ladi. Chunki kompyuterda PCI-qurilmadan biri bu shina kontrolleri (ya'ni markaziy protsessor), keqaytirish platalarini ulash uchun esa faqat uchta ra'zyom (slot) qoladi. PCI – slotlaridan biri, odatda, displey kontrollerini ulash uchun ishlatiladi, boshqasi esa ko'pincha mahalliy tarmoq kontrollerini ulash

uchun tatbiq etiladi. Shuning uchun, PCI katta imkoniyatlariga qaramasdan kompyuterda qo‘shimcha kengaytirish kartasiga faqat bitta slot qoladi. Shu bilan bir qatorda xisobga olish kerakki, PCI-qurilmalarni yaratish va sozlash ISA-qurilmalariga qaraganda ancha murakkab, PCI ning ISA ga qaraganda yuqori tezligi ko‘pchilik masalalar uchun zarur emas. Shuning uchun ISA shinasini to‘liq siqib chiqarish haqida hozircha gap yuritilmaydi.

PCI shinasini multipleksorlangan shinalar qatoriga kiradi, u to‘liq multipleksirlangan manzil/axborot shinasiga ega. Shu bilan bir qatorda manzil 32-razryadli yoki 64-razryadli bo‘lishi mumkin (u 32-razryadli shinadan ikki taktda uzatiladi, avval kichik razryadlar, so‘ng katta razryadlar). Xuddi shuningdek axborotlar ham 32-razryadli va 64-razryadli uzatilishi mumkin (32-razryadli shinada ikki takt davomida). 64-razryadli versiyasida PCI shinaning manzil/axboroti 64-razryadga ega.

Shina bo‘yicha axborot almashuvining asosiy ish tartibi – sinxronli, shinaning takt signalini musbat fronti bilan taktlanuvchi, lekin asinxron almashuv ham bo‘lishi mumkin (ISA xolidagi kabi). Almashuv siklida (yoki *tranzaksiyada*) manzil fazasi (boshida) davri bir takt va axborotlar fazasi davri bir yoki bir necha taktdan iborat.

PCI shinaning asosiy signallari quyidagilardan iborat:

- AD0...AD31 – manzil/axborot shinasini. Manzil sikli boshida, so‘ng axborot uzatiladi;
- C/BE0...C/BE3 (Command/Byte Enable) – to‘rtta yo‘l, ular manzil fazasida 16 ta bo‘lishi mumkin bo‘lgan axborot uzatish sikl turini aniqlaydi (24.9. jadval), axborotlar fazasida esa axborotlar baytini haqiqiylikni aniqlaydi;
- FRAME – manzillar strobi, axborot uzatish vaqtida faol;
- IRDY (Initiator Ready) – axborot almashuviga beruvchining (almashuv talabgori) tayyorligi ;
- TRDY (Target Ready) – axborot almashuviga bajaruvchining (maqsadli qurilma) tayyorligi ;
- DEVSEL (Device Select) – bajaruvchidan manzilni taniganligi haqida tasdiq;

- STOP – bajaruvchidan beruvchiga hozirda bo‘layotgan siklni to‘xtatishga so‘rov;
- RST – barcha qurilmalarni nol holatga o‘tkazish;
- CLK – shinaning takt signali;
- PAR – AD0...AD31 va C/BE0...C/BE3 yo‘llari uchun juftlik biti;
- PERR – juftlik signalining xatoligi;
- REQ0...-REQ3 – PCI-qurilmalaridan shinani egallashga so‘rov;
- GNT0...-GNT3 – shinani PCI-qurilmalariga havola qilish;
- REQ64 – 64-bitli almashuvga so‘rov;
- ASK64 – 64-bitli almashuvni tasdiqi;
- INTRA, -INTRB, -INTRC, -INTRD – uzilishlarni so‘rash yo‘llari;
- IDSEL – tarkibini yozish va o‘qish sikllarida bajaruvchi qurilmani tanlash.

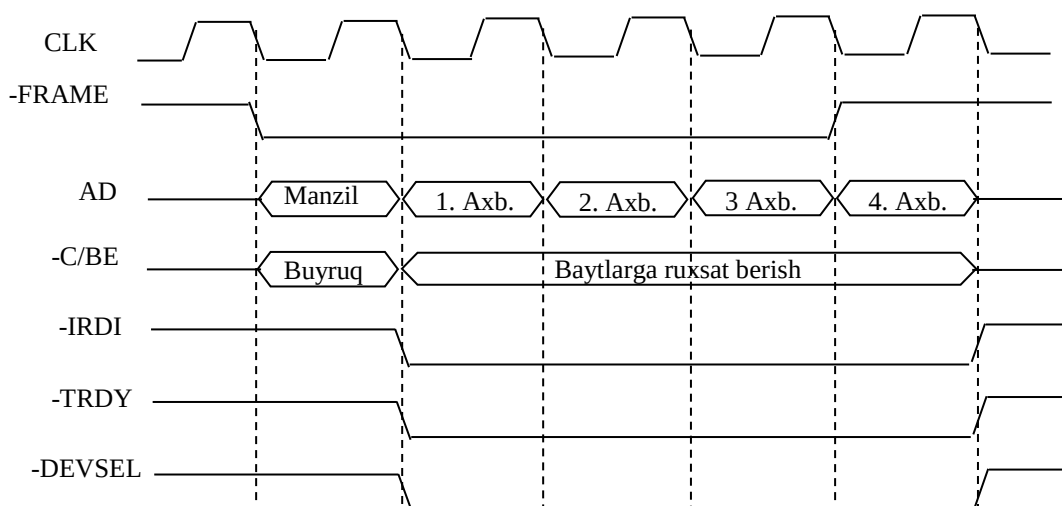
S/VE signallari	Buyruqlar
0000	Uzilishni tasdiqlash
0001	Maxsus sikl
0010	Kiritish/chiqarish portini o‘qish
0011	Kiritish/chiqarish portiga yozish
0100...0101	Zaxiralangan
0110	Xotiradan o‘qish
0111	Xotiraga yozish
1000...1001	Zaxiralangan
1010	Tarkibini o‘qish
1011	Tarkibini yozish
1100	Xotirani ko‘p marotaba o‘qish
1101	Manzilni ikkitalik sikli
1110	Xotira qatorini o‘qish
1111	Xotiraga yozish va tekshirish

24.9. jadval. PCI da almashuv sikllar turi.

Tarkiblash operatsiyasi (tarkibni o‘qish va yozish sikllari) manba yoqilganda kompyuterning resurslarini avtomatik ravishda taqsimlash uchun xizmat qiladi. bu sikllarda tarkiblanuvchi bajaruvchi qurilmani tanlash (manzillash) uchun maxsus IDSEL signali qo‘llaniladi, uni manzil fazasida beriladi. Har bir PCI-qurilmaga 256-

baytli tarkiblash hududi mos keladi, u yerda qurilma haqida va unga ajratilgan resurslar haqidagi axborot joylashgan bo'ladi. Tarkiblash hududi na xotirani manzillar maydoniga va na kiritish/chiqarish qurilmasining manzillar maydoniga qarashli emas. Kompyuter qurilmalar o'rtasida resurslarni taqsimlashda ularning xususiyatlari, talablari va chegaralanishlari kabi omillarni hisobga oladi.

Sinxron almashuvda (24.11-chizma) sikl boshlanishida (manzil fazasi) AD shinasini orqali manzil kodini uzatadi, S/VE yo'llari bo'yicha sikl turining kodi (buyruq) uzatiladi. – FRAME signali yordamida manzilni haqiqiyliigi aniqlanadi (CLK ning musbat fronti bo'yicha – FRAME signali boshlangandan so'ng). Bajaruvchi manzilni taniganidan keyin tanlashni tasdiqlash -DEVSEL signalini havola qiladi, shundan so'ng axborotlar fazasi boshlanadi. Ya'ni, manzil sinxron uzatiladi deb aytish mumkinki. Axborotlar fazasida axborotlar shinasidan CLK signalini musbat fronti bo'yicha taktlanuvchi axborotlar so'zi uzatiladi. Tayyorlik – IRDY va – TRDY signallarini axborotlar fazasining boshlanishida beriladi va sikl tugaguncha faol bo'lib qoladi. – S/VE yo'lidan axborotlar fazasida baytlarga ruxsat berish signali uzatiladi (yani uzatiladigan axborot o'lchami aniqlanadi). Axborotni uzatishning oxirgi taktidan oldin beruvchi – FRAME signalini olib tashlaydi, shundan so'ng –IRDY, – TRDY va -DEVSEL signallari olib tashlanadi.

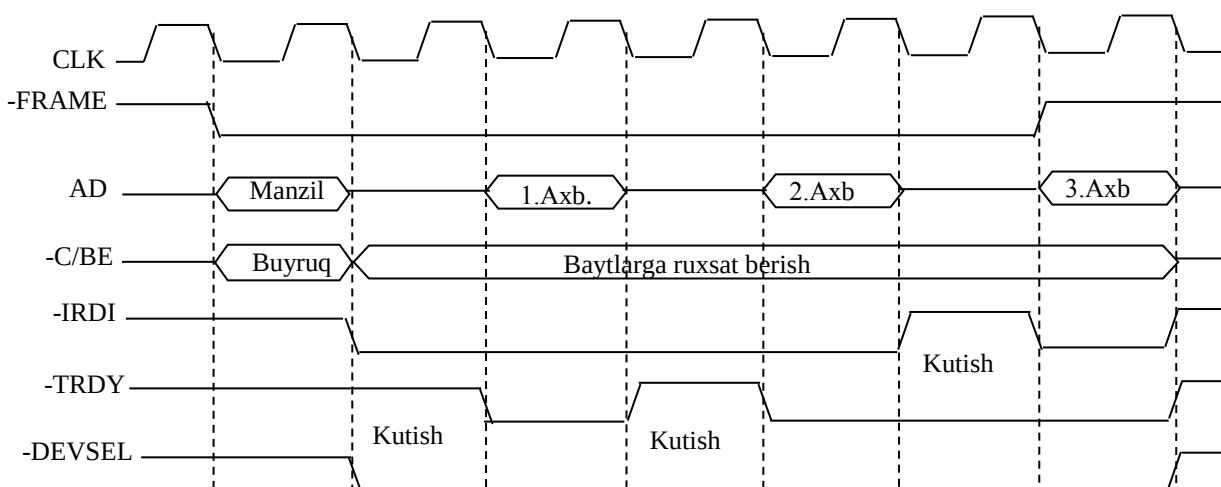


24.11-chizma. PCI shinasida sinxron almashuv.

Asinxron almashuvda PCI shinasida bo'yicha almashuvda manzil fazasi (24.12-chizma) oldingi holdagidek amalga oshiriladi, axborotlar fazasida esa bajaruvchi va beruvchi o'zlarining tayyorlik ($-\text{IRDY}$, $-\text{TRDY}$) signallarini olib tashlab almashuvni to'xtatib turishlari mumkin. Almashuv sikli (*tranzaksiya*) qo'shimcha kutish taktlarini kiritilish hisobiga uzayadi. $-\text{FRAME}$ va $-\text{DEVSEL}$ signallari sinxron almashuv holidagi kabi hosil qilinadi.

Va xulosa o'rnida kompyuterning ikkita tashqi interfeyslari haqida bir necha og'iz so'z yuritiladi.

PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) **standart interfeysi** yoki **PC - card** 1990 yili kichik kompyuterlar (notebook) uchun taklif etilgan va ularga turli tashqi qurilmalarni ulash uchun ishlatiladi: xotira modullari (shu jumladan flesh-xotirani), modem va faks-modemlarni, tarmoq kontrollerlarini, qo'shimcha jamlovchilarni va hokazo. RS- card adapterlari juda kichik o'lchamlari bilan ajralib turadi va boshqa shunga o'xshash qurilmalarga nisbatan narxi ham ancha yuqoridir. Hozir RS- card adapterlari shaxsiy kompyuterlari uchun ham ishlab chiqarilmoqda. Agarda RS- card adapterlarining birinchi versiyalari faqat xotira modullari uchun mo'ljallangan bo'lsa, ikkinchi versiyasi esa (1991 yil) kiritish/chiqarish qurilmasini ulash imkonini bergan va ikkita manbani quvvatlagan (5 V va 3,3 V). Oxirgi ishlanmalari esa PnP ish tartibini quvvatlaydi.



24.12-chizma. PCI shinasida asinxron almashuv.

PCMCIA-kartani ulash uchun 68-kontaktli ra'zyom ishlatiladi. Uzatiladigan axborotlar razryadligi – 16, manzillarning razryadlar soni – 26, bu 64 Mbayt xotirani manzillashga imkon beradi. Shinaning takt chastotasi 33 MGs gachan. Standart kompyuterning ishlab turgan vaqtida kartani ulash va uzishda ma'nba kuchlanishini to'g'ri ketma-ketlikda berishni ta'minlash uchun ra'zyom kontaktlarining uzunligini uch xilini belgilab bergan. Kompyuter RS- card uchun odatda 2 – 3 ta slotga ega bo'ladi. Standart kompyuter resurslarni RS- card qurilmalari uchun avtomatik ravishda taqsimlashni inobatga olgan (PnP ish tartibini).

USB (Universal Serial Bus) **ketma-ket interfeysi** tashqi qurilmalarni oddiy ulanishi uchun maxsus loyixalashtirilgan. USB shinasida 4 ta simli aloqa yo'lidan iborat bo'lib, 1,5 Mbayt/s (12 Mbit/s) tezlikda o'tkazish imkoniyatiga ega. Unga 127 tagacha qurilmani daraxtsimon sxemada bitta yoki bir necha taqsimlash qurilmasi orqali ulash mumkin. USB ning alohida olingan qurilmalarining o'rtasidagi ulash kabelining uzunligi 5 metrgacha yetishi mumkin. USB shinasida PnP ish tartibini quvvatlash joriy etilgan va "qaynoq ulash" imkoniyati yaratilgan. Ushbu standartda modemlar, klaviatura, sichqoncha, skaner, raqamli foto kameralar va boshqalarni ulash imkoniyati bilan ishlab chiqarilmoqda. Muhimi, shinada ulanayotgan qurilmalarga manba kuchlanishini berish inobatga olingan (RS-232C ketma-ket interfeysda, masalan, bu yo'q).

Nazorat uchun savollar

1. Qanday tashqi interfeyslar mavjud.
2. ISA tizimli magistralining sahifasi nimadan iborat?
3. ISA tizimli magistralining ko'rsatgichlari.
4. ISA signallarining vazifasi.
5. ISA magistrali bo'yicha axborotni dasturiy almashuv ish tartibida qanday turdagi sikllar bajariladi?
6. Kompyuterning resurslarini taqsimlash deganda nimani tushunish kerak.
7. Centronics interfeysining asosiy vazifasi.
8. RS-232C interfeysining vazifasi nimadan iborat?

9. Kompyuterning boshqa qanday interfeyslarini bilasiz?
10. USB ketma-ket interfeysining asosiy vazifasi.
11. PCMCIA standart interfeysining asosiy vazifasi.
12. PnP ish tartibi haqida ma'lumot bering.

25 - MA'RUZA

Mavzu: Dasturiy ta'minotni yaratish va sozlash.

Reja:

25.1. Apparat va dasturiy vositalarni sozlash usullari.

25.2. Obektlarni mikroprotssessor yordamida boshqarish.

Tayanch iboralar: apparat vositalar, dasturiy vositalar, sozlash, sinash, testlash, xatolikni qidirish, taxrirlash, attestatsiyalash,

25.1. Apparat va dasturiy vositalarni sozlash usullari

Dasturiy ta'minotni yaratish haqida oldingi ma'ruzalarda ma'lumotlar berilgan, u quyidagi bosqichlardan iborat: dastur tuzilishi kerak bo'lgan obekt o'rganiladi, jarayonning matematik ifodalarini yaratiladi, olingan matematik ifodalarga asosan algoritm tuziladi, dasturlash tili tanlanadi, dastur tuziladi va uni sinaladi. Bu ma'ruza doirasida dasturlarni sozlash jarayoni bilan tanishib chiqiladi.

Sozlash – kompyuter dasturlarini yaratish bosqichi bo'lib, unda xatoliklarni topiladi va bu xatoliklar bartaraf etiladi.

Xatolik qayerda hosil bo'lganini tushunish uchun quyidagilarni amalga oshirish kerak bo'ladi:

- o'zgaruvchilarning hozirdagi qiymatlarini bilish kerak;
- dastur qaysi yo'l bilan bajarilganligini aniqlash kerak.
- Sozlashning bir-birini to'ldiruvchi ikki texnologiyasi mavjud.
- Dasturiy sozlovchilarni ishlatish, ular o'z tarkibiga dasturni qadamlab bajarilishini taminlovchi foydalanuvchi interfeysini oladi.

➤ Dasturni hozirgi holatini dasturni kritik nuqtalarida joylashgan chiqarish operatori orqali – ekranga, printeriga, tovush karnayiga yoki faylga chiqarish.

Dasturlovchining dasturni sozlash qobiliyati – bu, menimcha muammo ma'nbainitopishning eng muhim faktori, lekin sozlash jarayonining murakkabligi dasturlash uchun ishlatilgan tilga va sozlash vositalariga juda ham bog'liq.

Sozlash vositalari. Sozlovchi bu dasturiy vosita bo'lib u dastur tuzuvchiga tadqiqot qilinayotgan dasturni kuzatish, to'xtatish va uni qayta ishga tushirish, dasturni ishlash tezligini sekinlatib takrorlash, xotiradagi qiymatlarni o'zgartirish va hatto ba'zi hollarda vaqt bo'yicha orqaga qaytarish imkoniyatini yaratadi.

Shuningdek quyidagi vositalar ham dasturchini qo'lida foydali vosita bo'lishi mumkin:

➤ Profillashtiruvchi (profilirovshik). U kodning u yoki bu qismi qancha vaqtda bajarilayotganini aniqlash imkonini beradi. Qoplama tahlili kodning foydalanilmayotgan qismini aniqlashga imkon beradi.

➤ Dizassemblerlar ishlatilayotgan faylning assembler kodini ko'rib chiqish imkoniyatini beradi.

➤ Snifferlar dastur hosil qiladigan tarmoq trafigini kuzatishga yordam beradi.

➤ Apparatli interfeys snifferlari tizim va qurilma o'rtasida bo'layotgan axborot almashuvini ko'rish imkoniyatini beradi.

Odatda dasturlashning yuqori darajadagi tillaridan foydalanilganda sozlash jarayoni osonlashadi, agarda bu tillar tarkibida quyidagilar bo'lsa, masalan, muammo manbaini qidirishni juda osonlashtiruvchi inkorlarga ishlov berish vositalari. Past darajadagi tillar ishlatilgan dasturlarda sezilmaydigan muammolarga olib kelishi mumkin, masalan, xotirani shikastlanishi va xotiradan axborat yo'qolishi. U holda xatolikning dastlabki sababini aniqlash ancha qiyin kechadi. Uning uchun murakkab sozlash vositalari talab etiladi.

Sozlash extiyojini kamaytiruvchi vositalar. Sozlashga extiyojni kamaytirish uchun shunday qilish kerakki sozlash iloji boricha kam kerak bo'lsin. Buning uchun quyidagilar ishlatiladi:

➤ Kontraktli dasturlash – dastuchi dasturning chiqishida aynan shunday tutishi kerakligini boshqa yo‘l bilan tasdiqlashi kerak. Kontraktli dasturlash yo‘q dasturlash tillarida asosiy nuqtalarda dastur o‘zini-o‘zi tekshirish ishlatiladi.

➤ Modulli testlash – dasturni qismlab tekshirish.

➤ Kodni statik tahlilash – kodni standart xatoliklarga tekshirish.

➤ Yuqori madaniyatli masturlash – nomlash haqida kelishish, kodning alohida bloklarini shaffof holda tutish – o‘ziga va boshqalarga u yoki bu funksiya o‘zini qanday tutishini e‘lon qilish uchun.

➤ Tekshirilgan tashqi kutubxonalarni keng ishlatish.

Dasturiy vositalarni sozlash – bu uning dasturlarini bajarish jarayonini ishlatish orqali xatoliklarni aniqlash va tuzatishga qaratilgan faoliyat. *Dasturiy vositalarni testlash* – bu dasturlarni qandaydir axborotlar to‘plami yordamida bajariladigan jarayondir, uning uchun tadbiq etilish natijalari oldindan ma’lum yoki bu dasturning bajarilish jarayon qonunlari oldindan ma’lumdir. Keltirilgan qandaydir axborotlar to‘plami testlovchi yoki test deb ataladi. Shunday qilib sozlashni ko‘p marotaba uchta jarayonni takrorlash kabi tasavvur etish mumkin: testlash, uning natijasida dasturiy vosita tarkibida xatolik borligini aniqlashga imkon berishi mumkin, dasturiy ta’minotning xujjatlarida va dasturlarda xatolik bor joyni hamda xujjatlarni va dasturni aniqlangan xatolikni tuzatish maqsadida *taxrirlash*. Boshqacha qilib aytganda:

Sozlash = Testlash + Xatolikni qidirish + Taxrirlash.

Rossiyadan boshqa chet davlatlarda chop etilgan adabiyotlarda sozlashni ko‘pincha faqat xatolikni qidirish va tuzatish deb tushuniladi, testlash jarayonisiz. Xatolik mavjudligi haqidagi dalilni esa testlash orqali aniqlanadi. Rossiyada chop etilgan adabiyotlarda sozlash tushunchasida odatda testlash jarayoni kiritilgan holda tushuniladi. Shuni ham qayd qilish kerakki testlash dasturiy vositani *attestatsiyalash* jarayonining qism sifatida ishlatiladi.

Dasturiy vositalarni sozlash turlari va tamoyillari. Dasturiy vositalarni sozlashning muvaffaqiyatini ko‘p jihatdan testlashni samarali tashkil etish aniqlab beradi. Yuqorida qayd qilib o‘tilganidek dasturiy vositalarni sozlashda asosan testlash

jarayonida mavjudligi aniqlangan xatoliklarni qidirib topiladi va bartaraf etiladi. Testlash dasturiy vositada xatoliklar yoʻqligini isbotlay olmaydi, eng yaxshi holda u dasturiy vositada xatolik mavjudligini namoyish etishi mumkin. Boshqacha qilib aytganda dasturiy vositani testlar toʻplami yordamida testlash orqali dasturiy vositada mavjud har bir xatoliklarni aniqlanganligiga kafolat berib boʻlmaydi. Shuning uchun ikkita masala yuzaga keladi. Masalaning birinchisi: shunday testlar toʻplamini tuzish kerakki, uni dasturiy vositaga joriy etilganda iloji boricha koʻp xatoliklar topilsin. Biroq testlash jarayoni qanchalik uzoq vaqt davom etsa (umuman sozlash jarayoni ham), dasturiy vositaning ham narxi shunchalik qimmatlashib boradi. Bu vaziyat tufayli ikkinchi masala yuzaga keladi: dasturiy vositaning (DV) sozlash momentini aniqlash (yoki uning biror qismini). Sozlashni tugatilishining ehtimolining belgisi boʻlib DV dagi dasturlarni bajarilish jarayonida yuzaga kelishi mumkin boʻlgan koʻp turli holatlarni dasturiy vositadan toʻliq testlarni oʻtkazilganligi (DV qamrab olinganligi) va testlashning oxirgi bosqichlarida DV dasturlarida xatoliklarning nisbatan kam aniqlanishi boʻla oladi. Dasturiy vositalarning ishonchliligi darajasiga boʻlgan taʼlab ham testlashning davomiyligiga tasir etishi mumkin.

25.2.Obektlarni mikroprotsessor yordamida boshqarish

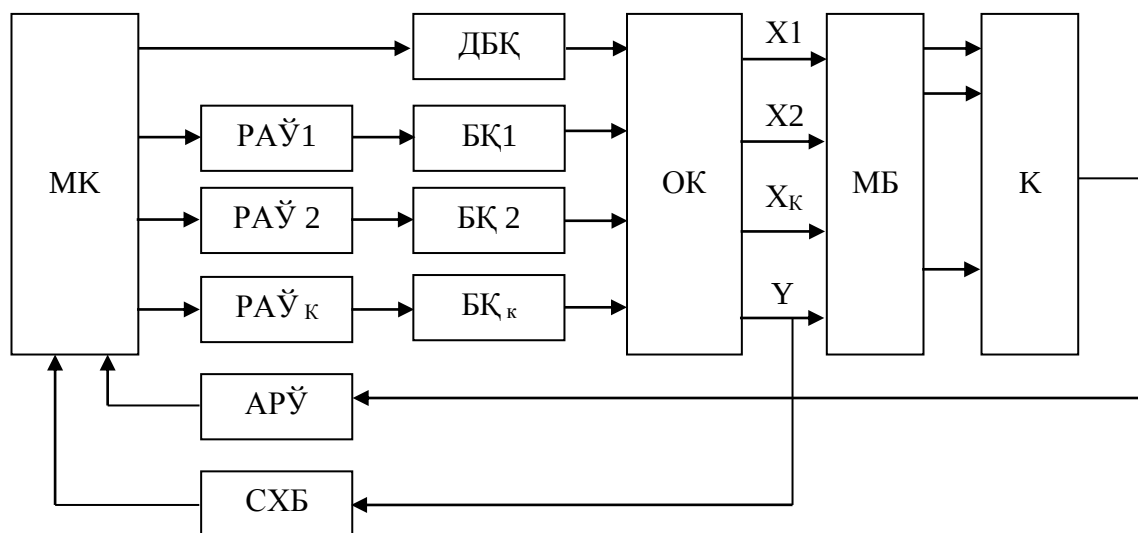
Boshqarish obektlari oʻzining vazifalari boʻyicha uchta sinfga boʻlish mumkin. Birinchi sinfga bizga yaxshi tanish boʻlgan uy sharoitida ishlatishga moʻljallangan obektlar kiradi, yaʼni televizorlar, magnitofonlar, muzlatgichlar, kir yuvish mashinalari va boshqalar. Ikkinchi sinfga ishlab chiqarish sharoitida aholiga xizmat koʻrsatish kiradi: sanoat qurilish mashinalari, kiyimlarni kimyoviy tozalash mashinalari, mebel tayyorlash va taʼmirlash korxonalaridagi dastgoxlar, tikish mashinalari va boshqalar. Uchinchi sinfga sohalar boʻyicha maxsulot ishlab chiqarish korxonalari: toʻqimachilik dastgohlari, yengil sanoat dastgohlari.

Birinchi sinfga mansub obektlarni boshqarish tizimlari obekt bilan ulangan bir necha aloqa kanali va bitta boshqarish qurilmasi asosida quriladi. Bunday boshqarish tizimining umumlashtirilgan sxemasi 25.1-chizmada keltirilgan. Tizimning boshqarish qurilmasi sifatida mikroprotsessorning maʼlum turi asosida

qurilgan mikroprotessorli kontrollerni (MK) ishlatish mumkin. Boshqariluvchi obekt haqidagi axborotlar mikroprotessorli kontrollerga Meyorlovchi o'zgartiruvchilar bloki (MB), kommutator (K) va analog-raqam o'zgartiruvchilar (ARO') orqali uzatiladi. Meyorlovchi o'zgartiruvchi tizimda axborot signallarining qiymatlarini kommutatorning kirish signali qiymatiga moslashtirib berish uchun ishlatiladi. Analog-raqam o'zgartiruvchilar obekt chiqishidagi analog axborotni raqamli axborotga o'zgartirish uchun xizmat qiladi. Raqamlashtirilgan axborotni MK xotirasiga yozilgach u axborotga ma'lum algoritm asosida ishlov beriladi va uning natijasida boshqarish signallari hosil qilinadi. Bu signallar raqam – analog o'zgartiruvchi (RAO') qurilma orqali bajaruvchi qurilmaga (BQ) uzatiladi. Boshqarish obektining kirishida diskret turidagi bajaruvchi qurilma bo'lgan taqdirda (DBQ) (quvvat kuchaytirgichlari, kalit ish tartibida ishlovchi tiristorli o'zgartiruvchilar) mikroprotessorli kontrollerda hosil bo'lgan boshqarish signali raqam –analog o'zgartiruvchi qurilmasidan foydalanilmasdan to'g'ri DBQ ga beriladi.

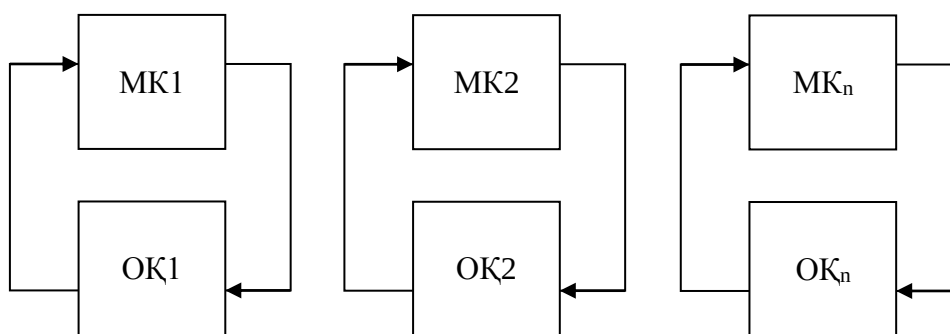
Boshqarish tizimi turli masalalarni bajarishi mumkin: boshqarish obektining chiqish ko'rsatgichlarini ma'lum qonuniyat asosida o'zgarishini yoki ko'rsatgichlarni ma'lum darajada ushlab turish; obektning chiqish ko'rsatgichlarini dasturiy o'zgartirish va ularni o'zgarishini ba'zi tashqi signallarga mosligini kuzatib borish. Boshqarish obektning kirishida diskret turidagi bajaruvchi qurilma (DBQ) bo'lgan taqdirda (quvvat kuchaytirgichlari, kalit ish tartibida ishlovchi tiristorli o'zgartiruvchilar) mikroprotessorli kontrollerda hosil bo'lgan boshqarish signali raqam–analog o'zgartiruvchi qurilmasidan (RAO') foydalanilmasdan to'g'ri DBQ ga beriladi.

Ko'rilayotgan tizimda markaziy o'rinni mikroprotessorli kontroller egallaydi, qolgan MB, K, ARO', RAO' va BQ qurilmalar mikroprotessorli kontrollerni boshqaruv obekti bilan aloqasini ta'minlaydilar. Ko'pincha ularni umumiy nom obekt bilan bog'lanish qurilmasi (OBQ) ham deb ataydilar. Konstruktiv jihatidan tizimning barcha qurilmalari bir platada joylashgan bo'lishi mumkin, u plata esa boshqarish obekti konstruksiyasida joylashishi mumkin.



25.1-chizma. Birinchi sinfga mansub obektlarni boshqarish tizimi

Ikkinchi sinfga mansub boshqarish obektlari odatda guruhlarga birlashtiriladi, ular texnologik zanjirni tashkil etadilar. Bu sinfning obektlarni boshqarish tizimi bir konturli boshqarish tizimlar to‘plamini tashkil qilgan holda 25.2-chizmada keltirilgan ko‘rinishda bo‘ladi. Bu holda obektlardan birini boshqaruvchi har bir mahalliy boshqarish tizimi bir biriga bog‘liq bo‘lmagan holda ishlaydilar. Lozim bo‘lgan taqdirda boyektlar holati haqidagi axborot markaziy hisoblash qurilmasiga ba’zi guruh obektlarga umumiy bo‘lgan masalani xal qilish uchun uzatilishi mumkin. Xuddi shu boshqarish masalasini markaziy barcha obektlar guruhini boshqaruvchi MK ishlatish evaziga ham xal qilish mumkin. Bu har ikki tizimning ham o‘z avzalliklari va kamchiliklari mavjud.



25.2-chizma. Bir konturli boshqarish tizimlar to‘plami.

Nazorat uchun savollar

1.Dasturni sozlash deganda qanday jarayon tushuniladi?

2. Sozlash vositalarini sanab bering.
3. Dasturlovchining dasturni sozlash qobiliyati deganda nima tushuniladi?
4. Testlash jarayonini tushuntiring.
5. Taxrirlash jarayonini tushuntiring.
6. Dasturiy vositalarni sozlash turlari va tamoyillari haqida ma'lumot bering.
7. Boshqarish obektlari o'zining vazifalari bo'yicha necha sinfga bo'lish mumkin?
8. Boshqarish obektlarining sinflari haqida ma'lumot bering.

26 - MA'RUZA

Mavzu: 64-razryadli hisoblash tizim arxitekturasini.

Reja:

26.1. IA-64 arxitekturasini. Intel Itanium protsessorlari.

26.2. Intel Itanium 2.

26.3. Power PC protsessorlari.

Tayanch iboralar: mikroarxitektura, Itanium, 64-razryadli ko'rsatma, surilunchii nuqta qurilmasi, o'tishlarni bajaruvchi qurilma, yuklash/yozish qurilmasi, uchta butun sonli ikkita bir taktli butun sonli qurilma, bitta ko'p taktli butun sonli qurilma.

26.1. IA-64 arxitekturasini. Intel Itanium protsessorlari.

IA-64 (Intel Architecture-64) - 64-bitli apparat platforma: mikroprotsessorli arxitektura va mos buyruqlar to'plamli arxitektura, Intel va Hewlett Packard firmalari tomonidan birgalikda loyixalashtirilgan. Itanium va Itanium 2 mikroprotsessorlarida joriy etilgan. VLIW yoki Intel atamasi bo'yicha, EPIC (Explicitly Parallel Instruction Computing, vichisleniya s yavnoy parallelnostyu instuksiy, ko'rsatmalarni aniq paralellik hisoblash).

x86 arxitektura bilan mos emas. Boshidan uy kompyuterlari uchun platforma tariqasida taklif qilingan, lekin AMD firmasi tomonidan x86 ga mos bo'lgan 64 bitli

arxitekturada AMD64 ishlab chiqarilsa ham IA-64 platformasini serverdan tashqari ishlatilishi dolzarb bo'lmay qoldi, hatto 2001 yili IA-64 uchun operatsion tizimning maxsus versiyasi ishlab chiqarildi Windows 64-bit IA-64. Yana shuningdek IA-64 arxitekturasiga HP ga tegishli bo'lgan OpenVMS operatsion tizimi portlashtirilgan.

26.2. Intel Itanium 2.

Intel Itanium 2 protsessorining mikroarxitekturasi. 64-razryadli Itanium protsessor oilasi EPIC arxitekturasi asosida yaratilgan. EPIC arxitekturasi yetarli darajada jiddiy dasturiy optimallashtirishlarni amalga oshirishga imkon beradi, bunda apparat miqyosida ILP ishga soladi va uning natijasida tizimning umumiy samaradorligi oshadi. EPIC (Explicitly Parallel Instruction Computing) Yondashuvning o'zi o'zida RISC va VLIW – protsessorlarining kuchli tomonlarini mujassamlashtirgan. Yondashuvning asosiy avzalligi bir necha bajaruvchi qurilmalarni ish bilan maksimal tezlikda yuklashdan iboratdir.

Itanium protsessorlar oilasini Intel va HP firmalari birgalikda loyihalashtirganlar.

Itanium 2 da 64-razryadli ko'rsatmalar bevosita apparat darajasida joriy etilgan, bu esa Itanium da bo'lmagan edi. Umuman olganda Itanium 2 da Itanium ga nisbatan funksional qurilmalar ko'paygan:

Itanium 2 da hammasi bo'lib 6 ta AMQ mavjud, vaholanki Itanium da esa takt davomida faqat 4 ta AMQ ishlatish mumkin.

Itanium 2 da 4 ta xotira porti mavjud, bu esa 2 tadan butun sonni yuklash va xotiralashi mumkin, Itanium da esa 2 ta port bor.

Itanium 2 takt davomida suriluvchi nuqtali bitta SIMD ko'rsatmani bajara oladi, Itanium esa ikkita.

Ma'lum sharoitda Itanium 2 ko'rsatmalarni bajarishni boshqa vazifali funksional elementlarga ham yo'naltirishi mumkin.

Itanium 2 operatsiyalarni bajarishda ko'p marotaba takrorlanuvchi operatsiyalarni hisobga olish imkoniyati mavjud.

Kesh dan o'qish hollarda xatolik yuzaga kelsa Itanium da konveyer 10 taktga ushlanadi, Itanium 2 da 8 taktga ushlanadi. chk.a, chk.s yoki fchkf muvoffaqiyatsiz bo'lgan xollarda Itanium OT ishlov beruvchisi chaqirilish sodir bo'ladi, Itanium 2 da esa odatda bu jarayonsiz o'tib, apparat darajada xal qilinadi, bu esa harajatlarni 200 ta takdan taxminan 18 ta taktgacha kamaytiradi.

Itanium 2 da Itanium dagidek kesh uch bosqichli. Itanium 2 da Itanium ga nisbatan qator o'lchami ikki hissa katta. Itanium 2 da uchinchi bosqich keshi chipning o'zida joylashgan.

Itanium 2 da konveyer Itanium ga nisbatan 2 bosqichga kam. FET va WLD vazifalari qo'shni bosqichlarga o'tkazilgan.

Bir takt davomida konveyerda 6 ta ko'rsatmagachan berilishi mumkin, maksimum 32 bayt. Birinchi bosqichlarida 8 ta bog'lamadan iborat bo'lgan ko'rsatmalar buferi joylashgan, u xotiradan o'qishdagi uzilishlarni va shoxlanishlarga ishlov berish natijasida oxirgi bosqichda turib qolishlarni tekislovchidir.

Itanium 2 protsessorlar oilasi IA-32arxitektura uchun ham kodlarni bajarishni quvvatlaydi.

11 may 2017 yili Itanium arxitekturali protsessorlarning oxirgi oilasi Hewlett-Packard uchun ishlab chiqarildi. Intel kompaniyasining vakili Itanium 9700 mikrosxemalari (nomi Kittson) Itanium oilasi chipining rasmiy va xaqiqiy oxiri ekanini e'lon qildi.

Avzalligi :

Itanium chastotani oshirmasdan parallel hisoblashlarda juda yuqori tezlikni taminlab berish uchun maxsus yaratilgan edi. Itanium arxitekturasining asosiy avzalliklari:

1 sikl davomida 6 ta ko'rsatmani bajarish.

Bitta sikl davomi 82-bitli operandalar ustida surilunchii nuqtali ikkita SIMD operatsiya bajarish.

Yadroning hisoblash resurslari oshirilgan : 256 registrlar va 64 predikat registrlari.

Katta kesh: 24 MB ikki yadroli versiyasida (har bir yadroga 12 MB dan), har bir yadroga 48 GB/s tezlik bilan axborotlarni xavola qiladi.

Katta manzillar maydoniga ega: jismoniy xotirani 50-bitli manzillash, virtual xotirani 64-bitli manzillash.

Kichik samarali energiyaga ega: Itanium dan kompilyatorga parallelashtirish vazifasini berilgandan keyin, yadroda tranzistorlar soni kamaydi.

Ilovalardagi bir necha oqimli masalalarda (haqi qatdan parallelashtirish xisobiga) ularga ishlov berish unumdorligi keskin oshishi mumkin.

Serverda 4 tadan 32 tagacha markaziy protsessori bo'lgan hisoblash tizimlarini yaratish uchun yaxshi qo'l keladi.

26.3. Power PC protsessorlari.

Power PC 601. Birinchi Power PC mikroprotsessori Power PC 601 hozirgi vaqtda IBM va Motorola kompaniyalari tomonidan ishlab chiqariladi. U o'rta sinf protsessoridir va stol usti hisoblash tizimlarida ishlatilishga mo'ljallangan bo'lib o'rtacha narxdadir. U POWER arxitektura modelidan Power PC arxitekturasiga o'tish

uchun yaratilgan model va ikki arxitektura imkoniyatlarini amalga oshiradi. 601 protsessori IBM ning bir kristalli protsessori asosida edi. O'zidan oldingi protsessorga nisbatan Power PC jiddiy o'zgarishlar kiritilgan, narxi arzonlashib unumdorligi oshirilgan. Masalan, uning tarkibiga ancha murakkab o'tish qurilmasi, imkoniyatlari kengaytirilgan multiprotsessorli ishlash, har bir taktda 3 ta buyruqni bajarish uchun bera olish imkoniyatli Motorola kompaniyasining yuqori unumdorli 88110 protsessorining interfeys shinasi kabilar.

Power PC 603 protsessori. Power PC 603 protsessori Power PC oilasidagi Power PC arxitekturasinni to'liq quvvatlovchi birinchi protsessordir (26.1-chizma). U o'z tarkibiga beshta vazifani bajaruvchi qurilmalarni oladi: o'tish qurilmasi, butun sonli qurilma, surilunchii nuqtali qurilma, yuklash/yozish qurilmasi va tizimli registrlar qurilmasi shuningdek kristalda joylashgan buyruqlar va axborotlar uchun 8 Kbaytdan kesh-xotira. Power PC 603 mikroprotsessori superskolyar bo'lganligi uchun u bajaruvchi qurilmalarga har bir taktda 3 tagachan buyruq berishi va bajarib tugatishi mumkin. Unumdorlikni oshirish uchun Power PC 603 da buyruqlarni navbatdan tashqari bajarishga yo'l qo'yilgan. Undan tashqari quvvatni istemol qilinishini dasturiy kamaytirish ish tartibi bilan taminlangan, bu esa tizim loyihalashtiruvchilar uchun manbani boshqarishning turli texnologiyalarni joriy etish uchun imkoniyat yaratadi.

Protsessorda ishlov berilishida buyruqlar beshta bajaruvchi qurilmaga dasturda berilgan tartib bo'yicha taqsimlanadi. Agarda operandalar bo'yicha bog'liqlik bo'lmasa, bajarilish darxol amalga oshiriladi. Butun sonlar qurilmasi ko'pchilik buyruqlarni bir taktda bajaradi. Surilunchii nuqta qurilmasi konveyerli tashkillashtirilgan bo'lib, u suriluvchii nuqtali operatsiyalarni bir hissa aniqlikda va shuningdek ikki hissa aniqlikda bajaradi. Shartli o'tish buyruqlari o'tish qurilmasida ishlov beriladi. Protsessorni boshqarishni amalga oshiruvchi registrlar holatini modifikatsiyalovchi buyruqlar tizimli registrlar qurilmasida bajariladi. Va nihoyatda axborotlar kesh-xotirasi bilan bir tarafdin va umumiy vazifalar registri bilan hamda ikkinchi tarafdin suriluvchi nuqta registrleri o'rtasida axborotlar uzatilishi yuklash/yozish qurilmasi tomonidan ishlov beriladi. Kesh –xotiraga murojat etish

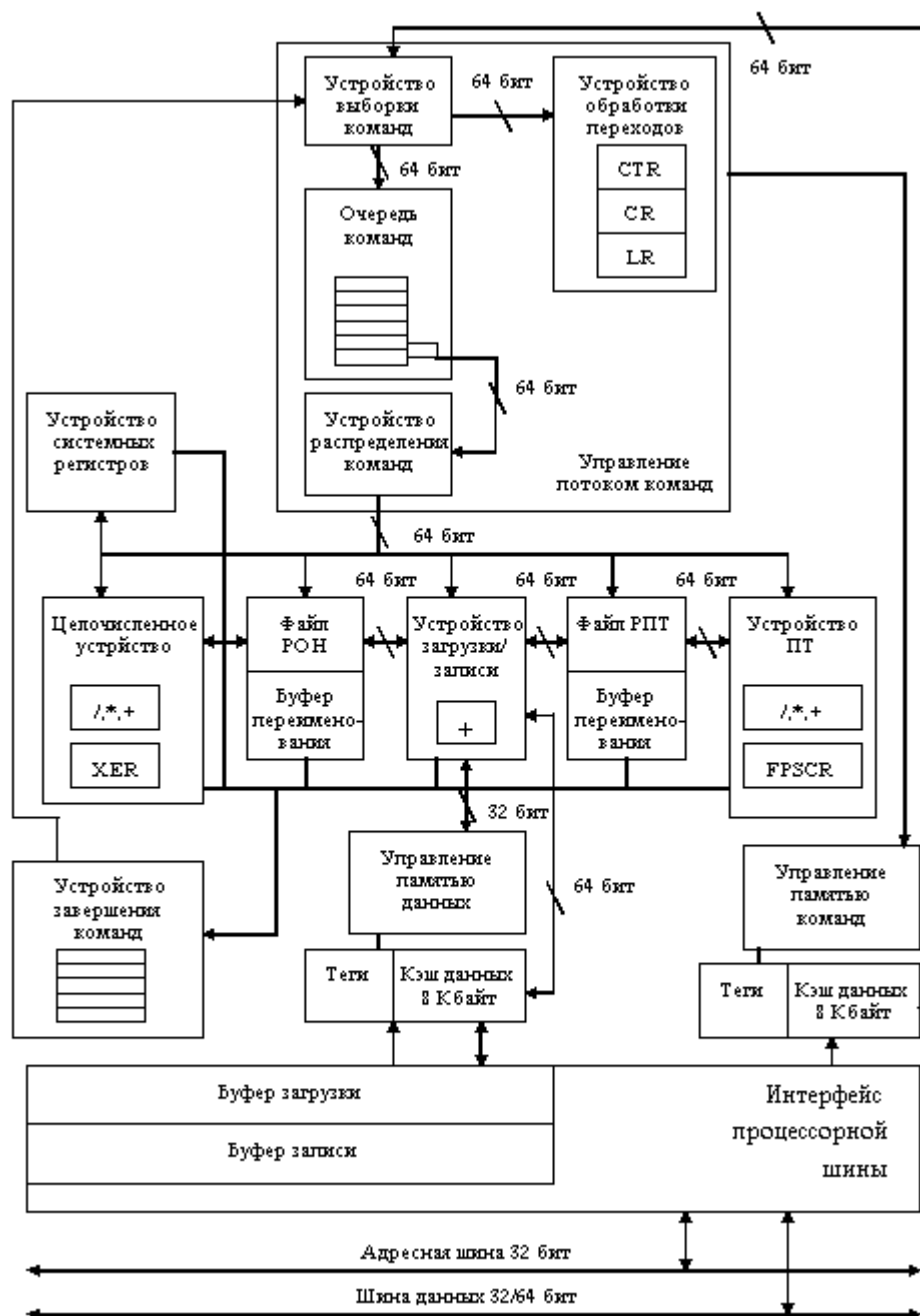
vaqtida murojat amalga oshmay qolish holati bo‘lib qolsa, asosiy xotiraga murojaat MS88110 mikroprotsessorning shinasi kabi yuqori unumdorlik 64-bitli shina orqali amalga oshiriladi. O‘tkazish xususiyatini oshirish va natijada umumiy unumdorlikni oshirish uchun kesh-xotir asosiy xotira bilan muloqatni asosan guruhli operatsiyalar orqali amalga oshiradi, bu esa kesh-xotira qatorini bir tranzaksiyada to‘ldirishga olib keladi.

Bajarish qurilmasida buyruq bajarib bo‘lingandan so‘ng uning natijalari buyruq tugatilish buferiga yo‘naltiriladi (completion buffer) va so‘ng ketma –ket tegishli registrli faylga buyruq tugatilish buferidan buyruqlar olinishi bo‘yicha yoziladi. Registrlar bo‘yicha konfliktlarni minimizatsiyalash uchun Power PC 603 protsessorida alohida to‘plam 32 ta butun smonli umumiy ishlarga mo‘ljallangan registrlar va 32 ta surilunchii nuqta registrlari inobatga olingan.

Power PC 604 protsessori. Superskolyarli Power PC 604 protsessori bir vaqtning o‘zida to‘rttagachan buyruqni bera oladi. Shu bilan bir qatorda har bir taktda parallel oltitagacha buyruqni bajarilishi tugallanishi mumkin. Protsessorda tarkibida oltita parallel ishlay oladigan bajaruvchi qurilma mavjud: surilunchii nuqta qurilmasi (FPU); o‘tishlarni bajaruvchi qurilma (BPU); yuklash/yozish qurilmasi (LSU); uchta butun sonli qurilma (IU); ikkita bir taktli butun sonli qurilma (SCIU); bitta ko‘p taktli butun sonli qurilma (MCIU).

Bunday parallel konstruksiya Power PC ning buyruqlar tizimi bilan birgalikda buyruqlarni bajarilishini yuqori tezlikda amalga oshirish imkoniyatini yaratadi va yuqori unumdorlikni ta’minlaydi va protsessorni katta o‘tkazish xususiyatli qiladi.

604 protsessorida xotirani boshqarish qurilmasi mavjud va alohida 16 Kbaytdan ichki kesh buyruqlar va axborotlar uchun mavjud. Unda virtual manzillarni jismoniy TLB (buyruq va axborotlar uchun alohida) manzillarga o‘zgartiruvchi ikkita bufer joriy etilgan. 604 protsessorida 64-bitli tashqi axborotlar shinasi va 32-razryadli manzil shinasi mavjud.



26.1-chizma. Power PC 603 protsessori Power PC oilasidagi Power PC arxitekturasini to'liq quvvatlovchi birinchi protsessor.

Power PC 620 protsessori. O'zidan oldingi shu oilaga mansub protsessorlardan farqli bu to'liq 64-bitli protsessor edi. 133 MGs takt chastotasida ishlaganida uning unumdorligi Power PC 604 protsessoriga nisbatan 100% ko'rsatgichlari ortiq. Bu protsessor yuqori unumdorli ish stansiyalari va serverlar uchun mo'ljallangan (1996 yillarda savdoga chiqarilgan).

Power PC 970 protsessori. 2002 yili ishga tushirilgan Power PC 970 protsessori 130 nm texnologiyada amalga oshirilgan va 1,4 dan 1,8 GGs chastotada

ishlagan va unda 58 millionta tranzistor bo‘lgan. 2 GGs chastotali protsessor 2003 yili ishlab chiqarilgan.

Power PC 970 FX 2003 yili ishlab chiqarilgan va u 1, dan 2,7 GGs chastotaga ega bo‘lgan. U 90 nm texnologiyada bajarilgan bo‘lib, bu Power PC 970 ga nisbatan issiqlik ajralishini kamaytirish imkoniyatini yaratgan. Bu protsessorda 512 Kbayt ikkinchi bosqich kesh xotirasi bo‘lgan.

Power PC 970 GX 1 Mb ikkinchi bosqich kesh xotirasi bo‘lgan.

Power PC 970 MR 2005 yili ishlab chiqarilgan, ikki yadroli protsessor, 2 dan 2,5 GGs chastotaga ega bo‘lgan, oldin 90 nm texnologiyada so‘ng 65 nm texnologiyada ishlab chiqarilgan. Bu protsessor oxirgi Power Mac G5 kompyuterida qo‘llanilgan.

2005 yili Tokiodagi Power Everywhere anjumanida IBM Power PC 970 MR maxsulotini “Antares” nom bilan atadi. Ikki yadroli bo‘lib u 1,2 dan 2,5 GGs chastotada ishlagan hamda iste‘mol quvvati 1,8 GGs chastota uchun 75 Vt va 2,0 GGs chastotada 100 Vt istemol qilgan. Har bir yadro 1 Mb L2 kesh – xotiraga ega. Bitta yadro ishlamay turgan holda , u “uyqu” holatiga o‘tadi va manbadan o‘chiriladi.

Power PC 970 MR qimmat Apple Power Mac G5 kompyuterlaridagi Power PC 970 FX protsessorlarining o‘rnini egalladi. Power PC 970 MR IBM da ishlab chiqariladigan server uchun JS21bleyd-modullarda va shuningdek IBM ning IntelliStation POWER 185 va YDL Powerstation ishchi stansiyalarida ishlatilmoqda.

Nazorat uchun savollar

1. IA-64 arxitekturasi haqida axborot bering.
2. Intel Itanium 2 protsessorining mikroarxitekturasi haqida axborot bering.
3. Power PC protsessorlari haqida axborot bering.
4. Power PC 970 protsessori va uning so‘ngi variantlari hamda ulani qaysi qurilmalar tarkibida ishlatilishi haqida fikr bildiring.

27 - MA'RUZA

Mavzu: 64-razryadli hisoblash tizim arxitekturasini.

Reja:

27.1.AMD Athlon 64.

27.2. ALPHA protsessorlari.

Tayanch iboralar: 64-bitli arxitektura, joylashtirilgan mis plastina, ko'p yadroli, xotira kontrolleri, shimoliy ko'prik, takt chastotasini o'zgartirish texnologiyasi, 90 nm texnologiya, DEC Alpha.

27.1.AMD Athlon 64

Athlon 64 – AMD kompaniyasining uyda foydalanuvchilar va mobil foydalanish uchun ishlab chiqarilgan birinchi 64-bitli protsessori, uni 23 sentabr 2003 yili tavsiya etilgan va u sakkizinchi avlodga mansub (K8). AMD kompaniyasining birinchi 64-bitli protsessori bo'lib u x86 standarti bilan to'liq mosdir.

Protsessorlar uch variantda mavjud: Athlon 64, Athlon 64 FX va ikki yadroli Athlon 64 x 2.

Athlon 64 yadrosining kodlashtirilgan "Clawhammer" nom bilan ataladi. U joylashtirilgan mis plastinaga (Integrated Heat Spreader) ega, bu tadbir sovutish tizimini montaj va demontaj qilishda yadroning shikastlanishini oldini olish imkonini yaratadi.

Athlon 64 asosiy xususiyatlari quyidagilar kiradi: yadroda joylashtirilgan xotira kontrolleri, bu markaziy protsessor qurilmalarining oldingi avlodida bo'lmagan. Ushbu kontroller protsessor yadrosining chastotasida ishlashidan tashqari, protsessor – xotira bog'lamasidan ortiqcha zveno – shimoliy ko'prik yo'q bo'ldi, bu esa operativ xotira qurilmasiga murojaat etishdagi ushlanish vaqtini jiddiy qisqartirdi. Shuningdek Translation Lookaside Buffer (TLB) ham kengaytirilgan, bir vaqtning o'zida ushlanishlar kamaytirildi va o'tishlarni bashoratlash moduli yaxshilandi. Bu va boshqa arxitekturaning imkoniyatlarini kengaytirish xisobiga takt davomida bajariladigan ko'rsatmalar soni oshirilish hisobiga unumdorligi oshdi. AMD ni

tanlashni osonlashtirish va unumdorligini tushunish uchun Athlon 64 protsessorlarini rusumlash uchun unumdorlikni indekslar tizimini ishlab chiqdi (PR rating (Performance Rsting)), u tizimda protsessorlarni unumdorligini Pentium 4 protsessorlarining unumdorligiga qiyosan nomerlanadi. Yani Athlon 64 3200+ deb rusum qo'yilsa agar, u holda bu quyidagini bildiradi – ushbu protsessor 3,2 GGs chastotada Pentium 4 protsessorining unumdorligiga o'xshash unumdorlikka ega deb tushuniladi.

Athlon 64 shuningdek protsessorning takt chastotasini o'zgartirish texnologiyasini ham egallagan (Cool'n'Quiet deb nomlanuvchi). Agarda foydalanuvchi protsessordan katta hisoblash quvvatini ta'lab etilmaydigan ilovani ishga tushirsa, u holda protsessor mustaqil ravishda o'zining takt chastotasini kamaytiradi va shuningdek yadroning manba kuchlanishini ham kamaytiradi. Bu texnologiyani qo'llash issiqlik ajralishini maksimal yuklanishi 89 Vt dan 32 Vt ga tushirish imkonini berdi (yadro chastotasi 800 MGs gachan pasaytirildi) va hatto 22 Vt gacha kamaytirish mumkin (yadro chastotasi 1 GGs gacha pasaytirildi).

Athlon 64 protsessori 130 nm va 90 nm SOI texnologiyasi asosida ishlab chiqariladi. Barcha oxirgi yadrolar (Winchester, Venice va San Diego) 90 nm texnologiyadan foydalanib ishlab chiqariladi.

Xotira kontrolleri protsessor yadrosida joylashtirilganligi uchun tizimli shina protsessordan xotiraga axborotlar uzatishda ishlatilmaydi. Shu sababli tizimli xotira tezligi jiddiy oshdi.

Athlon 64 FX (San Diego/K8). Birinchi modeli 2005 yilning aprelida San Diego yadrosida ishlab chiqarilgan. Maksimal chastotada ishlaganda 80 A iste'mol qiladi va 110,0 Vt issiqlik tarqatadi. Athlon 64 protsessorlarining quyidagi indekslar bilan ishlab chiqarilgan , qavs ichida ishchi chastota MGs da berilgan: FX-55 (2600), FX -57 (2800). Bir oz keyinroq San Diego yadrosida 4000+ (2400), 3700+ (2200) ko'rsatgichli Athlon 64 ishlab chiqarilgan .

Athlon 64 X2 (Manchester/Toledo/K8). Har bir yadro o'zining L1 va L2 kesh-xotirasiga ega va ikki yadroga umumiy bo'lgan shina kontrolleriga ega. Athlon 64 X2 protsessori OmPGA turdagi g'ilofda ishlab chiqarilgan va Socket 939 uchun

mo'ljallangan. Shuningdek ikki kanalli xotira kontrolleriga ega, yadrolar vazifasi bo'yicha San Diego va Venice yadrolariga o'xshash.

Birinchi modellari 2005 yili iyunda chiqarilgan. Yadroning manba kuchlanishi 1,35 – 1,4 V bo'lgan, kristalning yuzasi 147 mm² bo'lib unda 154 mln. tranzistor joylashtirilgan va Manchester va Toledo1M yadrolarida ishlab chiqarilgan. Maksimal chastotada ishlaganda 80 A iste'mol qiladi va 110,0 Vt issiqlik tarqatadi. Athlon 64 X2 protsessorlari quyidagi indekslar bilan ishlab chiqarilgan (qavsda ishchi chastota MGs da ko'rsatilgan, egri chiziqdan so'ng L2 ning umumiy xajmi Mb berilgan): 3800+(2000/1), 4200+(2200/1), 4400+(2200/2), 4600+(2400/1), 4800+(2400/2).

Athlon 64 FX-60 (Toledo) modeli 2006 yilning yanvarida chiqarilgan. Bu birinchi ikki yadroli FX seriya protsessori bo'lib, kesh-xotira sig'imi har bir yadro uchun 1024 Kb bo'lgan. Umuman u Athlon 64 X2 protsessorlari bilan bir xil bo'lib Toledo yadrosiga asoslangan. Protsessorning takt chastotasi – 2600 MGs.

Zamonaviy 64-bitli arxitekturalar. 2011 yilda quyidagi ko'p tanilgan 64-bitli arxitekturalarni sanab o'tish mumkin:

x86 arxitekturaning kengaytirilgani, AMD kompaniyasi tomonidan yaratilgan "AMD 64" deb nomlangan va u bilan mos tushuvchi "x86-64";

AMD 64 arxitekturasini quyidagi protsessorlarda amalga oshirilgan: Athlon64, Opteron, Sempron, Turion 64, Phenom, Athlon II, Phenom II.

YEM64T (Intel 64) arxitekturasini quyidagi protsessorlarga ega: Celeron (Core2yadro asosida va undan yangiroqlari), Pentium4 (faqat Cedar Mill va keyinroq Prescott), Pentium D, Xeon (64-bitli yadro asosida), Core2, Corei3, Corei5, Corei7 Atom.

27.2. ALPHA protsessorlari

DEC Alpha (Alpha AXP kabi ham mashhur bo'lgan) - 64-razryadli RISC mikroprotsessori, dastlab DEC kompaniyasi tomonidan loyihalashtirilgan va ishlab chiqilgan, u o'zining ish stansiyalari va serverlar lineykasida ishlatishga mo'ljallangan.

Alpha protsessorlarini protsessorlar industriyasiga eng ko'p qo'shgan hissasi arxitekturaning o'zida bo'lmay, bu arxitekturaning ajoyib ravishda joriy etilganligidadir. U vaqtda (hozirgi vaqtda ham) mikroelektronika sanoatida

avtomatlashtirilgan loyihalashtirish tizimlari keng ko‘lamda qo‘llanilayotgan vaqtda, ya’ni zanjirlarni o‘tkazish, elementlarni joylashtirish kabi va boshqa ko‘p ishlarda maxsus dasturiy ta’minot to‘plamlari ishlatilishiga qaramay DEC kompaniyasining mikrosxema loyihalashtiruvchilari qiyin qo‘l mehnati tarafdorlari bo‘lganlar. Alpha protsessorlari o‘z misolida oddiy va shaffof arxitektura ustida qo‘l mehnatidan foydalanib loyihalashtirish natijasida loyihalashtirishni avtomatlashtirish tizimlariga nisbatan yuqori chastotada ishlashga erishilishini ko‘rsatdi.

Alpha protsessorlarining birinchi bir necha avlodi o‘z vaqti uchun ilg‘or bo‘lgan.

Birinchi versiyasi 21164 yoki EV4 birinchi KMOP protsessori edi va uning ishchi chastotasi mini – kompyuterlar va meynfreymlarga raqobatchi bo‘lgan.

Ikkinchi avlodi 21164 (EV5) kristalda katta sig‘imli L2 kesh-xotiraga ega bo‘lgan.

21264 (EV6) protsessori o‘zida yuqori ishchi chastota bilan murakkab out-of-order execution mikroarxitekturani mujassamlashtirgan protsessor bo‘lgan.

DEC Alpha arxitekturali protsessorlarni ishlab chiqarish 27 oktabr 2007 yili to‘xtatilgan .

Nazorat uchun savollar

1. AMD kompaniyasining Athlon 64 protsessorlari haqida ma’lumot bering.
2. Athlon 64 FX protsessorlari haqida ma’lumot bering.
3. Ikki yadroli Athlon 64 x 2 protsessorlari haqida ma’lumot bering.
4. DEC Alpha protsessorlari haqida ma’lumot bering.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Микропроцессоры и микроЭВМ в системах автоматического управления: Справочник/ С.Т. Хвощ, Н.Н. Варлинский, Е.А. Попов; Под общ. ред.С.Т. Хвощ.- Л.:Машиностроение. Ленинград.отд-ние. 1987. – 640с.
2. Сазонов А.А., Корнилов Р.В. и др. Микропроцессорное управление технологическими оборудованием микроэлектроники: Учеб. пособие для вузов. – М.:Радио и связь, 1988. – 264с.
3. Уильямс Г.Б. Отладка микропроцессорных систем: Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат. 1988. – 253с.
4. Шевкопляс Б.В. Микропроцессорные структуры. Инженерные решения: Справочник. – изд. 2 –е, перераб. и доп. – М. : Радио и связь, 1990 – 512с.
5. Преснухин Л.Н., Воробьев Н.В., Шишкевич А.А. Расчет элементов цифровых устройств. Учеб. пособие для вузов. – М.: Высшая школа. 1991.- 526с.
6. Сазонов А.А. Микроэлектронные устройства автоматики. – М.: Энергоатомиздат. 1991.- 384с.
7. Сопряжение датчиков и устройств ввода данных с компьютерами IBM PC : Пер. с англ./ Под ред. У. Томпкинса, Дж. Уэбстера. – М.:Мир, 1992. – 592с.
8. Гольденберг Л.Т, и др. Цифровые устройства и микропроцессорные системы. Учеб. пособие для вузов. – М.:Радио и связь, 1992. – 256с..
9. Гук М. Процессоры Intel: от 8086 до Pentium II . – Спб. : Питер, 1998 – 224с.
10. Гук М. Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия. - Спб. : Питер Ком, 1999. – 816с.
11. Бородин В.Б., Шагурин И.И. Микроконтроллеры: архитектура, программирование, интерфейс. – М. : ЭКОМ, 1999. – 360с.
12. Ремизевич Т.В. Микроконтроллеры для встраиваемых приложениях: от общих подходов – к семействам PC05 и HC08 фирмы Motorola/Под ред. И.С. Кирюхина. – М.:ДОДЭКО, 2000. – 272с.

13. Новиков Ю.В. Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и схемы. Методы проектирования. – М.: Мир. 2001. – 379с.
14. Предко М. Руководство по микроконтроллерам. Том 1. М.: Постмаркет, 2001. – 416с.
15. Предко М. Руководство по микроконтроллерам. Том 2. М.: Постмаркет, 2001. – 488с.
16. Бородин В.Б. , Калинин А.В. Системы на микроконтроллерах и БИС программируемой логики. – М.: ЭКОМ, 2002. – 400с.
17. Калабеков Б.А., Цифровые устройства и микропроцессорные системы. – М.: Горячая линия, 2002. – 334с.
18. Тавернье К. PIC – микроконтроллеры. Практика применения: Пер. с фр. – М.: ДМК Пресс, 2002с.
19. Магруппов Т.М, Расулова С.С., Каххаров А.А. Современные микропроцессоры и их применение в медицинских компьютерных системах. Учебное пособие. Ташкент.2006.114с.
20. Безуглов Д.А., Калиенко И.В. Цифровые устройства и микропроцессоры. Учебное пособие. – Ростов на Дону, Феникс, 2008. -468с.
21. Новиков Ю.В., Скоробогатов П.К. Основы микропроцессорной техники. Москва. ООО «ИНТУИТ.РУ» 2009.358с.
22. Valdés Pérez, Fernando E. Microcontrollers : fundamentals and applications with PIC / authors, Fernando E. Valdes -Perez and Ramon Pallas -Areny. - USA. CRC Press. 2009. 314 p.
23. Катцен, Сид. PIC-микроконтроллеры. Полное руководство/Сид Катцен; пер. с англ. Евстифеева А. В. - М.: Додэка-XX1, 2010. - 656 с.: ил
24. David Money Harris and Sarah L Harris. Digital design and computer architecture. USA. Morgan Kaufman. 2013. 1662 p.
25. Қаххаров А.А., Юлдашев С.Х. Рақамли схемотехника ва микропроцессорли воситалар. II қисм. Микропроцессорли воситалар. Тошкент 2018. 420 б.

ILOVA

Ba'zi mikroprotsessorlarning buyruqlar tizimi

i8080/8085 mikroprotsessorlarning buyruqlar tizimi

Mnemonika	Buyruqlarning vazifasi
ACI	Baytni akkumulyator bilan o'tishli qo'shish
ADC	Registrni akkumulyator bilan o'tishli qo'shish
ADD	Registrni akkumulyator bilan qo'shish
ADI	Baytni akkumulyator bilan qo'shish
ANA	Xotira yoki registr bilan mantiqiy VA
ANI	Bayt bilan mantiqiy VA
CALL	Dasturostini chaqirish
CC	O'tish bo'lganda dasturostini chaqirish
CM	Manfiy bo'lganda dasturostini chaqirish
CMA	Akkumulyator qiymatini teskariga o'tkazish (invertlash)
CMC	O'tish bayrog'i qiymatini teskariga o'tkazish
CMP	Operandalarni taqqoslash
CNC	O'tish bo'lmaganda dasturostini chaqirish
CNZ	Nolga teng bo'lmaganda dasturostini chaqirish
CP	Musbat bo'lganda dasturostini chaqirish
CPE	Juft bo'lganda dasturostini chaqirish
CPI	Baytni akkumulyator bilan taqqoslash
CPO	Juft bo'lmaganda dasturostini chaqirish
CZ	Nolga teng bo'lganda dasturostini chaqirish
DAA	Qo'shish natijasini o'nlik korreksiyasi
DAD	Juft registr qiymatlarini qo'shish
DCR	Xotira yoki registrni dekrementi
DCX	Juft registr dekrementi
DI	Uzilishni ta'qiqlash
EI	Uzilishga ruxsat
HLT	To'xtatish
IN	Kiritish
INR	Xotira yoki registrni inkrementi
INX	Juft registr inkrementi
JC	Agarda o'tkazish bo'lsa o'tish
JM	Agarda manfiy bo'lsa o'tish
JMP	Shartsiz o'tish

JNC	O'tkazish bo'lmasa o'tish
JNZ	Nolga teng bo'lmasa o'tish
JP	Agarda musbat bo'lsa o'tish
JPE	Agarda juft bo'lsa o'tish
JPO	Agarda juft bo'lmasa o'tish
LZ	Agarda nol bo'lmasa o'tish
LDA	Ko'rsatilgan manzil bo'yicha akkumulyatorni yuklash
LDAX	Juft registrda ko'rsatilgan manzil bo'yicha akkumulyatorni yuklash
LHLD	Xotiradan registrlarga yuklash
LXI	Juft registrlarni yuklash
MOV	Xotira va registrlar o'rtasida jo'natish
MVI	Baytni xotiraga jo'natish
Mnemonika	Buyruqlarning vazifasi
NOP	Operatsiya yo'q
ORA	Xotira yoki registr bilan mantiqiy YoKI
ORI	Bayt bilan mantiqiy YoKI
OUT	Chiqarish
PCHL	Buyruqlar sanoq qurilmasini yuklash
POP	Stekdan olish
PUSH	Stekda saqlash
RAL	O'tish orqali chapga siklik surish
RAR	O'tish orqali o'ngga siklik surish
RC	O'tish bo'lganda qaytish
RET	Dasturostidan qaytish
RLC	Chapga siklik surish
RM	Manfiy bo'lganda qaytish
RNC	O'tish bo'lmaganda qaytish
RNZ	Agarda nolga teng bo'lmasa qaytish
RP	Musbat bo'lganda qaytish
RPE	Juft bo'lganda qaytish
RPO	Juft bo'lmaganda qaytish
RRC	O'ngga siklik surish
RST	Qayta ishga tushirish
RZ	Nol bo'lganda qaytish
SBB	Xotira yoki registrni qarz olib ayirish
SBI	Baytni qarz olib ayirish

SHLD	Registrni xotiraga bo'shatish
SPHL	Stek ko'rsatgichini yuklash
STA	Akkumulyatorni xotiraga bo'shatish
STAX	Akkumulyatorni juft registrga bo'shatish
STC	O'tish bayrog'ini o'rnatish
SUB	Xotira yoki registrni ayirish
SUI	Baytni ayirish
XCHG	Juft registrlar o'rtasida axborot almashuvi
XRA	Xotira yoki registrlar bilan YoKI inkori
XRI	Bayt bilan YoKI inkori
XHTL	Registr va stek ko'rsatgichi o'rtasida axborot almashuvi

DEC firmasida ishlab chiqarilgan T - 11 mikroprotsessorining buyruqlar tizimi

Mnemonika	Buyruqlarning vazifasi
HALT	To'xtatish
WAIT	Kutish
RTI	Uzilishdan qaytish
BRT	Sozlash uchun uzilish
IOT	Kiritish/chiqarish uchun uzilish
RESET	Tashqi qurilmalarni nolga o'tkazish
RTT	Uzilishdan qaytish
JMP	Sakrash
RTS	Dasturostidan qaytish
JSR	Dasturostini chaqirish
EMT	Tizimli dasturlar uchun uzilish
TRAP	Uzilish
NOP	Operatsiya yo'q
CLC	S bayrog'ini tozalash
CLV	V bayrog'ini tozalash
CLZ	Z bayrog'ini tozalash
CLN	N bayrog'ini tozalash
SEC	C bayrog'ini o'rnatish
SEV	V bayrog'ini o'rnatish
SEZ	Z bayrog'ini o'rnatish
SEN	N bayrog'ini o'rnatish
SCC	Barcha bayroqlarni o'rnatish

CCC	Barcha bayroqlarni tozalash
SWAB	Baytni joʻnatish
CLR	Tozalash
COM	Teskariga oʻtkazish
INC	Inkrement
DEC	Dekrement
NEG	Ishorani oʻzgartirish
ADC	Oʻtkazishga qoʻshish
SBC	Oʻtkazishni ayirish
TST	Tekshirish
ROR	Oʻngga siklik surish
ROL	Chapga siklik surish
ASR	Oʻngga arifmetik surish
ASL	Chapga arifmetik surish
MARK	Stek koʻrsatgichini tiklash
SXT	Belgini kengaytirish
MTPS	Soʻz holatini yozish
MFPS	Soʻz holatini oʻqish
MOV	Joʻnatish
CMP	Taqqoslash
BIT	Bitlarni tekshirish
BIC	Bitlarni tozalash
BIS	Bitlarni oʻrnatish
XOR	YoʻKI inkori
ADD	Qoʻshish
SUB	Ayirish
Mnemonika	Buyruqlarning vazifasi
BR	Shartsiz oʻtish
BNE	Agarda teng boʻlmasa oʻtish
BEQ	Agarda teng boʻlsa oʻtish
BGE	Agarda katta yoki teng boʻlsa, oʻtish
BLT	Agarda kichik boʻlsa, oʻtish
BGT	Agarda katta boʻlsa, oʻtish
BLE	Agarda katta yoki teng boʻlsa, oʻtish
BPL	Agarda plus boʻlsa oʻtish
BMI	Agarda minus boʻlsa oʻtish
BNI	Agarda yuqori boʻlsa oʻtish

BLOS	Agarda past yoki teng bo'lsa o'tish
BVC	Agarda to'lish bo'lmasa, o'tish
BVS	Agarda to'lish bo'lsa, o'tish
BCC	Agarda o'tkazish bo'lmasa, o'tish
BCS	Agarda o'tkazish bo'lsa, o'tish
SOB	Registrda operandadan birini ayirish, agarda nolga teng bo'lmasa
MUL	Ko'paytirish
DIV	Bo'lish
ASH	Bitta so'zni ko'p marotaba arifmetik surish
ASHC	Ikkitalik so'zni ko'p marotaba arifmetik surish
FADD	Suriluvchi nuqtali qo'shish
FSUB	Suriluvchi nuqtali ayirish
FMUL	Suriluvchi nuqtali ko'paytirish
FDIV	Suriluvchi nuqtali bo'lish

MC6800 mikroprotsessorining buyruqlar tizimi

Mnemonic	Buyruqlarning vazifasi
ADD	Qo'shish
SUB	Ayirish
NEG	Inversiya (teskarisiga o'zgartirish)
ADDX	Kengaytirishli qo'shish
SUBX	Kengaytirishli ayirish
NEGX	Kengaytirishli inversiya
ABCD	Kengaytirishli o'nli qo'shish
SBCD	Kengaytirishli o'nli ayirish
NBCD	Kengaytirishli o'nli inversiya
MULS	Ishora bilan ko'paytirish
MULU	Ishorasiz ko'paytirish
DIVS	Ishora bilan bo'lish
DIVU	Ishorasiz bo'lish
EXT	Ishorani kengaytirish
CLR	Operandani tozalash
CMP	Taqqoslash
TST	Tekshirish
TAS	Tekshirish va o'rnatish

MOVE	Operandani jo‘natish
MOVEP	Tashqi qurilmadan axborotni jo‘natish
MOVEM	Gurux registrilarini jo‘natish
MOVEQ	Tez jo‘natish
SWAR	Registr yarmini almashish
EXG	Registrlarni almashish
LEA	Haqiqiy manzilni yuklash
PEA	Stekda haqiqiy manzilni saqlash
LINK	Stek aloqasi
UNLK	Stekni baholash
AND	Mantiqiy VA
OR	Mantiqiy YoKI
EOR	Mantiqiy YoKI Inkori
NOT	Mantiqiy YO‘Q (inversiya)
ASL	Chapga arifmetik surish
ASR	O‘nga arifmetik surish
LSL	Chapga mantiqiy surish
LSR	O‘nga mantiqiy surish
ROL	O‘tkazishsiz chapga siklik surish
ROR	O‘tkazishsiz o‘nga siklik surish
ROXL	O‘tkazishli chapga siklik surish
ROXR	O‘tkazishli o‘nga siklik surish
BCLR	Tekshirish va bitni tozalash
BSET	Tekshirish va bitni o‘rnatish
BCHG	Tekshirish va bitni o‘zgartirish
BTST	Bitni tekshirish
JMP	Sakrash
BRA	Shartsiz o‘tish
JSR	Dasturostiga o‘tish
BSR	Dasturostiga o‘tish
Mnemonika	Buyruqlarning vazifasi
RTS	Dastur ostidan qaytish
RTR	Dastur ostidan qaytish
BCC	Agar o‘tkazish bo‘lmasa, o‘tish
BCS	Agar o‘tkazish bo‘lsa, o‘tish
BEQ	Agar teng bo‘lsa, o‘tish
BF	Agar chin bo‘lmasa, o‘tish

BGE	Agar katta yoki teng bo'lsa, o'tish
BGT	Agar katta bo'lsa, o'tish
BHI	Agar yuqori bo'lsa, o'tish
BLE	Agarda kichik yoki teng bo'lsa, o'tish
BLS	Agarda yuqori bo'lmasa, o'tish
BLT	Agarda kam bo'lsa, o'tish
BMI	Agarda minus bo'lsa, o'tish
BNE	Agarda teng bo'lmasa, o'tish
BPL	Agarda plyus bo'lsa, o'tish
BT	Agarda chin bo'lsa, o'tish
BVC	Agarda to'lish bo'lmasa, o'tish
BVS	Agarda to'lish bo'lsa, o'tish
DB shart	Axborotlar registridan birni ayirish va agarda shart bajarilsa o'tish (atigi 16 ta shart, BCC.....BVC qaralsin)
S shart	Shartni bajarilsa o'rnatilsin (atigi 16 ta shart, BCC.....BVC qaralsin)
TRAP	Uzilish
TRAPV	To'lish bo'lganda uzilish
CHK	Registrni imkoniyat chegarasida tekshirish
ANDI	Holat registri bilan mantiqiy VA
ORI	Holat registri bilan mantiqiy YoKI
EORI	Holat registri bilan YoKI inkori
RESET	Tashqi qurilmalarni nolga o'tkazish
STOP	Ishni to'xtatish
RTE	Favquloddagi holatdan qaytish

i8086/8088 mikroprotessorlarining buyruqlar tizimi

Mnemonika	Buyruqlarning vazifasi
AAA	Qo'shish natijasini ASCII-korreksiyasi
AAD	Bo'lishdan oldin ASCII-korreksiyasi
AAM	Ko'paytirish natijasini ASCII-korreksiyasi
AAS	Ayirish natijasini ASCII-korreksiyasi
ADC	O'tkazishli qo'shish
ADD	Qo'shish
AND	Kon'yuksiya (VA ning vazifasi)
CALL	Dasturostini chaqirish

CBW	Baytni soʻzga oʻzgartirish
CLC	Oʻtkazish bayrogʻini nolga oʻtkazish
CLD	Yoʻnaltirish bayrogʻini nolga oʻtkazish
CLI	Uzilish bayrogʻini nolga oʻtkazish
CMC	Oʻtkazish bayrogʻini teskariga oʻzgartirish (invertlash)
CMP	Operandalarni taqqoslash
CMPS	Qator belgilarini taqqoslash
CWD	Soʻzni ikkitali soʻzga oʻzgartirish
DAA	Qoʻshish natijasini oʻnli korreksiyasi
DAS	Ayirish natijasini oʻnli korreksiyasi
DEC	Operandaning dekrementi
DIV	Ishorasiz boʻlish
ESC	Soprotsessorga ulanish
HLT	Toʻxtash
IDIV	Ishorali boʻlish
IMUL	Ishorali koʻpaytirish
IN	Portdan operandani kiritish
INC	Operandani inkrementi
INT	Uzilish
INTO	Toʻlish boʻlganda uzilish
IRET	Uzilishdan qaytish
JB (JBNF)	Agarda past boʻlsa, oʻtish
IBE (JNA)	Agarda past yoki teng boʻlsa, oʻtish
JE (JZ)	Agarda teng boʻlsa, oʻtish
JL (JNGE)	Agarda kam boʻlsa, oʻtish
JLE (JNG)	Agarda kam yoki teng boʻlsa, oʻtish
JLNE (JG)	Agarda katta boʻlsa, oʻtish
JMP	Shartsiz oʻtish
JNB (JAE)	Agarda kam boʻlmasa, oʻtish
JNBE (JA)	Agarda yuqori boʻlsa, oʻtish
JNE (JNZ)	Agarda teng boʻlmasa, oʻtish
JNL (JGE)	Agarda kam boʻlmasa, oʻtish
JNO	Agarda toʻlish boʻlmasa, oʻtish
JNP (JPO)	Agarda juft boʻlmasa, oʻtish
JNS	Agarda ishora musbat boʻlsa, oʻtish
JO	Agarda toʻlish boʻlsa, oʻtish

JP (JPE)	Agarda juft bo'lsa, o'tish
JS	Agarda ishora manfiy bo'lsa, o'tish
LANF	AN registriga belgilarni yuklash
LDS	DS registriga selektorni yuklash
Mnemonika	Buyruqlarning vazifasi
LEA	Samarali manzilni registrga yuklash
LES	ES registrga selektorni yuklash
LOCK	Shinani egallash buyrug'idan oldin keluvchi
LODS	Qator belgisini yuklash
LOOP	Siklni joriy etish
LOOPE (LOOPZ)	Agarda teng bo'lsa (agarda nol), sikllash (zatsiklit)
LOOPNE (LOOPNZ)	Agarda teng bo'lmasa (agarda nol bo'lmasa), sikllash (zatsiklit)
MOV	Axborotlarni jo'natish
MOVS	Qator belgisini jo'natish
MUL	Ishorasiz ko'paytirish
NEG	Ishorani o'zgartirish
NOP	Operatsiya yo'q
NOT	Mantiqiy inversiya (YO'Q operatsiyasi)
OR	Dez'yunksiya (YoKI operatsiyasi)
OUT	Operandani portga chiqarish
POP	Stekdan operandani o'qish
POPF	Stekdan bayroq registri qiymatini o'qish
PUSH	Operandani stekka yozish
PUSHF	Bayroq registr qiymatini stekka yozish
RCL	Chapga siklik surish
RCR	O'nga siklik surish
REP	Belgilar qatori bilan operatsiyani qaytarish buyrug'idan oldin keluvchi
REPE (REPZ)	Mos bo'lganda takrorlash (nolga teng bo'lganda)
REPNE (REPNZ)	Mos bo'lmagani uchun takrorlash (nolga teng bo'lmaganda)
RET	Dasturostdan qaytish
ROL	O'tkazish orqali chapga siklik surish
ROR	O'tkazish orqali o'nga siklik surish
SAHF	Bayroq registriga AN qiymatini yozish

SAL (SHL)	Chapga arifmetik surish
SAR	O'nga arifmetik surish
SBB	Qarzga olish orqali ayirish
SCAS	Qator belgilarini skanerlash
SHR	O'nga mantiqiy surish
STC	O'tkazish bayrog'ini o'rnatish
STD	Y'onalish bayrog'ini o'rnatish
STI	Uzilish bayrog'ini o'rnatish
STOS	Qatorga belgilarni yozish
SUB	Ayirish
TEST	Operandalarni mantiqiy taqqoslash
WAIT	Kutish
XCHG	Operandalar bilan almashuv
XLAT	Kodlarni o'zgartirish
XOR	YoKI ni inkori

i486 mikroprotsessorining buyruqlar tizimi

Mnemonika	Buyruqlarning vazifasi
AAA	Qo'shish natijasini ASCII-tuzatish (korreksiya)
AAD	Bo'lishdan oldin ASCII-tuzatish
AAM	Ko'paytirish natijasini ASCII-tuzatish
AAS	Ayirish natijasini ASCII-tuzatish
ADC	O'tkazishli qo'shish
ADD	Qo'shish
AND	Konyunksiya (VA funksiyasi)
ARPL	Ta'qiqlangan ustunliklar darajasini tuzatishi
BOUND	Massiv chegaralarini tekshirish
BSF	Bitlarni to'g'ridan to'g'ri skanerlash
BSR	Bitlarni qayta skanerlash
BSWAP	Baytlarni joyini o'zgartirish
BT	Bitni tekshirish
BTC	Bitni tekshirish va inversiyasi
BTR	Bitni tekshirish va nolga o'tkazish
BTS	Bitni tekshirish va o'rnatish
CALL	Dasturostini chaqirish
CBW	So'zdagi baytni o'zgartirish

CDO	Ikkitali soʻzni toʻrttaliga oʻzgartirish
CLC	Oʻtkazish bayrogʻini nolga oʻtkazish
CLD	Yoʻnalish bayrogʻini nolga oʻtqazish
CLI	Uzilish bayrogʻini nolga oʻtkazish
CLTS	Masalani oʻzgartirish bayrogʻini nolga oʻtkazish
CMC	Oʻtkazish bayrogʻini teskariga oʻzgartirish
CMP	Operatsiyalarni taqqoslash
CMPXXHG	Operandalarni taqqoslash va almashuv
CMPS	Qator belgilarini taqqoslash
CWD	Soʻzni ikkitali soʻzga oʻzgartirish
DAA	Qoʻshish natijasini oʻnli korreksiyasi
DAS	Ayirish natijasini oʻnli korreksiyasi
DEC	Operandani dekrementi
DIV	Ishorasiz boʻlish
ENTER	Amalga murojaat
HLT	Toʻxtash
IDIV	Ishorali boʻlish
IMUL	Ishorali koʻpaytirish
IN	Portdan operandani kiritish
INC	Operandani inkrementi
INS	Qator belgisini kiritish
INT	Uzilish
INTO	Tʻolish boʻlganda uzilish
IRET	Uzulishdan qaytish
INVD	Kesh-xotira qatorini bekor qilish
INVLPG	Sahifalar jadvaliga kirishini koʻrsatuvchisini bekor qilish
JECXZ	(ECX)=0 boʻyicha shartli oʻtish
JMP	Shartsiz oʻtish
JB (JBNAF)	Agarda past boʻlsa, oʻtish
JBE (JNA)	Agarda past yoki teng boʻlsa, oʻtish
Mnemonic	Buyruqlarning vazifasi
JE (JZ)	Agarda teng boʻlsa, oʻtish
JL (JNGE)	Agarda kichik boʻlsa, oʻtish
JLE (JNG)	Agarda kichik yoki teng boʻlsa, oʻtish
JLNE (JG)	Agarda katta boʻlsa, oʻtish
JNB (JAE)	Agarda past boʻlmasa, oʻtish

JNBE (JA)	Agarda baland bo‘lsa, o‘tish
JNE (JNZ)	Agarda teng bo‘lmasa, o‘tish
JNL (JGE)	Agarda kam bo‘lmasa, o‘tish
JNO	Agarda to‘lish bo‘lmasa, o‘tish
JNP (JPO)	Agarda juft bo‘lmasa, o‘tish
JNS	Agarda musbat ishora bo‘lsa, o‘tish
LO	Agarda to‘lish bo‘lsa, o‘tish
JP (JPE)	Agarda juft bo‘lsa, o‘tish
JS	Agarda manfiy ishora bo‘lsa, o‘tish
LAHF	AN registriga belgilarni yuklash
LAR	Ega bo‘lish huquqini yuklash
LDS	DS registriga selektorni yuklash
LES	ES registriga selektorni yuklash
LFS	FS registriga selektorni yuklash
LGS	GS registriga selektorni yuklash
LSS	SS registriga selektorni yuklash
LEA	Registriga samarali manzilni yuklash
LEAVE	Amaldan chiqish
LGDT	Global diskriptorlar jadvali registrini yuklash
LIDT	Uzilishlar diskriptorlar jadvali registrini yuklash
LLDT	Hududiy diskriptorlar jadvali registrini yuklash
LMSW	Mashina holat so‘zini yuklash (MSW)
LOCK	Shinani egallash buyrug‘idan oldin keluvchi
LODS	Qator belgisini yuklash
LOOP	Siklni joriy etish
LOOPE (LOOPZ)	Agarda teng bo‘lsa (agarda nol bo‘lsa), sikllantirish
LOOPNE (LOOPNZ)	Agarda teng bo‘lmasa (agarda nol bo‘lmasa), sikllantirish
LTR	Masala registrini yuklash
MOV	Axborotlarni jo‘natish
MOVS	Qator belgisini jo‘natish
MOVSH	Ishorani kengaytirishli jo‘natish
MOVZX	Nollarni kengaytirishli jo‘natish
MUL	Ishorasiz ko‘paytirish
NEG	Ishorani o‘zgartirish
NOP	Operatsiya yo‘q

NOT	Mantiqiy inversiya (YO‘Q operatsiyasi)
OR	Dez'yunksiya (YoKI operatsiyasi)
OUT	Operandani portga chiqarish
OUTS	Qator belgisini chiqarish
POP	Stekdan operandani o‘qish
POPA	Stekdan barcha registrning qiymatini o‘qish
POPF	Stekdan bayroq registrning qiymatini o‘qish
Mnemonika	Buyruqlarning vazifasi
PUSH	Stekka operandani yozish
PUSHA	Barcha registr qiymatlarini stekka yozish
PUSHF	Bayroq registr qiymatini stekka yozish
RCL	Chapga siklik surish
RCR	O‘nga siklik surish
REP	Belgilar qatori bilan operatsiyani qaytarish buyrug‘idan oldin keluvchi
REPE (REPZ)	Bir xil (sovpadeniya) bo‘lganda qaytarish
REPNE (REPNZ)	Bir xil (nesovpadeniya) bo‘lmaganda qaytarish
RET	Dasturostidan qaytish
ROL	O‘tkazish orqali chapga siklik surish
ROR	O‘tkazish orqali o‘nga siklik surish
SAHF	AN qiymatlarini bayroq registriga yozish
SAL (SHL)	Chapga arifmetik surish
SAR	O‘nga arifmetik surish
SBB	Qarzga olish bilan ayirish
SCAS	Qator belgilarni skanerlash
SETшарт.	Baytni shartli o‘rnatish (16 shart – JB ... JS shartli o‘tish buyruqlariga qaralsin)
SGDT	GDT registr qiymatini yozish
SHR	O‘nga mantiqiy surish
SHLD	Chapga ikki operandlik surish
SHRD	O‘nga ikki operandlik surish
SIDT	IDT registr qiymatini yozish
SLDT	LDT registr qiymatini yozish
SMSW	Mashina holat so‘zini yozish
STC	O‘tkazish bayroqni o‘rnatish
STD	Yo‘nalish bayroqni o‘rnatish

STI	Uzilish bayroqni oʻrnatish
STOS	Belgilarni qatorga yozish
SUB	Ayirish
TEST	Operandalarni mantiqiy taqqoslash
VERR	Oʻqishda segmentni ega boʻlishga tekshirish
VERW	Yozishda segmentni ega boʻlishga tekshirish
WAIT	Kutish
XADD	Operandalar bilan almashish va qoʻshish
XCHG	Almashish
XLAT	Kodlarni oʻzgartirish
XOR	YoKI ni inkori
Suriluvchi nuqtali sonlarga ishlov beruvchi blok tomonidan bajaruvchi buyruqlar	
FABS	Absolyut qiymatni olish
FADD	Haqiqiy sonlarni qoʻshish
FADDP	Haqiqiy sonlarni stekdan oʻqib qoʻshish
FBLD	Ikkilik – oʻnlik sonni yuklash
FBSTP	Ikkilik – oʻnlik sonni xotiraga stekdan oʻqib yozish
FCHS	Sonni ishorasini oʻzgartirish
FCLEX	RS holat registridagi bayroqlarni nolga oʻtkazish
FCOM	Haqiqiy sonlarni taqqoslash
Mnemonika	Buyruqlarning vazifasi
FCOMP	Haqiqiy sonlarni stekdan oʻqib taqqoslash
FCOMPP	Haqiqiy sonlarni stekdan ikki marotaba oʻqib taqqoslash
FCOS	Kosinusni hisoblash
FDECSTP	Stek koʻrsatgich qiymatini dekrementi
FDIV	Haqiqiy sonlarni boʻlish
FDIVP	Haqiqiy sonlarni stekdan oʻqib boʻlish
FDIVR	Haqiqiy sonlarni teskari boʻlish
FDIVRP	Haqiqiy sonlarni stekdan oʻqib teskari boʻlish
FFREE	ST registrini boʻshatish
FIADD	Butun sonlarni qoʻshish
FICOM	Butun sonlarni taqqoslash
FICOMP	Butun sonlarni stekdan oʻqib taqqoslash
FIDIV	Butun sonlarni boʻlish
FIDIVR	Butun sonlarni teskari boʻlish

FILD	Butun sonni yuklash
FIMUL	Butun sonni ko'paytirish
FINCSTP	Stek ko'rsatgich qiymatini dekrementi
FINIT	FPU dastlabki holatga o'tkazish
FIST	Xotiraga butun sonni yozish
FISTP	Xotiraga butun sonni stekdan o'qib yozish
FISUB	Butun sonlarni ayirish
FISUBR	Butun sonlarni teskari ayirish
FLD	Haqiqiy sonni yuklash
FLDI	Birni yuklash
FLDCW	Boshqaruv sonni yuklash
FLDENV	Yordamchi registrlar qiymatini yuklash
FLDL2E	$\log_2 e$ yuklash
FLDL2T	$\log_2 10$ yuklash
FLDLG2	$\lg 2$ yuklash
FLDLN2	$\ln 2$ yuklash
FLDPL	π sonini yuklash
FLDZ	Nolni yuklash
FMUL	Haqiqiy sonlarni ko'paytirish
FMULP	Haqiqiy sonlarni stekdan o'qib ko'paytirish
FNOP	Operatsiya yo'q
FPREM	Bo'lishning qisman qoldig'ini topish
FPREM1	Bo'lishning qisman qoldig'ini IEEE – 475 standartida toppish
FPATAN	Chstichnogo arktangensni hisoblash
FPTAN	Chstichnogo tangensni hisoblash
FRNDINT	Butun qiymatgacha yaxlitlash
FRSTOR	Yordamchi registrlarni va arifmetik stekni yuklash
FSAVE	Yordamchi registrlarni va arifmetik stek qiymatlarini xotiraga yozish
FSCALE	Masshtablash (son tartibini o'zgartirish)
FSIN	Sinusni hisoblash
FSINCOS	Sinusni va kosinusni hisoblash
FSQRT	Kvadrat ildizni hisoblash
FST	Haqiqiy sonni xotiraga yozish
Mnemonic	Buyruqlarning vazifasi

FSTCW	Soʻz holatini xotiraga uzatish
FCTENV	Yordamchi registrlar qiymatini xotiraga yozish
FSTP	Haqiqiy sonni stekdan oʻqib xotiraga yozish
FSTSW	Soʻz holatini xotiraga uzatish
FSTSWAX	Soʻz holatini AX registriga uzatish
FSUB	Haqiqiy sonni ayirish
FSUBP	Haqiqiy sonni stekdan oʻqish bilan ayirish
FSUBR	Haqiqiy sonni teskari ayirish
FSUBRP	Haqiqiy sonni stekdan oʻqish bilan teskari ayirish
FTST	Nol bilan taqqoslash
FUCOM	Tartibsiz sonlarni taqqoslash
FUCOMP	Tartibsiz sonlarni stekdan oʻqish bilan taqqoslash
FUCOMPP	Tartibsiz sonlarni stekdan ikki marotabalab oʻqish bilan taqqoslash
FXAM	Haqiqiy sonni tahlili
FXCH	Stek registrarlari oʻrtasida axborotlar bilan almashuv
FXTRACT	Mantissa va tartibini hisoblash
F2XM1	$(2x-1)$ funksiyani hisoblash
FYL2X	$y \log x$ funksiyani hisoblash
FYL2XP1	$y \log (x + 1)$ funksiyani hisoblash
FWAIT	FPU tayyorlikni kutish

**MCS-51 (Intel, Atmel, Analog Devices firmalarining) oilasi
mikrokontrollerlarining buyruqlar tizimi**

Mnemonika	Buyruqlarning vazifasi
ADD	Akkumulyator bilan qoʻshish
ADDC	Oʻtqazishni hisobga olgan holda qoʻshish
SUBB	Akkumulyatordan ayirish
INC	Inkrement
DEC	Dekrement
MUL	Koʻpaytirish
DIV	Boʻlish
DA	Akkumulyatorni ikkilik-oʻnlik tuzatish
ANL	Mantiqiy VA
ORL	Mantiqiy YoKI
XRL	YoKI ni inkori

CLR	Akkumulyatorni yoki bitni tozalash
CPL	Akkumulyatorni yoki bitni teskarisi
RL	Akkumulyatorni chapga surish
RLC	Akkumulyatorni chapga o'tish orqali surish
RR	Akkumulyatorni o'nga surish
RRC	Akkumulyatorni o'nga o'tish orqali surish
SWAP	Akkumulyator uchliklarini o'rin almashtirish
MOV	Jo'natish
MOVC	Akkumulyatorga bog'langan baytni jo'natish
MOVX	Baytni tashqi xotiradan yoki tashqi xotiraga jo'natish
PUSH	Stekda saqlash
POP	Stekdan tayinlash
XCH	Axborot bilan almashish
XCHD	Kichik uchliklarni xotira yacheykalari o'rtasida va akkumulyatorda almashish
SETB	Bitni o'rnatish
JC	Agar o'tkazish bo'lsa, o'tish
JNC	Agar o'tkazish bo'lmasa, o'tish
JB	Agarda bit o'rnatilgan bo'lsa, o'tish
JNB	Agarda bit o'rnatilmagan bo'lsa, o'tish
JBC	Agarda bit o'rnatilgan bo'lsa, o'tish va bu bitni tozalash
ACALL	Qaytish bilan dasturostiga qisqa o'tish
LCALL	Qaytish bilan dasturostiga uzoq o'tish
RET	Dasturostidan qaytish
RETI	Uzilishdan qaytish
AJMP	Qaytmasdan qisqa o'tish
LJMP	Qaytmasdan uzoq o'tish
SJMP	Surishli qisqa o'tish
JMP	Axborotni ko'rsatuvchisiga nisbatan o'tish
JZ	Agarda akkumulyator nolga teng bo'lsa, o'tish
JNZ	Agarda akkumulyator nolga teng bo'lmasa, o'tish
CJNE	Agarda teng bo'lmasa, o'tish
DJNZ	Agarda nolga teng bo'lmasa, dekrement va o'tish
NOP	Operatsiya yo'q

Qisqartmalar va atamalar lug‘ati

2S (2-States Output) – ikki aktiv holatli chiqish, 2C, TTM standart chiqish.

3S (2-States Output) – uch holatli chiqish, 3C.

Abort – halokat bilan tugash; uzilish turi.

AND – mantiqiy funksiya VA.

ALU (Arithmetic and Logic Unit) – AMQ, arifmetik-mantiqiy qurilma.

APIC (Advanced Peripheral Interrupt Controller) – rivojlantirilgan uzilish kontrolleri.

ASII (American Standard Code for Information Interchange) – belgili axborot almashish kodining amerikacha standarti.

BCD (Binary-Coded Decimal) – ikkilik – o‘nlik kod.

Bin – ikkilik sanoq tizimi.

BIOS (Basic Input/Output System) – kiritish/chiqarishning asos tizimi (kompyuterda).

BIST (Built In Self Test) – joylashtirilgan o‘z-o‘zini testlash.

Buffer – bufer.

Burst Mode – magistraldan axborotlarni paketli uzatish ish tartibi (barcha paket axborotga bitta manzil).

Bus – shina, magistral.

Cache – kesh-xotira.

CAS (Column-Address Select) - ustun manzilini tanlash signali (dinamik xotira mikrosxemalarida).

Centronics – standart 8-razryadli parallel interfeys.

Chip – mikrosxema, chip.

Chipset – kompyuterni tashkil qilish uchun kontrollerlar mikrosxema to‘plami, chipset.

CISC (Complete Instruction Set Computer) – to‘liq buyruqlar to‘plamili kompyuter (yoki protsessor).

Clear – tozalash, nolga o‘tkazish.

Clock, CLK – taktli, taktlovchi signal.

CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) – komplementar MOY texnologiyasi (KMOY).

COM Port (COMMunication Port) – RS-232C interfeysini quvvatlovchi ketma-ket port.

Core Speed – protsessorni ichki chastotasi, unda protsessorning hisoblash yadrosi ishlaydi.

CPU (Central Processor Unit) – markaziy protsessor.

CRC – siklik nazorat yig'indisi, shuningdek bunday yig'indini ishlatuvchi usul.

DC (Direct Current) – doimiy tok.

Desktop – stol ustida foydalaniladigan shaxsiy kompyuter.

DIMM (Dual In-Line Memory Module) – oyoqchalari ikki tomonda joylashgan xotira moduli.

DMA (Direct Memory Access) – xotiraga bevosita ega bo'lish.

DOS (Disk Operating System) – disk operatsion tizimi, DOT.

DRAM (Dynamic RAM) – dinamik operatsion xotira.

Driver – kirish buferi, drayver.

DSP (Digital Signal Processor) – raqamli signal protsessori.

EDA (Electronic Design Automation) – loyihalashtirishni avtomatizatsiyalashtirish tizimi.

EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM) – elektr signali yordamida o'chirishli va keyinchalik dasturlash imkoniyatli DXQ.

EISA (Enhanced ISA) – ISA tizimli shinaning kengaytirilgan (32-razryadli) varianti, ISA bilan to'liq mos.

EMS (Expanded Memory Specification) – shaxsiy kompyuterning qo'shimcha (aks ettiriladigan) xotirasi.

EPROM (Erasable Programmable ROM) – o'chiriladigan (ultra binafsha nurlanish bilan) DXQ va axborotni qayta yozuvchi (QYoDXQ).

Fault – rad etish; uzilish turi.

FDD (Floppy Disk Drive) – tashqi yumshoq diskda axborot jamlovchi.

Female – raz'em-rozetka.

FIFO (First In, First Out) – “birinchi kirib-birinchi chiqish”, ketma-ket ega bo‘lishli OXQ ni tashkillashtirish usullaridan biri.

Firmware – mikroprotsessor tizimining energiyaga bog‘liq bo‘lmagan xotirasida saqlanuvchi dasturlar.

Flash memory – qayta yozishli doimiy xotiraning turi EEPROM, yuqori sig‘imli, kam energiya istemol qiluvchi va qayta yozishning ko‘p sonli sikliga ega bo‘lgan ko‘rsatgichli flesh-xotira.

FLOPS (Floating point Operations Per Second) – sekund davomida suriluvchi nuqtali operatsiyalarni bajarilish soni, protsessor unumdorligining o‘lchov birligi.

GND (Ground) – sxemaning umumiy simi, “yer”.

H (High) – signalning yuqori qiymati, musbat mantiqda mantiqiy birning qiymati.

H – sonni o‘n oltilik tizimda yozilishining belgisi, masalan, 2FA9h.

Handshake – asinxron almashuv ish tartibi, unda bajaruvchining tayyorligini tasdiqlovchi signal ishlatiladi.

Hardware – mikroprotsessorli tizimning apparat (elektron) vositalari.

HDD (Hard Disk Drive) – qattiq diskdagi axborotni saqlashni tashqi jamlovchisi (vinchester).

Hex – o‘n oltilik sanoq tizimi.

HMA (High Memory Area) – shaxsiy kompyuterdagi “yuqori xotira” xududi.

IC (Integrated Circuit) – integral mikrosxema, IS.

iCOMP (Intel Comparative Microprocessor Performance) – Intel firmasining mikroprotsessorlar unumdorligini baholash ko‘rsatgichi.

IDE (Integrated Drive Electronics) – disk kirituvchilarini ulash uchun kompyuter interfeysi.

Idle – (xolostoy xod) salt yurish ish tartibi.

IDT (Interrupt Descriptor Table) – uzilishlar diskreptor jadvali.

Instruction – buyruq, ko‘rsatma.

Instruction Set – buyruqlar tizimi (protsessorni).

INT (Interrupt) – uzilish, uzilish vektori.

IO, I/O (Input/Output) – kiritish/chiqarish (K/Ch), kirish/chiqish.

IOPL (Input/Output Privilege Level) – kiritish/chiqarish operatsiyasining ustunliklar darajasi.

IPC (Instruction Per Cycle) – protsessor tomonidan bitta taktda bajariladigan operatsiyalar soni.

IrDA (Infra-Red Data Association) – infra qizil diapazonda axborotlar uzatish assotsiatsiyasi, shuningdek u tomonidan taklif etilgan standart infraqizil almashuv interfeysi

IRQ (Interrupt ReQuest) – uzilishga so‘rov.

ISA (Industry Standard Architecture) - shaxsiy kompyuterning standart tizimli shinasini.

Jumper – olinuvchi ulagich, platada kontaktlarni ulash uchun ishlatiladi, jumper.

L (Low) – signalni past qiymati, musbat mantiqda nol qiymat.

L1 Cash va L2 Cash – birinchi bosqich kesh-xotira (ichki kesh) va ikkinchi bosqich (tashqi kesh).

LCD (Liquid Crystal Display) – suyuq kristallik displey, indikator, aks ettiruvchi.

LIFO (Last In, First Out) – “oxiri kirgan-birinchi chiqadi” tamoyilida ishlovchi operativ xotira turi.

Line driver – yo‘l drayveri, bufer.

LPT (Line Printer) – Centronics interfeysi bo‘yicha ishlovchi printerni ulash uchun port.

LRU (Least Recently Used) – kesh-xotirada hammasidan uzoq vaqt ishlatilmaydigan element.

LSB (Least Significant Bit) – kichik qiymatga ega bit (baytda yoki so‘zda).

LVT (Low-Voltage Technology) – kam voltli mikrosxema texnologiyasi (manba kuchlanishi 3,3V).

Male – raz'm-vilka, shteker.

Master – axborot almashuvda qatnashuvchi yetakchi, asosiy qurilma, beruvchi.

MFLOPS (Mega FLOPS) – sekundda suriluvchi vergulli million operatsiya (protssorni unumdorligini o'lchov birligi).

MIPS (Mega Instructions Per Second) – sekundda million operatsiya (protssorni unumdorligini o'lchov birligi).

MCP (Math CoProcessor) – matematik soprotsessor.

MCU (Microprogram Control Unit) – mikrodasturli boshqaruv bloki.

MMU (Memory Management Unit) – xotirani boshqaruv bloki.

MMX (Multi Media eXtensions) – multimediali ilovalar bilan ishlash uchun protsessor buyruqlar tizimini kengaytirish.

Motherboard – tizimli ona plata, unda qo'shimcha platalar joylashadi.

MSB (Most Significant Bit) – qiymatga ega katta bit (baytda yoki so'zda).

MSW (Machine State Word) – mashinani so'z holati.

NIC (Network Interface Card) – tarmoq kartasi, hududiy tarmoq adapteri.

NMI (Non Masked Interrupt) – maskalanmaydigan uzilish.

Notebook – kichik sinfdagi, "bloknot" shaxsiy kompyuteri, u kichik o'lchamlari, katta bo'lmagan massali, kam energiya iste'mol qilishi bilan ajralib turadi.

NPU (Numeric Processor Unit) – matematik soporsessor, matematik soprotsessor.

NVRAM (Non-Volatile RAM) – energiyaga bog'liq bo'lmagan OXQ, axborotni energiya bo'lmasa ham saqlaydi.

OC (Open-Collector Outpot) – mikrosxemani ochiq kollektorlik chiqishi.

Oct – sakkizli sanoq tizimi.

OEM (Original Equipment Manufacturer) – qurilmalar ishlab chiqaruvchisi.

OTPROM (One-Time Programmable ROM) – foydalanuvchi tomonidan bir marotaba dasturlanuvchi DXQ.

OR – YoKI mantiqiy funksiya.

Parity – juftlik, paritet.

PC (Personal Computer) – shaxsiy kompyuter (odatda IBM - mos).

PC (Program Counter) - buyruqlar sanoq qurilmasi.

PC Card (PCMCIA) – kichik o‘lchamlarni kengaytirish uchun kartani ulashga standart yuqori tezlikka ega parallel interfeys.

PIC (Peripheral Component Interconnect) – tashqi komponentlar uchun shina (shaxsiy kompyuterdagi).

Pentium – Intel firmasining 32-razryadli protsessori.

PIC (Programmable Interruption Controller) - dasturlanuvchi uzilish kontrolleri.

PIO (Programming Input/Output) – dasturiy boshqariluvchi kiritish/chiqarish.

PLD (Programmable Logic Device) – dasturlanuvchi mantiqiy mikrosxema, DMIS.

Plug – vilka turidagi ra'zem.

PnP, P&P (Plug-and-Play) – “o‘rnat va ishlat” – kompyuter tarkibini (konfiguratsiyasini) avtomatik sozlash standarti.

Pointer – ko‘rsatuvchi

Polling – dasturiy yo‘l bilan bayroqni (holat biti) so‘rash.

POP – stekdan chiqarish.

POST (Power On Self Test) – dastlabki ishga tushirish testi.

POST (Procedure Of Self- Testing) – o‘z-o‘zini testlash amali.

Power down – kam energiya iste‘mol ish tartibi.

PPI (Programmable Peripheral Interface) – tashqi qurilmalarning dasturlanuvchi interfeysi.

Preset – dastlabki o‘rnatish.

Processor – protsessor.

PROM (Programmable ROM) – dasturlanuvchi DXQ, DDXQ.

PSW (Processor Status Word) – protsessorni holat soʻzi, ichki registrdagi protsessor holati.

Pull-up Resistor – yuklama qarshilik, mikrosxema chiqishi bilan manba kuchlanish simi orasiga oʻrnatiladi.

Push – stekda saqlash.

RAM (Random Access Memory) – operativ xotira, OXQ.

RAS (Row-Address Select) – qator manzilini tanlash signali (dinamik xotira mikrosxemalarida).

Receiver – qabul qiluvchi, kirish buferi.

Refresh – qayta tiklash (dinamik xotirada).

Reset – nolga oʻtkazish.

RISC (Reduced Instruct Set Computer) – qisqartirilgan buyruqlar toʻplamili kompyuter (yoki protsessor).

ROM (Read-Only Memory) – doimiy xotira, DXQ.

RS-232C (Reference Standard) – axborotlarni ketma-ket uzatuvchi standart interfeys.

RTC (Real Time Clock) – real vaqt soati.

RxC (Received Clock) – qabul qilinayotgan sinxro signal.

RxD (Received Data) – qabul qilinayotgan axborotlar.

SCSI (Small Computer System Interface) – tashqi qurilmalarni ulash uchun kompyuter interfeysi.

SDRAM (Synchronous Dynamic RAM) – sinxron dinamik OXQ.

Set – birga oʻrnatish.

Setup – shaxsiy kompyuterning tizimli koʻrsatgichlarini oʻrnatish dasturi.

Shadow Memory – soyadagi xotira.

SIMM (Single In-Line Memory Module) – chiqishlari bir qatorga joylashgan xotira moduli.

Slave – axborot almashuvida ishtirok etuvchi passiv qurilma, bajaruvchi.

Slot – bosma platalarni raz'em bilan bosma simlar koʻrinishidagi kabelni ulash uchun tirqishli raz'em, slot.

Socket – mikrosxemalarni plataga oʻrnatish uchun kontaktlovchi qurilma, soket.

Software – mikroprotsessor tizimining dasturiy vositalari (dasturlar).

SP (Stack Pointer) – stek koʻrsatuvchisi.

SRAM (Static RAM) – statik operativ xotira.

Stack – stek, stek xotira.

Strobe – stroblovchi signal.

Terminator – aloqa yoʻli oxiridagi moslashtiruvchi qurilma (odatda – qarshilik, terminator).

Timer – taymer, taymer qurilmasi.

TR (Terminate Resistor) – aloqa yoʻli uchun yuklama qarshilik.

Transceiver – qabul qilib uzatuvchi, transiver, ikki yoʻnalishli bufer.

Transmitter – uzatuvchi, chiqish buferi.

Trap – qopqon, uzulish turi.

TTL (Transistor- Transistor Logic) – tranzistor-tranzistorli mantiq (bipolyar), TTM.

TTLS (Transistor- Transistor Logic Schottky) – tranzistor-tranzistorli mantiq Shottki, TTMSH.

Turbo – tezligi oshirilgan ish tartibi.

TxC (Transmitter Clock) – uzatilayotgan sinxro signal

TxD (Transmitter Data) – uzatilayotgan axborotlar.

UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) – universal asinxron qabul qilib uzatuvchi, RS-232C interfeysini qoʻllash uchun kontroller.

UMA (Upper Memory Area) – yuqori xotira xududi.

Upgrade – aloxoda bloklarini almashtirib shaxsiy kompyuterni modernizatsiyalashtirish.

UPI (Universal Peripheral Interface) – universal tashqi interfeys.

USB (Universal Serial Bus) – yuqori tezlikda uzatishli standart ketma-ket interfeys (12 Mbit/s).

V – kuchlanish (Voltage), volt (Volt).

VLB (VESA Local Bus) – shaxsiy kompyuterni hududiy shinaslari.

VLSI (Very Large Scale Integration) – juda katta integral sxema (JKIS).

Watchdog – qo‘riqchi taymer.

WB (Write Back) – teskari yozishli keshlash algoritmi.

WT (Write Through) – to‘g‘ri yozishli keshlash algoritmi.

XMS (eXtended Memory Specification) – shaxsiy kompyuterni xotirasini kengaytirish.

XOR – YoKI ni inkori.

Z (Z-state) – mikrosxema chiqishining uchinchi (yuqoriimpedans) holati.

ZIF (Zero Insertion Force) – o‘rnatish kuchlanishi nolga teng bo‘lgan soket yoki raz'em.

2C – ikki aktiv holatli chiqish (nol va bir), standart TTM- mos chiqish.

3C – uch holatli chiqish (ikkita aktiv: nol va bir, uchinchi – passiv, o‘chiq).

Adapter – ulash qurilmasi – **Adapter** - *устройство сопряжения*.

Manzil – axborotni qayerga uzatish va qayerdan olishini aniqlovchi kodlashtirilgan nomer – *Адрес* - *закодированный номер, определяющий, куда передается информация или откуда она принимается*.

Manzillash – operandalar manzilini berish usuli – *Адресация* - *способ задания адреса операнда*.

Manzillar maydoni – mikroprotssessor tizim murojaat qilishi mumkin bo‘lgan barcha manzillar to‘plami - *Адресное пространство* – *совокупность всех адресов, в котором может обращаться микропроцессорная система*.

Signalni aktiv qiymati – qiymat, signalni kelganligiga, borligiga mos keladi, ya‘ni bu signal bilan unga mos funksiyani bajarilishi – *Активный уровень сигнала* – *уровень, соответствующий приходу, наличию сигнала, то есть выполнению этим сигналом соответствующей ему функцию*.

Akkumulyator – protssessorning ajratilgan ichki registri, u ko‘pchilik buyruqlarni bajarilishida ishtirok etadi - *Аккумулятор* – *выделенный внутренний регистр процессора, который принимает участие в выполнении большинства команд*.

AMQ – arifmetik – mantiqiy qurilma (ALU) – *АЛУ* – арифметико-логическое устройство.

Apparat ta'minoti – mikroprotssessor tizimining elektron qurilmalari – *Аппаратное обеспечение* – электронная аппаратура микропроцессорной системы.

Apparat uzulish – bajaruvchi qurilmalar tomonidan keltirib chiqariladigan uzilish *Аппаратное прерывание* – прерывание, вызываемое устройствами-исполнителями.

Arbitraj – konfliktni hal qilish usuli, ya'ni yagona aktiv qurilmani aniqlash usuli – *Арбитраж* – метод определения единственного активного устройства, способ разрешения конфликтов.

Asinxron magistral – magistral, unda faqat asinxron almashuv amalga oshirilishi ko'zda tutilgan – *Асинхронная магистраль* – магистраль, в которой предусмотрен только асинхронный обмен.

Asinxronli almashuv – magistralda bajaruvchini tayyorligini tasdiqlashli almashuv – *Асинхронный обмен* – обмен по магистрали с подтверждением готовности исполнителя.

Asinxron signal – vaqt bo'yicha sxemaning ichki jarayonlariga bog'lanmagan signal, sxema bilan sinxronizatsiyalanmagan - *Асинхронный сигнал* – сигнал, не привязанный по времени к внутренним процессам схемы, не синхронизированный со схемой.

Assembler – mashina buyruqlarini mnemonik belgilashlaridan foydalanuvchi quyi bosqich dasturlash tili – *Ассемблер* – язык программирования нижнего уровня, использующий мнемонические обозначения машинных команд.

Asos manzil – qaysidir qurilmaga yoki masalaga biriktirilgan guruh manzillaridan kichik manzil - *Базовый адрес* – младший адрес из группы адресов, приписанных какому-то устройству или задаче.

ARO' – analog raqam o'zgartiruvchi – *АЦП* – аналого-цифровой преобразователь.

Bayt – qandaydir kodli ikkilik razryadlar guruxi, bitlar (odatda, 8 bit) – *Байт* – группа двоичных разрядов, битов (как правило, 8 бит), содержащая какой-то код.

Baytli operatsiyalar – 8 razryaddan katta birlan operandalarning alohida baytlari ustida protsessorlar tomonidan amalga oshiriladigan operatsiyalar – *Байтовые операции* – операции, производимые над отдельными байтами операндов процессорами, имеющими разрядность больше 8.

Bit (inglizchadan Binary Digit – ikkilik sanoq tizimidagi son) – 0 va 1 qiymatga ega bo'luvchi ikkilik kod razryadi bo'lib, ikkilik axborot birligidir - *Бит* (от. англ. *Binary Digit* – двоичное число) – единица двоичной информации, разряд двоичного кода, принимающий значения 0 и 1.

Juftlik biti - qo'shimcha nazorat biti, saqlanuvchi yoki bu axborot bilan birgalikda uzatiladigan axborotlarga qo'shiladigan qo'shimcha axborot – *Бит четности* – дополнительный контрольный бит, добавляемый к данным и хранимый или передаваемый вместе с этими данными.

Bufer – axborotlarni vaqtincha saqlash uchun ishlatiladigan xotira hududi yoki xotira – *Буфер* – память или область памяти, используемая для временного хранения данных.

Bufer – boshqa mikrosxemalarni kirishlarini va chiqishlarini elektr signallarini moslash uchun ishlatiladigan mantiqiy element (mikrosxema) – *Буфер* – логический элемент (микросхема), используемый для электрического согласования входов и выходов других микросхем.

K/Ch – kiritish/chiqarish - *В/В* – ввод/вывод, *I/O*.

Axborotlarni kiritish – axborotlarni qabul qilish, o'qish, sanash - *ввод данных* – то же, что чтение, считывание, прием данных.

Uzulish vektori – uzilishlarga ishlov beruvchi dasturning boshlanish manzili - *Вектор прерывания* – адрес начала программы обработки прерывания.

Vektorli uzulish – uzulishni so'ragan qurilma tomonidan uzulish nomerini (vektor manzili) berilishli uzulish – *Векторные прерывания* – прерывания, при

которых номер прерывания (адрес вектора) выдается устройством, запросившим прерывание.

Vilka (shtekker) – raz'yom qismi bo'lib kontaktlari rozetka kontaktlariga kiradi – *Вилка (штеккер)* – часть разъема, контакты которого входят в контакты розетки.

Virtual xotira – katta hajmli tashqi xotira, uni protsessor maxsus mexanizm yordamida o'zining xususiy tizimli xotirasi kabi ishlatadi – *Виртуальная память* – внеу́нная память большого объема, которую процессор с помо́ью специальны́х механизмов использует как свою собственную системную память.

INM – ichki nazorat magistrali - **ВКМ** – внутренняя контрольная магистраль.

Tashqi qurilmalar – mikroprotsessor tizimiga ulash qurilmalari yordamida ulangan qurilma, kiritish/chiqarish qurilmasi – *Внешние устройства* – устройства, подключаемые к микропроцессорной системе посредством устройств сопряжения, устройства ввода/вывода.

Vaqt diogrammasi – turli ish tartiblarida raqamli qurilmaning kirish va chiqish signallarining vaqtga bog'liqlik grafigi – *Временная диаграмма* - график зависимости от времени входных и выходных сигналов цифрового устройства в различных режимах работы.

TQ – tashqi qurilmalar - **ВУ** – внешние устройства.

Axborotlarni chiqarish – axborotni uzatish, yozish – *Вывод данных* – то же, что запись, передача данных.

Garvard arxitekturasi – buyruqlar va axborotlar uchun alohida ajratilgan shinali mikroprotsessor tizimining arxitekturas (ikki shinali arxitektura) - *Гарвардская архитектура* – архитектура микропроцессорной системы с раздельными шинами данных и команд (двухшинная архитектура).

Г (гига-) – $2^{30} = 1\,073\,741\,824$ belgilash uchun qo'shimcha - **Г (гига-)** приставка для обозначения $2^{30} = 1\,073\,741\,824$.

Axborotlar – kodlashtirilgan holda uzatiladigan raqamli ma'lumotlar – *Данные* - передаваемая в закодированном виде цифровая информация.

Ikki yoʻnalishli yoʻl (shina) – yoʻl (shina), u orqali signallar ikki taraftga uzatilishi mumkun (navbat bilan)- *Двухнаправленная линия (шина)* - линия (шина), по которой сигналы могут передаваться в обоих направлениях (по очереди).

Ikki shinali arxitektura – axborot va buyruqlar uchun alohida ajratilgan xotira va ularni har biri bilan almashuv uchun ajratilgan shinali mikroprotssessor tizim arxitekturasi – *Двухшинная архитектура* – архитектура микропроцессорной системы с раздельными памятьми данных и команд и с раздельными шинами для обмена с каждой из них.

Dekrement – birga kamaytirish – *Декремент* – уменьшения на единицу.

Deskriptor – xotira sementi haqida , uzulish vektori haqida va hokazo axborotga ega boʻlgan kod, bayon qiluvchi – *Дескриптор* – *описатель, код, содержащий информацию о сегменте памяти, о векторе прерыванию и т. д.*

Djamper – olinuchi ulovchi moslama, plataga oʻrnatilib, uning ish tartibini oʻzgartirish uchun ishlatiladi – *Джампер* – *съемная перемычка, устанавливаемая на плату для переключения режима ее работы.*

Drayver – apparaturani boshqarishni amalga oshiruvchi quyi bosqich dasturi – *Драйвер* – *программа нижнего уровня, осуществляющая управления аппаратурой.*

Mantiqiy bir signali – musbat signalning oʻzi – *Единичный сигнал* – *то же, что положительный сигнал.*

Osilib qolish – mikroprotssessorli tizimni koʻzda tutilmagan holatga oʻtib qolishi, tizimning ishlashdan toʻxtashi – *Зависание* – *переход микропроцессорной системы в непредусмотренное состояние, остановка работы системы.*

Beruvchi (master) – magistraldagi faol qurilma (koʻpincha protsessor) – *Задатчик (master)* – активное устройство на магистрали (чаще всего - процессор).

Ushlanish – mikrosxema qurilmalarining kirishi va chiqishidagi signallar oʻrtasidagi vaqt surilishi – *Задержка* – *временной сдвиг между входным и выходным сигналами устройства микросхемы.*

Signalning orqa fronti (tushish) – signalni faol darajadan passiv darajaga o'tishi

- ***Задний фронт сигнала (спад)** – переход сигнала из активного уровня в пассивный.*

Yozish – amal, beruvchi axborotlarni xotiraga yoki kiritish/chiqarish qurilmasiga uzatadi – ***Запись** – операция, при которой задатчик передает данные в память или устройство ввода/вывода.*

So'rov – maxsus xizmat ko'rsatilishi uchun protsessorga murojaat (masalan, uzulishga yoki XBEВ - ***Запрос** – обращение к процессору для специального обслуживания (например, для прерывания или ПДП).*

Ximoyalangan ish tartibi – Intel firmasi protsessorlarining ish tartibi, 80286 dan boshlab ko'p masalali ish tartibini quvvatlaydi va xotira sig'imi 1Mbaytdan yuqori (real ish tartibiga qaralsin) – ***Защищенный режим** – режим процессоров фирмы Intel, начиная с 80286, обеспечивающий многозадачный режим и объем памяти свыше 1 Мбайт.*

XQ – xotira qurilmasi, xotira - **ЗУ** – *запоминающее устройство, память.*

Initsializatsiya – dastlabki holatga keltirish, ishga tushirish – ***Инициализация** – приведение в начальное состояние, запуск работы.*

Inkrement – birga oshirish - ***Инкремент** – увеличение на единицу.*

Ko'rsatma – buyruqning o'zi - ***Инструкция** – то же, что команда.*

Interfeys – elektron qurilmalar o'rtasidagi almashuv haqida kelishuv. U qurilmalarni elektr bo'yicha, mantiqiy va konstruktiv ulanishini ta'minlaydi.

***Интерфейс** – соглашение об объеме между электронными устройствами. Включает в себя требования по электрическому, логическому и конструктивному сопряжению устройств.*

IS – integral mikrosxema, IMS, chip – ***ИС** – интегральная микросхема, ИМС (IC), чип.*

Inkor – uzilishlar turi, u protsessorning ishlash jarayonida ma'lum sharoitda avtomatik ravishda hosil bo'ladi – ***Исключения** – разновидность прерываний,*

которые возникают автоматически при определенных условиях в процессе работы процессора.

Bajaruvchi (slave) – magistraldagi passiv qurilma, u bilan beruvchi ushbu siklda almashuvni amalga oshiradi – **Исполнитель (slave)** – пассивное устройство на магистрали, с которым задатчик производит обмен в данном цикле.

K (kilo-) – $2^n = 1024$ belgilash uchun qo‘shimcha - **K (кило-)** – приставка для обозначения $2^n = 1024$.

Kanal – tizimli shina, magistralning o‘zi - **Канал** – то же, что системная шина, магистраль.

Kengaytirish kartasi – shaxsiy kompyuterning magistraliga ulanuvchi bir platali ulash qurilmasi – **Карта расширения** – одноплатное устройство сопряжения, подключаемое к магистрали персонального компьютера.

Kaskadlash – qurilmalarni ko‘rsatgichlarini yaxshilash uchun bir necha bir xil qurilmalarni birgalikda ulanishi (odatda ketma-ket) - **Каскадирование** – совместное включение нескольких одинаковых устройств (обычно последовательное) для улучшения их характеристик.

КМОУа – komplementar texnologiya МОУа (CMOS) – **КМОП** – комплементарная технология МОП (CMOS).

Buyruq – kod, protsessor bajarishi kerak bo‘lgan elementar funktsiyani bildiradi

- **Команда** – код, определяющий элементарную функцию, которую должен выполнить процессор.

Konveyer – protsessor tarkibiga kiruvchi uncha katta bo‘lmagan FIFO turidagi хотира bo‘lib, bajariladigan buyruqlarni tanlashni tezlatish uchun xizmat qiladi - **Конвейер** – память типа FIFO небольшого объема, входящая в состав процессора и служащая для ускорения выборки исполняемых команд.

Kontroller – boshqarish qurilmasi, ulanishni boshqarish qurilmasi – **Контроллер** – устройство управления, управляющее устройством сопряжения.

Kristall – chip, mikrosxemaning o‘zi - **Кристалл** – то же, что микросхема, чип.

Kesh-xotira – tezkor bufer xotira, tizimning asosiy xotira qismini nusxasini o‘zida saqllovchi va sekin ishlovchi asosiy xotira bilan almashuvni tezlatishga imkon beradi – **Кэш – память** - быстрая буферная память, содержащая копию части основной памяти системы и позволяющая ускорить обмен с медленной основной памятью.

Yo‘l – tizimli shinaning bittali signalni o‘tkazish yo‘li - **Линия** – единичный проводник системной шины.

M (mega-) – $2^{20} = 1\,048\,576$ belgilash uchun qo‘shimcha - **М (мега-)** – приставка для обозначения $2^{20} = 1\,048\,576$.

Magistral – mikroprotssessor tizimining tizimli shinasi - **Магистраль** – системная шина микропроцессорной системы.

Maska – boshqaruvchi kod, u asosiy kodning alohida razryadlarini taqiqlaydi yoki ruxsat beradi - **Маска** – управляющий код, который разрешает или запрещает отдельные разряды основного кода.

Uzulishlarni maskalash – uzilishlarni vaqtincha taqiqlash - **Маскирование прерывания** – временный запрет прерывания.

МК – mikrokontroller – **МК** – микроконтроллер.

Monitor – mikroprotssessorli tizimni ishlashini nazorat qilish maqsadida operatorni boshqarish pulti bilan ishlashi uchun dastur - **Монитор** – программа для работы оператора с пультом управления с целью контроля функционирования микропроцессорной системы.

Monitoring – qaysidir qurilma holatini nazorat qilish, kuzatish - **Мониторинг** – слежение, контрол состояния какого-либо устройства.

MOY – “metall – oksid - yarimo‘tkazgich” maydon tranzistorlariga asoslangan yarim o‘tkazgichli texnologiyasi (MOS) – **МОП** – полупроводниковая технология на основе полевых транзисторов “металл – окисел - полупроводник” (MOS).

MP – mikroprotssessor - **МП** – микропроцессор.

МРТ – mikrosxemalarni mikroprotessorli to‘plami – **МПК** – микропроцессорный комплект микросхем.

МРТ – mikroprotessorli tizim - **МПС** – микропроцессорная система.

Multipleksirlash – turli signallarni bitta yo‘ldan (shinadan) turli vaqtda uzatish - **Мультиплексирование** – передача различных сигналов по одной линии (шине) в разные времени.

Multipleksirlangan magistral – axborot va manzil shinalari multipleksirlangan magistral (to‘liq yoki qisman) - **Мультиплексированная магистраль** – магистраль с мультиплексированными (полностью или частично) шинами адреса и данных.

Multipleksirlanmagan magistral – axborot va manzil shinalari multipleksirlanmagan magistral - **Немультиплексированная магистраль** – магистраль, в которой шина адреса и данных не мультиплексированы.

Oyoqchalar – mikrosxema g‘ilofidagi chiqish oyoqchalari - **Ножки** – то же, что выводы микросхемы.

Bir shinali arxitektura – axborotlar va buyruqlar uchun umumiy xotira hamda xotira bilan almashuv uchun umumiy shinali mikroprotessorli tizim arxitekturasi - **Одношинная архитектура** – архитектура микропроцессорной системы с общей памятью данных и команд и общей шиной для обмена с памятью.

ОХҚ – operativ xotira qurilmasi, operativ xotira (RAM) - **ОЗУ** – оперативное запоминающее устройство, оперативная память (RAM).

ОК – ochiq kollektorli chiqish - **ОК** – выход с открытым коллектором.

Operand – axborotlar kodi, u bilan ushbu buyruq amal bajaradi - **Операнд** – код данных, с которым производится операция данной командой.

ОТ – operatsion tizim - **ОС** – операционная система.

So‘rov (polling) – qurilmadan holatini aniqlash uchun undan doimiy axborotni o‘qib turish – **Опрос (поллинг)** – постоянное чтение информации из устройства для определения его состояния.

Ma'nfiy mantiq – signallar tizimi, unda mantiqiy bir kuchlanishni past darajasiga to‘g‘ri keladi, mantiqiy nol esa yuqorisiga – **Отрицательная логика** –

система сигналов, в которой логической единице соответствует низкий уровень напряжения, а логическому нулю – высокий.

Ma'nfiy signal – (ma'nfiy qutubli signal, nol signali) – signal, uning faol qiymati – mantiqiy nol. Yani, bir – bu signal yo'qligi, nol – signal kelganligi - **Отрицательный сигнал** (сигнал отрицательной полярности, нулевой сигнал) – сигнал, активный уровень которого – логический ноль. То есть единица – это отсутствие сигнала, ноль – сигнал пришел.

Signalning ma'nfiy fronti (tushish) – signalni bir holatidan (yuqori qiymatdan) nol holatiga o'tishi (past qiymatga) - **Отрицательный фронт сигнала (спад)** – переход сигнала из единицы (из высокого уровня) в ноль (в низкий уровень).

Signalni passiv qiymati – qiymat, bunda signal hech qanday vazifani bajarmaydi – **Пассивный уровень сигнала** – уровень, в котором сигнал не выполняет никакой функции.

XBEB (xotiraga bevosita ega bo'lish) – markaziy protsessor ishtirokisiz tizimli shina orqali kiritish/chiqarish va xotira o'rtasidagi axborot almashuv ish tartibi – **ПДП (прямой доступ к памяти)** – режим обмена по системной шине между устройством ввода/вывода и памятью без участия центрального процессора.

Signalni (o'tishi) tushishi – signalni nol holatidan bir holatiga o'tishi yoki bir holatidan nol holatiga o'tishi - **Перепад (переход) сигнала** – переключение сигнала из нуля в единицу или из единицы в ноль, то же, что фронт сигнала.

Signalni oldi fronti – signalni passiv darajadan faol darajaga o'tishi – **Передний фронт сигнала** – переход сигнала из пассивного уровня в активный.

DXQ – doimiy xotira qurilmasi, doimiy xotira (ROM) - **ПЗУ** – постоянное запоминающее устройство, постоянная память (ROM).

ShK – shaxsiy kompyuter, PC - **ПК** – персональный компьютер, PC.

DMMS – dasturlanuvchi mantiqiy mikrosxema, PLD - **ПЛИС** – программируемые логические микросхемы, PLD.

DT – dasturiy ta'minot (software) - **ПО** – программное обеспечение (software).

Dasturosti – asosiy dasturdan yoki dasturostidan chaqiriluvchi yordamchi dastur

- **Подпрограмма** – вспомогательная программа, вызываемая из основной программы или из подпрограммы.

Tasdiq – u yoki bu vazifani bajarilganligi haqida tasdiqlash, signalini hosil qilish

- **Подтверждение** – выработка сигнала, подтверждающего выполнение той или иной функции.

Musbat mantiq – signallar tizimi, unda mantiqiy birga kuchlanishning yuqori qiymati to'g'ri keladi, mantiqiy nolga esa past qiymati to'g'ri keladi - **Положительная логика** – система сигналов, в которой логической единице соответствует высокий уровень напряжения, а логическому нулю – низкий.

Musbat signal (musbat qutibli signal, bir signali) – signal, uning aktiv qiymati - mantiqiy bir, ya'ni nol - signalning yo'qligi, bir – signal kelganligi - **Положительный сигнал** (сигнал положительной полярности, единичный сигнал) – сигнал, активный уровень которого – логическая единица. То есть ноль – это отсутствие сигнала, единица – сигнал пришел.

Signalni musbat fronti (yoki oddiygina front) – signalni noldan (past qiymatdan) birga o'tishi (yuqori qiymatga) - **Положительный фронт сигнал (или просто фронт)** – переход сигнала из нуля (из низкого уровня) в единицу (в высокий уровень).

Port – mikroprotsessorli tizimini tashqi qurilmalar bilan ulash qurilmasi - **Порт** – устройство сопряжения микропроцессорной системы с внешним устройством.

DDXQ – dasturlanuvchi DXQ (PROM) - **ППЗУ** – программируемое ПЗУ (PROM).

Uzilish – protsessorni vaqtincha tashqi hodisaga dasturiy ishlov berishga yoki dasturostini bajarishga o'tkazish – *Прерывание* – временный перевод процессора на программную обработку внешнего события или выполнения подпрограммы.

Prinston arxitekturası – axborot va buyruqlarning yagona shinali mikroprotsessorli tizim arxitekturası - *Принстонская архитектура* – архитектура микропроцессорной системы с единой шиной для данных и команд (одношинная архитектура).

Dastur – talab etilgan masala, algoritmni bajaruvchi mikroprotsessorning buyruqlar ketma-ketligi – *Программа* – последовательность команд микропроцессора, выполняющих требуемую задачу, алгоритм.

Dasturiy ta'minot – mikroprotsessorli tizim bajaruvchi dasturlar to'plami - *Программное обеспечение* – набор программ, выполняемых микропроцессорной системой.

Dasturiy uzilish – xuddi uzilish kabi xizmat ko'rsatiladigan dasturostiga dasturiy o'tish - *Программное прерывание* – программный переход к подпрограмме, обслуживаемый, как прерывание.

Xotira hududi (maydoni) – mikroprotsessorli tizimning tizimli xotirasini hajmining barchasi – *Пространство памяти* – весь объем системной памяти микропроцессорной системы.

Protokol – raqamli qurilmalar o'rtasida signallarni almashuv tartibi - *Протокол* – порядок обмена сигналами между цифровыми устройствами.

Razryadligi (kodni, shinani) – kodning ikkilik razryadlar soni yoki shina orqali uzatish uchun raqamli signallar soni – *Разрядность (кода, шины)* - количество двоичных разрядов кода или количество цифровых сигналов для передачи кода по шине.

Regeneratsiya (qayta tiklash) – davriy tiklanish, dinamik xotiraga yozilgan axborotni yangilash. Maxsus ketma-ketlikdagi boshqarish signallarini berilishini talab etadi - *Регенерация* – периодическое восстановление, обновление информации, записанной в динамическую память. Требуется подачи специальной последовательности управляющих сигналов.

Protsessor registri – axborotlar yoki manzil, boshqarish axboroti saqlanuvchi protsessorni ichki xotira yacheykasi - *Регистр процессора* – внутренняя ячейка памяти процессора, в которой хранится управляющая информация, адрес или данные.

Protsessor holat registri – protsessorning ichki registri, unda byryqlar protsessorning so‘z holati bitlari saqlanadi - *Регистр состояния процессора* – внутренний регистр процессора, в котором хранятся флаги (биты) слова состояния процессора (ССП, PSW).

Rozetka – raz'yom qsmi bo‘lib, uning kontaktlariga vilka kontaktlari kiradi - *Розетка* – часть разъёма, в контакты которого входят контакты вилки (штекера).

UIR – umumiy ishlar registri (protsessorning universal ichki registri) - *РОИ* – регистр общего назначения (универсальный внутренний регистр процессора).

QDDXQ – qayta dasturlanuvchi DXQ (EPROM), undagi axborot ultra binafsha nur bilan o‘chiriladi va qayta yozilishi mumkin - *ППЗУ* – репрограммируемое ПЗУ (EPROM), информация в котором стирается ультрафиолетовым излучением и может быть записана вновь.

Qo‘l siqish –operatsiyani bajarilganligi haqida tasdiqlashli almashuvda qatnashuvchi qurilmalar o‘rtasida signal almashuv (handhaking) – *Рукопожатие* – обмен сигналами между устройствами, участвующими в обмене с подтверждением выполнения операции (handhaking).

JKIS – juda katta integral sxema (VLSI) - *СБИС* – сверхбольшая интегральная схема (VLSI).

Svoping – operativ xotira hududlarini vaqtincha diskda saqlash va ularni diskdan o‘qish - *Свопинг (подкачка)* – процесс временного сохранения на диске областей оперативной памяти и чтения их с диска.

Qisim – axborot yoki buyruqlarni saqlovchi xotirani ajratilgan qismi, ularni manzillash uchun protsessorning qayta yana o‘sha registrlari ishlatiladi – *Сегмент* – выделенная часть памяти, хранящая данные или команды, для адресации которой используются одни те же регистры процессора.

Qisim registri – хотiraning u yoki bu qismini boshlanishini ko'rsatuvchi registr – *Сегментный регистр* – регистр, указывающий на начало того или иного сегмента памяти.

Manzil (deshifratori) selektori - bajaruvchi-qurilma tarkibidagi sxema bo'lib, u magistral bo'yicha almashuv siklida manzilni tanish uchun kerak - *Селектор (дешифратор) адреса* – узел в составе устройства-исполнителя для распознавания адреса в цикле обмена по магистрали.

Sinxronlash (uyg'unlashtirish) – bir necha qurilmalarni vaqt bo'yicha moslab ishlashini ta'minlash, masalan, umumiy takt signali bo'yicha - *Синхронизация* – обеспечение согласованной во времени работы нескольких устройств, например, по общему тактовому сигналу.

Sinxronli magistral – asosiy almashuv turi sinxron bo'lgan magistral – *Синхронная магистраль* – магистраль, в которой основной тип обмена синхронный.

Sinxronlangan almashuv – bajaruvchi tezligini hisobga olmasdan magistral bo'yicha beruvchi jadalligida axborot almashuvi - *Синхронный обмен* – обмен информации по магистрали в темпе задатчика без учета быстрогодействия исполнителя.

Sinxronlash signal – takt signalini o'zi - *Синхросигнал* - то же, что тактовый сигнал.

Buyruqlar tizimi – protsessor bajara olish xususiyatiga ega bo'lgan buyruqlar to'plami - *Система команд* – набор команд процессора, которые он способен выполнять.

Tizimli xotira – mikroprotsessorli tizim bevosita manzillaydigan xotira (operativ va doimiy) – *Системная память* – прямо адресуемая память микропроцессорной системы (оперативная и постоянная).

BSQ – buyruqlar sanoq qurilmasi (RS)- *СК* – счетчик команд (PC).

So'z (ikkilik) – bir necha baytdan tashkil topgan bitlar guruhi (odatda 16, 32 yoki 64 bit) - *Слово (двоичное)* – группа бит (обычно 16, 32 или 64 бит), состоящая из нескольких байт.

Slot – kengaytirish platalarini magistralga ulash uchun raz'em - **Слот** – разъем для подключения к системной магистрали плат расширения.

Soket (Socket) – kontaktlovchi qurilma bo'lib, unga mikrosxema o'rnatiladi, chunki uni o'zgartirish oson - **Сокет (Socket)** – то же, что колодка, контактирующее устройство-гнездо, в которое устанавливается микросхема с возможностью простой ее замены.

Soprotsessor – asosiy protsessor mikrosxemasiga ko'rsatgichlarini yaxshilash uchun ulanadigan maxsuslashtirilgan protsessor mikrosxemasi. Ko'pincha matematik soprotsessor ishlatiladi, u murakkab arifmetik amallarni bajarilishini tezlatadi – **Сопроцессор** – микросхема специализированного процессора, подключаемая к микросхеме основного процессора для улучшения ее характеристик. Чаще всего используются математические сопроцессоры, ускоряющие выполнение сложных арифметических команд.

Signalni tushishi – xuddi orqa frontning o'zi (odatda – ma'nfiy front)- **Снад сигнала** – то же, что задний фронт сигнала (обычно – отрицательный фронт).

PXS – protsessorning holat so'zi, PSW - **ССП** – слово состояния процессора, PSW.

Stek – xotira hududi bo'lib, unga manzillash magazin tamoyilida qurilgan (FIFO) – xotiraga oxiri yozilgan kod birinchi o'qiladi - **Стек** – область памятиадресация к которой ти, построена по магазинному принципу (FIFO) – первым читается последний записанный в память код.

Strob (stroblovchi signal) – boshqaruvchi signal, umumiy holda strob – bu har qanday sinxronizatsiyalovchi signal, takt signali - **Строб (стробирующий сигнал)** – управляющий сигнал, в более общем смысле строб – это любой синхронизирующий сигнал, тактовый сигнал.

Buyruqlar sanoq qurilmasi – protsessorning ichki registri, u hozirda bajarilayotgan buyruqning xotiradagi manzilni ko'rsatadi – **Счетчик команд** – внутренний регистр процессора, определяющий адрес в памяти, в котором находится текущая команда.

T (тепа-) – $2^{40} = 1\,099\,511\,627\,776$ belgilash uchun qo‘shimcha - **T (тера-)** – приставка для определения $2^{40} = 1\,099\,511\,627\,776$.

Taymer – vaqtni sanovchi qurilma - **Таймер** – устройство отсчета времени.

Takt – takt signalining o‘zi va shuningdek takt signal davri - **Такт** – то же, что тактовый сигнал, а также период тактового сигнала.

Takt signali – boshqarish signali, u o‘zining fronti bilan elementni o‘z vazifasini bajarish momentini belgilab beradi. Ba’zida strob signalining o‘zi - **Тактовый сигнал** – управляющий сигнал, который своим фронтом определяет момент выполнения элементом или узлом его функцию. Иногда то же, что и стробирующий сигнал.

Soyadagi xotira – operativ xotiraning bir qismi bo‘lib, uni doimiy xotirani nusxasini saqlash uchun ishlatilishining maqsadi axborotga ega bo‘lish tezligini oshirishdir - **Теневая память** – часть оперативной памяти, используемая для хранения копии постоянной памяти с целью повышения скорости доступа к информации.

Terminator – aloqa yo‘lini moslovchi (qarshilik) moslama - **Терминатор** – окончательный согласователь линии связи.

To‘rtlik (yarimbayt, nibbl) – to‘rtta bitdan iborat guruh, o‘n oltilik sanoq tizimida bitta belgi bilan kodlanadi - **Тетрада (полубайт, ниббл)** – группа из четырех бит, кодируемая одним символом в шестнадцатеричной системе счисления.

Tranzaksiya – almashuv siklining o‘zi - **Транзакция** – то же, что цикл обмена.

TTM – tranzistor-tranzistorli mantiq va unga mos yarim o‘tkazgichli texnologiya (TTL) - **ТТЛ** – транзисторно-транзисторная логика и соответствующая ей полупроводниковая технология (TTL).

TTMSh – Shottki diodili texnologiya (TTLS). Bir xil iste‘mol quvvatida ancha yuqori tezlik bilan xarakterlanadi - **ТТЛШ** – технология с диодами Шоттки

(TTLS) . характеризуется более высоким быстродействием при той же потребляемой мощности.

KChQ – kiritish/chiqarish qurilmasi - **УВВ** – устройство ввода/вывода.

Ko'rsatuvchi – operandani хотирадаги manzilini ko'rsatuvchi kod - **Указатель** – код, определяющий адрес операнда в памяти.

Stek ko'rsatuvchisi – stekning hozirdagi manzili saqlanuvchi protsessorning ichki registri - **Указатель стека** – внутренний регистр процессора, в котором хранится текущий адрес стека.

SK – Stek ko'rsatuvchisi (SP) – **УС** - указатель стека (SP) .

Kiritish/chiqarish qurilmasi – mikroprotsessorli tizimni tashqi qurilmalar bilan ulashni amalga oshiruvchi qurilma - **Устройство ввода/вывода** – устройство, осуществляющее сопряжение микропроцессорной системы с внешними устройствами.

Ulash qurilmasi – kompyuter bilan tashqi qurilmalar o'rtasidagi axborot almashuvchini amalga oshirish qurilmasi - **Устройство сопряжения** – устройство для обмена информацией между компьютером и внешними устройствами.

Faza – sikl qismi bo'lib, unining davri mobaynida shinaning qandaydir signallari holatini o'zgartiradi - **Фаза** – часть цикла, в течение которой меняется состояние каких-то сигналов шины.

Bayroq – qurilmaning qandaydir holatiga to'g'ri keliuvchi signal (bit), masalan, almashuvga tayyorlik signali - **Флаг** – сигнал (бит), соответствующий какому-либо состоянию устройства, например, готовности к обмену.

Flesh-xotira (Flash Memory) – qayta dasturlanuvchi doimiy xotira (QDDX) turi, ya'ni axborotni elektr signali yordamida o'chirish va ko'p marotaba yozish imkoniyatli xotira - **Флэш-память** (Flash Memory) – разновидность РПЗУ с электрическим стиранием информации и возможностью многократной перезаписи.

Fon-neman arxitekturası – bir shinali arxitektura, prinston arxitekturasining o‘zi- **Фон – неймановская архитектура** – одношинная архитектура, то же, что принстонская архитектура.

Signal fronti – signalni noldan birga o‘tishi yoki birdan nolga o‘tishi, ba’zida ancha torroq ma’noda “musbat oldi front” - **Фронт сигнала** – переход сигнала из нуля в единицу или из единицы в нуль, иногда в более узком значении “передний положительный фронт”.

RAO‘ – raqam- analog o‘zgartiruvchi qurilma – **ЦАП** – цифроаналоговый преобразователь.

Sikl – signallar almashuvining ketma-ketligi b‘olib, unda faqat bitta elementar operatsiya bajariladi (masalan, kiritish yoki chiqarish) - **Цикл** – последовательность обмена сигналами, в течение которого выполняется только одна элементарная операция (например, ввод или вывод).

MP – markaziy protsessor, mikroprotsessorli tizimning asosiy protsessori – **ЦП** – центральный процессор, основной процессор микропроцессорной системы.

MPE – markaziy protsessorli element – **ЦПЭ** – центральный процессорный элемент.

Chip – integral mikrosxemaning o‘zi, IMS - **Чип** – то же, что интегральная микросхема, ИМС.

Chipset – qandaydir bitta masalani yechish uchun mo‘ljallangan mikrosxemalar to‘plami - **Чипсет** – набор микросхем, предназначенный для решения какой-то одной задачи.

O‘qish – kiritish/chiqarish qurilmasidan yoki xotiradan axborotlar kodini shinaga beruvchi tomonidan olish operatsiyasi - **Чтение** – операция получения задатчиком шины кода данных из памяти или из устройства ввода/вывода.

KIM – keng - impulsli modulyasiya - **ШИМ** – широтно-импульсная модуляция.

Kenglik – razryadlikning o‘zi - **Ширина** – то же, что разрядность.

Emulyasiya – modellashtirish, aniq biror qurilmaning ishlashini apparat va dasturiy sozlash vositalaridan foydalanib oʻxshatish - *Эмуляция – моделирование, имитация работы реального устройства с использованием аппаратных и программных отладочных средств.*

Mikroprotssessor tizim yadrosi – mikroprotssessorli tizimning asosiy qurilmalari: protssessor, operativ va doimiy хотира - *Ядро микропроцессорной системы – основные устройства микропроцессорной системы: процессор, оперативная и постоянная память.*