

**ÓZBEKISTAN RESPUBLIKASÍ JOQARÍ HÁM ORTA ARNAWLÍ
BILIMLENDIRIW MINISTRILIGI
ÓZBEKISTAN RESPUBLIKASÍ INFROMACIYALÍQ
TEXNOLOGIYALARÍ HÁM KOMMUNIKACIYALARÍN RAWAJLANDÍRÍW
MINISTRILIGI
MUHAMMED AL-XOREZMIY ATÍNDAĞÍ
TASHKENT INFORMACIYALÍQ TEXNOLOGIYALARÍ UNIVERSITETI
NÓKIS FILIALÍ**

**«Kompyuter arxitekturası» páninen
OQÍW-METODIKALÍQ TOPLAMÍ**

Nukus, 2017

Ushbu wquv – uslubiy majmua Oliy va wirta maxsus talim vazirligining 201_ - yil «__» _____ - sonli buyruği bilan tasdiqlangan wquv reja va dastur asosida ishlab chiqildi.

Tayyorladi:

Q.R.Yuldashev – Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Nukus filiali «Dasturiy injiniring» kafedrası assistenti.

N.I.Sagidullaev – Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Nukus filiali «Dasturiy injiniring» kafedrası assistenti

Wquv-uslubiy kompleks Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Nukus filialining 201_ - yil _____ dagi ____ - sonli qarori bilan tasdiqlashga taklif etildi.

MAZMUNÍ

1. Oqıw materialları:
 - 1.1. Lekciya temaları
 - 1.2. Ámeliy temaları
 - 1.3. Laboratoriya jumısı temaları
 - 1.4. Ózbetinshe jumıs temaları
 - 1.5. Glossariy
2. Qosımsha:
 - 2.1. Oqıw dástúri
 - 2.2. Isshi oqıw dástúri
 - 2.3. Tarqatpa materiallar
 - 2.4. Testler
 - 2.5. Isshi pán dástúrine muwapıq bahalaw kriteriyların qollaw boyınsha metodikalıq kórsetpeler

Lekciya hám ámnliy jumis temaları

1-tema. Kompyuter arxitekturasiniń tiykarǵı túsinipleri, Bazalıq struktura. Kompyuterlerdiń túrleri hám awladları. Kompyuter arxitekturasınıń rawajlanıwı	6
2-tema. Maǵlıwmatlardıń túrleri. Buyırıqlardıń formatları hám túrleri. Adreslew. Basqarıw aǵımı. Úzilisler.	18
3-tema. Bul algebrası hám ventiller. Bul funkciyaların ámelge asırıw.	28
4-tema. Tiykarǵı yad. Yadtıń adressleri. Kesh yad. Yad modullerin jiynaw hám olardıń túrleri	39
5-tema. Assembler maydanı. Makroslar. Assemblerlew processı. Jaylastırıw hám júklew.....	51
6-tema. Járdemshi yad. Yadtıń ierarxıyalıq strukturası. IDE hám SCSI diskler. RAID massivleri	59
7-tema. Maǵlıwmatlardı kiritiw-shıǵarıw arxitekturası. Shinalar. Telekommunikacion qurılmalar. Simvolları qodlaw.....	67
8-tema. Zamanagóy kompyuterlerdiń shinaları. ISA, PCI, PCI Express hám USB shinaları.....	75
9-tema. Zamanagóy kompyuterler processorınıń arxitekturası. Oraylıq processor qurılması.	81
10 -tema. Buyırıqlardıń orınlanıwı. Buyırıqlar hám processorler arasındǵı paralellik	103
11-tema. Zamanagóy kompyuterlerde ornatılǵan processorlar hám olardıń zárúr tárepleri.....	109
12-tema. Buyırıqlar toplamı arxitekturası maydanı. Yad modelleri. Registrler. Buyırıqlar.....	121
13-tema. Mikroarxitektura maydanı. Mikroarxitekturalarǵa mısallar hám olardı ámelge asırıw	127
14-tema. Operacion sistema maydanı. Virtual yad. Parallel islew ushın mólsherlengen virtual buyırıqlar	130
1-ámeliy jumıs. Ekilik sanlar ústinde arifmetikalıq ámellerdi orınlaw	134
2-ámeliy jumıs. Bul algebrasında qollanılatuǵın tiykarǵı qatnasıqlar hám Bul funkciyaların ámelge asırıw	139
3-ámeliy jumıs. Kombinacion hám arifmetikalıq sxemalar. Multipleksorlar. Dekoderlar. Komparatorlar. Summatorlar. Arifmetikalıq-logikalıq qurılmalar.....	142
4-ámeliy jumıs. Yad elementleri. Triggerler - RS, D. Registrler.....	150
5-ámeliy jumıs. Yadtı shólkemlestiriw hám yad mikrosxemalarınń dúzilisleri.....	155
6-ámeliy jumıs. Kompyuter shinaları hám olardıń islew principleri. PCI, PCI Express hám USB shinaları.....	160

7-ámeliy jumıs. Interfeysler. UART, USART, CRT kontrollerleri hám PIO interfeysi. Kiritiw shıǵarıw mikrosxemaları.	167
8-ámeliy jumıs. Pentium 4 processorı arxitekturasınıń áhmiyetli tárepleri hám mikrosxemasınıń dúzilisi.....	169
9-ámeliy jumıs. UltraSPARC III, Intel Core i7, TI OMAP4430 hám Atmel Atmega 168 processorları arxitekturasınıń áhmiyetli tárepleri hám mikrosxemalarınń dúzilisi.	176

1-tema. Kompyuter arxitekturasınıń tiykarǵı túsiniqleri, Bazalıq struktura. Kompyuterlerdiń túrleri hám awladları. Kompyuter arxitekturasınıń rawajlanıwı

Reje:

- 1.1. Kompyuter arxitekturasınıń rawajlanıwı.
- 1.2. Kompyuterlerdiń túrleri.
- 1.3. Kompyuterler arxitekturasın, olardıń kóp qáddili shólkemlestiriw tiykarında úyreniw.

1.1. Kompyuter arxitekturasınıń rawajlanıwı.

Kompyuter arxitekturasınıń rawajlanıw basqışların tomendegishe ańlatıw múmkin:

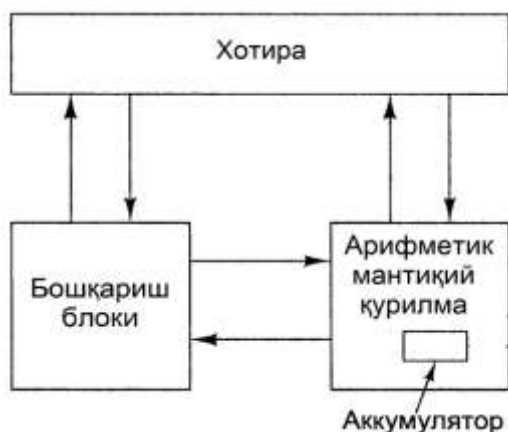
1. Nolinshi awlat – mexanik kompyuterler (1642-1945 jıllar) - Paskal (1642 jıl), Leybnic (1672 jıl) hám Bebbidjlar (1722 jıl) tárepinen islep shıǵarılǵan kompyuterler.
2. Birinshi awlat – elektron lampalar tiykarında qurılǵan kompyuterler (1945-1955 jıllar) – Fon Neyman principini tiykarında qurılǵan kompyuterler.
3. Ekinshi awlat – tranzistorlar tiykarında qurılǵan kompyuterler (1955-1965 jıllar).
4. Úshinshi awlat – integral sxemalar tiykarında qurılǵan kompyuterler (1965-1980 jıllar).
5. Tortinchi awlat – úlken integral sxemalar tiykarında qurılǵan kompyuterler (1980 jıllardan baslap) – Intel 8080 (8), 8086 (16), 8088 (16), 80386 (32), 80486 (32) hám Pentium-lar.
6. Besinshi awlat – kórinbes kompyuterler.

Kompyuter texnologiyalardıń rawajlanıwı dawamında júdá kóp túrli kompyuterler islep shıǵıldı. Olardıń ishinde házirde umıtılıp ketilgenleri menen birge, kompyuter arxitekturasına baylanıslı zamanagóy idea hám islenbelerge óziniń úlken tásirin kórsetken kompyuterlerde bar. Kompyuter arxitekturasın joqarıda keltirilgen rawajlanıw basqışlardı analiz etiw menen, zamanagóy kompyuterlerdiń qanday islewini haqqındaǵı bilimlerde jánede keńeytiriw, hámde usı kompyuterlerde islew bilimlerin jánede asırıw múmkin boladı.

Házirgi isep shıǵarılıp atırılǵan kompyuterlerdiń qurılıwı tiykarında ózinde jámlengen dáslepki kompyuterlerden biri, bul 1952 jılı Djon Fon Neyman tárepinen islep shıǵılǵan hám *birinchi awlat* kompyuterlerine tiyisli bolǵan - *IAS (Immediate Address Storage)* «tuwrıdan-tuwrı adreslewshi yad» degen atqa iye kompyuter edi. Usı kompyuterdiń arxitekturasını 1.1-súwrette keltirilgen sxema tiykarında túsindiriw múmkin.

Fon Neyman kompyuteri bes tiykarǵı bólimnen ibarat edi: yad, arifmetikalıq-logikalıq qurılma, basqarıw qurılısı hám maǵlıwmatlardı kiritiw-shıǵarıw qurılısı. Usı kompyuterdiń yadı, hár biri 40 bit uzınlıqtaǵı 4096 sózlerden ibarat edi. Bul 4096×5 bayt ($40 \text{ bit} = 5 \times 8 \text{ bit}$) = 20480 bayt = 20 Kbayt kólemge iye operativ yad delinedi. 40 bitli hár bir sóz 20 bitli eki buyırıqtan yaki 40 bit uzınlıqtaǵı belgi pútin sannan ibarat bolıwı múmkin edi.. 20 bit uzınlıqtaǵı hár bir buyırıqtıń 8 bitini buyırıqtıń 8 bitini buyırıqtıń túri- yaǵniy qosıw (*ADD*), alıw (*SUB*), kóbeytiriw (*MUL*),

kóshirip jazıw (MOV) sıyaqlı buyırıqlardan birin kórsetse, buyırıqlardıń qalǵan 12 bitı bolsa yadtaǵı 4096 sózden birini adreslew ushın xızmet eter edi.



1.1-súwret. Fon Neyman kompyuteriniń dúzilis sxeması.

Arifmetikalıq-logikalıq qurılma quramında 40 bit uzınlıqqa iye – *akkumulyator* dep atalǵan arnawlı ishki registr bar. Bul kompyuterdiń buyırıqları, házirgi kompyuterdiń buyırıqlarına uqsap, operativ yadtan alınǵan maǵlıwmatlardı *akkumulyatorǵa jazıw*, onda kerekli ámellerdi *orınlaw*, soń nátiyjelerdi operativ yadqa *qayta jazıw* ámellerin orınlaytuǵın edi. Bul kompyuterler jılǵıwshı útirli sanlar ústinde ámeller orınlay almaytuǵın edi.

Zamanagóy kompyuterler quramında tiykarın dúziwshilerden biri esaplangan display(monitor), 1960 jılı DEC firması tárepinen islep shıǵarılǵan, *ekinshi awlat* kompyuterlerine tiyisli PDP-1 kompyuteride birinshi máretebe qollanılǵan edi. Bul display(monitor) 512x512 piksel ólshemine iye bolıp, oonda tochkalar járdeminde sızılmalardı sızıw múmkin edi.

1965 jılı islep shıǵarılǵan birinshi mini-kompyuter esaplangan PDP-8 kompyuteride, házirgi kompyuterler arxitekturasında zárúr orın tutqan, kompyuter quramına kirgen qurılımlardı óz-ara jalǵawshı parallel ótkezgishlerden ibarat - *ulıwmalıq shinadan* paydalanıladı. DEC firması PDP-8 kompyuterinen 50 000 danasın satıwǵa erisken hám bul menen, mini-kompyuterler bazarında jetekshi kompaniyaǵa aylanǵan edi. PDP-8 kompyuteriniń ápiwaylastırılǵan szeması 1.2-súwrette keltirilgen.



1.2-súwret. PDP-8 kompyuteriniń ápiwaylastırılǵan sxeması.

Házirgi kompyuterlerde keń qollanılıp kelip atırılǵan-bir waqıttıń ózinde, bir neshe programmalarǵa islewın ámelge asırıwshı mexanizimi– *multiprogrammalastırıw*, IBM firması tárepinen 1964 jıldan baslap shıǵarıla baslaǵan, *úshinshi awlat* kompyuterleri

esaplangan IBM 360 kompyuterleri shańaraǵına tiyisli bolǵan modellerde jolǵa qoyılǵan edi.

1981 jıldı IBM kompaniyası tárepinen házirgi jeke kompyuterlerdiń dáslepkillikleri esaplangan, júdá úlken integral sxemalar tiykarında *tórtinshi awlat* kompyuterlerine tiyisli bolǵan *IBM RS (Personal Computer)* kompyuterleri islep shıǵarıla basladı. Bul kompyuterlerde Microsoft korporaciyası tárepinen islep shıǵılǵan MS-DOS operacion sisteması ornatılǵan edi.

1985 jılı házirgi Pentium processorları shańaraǵına tiyisli bolǵan sóz uzınlıǵı 32 bitli Intel 386 processorı ornatılǵan jeke kompyuterler islep shıǵarıla basladı. Bul kompyuterlerde bolsa, MS-DOS operacion sisteması tiykarında isleytuǵın, Microsoft korporaciyası tárepinen islep shıǵılǵan Windows operacion ssitemasında ornatılǵan edi.

1980 jıllardıń ortalarına kelip *qısqartılǵan buyırıqlar toplamına iye bolǵan - RISC (Reduced Instruction Set Computer)* kompyuterler islep shıǵarıla basladı. Bul kompyuterlardıń buyırıqları, olardan dáslep islep shıǵılǵan – *tolıq buyırıqlar toplamına iye bolǵan - CISC (Complex Instruction Set Computer)* kompyuterlardıń buyırıqlarına salıstırǵanda júdá ápiwayı hám tez orınlanar edi. RISC kompyuterleri tiykarında keyinshelik kóp sanlı buyırıqlardı bir waqıtta orınlana alatuǵın - *superskalyar* kompyuterler islep shıǵarıla basladı.

1981 jılı jasalma intellekt texnologiyaları tiykarında islep shıǵarılwı rejelestirilgen – *besinshi awlat* kompyuterleri ushın Yaponiya húkimeti óziniń milliy kompaniyaları ushın 500 million dollar ajratılıwı daǵaza etildi. Jasalma intellekt texnoloiyaları tiykarında besinshi awlat kompyuterlerin islep shıǵarıw ideası, oǵan sáykes texnologiyalıq bazanıń joqlıǵı sebepli ámelge asırılmay qaldı.

Soǵan qaramastan *tórtinshi áwlat* kompyuterlerin element bazası esaplangan-júdá úlken integral mikrosxealar quramına birneshe on mın, keyinshelik bolsa birneshe júz mın hám sońında birneshe on millionlab tranzistorlardı daylastırıw imkaniyatlarınıń payda bolıwı, islep shıǵarılıp atırılǵan kompyuterler ólshemleri tez pát penen kishireyiwine alıp keldi. 1993 jılı Apple kompaniyası tárepinen besinshi awlat kompyuteri esaplangan, Apple Newton atlı kompyuteri islep shıǵıldı. Keyinshelik bolsa mine usı áwlat kompyuterlerine tiyisli dep esaplangan, kompyuter texnologiyası tarawında keskin burılıs jasap– «*kórinbes kompyuterler*» dep at alǵan kompyuterlerde islep shıǵarıla basladı. «*Kórinbes kompyuterler*» házirde – turmıslıq texnika qurılımları, saatlar, bank kartochkaları hám basqa-basqa kópshilik qurılımlar quramında isletip kelinbekte. Bul kompyuterler, dúnyada islep shıǵarılıwdıń rawajlanıwına, óziniń júdá kúshli tásin kórsetedi hám jıllar ótiwı menen onıń bul tási jánede kúsheyip barıwın kóriw qıyın emes.

Kompyuterlerdiń túrleri sıpatında bolsa, tómendegeilerdi kórsetip ótiw múmkin:

1. Jeke kompyuterler (jumısshı stanciyalar).
2. Serverler.
3. Ornatiletuǵın kompyuterler – mikrokontrollerler (rus tilinde – *vstraivaemie kompyuteri*).
4. Jumısshı stanciyalardan ibarat kompleksler – klasterler.
5. Maynfreymlar.

6. Oyinlar ushın arnalğan kompyuterler (rus tilinde – igrovie kompyuterı) PS-3, PS-4.

7. «Bir máretebe qollanılıtuğın» kompyuterler (rus tilinde – odnorazovie kompyuterı).

1.2. Kompyuterlerdiń túrleri

Jeke kompyuterler. Jeke kompyuterlerdiń eki túri bar: bular – stacionar, yaǵniy bir orında ornatılğan (rus tilida – nastolnie kompyuterı) hám kóterip alıp júrse bolatuğın, portativ kompyuterler, yaǵniy noutbuklar. Noutbuklar, stacionar kompyuterlerden, ózleriniń kishi ólshemleri tárepinen parıqlanadı. Noutbuklarda da stacionar kompyuterlerde kóllanılıwı múmkin bolğan programmalıq qurallardan paydalanıladı.

Házirgi waqıtta eki túrdegi jeke kompyuterler quramı – birneshe gigabit kólemge iye operativ yad, birneshe júz gigabit kólemge iye qattı diskli sırtqı yad, CD-ROM/DVD qurilmaları, modem, awıs kartası, tarmaq interfeysi, joqarı tınıqlıqtaǵı monitor hám basqa sırtqı qurılmalardan ibarat. Bul jeke kompyuterlerde imkaniyatları keytiriliwı hám olar menen júdá kóp túli programmalıq qurallardan paydalanıw múmkin bolğan, operacion sistemalar ornatılğan boladı. Baza bir qániygeler Intel processorları ornatılğan kompyuterlerdi - jeke kompyuterler dep ataydı. Bul mene olar jeke kompyuterlerdi, joqarı ónimdarlıqqa iye RISC processorlarına tiyisli, Sun UltraSPARC sıyaqlı processorlar ornatılğan «jumısshı stanciyalardan» parıq etiwın atap ótpekshi boladı. Tiykarında bolsa bul túrdegi kompyuterler arasında ayırmashılıq úlken ayırmashılıq joq.

Hár qanday jeke kompyuterdiń tiykarın dúziwshisi bolıp – quramında processor, yad hám maǵlıwmatlar kiritiw-shıǵarıw modulleri, klaviatura hám tıshqansha, disk júritiwshi qurılma, tarmaq platası hám bashqa sırtqı qurılmalar interfeysleri, hámde qosımsha platalar ornatiw ushın arnalğan jalǵanıwlar tochkalarına iye bolğan *tiykarǵı baspa plata* esaplanadı [15]. 1.3-súwrette mine usınday baspa platalardan biri keltirilgen.



1.3-súwret. Jeke kompyuterdiń tiykargı baspa platasi.

Serverler. Ónimdarlıǵı joqarı bolǵan jeke kompyuterler hám jumısshı stanciyalar – ádette bir kárxana shegarasında isleytuǵın lokal kompyuter tarmaqlarda, hámde Internet tarmaǵıda - tarmaq serverleri sıpatında qollanıladı. Bunday kompyuterler, yaǵniy serverler – bir processorlı hám kóp processorlı konfiguraciyalargá iye bolıwları múmkin. Bul túrdegi kompyuter sistemalarında, ádette ulıwmalıq kólemdi birneshe gigabaytlardı quraytuǵın operativ yad modulleri, júzlep gigabaytli yadlarǵa iye bolǵan qattı diskler hám joqarı tezliklerde islewshi interfeysler ornatılǵan boladı. Bazı serverler sekundına birneshe mın tranzakciyalardı islew imkaniyatlarına iye boladı.

Arxitekturalıq jaqtan bir processorlı server, jeke kompyuterden júdá úlken parıq etpeydi. Ol jeke kompyuterge salıstırmalı tezirek isleydi, úlkenirek orındı iyeleydi, salıstırmalı úlkenirek diskli yadqa hám onsha tez isleytuǵın tarmaq interfeyslerine iye boladı. Serverlerde, jeke kompyuterler ushın islep shıǵılǵan operacion sistemalar tiykarında basqarıladı, ádette bul UNIX, Windows hám Linux operacion sistemalarınıń hártúrli versiyaları boladı.

Ornatılǵan kompyuterler - mikrokontrollerler. Ornatılǵan kompyuterler – hár túrdegi qurılımlardı basqarıw hám bul qurılımlar menen olardan paydalanıwshılar arasındǵı baylanıslardı, yaǵniy interfeyslerdi dúziw wazıypaları orınlanadı. Ornatılǵan kompyuterler yaki mikrokontrollerler járdeminde isleytuǵın qurılımlarǵa mısál etip tómendegilerdi keltiriw múmkin: nusqa alıwshı qurılımlar, video kameralar, cıfırlı fotokameralar, printerler, skanerler, modemler, CD-ROM disk júritiwshileri, telefonlar, kir juwıw mashinaları, mikro tolqınlı pechlar, televizorlar, avtomobiller, medicina tarawında qollanılatuǵın hár túrli qurılımlar hám basqada kópǵana tarawlarda isletilip hár túrli ólshemlerge iye qurılımlar.

Mikrokontrollerler ólshemleri júdá úlken bolmasada, olar qandayda bir qurılmanın islewin hám qollanılıwın tolıq támiynlep bere alatuǵın esaplaw quralı sıpatında qraw múmkin [21,27]. Hár bir mikrokontroller – processor, yad hám maǵlıwmatlardı kiritiw-shıǵarıw qurallarınan dúzilgen. Qurılmalarga maǵlıwmatlardı kiritiw-shıǵarıw, olarda júzberip atırǵan processlerdi baqlaw imkanın beriwshi arnawlı displeyler, jaqtılıq indikatorları hám dawıs shıǵarıwshı qurallardı baqlaw nátiyjesinde ámelge asırıladı. Mikrokontrollerlerdiń programmalıq támiynatı, kóp hallarda islep shıǵarıwshı tárepinen turaqlı yadqa jazıp qoyılǵan boladı. Barlıq mikrokontrollerlerdi eki toparǵa bóliw múmkin: universal hám arnawlı mikrokontrollerler toparı. Universal mikrokontrollerler, bul kishi ólshemlerge iye ádettegi kompyuterler. Arnawlı mikrokontrollerler bolsa, belgili máselelerdi shesheiw ushın arnalǵan – arxitektura hám buyırıqlar toplamına iye qurılma sıpatında isep shıǵarıladı. Mikrokontrollerlerdiń 4, 8, 16 hám 32-razryadlı túrleri bar.

Jeke kompyuterlerden pariqlı rawishte mikrokontrollerlerge sáykes hám olardı islep shıǵarıwda belgili áhmiyetke iye bolǵan tárepleri bar:

Birinshiden - universal mikrokontrollerler kishi ólshemdegi jeke kompyuterler sıpatında qaralıwı dep ayılǵan edi. Biraq, mikrokontrollerler tiykarında islep shıǵarılıp atırılǵan qurılmalardıń sanı, jeke kompyuterlerdiń sanına salıstırmalı anaǵurlım kóp ekenligi sebepli, olardıń bahaların arzan etip islep shıǵarılıwǵa háreket etedi.

Ekinshiden - barlıq mikrokontrollerler real waqt mashtabında isleydi. Hár bir kiriw signalına keshiktirilmegen juwap beriliwi kerek boladı. Máselen, kópǵana qurılmalarda paydalanıwshı kandayda bir túymeni bassa, oǵan tiyisli bolǵan jaqtılıq indikatorı iske túsedı, bunda júzberip atırılǵan processler arasında, hech qanday toqtap qalıwlar, yaǵnıy kútip turıwlar (pauza) bolmawı kerek.

Úshinshiden – ornatılǵan sistemalarda, kópǵana elektrik hám mexanik kórsetkishleri sheklengen boladı. Bunday kórsetkishler sirasına, olardıń ólshemleri, awırılıqları hám energiya paydalanıwı sıyaqlı kórsetkishlerin kiritiw múmkin. Bunday sistemalardı qollanılatuǵın mikrokontroller, joqarıda keltirilgen sheklewlerdi esapqa alǵan halda islep shıǵarıladı.

Jumısshı stanciyalardan ibarat kompleksler. Aqıpgı jıllarda jeke kompyuterlerdi hám jumısshı stanciyalardı ózara baylanıstırıp isletiw ámeliyatın keń qollanıлмақта. Kompyuterlerden ibarat bunday kompleksler – jumısshı stanciyalardan ibarat klasterler (*Clusters Of Workstations, COW*) yaki ápiwayı etip «klasterler» dep atalmaқта. Klasterler – joqarı tezlikte islewshi tarmaqlar járdeminde ózara baylanısqa jeke kompyuterler yaki jumısshı stanciyalardan ibarat boladı. Klasterler - olardıń quramına kirgen kompyuterlerdiń resursların jalǵız máseleni shesheiw ushın baǵdarla alatuǵın arnawlı programmalıq qurallar menen támiyinlengen boladı. Kóp hallarda klasterlerdiń quramı ádettegi jeke kompyuterlerden ibarat boladı. Joqarı tezliklerde islewshi tarmaq jalǵanıwları bolsa, standart tarmaq plataları járdeminde shólkemlestiriw múmkin. Klasterler – olarda mashtablastırıwdıń qolaylıǵı menen ajralıp turadı. Hár qanday klaster quramındaǵı komputerlerdiń sanın ańsatılıq penen ósiriw yaki kemeytiriw múmkin. Házirde veb-serverlerde klasterler kóriniste shólkemlestirip kelinbekte. Bunday klasterler – serverli fermalar (*server farms*) dep ataladı.

Meynfremler. Meynfremler degende 60-jıllarda islep shıǵarılǵan kompyuterlerdi esletiwshi, úlken-úlken bólmelerdi iyeleytuǵın úlken ólshemlerge iye bolǵan kompyuterler túsiniledi (1.4-súwret).



1.4-súwret.

Bunday kompyuterlerdiń ónimdarlıǵı operativ serverlerdiń ónimdarlıǵınan júdá úlken emes, biraq olarda maǵlıwmatlardı kompyuterge kiritiw-shıǵarıw processı júdá úlken tezliklerde ámelge asırılıwı múmkin. Olar júdá úlken-úlken terabaytlarda (1 terabayt = 10^{12} bayt) ólshenetuǵın diskli yadlarǵa iye. Sonıń ushın meynfreymlerden Internet serverleri sıpatında paydalanılmaqta. Meynfremlerge uqsas bolǵan kompyuterlerdiń jáne bir túri wxshash, bul – *superkompyuterler* (1.5-súwret).

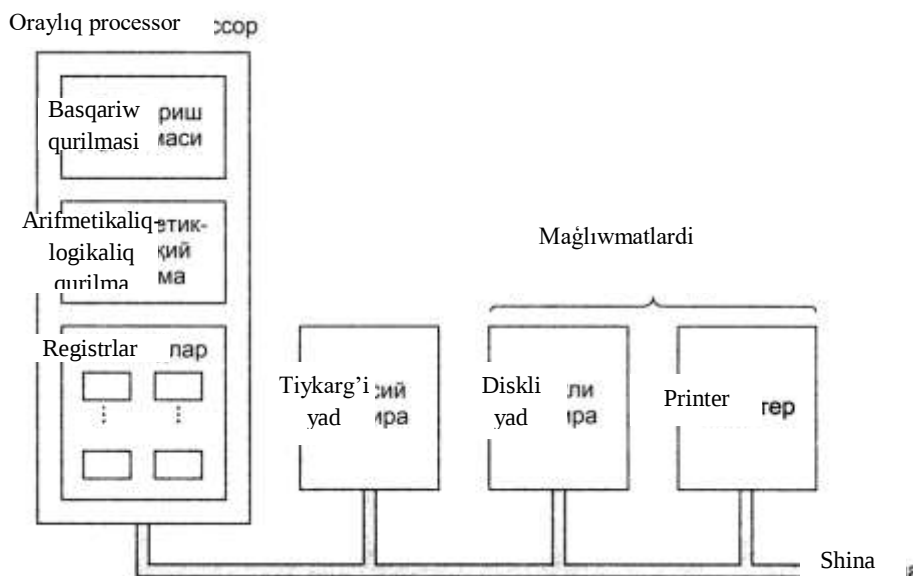


1.5-súwret.

Superkompyuterler processorlardıń ónimdarlıǵı júdá úlken bolmaǵan bolıp, olar bir neshe on gigabaytlarǵa iye operativ yad modulleri, joqarı tezliklerde islewshi diskler hám tarmaq interfeysleri ornatılǵan. Superkompyuterlerden quramalı bolǵan esaplawlar talap etiletuǵın, ilmiy hám texnik máselelerdi shesheiwde paydalanılmaqta. Olar járdeminde – bir-birine urılıwshı galaktikalardı modellestiriw, jańa dári qurallardı sintez qılıw, jańa proektlenip atırılǵan ushıw apparatları átirapındaǵı hawa aǵımın modellestiriw sıyaqlı máseleler sheshilmekte.

1.3. Kompyuterler arxitekturasın, olardıń kóp qáddili shólkemlestiriw tiykarında úyreniw

Zamanagóy kompyuter óz-ara baylanışlı-processler, operativ yad modulleri hám maǵlıwmatlardı kiritiw-shıǵarıw qurılımlarınan ibarat bolıwı múmkin. 1.6-súwrette bir oraylıq processorǵa iye bolǵan kompyuterdıń dúzilis sxeması keltirilgen.



1.6-súwret. Bir processorlı kompyuterdiń dúzilis sxeması

Bul sxemanı, kompyuterde onsha kóp bolmaǵan jumıs tájriybesine iye paydalanıwshılarda qandayda bir dárejede túsintirip bere aladı. Biraq zamanagóy kompyuterdiń ishki dúzilisi, onıń qanday islewi, onıń qanday programmalaştırılıwı hám ulıwma onıń qanday dúzilgenligine, yaǵniy kompyuterdiń arxitekturasına baylanısı bolǵan túsiniqlerdi, sol tarawdıń qániygesi sıpatında júda jaqsı túsiniw, hámde olardan óziniń kúndelikli iskerliginde únemli paydalana alıw birqansha quramalı másele esaplanadı.

Zamanagóy kompyuter arxitekturasın úyreniwge arnaǵan ádebiyatlarda [1,2,16] kompyuter arxitekturasın, bir neshe qáddiler ierarxiyasınan ibarat kórinisde ańlatıp úyrenip ámelge asırılǵan. Kóp ǵana zamanagóy kompyuterler eki hám onan artıq qáddilerden ibarat. 1.7-súwrette kompyuter arxitekturasınıń altı qádden ibarat dúziliske iye kórinislerde ańlatılǵan sxeması keltirilgen.

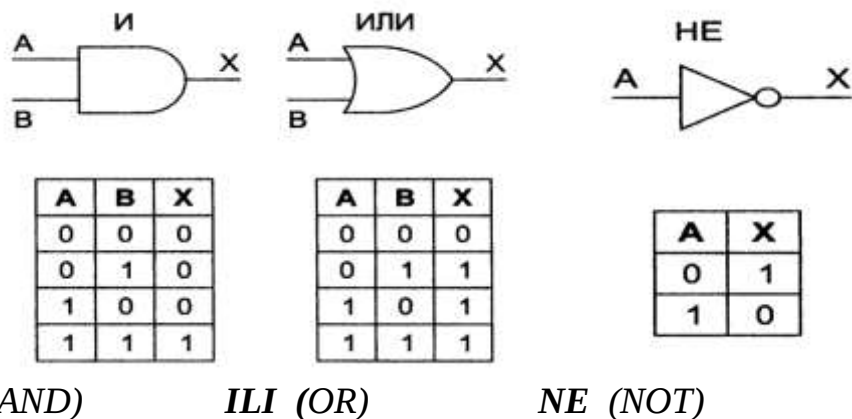


1.7-сүwрет. Алты қәддili компьютер.

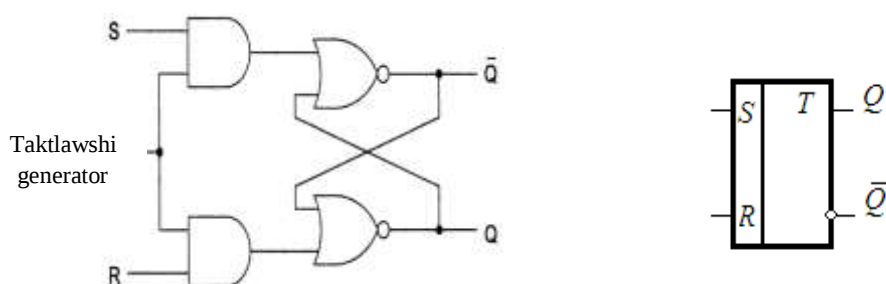
Дәслеп бул схемاداғы қәддилерге қысқаша түсиниклер берип өтемиз, соң болса компьютерлердің дүзилisin бундай үyreniw менен, нелерге еrisiw мүмkinligin һәм компьютер арxитектурасы degende- neni түсинiw керекligи haqqındaғы juwmaqlardı keltiremiz.

Нолинши қәдди – бул компьютердің аппарат тәмиynаты *қәдди* esaplanadı. Cifрlы логикалық қәдди, yaғниy нолинши қәдди обектleri *ventiller*, **yaғниy ұzgish-** ulegishler dep аталаді. Олар jәрдeminde - *I, ILI, NE*(AND, OR, NOT) сыйaqlы әpiwayы логикалық функciyalar opнланadı (1.8-сүwрет).

Bir несhe ventiller jәрдeminde 0 һәм 1 cifрларын саqlay алатуғи 1 bitli yad элементleri, yaғниy *triggerler* **payda etiledi**. Мәселен SR, JK, T һәм D сыйaqlы triggerлер. Улwма компьютерде - ventillerден дүзилген (1.9-сүwрет).



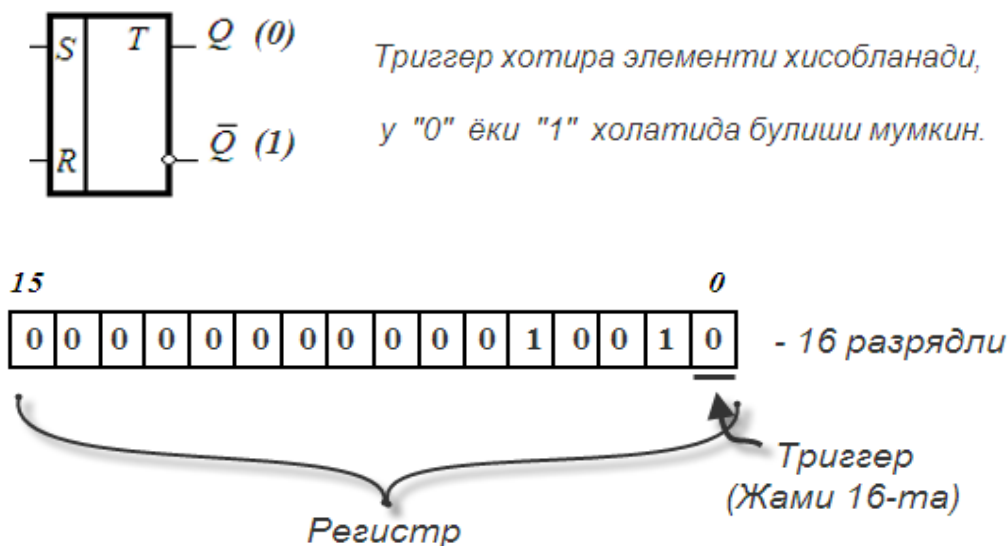
1.8-súwret. Tiykargı logikalıq elementler.



1.9-súwret. SR-triggeri.

Toparlarga biriktirilgen yad elementleri bolsa, *registrlardı* payda etedi. Registrlar 8, 16, 32 yaki 64 bit uzınlıqlarğa iye bolıwı múmkin (1.10-súwret).

Kompyuterdiń kaday dúzilgenligi hám kaday islewin úyreniwde júdá kóp máretebe sózge alınatuǵın túsiniqlırdıkn biri-bul registrlar boıp esaplanadı. Kompyuterlerde hám processordıń ishinde júz berip atırılǵan process, maǵlıwmatlardı islew processlerin ámelge asırıwda da, hár túrli wazıypalardı orınlaw ushın arnalǵan registrlardan paydalanıladı. **Birinshi qáddi** – *mikroarxitektura* qáddi dep ataladı. Bul qádke tiyisli bolǵan elektron sxemalar mashınaǵa baylanıslı bolǵan programmalarđı orınladı, yaǵniy kompyuterde isletilgen processorǵa sáykes keletuǵın programmalarđı orınladı. Máselen Intel, Apple, DEC hám basqa túrdegi processorlarǵa sáykes bolǵan programmalar. Birinshi qádde 8 yaki 32 registrlardan ibarat lokal yad xám arifmetikalıq logikalıq qurılma (*Arithmetic Logical Unit - ALU*) dep atalǵan sxemalar bar.



1.10-súwret. Registr.

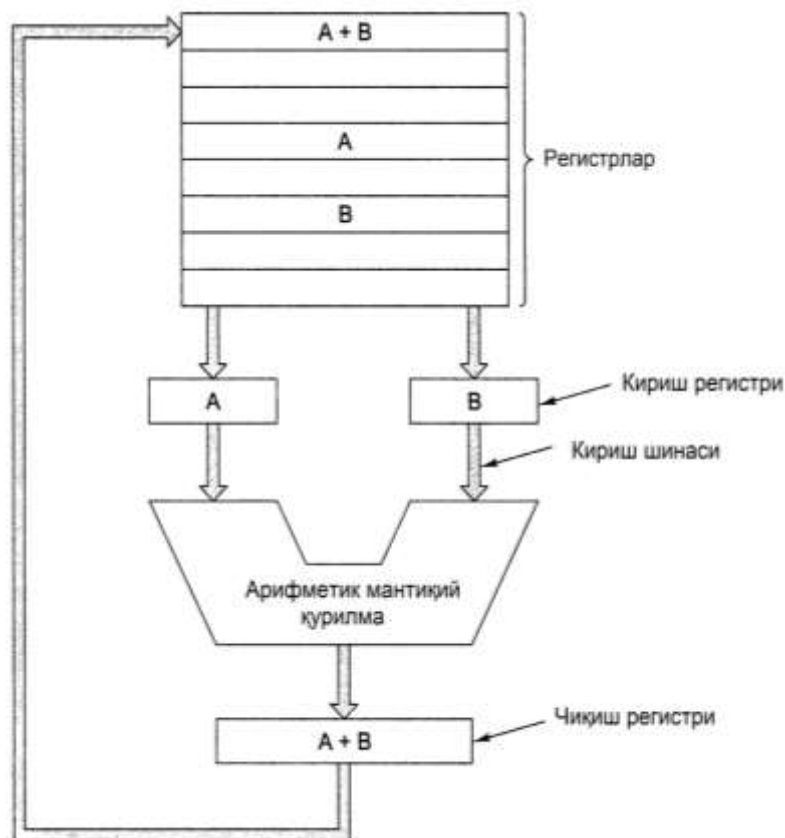
Arifmetikalıq logikalıq qurılma, yaǵniy *ALU* – ápiwayı arifmetikalıq hám logikalıq ámellerdi orınladı. Arifmetikalıq logikalıq qurılma menen birge registrlar birgelikte maǵlıwmatlardı islew izbe-izligin, yaǵniy maǵlıwmatlar traktın sáwlelendiredi. (1.11-súwret).

Maǵlıwmatlar traktı tómendegishe isleydi – bir yaki eki registrlar tańlanadı, arifmetikalıq logikalıq qurılma olar járdeminde qandayda bir ámeldi, máselen – biykarlaw, qosıw, alıw yaki basqa bir ámeldi orınlaydı, soń nátiyje tańlangan registrlardan birine jaylastırıladı.

Bazı kompyuterlerde (processorlarda) maǵlıwmatlar traktı– *mikroprogramma (mikrodástúr) dep atalǵan arnawlı programma tárepinen baqlanadı*. Basqa túrdegi kompyuterlerde bolsa maǵlıwmatlar traktı – *apparat qurallar tárepinen baqlanadı*. Házirde islep shıǵarılıp atırılǵan maǵlıwmatlar traktı –ádette aparat qurallar tarepinen **baqlanadı**. Sonıń ushın birinshi qáddiniń atı – *mikroarxitektura qáddi* dep atalǵan.

Maǵlıwmatlar traktı programmalıq támiynatı tárepinen **baqlanatuǵın** kompyuterlerde, mikroprogramma degende – ekinshi qáddi buyırıqlarınıń *interpretatorı*, yaǵniy ámelge asırıwshısı túsiniledi. Mikroprogramma yadtan buyırıqlardı shaqırıp aladı hám olardı maǵlıwmatlar traktınan paydalangán halda izbe-iz orınlanadı. Máselen: ADD – qosıw buyırǵın orınlaw ushın, ol dáslep yadtan shaqırılıp alınadı, onda qatnasatuǵın operandalar, yaǵniy qosılıwshılır registrlarǵa jaylastırıladı, arifmetikalıq-logikalıq qurılma jıyındısı esaplaydı hám nátiyje yadǵa jazıladı.

Maǵlıwmatlar traktı aparat támiynatı tárepinen bahlanatuǵın kompyuterlerde, tap usınday ámelge asırıladı, biraq bunda ekinshi qáddi buyırıqlardı ámelge asırıwshısı, yaǵniy interpretaciya qılıwshısı mikroprogramma bolmaydı.



1.11- súwret. Fon-Neyman mashinasınıń maǵlıwmatlar traktı.

Екинshi qáddi – *buyırıqlar toplamı arxitekturası qáddi* dep ataladı. Kompyuter islep shıǵarıwshısı hár bir firma, óz kompyuterinde isletilgen processorǵa sáykes mashina tiline baylanısı qollanbada usınıs etiledi. Ol anıqlaması keltirilgen buyırıqlar toplamı

interpretator-mikroprogramma yaki apparat támiynatı tárepinenorınlanıwı hám bul qáddine baylanıslı maǵlıwmatlardan ibarat boladı.

Úshinshi qáddi – *operacion sistema qáddi*. Bul qáddi *gibrid* qáddi esaplanadı. Operacion sistema qáddiniń bunday dep atalıwına sebep, onıń tilindegi kópshilik buyırıqlar, onnan tóménirekte jaylasqan buyırıqlar toplamı arxitekturası qáddi de bar. Qandayda bir qáddine tiyisli buyırıqlar, basqa bir qáddide de ańlatılıwı hám isletiliwi múmkin. Operacion sistema qáddi bazı bir qosımsha qásiyetlerge iye. Bul – onda yadtıń basqasha dúzilgenligi, bir waqıttı hám onnan artıq programmalar dı orınlay alıw imkaniyatınıń bar ekenligi, hámde operacion sistema qáddiniń jańa buyırıqlar toplamına iye ekenligi qásiyetlerinen biri.

Tórtinshi hám besinshi qáddileri– programmistler ushın islep shıǵılǵan tómén ham joqarı qáddi tillerinen ibarat. Tórtinshi qáddi – hár túrli processorlar ushın islep shıǵılǵan hár túrli *assembler tillerinen* ibarat boladı. Besinshi qáddi bolsa ámeliy programmistler ushın arnalǵan joqarı qáddi tilleri - *S, S++, Java* sıyaqlı tillerden dúzilgen boladı.

Kompyuter dúzilisiniń kóp qáddili kóriniste ańlatılıwı hám qáddilerge baylanıslı dodalawlardı sol jerde toqtatıp, kompyuter arxitekturasın úyreniwde zárúr bolıp esaplanǵan bazı bir qásiyetlerin keltirip ótemiz. Solay etip, házirgi kompyuterler bir neshe qáddilerdiń ierarxıyalıq dúzilisi kórinisinde proektlestiriledi hám islep shıǵarıladı. Hár bir qáddi hár túrli obektlerdiń ham ámellerdiń belgili bir abstrakciyasın, yaǵniy belgili dárejede kórinisini ańlatadı. Kompyuterler dúzilisini bunday úyreniw menen biz, quramalı bolǵan táreplerin túsiniw ushın, salıstırmalı ápiwayıraq kóriniste ańlatıw hám túsiniw imkaniyatına iye bolamız.

Joqarıda keltirilgen hár bir qáddine tiyisli bolǵan maǵlıwmatlar, ámeller hám tegishli bwlǵan malumotlar, ámeller hám súwretler kórinisleriniń toplamı *arxitektura* dep ataladı dep ataladı. *Arxitektura* - kompyuterdi qanday programmalaştırwdı, islewin hám isletiliwi sıyaqlı táreplerine baylanıslı *túsiniq* esaplanadı. Máselen, qandayda bir programmanı jazıw hám isletiw ushın zárúr bolatuǵın yadtıń kólemi haqqındaǵı maǵlıwmat – bul arxitekturanıń bir bólegi bolıp esaplanadı. Sol yadtıń qanday islep shıǵılǵanlıǵın, yaǵniy onda qollanılıtuǵın texnologiya bolsa arxitekturanıń bir bólegi bolıp esaplanbaydı. Kompyuterdiń yaki kompyuter sistemasınıń *programmaliq elementlerin proektlestiriw usılların* úyreniw menen biz *kompyuter arxitekturasın úyrenemiz*. Ámeliyatta kompyuter arxitekturası hám kompyuterdi dúziwshiler degendegi sóz sinonim sózler sıpatında kollarıladı.

2-tema. Maǵlıwmatlardıń túrleri. Buyırıqlardıń formatları hám túrleri.

Adreslew. Basqarıw aǵımı. Úzilisler.

Reje:

2.1. Maǵlıwmatlardıń túrleri.

2.2. Pentium 4 processorında qolalnılatuǵın maǵlıwmatlardıń túrleri.

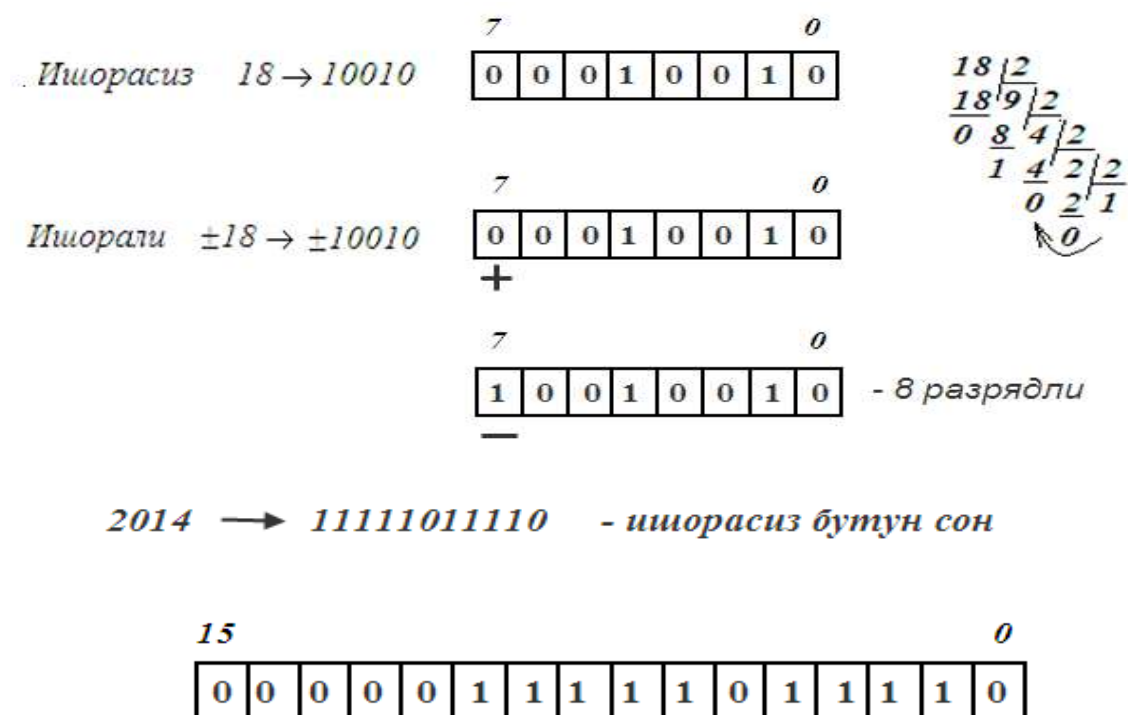
2.1. Maǵlıwmatlardıń túrleri.

Kompyuterlerde ańlatılıw múmkin bolǵan maǵlıwmatalardıń túrleri *eki túrge* bóliw múmkin:

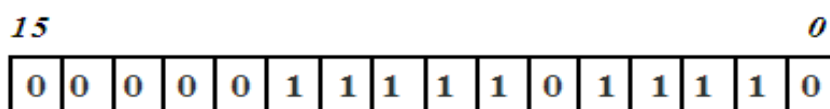
1. Cifrlı maǵlıwmatlar, yaǵniy sanlar menen ańlatıwshı maǵlıwmatlar.
2. Cifrlı bolmaǵan maǵlıwmatlar.

Cifrlı maǵlıwmatlar hám olardı kompyuterde qanday ańlatılıwın kórip shıǵamız..

Pútin sanlar. Cifrlı maǵlıwmatlardıń tiykarǵısı – bul *pútin sanlar*. Pútin sanlar kompyuterlerde ekilik sanlar kórinisinde saqlanadı. Olar ádette 8, 16, 32 hám 64 bitli uzınlıqlardan birine iye bolıwları múmkin. Kompyuterde pútin sanlar *ishorali* hám *ishorasız* kórinislerde ańlatılıwı múmkin. 32-razryadlı swz (rus tilida – slovo) járdeminde 0 den $2^{32}-1$ ge shekem bolǵan ishorasız, hámde $-2^{31}-1$ den $+2^{31}-1$ ge shekem bolǵan ishorali pútin sanlardı ańlatıw múmkin.

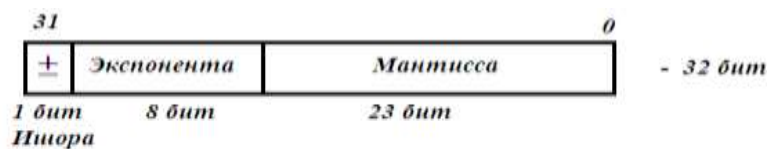


$2014 \rightarrow 11111011110$ - ишорасız бутун сон

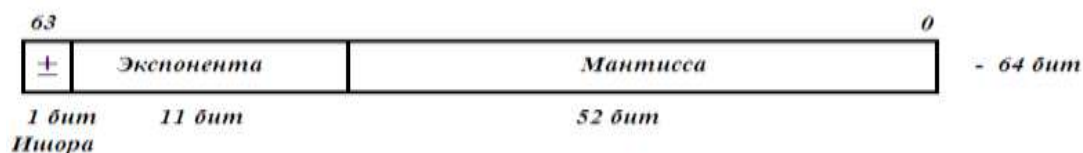


1.12.-súwret.

Pútin bolmaǵan sanlar. Pútin bolmaǵan sanlardı (3,14; 0,495; 0,00056; ...) ańlatıw ushın *jıljıtıwshı tochkalı sanlar* qollanıladı (rus tilinde - chisla s plavayushey tochkoy). Olardıń uzınlıqları 32, 64 yoki 128 bitge shekem bolıwı múmkin.



a)



б)

1.13-súwret. Jıljıwshı tochkalı sannıń IEEE standartındaǵı formatlar.

Mısallar: $3,14 = 0,314 * 10^1$

$0,495 = 0,495 * 10^0$

$0,00056 = 0,56 * 10^{-3}$

$2014 = 0,2014 * 10^4$

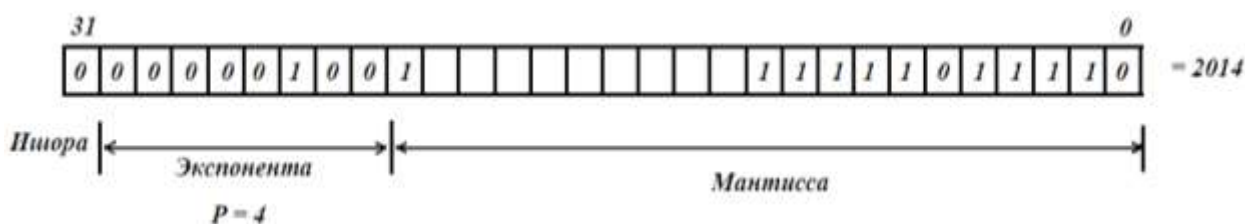
314; 495; 56; 2014 - mantissalar.

1; 0; -3; 4 – eksponentalar (dárejeli, tártipler).

314 --- 100111010



2014 --- 11111011110



1.14-súwret.

Onlıq sanlar. Bunda onlıq sistemasında jazılǵan hár bir cıfr, ekilik sistemadaǵı *tórt cıfr* menen almasırladı. Eki onlıq cıfr menen Eki onlıq cıfr bir baytqa jaylasırıladı. Bul ekilik-onlıq dep ataladı. (rus tilinde – dvoichno-desyatichtıy format).

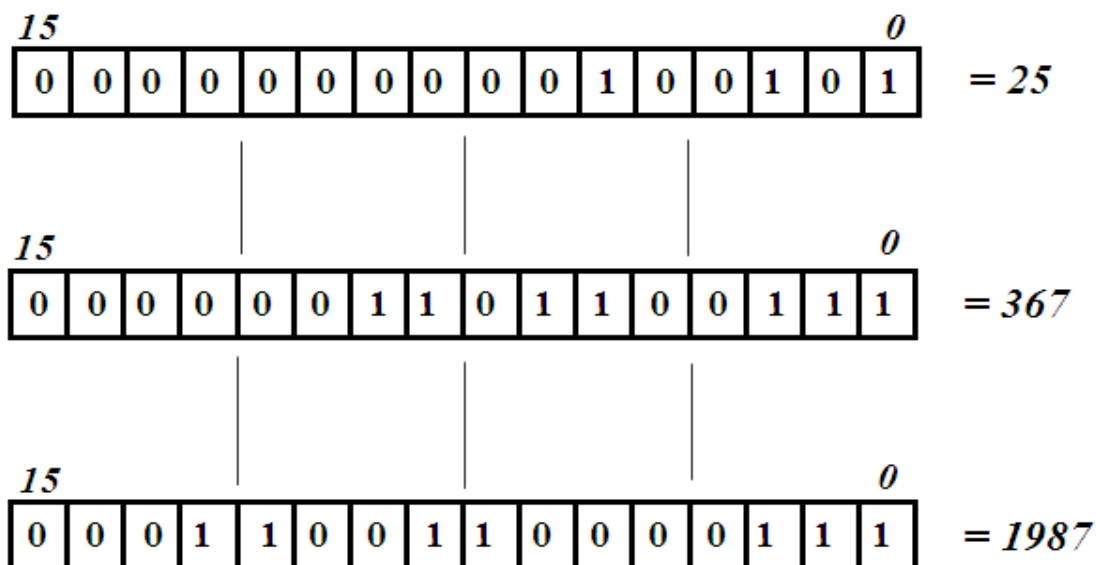
Mısallar: 25 ---

0010 0101

367 ---

0011 0110 0111

1987 --- 0001 1001 1000 0111



1.15-súwret.

Cifrlı bolmağan maǵlıwmatlar hám olardıń túrleri.

Simvolli maǵlıwmatlar. Tesktler menen islesiwde, maǵlıwmatlar bazaların basqarıwda hám basqa usılarǵa uqsas hallarda simvolli maǵlıwmatlar menen islesiwge dus keledi. Simvolli maǵlıwmatlarǵa mısal etip ASCII (American Standard Code for Information Interchange) hám UNICODE kodların keltiriw múmkin. Olardıń uzınlıqları sáykes túrde 7 (8) hám 16 razryadlı bolıwı múmkin. (1.1-keste).

Qatarlar kórinisindegi maǵlıwmatlar yaki qatarlar kórinisindegi ózgeriwshiler. Bul túrdegi maǵlıwmatlardıń aqırında arnawlı belgi yaki qatardıń uzınlıǵın kórsetiwshi bólimi bar. Kompyuterde usı qatarlar ústinde– kóshirip jazıw, izlep tabıw hám olardı redaktorlaw ámellerin orınlawshı buyırıqlar bar.

Logikalıq maǵlıwmatlar. Logiyakalıq maǵlıwmatlar eki mániske iye bolıwı múmkin: ras yaki jalǵan (true yaki falshe), yaǵniy 1 yaki 0.

1.1-keste. ASCII simvollarına durıs keletuǵınn kodlardıń kestesi.

Рақам	Символ	Рақам	Символ	Рақам	Символ	Рақам	Символ	Рақам	Символ	Рақам	Символ
20	(про- бел)	30	0	40	@	50	P	60	'	70	P
21	!	31	1	41	A	51	Q	61	a	71	Q
22	"	32	2	42	B	52	R	62	b	72	R
23	#	33	3	43	C	53	S	63	c	73	S
24	\$	34	4	44	D	54	T	64	d	74	T
25	%	35	5	45	E	55	U	65	e	75	U
26	&	36	6	46	F	56	V	66	f	76	V
27	'	37	7	47	G	57	W	67	g	77	W
28	(	38	8	48	H	58	X	68	h	78	X
29	)	39	9	49	I	59	Y	69	i	79	Y
2A	*	3A	:	4A	J	5A	Z	6A	j	7A	Z
2B	+	3B	;	4B	K	5B	[	6B	k	7B	{
2C	,	3C	<	4C	L	5C	\	6C	l	7C	
2D	-	3D	=	4D	M	5D	]	6D	m	7D	}

2.2. Pentium 4 processorında qolalnılatuğın mağlıwmatlardıń túrleri.

Pentium 4 processorı IEEE 754 standartına tiykarlangan - ekilik ishorali hám ishorasız pütün sanlardı, ekilik-onlıq sanaq sistemadağı sanlardı hám jılıwshı suriluvchi tochkalı sanlardı ańlata aladı [16]. Bul processor tiykarında qurılğan kompyuter 8/16 – razryadlı kompyuter esaplanıp, sonday uzınlıqqa iye bolğan pütün sanlar menen isley aladı. Onda kóp sanlı arifmetikalıq buyırıqlardı, Bul ámellerin hám salıstırıw ámellerin orınlaw múmkin. Pentium 4 processorı 8-razryadlı ASCII simvolları menen isley aladı, onda simvollarıdan ibarat bolğan qatarlardı kóshirip jazıw hám izlep tabıw sıyaqlı arnawlı buyırıqlarıda bar.

1.2-keste. Pentium 4 processorı cıfrlı mağlıwmatlardıń túrleri.

Хили	1 бит	8 бит	16 бит	32 бит	64 бит
Бит					
Ишорали бутун сонлар		Бор	Бор	Бор	
Ишорасиз бутун сонлар		Бор	Бор	Бор	
Иккилик-ўнлик сонлар		Бор			
Сурилувчи нуқтали сон				Бор	Бор

Buyriqlardın formatları hám túrleri. Buyırq – ámel kodi, bul ámelde qatnasıp atırǵan operanda yaki operandalar qayjerden alınıwı hám nátiye kayjerge jazıw kereklig haqqındaǵı informaciyadan ibarat boladı [3,10,18]. 1.16-súwret buyriqlar toplamı qáddine tiyisli buyriqlar formatlarınıń bir neshe túrleri keltirilgen.



1.16-súwret. Buyriqlar formatlarınıń tórt túri.

- a) adressiz buyırq; b) bir adresli buyırq;
v) eki adresli buyırq; g) úsh adresli buyırq.

Buyriqlarda ámel kodi - hár dayım boladı, biraq adresler bolsa buyriqlarda bolmawıda múmkin. Bunday buyriqlar adressiz buyriqlar dep ataladı. Qalǵan túrdegi buyriqlar bolsa bir, eki yaki úsheyge shekem adresler qatnasıwı múmkin.

MOVE R1, 4 – bir adresli buyırq; **ADD R1, R2** – eki adresli buyırq.

Buyriqlardın túrleri:

1. Maǵlıwmatlardı kóshirip jazıw buyriqları– **LOAD, STORE, MOVE** (1.3-keste).
2. Eki operandalar ústinde ámeller orınlaw buyriqları - **ADD, SUB, AND, OR** (1.4-keste).
3. Bir operanda ústinde ámeller orınlaw buyriqları - **INC, DEC, NOT, RL**.
4. Salıstırıw hám shártli ótiw buyriqları - **CMP**.
5. Programma astı programmaların– podprogrammalarđı shaqırıw buyriqları - **CALL** (1.5-keste).
6. Cikllardı bashqarıw buyriqları.
7. Maǵlıwmatlardı kiritiw shıǵarıw buyriqları – **IN, OUT**.

1.3-keste. Pentium 4 processorınıń kóshirip jazıw buyriqları.

Буйруқ	Буйруқнинг тавсифи
<i>Кўчириб ёзиш буйруқлари</i>	
MOV DST, SRC	SRC дан DST га кўчириб ёзиш
PUSH SRC	SRC дан стекка кўчириб ёзиш
POP DST	Стектан DST га кўчириб ёзиш
XCHG DS1, DS2	DS1 ва DS2 ларни ўринларини алмаштириш
LEA DST, SRC	Хақиқий адресни SRC дан DST га юклаш
CMOV DST, SRC	Шартли кўчириш

Adreslew. Basqarıw aǵımı hám úzilisler. Kópǵana buyırıqlar jaylasqan orınları kórsetiliwi kerek bolǵan *operandalar* menen isleydi. Operandanıń jaylasqan ornın kórsetiw *adreslew* dep ataladı. Adreslewdiń tómendegi túrleri yaki rejimleri (1.6-súwret) bar:

1. Bevosita adreslew rejimi.
2. Tuwırıdan-tuwrı adreslew rejimi.
3. Registrlar járdeminde adreslew rejimi.
4. Registrlar járdeminde bilvosita adreslew rejimi.
5. Indeksli adreslew rejimi.
6. Salıstırmalı indeksli adreslew rejimi.
7. Stekli adreslew rejimi.

1.4-keste. Pentium 4 processorınıń arifmetikalıq buyırıqları.

Буйруқ	Буйруқнинг тавсифи
<i>Арифметик буйруқлар</i>	
ADD DST, SRC	SRC ва DST да ёзилган сонларни қўшиш
SUB DST, SRC	DST да ёзилган сонни SRC да ёзилган сондан айриш
MUL SRC	EAX ни SRC га кўпайтириш (ишорани ҳисобга олмасдан)
IMUL SRC	EAX ни SRC га кўпайтириш (ишорани ҳисобга олиб)
DIV SRC	EDX:EAX ни SRC га бўлиш (ишорани ҳисобга олмасдан)
IDV SRC	EDX:EAX ни SRC га бўлиш (ишорани ҳисобга олиб)
ADC DST, SRC	SRC ни DST га, дилдаги сон билан бирга қўшиш
SBB DST, SRC	DST ни айриш ва дилдаги сонни SRC га ёзиш
INC DST	DST ни 1-га орттириш, инкремент
INC DST	Инкремент DST (1-ни қўшиш)
DEC DST	Декремент DST (1-ни айриш)
NEG DST	DST ни инкорлаш (DST ни 0 дан айриш)

1.5-keste. Pentium 4 processorini basqarivn jetkerip beriv buyriqlari.

Буйруқ	Буйруқнинг тавсифи
<i>Бошқаришни узатиш буйруқлари</i>	
JMP ADDR	Адресга ўтиш
Jxx ADDR	Байроқлар асосида шартли ўтишлар
CALL ADDR	Дастур ости дастурини чақириш
RET	Дастур ости дастуридан қайтиш
IRET	Узилишдан қайтиш
LOOPxx	Аниқ бир шарт бажарилгунча циклни давом эттириш
INT ADDR	Дастур томонидан узилиш
INTO	Тўлиб қолиш бити ўрнатилса, узилиш

1.6-keste. Adreslew rejimlerin salıstıvıw.

Адреслаш режими	Pentium 4	UltraSPARC III	8051
Бевосита адреслаш режими.	Бор	Бор	Бор
Тўғридан-тўғри адреслаш режими.	Бор		Бор
Регистрлар ёрдамида адреслаш режими.	Бор	Бор	Бор
Регистрлар ёрдамида билвосита адреслаш режими.	Бор	Бор	Бор
Индексли адреслаш режими.	Бор	Бор	Бор
Нисбий индексли адреслаш режими.		Бор	
Стекли адреслаш режими.			

Programma islewi dawamında ondağı buyırıqlardıń orınlanıw izbe-izligi – *basqarıw aǵımı* dep ataladı. Ótiwler hám programma astı programmaların shaqırıwlar bolmasa, buyırıqlar yadınıń *izbe-izligi yacheykalarınan* shaqırıp alınıp orınlanadı. Tómendegi mısalda Pentium 4 assemblerinde $I^2+J^2+K^2$ ańlatpanı esaplaw programması keltirilgen. Ondağı buyırıqlar yadınıń izbe-izligi yacheykalarınan shaqırılıp orınlanadı..

```

MARIA:  MOV EAX, I      ; EAX = I           5      100
         MOV EBX, J      ; EBX = J           6      105
ROBERTA: MOV ECX, K      ; ECX = K           6      111
         IMUL EAX, EAX    ; EAX = I * I       2      117
         IMUL EBX, EBX    ; EBX = J * J       3      119
         IMUL ECX, ECX    ; ECX = K * K       3      122
MARILYN: ADD EAX, EBX    ; EAX = I * I + J * J 2      125
         ADD EAX, ECX    ; EAX = I * I + J * J + K * K 2      127
STEPHANY: JMP DONE      ; DONE ga ўтиш     5      129

```

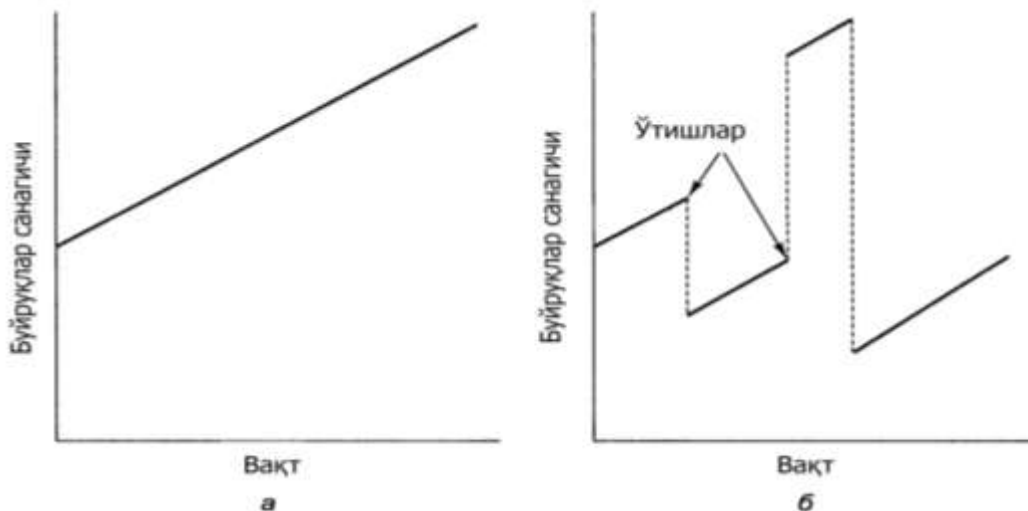
Bul mısalda shártli ótiw hám programma astı programmaların shaqırıw operatorlarına iye programmalar keltirilgen.

Адрес	Маш.код.	Метка	Мнемокод	Изох
0800	DB 05	WAIT 1	IN 05	Кириш қурилмасидаги сон ўқилсин.
0802	E6 02		ANI 02	Биринчи узгич-улагич ёқилганми? (02 – 0000 0010)
0804	CA 0008		JZ WAIT 1	Ёқилмаган бўлса, WAIT 1 белгисиға ўтилсин.
0807	3E FF		MVA, FF	Ёқилган бўлса, чиқиш қурилмасининг ёруғлик диодлари ҳам ёқилсин.
0809	D3 70		OUT 70	

080B	DB 05	WAIT 2	IN 05	Кириш қурилмасидаги сон ўқилсин.
080D	E6 40		ANI 40	Олтинчи узгич-улагич ёкиланми? (40 - 0100 0000)
080F	CA 0B08		JZ WAIT 2	Ёкилмаган бўлса, WAIT 2 белгисига ўтилсин.
0812	3E 00		MVA, 00	Ёкилан бўлса, чиқиш
0814	D3 70		OUT 70	қурилмасининг ёруғлик диодлари ўчирилсин.
0816	C3 0008		JMP WAIT 1	Дастурнинг бошланишига қайтилсин.

Адрес	Машина коди	Метка	Мнемокод	Изох
0A00	AF	BPP	XRA A	Аккумуляторни тозалаш, яъни унга 00 рақамларини ёзиш.
0A01	D3 80		OUT BP	00 рақамларини чиқиш қурилмасига ёзиш.
0A03	CD 0009		CALL DLY	1-дастур ости дастурини чақириш.
0A06	2F		CMA	Аккумулятордаги сонни инкорлаш, яъни унга FF рақамларини ёзиш.
0A07	D3 80		OUT BP	FF рақамларини чиқиш қурилмасига ёзиш.
0A09	CD 0009		CALL DLY	1-дастур ости дастурини чақириш.
0A0C	C9		RET	

Eger tiykarǵı programmanı islew dawamında basqa bir programma, yaǵniy programma astı programma shaqırılauǵın bolsa— *úzilis* (rus tilinde – *prerivanie*) júzberedi. Bunda tiykarǵı programmanıń buyırıqların yadтан izbe-iz shaqırılıw toqtatılıp, jańa iske túsilengen programmanı— *programma astı programmasın* (rus tilida – *podprogramma*) orınlaw jolǵa qoyıladı. (1.17-súwret). Programma astı programması isletilip bolıngannan soń, tiykarǵı programmaǵa ótıledi hám dáslepki izbe-izlik toqtatılǵan jerinen baslap orınlanıwı jolǵa qoyıladı.



1.17-súwret. Tiykargı programmanın islewi: a) úziliwlersiz; b) úzilisler menen

3-tema. Bul algebrası hám ventiller. Bul funkciyaların ámelge asırıw.

Reje:

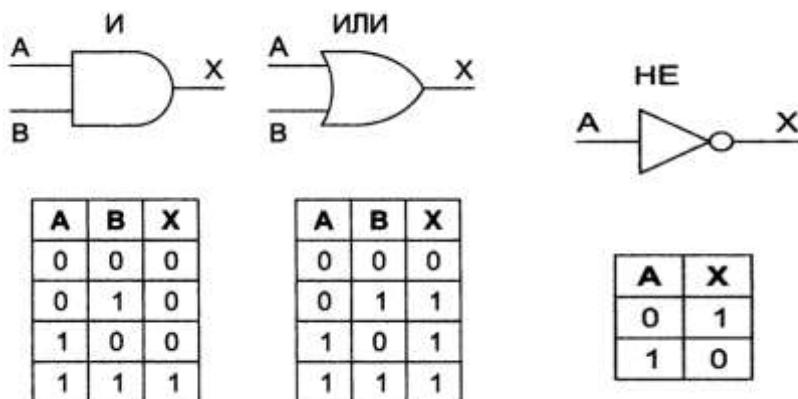
3.1. Bul algebrası hám ventiller.

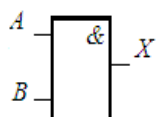
3.2. Tiykargı cıfrlı logikalıq sxemalar

3.1. Bul algebrası hám ventiller

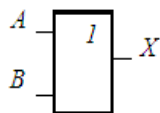
Kompyuterdiń elementi esaplangan - *cıfrlı sxema* járdeminde ózgeriwshileri hám mánisleri eki logikalıq mánisten birin qabıl etiw múmkin bolǵan funkciyalar ámelge asıradı. Bunday funkciyalar *Bul funkciyaları* dep ataladı. Bul funkciyalar hám olardı qollaw qaǵıydaları ingliz matematigi Djordj Bul (1815-1864) atı menen júritiletuǵın Bul algebrasında islep shıǵılǵan. 1.18-súwrette házirgi kompyuter sxemaların dúziwshiler hám Bul algebrasınıń ápiwayı funkciyaları esaplangan, logikalıq kóbeytiw – **I** (AND), logikalıq qosıw - **ILI** (OR) hám biykarlaw - **NE** (NOT) funkciyaların orınlawshı elementler hám olardıń haqıyqat kesteleri keltirilgen. Bul elementlerdi qaraqalpaq tilinde sáykes túrinde **HÁM**, **YAMASA** hám **EMES** dep ataw múmkin. Biz olardı hám basqa sol sıyaqlı elementlerdi rus hám ingliz tillerindegi atlarınan paydalanamız. 1.18-súwrettiń joqarı bóliminde elementlerdiń Amerika standartındaǵı, tómengi boliminde bolsa Rossiya standartındaǵı kórinisleri keltirilgen [2].

Bul sxemalardıń kiriwine 0 yaki 1 ge teń bolǵan logikalıq ózgeriwshiler beriledi, olardıń shıǵıwında bolsa mine usı logikalıq mánislerdi qabıl etiwı múmkin bolǵan funkciyalardıń, yaǵniy Bul funkciyalarınıń mánisleri alınadı. Sxemalarda logikalıq mánisler belgili bir shamadaǵı kernewler menen ańlatıladı. Ádette logiyakalıq **0-ge** 0 den 1V-ge shekem bolǵan kernew, logikalıq **1-ge** bolsa 2 den 5 V –ge shekem bolǵan kernewler sáykes keledi. TTL hám ESL texnologiyalarında logikalıq **1-ge** tuwrı keletuǵn kernewlerdiń maksimal mánisi 5 V, MOP texnologiyasında bolsa +3,3 V bolıwı múmkin.

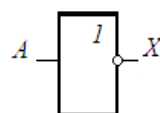




I (AND)



ILI (OR)



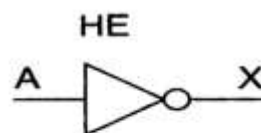
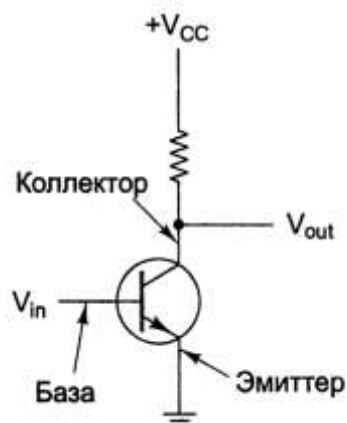
NE (NOT)

1.18-súwret. Bul algebrasınıń ápiwayı funkciyaların orınlawshı elementler.

Joqarıda hám keyingi súwretlerde keltirilgen ápiwayı logikalıq funkciyalardı ámelge asırıwshıjúdá kishi elektron qurılmalar – *ventiller* dep ataladı. Ventiller - *tranzistorlar* tiykarında qurıladı (1.19-súwret). Barlıq zamanagóy logikalıq, yaǵniy logikalıq sxemalardı kóriw binar uzgich-ulagich sıpatında isley alatuǵın *tranzistorlarga* tiykarlanadı. Tranzistor járdeminde, *eki mániske iye signallardan* hár túrli Bul funkciyaların ámelge asırıwshı cıflı sxemalardı payda etiw múmkin. Kompyuterlerdi dúziwde qollanılǵan kishi mikrosxemalardan baslap, úlken hám júdá úlken integraciyadaǵı mikrosxemalar esaplangan hár túrdegi processorlarda– *cıfrlı sxemalardan* dúzilgen. Sonıń ushın kompyuterler processorlardıń kórsetkishleri sıpatında, olardıń quramında qollanılǵan tranzistorlar sanınan da paydalanıladı. Máselen: biz usı qolanbada kórip shıǵılǵan 8-razryadlı processor Intel 8080 processorı quramında 6 mın, 16-razryadlı processor Intel 8088 quramında 29 mın hám 32-razryadlı processor Pentium 4 processorı quramında bolsa 42 million tranzistor qollanılǵan.

1.19-súwrette keltirilgen **NE (NOT)** – biykarlaw ámelin orınlawshı elementtiń sxeması quramında, bipolyar tranzistor qollanılǵan. Tranzistor sırtqı ortalıq penen baylanısa alatuǵın úsh baylanıs tochkalarına iye, olar– *kollektor*, *baza* hám *emitter* dep ataladı.

Eger V_{in} kiriw kernewi yaǵniy tranzistordıń bazasındaǵı kernew belgili bir kritik mánisten kishi bolsa, tranzistorda úzilis júzberedi hám ol júdá úlken mániske iye qarsılıq sıpatında isleydi. Kritik mánis degende – logikalıq 1-ge tuwrı keletuǵın kernewden kishirek bolǵan kernewdiń mánisi túsiniledi. Bunda tranzistordıń kollektorına berilip atırılǵan $+V_{ss}$ kernewi nátiyjesinde payda bolǵan tok, tranzistor arqalı onıń emitterine óte almaydı. Nátiyjede sxema ushın shıǵıw signalı esaplangan V_{out} kernewiniń mánisi, $+V_{ss}$ kernewiniń mánisine jaqın mániske teń boladı. Bul túrdegi tranzistorlar ushın ádette $+V_{ss} = 5\text{ V}$.

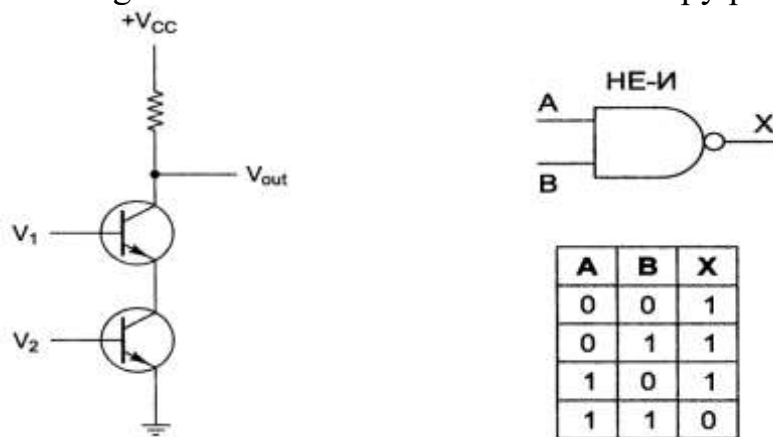


A	X
0	1
1	0

1.19-súwret. NE (NOT) – biykarlaw ámelin orınlawshı element.

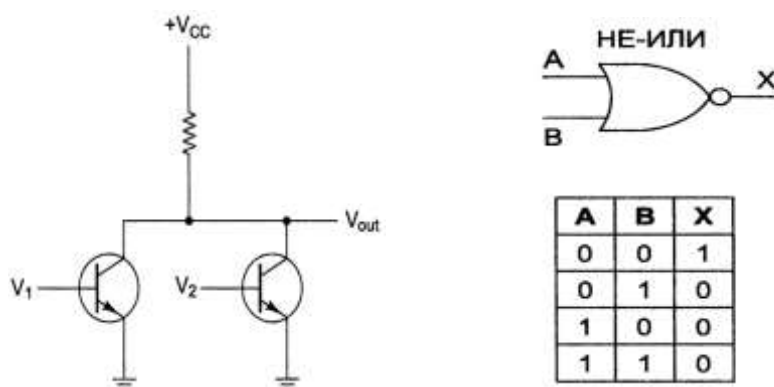
Eger V_{in} kernewiniń mánisi kritik mánisten úlken bolsa, tranzistor jalǵanadı, yaǵniy ol arqalı tok óte baslaydı hám tranzistor ótkizkish sıpatında isleydi. Bul bolsa V_{out} signalın jerge jalǵanǵanlıǵın ańlatadı, yaǵniy bunda $V_{out} \approx 0$ boladı. Demek eger sxemadaǵı V_{in} kernewiniń mánisi, $[0, 5V]$ shegarasınıń tómengi mánisine jaqın bolsa, V_{out} kernewiniń mánis shegarasınıń joqarı mánisine iye boladı. Bul bolsa usı sxemanı, biykarlaw sxeması - invertor ekenligin ańlatadı. Bunda logikalıq 0, logikalı 1 ge, logikalıq 1 bolsa logikalıq 0 ge aylantırıladı. Sxemada sınıq sızıqlar kórinisinde ańlatılǵan qarsılıq (rezistor) bolsa tranzistor kúyip qalmawı ushın, onnan ótip atırǵan tok kúshin sheklew maqsetinde qoyılǵan. Tranzistordı bir halatdan basqa halatqa ótiw ushın, birneshe nanosekund kerek boladı. 1.19.-súwrettiń óń tárepinde biykarlaw ámelin orınlawshı element– *invertordıń* sızılmalardaǵı ańlatılıwı hám onıń haqıyqat kestesi keltirilgen.

1.20-súwrette keltirilgen **NE-I (NOT-AND)** – logikalıq kóbetiriw hám biykarlaw ámellerin orınlawshı elementiniń sxeması quramındaǵı eki tranzistor izbe-iz jalǵanǵan. Eger V_1 hám V_2 kernewleriniń mánisleri $[0, 5V]$ shegarasınıń joqarı mánislerine jaqın bolsa, yaǵniy logikalıq 1-ge teń bolsa, onda eki tranzistor da ótkizgishlerge aylanadı hám sxemanıń shıǵıwındaǵı kernew óziniń tómengi mánisine teń bolıp qaladı. Bunnan shıǵıwda logikalıq 0 payda boladı. Eger tranzistorlardan biriniń kiriwdegi, yaǵniy bazasındaǵı kernew tómengi mániske – loikalıq 0-ge teń bolsa, shıǵıw kernewi V_{out} logikalıq 1-ge sákes bolǵan kernewge teń boladı. Basqasha etip aytqanda, V_{out} kernewi, logikalıq 0-ge sáykes kernewge teń boladı, qashan V_1 hám V_2 kernewlerdiń mánisleri logikalıq 1-ge sáykes keletuǵın kernewge teń bolsa. 1.20-súwrettiń óń tárepinde bolsa, usı elementtiń sızılmalardaǵı ańlatılıwı ifodalanishi hám onıń haqıyqat kestesi keltirilgen.



1.20-súwret. NE-I (NOT-AND) – logikalıq kóbeytiriw hám biykarlaw ámellerin orınlawshı element

1.21-súwrette keltirilgen **NE-ILI (NOT-OR)** – logikalıq qosıw hám biykarlaw elementiniń sxeması quramındaǵı eki tranzistor parallel túrde jalǵanǵan. Eger kiriwdegi bir signal joqarı mániske, (logikalıq 1-ge) teń bolsa, oǵan tiyisli tranzistor jalǵanadı hám kiriwdegi signal V_{out} óziniń tómengi mánisine, yaǵniy logikalıq 0-ge teń boladı. Eger eki kiriwdegi signalda óziniń tómengi mánisine (logikalıq 0-ge) teń bolǵanda, shıǵıwdaǵı kernew joqarı mániske, yaǵniy logikalıq 1-ge teń boladı. 1.21-súwrettiń óń tárepindegi bolsa, usı elementtiń sızılmalardaǵı ańlatılıwı hám onıń haqıyqat kestesi keltirilgen.



1.21-súwret. NE-ILI (NOT-OR) – logikalıq qosıw hám biykarlaw ámellerin orınlawshı element.

Joqarıdağı súwrette keltirilgen sxemalar – úsh ápiwayı ventillerdi dúzilgen. Olar sáykes túrde **NE**, **NE-I** hám **NE-ILI** ventilleri dep ataladı. Bul ventillerdiń shıǵıwdağı kishi sheńber bolsa, *biykarlawshı shıǵıw* dep ataladı. Sızılmaadağı **A** hám **B** lar kiriw signalları, **X** bolsa shıǵıw signalı. Xaǵıyqat kesteleriniń qatarında kiriw signallarınıń kombinaciyaları hám olarǵa tuwrı keletuǵın shıǵıw signallarınıń mánisleri keltirilgen.

1.18-súwrette keltirilgen **I** (AND) – logikalıq kóbeytiw elementin, **NE-I** elementiniń shıǵıwın, **NE** elementiniń kırıwine jalǵaw menen payda etiw múmkin. **ILI** (OR) – logikalıq qosıw elementi bolsa, **NE-ILI** elementiniń shıǵıwın, **NE** elementiniń kırıwine jalǵaw menen payda etiw múmkin.

Bes - **I**, **ILI**, **NE**, **NE-I** hám **NE-ILI** ventiller, kompyuter arxitekturası cıfrlı logikalıq qáddiniń *tiykarın* dúzedi. Bul jerde zárúr bolǵan táreplerinen biri atap ótemiz. **NE-I** hám **NE-ILI** ventillerinde – ekewden, **I** hám **ILI** ventillerinde úshewden tranzistorlar qollanılǵan. Sol sebepli kópǵana kompyuterlerde **NE-I** hám **NE-ILI** ventillerinen tiykarǵı – *bazavlıq* elementler sıpatında paydalanıladı. **I**, **ILI** hám basqa logikalıq funkciyalardı ámelge asırıwshı sxemalar **NE-I** hám **NE-ILI** ventilleri tiykarında jıynaladı (1.23-súwretke qaralsın).

Bul funkciyaları da, ádettegi algebra funkciyaları sıyaqlı bir, eki, úsh hám basqa sandaǵı ózgeriwshilerge iye bolıwı múmkin. Máselen: ápiwayı bir funkciya f -nı tómendegishe anıqlastırıwımız múmkin, $f(A)=1$, eger $A=0$ bolsa, $f(A)=0$, eger $A=1$ bolsa. Bunday funkciya NE funkciyasi boladı.

n ózgeriwshige baylanıslı bolǵan Bul funkciyası ózgeriwshileriniń bar kombinaciyaları sanı 2^n -ne teń boladı. Bul funkciyanıń barlıq mánisleri bolsa, 2^n -dárejesindegi qatarǵa iye bolǵan keste járdeminde jazıp shıǵıw múmkin, bunday keste Bul algebrasında *haqıyqat kestesı* dep ataladı. Joqarıda kórip ótilgen elementler menen birge keltirilgen kesteler, olardıń haqıyqat kesteleri esaplanadı. NE funkciyası bir ózgeriwshili, **I** hám **ILI** funkciyaları bolsa eki ózgeriwshili funkciyalar. Eki ózgeriwshili funkciyalardıń haqıyqat kestelerinde, ózgeriwshilerdiń kombinaciyaları ádette 00, 01, 10 hám 11 izbe-izliginde jazıladı. Bunday funciyalardı tolıq súwretlew ushın $2^2=4$ razryadlı ekilik san kerek boladı hám ol haqıyqat kestesiniń nátiyjeler baǵanasın vertikal túrde oqıw menen payda etiledi. Solay etip, **I** – bul 0001, **ILI** – 0111, **NE-I** – 1110 hám **NE-ILI** – 1000 boladı (1.18, 1.20 hám 1.21- súwretlerge

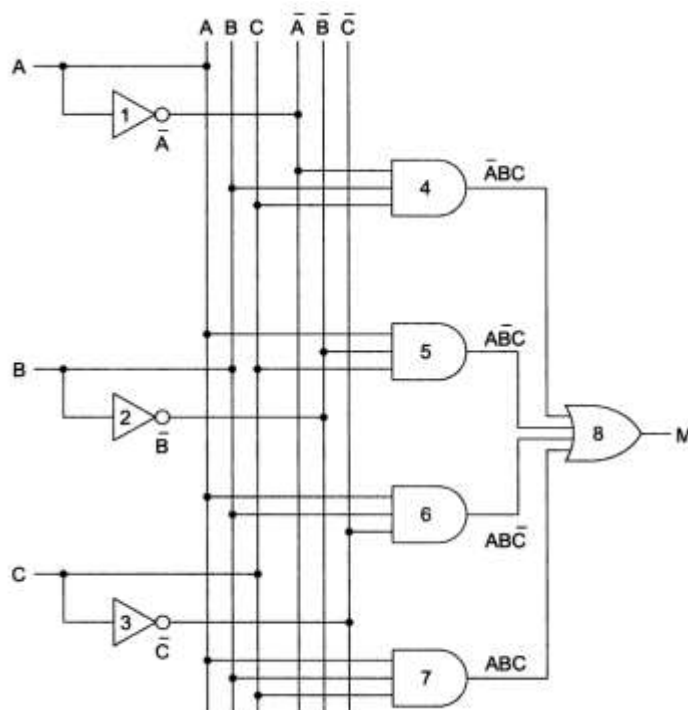
qaralsın). 4 razryadlı ekilik sanlar izbe-izliginiń 16 túrli (0000, 0001, 0010, ..., 1111) kombinaciyasın jazıw múmkin, bul bolsa eki ózgeriwshili funkciyanıń 16 túri bar ekenligin ańlatadı. Ádettegi algebrada bolsa eki ózgeriwshili funkciyanıń sheksiz sandaǵı túrleri bar. Bunday funkciyalardı hesh birin, ózgeriwshilerdiń barlıq múmkin bolǵan mánisleri kestesi járdeminde jazıp bolmaydı, sebebi usı ózgeriwshilerdiń mánisleri sanıda –sheksiz boladı.

Úsh ozgeriwshili $M=f(A,V,S)$ Bul funkciyasın joqarıda keltirilip ótilgen sxemalar járdeminde qanday ámelge asırıw múmkinligin kórip shıǵamız. SHárt – bul funkciyanıń mánisi, onıń ózgeriwshileri quramında qaysı bir mánis kóbirek bolsa, soǵan teń bolsın. Dáslep haqıyqat kestesin dúzip alamız (1.22-súwret). Funkciyanıń 1-ge teń bolǵan mánisleri tiykarında tómendegishe jazıwdı payda etemiz:

$$M = \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + ABC. \quad (1)$$

yaǵniy ózgeriwshilerdiń kombinaciyaları 011, 101, 110 hám 111 bolsa, funkciya 1 mánisi (*true*), qalǵan halatlarda bolsa 0 mánisisin (*false*) qabıl eter eken. Bul funkciyanı ámelge asırıw ushın úsh kiriwge iye bolǵan úsh I elementi, tórt kiriwge iye bolǵan bir ILI elementi hám úsh ózgeriwshilerdi biykarlawların payda etip alıw ushın úsh NE elementi kerek boladı.

A	B	C	M
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1



1.22-súwret.

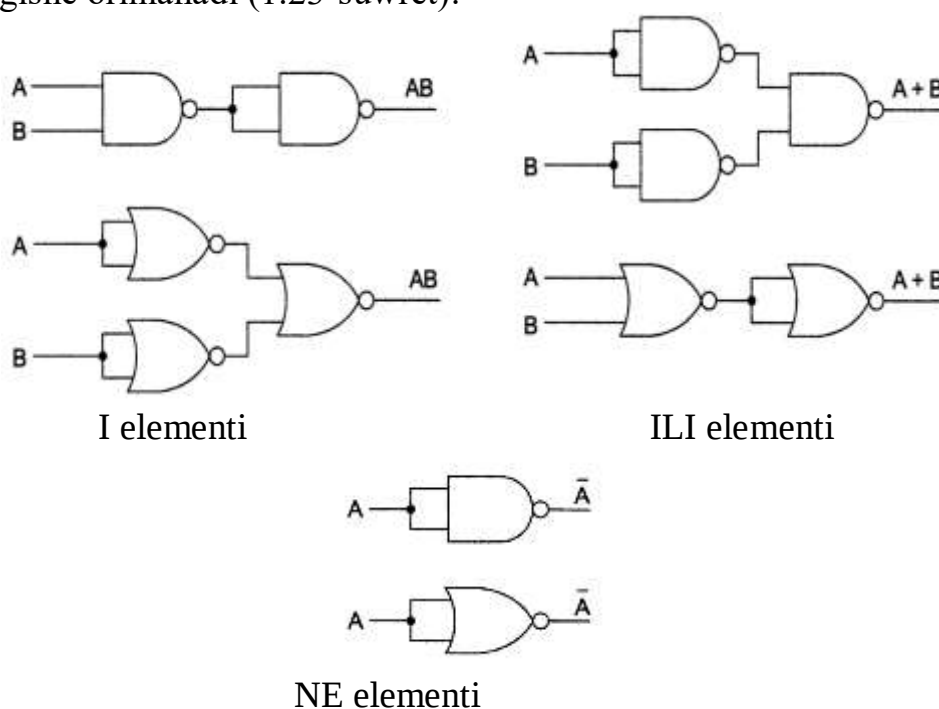
I, ILI, NE elementlerden paydalanǵan halda ózgeriwshileri kóp bolmaǵan qálegen Bul funkciyasınıń logikalıq sxemasın payda etiw izbe-izligin tómendegishe ańlatıw múmkin:

1. Berilgen funkciyanıń haqıyqat kestesi dúzip alınadı.
2. Hár bir ózgeriwshiniń biykarın payda etip alıw ushın sxemaǵa invertorlar kiritiledi.
3. Haqıyqat kestesiniń 1-ge teń har bir qatarı ushın sxemaǵa I elementleri kiritiledi.
4. I elementleriniń kiritiwlerine kesteniń 1-ge teń qatarlarına sáykes keletuǵın ózgeriwshiler jalǵanađı.

5. Barlıq I elementleriniń shıǵıwları, ILI elementiniń kiriwlerine jalǵanadı.

Usı izbe-izlik Bul funkciyası (1) ańlatpa kóriniste, yaǵniy kóbeybelerdin-jıyındısı kórinisinde keltirilgen hálát ushın orınlı. Bul mısalda, Bul funkciyasın I, ILI, NE elementlerden paydalanǵan halda qanday ámelge asırıw kórip shıǵıldı. Ámeliyatta bolsa, ádette birdey ventillardan paydalanǵan halda, yaǵniy *birdey bazislar* tiykarında sxemalardı kórip ámelge asırıladı [2]. Sebebi integral sxemalardı islep shıǵarıwda sonday jol tutılǵan. Bunıń kóp paydalı tárepleri bar. Kompyuterlerde logikalıq sxemalardı ámelge asırıwshı integral sxemalar - **NE-I** hám **NE-ILI** bazisları tiykarında islep shıǵılǵan.

Sonıń ushın qálegen kórinistegi Bul funkciyasın ámelge asırıw ushın, Bul algebrasınıń tiykarǵı logikalıq funkciyaları esaplanǵan I, ILI, NE funkciyaların (elementlerin), NE-I hám NE-ILI bazisları tiykarında ámelge asırıw kerek boladı. Bul tómendegishe orınlanadı (1.23-súwret):



1.23-súwret. Bul algebrasınıń tiykarǵı logikalıq funkciyaların **NE-I** hám **NE-ILI** bazisları járdeminde ámelge asırıw.

3.2. Tiykarǵı cıfrlı logikalıq sxemalar

Dáslepki bólimde ventillerden qanday etip ápiwayı logikalıq sxemalardı qurıw múmkinligin kórip shıǵıldı. Házirgi waqıtta ámeliyatta logikalıq sxemalardı qurıwda dara-dara ventillerdi birlestirgen modullerden ibarat standart «qurılıs» bloklarınan paydalanıladı. Bul bólimde biz mine usınday standart bloklardı, olardı dara-dara ventiller járdeminde qanday payda etiw hám qanday qollanıwların kórip shıǵamız. Bunday qurılıs bloklarınıń, yaǵniy *tiykarǵı cıfrlı logikalıq sxemalardıń* - kombinator hám arifmetikalıq sxemalar dep atalǵan túrleri bar.

1. Kombinator sxemalar yaki kombinacion sxemalar:

- multipleksorlar;
- dekodeerler;

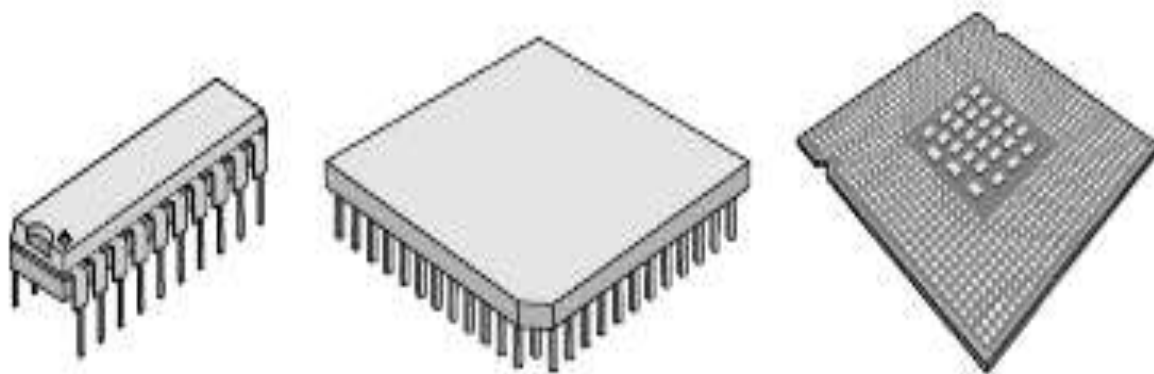
- komparatorlar;
- programmalaştırılmağın logikalıq matricalar.

2. Arifmetikaliq sxemalar:

- jılıtıw sxemaları;
- jamlagichlar;
- arifmetikaliq- logikalıq qurılmalar.

Tiykargı logikalıq sxemalar– *integral sxemalar* yağı *mikrosxemalar* degen ulıwma at penen de ataladı. Integral sxema ólshemleri shama menen 5x5 mm (2x2 mm) iye kvadrat kóriniste *kremniy bóleklerden* ibarat boladı. Bunday bóleklerge keminde 1 den 10 ға shekem ventiller jaylastırılıwı múmkin boladı hám olar kishi integral sxemalar dep ataladı [5,7,8].

Kishi integral sxemalar ádette keńligi 5-15 mm, uzınlıgı bolsa 20-50 mm ge teń bolğan tuwrı múyeshli plastik yoki keramik korpuslarğa jaylastırılğan boladı. Bunday mikrosxemalardıń uzun táreplerinde, arasındağı aralıq 2 mm (1 mm) ge jaqıt etip islengen shıgıw ayaqshalarına iye boladı. Bul ayaqshalar járdeminde integral sxema razyomğa yağı basqa plataga ornatıladı. Hár bir shıgıw ayaqshaları qandayda bir ventildiń kiriwshi yağı shıgıwına, támiynat deregine yağı «jerge» jalğanğan boladı. Sırtqı bóliminde eki qatarlı shıgıw ayaqshalarına iye bolğan integral sxemalar rasmiy tárizde shıgıwlarıdı *eki qatar etip jaylastırılğan korpus (Dual Inline Package, DIP)* yağı mikrosxema dep ataladı. Kóbinshe korpuslar 14, 16, 18, 22, 24, 28, 40, 64 yağı 68 shıgıwlarğa iye boladı. Úlken mikrosxemalar ushın bolsa shıgıwlarıdı tórt tárepine yağı tómeginde jaylasqan korpuslardan paydalanıladı. (1.24-súwret).



1.24-súwret. Integral sxemalardıń korpusları.

Quramında bar bolğan ventiller sanı teoriyalıq tárepten mikrosxemalardı, birneshe klaslarğa bóliw múmkin. Házirde de mikrosxemalardı sol kóriniste klaslarğa bólip úyreniw paydalı hám tuwrı esaplanadı. Sebebi olar hár túrli qásiyetlerge iye bolıp, hár túrli maqsetlerde qollanılıwı múmkin.:

1. Kishik integral sxemalar – quramında 1 den 10 ға shekem ventiller bolğan mikrosxemalar.

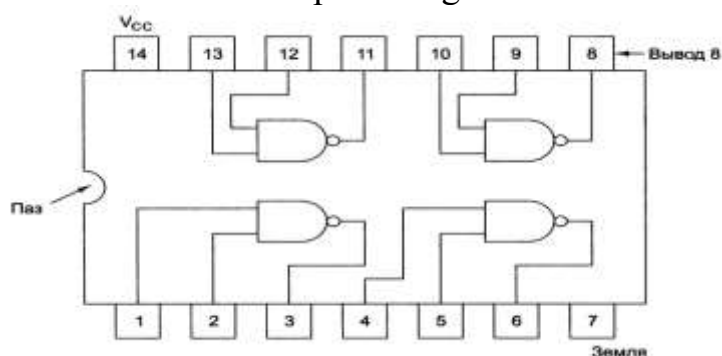
2. Ortasha integral sxemalar – quramında 10 nan 100 ge shekem ventiller bolğan mikrosxemalar.

3. Úlken integral sxemalar – quramında 100 den 100 000 ға shekem ventiller bolğan mikrosxemalar.

4. Júdá úlken integral sxemalar – quramında 100 000 nan artıq ventiller bolǵan mikrosxemalar.

Ádette kshi integral sxema ekiden altıǵa shekem, dara-dara paydalanıw múmkin bolǵan, óz-ara baylanıspaǵan ventillerden ibarat boladı. 1.25-súwrette quramında tórt ventil bolǵan kishi integral sxema keltirilgen.

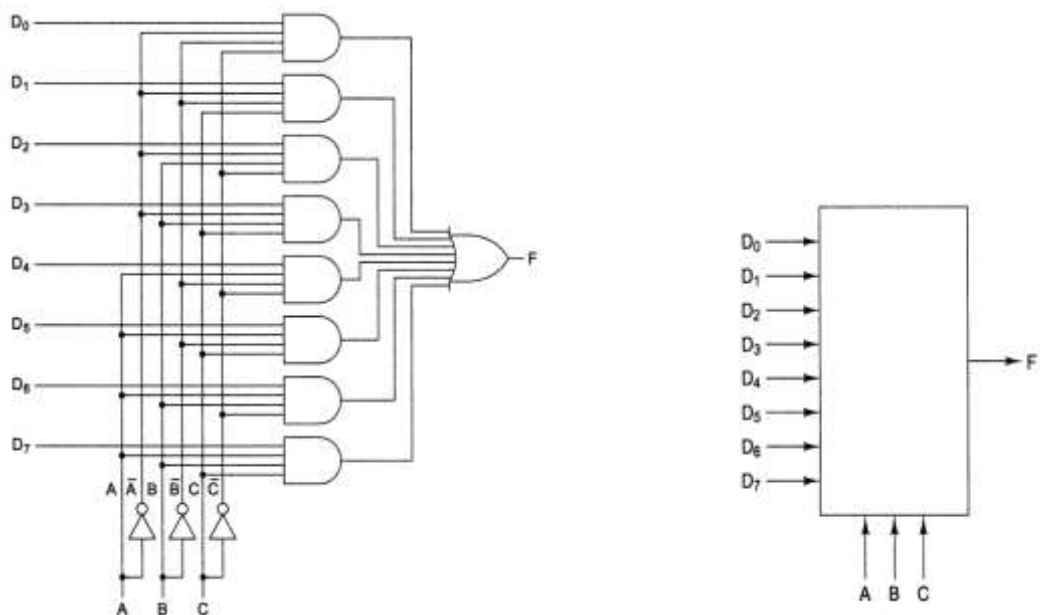
Bul mikrosxemanıń 12 shıǵıw ayaqshaları, onıń quramında ventillerdiń kiriw hám shıǵıw signalları ushın arnalǵan. Mikrosxemanıń 7- shıǵıw ayaqshası onı «jerge» jalǵaw ushın, 14- shıǵıw ayaqshası bolsa oǵan beriletuǵın kernew deregi ushın ajratılǵan. Súwrettegi mikrosxemanıń shep tárepinde kórsetilgen oyısıq bolsa, onnan on tárepinde mikrosxemanıń 1- shıǵıw ayaqshası jaylasqanlıǵın ańlatadı. Mikrosxemanıń qalǵan ayaqshalarınıń nomerleniwi, súwrette kórsetilgen tártipte ámelge asırılǵan. Ortasha, úlken hám júdá úlken mikrosxemalarda da, olardıń shıǵıw ayaqshalarınıń nomerleniwi mine usı tártipte ámelge asırıladı.



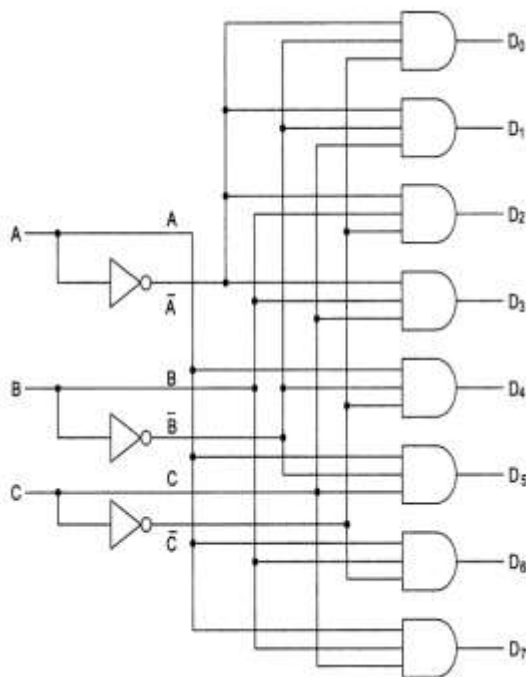
1.25-cúwret. Tórt NE-I ventilinen ibarat kishi integral sxema.

Cifrlı logikanı qollawda, kóp hallarda bir neshe kiriw hám birneshe shıǵıwlarǵa iye bolǵan shıǵıwdaǵı signallardıń mánisleri, sol waqıtta olardıń kiriwlerine berilgen signallardıń mánisleri tiykarında anıqlatuǵın sxemalardan paydalanıladı. Bunday sxemalar *kombinator yaki kombinacion sxemalar* dep ataladı. 1.4 paragrafta 1.22-súwrette keltirilgen haqıyqat kestesiń ámelge asıratuǵın sxema – kombinator sxemaǵa mısál bola aladı.

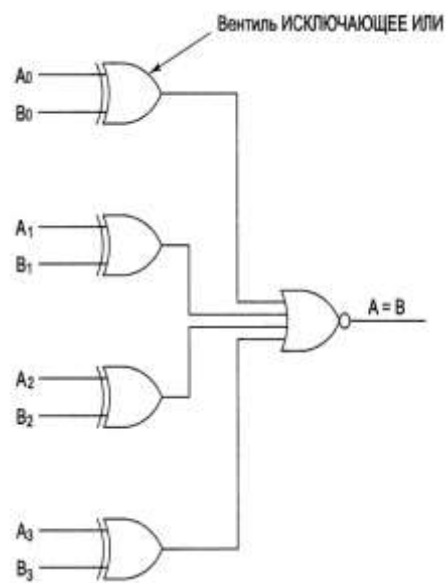
Keyingi suwretlerde tiykarǵı logikalıq sxemalar esaplangan– kombinator hám arifmetikalıq sxemalarǵa mısallar keltirilgen. Bul mısallardı keltirip ótiwden maqset, olardı qanday qurılǵanlıǵın kóriw menen, kompyuter quramına kirgen qurılmalar hám ulıwma kompyuterdiń qanday dárejede quramalı eknligin túsindiredi. Tiykarǵı logikalıq sxemalar - qanday ventillardan ibarat ekenligin hám olardıń sanı qansha ekenligin, usı ventiller quramında kanshadan tranzistorlar bar ekenligin kóz aldımızǵa keltiriw menen zamanagóy kompyuter qay dárejede quramalı dúziliske iye ekenligin túsiniw múmkin.



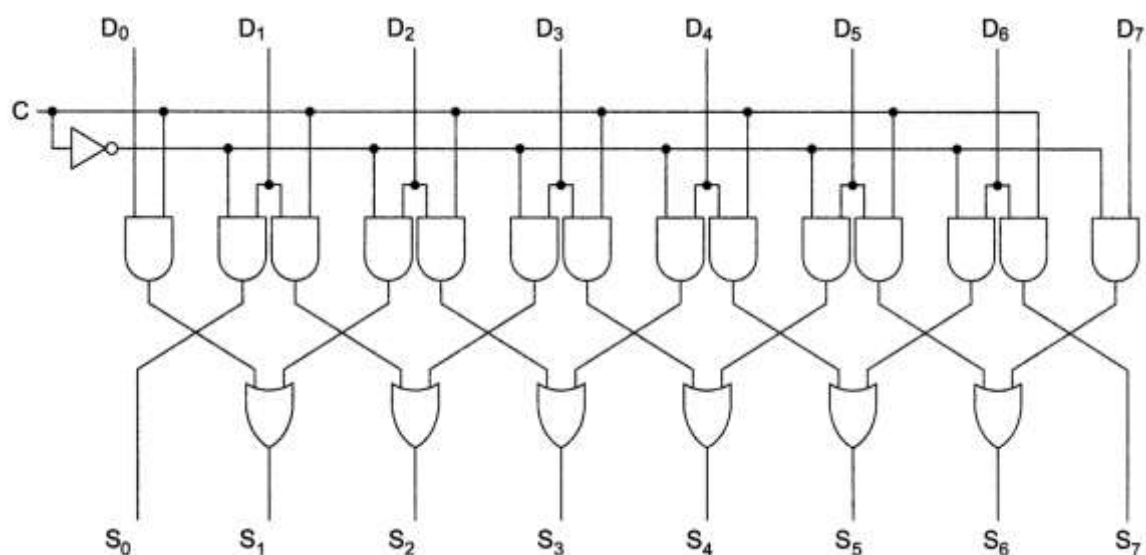
1.26-súwret. Segiz kiriwge iye bolǵan multipleksor sxeması hám onıń sıızılmalarında integral sxema kórinisinde ańlatılıwı.



1.27-súwret. Úsh kiriwge hám segiz ápiwayı SHıǵıwǵa iye bolǵan dekode.

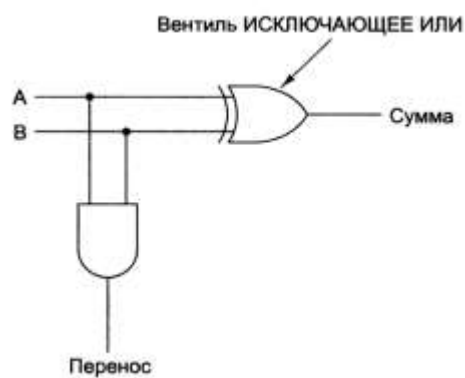


1.28- súwret. Tórt razryadlı komparator.



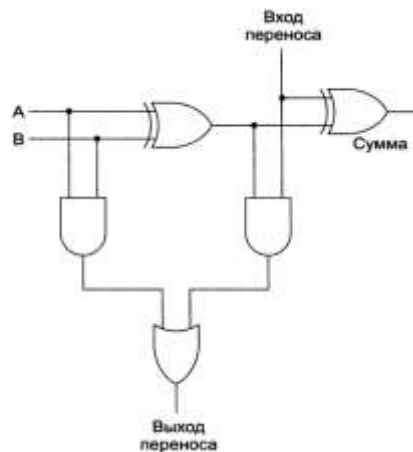
1.29- súwret. Jılıtıwshı sxeması.

A	B	Сумма	Перенос
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1



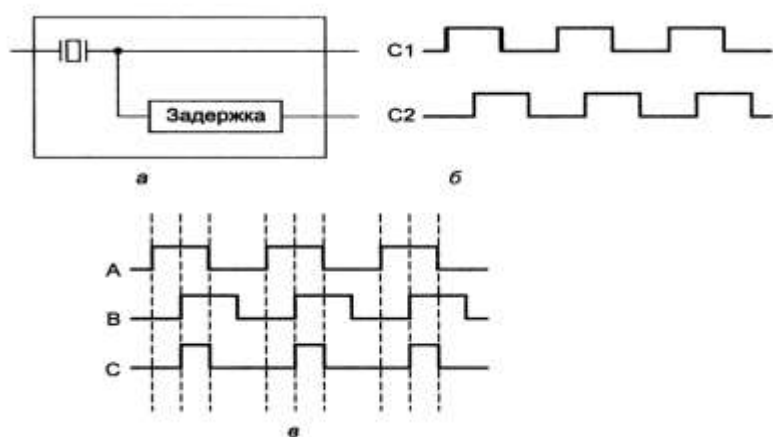
a)

A	B	Вход переноса	Сумма	Выход переноса
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1



b)

1.30- súwret. Yarım (a) hám tolıq (b) jamlagichlerdıń haqıyqat kesteleri hám sxemaları.



1.31.- súwret. Taktli generator (*a*); taktli generatordín waqıt diagramması (*b*); asinxron taktli impulsların payda etiw (*v*).

4-tema. Tiykargı yad. Yadtıń adressleri. Kesh yad. Yad modullerin jiynaw hám olardıń túrleri

Reje:

4.1. Tiykargı yad.

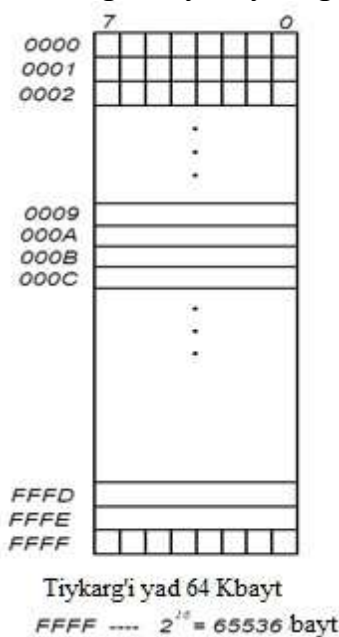
4.2. Kesh yad.

4.3. Yad modullerin jiynaw hám olardıń túrleri

4.1. Tiykargı yad.

Tiykargı yad – kompyuterdiń programmalar hám maǵlıwmatlardı saqlaw ushın arnalǵan komponenta esaplanadı. Yad málim bir uzınlıqqa iye bolǵan informaciyalardı saqlawshı *yasheykalardan* ibarat boladı. Házirgi kompyuterlerdiń yadı 8 bitli, yaǵniy bir baytlı *yacheykalardan* ibarat bolıp, yadqa tap sol baytlardıń *adressleri* arqalı murajat etiledi. Baytlardı gruppalarǵa birlestirilip *sózler* (rus tilinde – slova) payda etiledi. 2, 4 hám 8 baytlı, yaǵniy 16, 32 hám 64-bitli yaǵi *razryadlı sóz uzınlıqlarına* iye kompyuterler bar [1,5,11]. Bul qollanbada kompyuter yadınıń sóz uzınlıqların, processorlar ishki registrleriniń uzınlıqların ańlatıwda hám basqa jaǵdaylarda *razryad* ataması qollanılǵan.

1.32-suwrette 8-razryadlı sóz uzınlılıǵına iye tiykargı yad suwretlengen.



1.32-suwret. 8-razryadlı sóz uzınlılıǵına iye 64 Kbaytlı tiykargı yad.

Usı tiykargı yadda *yacheykalar* adresleriniń mánisi **0000** den **FFFF** ge shekem ózgeriwi múmkin. Tiykargı yadtıń tolıq kólemi 64 Kbayt (**FFFF** – 16 bit, $2^{16}=65536$ bayt). Házirde bunday kólemli yadlar ornatılatuǵın kompyuterlerde, yaǵniy kontrollerlerde isletilmekte. Ádette tiykargı yad adresleri 16-lıq sanaq sistemasında ańlatıladı.

1.33-suwrette sóz uzınlılıǵı 32-razryadqa teń bolǵan tiykargı yad suwretlengen. Bunday sóz uzınlılıǵına iye yadlar, Pentium processorları ornatılǵan kompyuterlerde isletilmekte. Olarda *yacheykaların* adresleri **0000 0000** den **FFFF FFFF** qa shekem ózgeriwi múmkin. Yadtıń kólemi 4 Gbayt. (**FFFF FFFF** – 32 bit, $2^{32}= 4294967296$

bayt). Söz uzunluğu 32-razryadlı yadlarda baytlar o'nnan shepke yaki shepten o'nga qaray jaylastiriliwi mumkin.

	31			0
0000 0000	3	2	1	0
0000 0004	7	6	5	4
0000 0008	B	A	9	8
0000 000C	F	E	D	C
0000 0010	13	12	11	10
0000 0014	17	16	15	14
0000 0018	1B	1A	19	18
FFFF FFF0				
FFFF FFF4				
FFFF FFF8				
FFFF FFFC	1-bayt	11-bayt	1-bayt	1-bayt

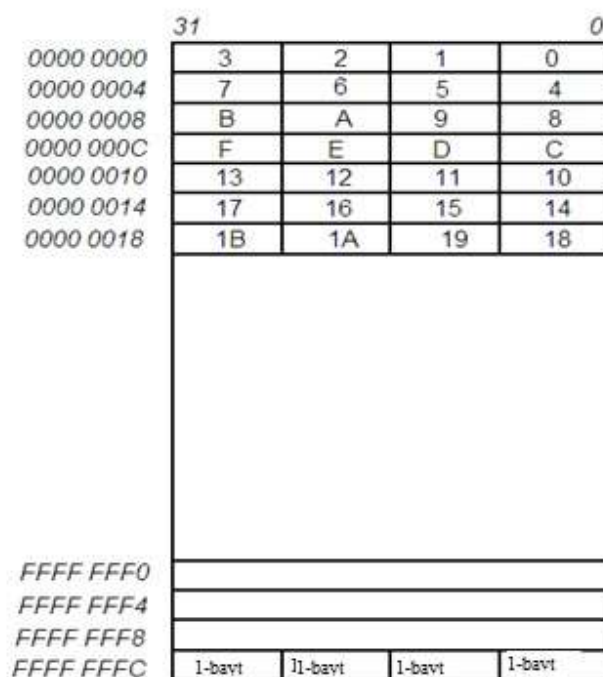
Tiykarg'i yad - 4 Gbayt

2^{32} ---- 4 mlrdan ko'bi rek baytlar

1.33-suwret. 32-razryadqa söz uzunligiga iye, baytlari keri tartipte jaylastirilgan 4 Gbaytli tiykargi yad

1.33-suwrette keltirilgen yadta Pentium processorli kompyuterlerdegi siyaqli, baytlar o'nnan shepke qaray jaylastirilgan. Bul *baytlardi keri tartipte jaylastiriv* dep ataladi (rus tilinde – obratniy poryadok sledovaniya baytov).

1.34-suwrette bolsa baytlar tuwri tartipte jaylastirilgan yad sizilmasi keltirilgen. Bul turdegi yad *baytlar tuwri tartipte jaylastirilgan yad dep* ataladi (rus tilinde – pryamoy poryadok sledovaniya baytov) ham ol SPARS semyasina tiyisli processorlarga iye bolgan serverlerde isletiledi.



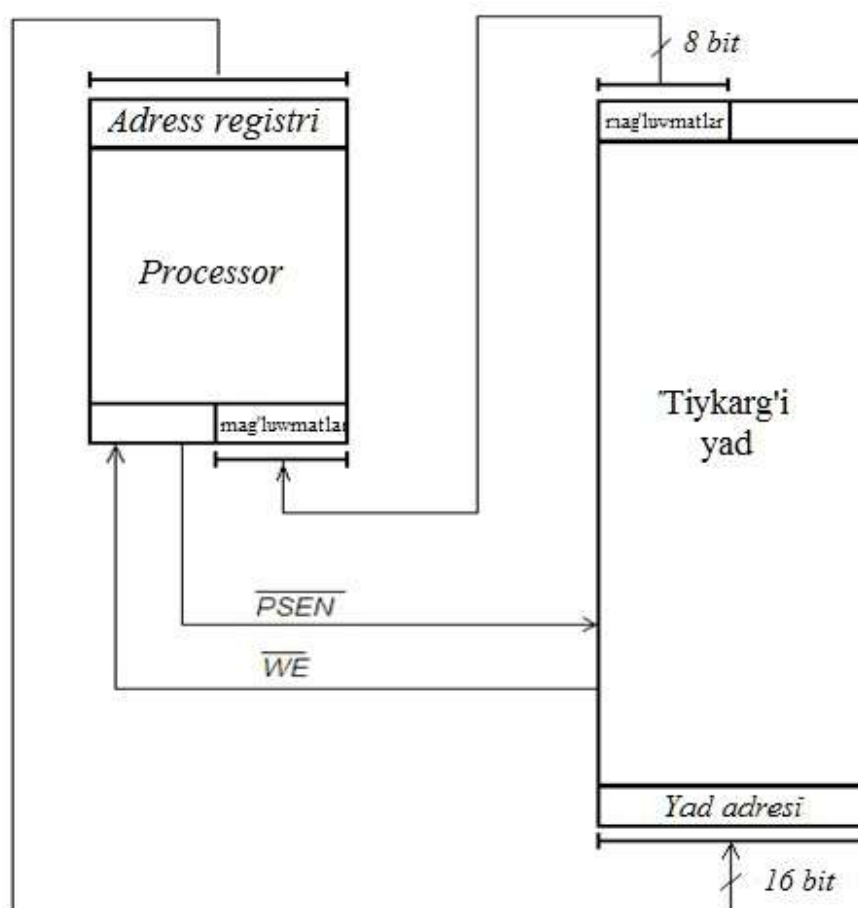
Tiykarg'i yad - 4 Gbayt

2^{32} ---- 4 miltardan ko'biyek baytlar

1.34-suwret. 32-razryadqa sóz uzınlıgıga iye baytları durıs tártipte jaylastırılğan 4 Gbaytlı tiykargı yad.

Buyrıqlardı yadtan oqıw mısasında, yadqa murajet etiw qanday ámelge asırılıwın kórip shıgamız. 1.35-suwrette tiykargı yadqa murajet etiw procesi kórsetilgen.

Processordıń **IP** (*Instruction Pointer*) yaki **PC** (*Program Counter*) dep atalıwshı registrı, tártip boyınsha orınlanıwı kerek bolğan buyrıq adresin kórsetiw ushın isletiledi. Usı registr buyrıqlar sanağıshı yaki buyrıqlar kórsetkishi dep atamalanadı. PC registrında jazılğan adres, yaǵnıy nawbettegi orınlanıwı kerek bolğan buyırıqtıń adresi, processordıń adres shınası járdeminde tiykargı yad penen baylanısıwshı portı - adres registrı arqalı yadtıń adres registrına uzatıladı. Bunnun soń yadtıń maǵluwmatlar registrına usı adres boyınsha jazılğan maǵluwmat shıǵarıladı. Bul maǵluwmat, maǵluwmatlar shınası arqalı processordıń registrlarınan birine, máselen akkumulyatorǵa, yaǵnıy A registrına kelip túsedi.

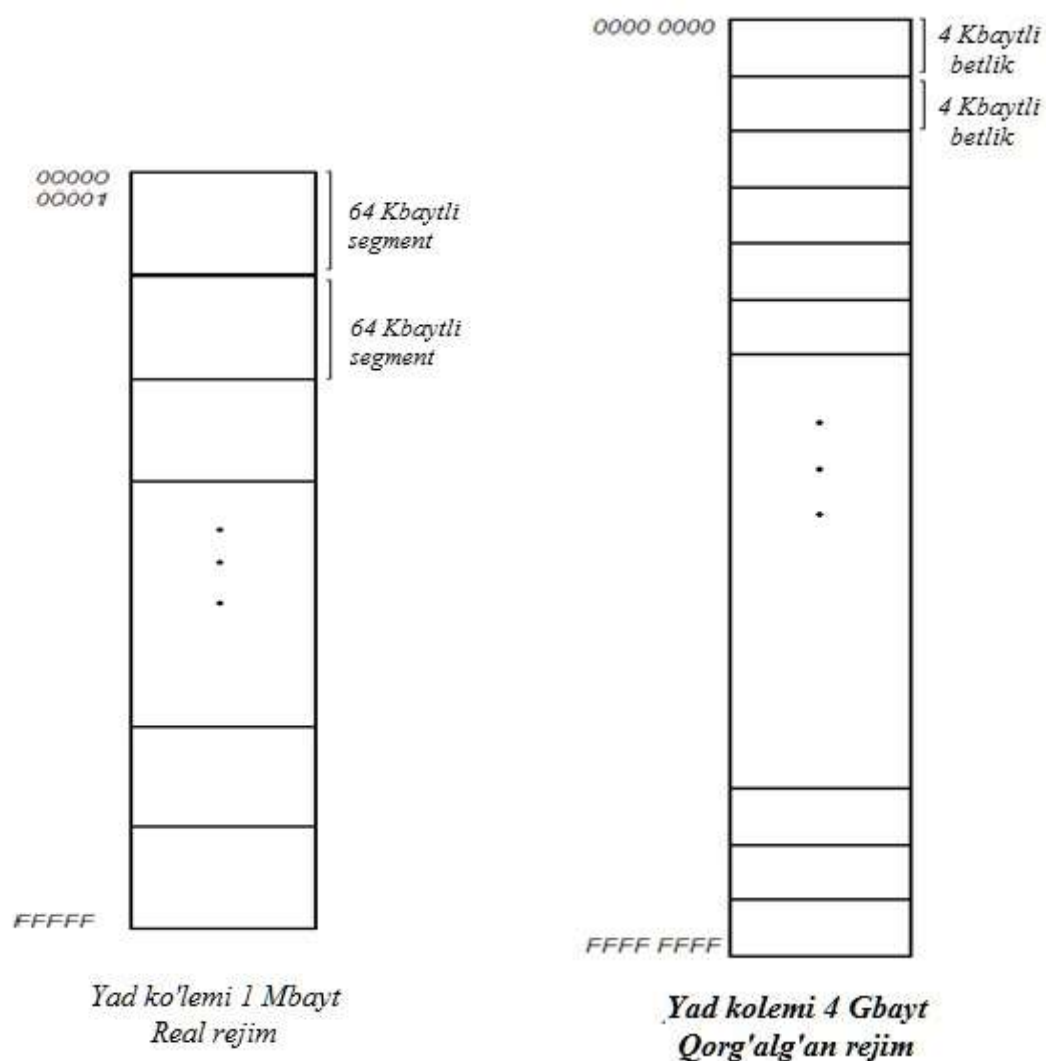


1.35-suwret. Tiykargı yadqa murajet etiw procesi.

Zamanagóy kompyuterlerde tiykargı yadqa murajet etiwdiń eki túrli rejimi bar (1.36-suwret):

1. Real rejim – 1 Mbaytqa shekem bolǵan tiykargı yad ushın, bul kompyuter MS DOS operacion sistemasında islengen waqtında qollanılǵan. Házirde bul MS DOS operacion sisteması emulyaciya etiwde isletiledi.

2. Qorǵalǵan rejim – yad kólemi 1 Mbayttan kóp bolǵan halda, yaǵnıy bul kompyuterler Windows operacion sistemasında isley baslanǵannan berli qollanılatuǵın rejim esaplanadı.



1.36-suwret. Real hám qorǵalǵan rejimlerde tiykarǵı yadtıń dúziliwi.

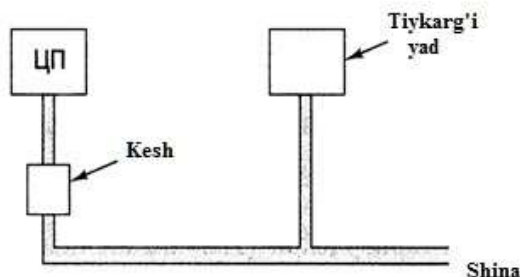
Real rejimde yadqa murajet etiw *segmentlerge* murajet etiw arqalı, qorǵalǵan rejimde bolsa, *betlerge* murajet etiw arqalı ámelge asırıladı. Bir dana segmenttiń kólemi – 64 Kbayt, bettiń kólemi bolsa – 4 Kbaytqa iye boladı.

4.2. Kesh yad.

Processorlar barqulla yadqa salıstırǵanda tez islegen. Processorlar da, yad ta parallel tárizde jetilistirilip kelinmekte. Konveyerli hám superskalyar arxitekturalı, ónimdarlıǵı juda úlken bolǵan processorlar islep shıǵarılmaqta. Yad qurilmaların islep shıǵarıwshılar bolsa birinshi nawbette, onıń kólemin asırıwǵa háreket etip atır, tez islewin emes. Sonıń ushın ham processorlar hám yadlardıń islew tezlikleri arasındǵı parıq jánede ulkeymekte. Tezliklerdiń bunday parıqları sebepli, processor yadqa oǵan kerekli sózdi oqıp alıw ushın murajet qilǵanında, bir neshe mashina ciklların biykar ótkizip jiberiwge tuwrı kelmekte. Yad processorǵa salıstırǵanda qánsheli áste islese, sonsheli kóbirek cikllar dawamında processor onı kútip turıwı kerek bolıp atır.

Bul mashqalanı sheshiwdiń bir neshe jolları bar eken. Solardan biri, onsha úlken bolmaǵan kólemge iye, biraq salıstırmalı túrde tez isleytuǵın, processor menen tiykarǵı

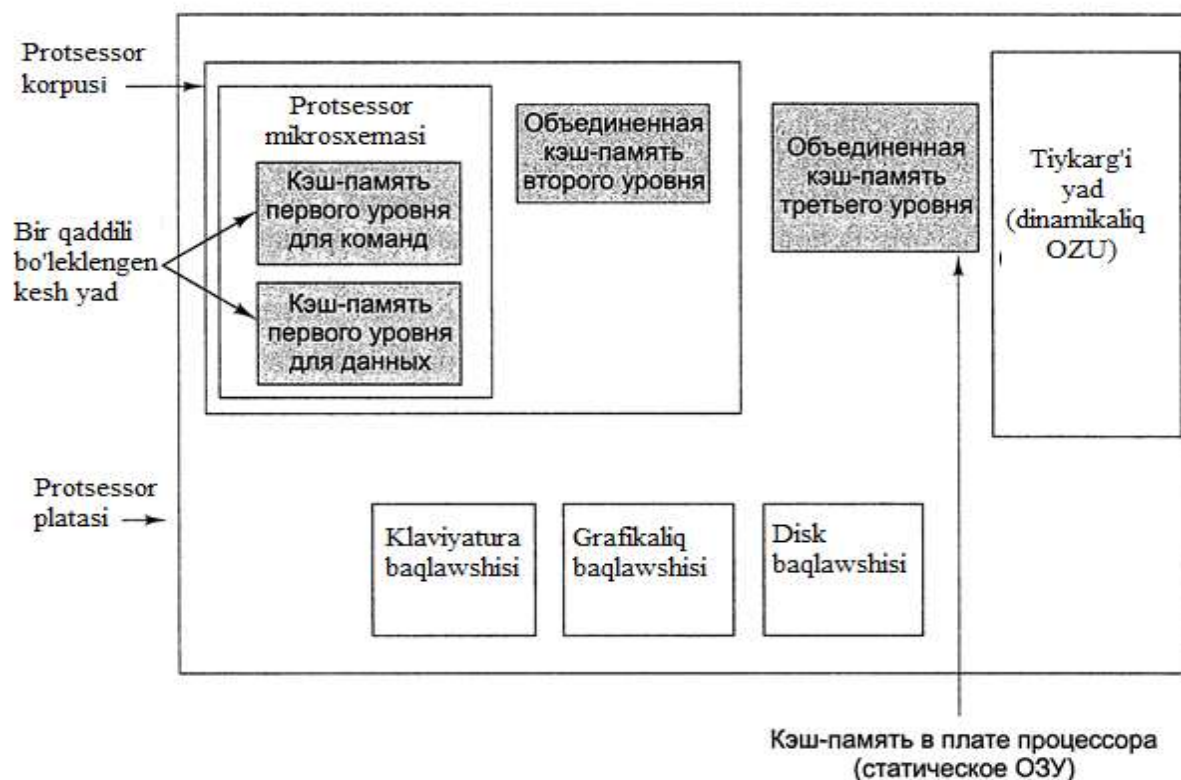
yad arasinda jaylasqan yadtan paydalanıw eken (1.37-suwret). Bunday yad *kesh-yad* dep ataladı («cacher» - francuz tilinde «jasırın» degen sózdi ańlatadı). Kesh-yadda programma tárepinen kóp isletiletuǵın sózler yaki tiykargı yadtıń málim bir bólegi saqlanadı. Tiykargı yadtıń bul bólegi, sol waqıtta islep atırǵan programma tárepinen kóbirek paydalanılıwı múmkin bolǵan bólegi boladı. Bul *lokallıq princip*i dep ataladı (rus tilinde – princip lokalnosti).



1.37-suwret. Kesh-yad jaylasqan ornı.

Buyırıqlar hám maǵluwmatlardı qanday saqlanıwına qarap kesh-yadtıń eki túri bar. Buyırıqlar da, maǵluwmatlar da birgelikte saqlanatuǵın kesh-yad *birlestirilgen kesh-yad* dep ataladı (rus tilinde - obedinennaya kesh-pamyat). Buyırıqlar bólek, maǵluwmatlar bólek saqlanatuǵın kesh-yad bolsa bólek *ajratılǵan kesh-yad* dep ataladı (rus tilinde - razdelyonnaya kesh-pamyat). Házirgi kompyuterlerde kóbirek bólek ajratılǵan kesh-yadtan paydalanılmaqta [16,17,28].

Kesh-yadtı qollawdın – bir, eki hám úsh qaddili variantları bar. 1.38-suwrette úsh qaddili kesh-yadqa iye bolǵan sistema keltirilgen. Birinshi qaddi kesh-yadı (L1) oraylıq processor ichinde jaylasqan bolıp, ol buyırıqlar ushın (L1-I) hám maǵluwmatlar ushın (L1-D) arnalǵan ádette 16 dan 64 Kbayt qa shekem kólemge iye bolǵan bólek ajratılǵan kesh-yadtan ibarat. Processor janında ol menen bir blokda jaylasqan ekinshi qaddi kesh-yadı (L2) bolsa, 512 Kbayt tan 1 Mbayt qa shekem kólemge iye bolıwı múmkin bolǵan, buyırıqlar da maǵluwmatlar da birgelikte saqlanatuǵın, birlestirilgen kesh-yaddan ibarat boladı. Úshinshi qaddi kesh-yadı processor jaylasqan plataǵa ornatılǵan bolıp, ol bir neshe megabayt kólemge iye bolǵan statikalıq tez yad qurılmasınan (*TYaQ*) ibarat boladı (rus tilinde – staticheskoe operativnoe zapominayushee ustroystvo- OZU).



1.38-suwret. Úsh qaddi kesh-yadqa iye sistema.

Statikalıq TYaQ dinamikalıq TYaQ nan bir qansha tez isleydi. Qağıyda boyınsha birinshi qaddi kesh-yadındaǵı barlıq maǵluwmatlar, ekinshi qaddi kesh-yadında, ekinshi qaddi kesh-yadınıń barlıq maǵluwmatları bolsa, úshinshi qaddi kesh-yadında da jazılǵan boladı. Kesh-yadtıń bir neshe túrleri bar: tuwrıdan-tuwrı sawlelendiriwshi kesh-yad (rus tilinde – kesh-pamyat pryamogo otobrajeniya) hám associativ kesh-yad.

4.3. Yad modullerin jiynaw hám olardıń turleri.

Házirde yad mikrosxemaları, ádette 8 yaki 16 lıq gruppalarǵa birlestirilip bir kishirek plataǵa ornatılǵan halda islep shıǵarılmaqta hám satılmaqda (1.39-suwret). Bunday platalar yad modulleri dep ataladı.



1.39-suwret. Yad modulleri.

Yad modulleriniń tómendegi túrleri bar:

- SIMM (Single Inline Memory Module) – jalǵanıw toshkaları bir tárepte jaylastırılǵan yad modulleri (rus tilinde - modul pamyati s odnostoronnim raspolozheniem vıvodov);
- DIMM (Dual Inline Memory Module - jalǵanıw toshkaları eki tárepte jaylastırılǵan yad modulleri (rus tilinde - modul pamyati s dvuxstoronnim raspolozheniem vıvodov).

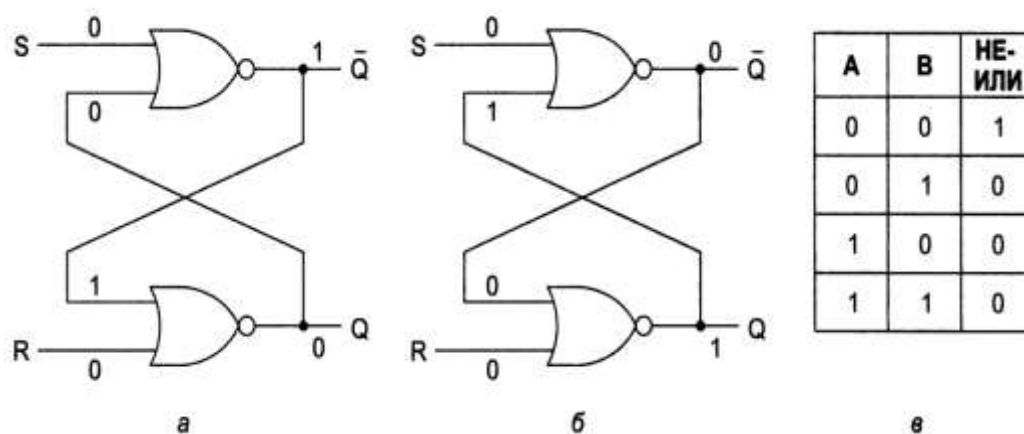
SIMM platalarda bir tárepte jaylastırılǵan jalǵanıw toshkalarına (kontaktlarǵa) iye bolıp, bunday modullerde bir taktli ciklda maǵluwmatlardı uzatıw tezligi 32 bitti quraydı.

DIMM plataları bolsa eki tárepte jaylasqan, hár birinde 84 ten, jámi 168 jalǵanıw toshkasına iye. Bunday túrdegi modullerde bir taktli ciklda maǵluwmatlardı uzatıw tezligi 64 bitti quraydı, yaǵnıy aldınqısınan eki ese tezirek.

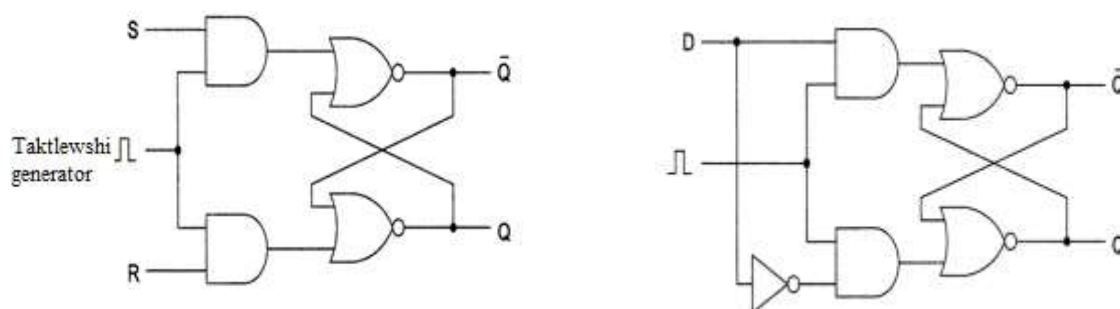
Ádette SIMM hám DIMM modulleri quramında hár biri 256 Mbit (32 Mbayt) kólemge iye 8 dana mikrosxema ornatılǵan boladı. Bir yad moduliniń ulıwma kólemi 256 Mbayt qa teń boladı. 1 Gbayt yadqa iye bolıw ushın tórt dana tap sonday moduldi tiykarǵı plataǵa ornatiw kerek boladı.

Cifrlı logikalıq qaddide yadtıń dúzilisi hám onı qurawshı tiykarǵı bólekleri.

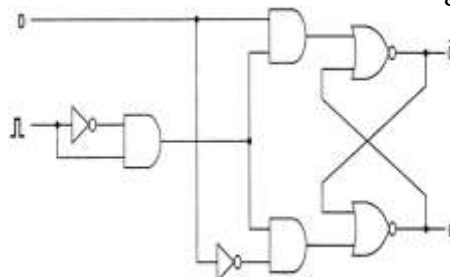
1.40- 1.46 suwretlerde cifrlı logikalıq qaddide yadtıń qanday dúzilgenligin hám onı qanday qurawshı tiykarǵı bóleklerden ibarat ekenligin kórsetiwshi sızılmalar keltirilgen. 1.40-suwrette keltirilgen sxema SR-ilgek (rus tilinde – zashelka) deb ataladı. Ol eki kiriske iye: S (Setting – ornatiw) hám R (Resetting – alıp taslaw). Onda hár dayım bir-birine kerı mánislerdi qabıl etiwshi eki shıǵıw signalları bar boladı Q hám $\bar{Q}$.



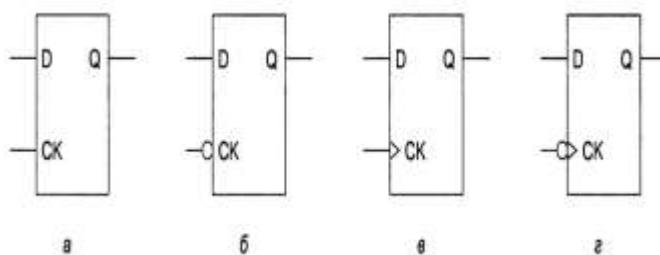
1.40-suwret. SR-ilgek. NE-ILI ilgegi 0 halatta (a); NE-ILI ilgegi 1 halatta (b); NE-ILI funkciyasının haqiqat tablicası (v).



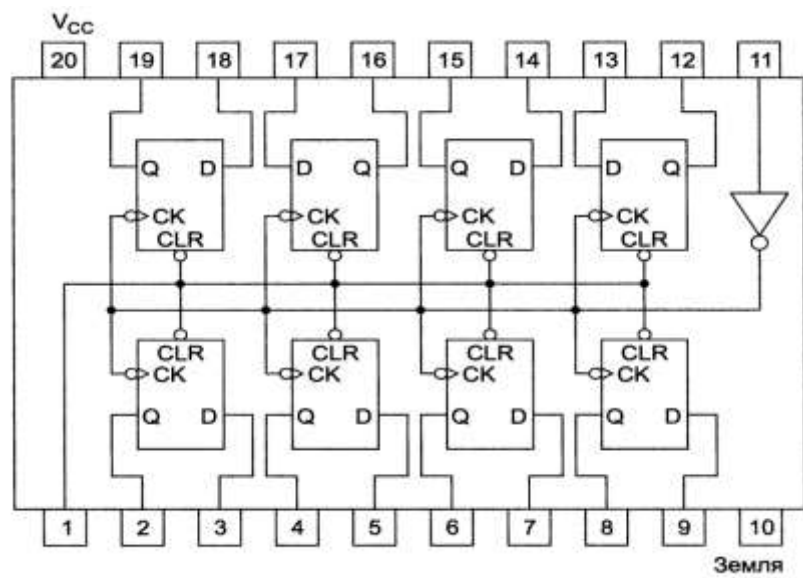
1.41-suwret. Sinxron SR hám D-ilgeklek.



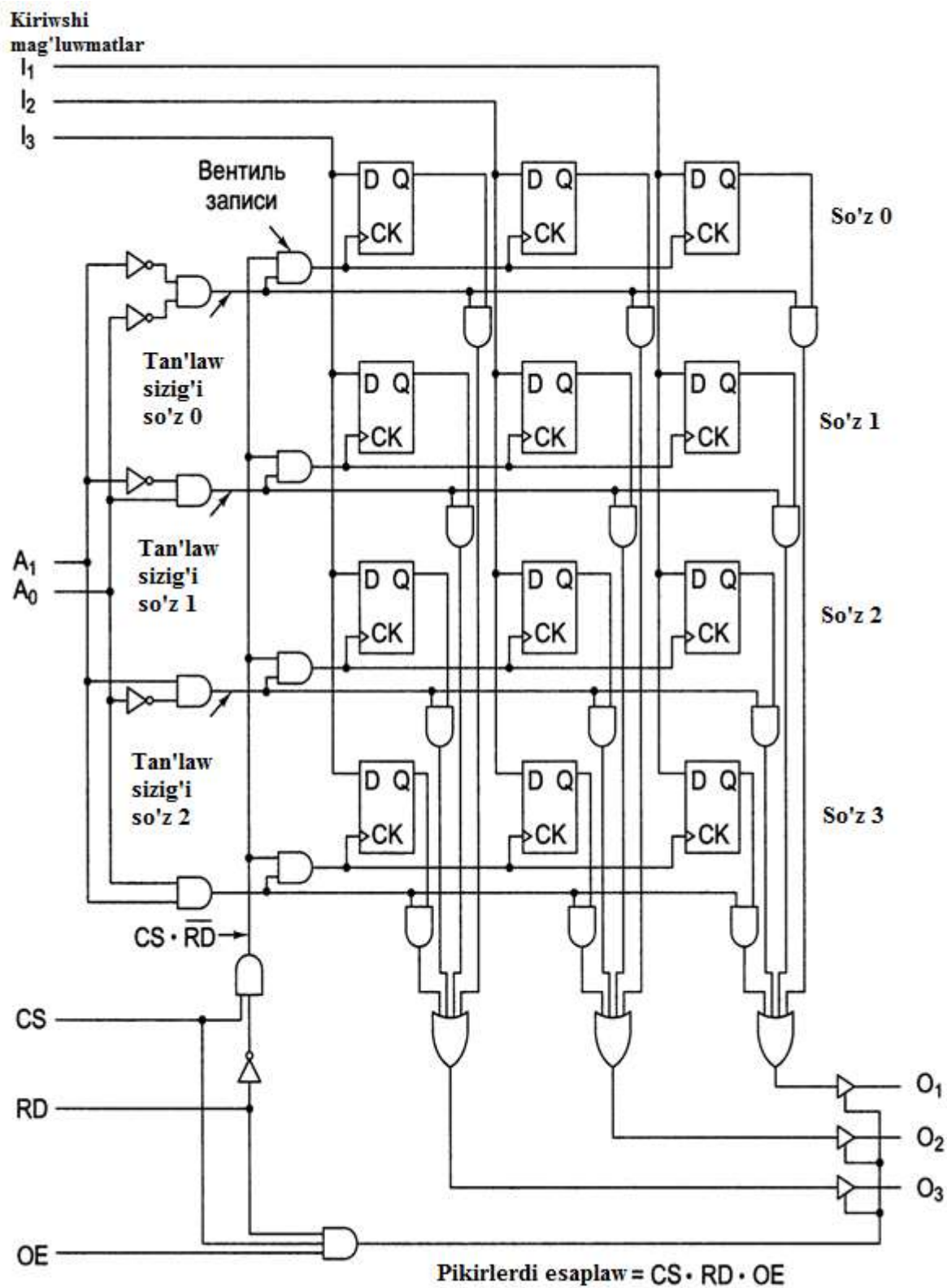
1.42-suwret. D-trigger



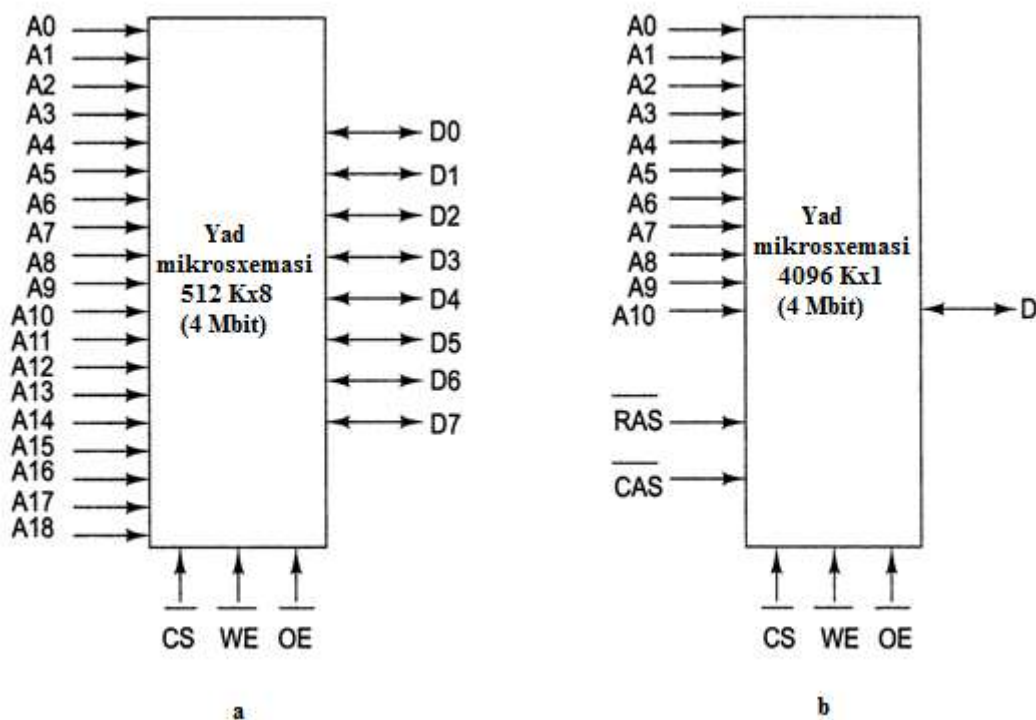
1.43-suwret. D-ilgeklek hám D-triggerler.



1.44-suwret. 8-razryadlı registr (mikrosxeması).



1.45-suwret. 4-ta 3 razryadlı sózdi saqlay alatuğın yadtın logikalıq blok-sxeması.



1.46-suwret. Yad mikrosxemaları. 4 Mbit kólemli yadtı payda etiwdiń eki túrli jolı.

Operativ hám turaqlı yad qurılımları. Kórip shıǵılǵan yadlardıń barlıq túrleri ulıwmalıq qásiyetke iye: olarda informaciyanı jazıw ham oqıw imkanıyatları bar. Bunday yad *operativ yad qurılıması (TYaQ)* dep ataladı (*Random Access Memory – RAM*, rus tilinde - *operativnoe zapominayushee ustroystvo - OZU*). Operativ yad qurılısınıń eki túri bar:

1. Statikalıq TYaQ (*Static RAM - SRAM*). Bul túrdegi yad D-triggerler tiykarında qurıladı. Statikalıq TXQsında informaciya, oǵan derek jalǵanǵan waqıt dawamında saqlanadı: bul waqıttıń dawamlılıǵı - sekundlarǵa, minutlarǵa, soatlarǵa hám kúnlerge de teń bolıwı múmkin. Statikalıq TYaQ júda tez isleydi, oǵan murajet etiw waqtı bir neshe nanosekundlarǵa teń bolıwı múmkin. Sol sebepli statikalıq TYaQ, kóbinese ekinshi qaddi kesh-yadı sıpatında isletilmekte.

2. Dinamikalıq TYaQ (*Dynamic RAM - DRAM*). Bul túrdegi yadtı qurıwda triggerler isletilmeydi. Dinamikalıq TYaQ tranzistorlar hám júda kishi kondensatorlardan qurılǵan, yacheykalar toplamınan ibarat boladı. Kondensatorlar zaryadlanǵan hám zaryadlanbaǵan halatlarda bolıwı múmkin, bul jaǵday 1 hám 0 di saqlaw imkanıyatın beredi. Kondensatorda zaryad joǵalıwı múmkin bolǵanlıǵı sebepli, bul túrdegi yadta maǵluwmatlar joǵalıp ketpesligi ushın hár bir bit waqtı-waqtı menen qayta zaryadlanıp turıwı kerek boladı. Dinamikalıq TYaQda bir bit informaciyanı saqlaw ushın 1 dana tranzistor hám 1 dana kondensator kerek boladı. Statikalıq TYaQda bolsa bir bit informaciyanı saqlaw ushın keminde 6 dana tranzistor kerek boladı. Sonıń ushın tiykarǵı yad derlik hár dayım dinamikalıq TYaQ tiykarında qurıladı. Dinamikalıq TYaQ, statikalıq TYaQǵa salıstırǵanda birqansha aste isleydi. Dinamikalıq TYaQnıń bir neshe túrleri bar:

- *FPM (Fast Page Mode)* – operativ betler rejimine iye dinamikalıq yad (rus tilinde - *bıstrıy postranichniy rejim*);

- *EDO (Extended Data Output)* – jalǵanıw toshkalarınıń imkaniyatları keńeytirilgen dinamikalıq yad – (rus tilinde – pamyat s rasshirennimi vozmozhnostyami vıvoda);

- *DRAM, SDRAM (Synchronous RAM)* – sinxron dinamikalıq TYaQları (rus tilinde - sinxronnoe dinamicheskoe OZU);

- *DDR (Double Data Rate)* – maǵluwmatlardı eki ese tez uzata alıwshı (rus tilinde - peredacha dannıx s dvoynoy skorostyu).

Turaqlı yad qurılımları. Elektr deregi úzilgende de maǵluwmatlardı saqlay alatuǵın yad – *Turaqlı yad qurılıması (TTYaQ)* dep ataladı (*ROM - Read-Only Memory*, rus tilinde – PZU - postoyannoe zapominayushee ustroystvo). Ádette turaqlı yad qurılımlarındaǵı informaciyanı uzaytıw yaki óshirip taslaw múmkin emes. Biraq házirde DXQ nı islep shıǵarıw waqtında emes, balki onı qollawdan aldın, yaǵnıy onı isletiw waqtında informaciyanı jazıw hám informaciyanı óshirip jazıw múmkin bolǵan turaqlı yad qurılımları da islep shıǵılǵan. Olar tómendegilershe atamalanadı:

- *PROM (Programmable ROM)* – programmalastırılatuǵın turaqlı yad qurılıması (rus tilinde – programmiruıe PZU).

- *EPROM (Erasable PROM)* – informaciyanı óshiriw hám qayta jazıw múmkin bolǵan programmalastırılatuǵın turaqlı yad qurılıması (rus tilinde - stiraemoe programmiruemoe PZU);

- *EEPROM (Electrically EPROM)* - informaciyanı elektron tárizde óshiriw hám múmkin bolǵan programmalastırılatuǵın turaqlı yad qurılıması (rus tilinde – elektronno-pereprogrammiruemoe PZU);

- *flash-yad.*

5-tema. Assembler maydanı. Makroslar. Assemblerlew processı. Jaylastırıw hám júklew.

Reje:

5.1. Assembler maydanı.

5.2. Assembler tilinde operatorlardıń formatları hám olardı qollaw

5.3. Makroslar.

5.1. Assembler maydanı.

Joqarı dárejeli tıller esaplanǵan C, C++ hám Java sıyaqlı programmalastırıw tıllerinde jazılǵan bir operatordı ámelge asırıw ushın, bir neshe mashına buyırıqların orınlaw kerek boladı. Hár bir operatorǵa birden mashına buyırǵı tuwrı keletuǵın til bolsa-assembler tilı dep ataladı. Hár bir assembler tilı yamasa assemblerlar, mashına buyırıqlarınıń atları qısqartırıp jazılǵan- mnemonikalarǵa, yaǵnıy mániske iye qısqartırılǵan sózlerge tiykarlanadı [1, 16, 18]. Mısalı: qosıw- ADD, alıw-SUB, kóshirip jazıw- MOV, bir ma`niske arttırıw-INC hám basqa mashına buyırıqları sıyaqlı. Assembler tilinde da- konstantaların, ózgeriwshilerdi, yad adreslerin ańlatıwshı metkalardı xarakteristikalar ushın, simvollarıdan ibarat atlar qollanıladı. Assembler tilinde jazılǵan programmanı assemblerlaw yamasa translyatsiya (kompilyatsiya) etiw nátiyjesinde, real apparat ortalıqta – Pentium 4, Otqarazola, UltraSPARC yamasa 8051

protssessorlarınan bırı ornatılğan kompyuterde atqarılıwǵa tayın ekılık sanlarda kórsetılgen programma payda boladı. Usı halattı UMPK-80M oqıw mıkroprotssessorlı komplektı ushın jazılğan, 1.47-súwretde keltirilgen programma járdeminde túsindiriw múmkín. Bul programma operatív yad apparatınıń 0V00 adresi boyınsha jazılğan sandı oqıydı, onıń bıykarın anıqlaydı, hámde nátiyjenı 0V01 adresi boyınsha operatív yad apparatına qaytarıp jazıp qoyadı.

Programmalar dı jazıwda barlıq sanlar on altılıq sanaq sistemasında ańlatpalanadı. Programmadaǵı buyırıqlar- bır, ekı yáki úsh baytlı bolıp, uyqas halda yadtın bır, ekewi yamasa úsh yacheykasın íyewlerı múmkín. Bunı 1.47-súwretteǵı programmanı assemblerlaǵandan sońǵı jaǵdayın kórsetiwshı 1.48 hám 1.49- súwretler tıykarında túsínip alıw múmkín.

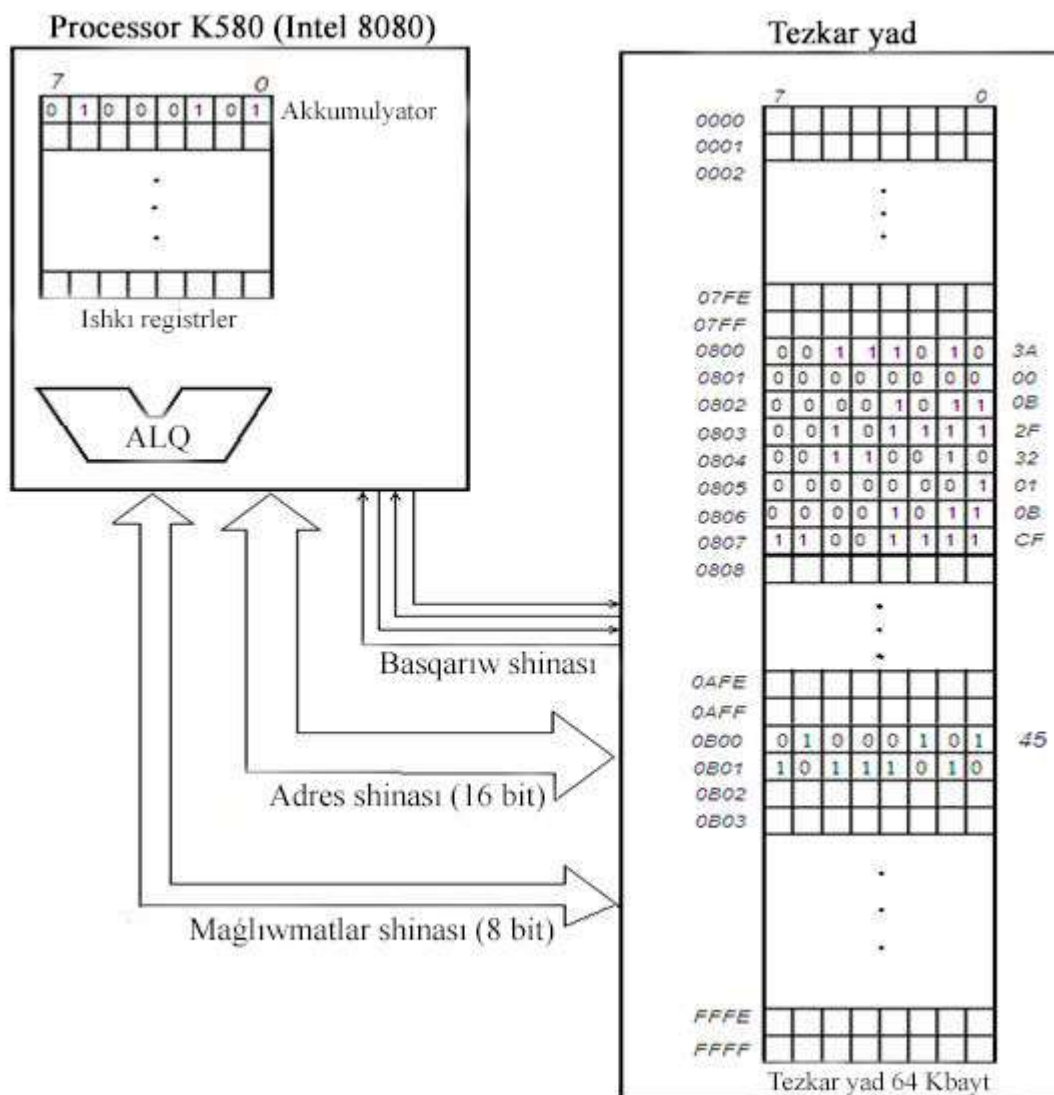
Mnemokod		Kammentariya
<i>LDA</i>	<i>0B00</i>	<i>0B00</i> adresinen sandi alıp jazıw (yaǵniy yaddan sandi OPdın birinshi ishki registry bólǵan akkumulyatorǵa (a) jazıw.
<i>CMA</i>		(A)-da jazılǵan sandi inkar etiw
<i>STA</i>	<i>0B01</i>	Nátiyjeni yaddın <i>0B01</i> adresine jazıw
<i>RST 1</i>		Programmanı islewden toqtatıw

1.47-súwret. Yadta jazılǵan sannı biykarlaw programması

Adres	San	Kammentariya
<i>0800</i>	<i>3A</i>	<i>LDA</i> buyrığının mashina kodi
<i>0801</i>	<i>00</i>	Adresdın kishshi bayti
<i>0802</i>	<i>0B</i>	Adresdın úlken bayti
<i>0803</i>	<i>2F</i>	<i>CMA</i> buyrığının mashina kodi
<i>0804</i>	<i>32</i>	<i>STA</i> buyrığının mashina kodi
<i>0805</i>	<i>01</i>	Adresdın kishshi bayti
<i>0806</i>	<i>0B</i>	Adresdın úlken bayti
<i>0807</i>	<i>CF</i>	<i>RST 1</i> buyrığının mashina kodi

1.48-súwret. Assemblerlengen programma

Buyrıqlardıń formatları qanday ekenligin tusınıp alıw ushın, programmanı 4.4-súwrettegi bir qatarda, bir buyırıq keltirilgen kóriniste jazıp alamız. Bunda hár bir buyırıqtıń baslanǵısh adresi kórsetiledi hám buyırıqtıń uzınlıǵına qaray (1, 2 yamasa 3 baytlı buyırıq), ol yadınıń ízbe-íz jaylasqan 1, 2 yamasa 3 dana yacheykasın íyeleydi.



1.48-súwret. Programmanı yad adresleri boyınsha jaylasıwı

Adres	Mashina kodi	Metka	Mnemokod	Kammentariya
0800	3A 000B		LDA, 0B00	Sandi alıp jazıw
0803	2F		CMA	Sandi ankar etiw
0804	32 010B		STA, 0B01	0B01 adresi bóyınsha jazıw
0807	CF		RST 1	Programmanı toqtatıw

1.49-súwret. Programmanı bır qatarda, bır buyırıq keltirilgen kóriniste jazılǵan jaǵdayı

Assembler tilinde islew ańsat emes. Qandayda bır programmanı assembler tilinde jazıw, sol programmanı C, C+ va Java sıyaqlı programmalastırıw tıllerinde jazıwǵa salıstırǵanda kóp waqıt talap etedı. Assemblerda programmanı tuwrı isleytuǵın halatqa keltiriw de (rus tilinde- otladka programmı) júdá kóp waqıt talap etedı. Sonday eken assemblerda programmalastırıw ne ushın kerek- degen soraw payda boladı. Buǵan tiykar etip tómendegı ekı sebepti kórsetiw múmkın: assembler tilinde dúzilgen programmalar onımdarlıǵınıń joqarı bolıwı (rus tilinde- visokaya proızwoditel'nost')

programm) hám olarda kompyuterdín apparat qurallarına tuwrıdan-tuwrı shaqırıq ete alıw imkanıyatınıń bar ekenligi. Joqarı ilmiy tájiriýbege iye bolǵan programmist, assembler tilinde, joqarı úst tilinde dúzilgen programmaǵa salıstırǵanda, talay kem yad iyeleytuǵın hám ádewir tez isleytuǵın programmalar dı dúziwı múmkín. Kóp hallarda jazılǵan programmanıń kemrek yadın iyelewı hám tez atqarıla alıwı múmkínligi júdá zárúrli áhmıyetke iye boladı. Házırde kóplegen ornátılatuǵın ámelıy programmalar, misalı- smart-kartalardaǵı hám uyalı telefonlardaǵı programmalar, hár-qıylı apparatlardıń drayverları hám BÍOStıń emlewleri (rus tilinde- protseduri) áne sonday programmalar qatarına kiredi.

Assembler tilin úyreniw menen bız, kompyuterdín qanday islewın jáne onıń ishki dúzilisi, yaǵnıy arxitekturası qanday ekenligin jetiliskeń úyreniw múmkínshiligine iye bolamız.

5.2. Assembler tilinde operatorlardıń formatları hám olardı qollaw

Assembler tilinde operator- oǵan uyqas mashına buyrığınıń dúzilisin ózinde ańlatadı. Bıraq hár qıylı kompyuterler ushın islep shıǵılǵan assembler tilleri, kóp tárepleri menen óz-ara uqsaw bolǵanlıqları sebepli, assembler tili haqqında ulıwmalastırıp ta sóylew múmkín. 1.50, 1.51 hám 1.52- keltirilgen misallarda, Pentium 4, Otqarazola 680x0 hám UltraSPARC protsessorları tiykarında qurılǵan kompyuterler ushın assembler tilinde jazılǵan programmalar dıń bólekleri keltirilgen. Barlıq programmalar $N = I + J$ formulanı esaplawdı ámelge asıradı. Barlıq misallarda bos qatarına shekem bolǵan operatorlar esaplawlardı atqaradı, bos qatardan tómende jaylasqan operatorlar bolsa I, J hám N ózgeriwshiler jazıw ushın mólsherlengen yadı ajratıp qoyıwdı ámelge asıradı.

FORMULA:	MOV	EAX.I	: EAX = I registrı
	ADD	EAX.J	: EAX = I + J registrı
	MOV	N.EAX	: N = I + J

I	DD	3	: 4 baytdıń kopiyasın alıw hám 3 mánisin ózlestiriwı
J	DD	4	: 4 baytdıń kopiyasın alıw hám 4 mánisin ózlestiriwı
N	DD	0	: 4 baytdıń kopiyasın alıw hám 0 mánisin ózlestiriwı

1.50-súwret. Pentium 4 assemblerinde $N = I + J$ ańlatpanı esaplaw

FORMULA:	MOVE.L	I.D0	: D0 = I registrı
	ADD.L	J.D0	: D0 = I + J registrı
	MOVE.L	D0.N	: N = I + J

I	DC.L	3	: 4 baytdıń kopıyasın alıw hám 3 mánisin ózlestırıwı
J	DC.L	4	: 4 baytdıń kopıyasın alıw hám 4 mánisin ózlestırıwı
N	DC.L	0	: 4 baytdıń kopıyasın alıw hám 0 mánisin ózlestırıwı

1.51-súwret. Otqarazola 680x0 assemblerinde $N = I + J$ ańlatpanı esaplaw

FORMULA:	SETHI	%HI(I).%R1	! R1 = I adresınıń úlken bitleri
	LD	[%R1+%L0I0].%R1	! R1 = I
	SETHI	%HI(J).%R2	! R2 = J adresınıń úlken bitleri
	LD	[%R2+%L0(J)].%R2	! R2 = J
	NOP		! J dıń yaddan alınıwını kutemiz
	ADD	%R1.%R2.%R2	! R2 = R1 + R2
	SETHI	%HI(N).%R1	! R1 = N adresınıń úlken bitleri
	ST	%R2.[%R1+%L0(N)]	!

I:	.WORD	3	! 4 baytdıń kopıyasın alıw hám ! 3 mánisin ózlestırıwı
J:	.WORD	4	! 4 baytdıń kopıyasın alıw hám ! 4 mánisin ózlestırıwı
N:	.WORD	0	! 4 baytdıń kopıyasın alıw hám ! 0 mánisin ózlestırıwı

1.52-súwret. UltraSPARC assemblerında $N = I + J$ ańlatpanı esaplaw

Assembler operatorları tórt bólekten ibarat jazıwlar qatarı kórínisinde boladı: metkalar, ámeller, operandalar hám túsínikler. Metkalar týykarǵı yad adreslerin simvollarda kórsetilgen atları sıpatında isletiledi. Olar járdeminde buyırıqlar hám maǵlıwmatlarga ótiw ámelge asırladı, yaǵnıy týykarǵı yadtıń buyırıqlar hám maǵlıwmatlar saqlanatuǵın jerine (adresine) shaqırıq etiw múmkín boladı. Eger operatorǵa da metka qoyılatuǵın bolsa, ol katornıń baslanıwında jazıladı. Keltirilgen misallardıń mánisin, olardan birinshisi týykarında kórip shıǵamız. Usı hám keyingi misallarda da, birinshi qatarda jazılǵan FORMULA, I, J hám N lar- metkalar esaplanadı. Keyingi qatarda buyırıqlar- MOV, ADD hám direktivalar- DD jaylasqan. úshinshi qatarda protsessordıń ishki registrları hám ózgeriwshilerdiń atları, tórtinshi qatarda bolsa túsínikler keltirilgen. Ko'rilip atırǵan birinshi misalda Pentium 4 protsessornıń týykarǵı ishki registri saplangan YeAX registrinan paydalanılǵan . Bunda aldın I ózgeriwshini YeAX registrına jazıp alıw buyırığı- MOV EAX, I , keyin bolsa YeAX registri mánisine J ózgeriwshini qosıw buyırığı- ADD EAX, J hám YeAX registrında payda bolǵan nátiyje N nıń ma'nisin yadqa qaytıp jazıw buyırıqları- MOV N, EAX lar keltirilgen. Aqırǵı úsh qatarda I, J hám N lar ushın týykarǵı yadtan 32-razryadlı sóz uzınlıǵındaǵı jaylar ajratıw direktivaları keltirilgen. Direktiva

degende- assemblerdın ózı ushın mólsherlengen buyırıqlar túsınıledı. Tómendegı 4.1-kestede Pentium 4 protsessorı assemblerı derıktıvalarınıń geyparaları keltırılgen.

4.1-keste. Pentium 4 protsessorı assemblerı derıktıvaları.

Kórsetpe	Ańlatpa
SEGMENT	Anıq atributǵa (tekst, maǵlıwmat hám t.b) iye bolǵan jańa segmenttıń baslanıwı
ENDS	Házirgi segmenttıń tamamlanıwı
ALIGN	Keyingi keletuǵın buyırıqlar hám maǵlıwmatlardı turlaw basqarıwı
EQU	Házirgi mánisge teń bolǵan jańa simvoldı anıqlaw
DB	Bir hám bir neshe baytlardı belgilew ushın yaddan jay ajratıw
DW	Bir hám bir neshe 16-razryadlı jartı sózdi belgilew ushın yaddan jay ajratıw
DD	Bir hám bir neshe 32-razryadlı sózlerdi belgilew ushın yaddan jay ajratıw

Otqarazola 680x0 hám UltraSPARC protsessorlari ushın jazılǵan programmalar Pentium 4 protsessorı ushın jazılǵan programmadan, olardaǵı belgiler hám atlardın bir az pariǵ etiwı menen ajralıp turadılar. Mısalı Otqarazola 680x0 protsessorlarida ishki registlar D0, D1, D2 dep, UltraSPARC protsessorlarida bolsa %R1, %R2 dep belgilengen. Kóshirip jazıw buyırıqları bolsa- MOVE, LD, ST qısqartpalar sıyaqlı belgilengen.

5.3.Makroslar

Programmalarda birpara buyırıqlar izbe-izligi, bir-neshe ret qaytarılsh qalları kóp ushraydı. Assembler tilinde bunday izbe-izliklarni qandayda-bir at menen belgilep, olardı keyingi qaytarılsh jaylarında, sol at menen taǵı isletiw múmkin boladı. Áne sonday atalǵan buyırıqlar izbe-izligi- makros dep ataladı. Tómende Pentium 4 protsessorı ushın jazılǵan assembler programması keltirilgen. Ol jaǵdayda P hám Q ózgeriwshiler kiymatlari jayların óz-ara, eki márte almasırw talap etiledi. Bunda buyırıqlardıń tiykarǵı izbe-izligi tómendegishe boladı:

```
MOV EAX,P
MOV EBX,Q
MOV Q,EAX
MOV P,EBX
```

P hám Q ózgeriwshiler kiymatlari jayların óz-ara, makrossız eki márte almasırw tómendegishe ámelge asırıladı:

```
MOV EAX,P
MOV EBX,Q
MOV Q,EAX
MOV P,EBX
```

```
MOV EAX,P
MOV EBX,Q
MOV Q,EAX
MOV P,EBX
```

Usı izbe-izlikni SWAP atlı makros dep bellesak, P hám Q ózgeriwshiler kiymatlari jayların óz-ara, eki márte almasıırıw programmasın tómendegishe jazıw múmkin:

```
SWAP MACRO
MOV EAX,P
MOV EBX,Q
MOV Q,EAX
MOV P,EBX
ENDM
```

```
SWAP
```

```
SWAP
```

Makroslar- makrosnıń atı, makros quramına kirgen buyırıqlar hám makrosnıń tugash jayın bildiruvchi ENDM, direktivasidan ibarat boladı. Tómendegi mısallarda makroslarda qatnasatuǵın ózgeriwshiler hár-qıylı bolǵanda, qanday jol tutılıwı kórsetilgen. Bunday makroslar parametrlerge iye makroslar dep ataladı.

MOV EAX,P	CHANGE MACRO P1,P2
MOV EBX,Q	MOV EAX,P1
MOV Q,EAX	MOV EBX,P2
MOV P,EBX	MOV P2,EAX
	MOV P1,EBX
	ENDM
MOV EAX,R	
MOV EBX,S	CHANGE P,Q
MOV S,EAX	
MOV R,EBX	CHANGE R,S

Assembler tilinde jazılǵan programmalar dı mashina kodlarına ótkeriw- translyatsiya etiw eki ótiwde (orıs tilinde- proxod) ámelge asırıladı. Birinshi ótiwde programmada qatnasatuǵın barlıq simvollar izbe-izliklariga- metkalar hám ózgeriwshilerdiń atlarına sáykes keletuǵın simvollar kestesi tuzib alınadı. Simvollar kestein dúziw processinde, programma atqarılıp atırǵan waqıtta metkalarga tuwrı keletuǵın tiykarǵı yad adreslerin anıqlap alıw ámelge asırıladı. Programma atqarılıp atırǵan waqıtta bul adresler buyırıqlar adresi sanagichiga- ILCga (Instruction Location Counter, orıs tilinde- schetchik adresov komand) jazıp barıladı. Tómende keltirilgen

mısalda, túsınıklar jazılatuđın bóleginń aqırırđı qatarında áyne buyırqlar adresi sanagichining ma`nisleri kórsetilgen. Usı qatardan chapda jaylasqan nomerler qatarı bolsa, hár bir buyırq tiykargı yadnıń nesheden baytini iyelep atırǵanlıđı ko'rsatılan.

```

MARIA:  MOV EAX, I      ; EAX = I          5      100
        MOV EBX, J      ; EBX = J          6      105
ROBERTA: MOV ECX, K      ; ECX = K          6      111
        IMUL EAX, EAX    ; EAX = I * I      2      117
        IMUL EBX, EBX    ; EBX = J * J      3      119
        IMUL ECX, ECX    ; ECX = K * K      3      122
MARILYN: ADD EAX, EBX    ; EAX = I * I + J * J  2      125
        ADD EAX, ECX    ; EAX = I * I + J * J + K * K  2      127
STEPHANY: JMP DONE      ; DONE ǵa otırw    5      129

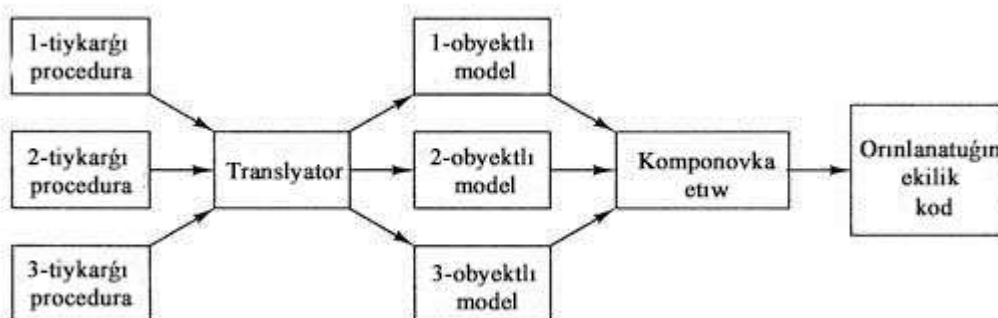
```

Keltirilgen programma ushın payda etilgen simvollar kestesı.

Simvolı atı	Mánisi	Qalǵan maǵlıwmatlar
MARIA	100	
ROBERTO	111	
MARILYN	125	
STEPHANY	129	

Ekınshı ótıwde bolsa ob'ektlı programmanı (rus tilinde- ob'ektnaya programma) payda etiw hám assembler protokolın baspaǵa shıǵarıw ámelge asırıladı.

Kóplegen programmalar birden artıq emlewlerden (rus tilinde- protseduri) ibarat boladı. Bólek-bólek translyatsiya etilgen programmalar dı birlestirib, bir pútin atqarılatuđın ekilik kodqa aylandırıw wazıypasın jaylastırıwshı programma (rus tilinde- komponovshík) ámelge asıradı (1.53-súwret) .



1.53-súwret. Programmanı translyatsiya etiw hám jaylastırıw

6-tema. Járdemshi yad. Yadnıń ierarxialıq strukturası. IDE hám SCSI diskler. RAID massivleri

Reje:

- 6.1. Yadnıń ierarxialıq strukturası.
- 6.2. IDE-diskler.
- 6.3. SCSI-diskler

6.4. RAID massivleri

6.1. Yadtıń ierarxialıq strukturası.

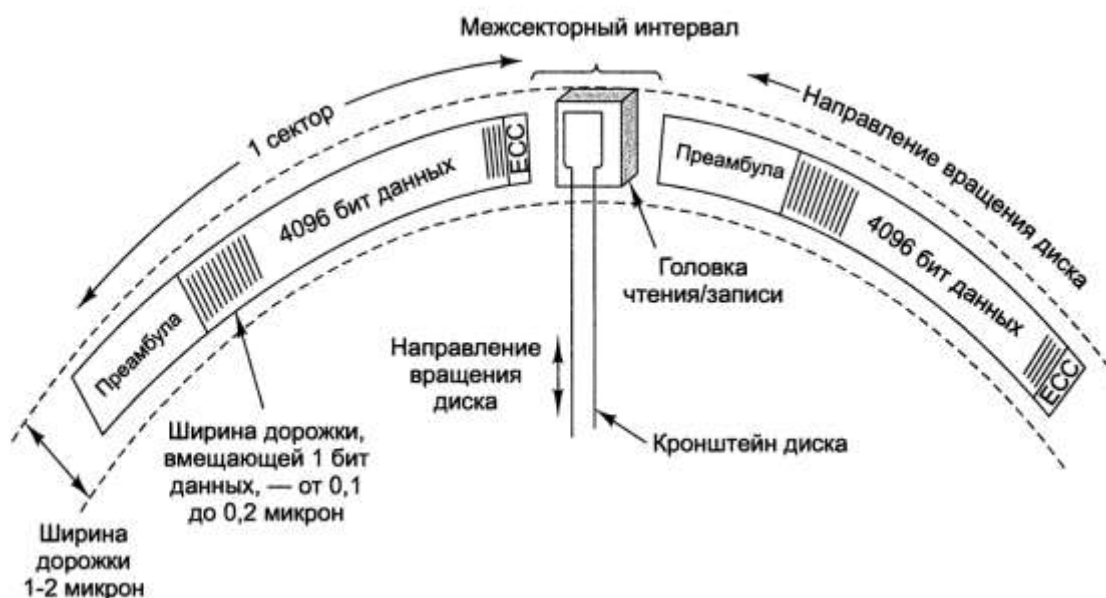
Úlken kólemdegi mag'luwmatlardı saqlaw mashqalasın sheshiwdiń dáctúriy jolı, yadtı ierarxialıq kóriniste shólkemlestiriw menen ámelge asırıladı (1.54-súwret) . Protsessordıń ishki registrleri ierarxiyanıń eń joqarı bóleginde jaylasqan. Olarǵa murajet etiw tezligi, basqa hár qıylı yadlarǵa salıstırǵanda bir neshe márte joqarı bolıp tabıladı. Keyingi qatarda házirgi waqıtta kólemi 32 Kbaytdan bir neshe megabaytqa shekem shekem bolıwı múmkin bolǵan kesh-yad jaylasqan. Ierarxiyanıń úshinshi tekshesinde, kólemi bir neshe on gigabaytlarǵa iye bolıwı múmkin bolǵan tiykarg'i yad jaylasqan. Keyingi qatarlarda magnitli diskler hám lentalar, hámde optikalıq diskler tiykarında járdeminde isleytuǵın yad apparatları jaylasqan.



1.54-súwret. Yadtı bes qaddili kóriniste shólkemlestiriw.

Ierarxiya boylap joqarıdan tómengen qaray, úsh kórsetkishni ózgerip barıwın kóriwimiz múmkin. Birinshiden- yadqa murajet etiw waqıtı úlkeyip baradı. Registrlarda bul waqıt- bir neshe nanosekundtı, kesh-yadda bunnan birazǵana kóbirekti, tiykarg'i yadda bolsa bir neshe on nanosekundlardı skólkemlestiredi. Keyingi qatarlardagı parıqlar taǵı da úlkeyedi- disklerǵa murajet etiw waqıtı keminde 10 mks larǵa, optikalıq diskler hám magnit lentalarda bolsa bunnan da úlken ma`nislerge iye boladı, hámde sekundlarda ólshenedi. Ekinshidan yad kólemi ósip baradı, bul haqqında joqarıda aytıp o'tildi. Úshinshiden belgili ma`niske (mısalı- 1 dollarǵa) tuwrı keletuǵın yad kólemi de, asıp baradı. Usı paragrafda biz tiykarınan magnitli hám optikalıq disklerge daqılı bar mag'luwmatlar menen tanısıp shıǵamız.

Magnitli diskler- vinchesterler. Magnitli disk- alyuminiyden (yamasa shiysheden) tayarlangan, magnit qabat penen oralǵan bir yamasa bir neshe dóńgelek tárizli júzelerden ibarat boladı. Usı magnit disklerdiń diametrleri aldınları 50 sm bolǵan, házirde olardıń diametrleri 3 sm den 12 sm ge shekem etip islep shıǵarılmaqta. Noutbuk hám netbuklardagı disklerdiń diametrleri bolsa 3 sm den de azayıp barmaqta. 1.55-súwrette magnitli disk trotuarınıń konfiguratsiyası keltirilgen.

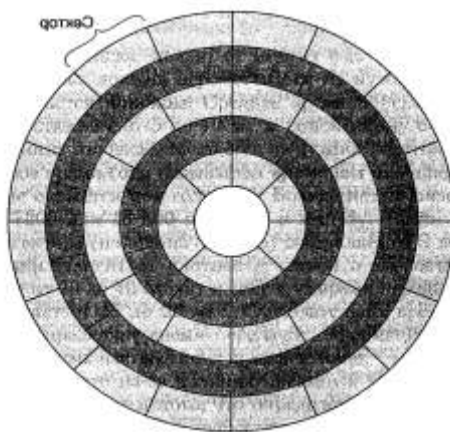


1.55-suwret. Disk trotuarınıń bólegi (súwrette eki sektor keltirilgen) .

Yólekshe (oris tilinde - dorojka) degende, disk tolıq bir márte aylanıw nátiyjesinde, oǵan jazılǵ'an bitler izbe-izligi túsiniledi. Hár bir trotuar belgili bir uzınlıqtaǵı *sektorlarǵa* bólingen. Ádette hár bir sektor 512 bayt (4096 bit) kólemdegi mag'luwmatlardan ibarat boladı. Trotuarda mag'luwmatlardan aldın, jazıw-oqıw apparatın sinxronlaw ushın mólsherlengen *preamble* (preamble) jaylasqan boladı. Mag'luwmatlardan keyin bolsa, qátelerdi tuwırlaw kodı ECC (Error-Correcting Code, oris tilinde kod ispravleniya oshibok) jazıp qóyıladı. Bunday kodlar sıpatında Xemming yamasa Rid-Solomon kodlarınan paydalanıladı. Qońsıl sectorlar arasında *sectorlar arasında intervallar* jaylasqan boladı. islep shıǵarıwlar disklerdın kólemi sıpatında formatlanbaǵan disktiń ólshemin keltiredi ótedi. Ádette formatlangan disktiń ólshemi, formatlanbaǵan disktiń ólshemine salıstırǵanda 15 % ke kem boladı. Házirgi disklerde 5000 den 10 000 ǵa shekem trotuarlar bolıwı múmkin, yag'nıy hár bir trotuardın keńligi 1 mikronnan 2 mikronǵa deyin bolıwı múmkin (1 mikron=1/1000 mm) . Trotuarlarǵa jazılǵ'an mag'luwmatlardın tıǵızlıqları, trotuardın orayınan qansha uzaqta jaylasqanına qarap 50 000 nan 100 000 bit/sm ge shekem bolıwı múmkin.

Kóplegen vinchesterler ústpe-úst jaylasqan bir neshe plastinkalardan ibarat boladı. Plastinkalardǵı oraydan birdey uzaqlıqta jaylasqan trotuarlar- *tsilindr* dep ataladı. Zamanagóy jeke kompyuter modellerinde 6 dan 12 ge shekem plastinkalardan ibarat vinchesterler ornatılǵ'an. Disklerdın aylanıw tezlikleri minutına 5400, 7200 yamasa 10 800-ǵa jetiwi múmkin. Házirgi disklerde bir trotuarda jaylasqan mag'luwmatlardı oqıw tezligi 40 Mbayt/sek dan asıp ketti.

Házirgi disklerde, aldınǵı disklerden ayırıqsha túrde tsilindrlar *zonalarǵa* bólingen. Bul zat disklerdın kólemin asırıw maqsetinde ámelge asırılǵan. Ádette olardıń sanı 10 den 20 ǵa shekem bolıwı múmkin. Tómendegi 1.56-súwrette zonaları sanı 5 ke teń bolǵan disk keltirilgen.



1.56-suwret. Zonalar sanı besew bolǵan disk, har bir zona, bir neshe trotuarlardan ibarat

Vinchesterdi basqarıw- *kontroller* járdeminde ámelge asırıladı. Kontroller quramında da bólek protsessor bolıp, olar **READ**, **WRITE** hám **FORMAT** sıyaqlı buyırıqlardı atqaradı, jazıw-oqıw apparatın basqaradı, qátelerdi tabıw hám tuwırlaw, tiykarg'i yaddan oqılıp atırg'an baytlardı úzliksiz bitlerge aylandırıw sıyaqlı wazıypalardı atqaradı.

6.2. IDE-diskler

IDE (Integrated Drive Electronics, orıs tilinde- *ustroystvo so vstroennım kontrollerom*)- ornatılǵ'an kontrollerge iye apparat, yag'niy disk jurgiziwshi (1985 jıl) . Usı vinchesterdiń maksimal kólemi 504 Mbayt. Mag'luwmatlardı uzatıw tezligi- 4 Mbit/sek.

EIDE (Extended IDE, orıs tilinde - *usovershenstvovannie ustroystva so vstroennım kontrollerom*)- ornatılǵ'an kontrollerge iye jetilistirilgen IDE-apparat (1994 jıl) . Usı vinchesterdiń maksimal kólemi-128 Gbayt. Mag'luwmatlardı uzatıw tezligi- 16 Mbit/sek, ol jaǵdayda LBA (Logical Block Addressing, orıs tilinde - *lineynaya adresaciya blokov*)- bloklardı sızıqlı adreslew sxeması qollanılǵan. Usı sxemada 28 razryadlı sızıqlı adreske iye, bul bolsa $2^{28} \times 2^9 = 128$ Gbayt kólemli yad degeni bolıp tabıladı.

ATA-3 (Advanced Technology Attachment, rus tilinde *progressivnaya texnologiya soedineniya*) jalǵanıwdıń jetekshi texnologiyası.

ATAPI-4 (ATA Packet Interface, orıs tilinde- *paketniy interfeys ATA*)- ATA paketli interfeysi. Mag'luwmatlardı uzatıw tezligi- 33 Mbit/sek. ATAPI-5 de mag'luwmatları uzatıw tezligi- 66 Mbit/sek. ATAPI-6 de mag'luwmatlardı uzatıw tezligi- 100 Mbit/sek.

ATAPI-7 yamasa SATA (Serial ATA)- mag'luwmatlardı uzatıw tezligi- 150 Mbit/sek (1, 5 Gbit/sek) . SATA interfeysinde signallardı uzatıw ushın 0, 5 V li kernew isletilgen. ATAPI-6 de bolsa bul kórsetkish 5V ni quraǵan.

6.3. SCSI-diskler

SCSI-diskler (Small Computer System Interface, orıs tilinde- interfeys malıx vıchislitelnıx sistem)- kishi esaplaw sistemalarınń interfeysine iye diskler. Usı disklerdiń tsilindrları, trotuarları hám sektorlarınń jaylasıwı menen IDE-disklerinen parq etpeydi, biraq olar basqasha interfeyske iye hám olarda mag'luwmatlardı uzatıw tezligi bir qansha joqarı. 2.1-kestede, SCSI-diskleri versiyalarınń ayırım kórsetkishleri keltirilgen.

2.1-keste.

Atamasi	Razryadlig'i	Shinalar jıyligi MGts	Jiberiw tezligi Mbat/s
SCSI-1	8	5	5
Fast SCSI	8	10	10
Wide Fast SCSI	16	10	20
Ultra SCSI	8	20	20
Wide Ultra SCSI	16	20	40
Ultra2 SCSI	8	40	40
Wide Ultra2 SCSI	16	40	80
Ultra3 SCSI	8	80	80
Wide Ultra3 SCSI	16	80	160
Ultra4 SCSI	8	160	160
Wide Ultra4 SCSI	16	160	320

SCSI-diskleri Sun, HP, SGI kompaniyaları tárepinen islep shıǵarılǵan UNIX operatsion sistemasında isleytuǵın jumısshı stanciyalarda, Macintosh firması kompyuterlerinde hám Intel firmasınıń tarmaq serverlerinde isletilip atır.

SCSI- bul tekǵana qattı disk ushın mólsherlengen ápiwayı interfeys, bálki ol ayrıqsha shina da esaplanadı. Oǵan SCSI-kontroller hám jetewge shekem qosımsha apparatlar jalǵanıwı múmkin. Qosımsha apparatlar sıpatında- kompakt-disklerden oqıw-jazıw apparatı, skanerler, magnit lentalı apparatlar hám basqa usılargá uqsas sırtqı apparatlar alınıwı múmkin.

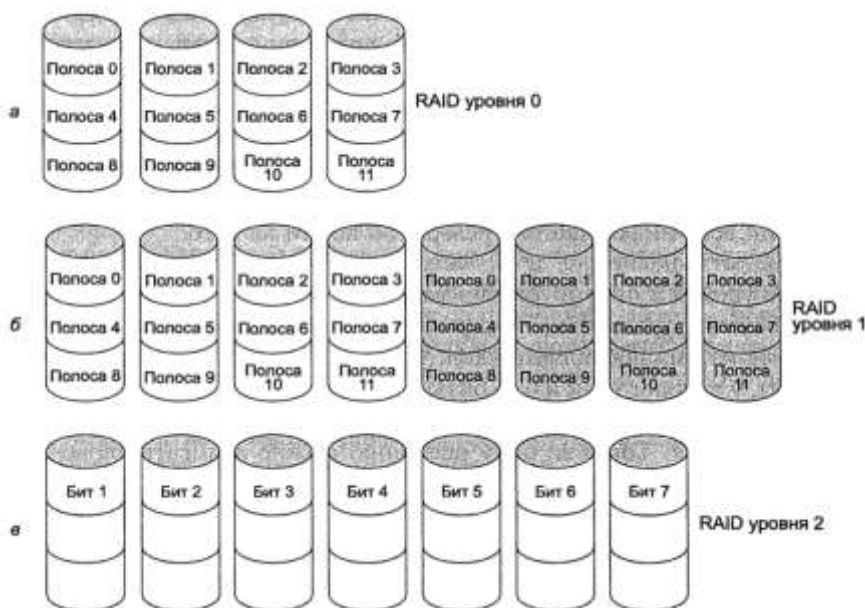
8-razryadlı SCSI-qurılması kabeli 50-dana (25 jup) ótkeriwshiden ibarat esaplanadı. Usı ótkeriwshilerden 8-danası mag'luwmatlar ushın, lewi uzatılıp atırǵan mag'luwmatlarda juplıqtı qadaǵalaw ushın, 9 zı mag'luwmatlardı uzatıwdı basqarıw ushın hám qalǵanları bolsa keleshekte qóllaw ushın mólsherlengen.

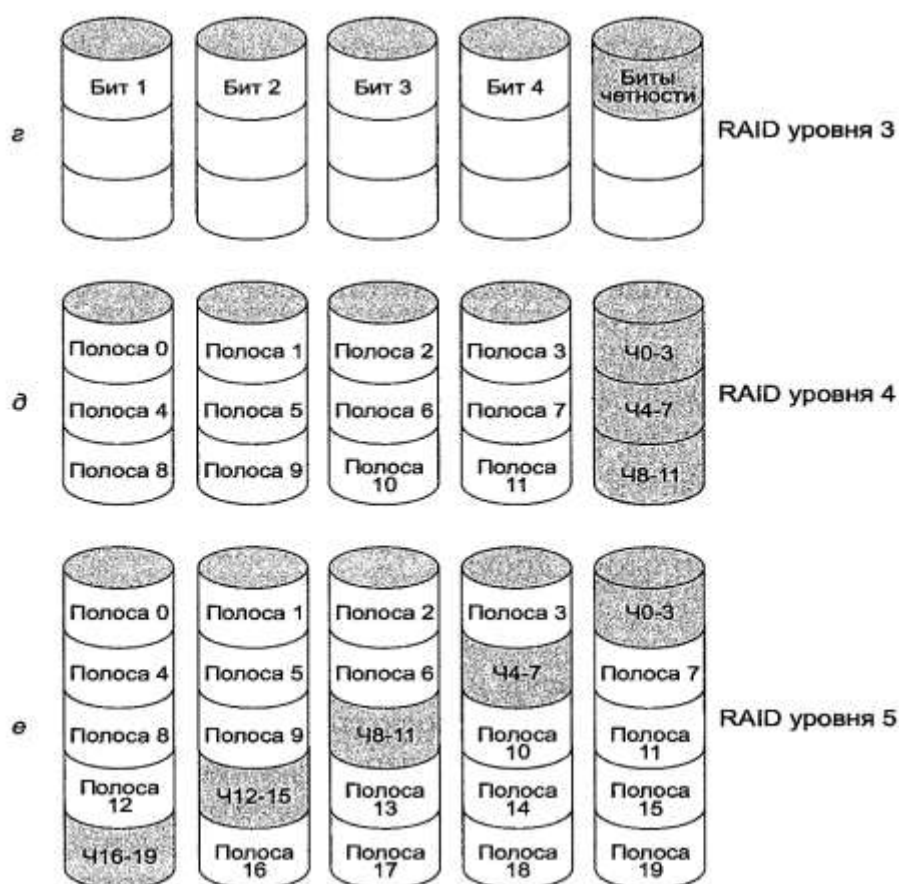
6.4. RAID-massivler

RAID-massivler. (RAID- Redundant Array of Independent Disk, orıs tilde- izbitochnıy massiv nezavisimıy diskov) - bólek-bólek isleytuǵın disklerdegi qosımsha massiv yamasa SLED-disk (Single Large Expensive Disk, orıs tilinde- odin bolshoy dorogostoyashiy disk)- bir úlken kólemli qımbat disk. RAID-massivler sóz dizbegin basqashalaw etip - *magnitlı diskler tiykarında qurılǵan mag'luwmatlardı operativ*

kirgiziw-shıǵarıw qurılısı, dep te atawımız múmkin. Protsessorlardıń islew tezlikleri menen, magnitlı disklerge mag'luwmatlardı jazıw-oqıw tezlikleri arasındagı parq úlkeyip baraberedi. 80-jıllardıń aqırlarına kelip (1988 jılı) diskli yadtıń operativligin hám isenimliligin asırıw imkaniyatın beretuǵın- RAID-massivler ideyasın ámelge asırıw jolları, yag'nıy usı yadtı *shólkemlestiriwdiń* bir neshe variantları (6-ta) usınıs etildi (1.57-súwret) .

Bunda, protsessorlardıń operativligin asırıwda qollanılǵan *mag'luwmatlardı parallel islew texnologiyaların*, diskli yadtı shólkemlestiriwde de qollawdı ámelge asırıw **maqset** etip qoyıldı. Bunıń ushın bir neshe- 4, 5, 7 yamasa 8-ta SCSI-diskleri birlestirilip, operatsion sistema tárepinen RAID-massiv yamasa SLED-disk, birden-bir disk sıpatında basqarıw jolǵa qoyıldı. SCSI-diskler kompleksi ádette serverler qasında ornatılǵ'an bolıp, birden-bir RAID-kontroller tárepinen basqarıladı. Mag'luwmatlar RAID-massivke kóshirip alınadı, keyininen bolsa olar menen ádettegi jazıw-oqıw ámelleri atqarıladı. RAID-massivlerde mag'luwmatlardı bólistiriliwiniń hár qıylı variantları 2.18-súwrette keltirilgen. Olar 0, 1, 2, 3, 4 hám 5-qaddi RAID-massivleri dep ataladı, biraq bul jerde qaddi sózi ornına, variant sózin isletiw durısıraqlı bolar eken.





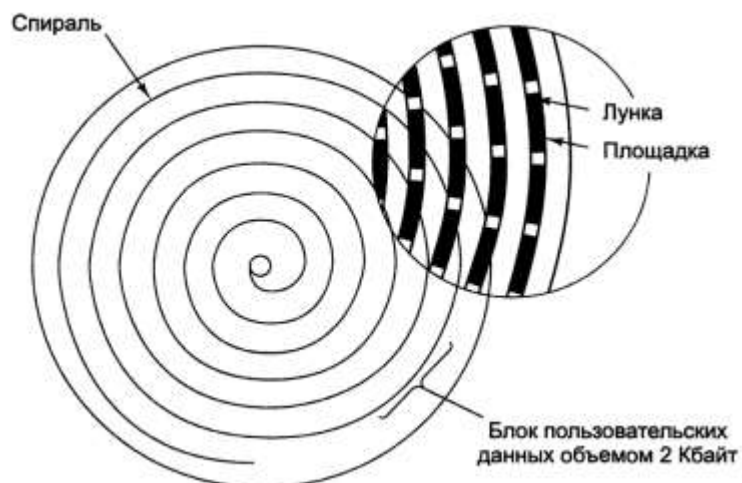
1.57-suwret. RAID-massivlarni tashkil qilishning bir necha xil variantlari.

CD ҳам DVD diskler: CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory, oris tilinde - postoyannaya pamyat na kompakt-diske) - kompakt diskta joylasqan mudamgı yad.

CD-R (CD-Recordable, oris tilinde - zapisıvaemy kompakt-disk) - jazıw mımkin bolgan kompakt disk. 5-súwrette kompakt diska jazıw sxeması keltirilgen.

CD-RW (CD-ReWritable, oris tilinde- perezapisıvaemy kompakt-disk)- mag'luwmatlardı óshirip qayta jazıw mımkin bolgan disk.

DVD (Digital Video Disk, oris tilinde- cifrovoy videodisk)- tsifrli video disk, yamasa Digital Versatile Disk (oris tilinde- cifrovoy mnogocelovoy disk)- tsifrli kóp maqsetli disk. Usı disklerga jazıwda qızıl reńli lazer qollanıladı hám olardıń tómendegi túrleri bar:



1.57-suwret. Kompakt diskke jazıw sxeması.

1. Bir tárepli bir qavatlı diskler- 4, 7 Gbayt.
2. Bir tárepli eki qabatlı diskler- 8, 5 Gbayt.
3. Eki tárepli bir qabatlı diskler- 9, 4 Gbayt.
4. Eki tárepli eki qabatlı diskler- 17 Gbayt.

Blu-Ray- mag'luwmatlardı jazıw ushın kók reńli lazer qollanılatuǵın DVD-disk. Bul túrdegi disklerdiń bir tárepine 25 Gbayt kólemdegi mag'luwmatlardı jazıw múmkin, eki tárepli disktiń kólemi bolsa 50 Gbayt boladı. Mag'luwmatlardı uzatıw tezligi 4, 5 Mbit/sek.

7-tema. Maǵlıwmatlardı kiritiw-shıǵarıw arxitekturası. Shınalar. Telekommunikacion qurılmalar. Simvolları qodlaw.

Reje:

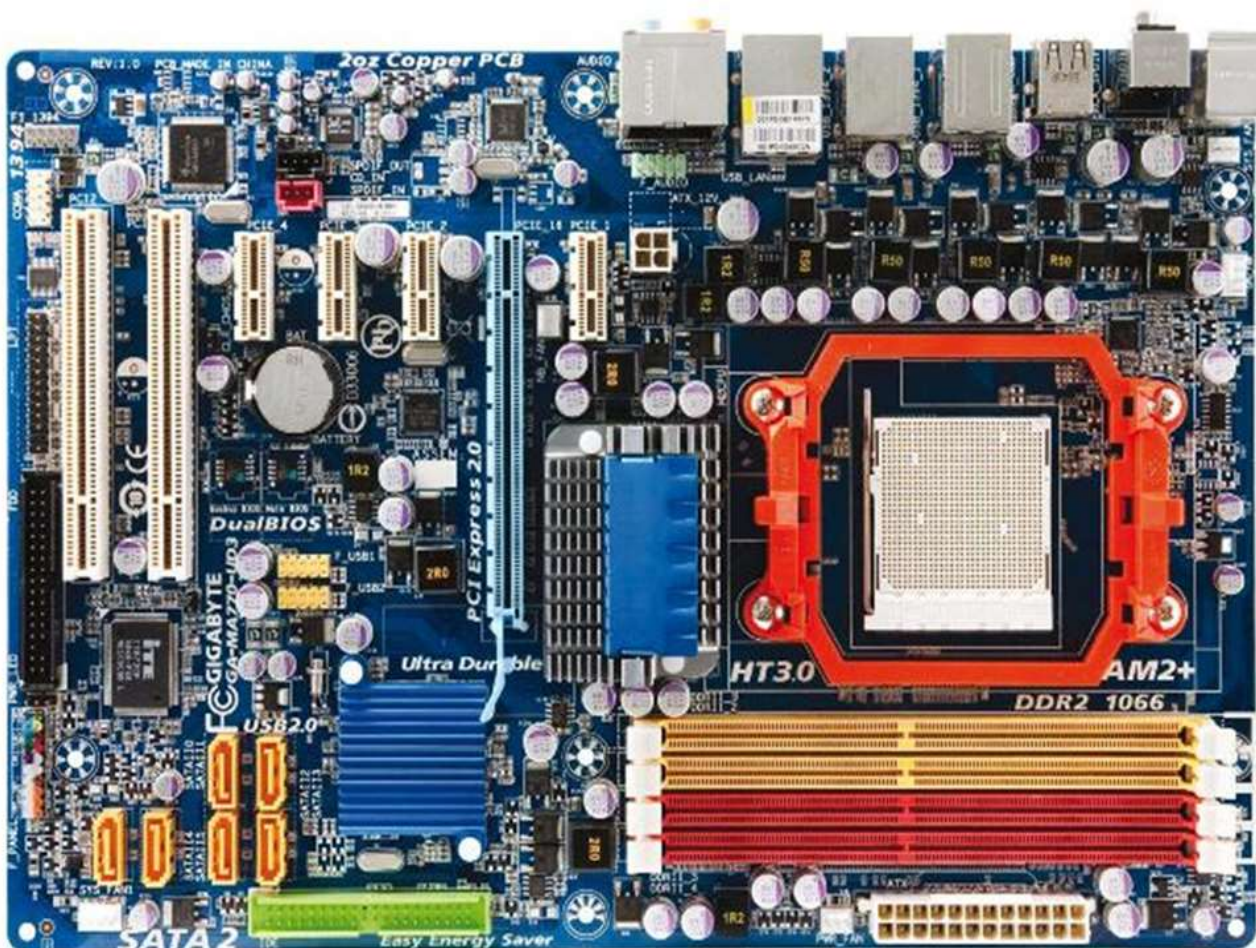
- 7.1. Maǵlıwmatlardı kiritiw-shıǵarıw arxitekturası.
- 7.2. Telekommunikacion qurılmalar.

7.1. Maǵlıwmatlardı kiritiw-shıǵarıw arxitekturası.

Zamanagóy kompyuter yaki kompyuter sistemasi úsh tiykarǵı payda etiwshilerden ibarat: - processor; yad (tiykarǵı hám járdemshi yad); maǵlıwmatlardı kiritiw-shıǵarıw qurılmaları (klaviatura, monitor, printer, modemler). *Maǵlıwmatlardı kiritiw-shıǵarıw arxitekturası degende*– maǵlıwmatlardı kiritiw-shıǵarıw qurılmalaridı (**MKSHQ**), kompyuterdiń basqaqurılmaları menen qanday *baylanisqanlıǵı* hám olar óz-ara qanday maǵlıwmatlar almasıwıtúsiniledi. Kompyuterdiń tiykarǵı platasında (rus tilinde – materinskaya plata) – processordiń mikrosxemasi, tiykarǵı yad modulları bolǵan DIMM lar ushin mólsherlengen jalǵanıw noqatlari (rus tilinde – razemı) hám hár túrli járdemshi mikrosxemalar menen birge – *shınalar* da jaylasqan boladı(1.58-súwret).

Kompyuterǵa maǵlıwmatlardı kiritiw-shıǵarıw processlerdi túsiniw ushin tómendegi sizilmalar menen tanisip shıǵamız. 1.59-súwrette jeke kompyuterdiń logikaliq strukturası keltirilgen.

Hár bir maǵlıwmatlardı kiritiw-shıǵarıw qurılması eki bólimnen payda bolǵan boladı: kontroller (*qadaǵalawshi*) hám **MKSHQ** niń ózi. Hár bir kontroller ózine tiyisli bolǵan **MKSHQ** di basqariwdı hám oniń shınaǵa múraját etiw processin qadaǵalap turadı. Misali, birden-bir programma magnitli diskten (vinchesterden) maǵlıwmatlardı oqıp aliw kerek bolsa, ol disk kontrollerdi bul haqqında xabar beredi hám diskke kerekli maǵlıwmatti izlep tabıw buyırǵın jiberedi. Disktiń maǵlıwmatlar jazılǵan belgisi hám sektori tabılǵannan soń, disk kontrollerge maǵlıwmatlardı bitler aǵımı kórinisinde uzatıp baslaydı. Kontrollerdiń waziypası kelip atırǵan bitler aǵımın belgili bir uzınlıqtaǵı (8, 16, 32 yaki 64 bitli) sózlerge aylandırıp, yadqa jazıw esaplanadı [1,2].



1.58-súwret. Jeke kompyuterdiń tiykargı platası.



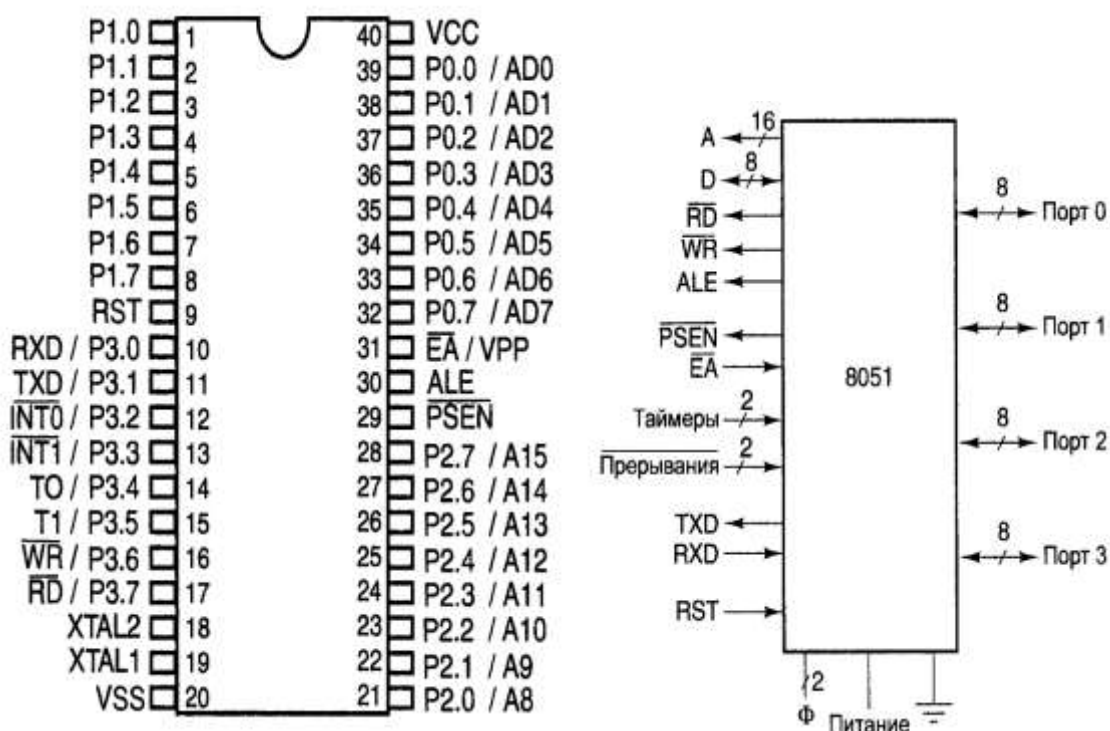
1.59-súwret. Jeke kompyuterdiń logikaliq strukturasi.

Shinalar, tek ғана MKSHQ kontrollerlar tárepinen, bálki processor tárepinen, buyriqlar hám maǵlıwmatlardı uzatiw ushin isletiledi. Kompyuter shınası arqalı – *maǵlıwmatlar, adreslar hám basqariw signalari uzatiladi*, yaǵniy shına 3 bólimenen ibarat boladı:

1. Maǵlıwmatlardı uzatiw ushin mólsherlengen bólimi (8, 16, 32, 64 hám 128 bitli).
2. Tiykargı yad adresin uzatiw ushin mólsherlengen bólimi (16 razryadli – 64 Kbayt, 20 razryadli – 1 Mbaythám 32 razryadli – 4 Gbayt kólemge iye yadti adreslew ushin).

3. Maǵlıwmat almasıw processin basqariw ushin mólsherlengen signalar toplami bólimi.

Shinalardıń joqarida sanap ótilgen bólimlerdi 1.60-súwrette keltrilgen sizilmalarda kóriwimiz múmkin.



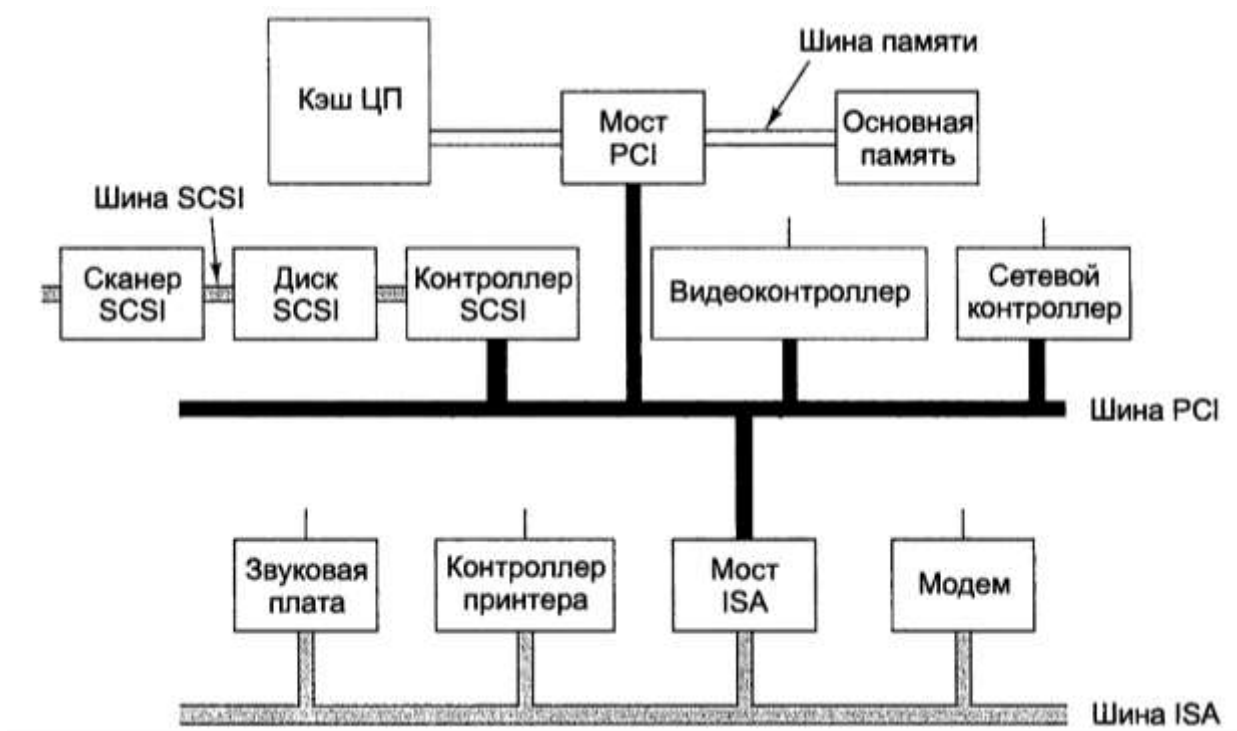
1.60-súwret. 8051 processordıń mikrosxemasi hám ondaǵı jalǵanıw noqatlarınıń belgileniwi (jalǵanıwi noqatlarınıń sani 40).

Pentium 4 processorınıń mikrosxemasi hám ondaǵı jalǵanıw noqatlarınıń belgileniwi sizilmasında da shinalardı kórsetip ótiw múmkin. Házirge shekem shinalardıń tómendegi túrleri islep shıǵarılǵan:

ISA (*Industry Standard Architecture*, rus tilinde - standartnaya promishlennaya arxitekarkitektura) – islep shıǵariwda qollanılauǵın standart arxitektura.

EISA (*Extended ISA*, rus tilinde - rasshirennaya standartnaya promishlennaya arxitektura) – islep shıǵariwda qollanılauǵın keńeytirilgen imkaniyatlarǵa iye standart arxitektura esaplanadı.

PCI (*Peripheral Component Interconnect*, rus tilinde - vzaimodeystvie periferiynıx kompokomponentov) – sirtqi paydaetiwshe qurilmalardı óz-ara birgelikte islewdi támiyinlewshi shına. PCI shinasınıń kóp ǵana hár túrli konfiguraciyaları bar. PCI shinasınıń keń tarqalǵan hám kóp qollanılauǵın túri 1.61-súwrette keltirilgen.



1.61-сúwret. PCI hám ISA shinalarına iye jeke kompyuter.

Modem hám dawisplatasi ISA-qurilmalarına, SCSI kontrolleri bolsa PCI-qurilmalarına tiykarlanıp esaplanadı.

Usi konfiguraciya da orayliq processor, tiykarǵı yadınıń kontrolleri menen, ayırıqsha ajratılǵan joqarı tezlikke iye shınaraqalı baylanısqa, yaǵniy bul jaǵdayda processor hám yad ortasında maǵlıwmatalmasıwı PCI-shınaraqalı emes, bálkim tuwrıdan-tuwrı (rus tilinde – neposredstvenno) a'melge asırılǵan. Joqarı tezlikke iye bolǵan sırtqı qurılmalar, misali SCSI-disklar PCI-shınaǵa tuwrıdan-tuwrı jalǵanǵan. PCI-shınaqaraǵanda áste isleytuǵın hám aldın islepshıǵarılǵan qurılmalardı jalǵaawda qollanılatuǵın ISA-shınası menen parallel jalǵanǵan. Bunday kompyuterlar platalarınıń PCI hám ISA-shınalarında 3 yaki 4 ke shekem bos qaldırılǵan orınlarda da bolǵan. PCI-shınalardıń maǵlıwmatlardı uzatıw tezligi, házirde - 528 Mbayt/sek qa jetkerilgen.

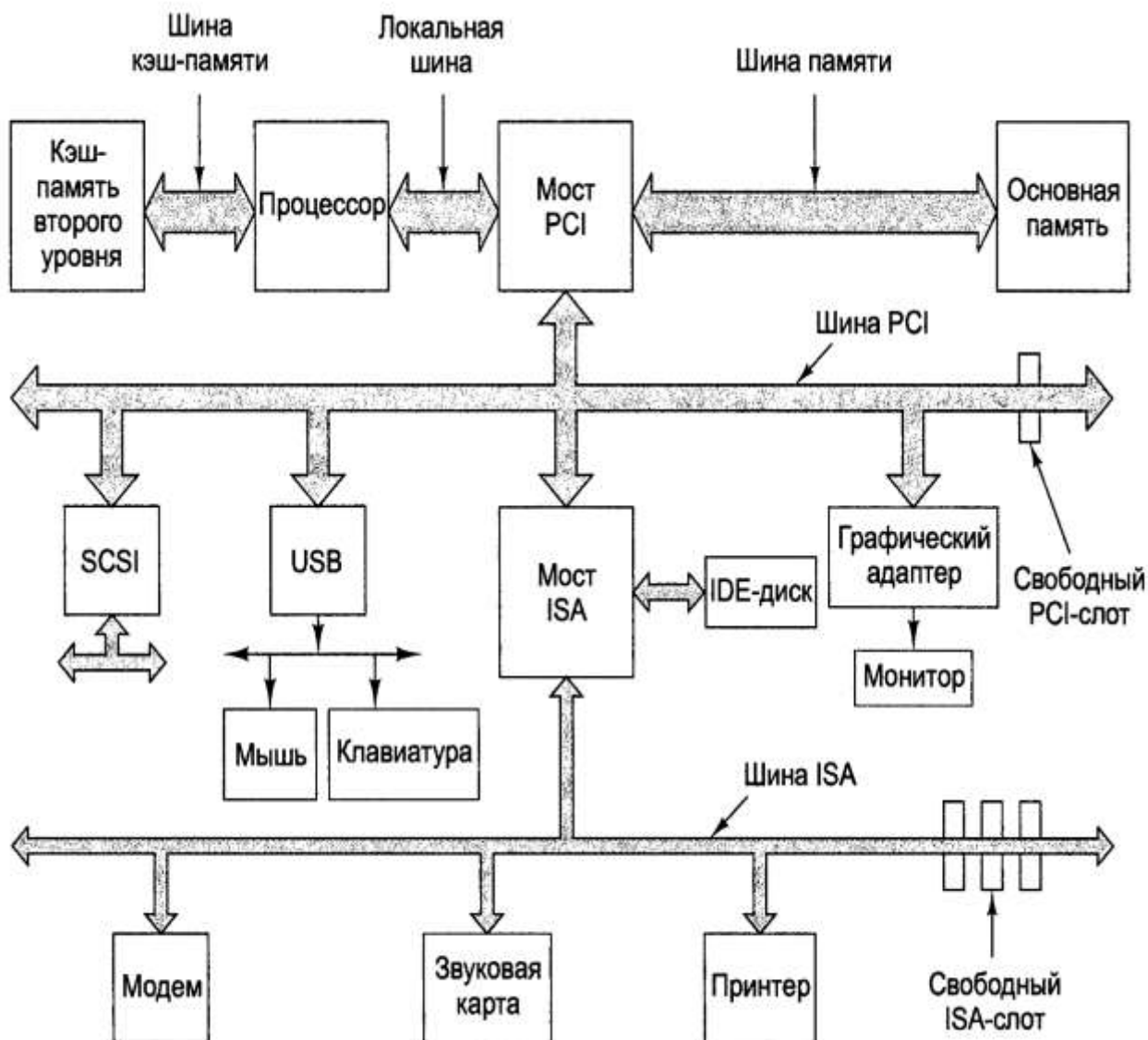
1.62-súwrette Pentium processorlari tiykarında qurılǵan dáslepki kompyuterdiń arxitekturası keltirilgen. Sizilmada tezligine qaraǵanda úlkenrek bolǵan shınalar, qalıńraq etip súwretlengen.

Monitor ekrani siydıraalatuǵın noqatlar – piksellar kóleminiń artıp bariwı sebepli (1600x1200 noqat), shınalardıń maǵlıwmatlar almasınıw tezliklerin arttırıw jolları izlene basladı. Nátiyjede monitor menen islew ushin mólsherlengen - **AGP** (*Accelerated Graphics Port*, rus tilinde - uskorennıy graficheskiy port) – grafik maǵlıwmatlardı uzatıw tezligi arttırılǵan port shınası islep shıǵıldı. Bunday shınanıń AGP 3.0 versiyasınıń tezligi 2,1 Gbaytta jetkeriledi.

Quramında AGP-shınasına iye, Pentium 4 processorı tiykarında qurılǵan zamanagóy sistema shınalarınıń jaylastırılıwı 1.63-súwrette keltirilgen.

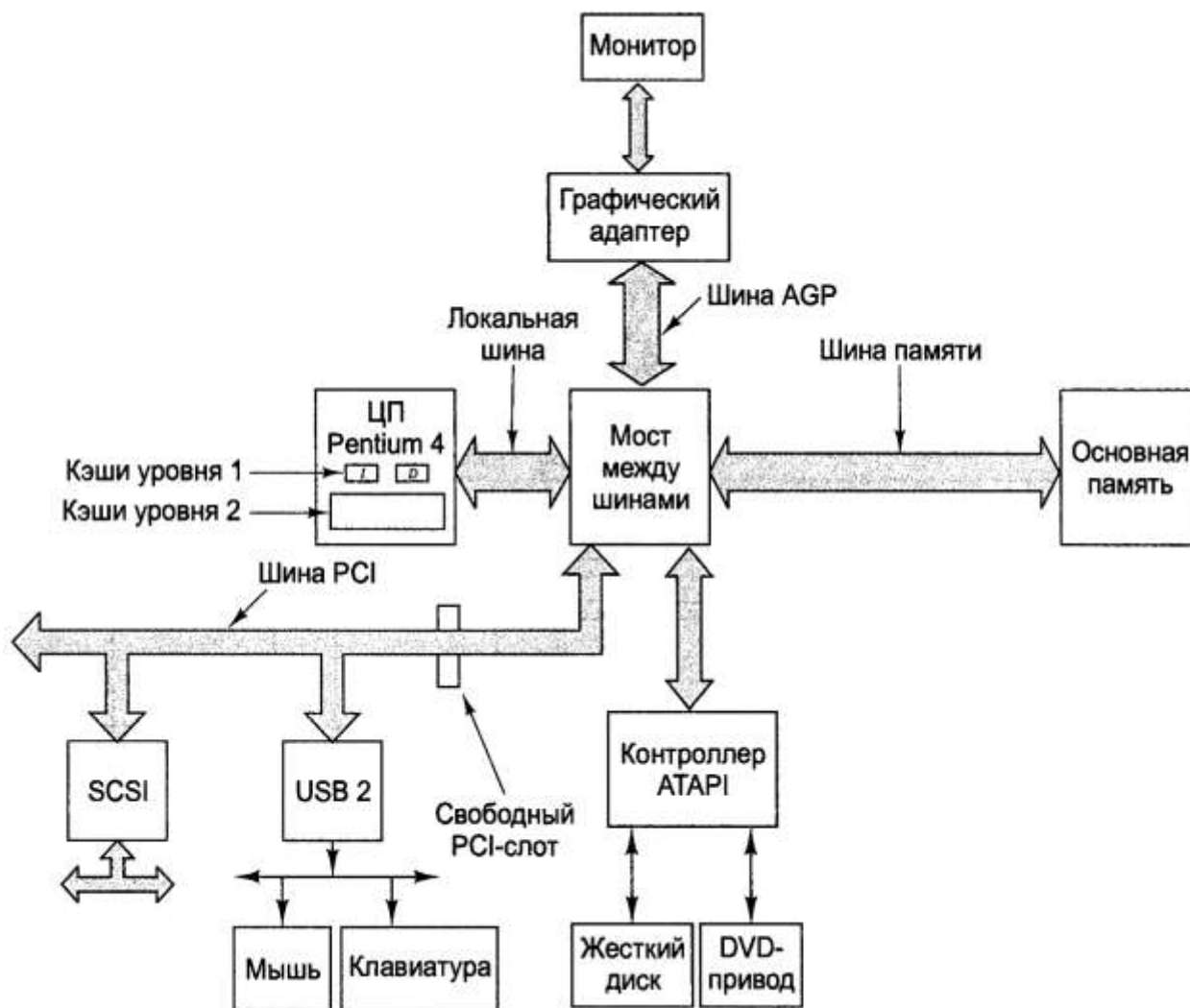
Bul sistema quramında júdá áhmiyetke iye bolǵan hám onıń bes tiykarǵı payda etiwshilerin óz-ara birlestirgen – *shınalaar aralıq kópir bar*. Usi kópir – processor, tiykarǵı yad, grafik adapter, ATAPI kontrolleri hám va PCI-shınaların óz-ara

baylanistiradi. Bazi jaǵdaylarda usikópir járdeminde, Ethernet texnologiyasi múnásip tarmaq platalari hám basqa joqari tezlikke iye qurilmalardi da táminlew, ámlege asiriladi.



1.62-сúwret. Pentiumprocessorlari tiykarinda qurilǵan dáslepki kompyuterdiń arxitekturası.

5.6-súwrettegi sizilmada házirde jeke kompyuterlarda júdá keń qollanıla baslaǵan, **USB** (*Universa lSerial Bus*, rus tilinde – universalnaya posledovatel'naya shina) – maǵlıwmatlardi izbe-iz uzatiwshi universal shinada keltirilgen.



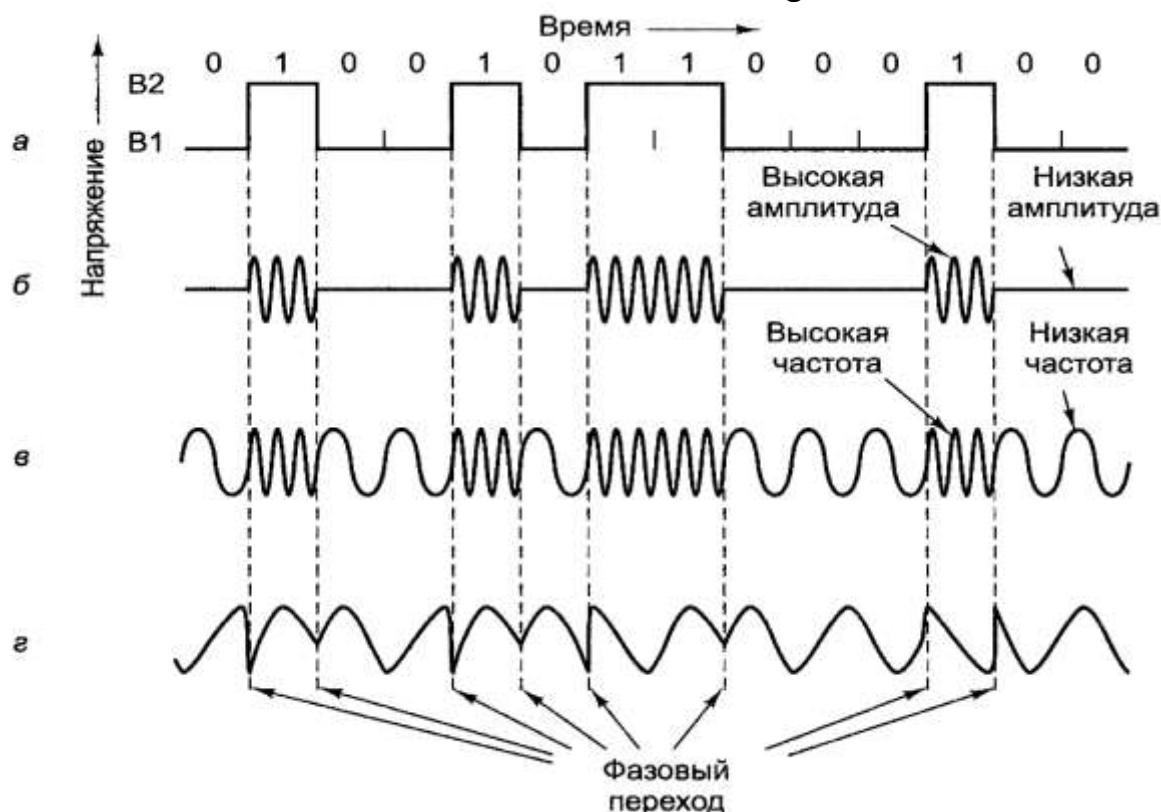
1.63-сúwret. Pentium 4 процессори тийкаринда qurilán zamanagóy kompyuter (sistema) shinalariniń jaylastiriliwi.

7.2. Telekommunikacion qurılmalar

Házirde kompyuterlardi óz-ara hám Internetke jalǵawda telefon tarmaǵında paydalanıwǵa tuwri kelmekte. Telefon tarmaǵı arqalı 0 hám 1 mánisleri qabil etiletuǵın kompyuter maǵlıwmatlardi uzatiwda bolsa modemler qollaniladı. 0 hám 1 ler izbe-izligi modem járdeminde modulyaciyalanıp telefon liniyasi (siziǵı) arqalı telefon tarmaǵına uzatiladı. Bunda modulayciyalawdıń tómendegi túrlerinen paydalaniladı: amplitudalı, jiylikli yaki fazalı modulyaciyalaw usillari (1.64-súwret). Házirde islep shıǵılǵan modemlerdiń maǵlıwmatlarin uzatiw tezlikleri 28 800 bit/sek tan 57 600 bit/sek qa shekem boliwi múmkin.

Cifrlı abonent liniyalari (siziqlari). Internet xızmetleri turleriniń kóbeyip bariwi nátiyesinde, olardan paydalanıw ushinjoqarida keltirilgen usillar tıykarında isleytuǵın modemlerge qaraǵanda, maǵlıwmatlardi tez uzata alatuǵın qurılmalardi islep shıǵıw zárúrligi tuwiladı. Nátiyjede - **xDSL** (*Digital Subscriber Line*, rus tilinde - cıfrovaya abonentskaya liniya) – cıfrlı abonent liniyalari dep atalǵan jalǵanıw texnologiyalari tıykarında isleytuǵın qurılmalardiń bir neshe túrleri jaratıldı. Usilardan

keń tarqalganı esaplanatuǵın **ADSL**(*AsymmetricDSL*, rus tilinde - asimmetrichnaya cifrovaya abonentskaya liniya) modemler haqında toqtalıp ótemiz. ADSL-modem járdeminde xızmet kórsetiw sizilması 1.65-súwrette keltirilgen.



1.64-súwret. 01001011000100 ekilik sanin telefon liniyasi arqalıuzatiw: eki qáddili signal (a); amplitudali modulyaciyalaw (b); jıylıklı modulyaciya (v); fazzalı modulyaciya (g).



1.65-súwret. ADSL-modem járdeminde xızmet kórsetiw sizilması

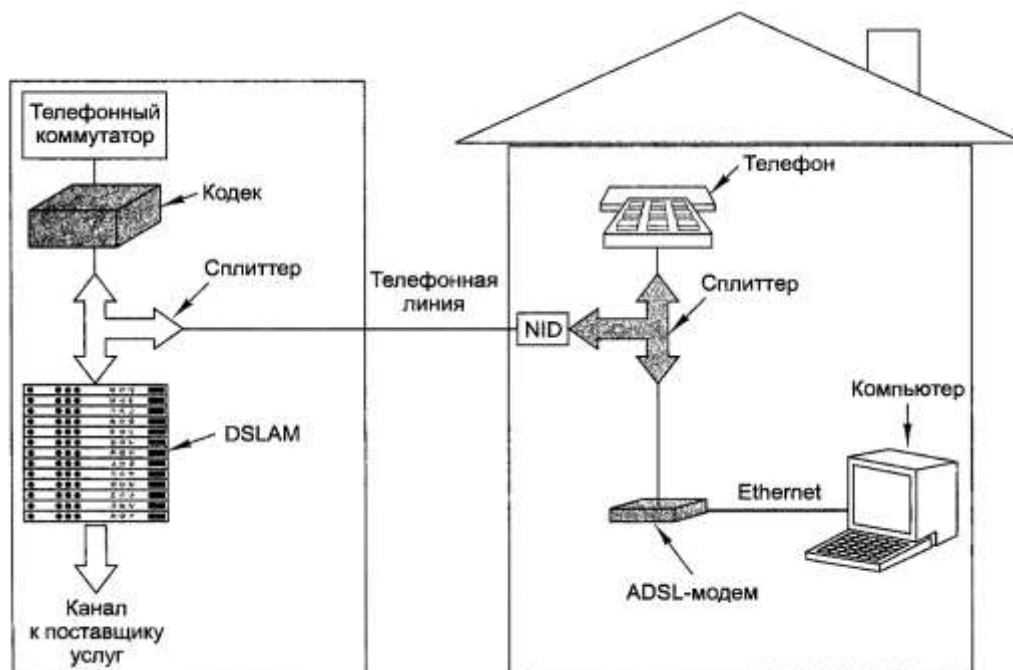
Онда aldıńǵı analog markalı telefon liniyalarında qollamılǵan **filtr** alıp taslanıwı nátiyjesinde payda bolǵan 1,1 MHz keńlikke iye spektor, hár biri 4312,5 Hz tan 256-*ta avtonom kanallarǵa ajratılǵan*. 0-inshi kanal dawisli maǵlıwmatlardı uzatiw ushin ajeratılǵan. Dawis hám kompyuter maǵlıwmatlardı uzatiwda payda bolıwı múmkin bolǵan anıq emesliklerdi joǵaltıw maqsetinde, 1-5 kanallar isletilmeytuǵın kanallar dep belgilenedi. Eki kanal, shıǵıwshı hám basqariw signalların uzatiw ushin ajratıladi.

Qalğan 248-kanallar arqali bolsa paydalaniwshilardıń maǵlıwmatlari uzatılǵan boladi. Solayetip, bir ADSL-modem 248 ádettegi modem modemmenteń boladi.

1.66-súwrette ADSL qurilmalariniń standart konfiguraciyasi keltirilgen. Onda:

NID(*Network Interface Device*, rus tilinde - setevoe interfeysnoe ustroystvo) – tarmaqtıń interfeys qurilmasi.

DSLAM(*Digital Subscriber Line Access Multiplexer*, rus tilinde - multipleksor dostupa k cifrovoy abonentskoy linii) – cifrli abonent liniyasina jalǵaniw multipleksorri 26 kHz tan joqari bolǵan jiylikli signallar DSLAM arqali uzatiladi.



1.66-súwret. ADSL qurilmalariniń standart konfiguraciyasi.

8-tema. Zamanagóy kompyuterlerdiń shinaları. ISA, PCI, PCI Express hám USB shinaları.

Reje:

8.1. Zamanagóy kompyuterlardıń shinaları hám olardıń islew principleri

8.2. PCI Express shinası.

8.3. USB shinası

8.1. Zamanagóy kompyuterlardıń shinaları hám olardıń islew principleri

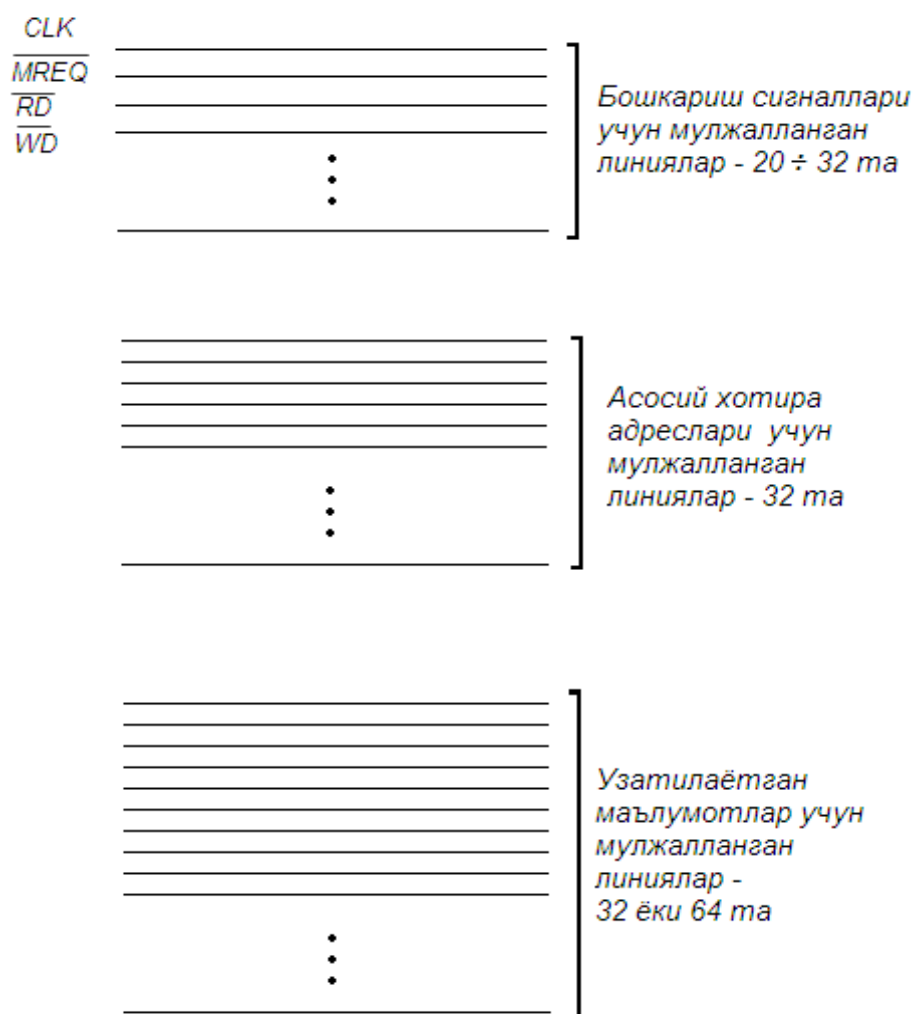
Kompyuter texnikası hám texnologiyalarınıń rawajlanıw dawamında, keń hám kóp waqıtlar dawamında qollanıp kelingeni, hámde házirde de keń qollanılıp kiyatırǵan shinalar sipatında tómendegilerdi sanap ótiw múmkin: Omnibus (PDP-8), Unibus (PDP-11), Multibus (8086), IBMPC (PC/XT), ISA (PC/AT), EISA (80386), MicroChannel (PC/2), PCI (hár túrdegi jekekompyuterlarda), SCSI (hár túrdegi jeke kompyuterlarda hám jumisshi stansiyalarda) Nubus (Macintosh), Universal Serial Bus (zamanagóy jeke kompyuterlarda), FireWire (elektronika qurılımlarında), VME (fizika xanalarındaǵı qurılımlarda) hám Samas (joqarı energiyalar fizikası qurılımlarında). Uı oqıw qollanbada ISA, PCI, PCIExpress hám USB shinalarına tiyisli maǵlıwmatlar keltirilgen. Aldın aytip ótkenimizdey, zamanagóy kompyuterlarda maǵlıwmatlardı parallel hám izbe-iz tárizde uzatiw shishinalardan paydalanılmaqta[1,2,26].

Maǵlıwmatlardı parallel túrde uzatiwshi shinalar:

- basqariw signalları ushin mólsherlengen liniyalar(sızıqlar);
- adreslar ushin mólsherlengenliniyalar;
- maǵlıwmatlarushinmólsherlengenliniyalardanibaratboladı (1.67-súwret).

Shınaǵa jalǵanǵan belgili bir qurılma, misali - processor, basqa bir qurılmadan, misali- tiykarǵı yadtan, maǵlıwmat aliwi(yaki oǵan uzatwi) ushin, aldın basqariw signalları járdeminde oni xabarlandıradı. Processor tiykarǵı yadtan maǵlıwmatlardı oqımaqshi bolsa, **MREQ** (yadqa múrajátetiwi) hám **RD** (yadtan oqıw) siyaqlı basqariw signalları menen oǵan múraaját etedi. Uı signallardan soń, yadınıń oqılıwi kerek bolǵan adresi, shınaraqalı oǵan uzatıladı. Adresti uzatiw **parallel** tárizde ámelge asiriladı – 16 bit (64 Kbaytli yad ushin), 20 bit (1 Mbaytli yad ushin) hám 32 bit (4 Gbaytli yad ushin). Belgili bir waqıt aralıǵı ótkennen soń (T_3 cikliniń yarım dáwiri) tiykarǵı yadtan oqılǵan maǵlıwmatlardı processor tárepinen qabil etip aliw ámelge asiriladı. Parallel tárizde qabil qilinatuǵın maǵlıwmatlardıń uzınlıqları – 8, 16, 32, 64 yaki 128 bit bolıwımúmkin.

Uı process sinxron hám asinxron tárizde ámelge asiriliwi múmkin, yaǵniy kompyuter shinalarınıń *sinxron hám asinxron* tur'leri bar. 1.68 hám 1.69-súwretlerde sinxron hám asinxron shinalar arqalı maǵlıwmatlardı oqıw processiniń waqıt diagrammaları keltirilgen.

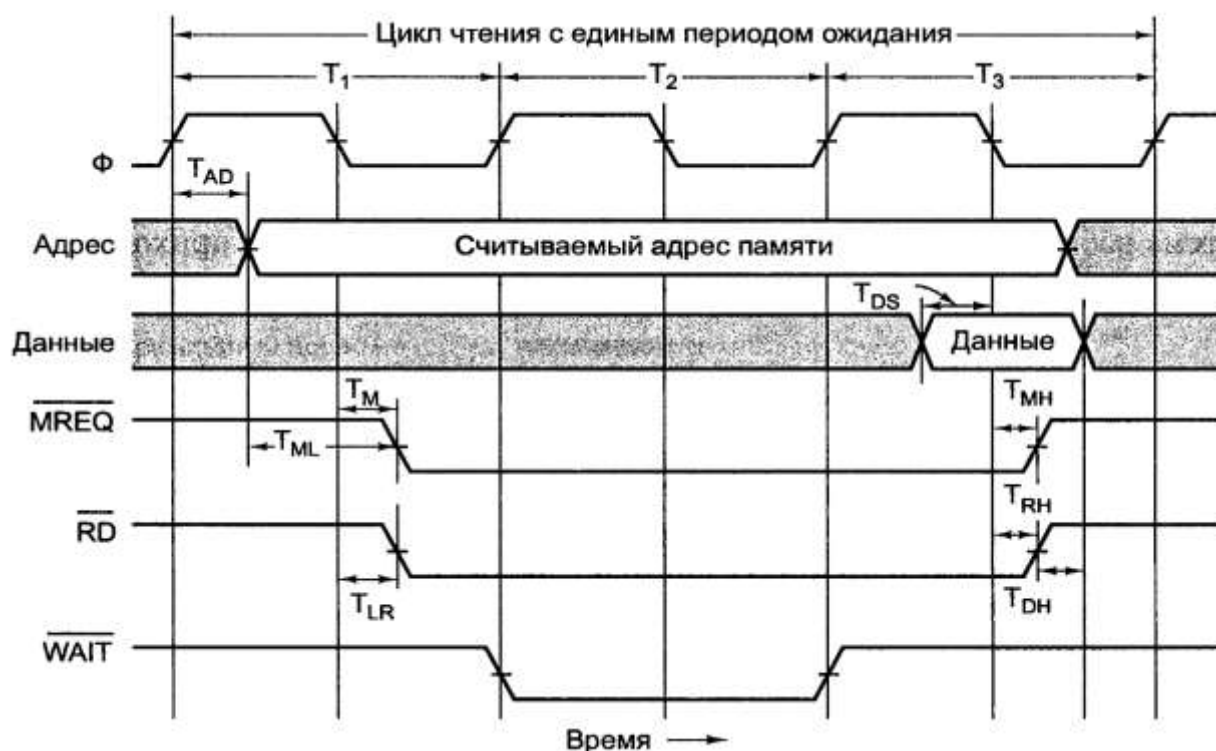


1.67-súwret. Pentium 4 processori tiykarinda qurilgan kompyuter parallel Shinasiniń quramina kirgen liniyalar.

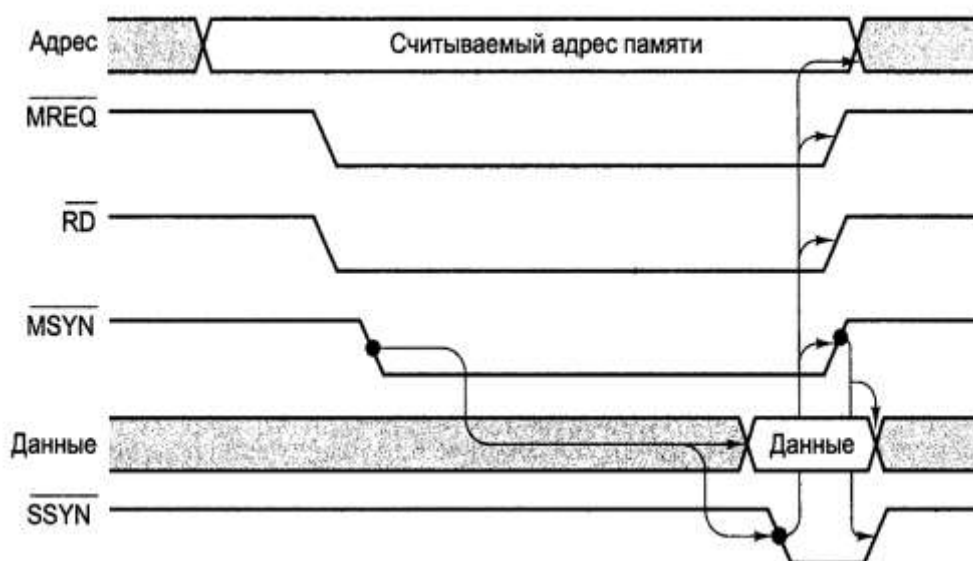
Sinxron shinada bul process *kvarcli generator* payda etken taktli impluslar járdeminde basqariladi. Generator payda etip atirǵan impluslardıń jiylikleri 5 MHz tan 100 MHzqa shekem boliwi múmkin. Asinxron shinalarda *taktla rimpluslari generatori isletilmeydi*.

ISAshinasi IBMPC/AT kompyuterlarda qollanılǵan, ol 8,33 MHz jiylikte isleydi. Shinaarqali bir cikl dawamında eki bayt uzatiladi, bul bolsa onıń maksiiimal tezligi 16,7 Mbayt/sekqa teń degeni boladi.

EISA shinada 8,33 MHz jiylikte isleydi hám ol arqalibir cikl dawamında tórt bayt uzatiladi. Demek onıń tezligi 33,3 Mbayt/sekti paydaetedi.



1.68-сúwрет. Синхрон шиндағы оқиw процессинің waqıt diagramması.



1.69-сúwрет. Асинхрон шинаниң islewі.

ISA hám EISA shinalari tiykarinan tekstli informaciyasi islew ushin mólsherlengen, aldıńǵı kompyuterlar ushin islep shıǵarılǵan edi. Keyinshelik, kompyuterlarda Windows operacion sistemalari isletile baslaǵannan soń, grafik hám reńli video informaciyalardı islew ushin ISA hám EISA shinalariniń tezlikleri jeterli bolmay qaladı. Usı jaǵdaydı túsindiriw ushin tómendegi esaplawlardı orınlap kóremiz. 1024x768 piksel ólsheмли monitorda reńli háreketleniwshi suwretti shıǵariw processti shamalap kóremiz. 1 piksel ushin 3 bayt yad kerek boladı, **RGB**–qizil, jasil hám kók reńlerdiń hár biri ushin 1 bayttan. Bir ekrandaǵı kórinis $1024 \times 768 \times 3 = 2,25$ Mbayt kólemge iye bolar eken. Kórinis bir tegis jaylastiriw ushin boladı sekundına 30 kadrđi ekranga shıǵariw kerek boladı, yaǵniy maǵlıwmatlardı uzatiw tezligi 67,5

Mbayt/sekqa teń boliwi kerek. Video informaciyanı vinchestrdan (CD yaki DVD diskta) monitorǵa uzatiw ushin, tiykarǵı yadqa, keyin bolsa video adapterǵa uzatıladi. Demek tezlik 135 Mbayt/sekqa teń boliwi kerek. Biraq kompyuterda shınadan paydalanılatuǵın basqa qurılmalr da bar. Sonıń ushin bul jaǵdayda, jáne de joqari tezlikte isleyalatuǵın shına kerek boladi.

1990 jili Intel firması PCI– sirtqi paydaetwshi qurılmalardi óz-ara birgelikte islewin táminlewshi shınasın islepshıǵadı hám basqa islep shıǵariwshılardı da onnan paydalanıp sirtqi qurılmalardı islep shıǵariw huqıqın beredi. PCI shınası dúnya boylap ommalasıp ketedi. Sun kompaniyası da usı waqıtta islepshıqqan kompyuterlardıń UltraSPARC versiyasında (UltraSPARC III kompyuteri) PCI shınasınan paydalanıladi.

Dáslepki PCI shınası 33 MHz jıylik menen islep, hár bir cıkl dawamında 32 bitten maǵlıwmat uzata alǵan, yaǵniy onıń uliwmalıq ótkeriw qábileti $4\text{bayt} \times 33 = 133 \text{ Mbayt/sek}$ bolǵan. 1993 jili PCI 2.0, 1995 jili PCI 2.1, PCI 2.2 shınalardi islep shıqtı. PCI 2.2 shınası bir cıkl dawamında 64 bit uzınlıqqa iye bolǵan maǵlıwmatti 66 MHz jıylik menen uzata olıw imkanına iye boladi, yaǵniy onıń tezligi $8 \times 66 = 528 \text{ Mbayt/sekqa}$ jetkerilgenedi. PCI hám ISA shınalardı birgelikte qollanılǵan Pentium markalı dáslepki kompyuterdıń arxitekturası 1.64-súwrette keltirilgen edi.

90-jıllardıń aqırlarına kelip grafik informaciya almasıwı ushin mólsherlengen AGP – grafik maǵlıwmatlardı uzatiw tezligi asirilǵan port shınası islep shıǵıladi. Bunday shınanıń AGP 3.0 versiyasınıń tezligi 2,1 Gbayqa jetkeriledi. Quramında AGP-shınasına iye, Pentium 4 processorı tiykarında qurılǵan zamanagóy kompyuter (yaki sisteması) shınalarınıń jaylastırılıwı 1.66-súwrette keltirilgen edi.

8.2. PCI Express shınası

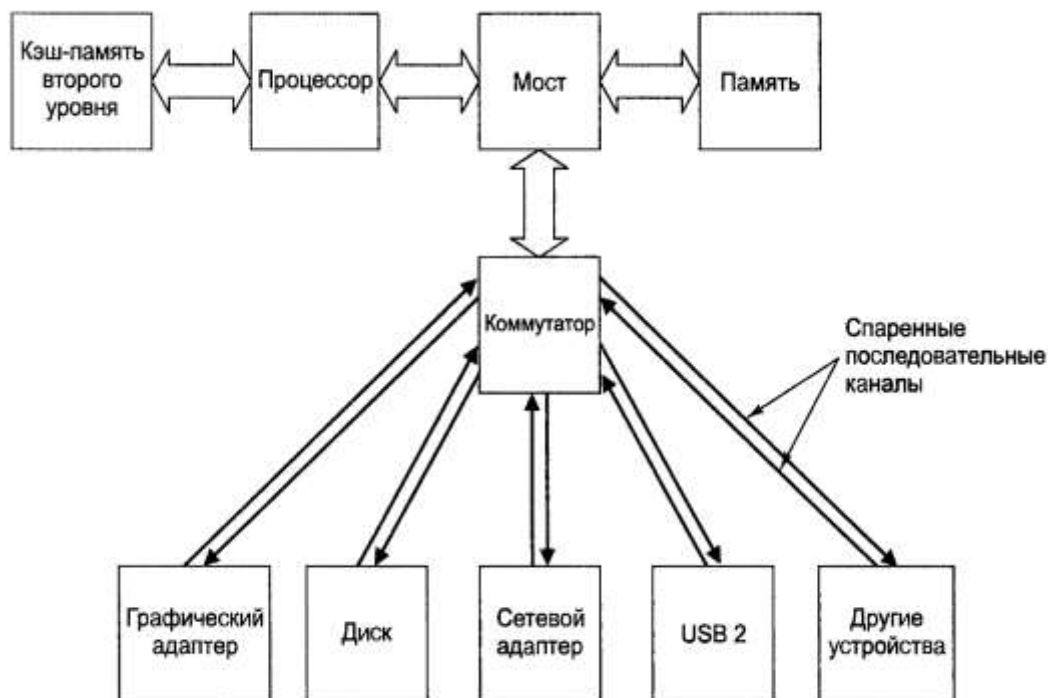
PCI Express shınası. PCIExpress texnologiyasınıń áhEmiyeti, parallel shınalar ornına, maǵlıwmatlardı uzatiw hám qabil qiliwıdı ámelge asiriwshi kóp sanlı hár túrli qurılmalardi, joqari tezlikke iye maǵlıwmatlardı *izbe-iz tárizde uzatıp beriwshi baylanislar* menen almastiriwdan ibarat esaplanadi. Bul ISA/EISA/PCI shınalarda ámleге asirilǵan *shınalı topologiyadan*, lokal kompyuter tarmaqlarınıń topologiyasına, yaǵniy kommutaciyalanatuǵın *Ethernet texnologiyası topologiyasına ótiwdi* ańlatadi. PCI Express, kompyuterq quramina kirgen qurılmalardı – processor, tiykarǵı yad hám maǵlıwmatlardı kiritiw shıǵariw qurılmalardıń baylawshı, *universal kommutator* rolin orınlaydı. PCI Express tiń konfiguraciyası 1.70-súwrette keltirilgen. 1.71-súwrette bolsa PCIExpresstıń protokollar steki hám paketiniń formatı keltirilgen.

8.3. USB shınası

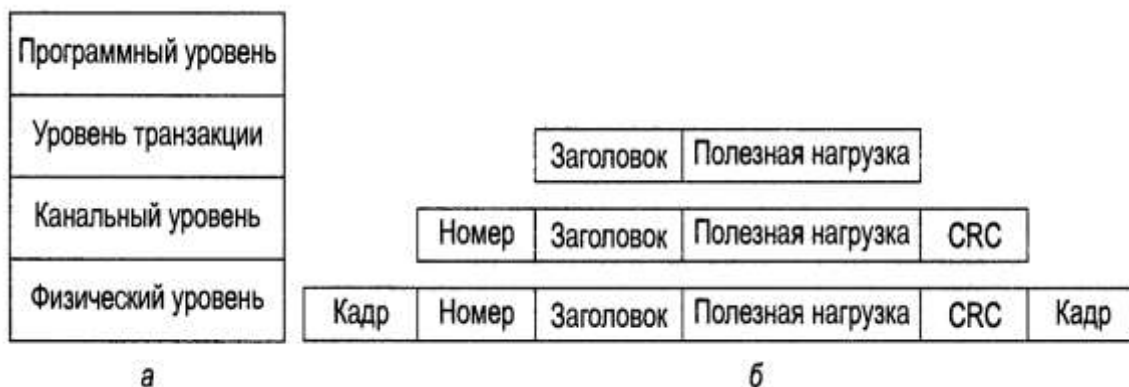
USB shınası. PCI hám PCIExpress shınalardı joqari tezliklerge iye sirtqi qurılmalardi baylanistiriw ushin islep shıǵarılǵan. Maǵlıwmatlardı uzatiw tezliklerini qaraǵanda tómén bolǵan qurılmalardı – tishqansha, klaviatura hám printer sıyqalı qurılmalardı ushin, PCI hám PCIExpress shınalarınan paydalanıw onshellı tuwrı bolmay qaldı.

1993 jili jeti kompaniyanıń wákilleri (Compaq, DEC, IBM, Intel, Micro-Microsoft, NEC hám Nothern Telecom), tómén tezliklerge iye qurılmalardı ushin, tuwrı keletuǵın

optimal shinani islep shıǵarıw maqsetinde birge toplanadi. Keyinshelik olarǵa basqa jáne kópǵana islepshıǵarıwshılar da qosiladi. Nátiyjede, jeke kompyuterlarda házir júdá keń qollanılıp atırǵan **USB**(*Universal Serial Bus*, rus tilinde - universalnaya posledovatelnaya shina) – maǵlıwmatlardı izbe-iz uzatıwshi universal shinaislepshıǵıladi.



1.70-сúwret. PCI Express sistemasiniń standart jaylasıwı.



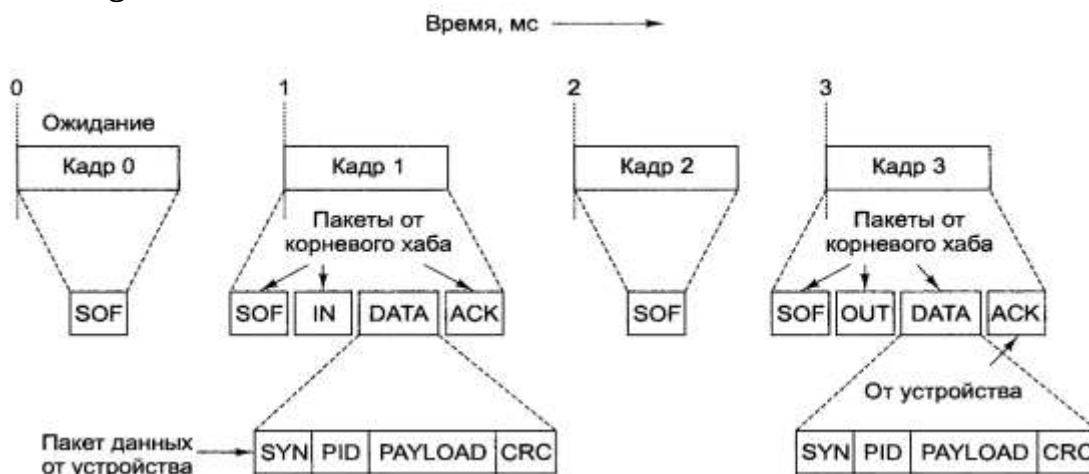
1.71-сúwret. PCIExpresstıń protokollar steki (a) hám pakettıń formatı (b).

USB shınası, tiykarǵı shınaǵa jalǵanatuǵın tamir generatorıdan (rus tilinde - kornevoy koncentrator ili kornevoy xab, roothub) ibarat (1.66-súwretke qaralsın). Usı konsentrator maǵlıwmatlardı kiritiw-shıǵarıw qurılmaları yaki basqa qosımsha konsentratorlardıń kabellerin jalǵaw ushin mólsherlengen jalǵanıw noqatlari (razryomlarina) iye. Paydalaniwshini jańalap, kabeldi qáte jalǵap qoymaslıǵı ushin, kabeldıń konsentratorǵa jalǵanatuǵın konnektori, onıń qurılmalarǵa jalǵanatuǵın konnektordan parq etedi.

USB shınasınıń kabeli – *tórt* ótkizgishten ibarat, olardan ekewi maǵlıwmatlardı uzatıw ushin, biri jalǵanatuǵın qurılmalardı kernewlilik penentáminlew ushin (+5V), qalǵan birewi-bolsa jerge jalǵanıw ushin mólsherlengen. Usı sistemada - 0 cifri

kernewlilikniń ózgeriw menen, 1 cifri bolsa kernewliliktegi ózgeristniń joqalığı menen uzatiladi. Izbe-iz uzatilatugın noller – birdey aralıqta tarqalıp atırǵan impluslar aǵimin payda etedi.

USB shinasında maǵlıwmatlardı uzatıw – kompyuter tarmaqlındaǵı siyaqlı , *kadrlardı almasınıw* tiykarında ámelge asiriladi. 1.72-súwrette USB shinasınıń tiykarǵı konsentratori hár bir millisekund aralıqta, oǵan jalǵanǵan qurılmalarǵa uzatıp tratugın kadrlar keltirilgen.



1.72-súwret. USB shinasınıń tiykarǵı konsentratori hár bir millisekund aralıqta, oǵan jalǵanǵan qurılmalarǵa uzatıp turatugın kadrları.

USB shina millisekund aralıqta ($\pm 0,05$ ms), jańa kadrı uzatıp, oǵan jalǵanǵan barlıq qurılmalardı waqıt boyınsha *sinxronlawdı* a'melge asirip turadı. Bul menen USB shina, qurılmaların qashan jalǵanıwǵa qarap, olardı maǵlıwmatlardı uzatıw ushin tayarlapta qoyadı. USB shinasınıń USB 1.0 versiyası 1,5 Mbayt/sek, USB 1.1 versiyası 12 Mbayt\sekhámUSB versiyası bolsa 480 Mbayt/sektezlikk iye.

9-tema. Zamanagóy kompyuterler processorınıń arxitekturası. Oraylıq processor qurılısı.

Reje:

- 9.1. Kompyuter processorlarınıń dúzilísleri
- 9.2. Segiz razıyadlı kompyuter processorınıń dúzilisi.
- 9.3. On altı razıyadlı kompyuter processorınıń dúzilisi.
- 9.4. Otız eki razıyadlı kompyuter processorınıń dúzilisi.

9.1. Kompyuter processorlarınıń dúzilísleri

Kompyuter arxitekturasın úyreniwde, kompyuter processorınıń dúzilisi de onıń qalay islewın túsiniw úlken áhmiyetke iye táreplerinen biri esaplanadı. Sonıń ushın usı baptı kompyuter processorlarınıń dúzilísleri hám olardıń qalay islewlerín tolıq kórip ótiwge hárezet qıldıq. Kórip shıǵıw ushın, bız Intel processorları shańaraǵına tıyisli bolǵan, sóz uzınlıǵı 8, 16 hám 32-razıyadqa teń bolǵan tómendegı processorlardı tańlap aldıq.

1. *Intel 8080 (K580BM80)* – 8 razıyadlı processor;
2. *Intel 8088* – 16 razıyadlı processor;
3. *Pentium 4* – 32 razıyadlı processor.

Zamanagóy kompyuterler processorlarınıń dúzilísleri hám olardıń qalay islewlerín úyreniw quramalı process ekenligin esapqa alǵan halda, usı temaǵa baylanisli tıykarǵı túsinińler hám táreplerdi aldın, 8-razıyadlı processor hám onıń tıykarında qurılǵan kompyuterdiń qalay dúzilgenligi hám qalay islewın tolıq kórip shıǵıw menen baslaymız. Túsindiriwler processinde, joqarıda sanap ótilgen processorlardı óz-ara salıstırıwlar tıykarında, olardıń dúzilíslerine hám islew prinsiplerine qanday ózgerisler kiritip barılıp atırǵanlıǵı hámde usı ózgerisler nátiyjesinde nelerge erisilgenligi haqqında da maǵlıwmatlar keltirip barıladı.

Házirgi kúnde kompyuterdiń qalay dúzilgenligi hám qalay islewın, yaǵnıy kompyuter arxitekturasın úyreniwge tıykarlanǵan bir neshe oqıw elektron stendler islep shıǵılǵan, bunday stendlerge misal etip - *UMPK-80*, *8088 trasserı* hám *Rer8* sıyaqlı elektron stendlerdi keltiriw múmkın. Bul oqıw stendler járdeminde sáykes halda – 8, 16 hám 32-razıyadlı processorlardıń hám olar tıykarında qurılǵan kompyuterlerdiń dúzilísleri hám qalay islewlerín úyreniw imkanıyatları bar.

Kópshilik oylanındaıy kompyuter arxitekturası pánin úyreniwdi, házirgi kúnde islep shıǵarıp atırǵan eń zamanagóy kompyuterlerdiń dúzilísleri hám olardıń qalay islewleri menen ámelge asırıp bolmaydı. Sebebi, usı kompyuterler hám olardıń processorları bir qansha quramalı dúzilíslerge iye esaplanadı. Sonıń ushın zamanagóy kompyuter arxitekturasın úyreniwden aldın 8 hám 16 razıyadlı kompyuterlerdiń qalay dúzilgenligi hám qalay islewın kórip shıǵıw kerek boladı.

Zamanagóy kompyuterler arxitekturasın úyreniw ushın usı oqıw qollanbada tap sonday Intel 8080, Intel 8088 hám Pentium 4 processorları tıykarında islep shıǵılǵan kompyuterler tańlap alınǵanlıǵın 3.1-kestede Intel processorları shańaraǵına tıyisli processorlar hám olardıń korsetkishleri tıykarında da ańlatıp ótemiz.

Mısalı: Intel Core i7 processorınıń xarakteristikalarınan birı bolǵan, onda qollanılǵan tranzistorlardıń sanı 1 160 000 000 dana ekenligi, usı processordıń qanshellı quramalı dúziliske iye ekenligin ańlatadı. Onıń hám onnan aldın islep shıǵarılǵan 32 razryadlı processorlardıńda qanshellı quramalı dúzilislerge iye ekenliklerin 3.1-kestede keltirilgen, olardı xarakterlewshı túsindirmelerden túsiniń alıw múmkın.

Házirgi kúnde islep shıǵarılıp atırǵan processorlarǵa tiyisli bolǵan – konveyer, giperagımlı, qosımsha SSE buyırıqlar , kóp yadrolı hám integraciyalangán grafik processor sıyaqlı sózlerdin mánisin túsiniw ushın, aldın olardıń eń birinshı modelleri bolǵan processorlar qalay dúzilgen hám qanday etip jetilistirilip barılǵanlıǵın qısqasha túsindiriwler tiykarında bolsada, túsiniń alıw durıs boladı dep esaplaymız.

3.1-keste. Intel processorlarınıń shańaraǵı

Mıkro-sxema	Islep shıǵarılǵan jılı	Takt jıylıǵı, MHz	Tranzistorlar dıń sanı	Yad kólemi	Túsindirme
4004	1971	0,108	2 300	640 bayt	Mıkroshema jaylastırılǵan birinshı mikroprocessor
8008	1972	0,08	3 500	16 Kbayt	Birinshı 8 razryadlı mikroprocessor
8080	1974	2	6 000	64 Kbayt	Mıkroshemaǵa jaylastırılǵan birinshı kop maqsetli processor
8086	1978	5 - 10	29 000	1 Mbayt	Mıkroshemaǵa jaylastırılǵan birinshı kop maqsetli 16 razryadlı processor
8088	1979	5 - 8	29 000	1 Mbayt	IBM PC jeke kompyuterinde isletilgen processor
80286	1982	8 - 12	134 000	16 Mbayt	Qorǵalǵan yadqa iye processor
80386	1985	16 - 33	275 000	4 Gbayt	Birinshı 32 razryadlı processor
80486	1989	25 - 100	1 200 000	4 Gbayt	8 Kbaytlı kesh yadqa iye processor
Pentium	1993	60-223	3 100 000	4 Gbayt	Ekı konveyerge iye processor
Pentium Pro	1995	150 - 200	5 500 000	4 Gbayt	Ekı qaddı kesh yadqa iye processor
Pentium	1997	233 -	7 500 000	4	Pentium Pro Plus

um II		400		Gbayt	MMX buyırıqlarına íye processor
Penti um III	1999	650 - 1400	9 500 000	4 Gbayt	Ush ólshemlí grafik maǵlıwmatlardı operatív íslewshí SSE buyırıqlarǵa íye processor
Penti um 4	2000	1300 - 3800	42 000 000	4 Gbayt	Gíperaǵımhlıq, qósımsha SSE buyırıqlarǵa íye processor
Core Duo	2006	1600 - 3200	152 000 000	2 Gbayt	Bır tíykarǵa ekı yadro jaylastırılǵan processor
Core	2006	1200 - 3200	410 000 000	64 Gbayt	64 razryadlı 4- dana yadrolı arxítektura
Core i7	2011	1100 - 3300	1 160 000 000	24 Gbayt	Bırlestırılgen grafik processor

Oqıw qollanbada dáslep úyrenıw ushın tańlap alınǵan bırıńshı processor – Intel 8080 processorı kóp maqsetler ushın arnalǵan bırıńshı processor esaplanadı, onıń quramında barlıǵı bolıp 6000-dana tranzıstordan paydalanılǵan.

Tańlap alınǵan processorlardın’ ekınshısı – Intel 8088 processorı tíykarında, házirgi kúnde keń tarqalǵan jeke kompyuterlerdın dáslepкісі esaplanǵan hám MS DOS operacıon sisteması tíykarında íslegen IBM PC jeke kompyuterı íslep shıǵılǵan edı. Usı processordın quramında 29 000 dana tranzistor bolıp, Intel 8088 processorı ushın íslep shıǵılǵan programmalar, Intel Core i7 processorında da íslewı múmkın, yaǵnıy olardıń ishki dúzilisleri bır-bırine uqsaydı. Basqasha etıp aytqanda, bul – Intel Core i7 procesorı tek ǵana 32 razryadlı, bálkım 16 hám 8 razryadlı maǵlıwmatlar ústinde de ámellerdı orınlay aladı degenı boladı (rus tilinde bul – sovmetimost dep ataladı).

Tańlap alınǵan processorlardın úshınshısı bolǵan – Pentium 4 processorı 32-razryadlı processorlardın bır qansha jetiliskeńi esaplanadı. Pentium 4 processorı onnan keyin íslep shıǵarılǵan processorlarǵa qaraǵanda ápiwayı bolıwına qaramay, házirgi 32 hám 64 razryadlı processorlardın kóplegen qásiyetlerin ózinde sáwlelegen processor esaplanadı. Usı processor quramında 42 000 000 dana tranzistor qollanılǵan.

Joqarıda aytıp ótilgenindey usı kítapta, aldın ala Intel 8080 processorınıń analogı esaplanǵan, sóz uzınlıǵı 8 razryadqa íye bolǵan K580BM80 processorı tíykarında qurılǵan «oqıw kompyuterı» - UMPK-80 (rus tilinde - uchebnyy mikroprocessorniy komplekt) elektron stendı tíykarında, 8-razryadlı processordın dúzilisi hám onıń qalay íslewın tolıq kórip shıǵamız. UMPK-80 elektron stendı bul típtegi processorlar hám olar tíykarında qurılǵan kompyuterlerdın dúzilisin hám qalay íslewın úyrenıwdı bır qansha jeńilletetuǵın kóriniste íslep shıǵarılǵan. Usı «oqıw kompyuterı»dı úyrenıw

menen bíz, házirgi kúnde – sanaat, medícina, televídeniya hám basqa kóplegen tarawlarda, hámde kúndelik turmıs ushın islep shıǵarılıp atırǵan hár túrlı turmıs texnikası ásbaplarında, qollanılıp atırǵan mikrokontroller hám olar tıykarında qurılıp atırǵan ornatılǵan sistemalar qalay dúzilgenligi hám qalay islewı haqqında kóz qarasqa iye bolamız. Mikrokontrollerdiń kóplegen xarakteristikaları, tap sonday aldınǵı 8 razryadlı kompyuterlerdiń xarakteristikalarına bır qansha jaqın esaplanadı.

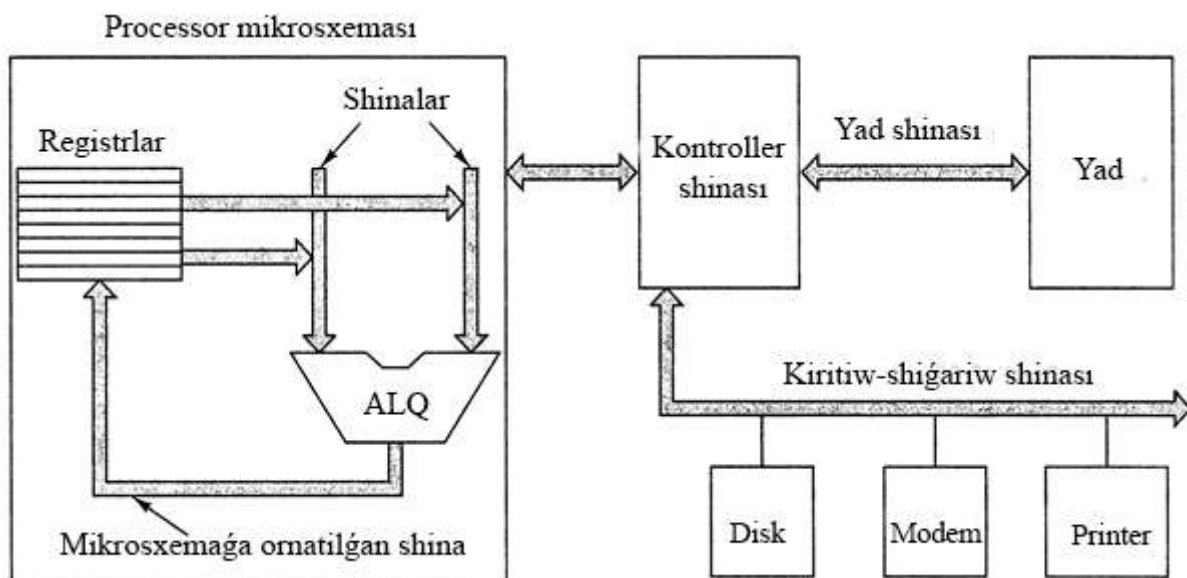
9.2 Segiz razryadlı kompyuter processorınıń dúzilisi

Kompyuter processorınıń hám ulıwma kompyuterdiń dúzilisi hám qalay islewın úyreniw processinde – *processor, yad hám maǵlıwmatlardı kiritiw-shıǵarıw qurılımları* degen túsinikler áhmiyetli túsinikler esaplanadı. Birinshi bapın’ 1-1-súwretinde keltirilgen sızılma oraylıq processor, operativ yad, diskli yad hám printer, hámde olardı shınalar arqalı qalay baylanısqanlıǵı kórsetilgen. Keltirilgen sızılma oraylıq processor qanday bólimlerden ibarat ekenligi hám ayırıqsha kórsetip ótilgen, bular – *basqarıw qurılıması, arifmetik-logikalıq qurılma hám registrlar toplamı* esaplanadı.

Kompyuter oraylıq processorınıń wazıypası – tıykarǵı, yaǵnıy operativ yadta jazılǵan programmalarǵı orınlaw esaplanadı. Oraylıq processorıń bul wazıypanı ámelge asırıw processın qısqasha etip tómendegishe keltiriw múmkín: oraylıq processor yadta jazılǵan buyırıqlardı shaqırıp aladı, buyırıqlardı qanday buyırıqlar ekenligin anıqlaydı hám olardı belgili bır izbe-izlikte orınlanıwın táminleydi.

Kompyuter hám onıń processorın shólkemlestiriwshı qurılımlar – shınalar arqalı baylanǵan boladı. Shına degende parallel ótkizgishler toplamlarınan ibarat bolǵan, adresler, maǵlıwmatlar hám basqarıw signalların jetkerip beriliwın táminleytuǵın «qurılımlar» túsiniledı. Kóbinese shına degende parallel ótkizgishler toplamı túsiniledı, tıykarında bolsa shına hár túrlı maǵlıwmatlardı jetkeriw ushın arnalǵan qurılma sıpatında islep shıǵarılǵan. Onıń quramında maǵlıwmatlardı jetkeriw processinde kerek bolatuǵın – registrlar, hár túrlı kombinatorlıq elementler hám logikalıq sxemalar bar boladı.

1.73-súwretinde kompyuterlerde qollanılatuǵın shınalardıń qanday túrleri bolıwı múmkínligin kórsetiwshı sızılma keltirip ótilgen. Onda processorıń ishinde jaylasqan – *ishki shınalar*, processorı kompyuterdiń basqa qurılımları menen baylanıstırıwshı, onıń *sırtqı shınası, yad shınası* hám kompyuterge *maǵlıwmatlardı kiritiw-shıǵarıwdı ámelge asırıwshı shınalar* keltirilgen.



1.73-súwret. Kompyuterlerde qollanılatuǵın shınalardıń túrleri

Íshki shınalar processor quramına kírgen – basqarıw qurılısı, arifmetikalıq-logikalıq qurılma hám registrler arasında maǵlıwmatlardı jetkerip beriw ushın xızmet etedí. Sırtqı shına járdeminde bolsa – processor, operatív yad hám maǵlıwmatlardı kiritiw-shıǵarıw qurılımları menen baylanıstı ámelge asırıladı.

Aldıngı kompyuterlerde hám házirgi kúndegi kompyuterlerde hám shına arqalı maǵlıwmatlardı jetkeriw degende, kóbinshe maǵlıwmatlardı parallel kóríniste uzatıw túsınıledí. Bıraq keyingi waqıtta islep shıǵarılıp atırǵan kompyuterlerde maǵlıwmatlardı izbe-izlikte jetkeriwshı shınalardan da paydalanıp atır. Usınday shınalargá misal sıpatında quramında maǵlıwmatlardı hám parallel, hám izbe-iz jetkerip beriwshı PCI Express hám házirgi kúnde keń qollanılıp atırǵan maǵlıwmatlardı izbe-iz jetkeriw USB shınaların keltirip ótiw múmkín.

1.72-súwretde processordıń payda etiwshı bólimleri hám onı operatív yad penen qalay baylanısqanı kórsetilgen. Usı súwret tıykarında processor quramına kírgen qurılımlardıń orınlaytuǵın wazıypaları haqqında qısqasha toqtalıp ótemiz.

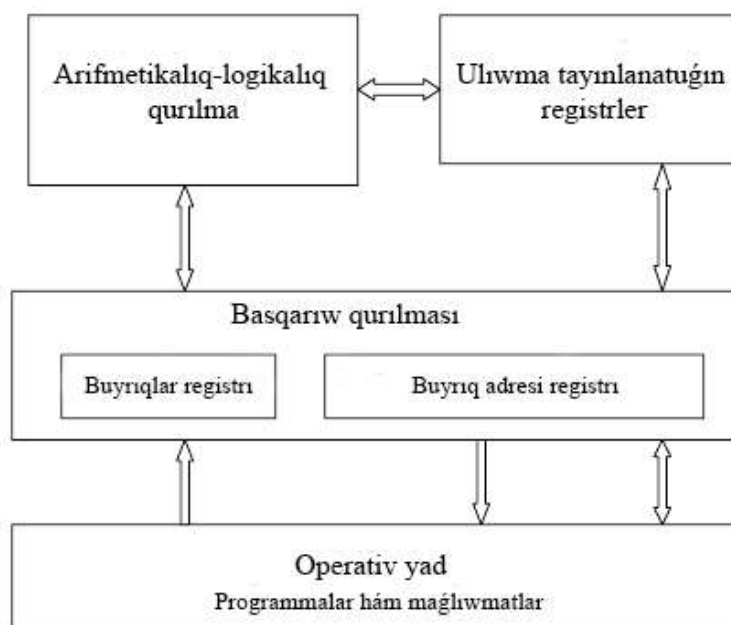
Basqarıw qurılısı – buyırıqlardı yadtan shaqırıw hám olardı qalay buyırıqlar ekenligin anıqlaw wazıypaların ámelge asıradı.

Arifmetikalıq-logikalıq qurılma bolsa arifmetikalıq – qosıw, alıw, kóbeytiw hám logikalıq qosıw, logikalıq kóbeytiw, bıykarlaw sıyaqlı ámellerdi orınlaydı.

Qálegen processor – Intel 8080 (K580), Intel 8088, Pentium 4, UltraSPARK III, 8051, Intel Core i7 lerde óziniń ishki jaǵdayın sáwlelendiriwshı áhmıyetli informaciyalar toplamlarına iye boladı. Hár bir processor quramında usı informaciyalar toplamların saqlaw hám islew, hámde belgili bir wazıypalardı orınlaw ushın arnalǵan registrler toplamlarına iye boladı.

Processor ishinde jaylasqan registrler toplamları – onıń *ishki yad* dep ataladı. Ishki yad – programmalaradı orınlanıwı dawamında payda bolatuǵın aralıq nátiyjelerdi hám basqarıw buyırıqların waqtınsha saqlaw wazıypaların orınlaydı. Bul yad hár biri belgili bir wazıypalardı orınlaw ushın arnalǵan, bir-neshe registrler toplamlarınan ibarat. Ádette usı registrlerdiń uzunlıqları birdey – 8, 16 yaǵnıy 32 razryadǵa iye boladı.

Regístrler processordıń ishinde jaylasqanlıǵı sebeplı, olarǵa maǵlıwmatlardı jazıw hám oqıw júdá tez ámelge asırıladı.



1.72 – súwret. Processordıń payda etiwshı bólimleri hám onıń operativ yad penen qalay baylanısqanlıǵı

Processor quramındaǵı áhmiyetli regístrlerden bırı **PC**(*Program Counter*) – *buyırıqlar esaplaǵıshı* regístrı esaplanadı, usı regístr **IP**(*Instruction Pointer*) – *buyırıqlardı kórsetiwshı* regístr dep te ataladı. Bul regístr tártıp boyınsha orınlanıwı kerek bolǵan buyırıqlardıń yadtaǵı adresin kórsetip turadı.

Áhmiyetli regístrlerden jáne bırı, bul *buyırıqlar regístrı* (*Intruction Register - IR*) esaplanadı. Onda tártıp boyınsha orınlanıwı kerek bolǵan buyırıq jazılǵan boladı. Kóp ushrasatuǵın kompyuterlerdın processorları quramında, hár túrlı wazıypalardı orınlaw ushın arnalǵan hár túrlı regístrlerge iye boladı.

Joqarıda keltirilgen túsíniklerdi hám ulıwma kompyuterler arxitekturasına tiyisli bolǵan basqada áhmiyetli tusíniklerdi, Intel processorları shańaraǵına tiyisli bolǵan dáslepki processorlardan bırı bolǵan Intel 8080 processorınıń analogı esaplangan – *K580BM80* processorı mısasında tolıq kórip shıǵamız [10]. Usı processor tiykarında qurılǵan kompyuter hám házirgi kompyuterler sıyaqlı úsh shınaǵa iye bolǵan:

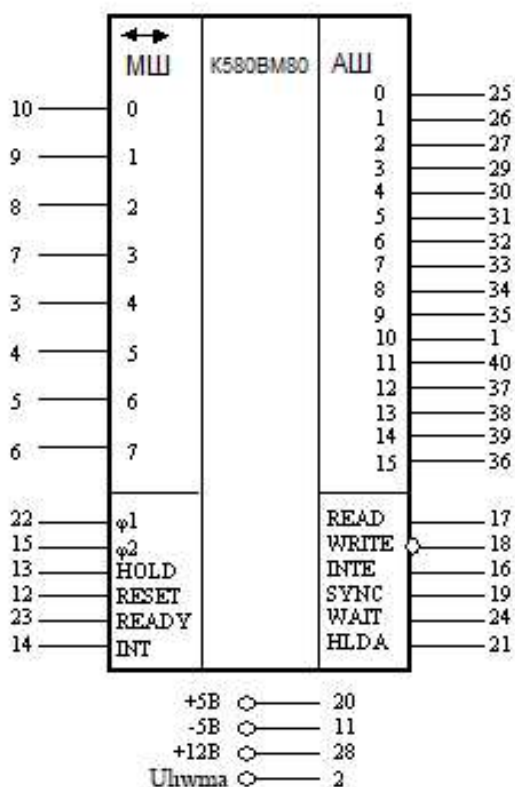
1. Maǵlıwmatlar shınası (MSH);
2. Adres shınası (ASH);
3. Basqarıw shınası (BSH).

K580BM80 processorınıń sóz uzınlıǵı 8 razryadqa, múrajat qıla alıwı múmkín bolǵan operativ yad qurılısınıń kólemi 64 Kbaytqa hám takt chastotasınıń mánisi 2 MHz qa teń esaplanadı. Usı processordıń sızılmalarda sáwleleniwı 1.73-súwrette keltirilgen kóriniske iye bolǵan, onıń shıǵıw ayaqshalarınń sanı 40 dana. Processordıń 3-10 cıfrlı shıǵıw ayaqshaları maǵlıwmatlar shınasına, 1; 25-40 cıfrlı ayaqshaları adres shınasına hám 12-19; 21-24 cıfrlı ayaqshaları bolsa basqarıw shınasına tiyisli esaplanadı.

K580BM80 processorınıń ishki dúzilisi 1.74-súwrette keltirilgen. Processordı payda etiwshı bólimlerin izbe-izlikte kórip shıǵamız. Túsindiriwlerdi Intel

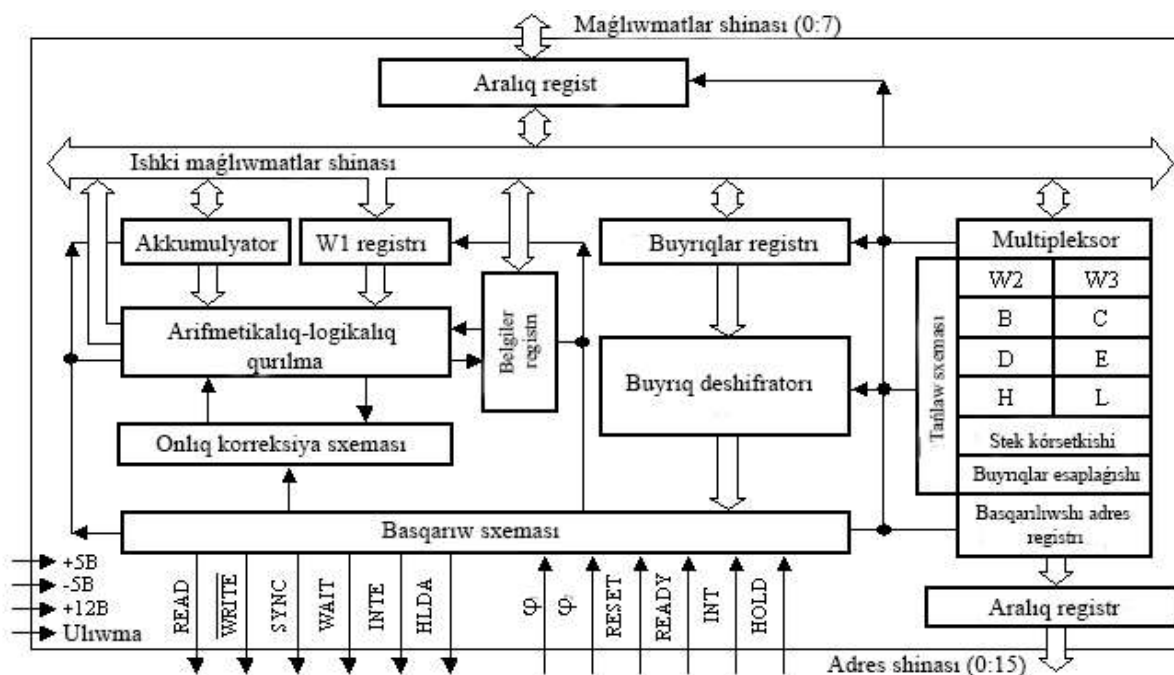
processorları shańaraǵına tıyısılı, sóz uzunlıqları mas ráwıshte 16 hám 32 razryadqa teń bolǵan Intel 8088 hám Pentium 4 processorlarınń dúzilislerin esapqa alǵan halda, hámde olardıń bárshesin óz-ara salıstırıw tıykarında ámelge asıramız.

K580BM80 processorı maǵlıwmatlardı uzatıw ushin arnalǵan 8 razryadlı ishki maǵlıwmatlar shınasına iye. Processorda, sırtqı shına menen maǵlıwmat almasınıw, aralıq regıstrlar (*Buffer Register* - **BR**) járdeminde ámelge asırıladı. Maǵlıwmatlardı hám adreslerdi waqtınsha saqlaw ushin arnalǵan hámde olardı eki tárepke jetkerip bere alatuǵın aralıq regıstrlarınń shıǵıwları úsh jaǵdaydan birinde bolıwı múmkín. Bular kúshleniwdiń joqarı(1) hám tómengi(0) basqıshları, hámde kırıw qarsılıǵı joqarı bolǵan jaǵday. Úshinshı jaǵdayda processordı sırtqı shınadan úzip qoyıw múmkín boladı.



1.73-súwret. K580VM80 processorınıń sızımlarda kórinıwı

Bunda sırtqı qurılımlardı operatív yad penen tuwrıdan-tuwrı jalǵanıwı (*Direct Memory Access* - **DMA**) ámelge asırıladı. Processordıń 16 razryadlı adress shınası járdeminde 64 Kbayt kólemge iye bolǵan operatív yadtı tuwrıdan-tuwrı adreslew ámelge asırıladı. Tómendegı keltirilgen UMPK-80 stendiniń quralların kórsetiwshı 1.75-súwrette hám joqarıda aytıp ótilgen shınalardı kóriw múmkín.



1.74-súwret.K580VM80 processorıń dúzilís sızılması

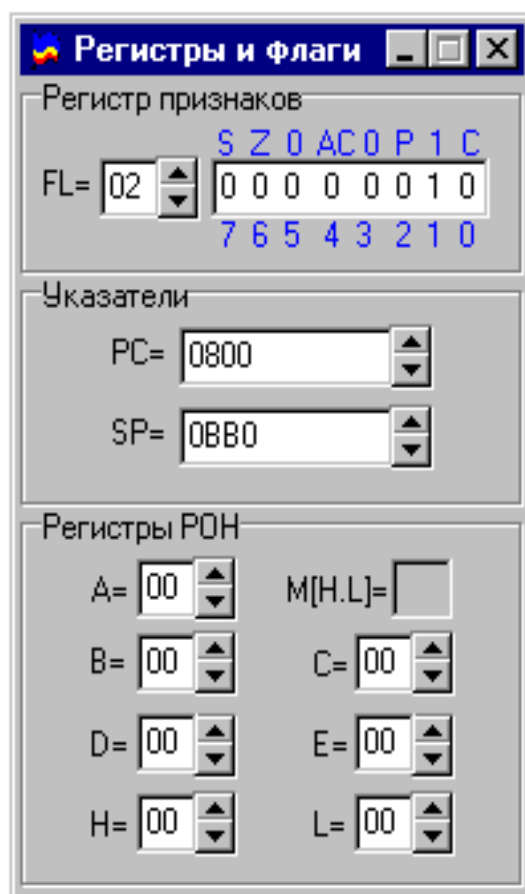
Processordıń ishki yadı 8 razryadlı - W2, W3, B, C, D, E, H, L hám úsh dana 16 razryadlı – *buyriqlar sanaǵışı (RS)*, *stektı kórsetiwshı (SP)* hám *basqarıwshı adres registrlarınan* payda bolǵan. B, C, D, E, H, L registrları ulıwma tayınlanatuǵın registrlar toplamı dep ataladı. Olardan islep atırǵan buyırıqtıń tipine qarap ġarezsız 8 razryadlı registrlar yáki 16 razryadlı jup registrlar BC, DE, HL sıpatında paydalanıladı. W2, W3 registrleri bolsa aralıq restistrlar esaplanadı. Olarǵa programma arqalı mıráját etiw múmkín emes. W2, W3 registrlardan processor ishinde islep atırǵan buyırıqlar menen islew dawamında paydalanıladı.

Buyırıqlar sanaǵışı – PC registrında orınlanıwı gezegı kelgen buyırıqtıń *yadtaǵı adresi* jazılǵan boladı. Bul registrdın mánisi buyırıqlardıń hár bir cıklı orınlanganda avtomatik kóriniste ózgeritedi. K580VM80 processorlarınıń buyırıqları – bır, eki yáki úsh bayt uzunlıqqa iye bolıwı múmkín. Kompyuterde programmanıń islewı waqtında qanday buyırıq orınlanıwına qarap, onıń uzunlıǵına mas jaǵdayda PC-din mánisi, 1-ge, 2-ge yáki 3-ge artıp baradı. 1.76-súwrette UMPK80 elektron stendına ornatılǵan K580VM80 processorınıń ishki registrları keltirip ótilgen.



1.75-сúwрет. UMPK80 электрон стendí quralları

Stektí kórsetiwshí (*Stack Pointer* - **SP**)regístr tıykarǵı yadtıń stek sıpatında isletılıwı múmkín bolǵan bóleginín baslanǵısh adresin kórsetip turadı (1.75-súwret). Kompyuterde islep atırǵan programmada *úzılıw* bolsa, processor ishki regístrlarınıń jaǵdayların waqtınsha saqlap turıw ushın stektan paydalanadı. Úzılıw degende – kompyuterde orınlanıp atırǵan bır programmanı, basqa bır programmanı orınlanıwın támiyinlew maqsetinde, waqtınsha toqtatıp turıw tusınıledı. Bunda aldın orınlanıp atırǵan programmaǵa tiyisli bolǵan, processordıń ishki regístrlarında jazılǵan maǵlıwmatlardı waqtınsha stekqa jazıp turıw ámelge asırıladı.



1.76 – сүwрет. UMPK80 электрон стeндiне орнатылған K580VM80 процессорының iшкi регистрлерi

Processor қурамына кiрiшсi – басқарылсшi адрес регистрiна һәм W2, W3 регистрлерiна усаған программа жәрдемiнде мұражат етiу мүмкiн емес. Усi регистрдан һәм processor iшiнде buyрықлардi орнлау waқтiнда payдаланыладi.

K580VM80 процессорында арифметикалық һәм лoгикалық әмеллердi орнланыуы ушын керек болатуғын санлар – operandalar, *аккумуляторда һәм W1 регистрiнде* сақлау турыладi. Қосыу, алыу, лoгикалық қосыу, лoгикалық көбейтiу һәм усыларға уқсас басқа бiр әмел орнланғанда, нәтиже қайтып аккумуляторға яки процессордың басқа бiр iшкi регистрiна жазып қойыладi. Буннан сөн керек болса нәтиженi тiукаргы yадқа көшiрiп жазыу мүмкiн боладi. Аккумулятордағы санды екiлiк көрiнiстен, екiлiк-онлық көрiнiске өткерiу керек болса, онлық коррекциялау схемасынан payдаланыладi.

Һәр бiр әмелдiн' орнланыуы нәтижесiнде, программа buyрықларын орнлау iзбе-iзлiгiне тасiр етiуi мүмкiн болған һәр түрлi белгiлер қалыпсеседi. Бундай белгiлер қатарына – нәтиженiн белгiсi, нәтиженi нолге тен' болып қалыуы, payда болған нәтижедегi 1-лер санынн жуп yамаса тақлығы һәм соларға уқсаған басқа белгiлердi келтiрiу мүмкiн. K580VM80 процессорында бул белгiлер – *белгiлер регистрiна* жазып қойыладi. Белгiлер регистрi (рус тiлiнде – *регистрпризнаков*) 3.5-сүwреттiн жоқары бөлегiнде сәулеленген. Кейiн iслеп шығылған Intel процессорларында, мысалы Intel 8088 һәм Pentium 4 процессорларында жоқарыдағы регистр – *bayрақлар регистрi* деп аталған.

Buyırıqlar regístrí (*Instruction Register - IR*)hám buyırıq deshífratorı, buyırıqtı qabıl qılıw hám deshífracıyalaw ushın ísletíledí. Buyırıq yadtan óqılǵanda, onıń buyırıq kodınan íbarat bolǵan birinshí baytı buyırıqlar regístrına kelıp túsedí. Keyín bolsa bul kod deshífratorǵa uzatıladı. Deshífrator – basqarıw sxeması hám ϕ_1 , ϕ_2 sínxrosıgnalları menen bırgelikte, processordıń ishki bóleklerine tiyisli bolǵan basqarıw sıgnalları, hámde processordan sırtına shıǵıwshı basqarıw sıgnalların payda etedí. Hár qanday kompyuterde programma buyırıqlarınıń orınlanıwın *fızikalıq tárepten támiynlew*, onıń shınaları arqalı uzatılatuǵın *basqarıw sıgnalları* járdeminde ámelge asırıladı. Basqarıw sxemasında processorǵa kırıwshı 6 dana hám onnan shıǵıwshı 6 dana basqarıw sıgnalları bar. Processorǵa kırıwshı basqarıw sıgnalları:

- ϕ_1 hám ϕ_2 – taktlawshı ímpulsler, processorǵa taktlawshı generatordan turaqlı ráwıshte berıp turılatsuǵın hám onı taktlawdı támiynleytuǵın ímpulsler;
- **RESET** – processordı baslanǵısh jaǵdayǵa ótkeriw sıgnalı;
- **READY** – processordı yad yákı sırtqı qurılma menen maǵlıwmat almasınıwǵa tayyarlıǵın bildiriwshı sıgnal;
- **INT** – sırttan bolatuǵın úzilistí ámelge asırıw ushın ruksat soraw ;
- **HOLD** – sırtqı qurılmanı yadqa tuwrıdan-tuwrı mıráját etiw ushın, shınanı íyellew sıgnalı.

Processordan shıǵıwshı basqarıw sıgnalları:

- **READ** – maǵlıwmatlardı qabıl etiwge ruksat beriw sıgnalı;
- **WRITE** – maǵlıwmatlar shınasına, informacıyanı shıǵarıp qoyılǵanlıǵın bildiriwshı sıgnal;
- **SYNC** – sínxronlaw sıgnal, yaǵnıy mashına cıklınıń baslanǵanlıǵın bildiriwshı sıgnal;
- **WAIT** – processordı kútiw jaǵdayına ótkenligin ańlatıwshı sıgnal;
- **INTE** – úzilistí ámelge asırıwǵa ruksat etiwshı sıgnal;
- **HLDA** – shınanı íyelengenliginı tastıyqlaw sıgnalı, yaǵnıy sırtqı qurılmaǵa maǵlıwmatlar hám adres shınalarına jalǵanıwǵa ruksat beriw sıgnalı.

Joqarıda keltirilgen basqarıw sıgnalları, tek ǵana 8 razryadlı emes, bálki bárshe 16, 32, hám 64 razryadlı kompyuterlar shınalarınıń quramında da bar. Sonıń ushın usı basqarıw sıgnallarınıń túrlerin hám olardıń orınlanatuǵın wazıypaların úyrenip shıǵıw áhmiyetli esaplanadı. Processorda hár bir buyırıqtıń orınlanıwı, aldınnan anıq etip belgilep qoyılǵan izbe-izlikte taktlawshı generatordıń ϕ_1 hám ϕ_2 sıgnalları járdeminde waqıt boyınsha sínxronlaw menen ámelge asırıladı.

Buyırıqtıń orınlaw waqtı, yaǵnıy buyırıqtı yadtan oqıw, dekodlaw hám orınlaw waqtları – *1-5 mashına cikllarınan* íbarat bolıwı múmkín. Mashına cıklı degende – yadtan bir baytlı informacıyanı oqıw yamasa bir baytlı buyırıqtı orınlaw ushın ketken waqıt tusınıledí. Mashına cıklı – *3-5 mashına taktınan* íbarat bolıwı múmkín. Mashına taktı degende, ϕ_1 hám ϕ_2 sıgnallarınıń dáwirí tusınıledí. K580VM80 processorında 10 dana hár túrli mashına ciklları bar:

1. Buyırıq kodın yadtan alıp, processordıń buyırıqlar regístrına jazıw.
2. Maǵlıwmatlardı yadtan oqıw.
3. Maǵlıwmatlardı yadqa jazıw.
4. Stekqa maǵlıwmatlardı jazıw.

5. Stektan maǵlıwmatlardı oqıw.
6. Sırtqı qurılmadan maǵlıwmatlardı kırıtıw.
7. Sırtqı qurılmaǵa maǵlıwmatlardı jazıw.
8. Úzilíslerdi orınlaw cıklı.
9. Processor toqtaw rejímінде turǵanda úzilísti orınlaw.
10. Toqtaw cıklı.

Hár qanday buyırıq orınlanıwında birinshı bolıp, buyırıq kodın yadtan processordın buyırıqlar regístrına jazıw cıklı orınlanadı.

K580VM80 processorınıń buyırıqlar toplamı 244 dana hár túrlı buyırıqlardan dúzilgen. Usı buyırıqlardı bes toparǵa ajratıw múmkín:

1. Maǵlıwmatlardı bir jerdan basqa bir jerge kóshirip jazıw buyırıqları. Olar járdemінде, maǵlıwmatları qandayda-bir regístrdan – basqasına, regístrdan – yadqa yáki yadtan – regístrǵa kóshirip jazıw ámelge asırılıwı múmkín.

2. Arıfmetikalıq buyırıqlar. Olar járdemінде qosıw, alıw, regístrda jazılǵan sandı birge asırıw yamasa birge kemeytíw sıyaqlı ámellerdi orınlaw múmkín.

3. Logıkalıq buyırıqlar. Olar járdemінде logıkalıq qosıw, logıkalıq kóbeytíw, salıstırıw hám jılıtıw sıyaqlı ámellerdi orınlaw múmkín.

4. Basqarıwdı jetkeriw buyırıqları. Bunday buyırıqlar qatarına – shártlı hám shársız ótíw buyırıqları, programma astı programmaların shaqırıw hám programma astı programmalarınan qaytıw sıyaqlı buyırıqlar kiredi.

5. Stek penen islew hám onı basqarıw buyırıqları.

Oqıwlıq kompyuteriniń yadı hár bir óziniń 16 razryadlı adresine iye bolǵan, 8 razryadlı yacheykalardan ibarat kórinisinde dúzilgen. Solay etip processor 65536 dana bayt, yaǵnıy 64 Kbayt kólemge iye tiykarǵı yad penen isley aladı.

Bir dana buyırıq, bir bayttan úsh baytqa shekemgi uzunlıqqa iye bolıwı múmkín. Eki hám úsh baytlı buyırıqlar yadtın' izbe-iz jaylasqan yacheykalarına jazıladı. Buyırıqtıń birinshı baytı hár dayım – orınlanıwı kerek bolǵan ámel kodınan ibarat boladı. Úsh baytlı buyırıqtıń ekinshı hám úshinshı baytlarına maǵlıwmatlar (adres) jazılǵan boladı. Bunda maǵlıwmatlardıń (adrestin) kishı baytı, buyırıqtıń ekinshı baytqa, maǵlıwmatlardıń úlken baytı bolsa buyırıqtıń úshinshı baytına jazıladı.

Processorda yad yáki regístrlardı adreslewdin tórt túri bar. Bular:

1. *Tuwrıdan-tuwrı adreslew* – buyırıqtıń ekinshı hám úshinshı baytları yad adresinen ibarat boladı. Bunda adrestin kishı baytı buyırıqtıń ekinshı baytına, úlken baytı bolsa buyırıqtıń úshinshı baytına jazılǵan boladı.

2. *Muraját etiletugin regístrdi kórsetip adreslew*. Buyırıqtıń ózinde maǵlıwmat jazılǵan regístrdin yamasa jup regístrlardıń adresleri jazılǵan boladı.

3. *Regístrler járdemінде bilvosita adreslew*. Buyırıqda, yad adresi yáki maǵlıwmatlar jazılǵan bir jup regístr kórsetiledi.

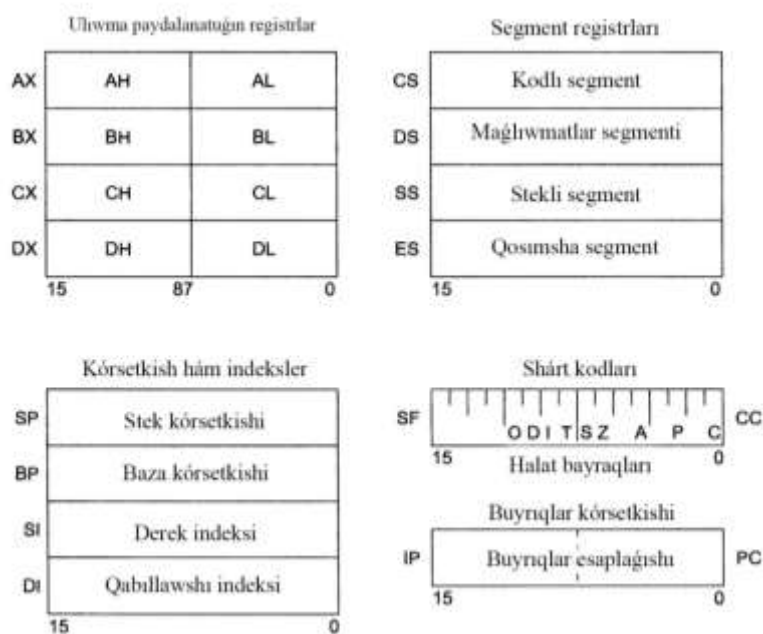
4. *Tuwrıdan-tuwrı adreslew*. Maǵlıwmat buyırıqtıń ózine jazılǵan boladı.

Úzilísler, shártlı yáki shársız ótíw buyırıqları bolmaǵan jaǵdayda, processor buyırıqlardı – yaddın izbe-iz jaylasqan yacheykalarından oqıp alıw menen programmanı orınlawdı jolǵa qoyadı.

9.3 On altı razryadlı kompyuter processoriniń dúzilisi

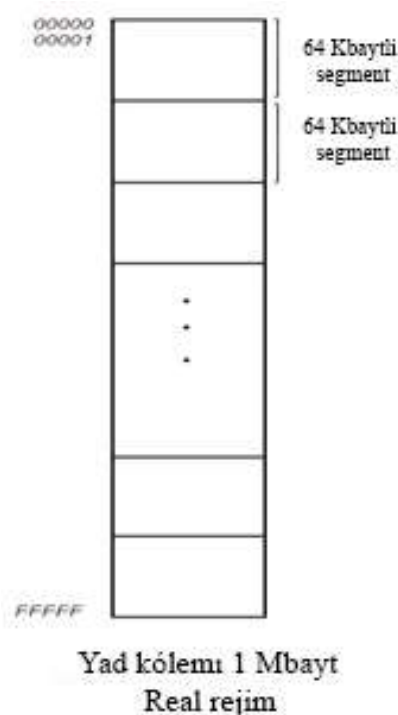
On altı razryadlı kompyuter processorınıń dúzilisi hám qalay islewín, 16 razryadlı Intel 8088 processorı mısasında kórip shıǵamız. Usı processorda hám Intel 8080 processorı sıyaqlı **PC** (*Program Counter*) – *buyırıqlar sanaǵışı* yáki **IP** (*Instruction Pointer*) – *buyırıqlar kórsetkishi* registr áhmıyetli registrlerden biri esaplanadı. (1.77-súwret).

Tıykarǵı yadda programmanıń buyırıqları jazılatuǵın bólegi – *kodlar jazılatuǵın segment* dep ataladı. (rus tilida – *kodovıysegment*). Kodlar jazılatın segmenttiń maksımal kólemi 64 Kbaytqa teń. Intel 8088 processorı tıykarǵı yadınıń maksımal kólemi 1 Mbaytǵa teń. Bul MS DOS operacón sisteması ushın arnalǵan yad edı. MS DOS operacón sistemasınıń emulyacıyası házirgi kompyuterlerde de ámelge asırılıwı múmkín. 1.77-súwrette 1 Mbaytlı yadtıń dúzilisi keltirip ótilgen. Usı yadǵa múráját etiw 64 baytlı segmentlarǵa múráját etiw arqalı ámelge asırıladı. Tıykarǵı yadqa onı segmentlerge bolǵan jaǵdayda múráját etiw 16-razryadlı 1 Mbayt hám onnan kóbirek kólemlı tıykarǵı yadqa iye bolǵan kompyuterlerden baslanǵan.



1.77-súwret. Intel8088 processorınıń ishki registrleri

Kodlar jazılatuǵın segmenttiń baslanǵısh adresi 1 Mbayt yad shegarasında **CS** – *kodlar jazılatuǵın segment registrı* járdeminde kórsetiledi (1.78-súwret). Kodlar jazılatuǵın jańa segmentti aktıvlestiriw ushın CS – registriniń mánisin ózgeritiw kerek boladı.



1.78 – súwret. 1 Mbaytlı operatív yaddıń dúzilisi

1.78– súwrette Intel 8088 processorı ushın assembler tılınde jazılğan programmanın’ dástlepki teksti hám programmanı orınlanıwı haqqındaǵı informacıyanı kórsetiwshı trasserdiń tesiksheleri keltirilgen. Bul súwrette CS registri hám onıń mánisi) súwrettin jóqarıdaǵı shep tesikshesinde keltirilgen.

Kodlar jazılatuǵın segment penen bır qatarda, programmanıń islewı dawamında oǵan kerek bolatuǵın maǵlıwmatlardı ózinde saqlaw ushın arnalǵan – *maǵlıwmatlar segmenti* hám isletiliwı múmkín (yáki isletilmesligide múmkín). Maǵlıwmatlar segmentiniń maksımal kólemi 64 Kbaytqa teń bolıp, usı segmenttin baslanǵısh adresi **DS** – *maǵlıwmatlar segmenti* járdeminde kórsetiledi, yaǵnıy oǵan jazılatuǵın boladı. DS – registrına jazılǵan mánisdin ózgeriwı menen yadtin basqada bóleginde jaylasqan segmentke múráját etiwi múmkín boladı. 16 razryadlı CS hám DS registrları járdeminde 1 MBaytlı tiykargı yad shegarasında maǵlıwmatlardı jazıw (yáki oqıw) ámelge asırıladı. Intel 8088 processorınıń registrları 16 razryadqa iye.

_EXIT = 1	! 1	CS: 00 DS=SS=ES: 002		MOV CX,de-hw	! 6
_WRITE = 4	! 2	AH:00 AL:0c AX: 12		PUSH CX	! 7
_STDOUT = 1	! 3	BH:00 BL:00 BX: 0		PUSH HW	! 8
.SECT .TEXT	! 4	CH:00 CL:0c CX: 12		PUSH _STDOUT	! 9
start:	! 5	DH:00 DL:00 DX: 0		PUSH _WRITE	! 10
MOV CX,de-hw	! 6	SP: 7fd8 SF O D S Z C =>0004		SYS	! 11
PUSH CX	! 7	BP: 0000 CC - > p - - 0001 =>		ADD SP,8	! 12
PUSH hw	! 8	SI: 0000 IP:000c:PC 0000		SUB CX,AX	! 13
PUSH _STDOUT	! 9	DI: 0000 start + 7 000c		PUSH CX	! 14
PUSH _WRITE	! 10		E		
SYS	! 11		I		
ADD SP,8	! 12				
SUB CX,AX	! 13	hw			
PUSH CX	! 14	■	> Hello World\n		
PUSH _EXIT	! 15	hw + 0 = 0000: 48 65 6c 6c 6f 20 57 6f Hello World 25928			
SYS	! 16				
.SECT .DATA	! 17				
hw:	! 18				
.ASCII "Hello World\n"	! 19				
de: .BYTE 0	! 20				

a

b

1.79-súwret. 8088 trasseriniń tesiksheleri

Processordıń qalǵan regıstlarında maǵlıwmatlar yáki tıykarǵı yadda jazılǵan maǵlıwmatlar ornın kórsetiwshı informaciyalar saqlanadı. Assembler programmaları járdeminde usı regıstrlarga tuwrıdan-tuwrı mıráját etiw múmkın. Processorlar quramında regıstrlar menen birge, kompyuterdiń islewı ushın kerek bolatuǵın basqada apparat qurallar – járdemshı sxemalar, arıfmetikalıq-logikalıq qurılmalar hám basqada usı sıyaqlı qurılmalar bar. Programmıst usı apparat qurallarga buyırıqlar járdeminde mıráját etiwı múmkın.

Intel 8088 processorınıń islewı, basqada esaplaw quralları sıyaqlı *buyırıqlardı belgili bir izbe-izlikte orınlaw menen ámelge asırıladı*. Óz aldına alınǵan buyırıqtıń orınlanıwı bolsa *bir neshe basqışlardan* ibarat boladı. Bul basqışlardıń tolıq izbe-izligi *processor-tılı* dep ataladı. Processor cıklı tómendegi basqışlardan ibarat boladı:

1. Buyırıqlar sanaǵıshı regıstrı – PC járdeminde tıykarǵı yadtıń kodlar jazılǵan segmentinen orınlanıwı kerek bolǵan buyırıq tańlap alınadı.
2. PC diń mánisi – 1-ge, 2-ge yamasa 3-ge arttırıladı.
3. Tańlap alınǵan buyırıq dekodlanadı, yaǵnıy qanday buyırıq ekenligi anıqlanadı.
4. Buyırıqtı orınlaw ushın kerek bolatuǵın maǵlıwmatlar yadta hám (yamasa) regıstrlardan tańlap alınadı.
5. Buyırıq orınlanadı.
6. Buyırıqtı orınlanıwı nátiyjeleri yadqa hám (yamasa) regıstrlarga jazıp qóyıladı (saqlanadı).
7. Keyingi buyırıqtı orınlaw processı baslanadı, yaǵnıy keyingi cıklǵa ótıledı – bul birinshı adımǵa qaytıw menen ámelge asırıladı.

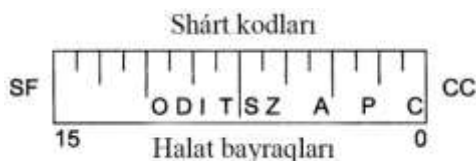
Assembler tilinde programma jazıwshı programmıst kóz qarasınan Intel 8088 processorında 14 dana ishki regıstrler kózde tutılǵan esaplanadı (1.76-súwretke qaralsın). Usı regıstrlar kóp sanlı buyırıqlar tárepinen isletiletuǵın, júdá úlken tezlikke

Processordín buyrıqları b r neshe toparlar a b l n d :

- | | | |
|----------------------------------|----|------|
| Uluwma paydalanatugin registrlar | | |
| AX | AH | AL |
| BX | BH | BL |
| CX | CH | CL |
| DX | DH | DL |
| | 15 | 87 0 |

Körsetkish hám indeksler	
SP	Stek körsetkishi
BP	Baza körsetkishi
SI	Derek indeksi
DI	Qabıllawshı indeksi

Kórsetkísh hám índeks regístrleri



Bayraqlar registri

1.80-suwret. Intel 8088 processorı ishki registrlarınıñ toparları

Otiz eki razryadlı kompyuter processorınıń dúzilisi de qanday jumislardı islewın úyreniw processinde, kompyuterlerdin ónimdarlıgın asırıwda qollanılatuğın - *mağlıwmatlardı parallel islew formaların* túsiniń alıwı zárúr áhmıyetke iye bolıp tabıladı [2]. Mağlıwmatlardı parallel islewdiń eki tıykarǵı forması bar:

- Birінші halatta ónimdarlıqtı asırıw ushın, hár bir sekundta kóbirek buyırıqlardı orınlawın jolğa qoyıw kerek oladı. Ekinshí halatta ónimdarlıqtı asırıw bolsa, bir tapsırmanı orınlawın, bir waqıtta bir neshe processorlarga júklew menen erisiledi.

96

ideyasına tiykarlangan. Intel 486 processorı bir bes betlí (**sathlí**) konveyerge, onnan keyín işlep shıǵarılǵan dáslepki Pentium processorı bolsa eki bes betlí konveyerge iye edí.

Processorda buyırıqlardı konveyer tiykarında işlew degende, buyırıqlardıń orınlanıw processın bir neshe adımlarǵa bólingen bolıp, hár bir adım – belgılı bir *blok* tárepinen óz ara parallel tárızde ámelge asırılıwı túsíniledi. Bul bloklardı bolsa processordıń apparatlıq bólimi esaplangan – ózine tán qurılmalar dep qaraw múmkín. 1.81, a) – súwrette bes bloktan ibarat bolǵan, *bes betlí konveyer* keltirilgen. Bul bloklar – basqışlar dep te ataladı.

Bırınshı basqış (C1 blogı) - tiykarǵı yadta jazılǵan buyırıqtı shıǵarıp aladı hám aralıq yadqa, yaǵnıy buyırıqlar regıstrı IR-ge jaylastırıladı.

Ekınshı basqış (C2 blogı) – buyırıqtı dekodlaydı, yaǵnıy onı qanday buyırıq ekenligin hám usı buyırıqtıń operandaları qanday operandalar ekenligin anıqlaydı. Operandalar degende buyırıqtıń orınlanıwında qatnasatuǵın maǵlıwmatlar túsíniledi. Bul operandalar – belgige iye yáki belgige iy bolmaǵan pútın sanlar, jılıwshı noqatlı sanlar, onlıq-ekilik sanlar, simvollı yáki logikalıq maǵlıwmatlardan birı bolıwı múmkín.

Úshınshı basqış (C3 blogı) – operandalar qayerde jaylasqanlıǵın anıqlaydı hám olardı ishki regıstrlerden yáki tiykarǵı yadtan shaqırıp aladı.

Tórtınshı basqış (C4 blogı) – operandalardı maǵlıwmatlar traktı arqalı ótkeriw menen buyırıqtı orınlaydı.

Besınshı basqış (C5 blogı) – payda bolǵan nátiyjenı buyırıqta qayıtıp kórsetilgenin regıstrge jazadı.



a



б

1.81-súwret. Bes betlí konveyer (a); ótilgen cıklerge sáykes keletuǵın, hár bir basqıştıń halatı (b), ulıwma sanı 9- cıkl kórsetilgen.

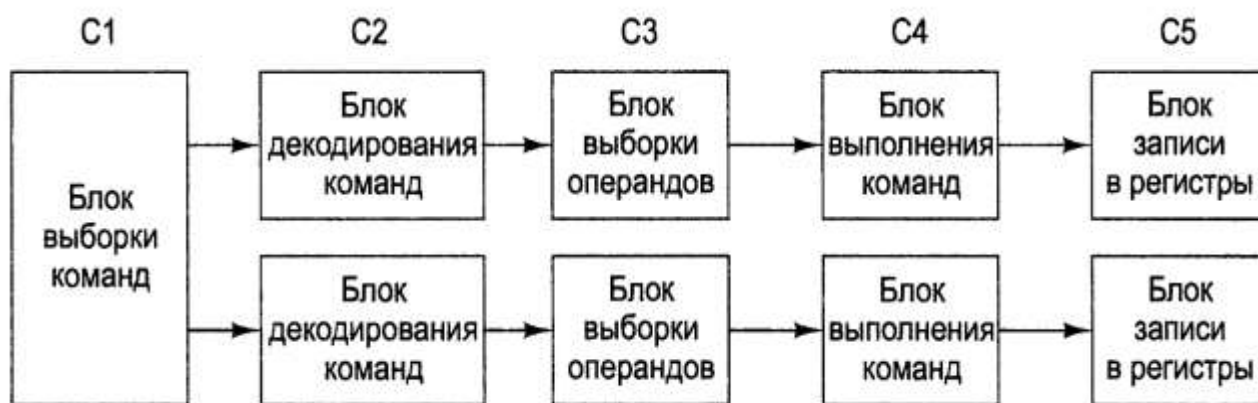
1.81, b) –súwrette konveyerdı waqıt boyınsha qanday ámelge asırılıwın kóriwimizge boladı. Absıssa kósherı boylap kórsetilgen waqıt boyınsha bırınshı cıklde C1 blogı

bірінші buyırıqtıń islewіn baslaydı, yaǵnıy usı buyırıq yadtan shaqırıp alınadı. Ekinshі cıklda bolsa C2 blok bірінshі buyırıqtı dekodlawdı ámelge asırıp atırǵan waqıtta, C1 blok ekinshі buyırıqtı yadtan shaqırıp aladı. Úshínshі cıklda C3 blogı, bірінshі buyırıqtıń operandaların shaqırıp alıp atırǵan waqıtta, C2 blogı ekinshі bloktı dekodlaydı, C1 blogı bolsa úshínshі buyırıqtı yadtan shaqırıp aladı. Tórtínshі cıklda C4 blogı bірінshі buyırıqtı orınlawın ámelge asırıp atırǵan waqıtta, C3 blogı ekinshі buyırıqtıń operandaların shaqırıp alıp atırǵan boladı, C2 blogı úshínshі buyırıqtı dekodlap atırǵan boladı, C1 blogı bolsa tórtínshі buyırıqtı yadtan shaqırıp alıp atırǵan boladı. Hám sońında besínshі cıklda C5 blogı bірінshі buyırıq orınlangannan soń payda bolǵan nátiyjenі regístrlerden bіріne qayta jazǵanda, konveyerdiń basqa basqıshları keyingi buyırıqlardıń islewіn ámelge asırıp atırǵan boladı.

Usı kórip shıǵılǵan – buyırıqlardı konveyerli islew sızılmasında, hár bіr cıkldı 2 ns dep alsaq, bіr buyırıqtı konveyerden ótıwı ushın 10 ns kerek boladı. Bірінshі qarasda, bunday konveyer tıykarında qurılǵan kompyuter 1 sekunda 100 mıllıon buyırıqtı orınlaganday bolıp kórinedi. Negızinde, konveyerdiń qollanılıwı nátiyjesinde bolsa, besínshі basqıshtan baslap, hár bіr basqıshta 5 ten buyırıqtı orınlawın esapqa alsaq, 1 sekunda 500 mıllıon buyırıqtı orınlawǵa erisedi.

1.81-súwrette túsindirılǵan konveyerdi joqarıda atap ótkeníміздеy Intel 486 processorinde ámelge asırılǵan edi. Intel processorları shańaraǵına tıyisli dáslepki Pentium processorinde bolsa, míne sonday konveyerlerdiń ekewin bіr waqıtta islewı jolǵa qoyılǵan edi. Bul konveyer – *buyırıqlardı tańlawdıń ulıwma blogına iye bolǵan, bes betli eki qatarlı konveyer* dep atılǵan (1.82-súwret).

Pentium processorınıń bірінshі – bas konveyerli **u** –konveyer ekinshisi bolsa, **v-konveyer** dep atılǵan. **u**-konveyerde qálegen, yaǵnıy processordıń buyırıqları quramına kírgen barlıq buyırıqlardı orınlawı múmkín bolǵan. **v**-konveyerde bolsa, salıstırmalı ápiwayı bolǵan buyırıqlardı orınlawdı jolǵa qoyǵan. Bunday buyırıqlar qatarına – pútín sanlar ústinde orınlanatúǵın ápiwayı buyırıqlar, jılıwshı noqatlı sanlar ústinde orınlanıwı múmkín bolǵan bіr ápiwayı buyırıq sıyaqlı buyırıqlardı kiritiw múmkín.

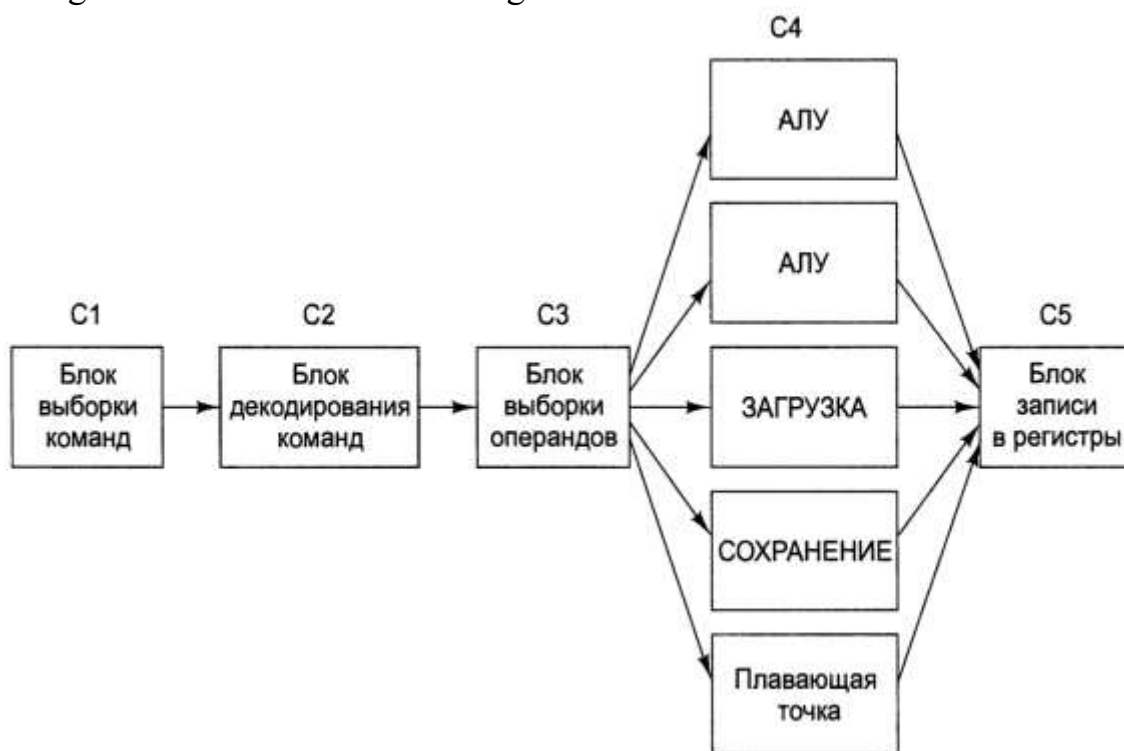


1.82-súwret. Buyırıqlardı tańlawdıń ulıwma blogına iye bolǵan, bes betli eki qatarlı konveyer.

Konveyer ideyasın ámelge asırıwda qollanılǵan baǵdarlardan jáne bірі bul – kóp sanlı funkціонаl bloklarǵa iye bolǵan bіr konveyerden paydalangán halda esaplawlardı shólkemlestiriw boldı (1.83 súwret). Usı baǵdarlaw tıykarında qurılǵan arxitektura – *superskalyar arxitektura* dep ataladı. 1.83-súwrette bes funkціонаl blokqa iye bolǵan

superskalyar processordın dúzilísı keltirilgen. Onda buyırıqlardı orınlaw blogı bolğan C4 blogı quramına qosımsha funkciónal bloklar kiritiw ámelge asırılğan. Bunday arxitekturalardan dáslep Pentium II, keyinrek bolsa Pentium 4 processorın qurıwda paydalanılğan.

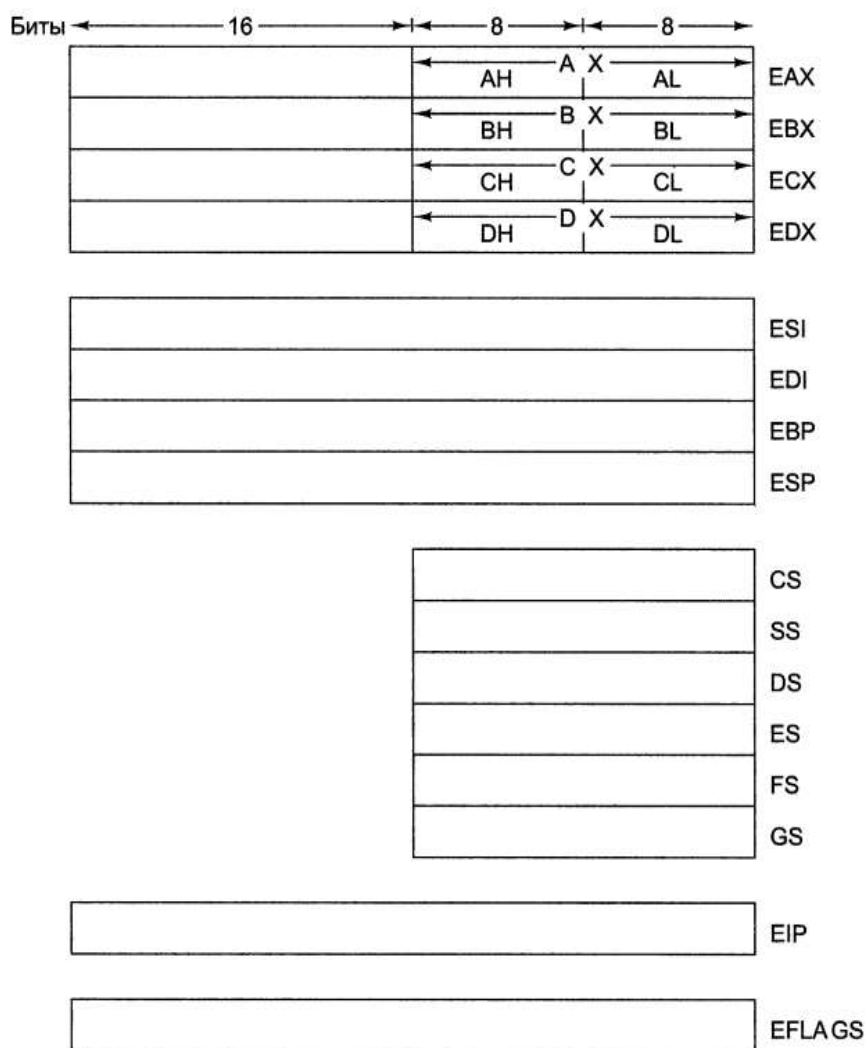
32 razryadlı kompyuter processorınıń dúzilísı de qanday islewine baylanıslı zárúr táreplerin Pentium 4 processorı misalında kórip shıǵamız. Pentium 4 processorınıń ishki registrleri 1.84-súwrette keltirilgen.



1.83-súwret. Bes funkciónal blokqa iye superskalyar processor.

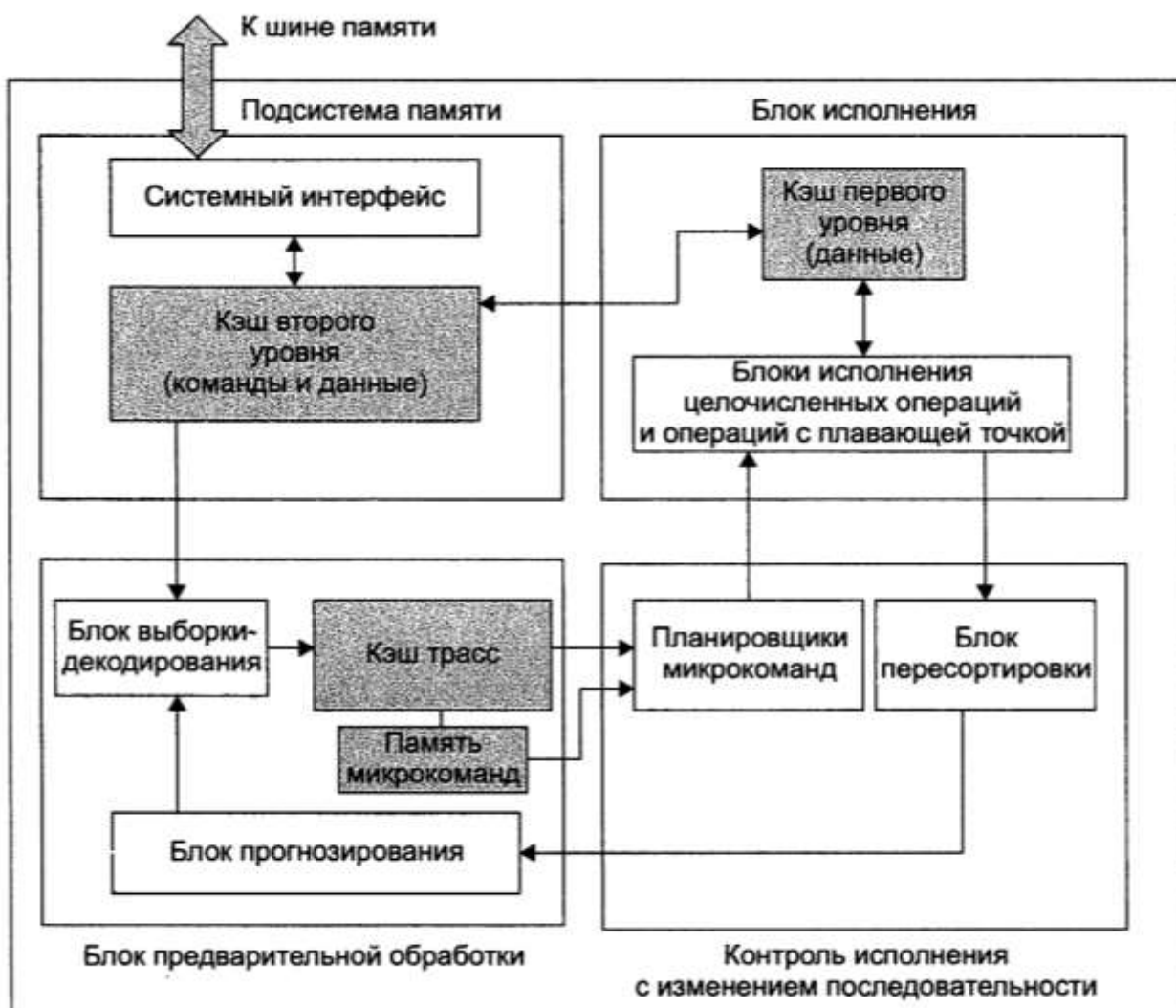
Pentium 4 processor quramına da, 16-razryadlı Intel 8088 processorı quramında bolğan barlıq registrler toparları bar. Usı registrlerdin uzınlıqları 32-razryadqa iye. Pentium 4 processorınıń ulıwma belgilengen registrleri (**EAX**, **EVX**, **ESX** hám **EDX**ler) 8, 16, hám 32-razryadlı registrler retinde de qollanıwı múmkín [2].

Pentium 4 processorı mıkroarxitektura betinde, onnan aldın islep shıǵarılğan processorlardan biraz parıq qıladı. Pentium II, Pentium Pro hám Pentium III processorları **R6** mıkroarxitekturası tiykarında qurılğan bolıp olar bir-birinen tiykarınan ónimdarlıǵı menen, sonı menen bir qatarda ekınshı dárejeli kórsetkishleri menen parıqlanğan. Pentium 4 processorı *NetBurst* dep atalğan hám P6 mıkroarxitekturasınan keskin parıq qılatuǵın mıkroarxitekturaǵa iye. (1.85-súwret)



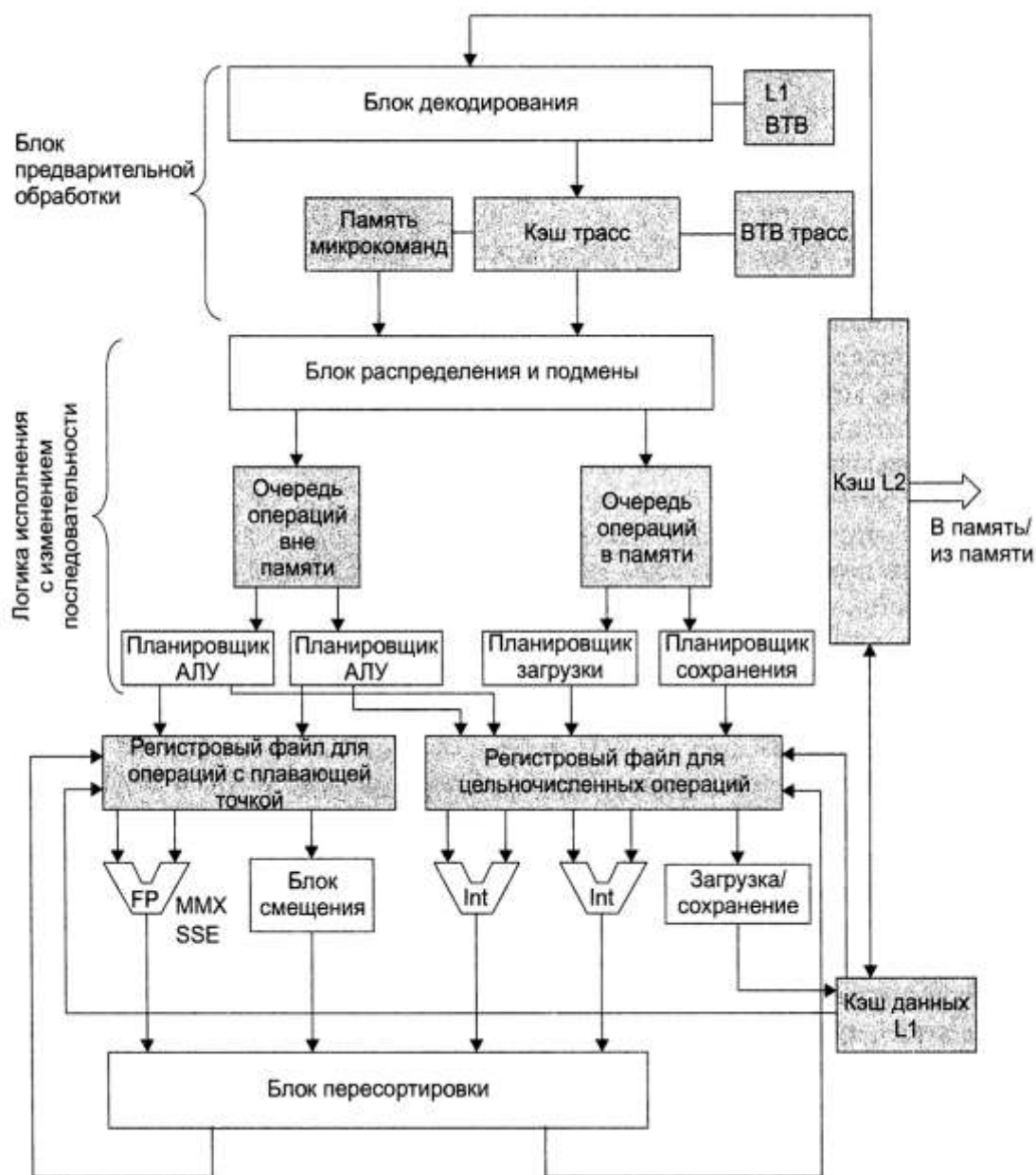
1.84-súwret. Pentium 4 processorınıń ishki registorları.

NetBurst mikroarxitekturası kóp basqıshlı konveyerge hám ekı arıfmetikalıq-logıkalıq qurılmalarǵa iye bolıp, *gíperaǵımlı texnologıyanı* ámelge asıra aladı. Gíperaǵımlı texnologıya degende – ekı registorler toplamına da bır qansha basqa resurslar toplamına iye bolǵan qurılma túsınıledı. Bul texnologıya Pentium 4 processorında, ekı programma arasında bırınen basqasına ótıwın júdá joqarı tezlıkte támiyinlep beredı, yaǵnıy bunda bır emes al bır waqıtta ekı processor islep atırǵanday bolıp kórinedı. Pentium 4 processorı bır cıkl dawamında bır neshe buyırıqlardı orınlaw imkanıyatına iye, sonlıqtan ol *superskalyar processor* dep ataladı.



1.85-сúwрет. Pentium 4 processorınıń mıkróarxítekturası - NetBurst.

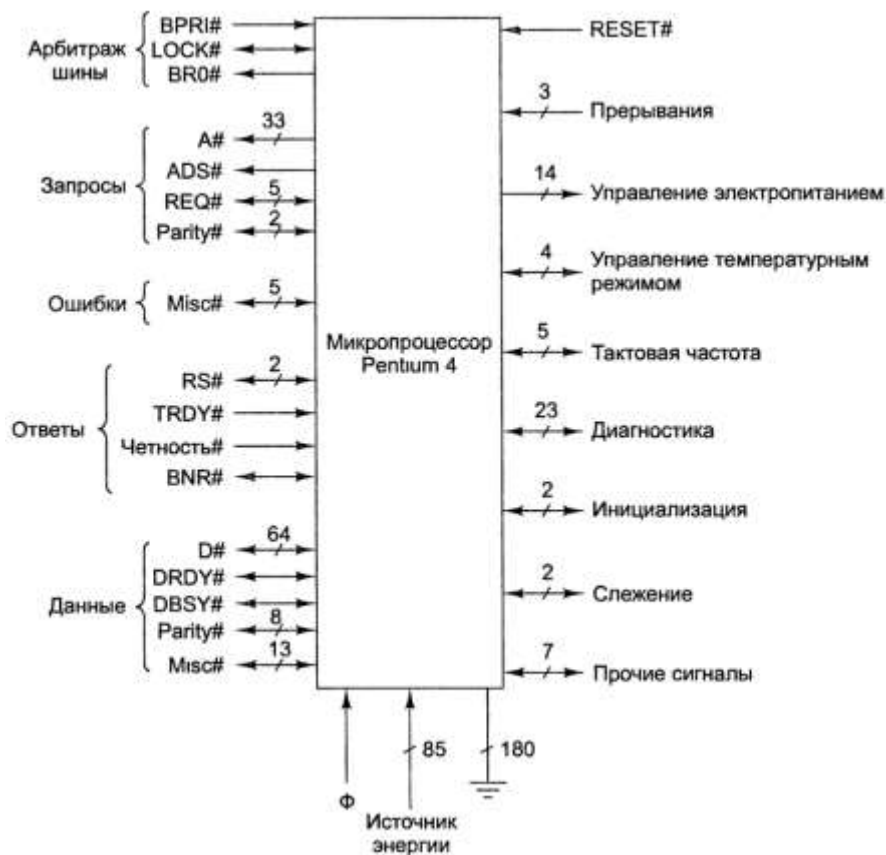
Pentium 4 processorında onıń modelíne qarap ekı yákı úsh betlí kesh yadтан paydalanıladı. Barlıq modeller 8 Kбайт kólemlı SRAM túріндегі бірінші bet kesh yadı **L1** ge íye. **L2** - 1 Megabayтqа shekem, **L3** bolsa - 2 Mбайт kólemlı kesh yadqа íye. Usı yadlar járdemінде конвейерler jumısın tezletіw ámelge asırıladı. Pentium 4 processorı maғlıwmatlar traktınıń ápiwayılastırılған kórinisі 1.86-сúwrette keltіrilgen.



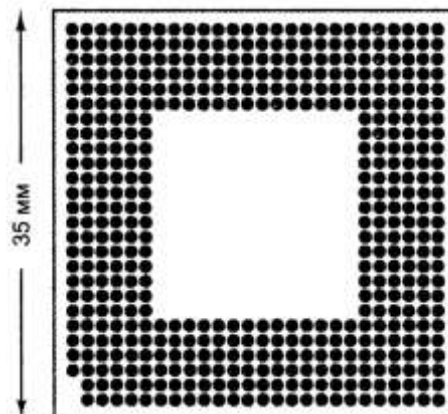
1.86-сúwret. Pentium 4 мағлұматлар трактınıń áпіwayılastırılған kórinisі.

Pentium 4 processorı 42 000 000 tranzistorǵa iye, “qatarınıń keńligi” 0,18 mkm hám taktlı generatorınıń chastotası bolsa 1,5 GGc qa teń. “Qatarınıń keńligi” degende tranzistorlar arasındaqı ótkizgishlerdın keńligi túsınıledı. Adam shashınıń dıametrı 20-100 mkm-nı shólkemlestiredı. 1 mkm = 10^{-6} metr yáki 1 mkm = 10^{-3} mm ge teń degen sóz. Bunda $0,18 \approx 0,2 = 2 \cdot 10^{-4}$ mm ge tuwrı keledı.

Pentium 4 mıkrosheması 35 mm uzınlıqqa iye kvadrat formasında islengen. Mıkroshema onıń tómengı bóliminde matrica formasında jaylasqan **478** shıǵıwı strelkalarına iye. Bul strelkalardıń 85 sı mıkroprocessordı kernew menen támiyınlew ushın, 180 danası shawqımdı kemeytiriw ushın jerge jalǵanǵan, 198 shıǵıw sígnallar ushın qollanılǵan, 10 shıǵıwı bolsa zapas qorı ushın qaldırılǵan. (1.87 hám 1.88-súwretler).



1.87-сúwret. Pentium 4 processorında shıǵıw strelkalarınıń atalıwları.



1.88-сúwret. Pentium 4 processorınıń mıkrosheması.

10 -tema. Buyırıqlardıń orınlanıwı. Buyırıqlar hám processorler arasındaqı paralellik

Reje:

10. 1. Buyırıqlardıń orınlanıwı.
10. 2. Buyırıqlar hám processorler arasındaqı paralellik

10. 1. Buyırıqlardıń orınlanıwı

Oraylıq processor hár bir buyırıqtı bir neshe qádemlerge ajıratqan halda atqaradı. Buyırıqlardıń atqarılıw izbe-izligi tómendegishe:

- Yadtan keyingi buyırıqtı shaqırıp aladı hám usı buyırıqtı buyırıqlar registrına jaylastıradı;
- Keyingi buyırıqtı kórsetiwshi buyırıqlar esaplaǵışınıń jaǵdayını ózgartiredi;
 - Shaqırılǵan buyırıqtıń tipin anıqlaydı;
 - Eger buyırıq yadtan sóz alıp paydalanıp atırǵan bolsa, usı sózdiń qayda jaylasqanlıǵın anıqlaydı;
 - Eger zárúr bolsa, usı sózdi oraylıq processor registrına ótkeredi;
 - Buyırıqtı atqaradı;
 - Keyingi buyırıqtı orınlaw maqsetinde, 1 qádemge qaytadı.

Házirgi kúndegi barlıq kompyuterlerde buyırıqlar atqarılıwı joqarıdaǵı jaǵdayda keltirilgenqádemler izbe-izligi boyınsha atqarıladı, yaǵnıy buyırıqtı tańlaw -buyırıqtı dekodlaw - buyırıqtı orınlaw.

Oraylıq processor procesin sáwlelendiriwshi programma jazıw arqalı oraylıq processor jumısın tekserip kóriwimiz múmkin. Bunıń ushın bizge haqıyqıy apparat bolıwı shárt emes. Buyırıqtı yadtan shaqırıw, onıń tipin anıqlaw hám buyırıqlardı basqa bir programma atqaradı. Bunday programma interpretator dep ataladı.

Oraylıq processor jumısın virtual kóriniste orınlawshı interpretator programmalar tiykarınan kompyuter sistemaların islep shıǵıwda keń qollanıladı. Óndiriwshi jańa jaratılıp atırǵan kompyuterdiń mashina tilin tańlaǵannan keyin buyırıqlardı mashina tilinde orınlawshı mikroprocessor jaratıw kerekpa yamasa buyırıqlardı mashina tilinde orınlawshı interpretator-programma jazıw máselesin sheshiwı kerek boladı. Eger ol interpretator jazıwdı tańlasa, ol interpretatsiya procesi atqarılıwı ushın apparat támiynatın islep shıǵıwızárúr boladı. Bunnan tısqarı, gıbrid kórinistegi konstruksiyalar da ámeldegi bolıp, oljaǵdayda buyırıqlardıń bir bólegi apparat támiynatı tárepinen, taǵı bir bólegi bolsa interpretator tárepinen atqarıladı.

Interpretator buyırıqlardı mayda elementler (buyırıqlar) ge ajıratadı. Usınıń sebebinen, interpretator procesin orınlawshı programma, interpretatorsız buyırıqlardı orınlawshı processorǵa qaraǵanda proektlew ańsatlaw hám arzanlaw esaplanadı. Kompyuter sistemaların proektlewde bunday únemlew, tiykarınan hár qıylı parametrge iye quramalı buyırıqlar ústinde ámeller orınlawda qollanıladı.

Birinshi jaratılǵan kompyuterler tiykarınan onsha quramalı bolmaǵan buyırıqlar ústinde ámeller atqarǵan bolsa, házirgi kúnde jaratılıp atırǵan quramalı kompyuterler quramalı buyırıqlar toplamın islep shıǵıw zárúriyatın talap etpekte. Waqıt ótiwi menen óndiriwshiler sonı túsiniw jetedi, ápiwayı buyırıqlar toplamınan paydalanıwdan kóre, quramalı buyırıqlar toplamı processorda tezirek atqarılaraq eken. Eger bir neshe buyırıqlar qandayda bir-bir ámeldi izbe-izlilikde orınlaw zárúriyatı payda bolsa, quramalı buyırıqlar toplamlarında usı jaǵdaydı bir quramalı buyırıq penen ámelge asırıw múmkin.

Quramalı buyırıqlar toplamınıń taǵı bir ábzel tárepi, esaplawlar ámelge asırıw processinde ayırım buyırıqlardı tastap ketiw múmkinshiligi da bar ekenliginde bolıp tabıladı. Aldıńǵı kompyuterlerde bunday buyırıqlarlardı orınlaw ushın qosımsha apparat támiynatı talap etiledi. Bahası hám islew tezligi joqarı

kompyuterler ushın bunday talap áyne múddáhá bolıp xızmet etdi. Sonday etip, qımbat kompyuterlerdiń buyırıqlar toplamı arzan kompyuterlerge qaraǵanda bir qansha bayıtılǵan esaplanadı, usınıń sebebinen olar ámellerdi tezirek atqaradı.

Ótken ásirdiń 50-jıllarında sol payıtlarda kompyuter bazarınıń úlken bólegin iyelep turǵan IBM kompaniyası islep shıǵarıp atırǵan kompyuter shańaraqlarındaǵı kompyuterlerdiń buyırıqlar toplamı birdeyde bolıwı kompaniya ushın da paydalanıwshılar ushın birdey paydalı degen juwmaqqa keldi. Kompyuter sistemalarınıń bir-birin bunday tárizde qollap-quwatlaw sistemasın tariyplew ushın IBM kompaniyası arxitektura terminin kirgizdi. Joqarı tezlikde isleytuǵın mashinalardaǵı buyırıqlardı orınlawshı hám bir waqıttıń ózinde arzan kompyuterdi qanday proektlew mashqalası payda boldı.

Mashqalanıń sheshimi interpretatsiya arqalı sheshildi. Usı texnologiyanı birinshi bolıp 1951-jıl M. Uilksom usınıs etdi. Usı texnologiya bir waqıttıń ózinde arzan kompyuterler óndiristi hám usı kompyuterlerdiń úlken kólemdegi quramalı buyırıqlardı atqara alıwı múmkin edi. Nátiyjede IBM kompaniyası System/360 arxitekturasın islep shıqtı. Usı arxitektura tiykarında islep shıǵarıılǵan kompyuterler bir- birlerinen nırq hám islew tezligi menen parq eter edi. Buyırıqlardı interpretatsiya etpesdan isleytuǵın apparat támiynatı tek ǵana eń qımbat modellerde paydalanılar edi.

Interpretatorǵa iye bolǵan ápiwayı kompyuterler de ayrıqsha artıqmashılıqlarǵa iye edi. Bularǵa misal jol menende:

- Qáte orınlanǵan buyırıqlar toplamı aljasıqların ońlaw hám apparat támiynatı qátelerin ornın toltırıw múmkinshiligi;
- Kompyuterdi satıp algannan keyin zárúrshilik payda bolsa jańa buyırıqlar toplamın qosıw múmkinshiligi;
- Quramalı buyırıqlardı islep shıǵıw, tekseriw hám hújjetlestiriw imkaniyatların keltiriw múmkin.

Ótken ásirdiń 70 jıllarına kelip kompyuter bazarı joqarı tempda óse basladı hám jańa áwlad kompyuterleri tazadan-jańa funktsiyalar menen bayıp barar edi. Arzan kompyuterlerge bolǵan talap ósiwi sebepli interpretatorli kompyuterler islep shıǵarıla baslandı. Belgili bir buyırıqlar toplamın orınlawshı hám ózinde interpretatorı ámeldegi apparat támiynatları islep shıǵıw múmkinshiligi payda bolǵannan keyin arzan mikroprocessorlar islep shıǵarıla baslandı.

10.2. Buyırıqlar hám processorler arasındaǵı parallellik

Kompyuter óndiriwshiler óz kompyuterleriniń natiyjeliligin asırıwǵa háreket etedi. Processordı tezirek islewge májbúrlewdiń bir usıllarınan biri bul onıń ırǵaq chastotasın asırıwdan ibarat esaplanadı. Lekin, usı processti texnologiyalıq sheklewler sebepli mudamı túrde ámelge arttırıp bolmaydı. Usınıń sebebinen kópshilik óndiriwshiler usı mashqalanı sheshiw maqsetinde, processorlerde ámellerdi parallel orınlaw ámeliyatınan paydalanadı. Usı ámeliyat processor tárepinen bir waqıttıń ózinde bir neshe processlerdi bir waqıttıń ózinde orınlaw múmkinshiligin beredi.

Kompyuter sistemalarında parallellik túsiniǵiniń eki awhali ámeldegi bolıp, bular buyırıqlar maydanındegi parallellik hám processor maydanındegi parallellik esaplanadı.

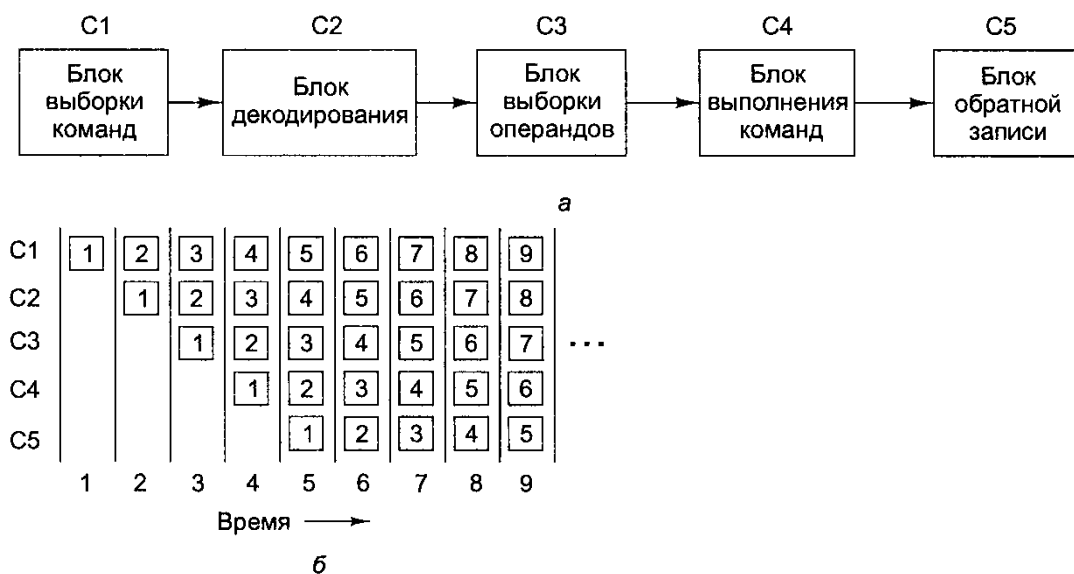
Birinshi jaǵdayda parallellik bir sekundda kóplegen buyırıqlardıń atqarılıwı arqalı ámelge asırılsa, ekinshi jaǵdayda bolsa bir ámeldiń ústinde bir waqıttıń bir neshe processorler atqarılıwı názerde tutıladı. Joqarıda keltirilgen jaǵdaylardıń ózlerine tán ábzel tárepleri ámeldegi. Usı bólimdebiz buyırıqlar maydanıdegi parallellik haqqında toqtalamız, keyingi bólimde bolsa processor maydanıdegi parallellik haqqında tolıq toqtalıp ótemiz.

Konveyrlew

Kóp jıllardan berli barlıq ekenin aytıw kerek, kompyuter sistemalarında buyırıqlardıń joqarı tezlikte atqarılıwına tosqınlıq etiwshi faktorlardan biri bul buyırıqtı yadtań shaqırıp alıw ámeliyatı esaplanadı. Usı mashqalanı sheshiwdiń bir usıl buyırıqlardıń yadtań aldınan shaqırıp alıw hám olardı arnawlı regist toplamlarında saqlaw esaplanadı. Usı texnologiyadan IBM kompaniyası 1959 jılda islep shıǵarǵan Stretch kompyuterinde paydalanǵan edi. Sonday etip, processor islewi dawamında qandayda bir-bir buyırıqlar toplamı zárúr bolıp qalsa yadqa emes, áyne buferge shaqırıp eter edi.

Joqarıdaǵı texnologiyadan paydalanılǵanda buyırıqlardıń atqarılıwı eki qádemde atqaralar edi. Birinshi qádemde buyırıqlar yadtań shaqırıladı, ekinshi qádemde bolsa buyırıqlar atqarıladı. Usı texnologiyanı konveyerlew texnologiyasınan paydalanıw strategiyası bekkemledi. Konveyerlew texnologiyasınan paydalanılǵan buyırıqlar eki qádemde emes, kerisinshe bir neshe on qádemde atqarıladı. Lekin, bulardıń hámmesi belgili bir apparat támiynatı tárepinen hámde parallel túrde ámelge asırıladı.

1.89a súwrette basqısh dep atalıwshı bes bloktan shólkemlesken konveyer suwretlengen. Birinshi basqısh (S1) yadtań buyırıqtı shaqıradı hám onı buferge jaylastıradı hám usı buyırıq processke zárúr bolaman degenge shekem buferde saqlanıp turadı. Ekinshi basqısh (S2) buyırıq hám operanda túrin anıqlaydı yaǵnıy buyırıqtı dekodlaydı. Úshinshi basqısh (S) operandalar turǵan jayı anıqlanadı hám registr yamasa yadtań shaqırıp alınadı.



1.89-сúwret. Bes basqıshlı konveyer (a); hár bir basqıstıń awhali onıń basıp ótken cikliga qaray anıqlanadı (b). 9 cikl kórsetilgen.

Tórtinshi basqışh (S4) ádetde operandalardı trakt maǵlıwmatları arqalı ótkerip buyırıqtı atqaradı (2. 2-súwret). Eń sońǵı basqışh (S5) orınlangan nátiyjeni kerekli registrge jazıp qoyadı.

1.89b-súwrette konveyerdiń waqıt aralıǵında qanday háreket etiwı suwretlengen. 1-cikl atqarılıw processinde 1 blok (S1) 1-cifrlı buyırıqtı yadtań shaqırıp alıp qayta isleydi. 2-cikl atqarılıw processinde 1 blok 2-cifrlı buyırıqtı yadtań shaqırıp atırǵan waqıtta, 2 blok (S2) 1-cifrlı buyırıqtı dekodlaydı. 3-cikl atqarılıw processinde 3 blok (S3) 1-dárejeli buyırıq operandın shaqıradı, S2 blogı 2-dárejeli buyırıqtı dekodlaydı, S1 blogı bolsa 3-dárejeli buyırıqtı shaqıradı. 4-cikl atqarılıw processinde 4 blok (S4) 1-dárejeli buyırıqtı atqaradı, S3 blogı 2-dárejeli buyırıq operandın shaqıradı, S2 blogı 3-dárejeli buyırıqtı dekodlaydı, S1 blogı bolsa 4-dárejeli buyırıqtı shaqıradı. Sońǵı qádemde, 5-cikl atqarılıw processinde basqa konveyerlew blokları keyingi bloklar buyırıqların qayta islep atırǵanda, 5 blok (S5) 1-dárejeli buyırıqtıń nátiyjesin registrge qaytaldan jazadı.

Konveyerlewdiń islew printspın jaqsılaw túsiniw maqsetinde bir mısál kórip shıǵamız. Tort pısırw hám olardı qabarǵan jerlew procesi bólek-bólek tsexlarda ámelge asırılıwshı konditer ónimleri fabrikasın kóz aldınızge keltiriń. Júklerdi jiberiwshı bólimde uzın konveyer ámeldegi bolıp, konveyer átirapında 5 dana qayta islew noqatları ámeldegi. Hár 10 sekunda birinshi xızmetker konveyer lentasına torttı qabarǵan jerlewge mólsherlengen bos korobkanı qoyıp beredi (bul bir cikl waqıtı). Usı korobkaǵa ekinshi xızmetker torttı jaylastıradı. Keyin tórt salınǵan korobka úshinshi xızmetkerge jetip keledi. Úshinshi xızmetker korobkanı jabadı hám onı qabarǵan jerleydi. Keyin korobka tórtinshi xızmetkerge jetip keledi. Bul xızmetker korobkaǵa fabrika shtampın basadı hám sońǵı besinshi xızmetker korobkanı konveyer lentasınan aladı hám supermarketlerge tarqatıw ushın taqlab qoyılǵan konteynerge alıp barıp qoyadı. Naǵız uqsaw jaǵday kompyuterdegi konveyerlew processinde da júz boladı. Bunda hár bir buyırıq (yaǵnıy tort) juwmaqlawshı jaǵdayǵa kelmesten aldın bir neshe qayta islew qádemlerin basıp ótedi.

Konveyerlew processordıń maǵlıwmatlardı ótkeriw qábiliyeti (bir sekunda processordıń buyırıqlar orınlaw sanı) hám keshigiw waqıtı (bir buyırıqtı orınlawǵa ketken waqıt) arasında óz-ara mawasaa etiwge ruxsat beredi. Eger shaqırıq etiw waqıtı T bolsa, konveyer n dana basqıştan ibarat bolsa, keshigiw waqıtı nT skólkemlestiredi.

Sol sebepli hár bir buyırıq bir shaqırıq arqalı atqarılsa, bir sekunda bunday shaqırıqlar sanı $1/9/G$ ǵa teń bolıwı inabatqa alsa, bir sekundaǵı buyırıqlar sanı $1/9/G$ ga teń boladı. MIPS (million instructions per second) ańlatpasını tabıw ushın, buyırıqlardı orınlaw tezligin 1 millionǵa bóliw kerek boladı. Bunda, $“(1/9/G) / 1/6 = 1/7”$ MIPS. Bunnan tısqarı, buyırıqlardıń orınlaw tezligin sekunda milliard operatsiya kórinisinde da orınlaw múmkin. Bunday jaǵdayda, BIPS (Billion Instructions Per Second) kórsetpesinen paydalanamız.

Processor arasındǵı parallellik

Sońǵı jıllarda paydalanıwshılar tárepinen joqarı tezlikde isleytuǵın kompyuterlerge bolǵan artqan tárepke artıp barmaqta. Asntronomlar álemdi payda etken úlken jarılıwdan keying birinshi millisekunda ne júz bolǵanlıǵını anıqlawdı qáleydi, tejewshiler dúnya ekonomikasın modellestiriwdi qáleydi, óspirim jigıt-qızlar bolsa

özleriniń Internetdegi virtual dosları menen úsh ólshemli interaktiv oýınlardı oynawdı qáleydi. Processorlerdiń tezligi ósip barmaqta, lekin usınıń menen birge maǵlıwmatlardı uzatıw tezliginde máseleler payda bolıp atır. Intel kompaniyasındaǵı xızmetkerler qansha sanalı bolıwına qaramastan, mıs sımlarındaǵı hám optikalıq-talshıqlı kabellerdegi maǵlıwmatlardı uzatıw tezligi 20 sm/ns bolıp qalıp atır. Bunnan tisqari, processor qansha tez islese, ol sonsha tez qızıwdı baslaydı hám óz gezeginde onı artıqsha qızıp ketiwden qorgaw mashqalası da payda boladı.

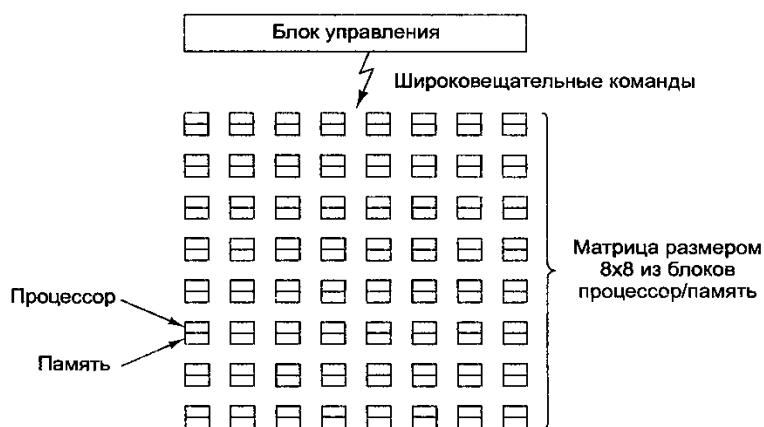
Buyırıqlar maydanidegi parallellik belgili bir dárejede tezlikti asıradı. Mısalı, konveyerlew hám superskalyar arxitektura ádetde islew tezligin 5 - 10 ret ǵana arttırıp bere aladı tek nátiyjelilik 50, 100 hám odan artıq ret asırıw ushın bir neshe processorǵa iyekompyuterler jaratıw zárúr boladı. Naǵız ózindey kompyuterler menen tanısıp shıǵamız.

Matritsali kompyuterler

Texnikalıq hám fizika pánlerinde kópshilik máseleler dızbekler yamasa basqa da bir tártiplengen strukturalar tiykarında sheshiledi. Áyne bir waqıttıń ózinde bir esaplaw ámeleri hár qıylı maǵlıwmatlar toplamları ústinde orınlawǵa bolatuǵın programmaların tártiplengenligi hám strukturalanǵanlıǵı, buyırıqlardı parallel túrde qayta islew hám esaplaw imkaniyatın beredi. Ilimiy programmalarǵı esaplawdıń eki tezlestirilgen sxemaları ámeldegi bolıp, olardıń ekii da kóp tárepden uqsas sonda da birewi birden-bir processordıń múmkinshiliklerin keńeytiwdi usınıs qılsa, taǵı biri parallel esaplawlardı ámelge asırıwdı usınıs etedi.

Matritsali processor (array processor) birdey túrdegi kóplegen processorlerden quralǵan bolıp, ol hár qıylı maǵlıwmatlar toplamlarına salıstırǵanda bir túrdegi buyırıqlar izbe-izligin ámelge asıradı. Dúnyadaǵı birinshi sonday processor ILLIAC IV (Illinois universiteti) esaplanadı.

Dáslep 4 kvadranttın shólkemlesken hám hár bir kvadrant 8x8 ólshemdegi processor/yad bloklarınan ibarat mashina jaratıw ústinde jumıslar alıp barılǵan edi. Hár bir kvadrant ushın bir basqarıw blok ajratılǵan edi. Ol buyırıqlardı barlıq processorlerge birdey jiberer edi hám hár bir processor óz yadınan kelgen buyırıqlar ústinde ámeler atqarar edi. Mashqalanıń bunday kóriniste sheshiliwi, standart kórinistegi SIMD (Single Instruction-stream Multiple Data-stream — bir kórsetpede kóp maǵlıwmatlar) yaki fon neyman mashinalarında talay parq eter edi. Usı texnologiya tiykarında isleytuǵın mashinalar júdá qımbat bolǵanlıǵı sebepli, tek ǵana bir mashina jaratılǵan hám usı mashina sekunda 50 million operatsiya atqara alar edi. Egerde mashinanı jaratıw processinde tórt kvadranta paydalanılǵanda, usı mashina 1 mlrd operatsiya atqara alǵan bolar edi. Bunday mashinanıń esaplaw tezligi dúnyadaǵı barlıq kompyuterler tezliginen de joqarı bolar edi.



1.90. Matritsali processor ILLIAC IV

Programmistin kóz qarası menen qarağanda vektorlı processor (vector processor) islew printspı matritsali processorğa júdá uqsas esaplanadı. Usı processorı matritsali processorğa qusap, izbe-izlilikde atqarılıwshı maǵlıwmatlar menen nátiyjeli isleydi. Matritsali processordan ayırıqsha túrde vektorlı processorda barlıq qosıw operatsiyaları konveyerlew strukturasıǵa iye bolğan bir summaw blogında ámelge asırıladı. Seymer Krey tiykar salğan Cray Research kompaniyası Cray-1 (1974 jıl) modelinen baslap júdá kóplep vektor processorlerin islep shıǵarğan. Házirgi kúnde usı kompaniya SGI quramındaǵı kompaniyalar toparına kiredi.

Joqarıda keltirilgen processorlerdin ekii de dizbek maǵlıwmatlar tipleri ústinde ámeller atqaradı. Olardin ekii de bir túrdegi buyırıqlar toplamı menen isleydi. Lekin, eger matritsali processorda summaw apparatı dizbek elementleri sanına teń bolsa, vector processorda vektor registri ámeldegi bolıp, olar tiykarınan shártli registr toplamlarınan shólkemlesken. Usı registrlar yadtan birden-bir buyırıq tiykarında juklenedi hám usı ámel izbe-iz túrde ámelge asırıladı.

Házirgi kúnde matritsali processorler islep shıǵarılmaydı, lekin usı processordin islew principı óz aktuallıǵın joǵatǵanı joq. Tap sonday texnologiya Pentium 4 processorınıń MMX hám SSE buyırıqlar toplamında paydalanıladı hám multimedialı programmalar qoyǵan máselelerdi sheshiwde paydalanıp kelinbekte. Usı jaǵdaydı inabatqa alǵan halda ILLIAC IV ti Pentium 4 alshaq ájdadi sıpatında kóriwimiz múmkin.

11-tema. Zamanagóy kompyuterlerde ornatılǵan processorlar hám olardin zárúr tárepleri

Reje:

11.1. Zamanagóy kompyuterlerde ornatılǵan processorlar hám olardin zárúr tárepleri.

11.2. UltraSPARC III processorı.

11.3. OMAP4430 processorı.

11.4. Atmel ATmega168 mikrokontrolleri.

11.5. Parallel kompyuter arxitekturaları.

11.1. Zamanagóy kompyuterlerde ornatılğan processorlar hám olardıń zárúr tárepleri.

Intel Core i7 processorı. Intel Core i7 processorı bırıńshı jeke kompyuter esaplangan IBM PC kompyuterinde qollanılğan Intel 8088 processorınıń áwladları bolıp tabıladı. Intel Core i7 processorı quramında bar-joǵı 29000 tranzistor bolğan Intel 8088 processorınan anaǵurlım parıq qılıwına qaramastan, onda Intel 8088 hám onnan keyin islep shıǵarılğan Intel processorı shańaraǵına tıyısı processorlar ushın jazılğan ekilik programmalaştırıwdı orınlaw múmkın. Aldın atap ótkenimizdey usı processorlar arxitekturaları bır-bırine sáykes halda jetilistirilip kelingен, yaǵnıy olar óz-ara bır-bırine sáykes keledi, rus tilinde bul “sovmestimost” dep ataladı.

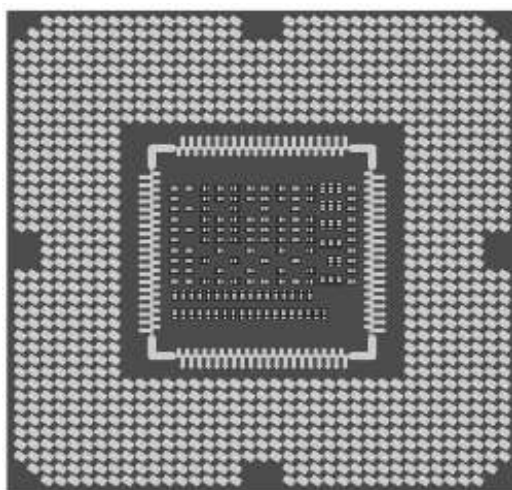
Intel Core i7 processorınıń dáslepki versiyası 4 yadrolı *Nahalem* arxitekturasına tıykarlangan edi. Usı processor quramında 731 000 000 tranzistor bolıp, onıń “qatarınıń keńligi” 45 nanometrge hám taktlı generatorınıń chastotası bolsa 3,2 GGc qa teń edi. Adam shashınıń diameteri 20 000-100 000 nanometrdi quraydı.

Intel Core i7 processorınıń 2011 jılı islep shıǵarılğan jańa versiyası *Sandy-Bridge* arxitekturası tıykarında qurılğan. Onıń quramında qollanılğan tranzistorlardıń sanı 1 160 000 000-ke jetti, tezligi 3,5 GGc-ti hám “qatarınıń keńligi” bolsa 32 nanometrdi quraydı.

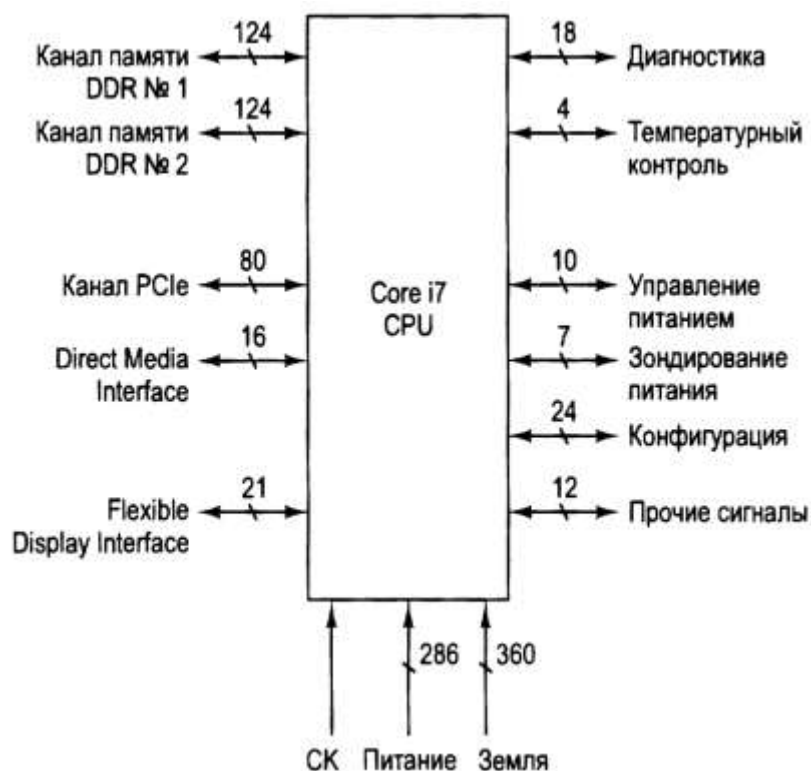
Intel Core i7 64-razryadlı kompyuter bolıp, onda 80386, 80486, Pentium, Pentium II, Pentium Pro, Pentium III, hám Pentium 4 processorları tıykarında qurılğan kompyuterlerdegi sıyaqlı, islep shıǵarıwda qollanılatuǵın standart arxitektura - ISA (Industry Standard Architecture) dan paydalanılğan. Usı processor onnan aldın islep shıǵarılğan hám atları joqarıda sanap ótilgen processorlar quramında bar bolğan IEEE 754 standartına tıykarlangan registrler hám buyırıqlar kópligine iye. Intel Core i7 buyırıqlarınıń quramına bırıńshı gezekte *kriptografiyalıq ámellerdi* orınlaw ushın arnalğan jańa buyırıqlar qosılğan.

Intel Core i7 processorı quramında 2 den 6 ға shekemgi bolğan yadro islep shıǵarılıwı múmkín. Onda da Pentium 4 processorına uxsap bİR neshe apparat aǵımların bİR waqıtta aktıvlestirip islew múmkín bolğan - *gíperaǵımlı texnologiyadan* paydalanğan. Core i7 processorında da úsh betli kesh yadtan paydalanıladı. Olarda maǵlıwmatlar hám buyırıqlar ushın arnalğan bólek-bólek etip islengen, hár bİRi 32 Kbayt kólemge iye birinshı bet (L1) kesh yadları bar. Hár bİR yadro óziniń 256 Kbaytlı ekinshı bet (L2) kesh yadına iye. Kólemi 4 Mbayttan 15 Mbaytqa shekem bolıwı múmkín úshinshı bet (L3) kesh yadınan barlıq yadrolar birgelikte paydalanıladı.

Intel Core i7 processorı táreptiń uzınlıǵı 37,5 mm bolğan kvadrat formasındaǵı LGA korpusına jaylastırılğan. (1.91-súwret). Míkroshema onıń tómengi bóleginde jaylasqan 1155 shıǵıw strelkalarına iye. Bul strelkalardıń 286 s1 processordı kernew menen támiyinlew ushın, 360 shawqımdı kemeytiw ushın jerge jalǵanǵan, 447 shıǵıw signallar ushın qollanılǵan, 62 shıǵıw zapas qorı ushın qaldırılǵan. (1.92 -súwret)



1.91-súwret.Intel Core i7 processorınıń míkrosheması.



1.92-сúwret. Intel Core i7 processorı shıǵıw strelkalarınıń atalıwı.

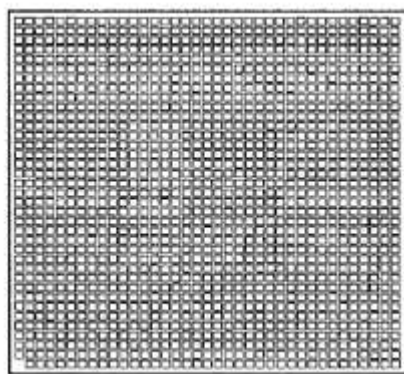
11.2. UltraSPARS III processorı

UltraSPARS III processorı. UltraSPARS III processorı Sun fırması tárepinen íslep shıǵarılǵan serverler hám ishki stanciyalarda ornatılǵan 64-razryadlı UltraSPARS processorları shańaraǵına tıyısılı processor bolıp tabıladı. Usı shańaraq quramına *Version 9 SPARC* arxítekturası tıykarında íslep shıǵarılǵan - UltraSPARS I, UltraSPARS II hám UltraSPARS III processorları kiredi [2]. Bul processorlar hámмесiniń sóz uzınlıǵı 64 razryadqa teń. **SPARC** (*Scalable Processor ARChitecture*) –keńeytiriliwi yáki qosımsha processorlar jalǵanıwı múmkın bolǵan processor arxítekturası.

UltraSPARS III processorı ózinen aldın íslep shıǵarılǵan 32-razryadlı SPARS V8 processorı menen sáykes keledı. UltraSPARS III processorında **VIS 2.0** buyırıqlar toplamı járdeminde – úsh ólshemli grafikalıq qollanbalardı íslep shıǵıw, MPEG formatın real waqıt masshtabında dekodlaw, maǵlıwmatlar kólemín qısqartıw, Java-programmalastırıwdı orınlaw hám kompyuter tarmaqlarında maǵlıwmatlardı uzatıw

processlerín ámelge asırıw múmkín. **VÍS** (*Visual Instruction Set*) –vízual maǵlıwmatlar menen islew ushın arnalǵan buyırıqlar kóplığı.

UltraSPARC III processorınıń birínshí modelí 600 MGc chastotaǵa íye edí, onıń qatarınıń keńligi 0,18 mkm ge teń bolıp, quramında 29 000 000 tranzistor bar edí. Keyingi modellerde bolsa chastota 1,2 GGc ke, qatarınıń keńligi bolsa 0,13 mkm ge íye bolǵan. UltraSPARC III mikrosxemasında shıǵıwlar sanı 1368 ge teń bolǵan **LGA** (*Land Grid Array*) korpusına jaylastırılǵan (1.93-súwret). Mikrosxemanıń shıǵıwları onıń tómengi bóliminde jaylasqan 37*37 (hámmesi 1369) ólshemli kvadrat matrıca formasına íye. Mikrosxemanı ornatiw waqtında qátelespew ushın, onıń shep tárepinde tómende jaylasqan bítirelkesi alıp taslangan halatta islep shıǵarılǵan.



1.93-súwret. UltraSPARC III processorınıń mikrosxeması.

1,5 GGc chastotada islewshí Pentium 4 hám 1,2 GGc chatotada islewshí UltraSPARC III processorların taktlı chastotaları boyınsha salıstırıw tuwrı bolmaydı. UltraSPARC III processorı hár bítirelkesi dawamında – tórt buyırıqtı orınlawdı jolǵa qoyıwı múmkín. Bul bolsa onıń tezligi bítirelkesi de bir buyırıqtı orınlay alatuǵın 4,8 GGc taktlı chastotaǵa íye processor tezligine teń degen sóz. Bunnan tısqari UltraSPARC III túrli buyırıqlardı orınlawshı *altı konveyerge* íye. Usı konveyerlerdín ekewi 14 betli konveyer bolıp, olar járdeminde pútín sanlar ústinde ámellerdi orınlawı múmkín. Keyingi eki konveyer járdeminde bolsa jıljıwshı noqatlı sanlar ústinde ámeller orınlanađı. Besinshı konveyer júklew/saqlaw ámellerin hám altınshı konveyer bolsa kelip atırǵan buyırıqlardı qanday buyırıqlar ekenligin anıqlap beriw ámellerin orınlaw ushın qollanıladı. UltraSPARC III processorında ónimdarlıqtı asırıw imkaniyatın beriwshı ózine tán – *keshlew texnologiyası* da ámelge asırıladı. Bul jerde sonı atap

ótiw orınlı – Pentium 4 processorı hám óziniń ústın táreplerine iye. Hár túrlı maqsetler ushın arnalǵan túrlı processorlardı, taktlı chastotaları tıykarında salıstırıw – olarda orınlangan belgili bir máselelerdi sheshiw qanday jolǵa qoyılǵanlıǵı haqqında anıq nátiyjelerdi bermeydi.

UltraSPARC III processorı ekı blokqa jaylastırılǵan birinshi bet kesh yadına iye. Bul kesh yad buyırıqlar ushın arnalǵan 32 Kbaytlı hám maǵlıwmatlar ushın arnalǵan 64 Kbaytlı bloklardan quralǵan. Usı processorda, hár birı 2 Kbayt kólemge iye bolǵan – aldınnan tán’law hám jazıp qoyıw kesh yadları da bar.

Jazıp qoyıw kesh yadı birinshi bet kesh yadındaǵı maǵlıwmatlardı, úlken-úlken kólemdegi bloklar kórinisinde ekinshi bet kesh yadına uzatıp beredi. Bul processor hám kesh yadlar arasındaǵı ótkeriw uqıplıǵın optımallastırıw ushın ámelge asırılǵan. UltraSPARC III processorı ekinshi bet kesh yadınıń kólemi, Pentium 4 processorı kesh yadına salıstırǵanda biraz úlken, hám onda bul kesh yadıń kólemín ózgeritiw imkanıyatı da bar. Usı processordıń ekinshi bet kesh yadı 1 Mbayttan 8 Mbaytqa shekem ózlestiriliwi múmkín. Pentium 4 processorında ekinshi bet kesh yadınıń kólemi turaqlı bolıp, ol 512 Kbaytqa teń bolıp tabıladı.

11.3. OMAP4430 processorı.

OMAP4430 processorı. Texas Instruments (TI) firması tárepinen islep shıǵarılǵan OMAP4430 processorı – *bir krıstalǵa jaylastırılǵan sistema – System-on-a-chip (SoC)* bolıp tabıladı. Ol ARM (Advanced RISC machine) buyırıqlar toplamın ámelge asıraladı. OMAP4430 tıykarınan – mobil hám ornatılǵan sistemalarda, hámde smartfonlar hám planshetli kompyuterlerde qollanılmaqta.

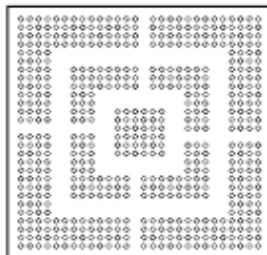
Bir krıstallı sistema bolıp tabılǵan OMAP4430 processorı 2011 jılı islep shıǵarılǵan bolıp, ol 1 GGc chastotada islewshi ekı ARM A9 yadrosınan quralǵan. “Qatardıń keńligi” bolsa 45 nanometrge teń. OMAP4430 sistema quramında jáne, esaplaw barısın tezlestiriwshi úsh processorlar bar:

1. POWERVR SGX540 – grafikalıq processor;
2. ISP (Image signal processor) – kórinislerdi qayta islewsı processor;

3.ÍVA3.SGX540 – multímedíalı tezlestírwshí processor.

Usı sístema quramında, hár túrlı sırtqı qurılmaldı jalǵaw ushın arnalǵan kóp sanlı túrlı típtegí ínterfeysler bar. Olar járdemінде sensorlı ekranlardı, klavíatura kontrollerín, dínamíkalıq hám flesh yadtı jalǵaw ámelge asırıladı. OMAP4430 processorınıń zárúr qásíyetlerinen bırı sonnan íbarat, ol júdá kem muǵdarda energíya sarıplap, úlken-úlken kólemdegí esaplawlardı orınlay aladı. Bul qásíyet batareykalardan paydalanatuǵın mobíl telefonlar ushın júdá paydalı.

OMAP4430 mıkroshemasınıń shıǵıwlar sanı 547 ge teń bolǵan **BGA** (*Ball gríd array*) korpusına jaylastırılǵan. Mıkroshemanıń shıǵıwları onıń tómengí bólimінде jaylasqan 28*26 ólshemli 1.94-súwrette keltirilgen kórinístegí kvadrat matríce formasına iye.



1.94-súwret. OMAP4430 processorınıń mıkrosheması.

11.4. Atmel ATmega168 mıkrokontrollerí

Atmel ATmega168 mıkrokontrollerí. Atmel ATmega168 – házirǵı waqıtta kóplegen íslep shıǵarıp atırǵan hár túrlı elektron qurılmaldı basqarıwda qollanılatuǵın mıkrokontroller bolıp tabıladı. Bunday qurılmalarǵa mısal etíp – televízorlar, uyalı telefonlar, mıkrotolqınlı peshler, kír juwıw mashínaları, vídeokameralar, lazerli prínterler, elektron kítaplar, qarawıllaw sístemaları qurılmaları, elektron oyınlar ushın íslep shıǵılǵan qurılmalar sıyaqlı qurılmaldı keltírw múmkín.

ATmega168 mıkrokontrolleriniń ishki arxítekturası hám logíkalıq strukturası 1.95-súwrette keltirilgen. Onıń quramında 16 Kbaytlı ishki flesh yad, 1 Kbaytlı ishki statík yad hám 1 Kbaytlı EEPROM turaqlı yad qurılmaları bar.

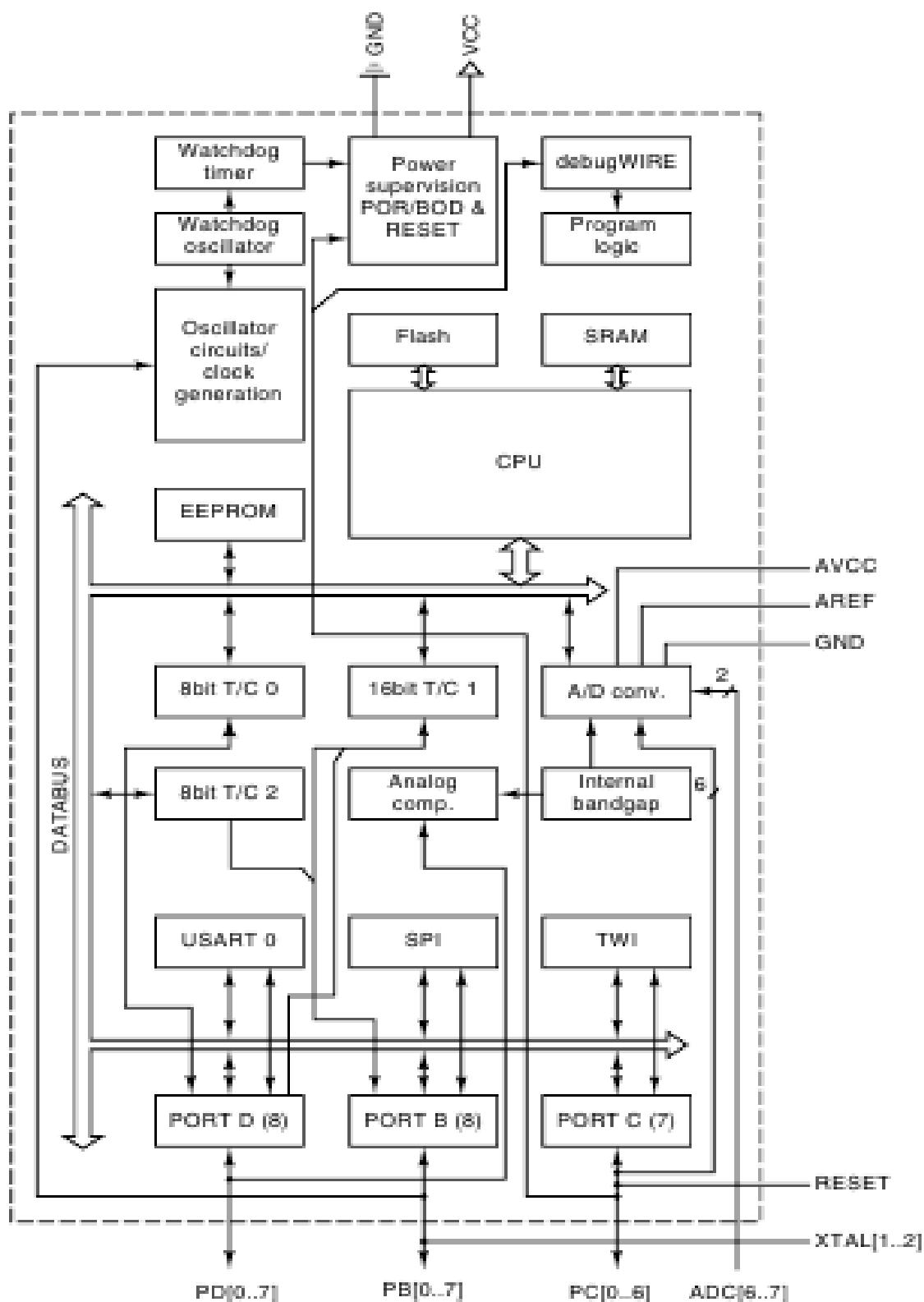
Flesh yad – programmanıń buyırıqların, statık yad – waqtınsha kerek bolatuǵın ózgeriwshı maǵlıwmatlardı hám turaqlı yad EEPROM bolsa – sístema konfiguracıyası haqqındaǵı maǵlıwmatlardı saqlaydı.

ATmega168 processorı 8-razryadlı maǵlıwmatlar menen isleydı, onıń ishki regístrleriniń uzınlıǵı 8-bıttı quraydı. Processor hár birı 16-bıt uzınlıqqa iye bolǵan 131-AVR buyırıqlar toplamınan paydalanadı. Processor quramında – real waqıt saadı, maǵlıwmatlardı izbe-iz kiritiw hám shıǵarıw ushın arnalǵan hár túrlı interfeysler bar.

ATmega168 mikrokontrolleriniń keńnen qollanıwına birinshı sebep – onıń bahası júdá arzan ekenliginde. ATmega168 kóplegen qurılmalar ańsat hám arzan jalǵanıwı múmkín bolǵan – mikrosxema bolıp tabıladı. Onıń fızikalıq dúzilisi 1.96-súwrette keltirilgen. Usı kontrollerler 28-shıǵıw strelkalarına iye standart korpusqa jaylastırılǵan.

Dáslep kórip shıǵılǵan mikrosxemalardan parıqlı rawishte, ATmega168 mikrosxemasında adresler hám maǵlıwmatlardı uzatıw ushın arnalǵan strelkalar bar emes. Onıń barlıq yadı – statık hám flesh yadlar processordıń ishine jaylastırılǵan.

ATmega168 mikrosxemasında adresler hám maǵlıwmatlardı uzatıwshı strelkalar ornına, maǵlıwmatlardı cífrlı hám analog kóriniste kiritiw-shıǵarıw ushın arnalǵan 27 port bar:



1.95-súwret. Atmel ATmega168 mikrokontrolleriniń ishki arxitekturası hám logikalıq dúzilisi.

V portları – **RV0÷RV7** jámi 8, 14÷19 hám 9÷10 strelkalar;

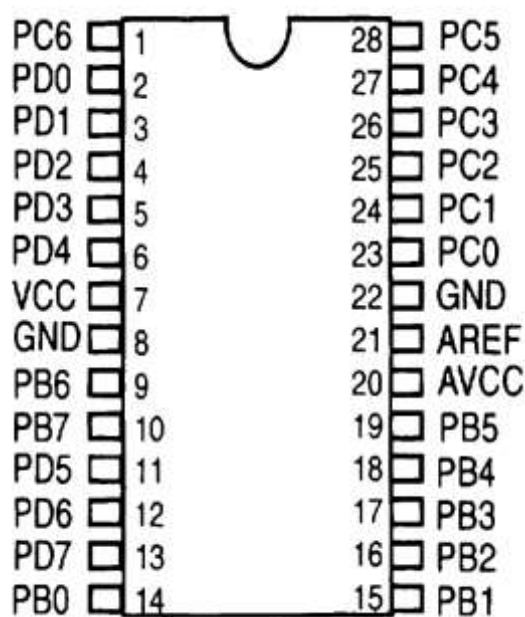
S portları – **RS0÷RS6** jámi 7, 23÷28 hám 1 strelkalar;

D portları – **RD0÷RD7** jámı 8, 2÷6 hám 11÷13 strelkalar. Usı portlar maǵlıwmatlardı kırıtiw-shıǵarıw ushin arnalǵan sırtqı qurılımalardı jalǵaw ushin qollanıladı;

VCC– támiynat kúshleniwi beriletuǵın 7 strelka;

GND – ekı strelka, «jerge» jalǵanıw ushin 8 hám 22 strelkalar;

AREF, AVCC– analog, yaǵnıy úzlıksız kórinistegi maǵlıwmatlardı kırıtiw-shıǵarıw sxemaların sazlaw ushin arnalǵan 21 hám 22 strelkalar.



1.96-súwret. ATmega168 mikrokontrolleriniń mikrosxeması.

Analog maǵlıwmatlardı kırıtiw-shıǵarıw, C portı línıyaları arqalı ámelge asırıladı. Analog maǵlıwmattı kırıtiw-shıǵarıw línıyası, kırıtiw kúshleniwi qanday ekenligin anıqlap, oǵan sáykes shıǵıw kúshleniwin beriw wazıypasın orınlaydı. Máselen: mikrotolqınlı peshte, belgili bir temperuraǵa shekemgi ısıtıw kerekligin kórsetiwshı datchık mánisi oqılǵannan soń, oǵan sáykes temperaturanı támiyinlew ámelge asırıladı.

11.5. Parallel kompyuter arxitekturaları

Aldıngı paragraflarda kórip ótilgen buyırıqlar betindegi parallellik tiykarında qurılǵan – konveyerli hám superskalyar arxitekturalı processorlar kompyuterlerdin islew tezliklerin, yaǵnıy kompyuterdin jumıs ónimdarlıǵı yáki ónimdarlıǵın ádette 5-10 ese asırıw imkanıyatın berer eken. Kompyuterler ónimdarlıǵın 50, 100 ese hám

onnan kóbírek asırıw ushın – *bír neshe processordan ibarat* kompyuterlerdi yáki *bír neshe kompyuterlerden ibarat kompyuter sistemaların* jaratıw kerek eken. Usı tarawğa tiyisli ádebíyatlarda – *sistema túsínigí*, *bír neshe kompyuterlerden ibarat kompyuterler* jámlenbesine qarata emes, al *bír neshe processordan ibarat kompyuterge* qaratada qollanıladı. Házirgi waqıtta bunday kompyuterler – *kóp yadroli processorlarğa iye kompyuterler* yáki *sistemalar* dep atalmaqta. Usı paragrafta míne usı túrdegí kompyuterlerdiń dúzilís tiykarları menen tanısıp shıǵamız.

Matrícalı kompyuterler. Fízika hám texníka pánlerine sheshiliwı kerek bolǵan máselelerde – *matrícalar formasındaǵı massivler* yáki *túrlı tártiplesken strukturalar* ústinde ámeller orınlaw talap etiledi. Kóp jaǵdaylarda míne usı túrdegí kóplikler quramına kírgen *túrlı maǵlıwmatlar kóplikleri* ústinde – *bír waqıtta бір qıylı esaplawlardı* orınlaw kerek boladı. Bunday esaplawlardı orınlaw ushın jaratılǵan programmaların tártiplengenligi hám strukturalanǵanlıǵı, olardıń bólek-bólek bólimlerin parallel tárizde orınlaw menen esaplawlardı biraz tezlestiriw múmkín eken. Úlken ilimiy programmaların orınlawın tezlestiriwdiń eki túrlı sxeması bar:

1. Bír processordı keńeytiw.
2. Esaplawlardı orınlawshı kóp processordan paydalanıw.

Birínshı sxema tiykarında qurılǵan processorlar *matrícalı* hám *vektorli* processorlar dep ataladı. Bunday processorlar tiykarında qurılǵan kompyuterler bolsa *matrícalı kompyuterler* dep ataladı.

Matrícalı processor (*Array processor*) degende –bír waqıtta kóp sanlı maǵlıwmatlar, yaǵnıy *matrícanıń elementleri* ústinde, *bір qıylı izbe-izlikten ibarat buyırıqlardı*, yaǵnıy *bір qıylı ámeldi orınlaytuǵın kóp sanlı processorlar túsiniledi*. Usı ideya tiykarında qurılǵan dáslepki kompyuter 1972 jılı AQSHtıń Illínoys uníversitetinde qurılǵan ILLIAC IV kompyuteri bolıp tabıladı.

Rejege tiykar bul kompyuter processorı, hár birinde 8x8 ólshemdegí *matríca formasındaǵı* jaylastırılǵan 64 processorı bolǵan 4 kvadrattan ibarat bolıwı kerek edi. Jámi $64 \times 4 = 256$ processor (1.97-súwret).



1.97-súwret. ILLIAC IV kompyuteriniń matricalı processorı.

Hár bir kvadrat óz aldına basqarıw blogına iye bolıp, bul bloklar kvadrant quramındaǵı processorlarǵa bir qıylı buyırıqlardı jiberip turǵan. Kvadrant quramına kírgen processorlardıń hár birı ózine tiyisli bolǵan yadtan alınǵan maǵlıwmatlardan paydalanǵan. Bunday kvadrant járdeminde bir sekunda jılıwshı noqatlı sanlar ústinde 50 mln. ámel orınlawǵa erisilgen. Tórt kvadrant penen bolsa, sekundına 1 mlrd. ámel orınlawı názerde tutilǵan. Bıraq quramında tórt kvadranttın ibarat bolǵan, jámı 256 processorlı matricalı processordı, yaǵnıy kóp yadrolı processordı qurıw biraz qárezetti talap qılǵanlıǵı sebepli ILLIAC IV kompyuteri processorınıń 64-processordan ibarat bolǵan – bir kadrantlı variantı islep shıǵılǵan (1.97-súwret).

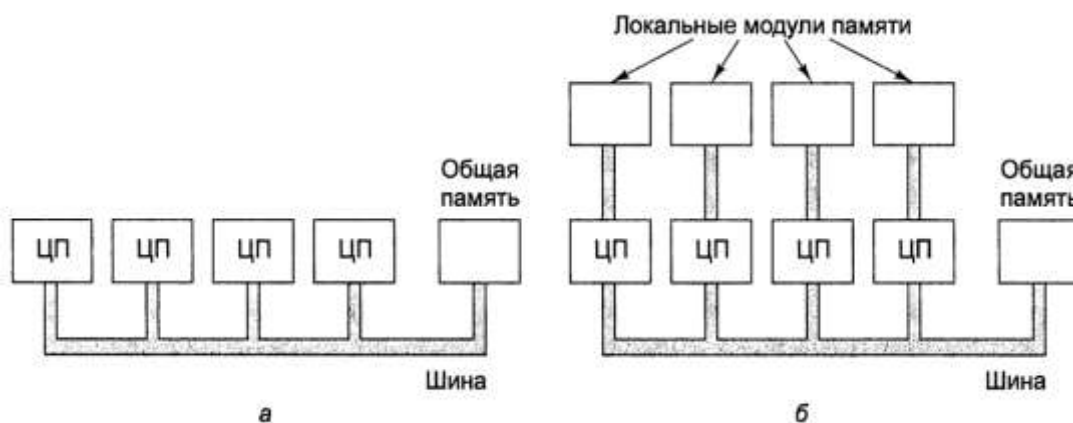
Fon-neyman arxitekturasınan biraz pariқ qılatuǵın usı arxitektura, Flın klassifikaciyasına tiykarlanıp **SÍMD** (*Single Instruction-stream Multiple Data-stream*) kóp maǵlıwmatlar aǵımına iye bir buyırıqlar aǵımı arxitekturası dep ataladı (rus tilinde – odin potok komand s neskolnimi potokami dannıx).

Kóp processorlı kompyuter esaplanǵan vektorlı processorlı (**vector processor**) kompyuterge mısıl retinde – Cray Research firması tárepinen islep shıǵarılǵan Cray-1 (1974 jıl) superkompyuterlerin keltiriw múmkín.

Matricalı hám vektor processorların dúziwde qollanılǵan princípılerden zamanagóy kompyuterler processorların islep shıǵıwda da paydalanbaqta. Olar tiykarında Pentium shańaraǵına tiyisli processorlardıń buyırıqları toplamına kiritilgen MMX- hám SSEp-buyırıqları islep shıǵılǵan. MMX (*Multi Media eXtension*) – dawıs hám video

mağlıwmatlardıń islew tezligin asırıwshı buyırıqlar toplamı bolıp tabıladı. SSE(*Streaming SIMD Extensions*) – multimedıalı mağlıwmatlardı ağımlar tárızinde islewshı qosımsha buyırıqlar toplamı. Bul buyırıqlar toplamları járdeminde multimedıalı programmalaradıń operatív orınlanıwı ámelge asırılmaqta.

Multıprocessorlı kompyuterler. Matrícalı hám vektorlı processorlar jalǵız basqarıw blogı tárepinen basqarılatuǵın, hár birı bólek-bólek yadqa iye bolǵan processorlardan íbarat. Ulıwma yadqa iye bolǵan parallel islewshı processorlar toplamı – *multıprocessor* dep ataladı. Joqarıda keltirilgen, esaplawlardı orınlawshı kóp processorlerden paydalanıw sxeması tíykarında qurılǵan kompyuter bolsa – *multıprocessorlı kompyuterler* dep ataladı. Ulıwma yadqa iye bolǵan multıprocessorlı kompyuterlerdıń ekı túrli variántı bar (1.98-súwret). Usı túrdegı kompyuterlerde ulıwma yadtan paydalanıw esabına da ónımdarlıqtı asırıwǵa erisiw múmkın eken.



1.98-súwret. Бір shınaǵa hám ulıwma yadqa iye bolǵan multıprocessor (a); hár bir processorında da lokal yad bolǵan multıprocessor (b).

Matrícalı hám vektorlı processorlarǵa iye kompyuterlerdı de, multıprocessorlı kompyuterlerdı de ózine tán *sistema* dep qaraw múmkın. Joqarı ónımdarlıqqa erisiw ushın, kóp sanlı kompyuterlerdı óz-ara baylanıstırıp – kóp kompyuterli yáki *multıkompyuterli sistemalar* da islep shıǵılǵan.

12-tema. Buyırıqlar toplamı arxitekturası maydanı. Yad modelleri. Registrlar. Buyırıqlar

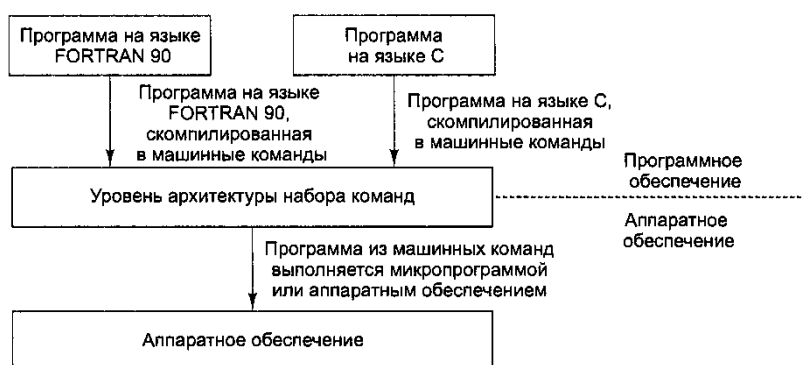
REJE:

12. 1. Buyırıqlar toplam arxitekturası maydanı

- 12. 2. Yad modelleri
- 12. 3. Registrları
- 12. 4. Buyırıqlar
- 12. 1. Buyırıqlar toplam arxitekturası maydanı

Usı temada biz buyırıqlar toplam arxitekturası maydanı (ISA) haqqında toqtalıp ótemiz. 12. 1-súwrette kórsetilgenindey usı úst mikroarxitektura hám operacion sistema maydanı ortasında jaylasqan. Tariyxqa názer salatuǵın bolsa kompyuterdiń áyne usı maydanı hámme basqa ústten aldın islep shıǵılǵan bolıp, dáslep ol birden-bir úst sıpatında paydalanıp kelingен. Házirgi kúnde usı júzeni kóplegen óndiriwshiler hám programmashılar qısqa etip assambler maydanı dep ataydı. Buyırıqlar toplam arxitekturası úst arasında bólek orın tutadı. Sebebi, usı úst programması hám apparat támiynatı ortasında baylanısıwlarǵa juwap beredi. Kópshilik óndiriwshiler joqarı programmalastırıw tilleri (S, S++, Java h.) de jazılǵan programmalarǵı tuwrıdan-tuwrı orınlawǵa háreket etken. Lekin, waqıt ótiwi menen bunıń nadırıs pikir ekenligine isenim payda etken. Bunnan tısqarı, kompyuterler bir programmalastırıw tilinde jazılǵan programmalarǵı atqaribgina qalmastan, hár qıylı programmalastırıw tillerinde jazılǵan programmalarǵı da birdey orınlawı talap etiledi.

Barlıq óndiriwshiler joqarı programmalastırıw tillerinde jazılǵan programmalarǵı translyatsiya etiw haqqında aytıp ótken. Bunda buyırıqlar toplam arxitekturasında sonday apparat támiynatın jaratıw kerek hamma joqarı programmalastırıw tilleri ushın birden-bir bolǵan formada sol úst programmaların atqarsın. Buyırıqlar toplamı arxitekturası maydanı kompilyatorlar hám apparat támiynatın baylaw úst esaplanadı. Usı júzedegi kompilyatorlarǵa da apparatlarǵa da tanıw esaplanadı. 1.99-súwrette buyırıqlar toplam arxitekturası maydanı, kompilyator hám apparat támiynatı ortasındaǵı baylanışlıq súwretlengen.



1.99-súwret. Buyırıqlar toplam arxitektura maydanı - kompilyator hám apparat támiynatı ortasındaǵı shıńır bolıp tabıladı.

Kompyuterde hámmesi ideal bolıwı jańa kompyuter óndiriwshiler aldın buyırıqlar arxitekturasın islep shıǵıwshılar óndiriwshiler, kompilyator programmalawshılar hám apparat apparatını proektleshiler menen másлахát etiwı hám jańa kompyuterde usı úst qanday talaplarǵa juwap beriwı haqqında kelisip alıwları kerek boladı. Eger kompilyator programmashılar jańa kompyuterde injenerler sheshe almaytuǵın

qandayda bir-bir ayırıqshalıq talap etse, bunday kompyuterdi islep shıǵıw júdá quramalı processga aylanıp ketedi. Tap sonday, eger apparat támiynatı óndiriwshileri kompyuterge qandayda bir-bir jańa element qospaqshı bolsa, lekin bul jańa elementke programmashılar kod jasa almasa bunnan da hesh qanday payda joq esaplanadı. Usınıń sebebinen, buyırıqlar toplam arxitekturası maydanın zárúr programmalastırıw tilleri járdeminde optimallastırıw, bul uzaq talqılaw hám modellew talap etiwshi process esaplanadı.

Joqarıdagılardıń barlıǵı tek ǵana teoriya edi. Endi bolsa haqıyqıy jumıs rejimine jaqınlasamız. Qandayda bir-bir jańa kompyuter islep shıǵılsa, kópshilik paydalanıwshılardıń sorawı birdeyde boladı, yaǵnıy «usı mashina eski mashinalarmen sıykeslikte isley alama?». Ekinshi soraw bolsa «Usı jańa mashinada eski operacion sistemalardan paydalana alamızma?» hám aqır-aqıbetde úshinshi soraw «Usı mashinada eski programmalar isleydimi yamasa olardı jańa versiyalarına almastırıwǵa tuwrı keleme?». Egerde joqarıdaǵı sorawlardıń qálegen birine unamsız juwap berilse, óndiriwshi onıń nege bunday ekenligin túsindirip beriwı kerek boladı. Sebebi, ápiwayı paydalanıwshı jańa kompyuterden paydalanıw ushın jıllar dawamında islep úyrengen programmaların anıq bir degende tastap jiberiwdi qálemeydi.

Sol sebep sebepli kompyuter óndiriwshiler barlıq kompyuterlerde birdey buyırıq ústinen paydalanıwǵa, júdá bolmaǵanda olardı aldınǵı versiyalar menen proporcional islewine háreket etedi. Proporcional islew degende biz jańa kompyuterdiń eski programmaları hesh qanday qosımsha talaplarsız paydalana alıw qábiletin túsinemiz. Lekin bir waqıttıń ózinde jańa kompyuter jańa programmalıq támiynatı, jańa buyırıqlar toplamı hám jańa qolaylıqları da bolıwı kerek bolıp tabıladı. Eń tiykarǵısı kompyuter óndiriwshiler buyırıqlar maydanın maksimal dáreje sıykesligin támiyinlewi hám sol tiykarda jańa kompyuterdiń apparat támiynatını ózleri qálegenshe almastırıw múmkinshiligi iye esaplanadı. Sebebi, paydalanıwshı ushın kompyuter ishindegi mayda detallardıń qaysı kompaniya tárepinen islep shıǵılǵanı onsha za'ru'rli esaplanbaydı.

Óndiriwshiler bir jola mikrodasturlerden apparat támiynatına ótip ketiwı, jańa konveyerlar qosıwı hám hár qıylı superskalyar sxemalardı jańa kompyuterge biriktiriw múmkin. Tek ǵana bir shárt menen yaǵnıy aldınǵı versiyadaǵı buyırıqlar hám buyırıqlar toplamaları menen isley alıwı talap etiledi. Eń tiykarǵısı eski programmaların jańa kompyuterde isley alıwıda bolıp tabıladı. Yaǵnıy maqset tek ǵana jańa mashina jaratıw emes, bálki mashinanıń eski mashina hám programmalar menen uyqas islewinde bolıp tabıladı.

Joqarıda alıp kelgen mısallardıń barlıǵı da buyırıqlar toplam arxitekturasına baylanıslı emes. Sapalı buyırıqlar toplam arxitekturası maydanı jańa kompyuterdiń esaplaw tezligi hám bahasına baylanıslı esaplanadı. Hár qıylı buyırıqlar toplamıda isleytuǵın birdey túrdegi kompyuterlerdiń nátiyjelililik arasındǵı ayırmashılıǵı 25%ti uyımlastırıwı múmkin. Biz bunıń menen ne demekshimiz. AKT salasındǵı bazar házirde eski arxitektura jańa arxitekturaǵa ótiwge tosqınlıq qılıp atırǵan faktorlardan biri esaplanadı.

Qanday buyırıqlar arxitekturasın jaqsı dep esaplaw kerek? Usı sorawǵa eki juwap ámeldegi.

Birinshiden, jaqsı buyırıqlar arxitekturası sonday buyırıqlar toplamın usınıw kerek, onı házirgi hám keleshek kompyuterlerinde de birdey paydalanıw múmkin bo'lsin. Jaman islep shıǵılǵan buyırıqlar arxitekturasıda processor júdá kóplep ventillerden quralıwı múmkin. Bul bolsa óz gezeginde programma atqarılıwı ushın úlken kólemdegi yadtı talap etedi.

Ekinshiden, jaqsı proektlengen buyırıqlar arxitekturası qısqa hám qısqasha kompilyatsiya etiledi. programmalarǵa bolǵan talaplardı xarakteristikaları kerek boladı. Úzliksizlik hám variantlardıń tolıqlıǵı buyırıqlar arxitekturasına mudami tán ayırıqshalıq esaplanbaydı. Bul ayırıqshalıq tiykarınan kompilyatorlar ushın za'ru'rli esaplanadı. Sebebi, áyne kompilyator islew dawamında bir neshe variantlar ishinen birin tańlap alıw wazıypasınorınlawǵa tuwrı keledi.

Qısqa etip aytajaq bolsaq, buyırıqlar toplam arxitekturası maydanı programmalıq hám apparat támiynatı arasındǵı shınjırlıǵını esapqa alsaq. Usı üst programmalıq (sapalı kod jazıw ushın) hám apparat (nátıyjeli nátıyjeni ámelde qollanıw ushın) támiynatı óndiriwshileri ushın birdey qolaylıqlarǵa ıyelewi talap etiledi.

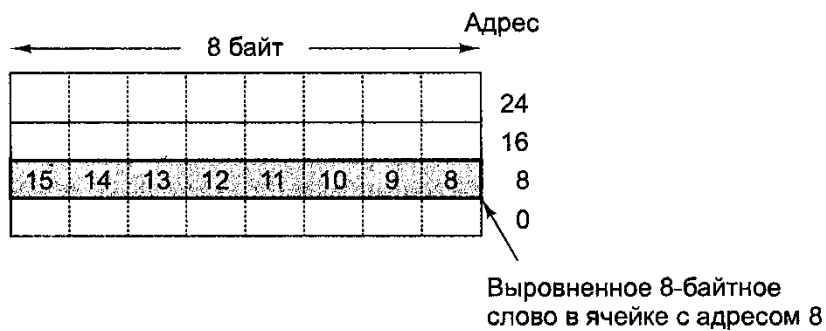
12. 2. Yad modelleri.

Zamanagóy kompyuterlerdiń barlıǵıda yad yacheykalarga ajratılǵan bolıp, olar óz gezeginde izbe-iz adresske iye esaplanadı. Házirgi kúnde eń keń tarqalǵan yacheyka ólshemi - 8 pittir, lekin aldınları 1 den 60 ge shekem bolǵan bitli yacheykalardan paydalanılǵan (12. 1-keste). 8 bit yacheyka bayt dep ataladı. Yadda áyne 8 razryadlı yacheykalardan paydalanılǵanınıń sebebi, ASCII-simvollarında bolıp tabıladı. Sebebi onıń ózi ol yad 7 bit jay iyeleydi, jup bit penen 8 boladı. Keleshekte UNICODE kodlaw kestesinen paydalanıla baslansa, yacheykalardıń ólshemi 16 razryadqa teń boladı.

Baytlar ádetde 4-baytli (32-razryadlı) yamasa 8-baytli (64-razryadlı) pútkil sózler menen gruppalam buyırıqları járdeminde atqarıladı. Kópshilik arxitekturalar sózler ózleriniń tábiyiy shegaralarında tuwrılanıwın talap etedi. Mısalı, 4 baytli sóz, 4, 8 adreslerinen baslanıwı múmkin, lekin ol 1 yamasa 2 adreslerinen baslanbaydı. Tap sonday jaǵday 8 baytli sóz, 8 yamasa 16 adreslerinen baslanıwı múmkin, lekin ol 4 yamasa 6 adreslerinen baslanbaydı. 8 baytli sózlerdiń yadda jaylasıwı 1.100 súwrette keltirilgen.

Yadda dreslardı tuwrılaw mudamǵı túrde ámelge asırıladı, sebebi sol jaǵdayda yad nátıyjelilew isleydi. Mısalı, Pentium 4 processor hár shaqırıǵıda yadtan 8 baytni shaqıradı.

Adreslerdi tuwrılaw boyınsha talaplar ayırım waqıtları hár qıylı mashqalalardi keltirip shıǵaradı. Pentium 4 processorındaǵı programmalar sózlergi qálegen adres arqalı shaqırıq etiwleri múmkin, usı sapa oǵan 88 modeliden miyraslar bolıp hár bir yacheyka ózinen 8 baytli shegara tiykarında qurılısıda bolıp tabıladı.



а

1.100-сúwret. 8 baytli sózlerdiń yadda jaylasıwı: sózlerdiń tuwrılanıwı (a)

Sózlerdi tártiplengen adresler arqalı oqıw mikrosxemaniń quramalılasıwına alıp kelip atır. Bul óz náwbetinde onıń bahasınıń asıwına sebep bolıp atır. Óndiriwshiler usı mashqalanıń sheshiwdi júdá qáleydi. Olardıń maqseti programma yadqa baytli emes sózli kóriniste shaqırıq etiw bolıp tabıladı. Óndiriwshilerdiń dástúriy bir soraw qıynaydı. Bul soraw tómendegishe «8 88 mashinaları ushın jazılğan hám yad menen qáte baylanıs etiwshi programmalar kimgе kerek». Bul sorawǵa satıwshılar tómendegishe juwap beredi: «Biziń qarıydarlarǵa».

Kópshilik kompyuterler birden-bir sıızılıq adreslew ortalıǵıǵa iye bolıp, ol ózinde 232 yamasa 264 baytgacha bolǵan ortalıqlarǵa isleydi. Ayırım mashinalarda buyırıqlar hám maǵlıwmatlar ushın bólek ajratılǵan ortalıqqa iye esaplanadı. Usınıń sebebinen, 8 adresli buyırıqqa hám 8 adresli maǵlıwmatqa shaqırıq etkende olar bólek-bólek yad ortalıqlarında isleydi. Birinshiden, barlıq 32 razryadlı adresler menen islewde programma ushın qosımsha 232 bayt hám maǵlıwmatlar ushın taǵı 232 bayt talap etiledi. Ekinshiden, sol sebepli jazıwlar tek ǵana maǵlıwmatlar ushın ajratılǵan ortalıqta islewı, programmanıń tosınarlı jazılıw múmkinshiligi ámeldegi emes.

Sonı aytıp ótiw kerek, buyırıqlar hám maǵlıwmatlar ushın adresler ortalıǵınıń bólekleniwı, bul kesh yadtıń ústke ajratılıwı sıyaqlı process esaplanbaydı. Júzeniń birinshi jaǵdayda barlıq adreslew ortalıǵı tolıq nusqalansa hám buyırıqlar hám maǵlıwmatlardı qaysı sóz oqılıwına qaray hár qıylı nátiyjeler keltirip shıǵaradı. Kesh-yadtıń bóliwleniwinde bolsa maǵlıwmatlar áyne bir ortalıq ishinde hár qıylı bólimlerge ajratılǵan halda saqlanadı.

12.3. Registlar

Zamanagóy kompyuterlerdiń barlıǵıda buyırıqlar toplam arxitekturası maydanında ruxsat etilgen bir neshe registlar ámeldegi. Olar tiykarınan programmaların islewin baqlaw, nátiyjelerdi waqtınsha saqlaw hám basqa bir neshe maqsetler ushın xızmet etedi. Ádetde registlar mikroarxitektura maydanında ámeldegi boladı. Mısalı, TOS hám MAR buyırıqlar toplam arxitekturasıda ámeldegi emes. Lekin, ayırım buyırıqlar esaplaǵışı hám stek kórsetkishı sıyaqlı registlar eki júzede de ámeldegi esaplanadı. Sol waqıttıń ózinde buyırıqlar toplam arxitekturası maydanında ámeldegi bolǵan registlar mikroarxitektura maydanında ámeldegi boladı. Sebebi, áyne sol aralıqda ámelge asırıladı.

Buyırıqlar toplam arxitekturası maydanın eki kategoriyağa ajratıw mümkin. Bular, ulıwma paydalanıw ushın ajratılğan hám arnawlı registrlar bolıp ajratıladı. Arnawlı registrlarga buyırıqlar esaplağıshı, stek kórsetkishı hám basqa arnawlı funktsiyalardı orınlawshı registrlar kiredi. Ulıwma paydalanıwshı ushın ajratılğan registrlarğa lokal ózgeriwshilerdi hám esaplawlardı waqtınsha saqlawshı registrlar kiredi. Olardıń tiykargı wazıypası tez-tez paydalanılatuǵın maǵlıwmatlardı yadqa shaqırıq etpesten shaqırıp beriw bolıp tabıladı. RISC-mashinaları joqarı tezlikli processorı hám áste yadı menen minimum 32 ulıwma wazıypalardı orınlawshı registrga iye esaplanadı. Lekin, sońǵı waqıtlarda islep shıǵarılıp atırǵan processorlerde ulıwma wazıypalarğa jóneltirilgen registrlar sanı mudamǵı túrde asıp barmaqta.

Ayırım mashinalarda ulıwma paydalanıw ushın ajratılğan registrlar simmetrik hám óz-ara almasınıw printspı boyınsha isleydi. Egerde barlıq registrlar ekvivalent bolsa, waqtınshalıq saqlanıwshı maǵlıwmatlardı kompilyator R1 registrida yamasa R25 registrida saqlawı mümkin. Bul jerde registr sanı hesh qanday áhmiyet kásip etpeydi.

Basqa mashinalarda bolsa ayırım ulıwma paydalanıw ushın ajratılğan registrlar arnawlılastırılğan bolıwı mümkin. Mısalı, Pentium 4 processorında EDX registri ámeldegi bolıp, usı registr bir waqtıń ózinde ulıwma paydalanıw registri sıpatında paydalanılıwı hám ayırım jaǵdaylarda bolsa ayırıqsha (spetsifik) máselelerdi sheshiw ushın da qollanıwı mümkin.

Ulıwma paydalanıw ushın ajratılğan barlıq registrlar bir- birleriniń ornın almasıw ayırıqshalıǵına iye sonnda da, operacion sistema yamasa kompilyator kóbinese usı registrlardı qanday etip isletiw qollanbasına ámel etken halda ámellerdi atqaradı. Mısalı, ayırım registrlar shaqırılıp atırǵan proceduralardıń parametrlerin saqlaw ushın basqaları bolsa waqtınshalıq saqlaw wazıypasın orınlawı mümkin. Egerde kompilyator za'ru'rli ózgeriwshin R1 registrına jaylastırsa, keyin R1ni ápiwayı registr sıpatında kóretuǵın kitapxana procedurasını shaqırsa, ol halda usı processlerden keyin R1 registrida tekǵana «paydasız» ańlatpalar qalıwı mümkin. Yaǵnıy, registrlardı qanday paydalanıw boyınsha ulıwma sistema shártlesiwı ámeldegi bolsa, assamblerde programma jazıwshılar hám kompilyator programmashılar usı shártlesiwge qa'tiy ámel etiwı kerek boladı.

Buyırıqlar toplam arxitekturası maydanında ruxsat etilgen registrlardan tısqarı, tek ǵana ayırım joqarı jeńillikke iye bolǵan registr toplamları da ámeldegi. Usı registrlar kesh-yad, tiykargı yad, kirgiziw-shıǵarıw apparatı hám mashinanıń basqa apparatların qadaǵalaw etedi. Usı registr maǵlıwmatları tek ǵana operacion sistema tárepinen paydalanıladı. Usınıń sebebinen, usı registrlar haqqındaǵı maǵlıwmatlardı paydalanıwshılar hám kompilyatorlar biliwi shárt emes esaplanadı.

Paydalanıwshı hám joqarı jeńillikke iyelikti birge jámlewshi, yaǵnıy «gibrid» registr da ámeldegi bolıp, usı registr PSW (Program State Ord -programma awhali sózi) dep ataladı. Usı registr ózinde oraylıq processor ushın zárúr bolatuǵın arnawlı bitlardı saqlaydı. Eń za'ru'rli bitlar bul sharsh kodları bolıp tabıladı. Usı kodlar ARQ dıń barlıq ciklerine ornatılğan bolıp, ózinen aldınǵı bolǵan processtıń jaǵdayını kórsetip beredi. Mısalı:

- + N - nátiyje unamsız (Negative);
- + Z - nátiyje ge teń (Zero);

- + V - nátiyje tolıp tamaqtasıwǵa alıp keldi (overflow);
- + C - eń shettegi bitti kóshiriw (Carry out);
- A - 3 bitti kóshiriw (Auxiliary carry - xızmetdegi kóshiriw);
- +P - nátiyje jup (Parity).

Shárt kodları júdá za'ru'rli bolıp, tiykarınan salıstırıwlaw hám shártli ótiw ámellerin orınlawda paydalanıladı. Mısalı, CMP buyırǵı bir operandtı basqasınan ayırıw ámelin atqaradı hám alınǵan ayırmaǵa qaray shárt kodın qóyadı. Eger operandlar teń bolsa, ayırma teń boladı hám PSW registrına Z bitı jazıladı. Keyingi BEQ (Branch Equal - teńlik shártinde ótiw) buyırǵı Z bitin tekseredi hám ol ornatılǵan bolsa keyingi qádemge ótiwdi ámelge asıradı. CMP registri tek ǵana shárt kodların saqlap ǵana qalmastan, onıń ishindegi ańlatpalar hár qıylı mashinalarda hár qıylısha bolıwı múmkin. Qosımsha maydan mashina rejimin, bitti trassalawdı, processor jeńillik maydanın, úzilisler statusınıń ruxsatın kórsetiwı múmkin.

12.4. Buyırıqlar

Biz házir kóretuǵın júzeniń ayırıqsha ayırıqshalıǵı bul - mashina buyırǵı toplamı esaplanadı. Olar mashinanıń háreketlerin basqaradı. Usı toplamda ol yamasa bul kóriniste maǵlıwmatlardı yad yamasa registrǵa kóshiriwge mólsherlengen LOAD hám STORE buyırıqları, maǵlıwmatlardı bir registrdan basqasıǵa nusqalawdı ámelge asırıwshı MOVE buyrug'ı bolıwı múmkin. Bunnan tısqari, hár qıylı arifmetik hám logikalıq ámeller, elementlerdi salıstırıwlaw buyırıqları, nátiyjege qaray maǵlıwmat hám buyırıqlardı ótiwlerin qadaǵalaw etiwshı buyırıqlar toplamları bolıwı múmkin.

Biz keyingi temada bir- birinen keskin parq etiwshı ush buyırıqlar arxitekturası menen tanısıp shıǵamız. Bular Intel kompaniyasınıń IA-32, Version 9 SPARC hám 8 51 lar bolıp tabıladı. Biz usı arxitekturalarǵa tiykarlangan tolıq maǵlıwmatlar menen tanısıp shıǵa almaymız. Biz tek ǵana buyırıqlar arxitekturasındaǵı za'ru'rli aspektlar hám usı aspektlar bir arxitekturalardan basqasıǵa ótken qanday ózgeriwı haqqında toqtalıp ótemiz.

13-tema. Mikroarxitektura maydanı. Mikroarxitekturalarǵa mısallar hám olardı ámelge asırıw

REJE:

13. 1. Mikroarxitektura maydanı
13. 2. Mikroarxitekturaǵa mısallar

13. 1. Mikroarxitektura maydanı

Cifrlı logikalıq maydanınan keyin mikroarxitektura jaylasqan bolıp, onıń wazıypası 13. 1-súwrette keltirilgen sıyaqlı 2 úst buyırıqların interpretatsiya etiwden ibarat esaplanadı. Mikroarxitektura maydanınıń qurılısı kompyuterdiń ne maqsette proektlenip atırǵanınan, bahasınan hám buyırıqlar arxitekturası maydanınan kelip shıǵıp belgilenedi. Házirgi kúnde buyırıqlar arxitekturası maydanında tiykarınan bir ciklda atqarıladıǵan ápiwayı buyırıqlar jaylastırıladı (mısalı, RISC-mashinalar). Basqa

sistemalar (Pentium 4) de usı júzede anaǵurlım quramalı hám bir buyırıqtıń atqarılıwı ushın bir neshe cikl ketetuǵın buyırıqlar jaylastırılǵan.

Quramalı buyırıqlar toplamı hám ápiwayı buyırıqlar toplamını basqarıw bir-birlerinen pariq etedi. Birinshi jaǵdayda buyırıqtıń atqarılıwı ushın bir neshe processlerdiń izbe-iz atqarılıwı talap etiledi.

13. 2. Mikroarxitekturaǵa mısallar

Mikroarxitektura maydanın islep shıǵıwdı hám islew printspların tariyplewdiń ideal tariypi ámeldegi emes. Usınıń sebebinen, biz anıq bir mısál menen barlıǵın kórip shıǵıwǵa háreket etemiz. Mısál sıpatında biz Java toplamdı virtual mashinasını tańladıq. Usı toplam astı virtual mashina tek ǵana pútkil kategoriyalar menen ámeller atqarǵanı sebepli onı IJVM (Integer Java Virtual Machine -pútin kategoriyaǵa mólsherlengen Java virtual mashinası) dep atadıq.

IJVM tiykarında sáwlelengen ushın mikroarxitekturanı tariyplewdi baslaymız. IJVM strukturası júdá quramalı bolmaǵanlıǵı sebepli, buyırıqlardıń qanday qayta isleniwi hám buyırıqlardıń izbe-iz atqarılıwı ushın ájayıp mısál bóle aladı.

Biziń mikroarxitektura (DSQ - mudamǵı saqlaw apparatı (PZU)) ǵa jazılǵan mikrodasturǵa iye bolıp, usı programma IJVM-buyırıqlarını shaqırıwı, dekodlawı hám orınlawı kerek boladı.

Buyırıqlar arxitekturası maydanıdaǵı hár bir buyırıqtı tiykarǵı programmadan shaqırılıp atırǵan funktsiyaǵa o'xshatish múmkin. Usı jaǵdayda tiykarǵı programma dúzilisi júdá ápiwayı esaplanadı. Ol sheksiz cikldı ańlatadı. Dáslep programma qaysı funktsiya ústinde ámeller orınlawdı anıqlap aladı, keyin sol funktsiyanı shaqıradı hám usı jaǵday qayta hám qayta tákirarlay beredi.

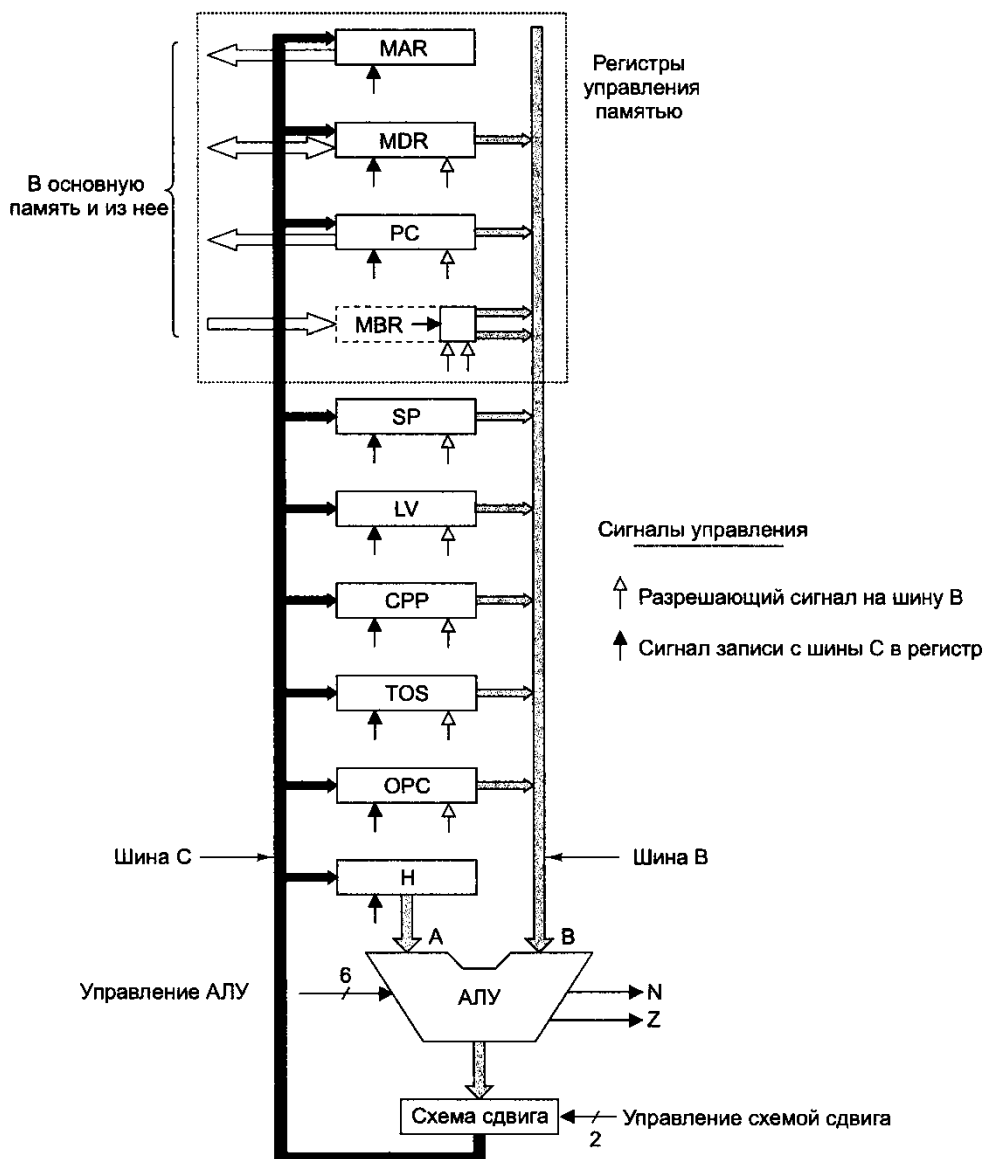
Mikrodastur ózinde barlıq funktsiyalar shaqırıq ete alatuǵın ózgeriwshiler toplamına iye esaplanadı. Usı ózgeriwshiler toplamı kompyuter awhali dep júritiledi. Hár bir funktsiyabir neshe ózgeriwshiniń ma`nisin ózgartiredi, ol bolsa óz gezeginde jańa jaǵdaylardı payda etedi. Mısalı, buyırıqlar esaplaǵıshı - bul jaǵdaynıń bir bólegi. Ol atqarılıw kerek bolǵan keyingi funktsiyanıń qayda jaylasqanlıǵın anıqlaydı. Hár bir buyırıqtı orınlaw dawamında esaplaǵıshı keyingi buyırıqqa kórsetkish jóneltirip baradı.

IJVM-buyırıqları júdá qısqa bolıp, hár bir buyırıq bir neshe maydanlardan shólkemlesken hám hár bir maydan belgili bir tapsırmanı sheshedi. Birinshi maydan jarayon kodı dep ataladı. Usı kod buyırıq qatlamin anıqlap beredi (mısalı, qosıw, kóbeytiw hám h). Kópshilik buyırıqlar operandalardı anıqlaw maqsetinde qosımsha maydanlarǵa iye boladı. Mısalı, lokal ózgeriwshilerge ruxsat beretuǵın buyırıqlarda ózgeriwshiniń qanday kategoriyadalıǵını anıqlaw maqsetinde arnawlı maydanǵa ıyelewligi talap etiledi.

Buyırıqlardıń bunday model tiykarında atqarılıwın geyde tańlaw-orınlaw cikli dep júritiledi. Usı teoriya keyinirek buyırıqlar arxitekturası maydanıdagı quramalı buyırıqlardı (mısalı, IJVM) orınlawǵa tiykar bolıp xizmet etiwı múmkin. Endi usı modeldiń qanday islewi haqqında toqtalıp ótemiz. Bunda biz usı model hár biri bir

cikldan trakt maǵlıwmatların qanday qayta islewi, mikroarxitektura hám mikrobuyırıqlardı qanday biylewi haqqında toqtalıp ótemiz.

Trakt maǵlıwmatları - bul oraylıq processordıń bir bólegi bolıp, ol arifmetik-logikalıq apparat (ALU) esaplanadı. Usı apparattıń kirgiziw hám shıǵarıw bólimlerden ibarat. Biziń mikroarxitekturanıń trakt maǵlıwmatları 1.101-súwrette keltirilgen. Sol sebepli usı trakt maǵlıwmatları IJVM-programması interpretatoriya maksimal dárejede maslastırılgen sonda da, ol basqa kompyuterlerdiń trakt maǵlıwmatlarına júdá uqsaw esaplanadı. Traktlar ózinde 32-razryadlı registr qatarlarınan ibarat esaplanadı. Olardı hámme PC, SP, MDR atları menen teńiydi. Joqarıda atı keltirilgen registrlardıń ayırımları bizge tanıs sonda da, sonı esten shıǵarmaw kerek usı registrlardan tek ǵana mikroarxitektura maydanında paydalanıwımız múmkin. Olarǵa bunday atlar beriliwiniń tiykarǵı sebebi, olar buyırıqlar arxitekturası maydanında sol atlarǵa uqsas ózgeriwshilerdiń bahaların saqlaydı. Kópshilik registrlardıń bahaları B mashinasına jiberiledi. Arifmetik-logikalıq apparattıń shıǵıw signalları S shinasidagi jılısıw sxemasın basqaradı. S shinasidagi ańlatpalar bir waqıttıń ózinde bir yamasa bir neshe registrlarǵa saqlanıwı múmkin. A shinasını biz keyin kiritemiz. Házirshe onı joq dep kóz aldımızǵa keltiremiz.



1.101-súwret. Mikroarxitektura ushın trakt maǵlıwmatları

Usı cıfrlı-logikalıq apparatnıń funksiionallıǵı basqarıw sızıqlarına baylanıslı esaplanadı. 1-kestede ayırım kombinatsiyalar keltirilgen. Usı funksiionalardıń barlıǵı IJVM mashinası islewine zárúr esaplanbaydı, lekin JVM mashinasınıń tolıq funksiionallıqta islewı ushın zárúr bolıp qalıwı múmkin. Kóbineyse birdey nátiyjeni atap kórsetiwdiń bir neshe usılları ámeldegi boladı. Usı keste keltirilgen (+) bul arifmetikalik qosıw, (-) bolsa arifmetikalik ayırıw bolıp tabıladı. Usınıń sebebinen, -A toldırılǵan A ańlatadı.

ARQnıń ayırım kombinatsiya signalları hám soǵan uyqas funksiionalar. 1-keste

Порядковый номер	F ₀	F ₁	ENA	ENB	INVA	INC	Функция
1	0	1	1	0	0	0	A
2	0	1	0	1	0	0	B
3	0	1	1	0	1	0	$\bar{A}$
4	1	0	1	1	0	0	$\bar{B}$
5	1	1	1	1	0	0	A + B
6	1	1	1	1	0	1	A + B + 1
7	1	1	1	0	0	1	A + 1
8	1	1	0	1	0	1	B + 1
9	1	1	1	1	1	1	B - A
10	1	1	0	1	1	0	B - 1
11	1	1	1	0	1	1	-A
12	0	0	1	1	0	0	A И B
13	0	1	1	1	0	0	A ИЛИ B
14	0	1	0	0	0	0	0
15	0	1	0	0	0	1	1
16	0	1	0	0	1	0	-1

1.101-súwrette keltirilgen cıfrlı-logikalıq apparat maǵlıwmatlar ushın eki kiriwge iye bolıp, bular shep kiriwi (A) hám oń kiriwi (B). Shep kiriwge N atlı maǵlıwmatlardı waqtınsha saqlaw registri baylanıslı esaplanadı. Oń kiriwge bolsa bir waqtınń ózinde toǵız derekten ańlatpa keliwi múmkin.

14-tema. Operacion sistema maydanı. Virtual yad. Parallel islew ushın mólsherlengen virtual buyırıqlar

REJE:

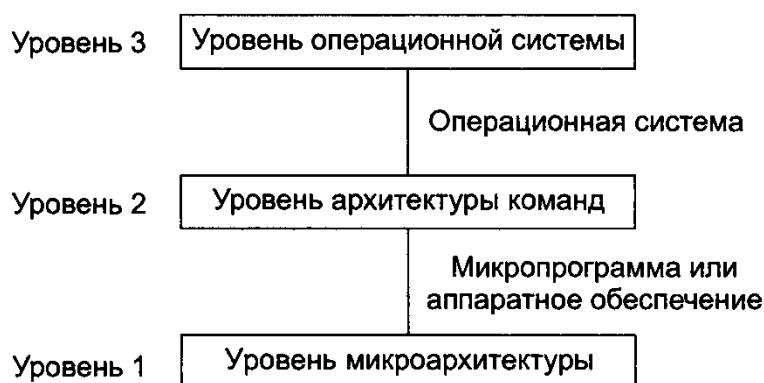
14.1. Operacion sistema maydanı

14.2. Parallel islew ushın mólsherlengen virtual buyırıqlar

14. 1. Operacion sistema maydanı

Zamanagóy kompyuter ierarxiyali úst kórinisinde proektlenge bolıp, hár bir úst ózinen tómende turǵan júzege belgili bir qosımshalar qosıp baradı. Usı temada biz operacion sistema maydanı menen tanısıp shıǵamız.

Programmashı kóz qarası menen qaraǵanda, operacion sistema - bul programma bolıp, usınıs qılınıp atırǵan buyırıqlar arxitekturası maydanına qosımsha buyırıqlar hám funktsiyalar qosadı. Ádetde operacion sistema programmalıq támiynat maydanında nátiyjeni ámelde qollanıw etiledi. Operacion sistema maydanı 1.101-súwrette keltirilgen.



1.101-súwret. Ierarxiyada operacion sistema maydanınıń jaylasqan ornı

Operacion sistema maydanı hám buyırıqlar arxitekturası maydanı abstrakt (olar real apparatlar esaplanbaydı) sonda da olar arasında za'ru'rli bir parq bar bolıp tabıladı. Operacion sistema maydanına ruxsat etilgen barlıq buyırıqlar toplamı ámeliy programmashılar ushın ashıq esaplanadı. Bular operacion sistema tárepinen qosılǵan jańa buyırıqlar hám quyiroq ústte jaylasqan barlıq buyırıqlar toplamı bolıp tabıladı. Jańa buyırıqlar toplamı ádetde sistema shaqırıwları dep júritiledi. Olar aldınan ámeldegi bolǵan operacion sistema xızmetlerin hám buyırıqların shaqıradı. Ádetiy sistema shaqırıwı sıpatında qandayda bir-bir fayldan maǵlıwmatlardıń shaqırılıwı túsiniledi.

Operacion sistema maydanı mudamǵı túrde interpretatsiya etilip barıladı. Qandayda bir-bir paydalanıwshı programması operacion sistema buyırǵın jumısqa túsiredi. Mısalı, fayldan qandayda bir-bir maǵlıwmattı oqıw sıyaqlı operacion sistema usı buyırıqtı mikroprogramma ADDbuyırıqlar toplamın orınlawına qusap, sonday kóriniste izbe-iz orınlaydı. Biraq, programma buyırıqlar arxitekturası maydanındaǵı buyırıqtı shaqırsa, usı process tuwrıdan-tuwrı operacion sistema maydanı aralasıwısız mikroarxitektura maydanı járdeminde ámelge asırıladı.

Usı tema arqalı biz operacion sistema maydanı haqqındaǵı dáslepki maǵlıwmatlardı alıwımız múmkin. Usınıń sebebinen, biz eń tiykarǵı ush ayırıqshalıqqa toqtalamız.

Birinshi ayırıqshalıq - bul virtual yad ayırıqshalıǵı. Virtual yad júdá kóplep ámeliyat sistemaları tárepinen paydalanıladı. Ol paydalanıwshıǵa mashinada ámeldegi yadtan da kóbirek yad bar ekenligi sezimin oyatadı.

Ekinshi ayırıqshalıq - fayllı kirgiziw-shıǵarıw ayırıqshalıǵı. Usı túsiniq kirgiziw-shıǵarıw buyırıqları toplamınan talay joqarıda turadı.

Úshinshi ayırıqshalıq - parallel islew (bir neshe processler bir waqıtta atqarılıwı, bir- birleri menen maǵlıwmat almaslawı hám sinxronizatsiyalawı) ayırıqshalıǵı.

Operacion sistema maydanında process túsiniǵı júdá za'ru'rli túsiniq bolıp, ol jaǵdayda biz islep atırǵan programmanı, programma jaǵdayın kórsetiwshi maǵlıwmattı (yad, registr, buyırıqlar esaplaǵışı, kirgiziw-shıǵarıw hám h). Usı xarakteristikalarǵı tolıq talqılaw etkennen keyin Pentium 4 (Windows XP) hám UltraSPARC III (UNIX) ámeliyat sistemalarında qanday paydalanıwı haqqında toqtalıp ótemiz.

Virtual yad

Birinshi islep shıǵılǵan kompyuterlerdiń yadı júdá kem bolǵan hám bir waqıttıń ózinde bul oǵırı qımbat edi. Ótken ásirdeń 50 jıllarınıń eń belgili kompyuteri esaplanatuǵın IBM-650 kompyuteri o'z yadında bar joǵı 2 sóz saqlay alar edi. Programmashılar tárepinen jaratılǵan birinshi 60 ta kompilyator tiykarınan yad kólemi 1 24 sózli kompyuterler ushın jazılǵan edi. PDP-1 kompyuterlerinde waqıtlardı bóliw arqalı basqarıw sisteması nátiyjeli jumıslaytuǵın edi. Onıń ulıwma yad kólemi 18 razıydlı operacion sistema hám paydalanıwshı programmaları ushın 4 96 sózdi tashkil eter edi. Sol waqıtlarda programmashılar óz programmaların belgilengen yadqa jaylastırıw ushın kúta úlken miynet etti. Kóbinese programma islewi ushın ástelew isleytuǵın algoritmlar tańlanar edi. Sebebi, tezirek isleytuǵın algoritm programması yadqa sıymay qalar edi.

Usı mashqalanı sheshiwdiń dástúriy usılı bul qosımsha yadın paydalanıw esaplanar edi. Programmashı óz programmasın bir neshe bólimlerge yaǵnıy overleyvlar ajratır hám programmanıń hár bir bólegin bólek yadqa jaylastırar edi. Programmanı ámelge asırıw ushın bolsa birinshi náwbette birinshi overleyvni oqıtıw hám onı jumısqa túsiriw talap eter edi. Keyin, ekinshik overleyv, úshinshi overleyv hám taǵı basqa kóriniste dawam etiler edi. Programmashınıń tiykarǵı waziypası programmanı overleyvlarǵa ajratıw, qaysı overleyvtı yad, qay-qaysısın qosımsha yad oqıwın hesh qanday kompyuter aralasıwısız sheshiwı zárúr bolar edi.

Usı texnologiya kóp jıllar dawamında paydalanıp kelingender sonı da, bul texnologiya programmashıdan kóp waqıt hám miynet talap qılatuǵın edi. 1961 jılda bir gruppı Manchester (Angliya) lik izertlewshilerdiń usı texnologiyanı avtomatik túrde orınlaw usılın usındı. Usı jańa texnologiyada programmashı overleyvlarǵa qayda saqlanıwın biliwi shárt emes edi. Áyne usı usılda házirgi kúndegi virtual yadın paydalanılǵan hám bul óz programmashılarǵa qosımsha qolaylıqlar jaratqan.

Usı usıl birinshi bolıp 60 -jıllarda shıqqan ayırım kompyuterlerde sınap kórilgen. 70-jıllardıń baslarında virtual yad texnologiyası barlıq kompyuterlerde birdey paydalanıla baslandı. Házirgi kúnde virtual yad bir mikrosxemalar kompyuterlerde da paydalanıladı.

14. 2. Parallel islew ushın mólsherlengen virtual buyırıqlar

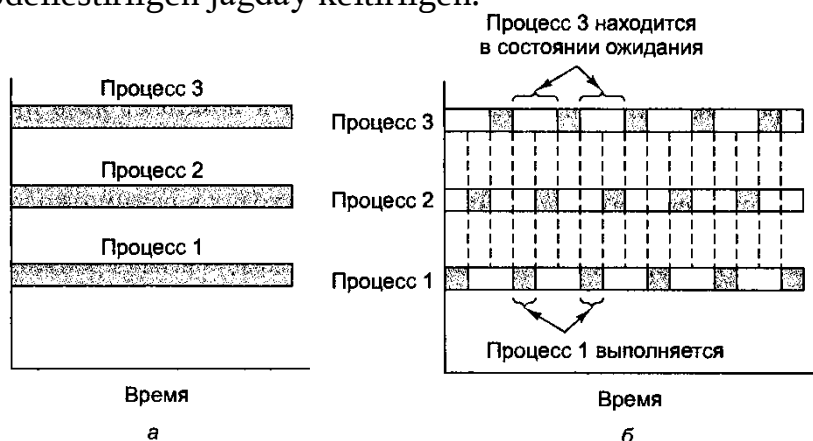
Kompyuter sistemalarında ayırım esaplawlardı eki hám odan artıq parallel processler arqalı sheshiw nátiyjeli esaplanadı. Basqa esaplawlardı bolsa esaplaw waqtın kemeytiw maqsetinde bólimlerge bóliw hám olardı parallel túrde ámelge asırıw múmkin. Bir neshe processlerdi parallel túrde orınlaw ushın arnawlı virtual buyırıqlar kerek boladı.

Parallel esaplawlarǵa bolǵan qızıǵıwshılıq ayırım fizika nızamları tiykarında kelip shıqqan. Alber't Eynshteynniń salıstırmalıq teoriyasına kóre elektr signallarınıń tezligi jaqtılıq tezliginen ótip ketiwi múmkin emes. Bul shama menen vakuumda 1 fut/ns tı qurasa, mıs hám shıyshe talshıqlı sımarda bunnanda kemrek esaplanadı. Kompyuterler islep shıǵıwda áyne usı sheklewdi názerde tutadı. Mısalı, eger processorǵa ózinen 1 fut aralıqda jaylasqan tiykarǵı yadtan maǵlıwmat kerek bolsa, keminde 1 ns soraw yadqa jetip barıwı ushın hám 1 ns juwap oraylıq processorǵa keliw ushın kerek boladı. Sonday etip, kompyuterler signallardı tezirek jiberiwi hám qabıllawı ushın olar júdá kishi bolıwı talap etiledi.

Kompyuter tezligin asırıwdıń taǵı bir usılı bul bir neshe processorlerge iye bolǵan mashinalar jaratılıwǵa barıp taqaladı. Eger kompyuter 1 ns cikl waqt aralıǵı menen isleytuǵın 1000 processordan shólkemlesken bolsa,, 1 ns cikl aralıǵında isleytuǵın processor menen birdey nátiyjelilikte isleydi. Lekin, ekinshi túrdegi kompyuterdi jaratıwdan kóre, birinshisin óndiris ańsatlaw hám arzanlaw boladı.

Ózinde bir neshe processorlerge bir neshe esaplawlardı bir waqtıń ózinde orınlaw ushın bólek-bólek buyırıqlar toplamını kirgiziw múmkin boladı. Eger kompyuterde tek bir processor bolsa, parallel islew effektin modellestiriw múmkin boladı. Bul jaǵdayda processler júdá qısqa dáwir aralıǵında gezekpe-gezek atqarıladı. Basqasha etip aytqanda, processor bir neshe processler menen birge isletiledi.

1.102-súwrette real parallel islew ayırmashılıǵı kórsetilgen. Bunda fizikalıq kóriniste bir neshe processorler ámeldegi jaǵday hám bir processordan parallellik modellestirilgen jaǵday keltirilgen.



1.102-súwret. Bir neshe processorlerde parallellik (a); bir processorǵa tiykarlangan halda parallellik modellestirilgen awhalı(b)

1-ámeliy jumıs. Ekilik sanlar ústinde arifmetikalıq ámellerdi orınlaw

Jumıstıń maqseti: Túrli sanaq sistemalarında sanlardı ańlatıw usılları kórip shıǵıladı. Kompyuterlerde sanlardıń qanday ańlatılıwı menen tanısıp shıǵıwdan ibarat.

Kerekli qurılmalar: Jeke kompyuter. Printer. BloodShed Dev C++ programması.

REJE:

1. Sanaq sistemaları haqqında túsiniq.
2. Sanaq sistemaları túrleri.
3. Kompyuterlerde sanlardıń ańlatılıwı.

Kompyuter — bul elektron cıfrlı qurılma esaplanadı. Elektron qurılma dep atalıwına sebep hár qanday maǵlıwmatlar kompyuterde elektr signalları arqalı qayta islenedi. Cıfrlı dep atalıwına sebep kompyuterde hár qanday maǵlıwmat sanlar járdeminde ańlatıladı. Sanlardı jazıw usılına sanaq sisteması dep ataladı. Sanlardı jazıw ushın hár bir sanaq sistemasında ózine say túrli belgiler toplamınan paydalanıladı. Paydalanılǵan toplamdaǵı belgiler olardıń sanı, sanaq sistemasın xarakterlewshi tiykarǵı ólshemler bolıp esaplanadı. Sanaq sistemasında paydalanılatuǵın belgiler sanı sanaq sistemasınıń tiykarın quraydı.

Berilgen sanaq sistemasında sanlardı jazıwdaǵı paydalanılǵan belgiler sanına qarap, onlıq, ekilik, segizlik, on altılıq hám basqa sanaq sistemaların kiritiw múmkin. Sol menen birge sanaq sistemaların *pozicion* hám *nopozicion* túrlerge ajratıw múmkin. Pozicion sanaq sistemasında berilgen sannıń mánisi sandı kórsetiwshi cıfrlardıń iyelegen ornına baylanıslı boladı. Mısal sıpatında, 0,1,2,3,. . . ,9 arab cıfrlarınan quralǵan onlıq sanaq sistemanı qaraw múmkin. Nopozicion sanaq sistemalarında, belginiń mánisi onıń iyelegen ornına baylanıslı emes. Mısal sıpatında rim cıfrları sanaq sistemasın keltiriw múmkin. Máselen, XX sanında X cıfrı, kayjerde jaylasqanına qaramastan onlıq sanaq sistemasındaǵı 10 mánisin ańlatadı.

Tómendegi kestede onlıq sanaq sistemasında berilgen 1 den 16 geshe sanlardıń ekilik, segizlik hám on altılıq sanaq sistemalarındaǵı kórinisi keltirilgen.

Onlıq	Ekilik	Segizlik	Wn altılıq
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8

9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

Bul keste boyınsha bir sanaq sistamasınan ekinshisine ótiw máselesin kórip óteyik. Máselen: 10 lıq sanaq sistemasındaǵı 13 sanına 8 lik sanaq sistemasında 15 sanı mas keledi hám ol 13 di 8 ge bólingende payda bolǵan pútin san 1 hám qaldıq 5 lardan quralǵan. Tap sanday 13 di 6 ǵa bólgende payda bolıwshı pútin san 2 hám qaldıq 1 ler 21 sanın payda qıladı. Bul san 13 sanınıń 6 lıq sanaq sistemasındaǵı mánisi.

Ádette bir X sanınıń qaysı sanaq sistemasına tiyishiligin kórsetiw ushın onıń astına indeks sıpatında zárúr sanaq sistemasınıń tiykarı kórsetiledi. Máselen, X_6 – X sanınıń 6 lıq sanaq sitemasına tiyisli ekenligin kórsetedi.

$X_{10}=13$ sanınıń X_2 ekilik sanaq sistemasındaǵı kórinisin tabayıq. Joqarıdaǵıday, 13 di izbe-iz 2 ge bólemiz hám bóliwdi pútin bóliminde nol payda bolǵanǵa shekem dawam ettiremiz.

$$\begin{array}{r}
 13 \mid 2 \\
 \underline{12} \quad 6 \quad 2 \\
 \textcircled{1} \quad 6 \quad 3 \quad 2 \\
 \quad \underline{0} \quad 2 \quad 1 \quad 2 \\
 \quad \quad \underline{1} \quad 0 \quad 0 \\
 \quad \quad \quad \textcircled{1}
 \end{array}$$

Ońnan shepke tártibinde jazılǵan qaldıqlar, yaǵnıy 1101 sanı $X_{10}=13_{10}$ sanınıń ekilik sanaq sistemasındaǵı kórinisi boladı.

Endi 8 lik sanaq sistemasınan 10 lıq sanaq sistemasına bóliw jolı menen ótiwge tiyisli *mısall*ar kóreyik. Máselen, keste boyınsha 15_8 ge 13_{10} mas keledi. endi onı tabıp kóreyik, bunıń ushın 15_8 di 10 lıq sanaq sistemasınıń tiykarı–10 nıń 8 lik sanaq sistemasındaǵı kórinis – 12 ge bóliw kerek boladı. 15_8 di 128 ge bólse pútin bóliminde

1 hám qaldıqta 3, yaǵnıy 13_{10} – payda boladı. Buǵan keste arqalı isenim payda qılıw da múmkin.

Ekinshi *mısal*: 175_8 sanın 10 lıq sanaq sistemasındaǵı kórinisin tabıw talap qılınǵan bolsın. Tap joqarıdaǵıday 175_8 di 12_8 ge izbe-iz bólemiz. esletip ótemiz, bóliw ámeli 8 sanlıq sanaq sistemasında alıp barıladı. (Kestegе qaralsın)

$$\begin{array}{r}
 175 \overline{) 12} \\
 \underline{12} \\
 55 \\
 \underline{50} \\
 5
 \end{array}$$

R sanaq sistemasında berilgen sandı Q sanaq sistemasına ótkiziw ushın, R sanaq sistemasındaǵı X sanı Q sanaq sistemasınıń tiykarına, yaǵnıy Q ǵa izbe-iz, pútin bóliminde 0 payda bolǵanǵa shekem dawam ettiriw kerek. Qaldıqlar onnan shepke karap izbe-iz jazılsa, R sanaq sistemasında berilgen X_r sanınıń Q sanaq sistemasındaǵı X_r kórinisi payda boladı. Bóliw ámeli berilgen R sanaq sistemasında ámelge asırıladı.

Bázi bir sanaq sistemalarınan ekinshisine ańsatlaw halda ótiw imkánıyatları bar. Jeke halda, 2 ge eseli sanlardıń birinen 2 ekinshisine ótiw qaǵıydasın kórip ótemiz.

Máselen, 8 lik sanaq sistemasında berilgen $X_8=5361$ sanınan X_2 ge bóliw ushın, X_8 diń hár bir cıfırın 2 likdegi kórinisi-triadalar ($2^3=8$) menen almasıwıp shıǵamız:

$$X_2 = \underline{101} \underline{011} \underline{110} \underline{001}$$

5 3 6 1

$D8A2_{16}$ nı 2 lik sanaq sistemasına ótkiziw ushın onıń hár bir cıfırın 2 lik sanaq sistemasındaǵı tórtlikler-tetradalar menen almasıwıwız:

$$X_2 = \underline{1101} \underline{1000} \underline{1010} \underline{0010}$$

D 8 A 2

Ekilik sanaq sistemasında berilgen sannan 8 lik sanaq sistemasına ótiw ushın, onıń oń tárepinen baslap hár bir úshliklerdi (triadalar) 8 likdegi mas cıfırlar menen almasıwıwız. Máselen:

$$X_2 = \underline{001010} \underline{010101} = 1225_8$$

1 2 2 5

Joqarıdaǵı X_2 sanın 16 lıq sanaq sistemasına ótkiziw ushın X_2 ni oń tárepten baslap tórtlikler (tetradalar) menen almasıwıwız.

$$X_2 = \underline{0010} \underline{1001} \underline{0101} = 295_{16}$$

2 9 5

Endi, qálegen sanaq sistemasınan onlıq sanaq sistemasına ótiwdiń qaǵıydasın kórip ótemiz. Segizlik sanaq sistemasında berilgen sannıń 1758 onlıq sanaq sistemasındaǵı kórinisin X_{10} tabıw talap etilsin. Bunıń ushın berilgen sannıń 8 lik sanaq sistemasındaǵı jayılasın jazıp alamız.

$$X_8 = 175_8 = (1 \cdot 10^2 + 7 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0)_8$$

hám 8 lik sanaq sistemasında $108 = 8$ ekenligin esapqa alıp tabamız.

$$X_8 = (1 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0) = (64 + 56 + 5)_{10} = 125_{10}$$

Tap joqarıdaǵılarday, tómendegi mısallardı da kóriw múmkin:

$$X_{16} = AB_{16} = (A \cdot 10^1 + B \cdot 10^0)_{16} = (10 \cdot 16^1 + 11 \cdot 16^0)_{10} = (160 + 11)_{10} = 171_{10}$$

$$X_6 = 154_6 = (1 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 4 \cdot 10^0)_6 = (1 \cdot 6^2 + 5 \cdot 6^1 + 4 \cdot 6^0)_{10} = 70_{10}$$

Sol waqıtqa shekem biz pútin sanlardı bir sanaq sistemasınan basqasına ótkiziw menen shuǵıllandıq. Bólshek sanlardı bir sanaq sistemasınan ekinshisine ótkiziw ushın, onıń pútin bólimi joqarıda keltirilgen qaǵıyda, yaǵnıy bóliw tiykarında ámelge asırıladı. Bólshek bólimin R sanaq sistemasınan Q sanaq sistemasına ótkiziw ushın bólshek sandı Q ǵa izbe-iz kóbeytiriwde payda bolǵan sannıń pútin bólimleri izbe-izligi, berilgen san bólshek bóliminiń Q sanaq sistemasındaǵı kórinisin payda qıladı.

Mısal sıpatında onlıq sanaq sistemasında berilgen $X_{10}=25,205$ sanın 8 lik sanaq sistemasına ótkizeyik. Berilgen sannıń pútin bólimi-2510 segizlik sanaq sistemasında 418 ge teń. Endi bólshek bólimi 0,205 dı 8 lik sanaq sistemasına ótkizemiz. Bunıń ushın onı izbe-iz 8 ge kóbeytiremiz hám payda bolǵan pútin bólimin sıızıqtıń shep tárepine ótkizemiz.

0	0.205
	8
1	0,640
	8
5	0,040
	8
0	0,320
	8
2	0,560

Kompyuter sistemalarında paydalanılatuǵın ekilik sanaq sisteması esaplaw processlerin alıp barıw ushın júdá qolay esaplanadı.

Kompyuterde onlıq sanaq sistemasındaǵı hámme sanlar ekilikke hám onnan onlıqqa mashina tárepinen orınlanadı. Bıraq, kompyuterden professional dárejede paydalanıw ushın mashina tilin úyreniw lazım boladı.

2-ámeliy jumıs. Bul algebrasında qollanılatuǵın tiykarǵı qatnasıqlar hám Bul funkciyaların ámelge asırıw

Jumıstıń maqseti: Bul algebra qaqıydaları hám logikalıq algebra funkciyaları menen tanısıp shıǵıwdan ibarat.

Kerekli qurılımlar: Jeke kompyuter. Bloodshed Dev C++ programması, printer.

REJE:

1. Bul algebrası túsinigi.
2. Logikalıq algebra funkciyaları.

Bul algebra — matematikanıń bir bólimi bolıp, logikalıq ańlatpalar hám operaciyalar ústinde ámeller orınlanadı. Bunda túrli logikalıq ańlatpalar ámeller orınlanıw processinde tastıyıqlaw yaqı biykar etiwı múmkin. Bunda hámme nátiyjeler ras yaqı jalǵan bolǵan logikalıq ańlatpalardı qabıl qılıwı múmkin (true hám false, 1 hám 0). Mısal retinde elementar matematika tiykarınan arifmetikalıq ańlatpalar ústinde ámeller orınlaydı.

Bul algebra túsinigi pánde birinshi bolıp 1854 jıldı Jorj Bul tárepinen kiritilgen. Bul termini onıń atına pánge kiritilgen hám onı logikalıq matematikanıń atası esaplaydı.

Programma dúziw dawamında programmistler Bul algebrasınan júdá aktiv paydalanadı. Birár-bir programmanı dúziw dawamında tarmaqlanıwshı operatorlardan yaqı quramalı iteraciyalı processlerdi dúziwde bul logikalıq ańlatpalardan keń paydalanıladı.

Eger ápiwayı matematikada $A * A = A^2$ bolsa, logikalıq matematikada ese $A * A = A$ bóliwı múmkin. Sebebi, ápiwayı matematikada $*$ (kóbeytiriw) ámeli logikalıq matematikada hám sózi menen almasırladı.

Logikalıq matematikada kóbeytiriw ańlatpaları eger eki mánis hám ras mánis qabıl qılsa ras boladı, keri jaǵdayda jalǵan mánis qabıl qılıwı múmkin. Bul ámeller basında qátedey seziliwı múmkin. Lekin, bulardıń hámmesi elementar matematika qaqıydalarına mas keledi:

$$1 * 1 = 1, 1 * 0 = 0 = 0 * 1 = 0, 0 * 0 = 0.$$

Birinshi kóbeytiriw tómendegishe oqıladı: eger A hám B ańlatpaları ras bolsa, kóbeytiriw da ras boladı. Bul algebra ($*$) kóbeytiriw ámeli hám xizmetshi sózi menen almasırladı.

Logikalıq ańlatpalar ústinde ámeller orlaǵanda ańlatpalar tekǵana eki elementten ibarat bolıpǵana qalmastan, bir neshe on elementten de quralǵan bolıwı múmkin. Bunda nátiyje ras bolıwı ushın hámme ańlatpalardıń mánisleri ras mánistı qabıl qılıwı lazım boladı.

Logikalıq summanı esaplawǵa bir mısıl keltiremiz. A ańlatpanı: «Men búgin kinoǵa baraman».

Añlatpa B: «Búgin men teatrğa baraman». Eger biz eki añlatpanı da biriktirsek «Men búgin kinoğa YaKI teatrğa baraman» añlatpası payda boladı.

Eger eki añlatpanı YaKI sózi menen qossaq, bul payda bolğan quramalı añlatpa logikalıq summa dep ataladı. Bul quramalı añlatpanın logikalıq matematikada añlatılıwı tómendegishe:

$$A + V = S \text{ YaKI } (A \vee V) = S.$$

S añlatpası járdeminde biz quramalı logikalıq añlatpa summasın belgiledik. Joqarıda keltirilgen mısaldağı YaKI añlatpasın istisna sıpatında paydalanıp bolmaydı.

Lekin, Sol kúnniń ózinde kinoğa hám teatrğa da barıw múmkin. Sol añlatpağa mas mısıl tómende keltirilgen.

«Eger mektep baǵbanı Axmedov yaki Sultanov bolıwı múmkin». Bul mısıl logikalıq jıyındı esaplanbaydı. Sebebi, mektep baǵbanı Sol eki shaxstan birewi ǵan bolıwı múmkin.

Bul algebrasında jıyındını añlatıwshı V belgisi, latin tilindegi «vel» sóziniń bas háribi bolıp ol «yaki» dep awdarılsa, logikalıq kóbeytpe latin tilindegi «aut» sózinen kelip shıqqan bolıp, «hám» degen mánisti añlatadı. Sol sebepli logikalıq kóbeytiriw belgisi menen belgilenedi.

Elementar matematikada $A + A = 2A$ qaǵıyası bar. Bul qaǵıyda A háribine qanday añlatpa beriliwine qaramastan ras esaplanadı. Bul algebrasında $A + A = A$ añlatpası menen ekvivalent esaplanadı.

Joqarıda kwrsatilgen mısallardan kelip shıǵıp A hám B añlatpasınıń mánisi ras yaki jalǵan mánis qabıl qılıwı múmkin. Eger berilgen eki añlatpadan keminde birewi ras bolsa, jıyındı da ras boladı. Máselen:

$A + V = 1$, eger YaKI $A = 1$ YaKI $V = 1$ qaǵıyası ápiwayı arifmetika qaǵıydalarına tolıq mas keledi:

$$1+0 = 0+1 = 1.$$

Eger qosılıp atırǵan eki añlatpa da ras bolsa, Bul algebrası qaǵıydalarına tiykarınan jıyındı da ras boladı: $(1) + (1) = 1$.

Joqarıdağı mısaldağı qawıs bul añlatpalar shártli ráwishte qosılıp atırǵanın bildiriw ushın paydalanılǵan.

Eger berilgen eki añlatpanın mánisleri de jalǵan bolsa, jıyındı jalǵan mánis qabıl qıladı. Máselen:

$$0 + 0 = 0.$$

Sonday qılıp, eki $A + V$ añlatpalarınıń mánisi A , V yaki (A, V) lar ras mánis qabıl qılsa ras boladı. Bunnan kórinip turıptı logikalıq matematikadağı YaKI sózi elementar matematikadağı +(qosıw) ámeli menen ekvivalent esaplanadı.

Joqarıdağı keltirilgen mısallardan sonday juwmaqlawǵa keliwimiz hám óz pikrimizdi keste kórinisinde tómendegishe añlatıwımız múmkin boladı.

A	V	$A \& B$	$A \parallel B$
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	1

Juwmaqlaw

Bul tema arqalı Siz Bul algebrası eki binar processleri ústindegi A toplamına aytılıwı hám Bul algebrasında eki 0 (Jalgán) hám 1 (Ras) ańlatpaları konyunkciya, dizyunkciya, biykar sıyaqlı ámeller orınlanıwı haqqında twxtalıp óttik.

3-ámeliy jumıs. Kombinacion hám arifmetikalıq sxemalar. Multipleksorlar. Dekoderlar. Komparatorlar. Summatorlar. Arifmetikalıq-logikalıq qurılmalar.

Jumıstıń maqseti: Kombinacion hám arifmetikalıq sxemalar menen tanısıw. Multipleksorlar, dekodeklar, komparatorlar, summatorlar menen tanısıp shıǵıwdan ibarat.

Kerekli qurılmalar: Jeke kompyuter, Bloodshed Dev C++ programması, printer.

REJE:

1. Kombinacion hám arifmetikalıq sxemalar.
2. Arifmetikalıq-logikalıq qurılmalar.

Házirgi waqıtta ámeliyatta logikalıq sxemaların qurıwda ayırıqsha-ayırıqsha ventillerdi birlestiriw modullerden ibarat standart «qurılıs» bloklarınan paydalanıladı. Bul bólimde biz áne sonday standart bloklardı, olardı ayırıqsha-ayırıqsha ventiller járdeminde qanday payda qılıwdı hám qanday qollanıwın kórip shıǵamız. Bunday qurılıs bloklarınıń, yaǵnıy *tiykargı cıfrlı logikalıq sxemalarınıń* - kombinator hám arifmetikalıq sxemalar dep atalatuǵın túrleri bar.

1.Kombinator sxemalar yaki kombinacion sxemalar:

- multipleksorlar;
- dekodeklar;
- komparatorlar;
- programmalastırılauǵın logikalıq matricalar.

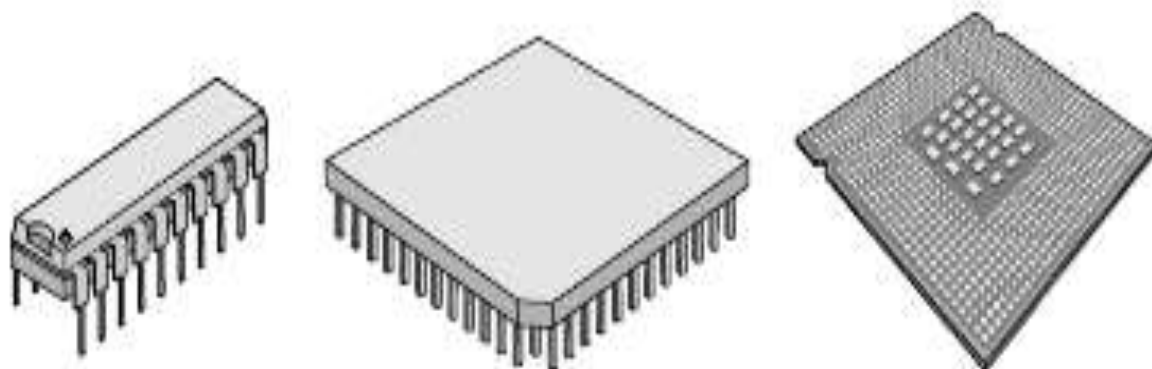
2.Arifmetikalıq sxemalar:

- jılıtıw sxemaları;
- jámlewshiler;
- arifmetikalıq-logikalıq qurılmalar.

Tiyykargı logikalıq sxemalar – *integral sxemalar* yaki *mikrosxemalar* degen ulıwma at penen de ataladı. Integral sxema ólshemleri shama menen 5x5 mm (2x2 mm) iye kvadrat formasındaǵı *kremniy bóleginen* ibarat boladı. Bunday bóleklerge keminde 1 den 10 ǵa shekem ventiller jaylastırılıwı múmkin boladı hám olar kishi integral sxemalar dep ataladı [5,7,8].

Kishi integral sxemalar ádette keńligi 5-15 mm, uzınlıǵı ese 20-50 mm ge teń bolǵan tuwrı múyeshli plastik yaki keramik korpuslerǵa jaylastırılǵan boladı. Bunday mikrosxemalardıń uzın táreplerinde, arasındaǵı aralıq 2 mm (1 mm) ge jaqın qılıp islengen shıǵıw ayaqshalarına iye boladı. Bul ayaqshalar járdeminde integral sxema razyomǵa yaki baspa plataǵa ornatıladı. Hár bir shıǵıw ayaqshaları qaysidir ventildiń kiriwi yaki shıǵıwına, támiynat deregine yaki «jerge» jalǵanǵan boladı. Sırtqı bóliminde eki qatarlı shıǵıw ayaqshalarına iye bolǵan integral sxemalar súwretiy

tárizde shıǵıwları *eki qatar qılıp joylastırılǵan korpus (Dual Inline Package, DIP)* yaki mikrosxema dep ataladı. Kóbinshe korpusler 14, 16, 18, 22, 24, 28, 40, 64 yaki 68 shıǵıwlarǵa iye boladı. Úlken mikrosxemalar ushın ese shıǵıwları tórt tárepinde yaki astında jaylasqan korpuslerden paydalanıladı (3.1-súwret).



3.1-súwret. Integral sxemaların korpusleri.

Quramında bar bolǵan ventiller sanı kóz qarasınan mikrosxemalardı, bir neshe klasslerǵa ajratıw múmkin. Házirde de mikrosxemalardı sol tárizde klasslerǵa ajratıp úyreniw paydadan halı bolmaydı hám tuwrı esaplanadı. Sebebi olar túrli qásiyetlerge iye bolıp, túrli maqsetlerde qollanıwları múmkin:

1.Kishi integral sxemalar – quramında 1 den 10 ǵa shekem ventiller bolǵan mikrosxemalar.

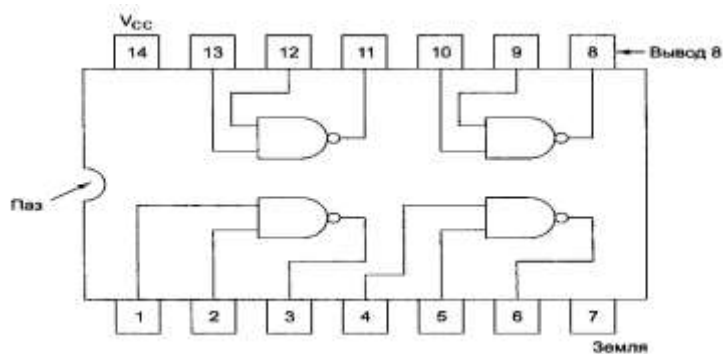
2.Orta integral sxemalar – quramında 10 nan 100 ge shekem ventiller bolǵan mikrosxemalar.

3.Úlken integral sxemalar – quramında 100 den 100 000 ǵa shekem ventiller bolǵan mikrosxemalar.

4.Júdá úlken integral sxemalar – quramında 100 000 nan artıq ventiller bolǵan mikrosxemalar.

Ádette kishi integral sxema ekiden altıǵa shekem, ayrıqsha-ayırıqsha paydalanıwı múmkin bolǵan, ózara baylanıspaǵan ventillerden ibarat boladı. 1.25-súwretde quramında tórt ventil bolǵan kishi integral sxema keltirilgen.

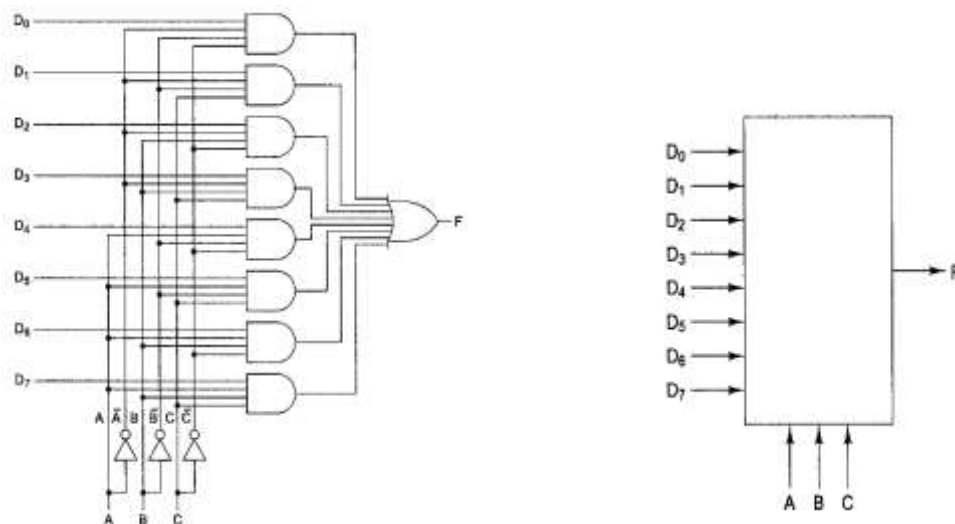
Bul mikrosxemanıń 12 shıǵıw ayaqshaları, onıń quramındaǵı ventillerdın kiriw hám shıǵıw signalları ushın móljellengen. Mikrosxemanıń 7-shıǵıw ayaqshası onı «jerge» jalǵaw ushın, 14-shıǵıw ayaqshası ese oǵan beriletuǵın kúshleniw deregi ushın ajratılǵan. Súwretdegi mikrosxemanıń shep tárepinde kórsetilgen batıqlıq ese, onnan on tárepte mikrosxemanıń 1-shıǵıw ayaqshası jaylasqanlıǵın ańlatadı. Mikrosxemanıń qalǵan ayaqshalarınń cıfrlanıwı, súwrette kórsetilgen tártipte ámelge asırılǵan. Orta, úlken hám júdá úlken mikrosxemalarda da, olardıń shıǵıw ayaqshalarınń cıfrlanıwı áne sol tártipte ámelge asırıladı.



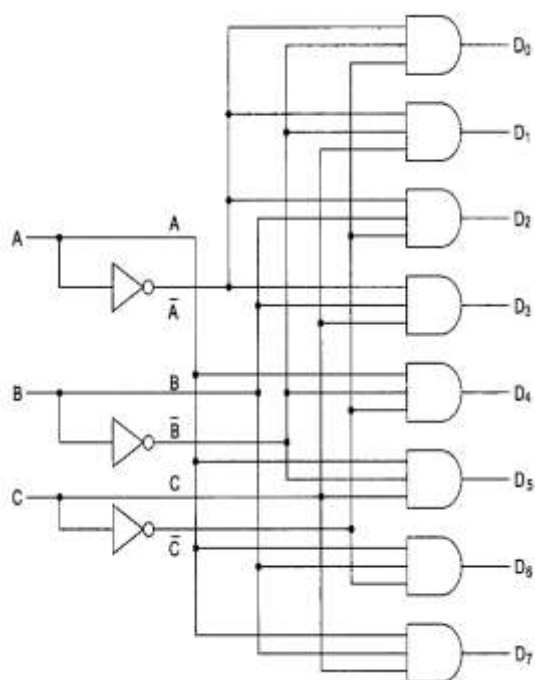
3.2-súwret. Tórt NE-I ventilinen ibarat kishi integral sxema.

Cifrlı logikanı qollawda, kóp hallarda bir nesha kiriw hám bir neshe shıǵıwlarǵa iye bolǵan, shıǵıwdaǵı signallarınıń mánisleri, sol waqıttaǵı olardıń kiriwlerine berilgen signallardıń mánisleri tiykarında anıqlanatuǵın sxemalardan paydalanıladı. Bunday sxemalar *kombinator yaki kombinacion sxemalar* dep ataladı.

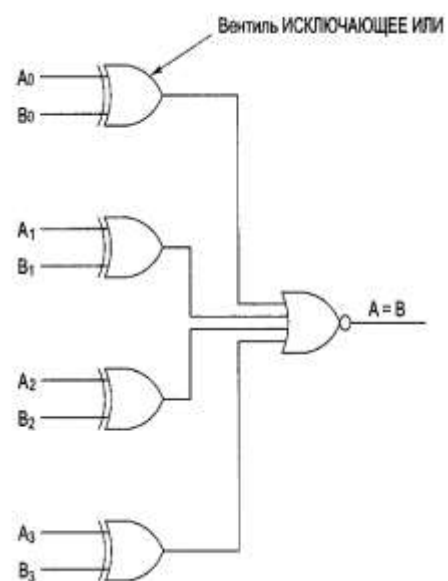
Keyingi súwretlerde tiykarǵı logikalıq sxemalar esaplangan – kombinator hám arifmetikalıq sxemalarǵa mısallar keltirilgen. Bul mısallardı keltirip ótiwden maqset, olardı qanday qurılǵanlıqların kóriw menen, kompyuter quramına kirgen qurılımlar hám ulıwma kompyuterdiń qay dárejede quramalı ekenligin túsindiriw esaplanadı. Tiykarǵı logikalıq sxemalar - qanday ventillerden ibarat ekenligi hám olardıń sanı qansha ekenligin, bul ventiller quramında kanshadan tranzistorlar barlıǵın oylaw menen zamanagóy kompyuter qay dárejede quramalı dúziliske iye ekenligin túsiniw múmkin.



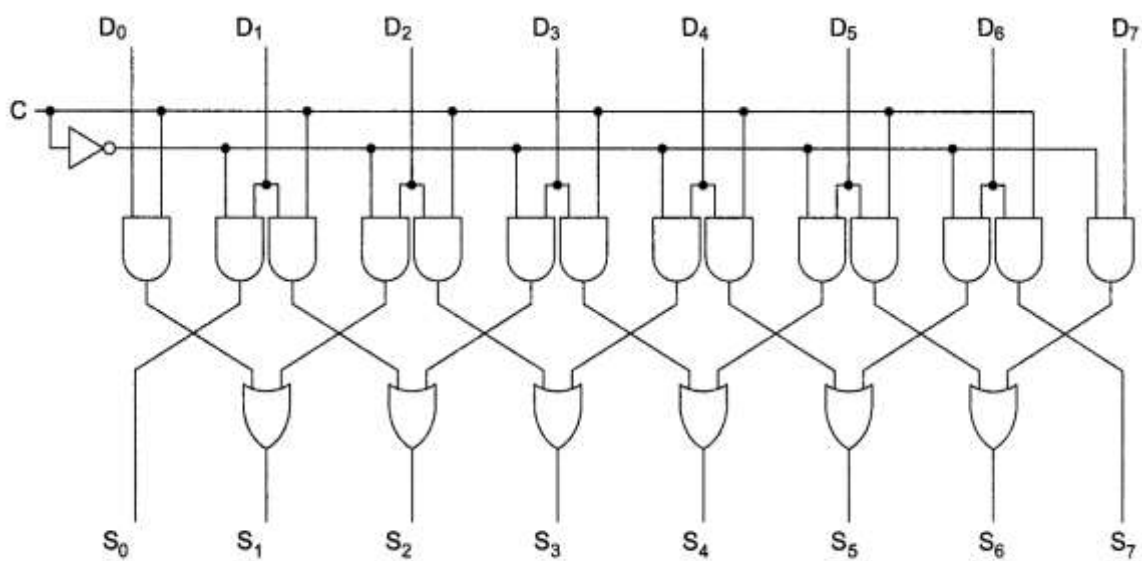
3.3-súwret. Segiz kiriwge iye bolǵan multipleksor sxeması hám onıń sıızılmalarda integral sxema kórinisinde ańlatılıwı.



3.4-súwret. Úsh kiriwge hám segiz shıǵıwǵa iye bolǵan dekoder.

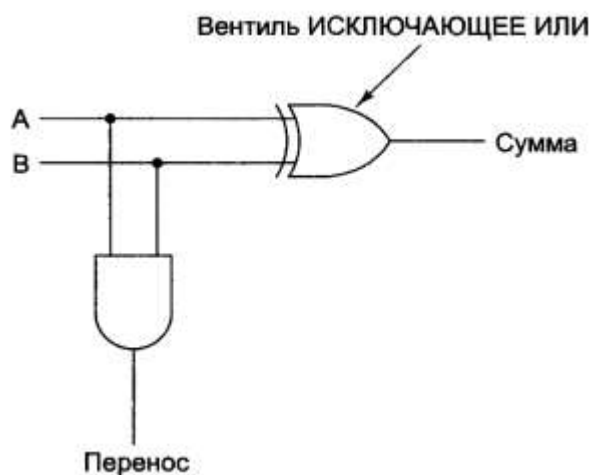


3.5-súwret. Tórt razryadlı ápiwayı komparator.



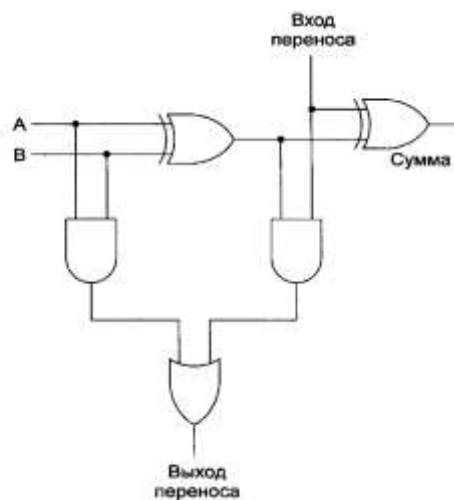
3.6-súwret. Jılıtıw sxeması.

A	B	Сумма	Перенос
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1



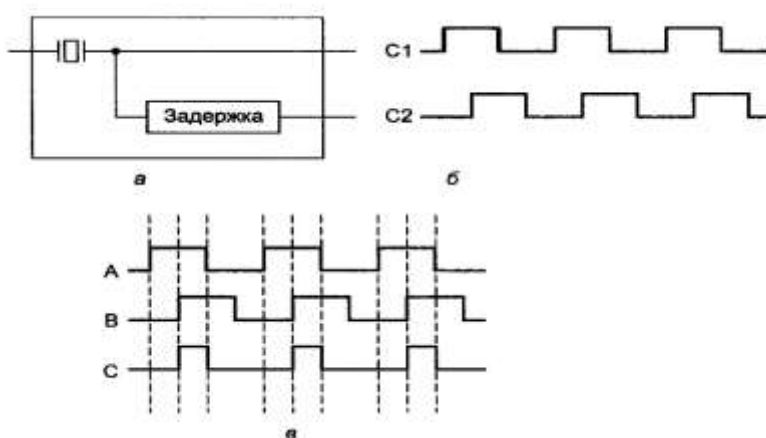
a)

A	B	Вход переноса	Сумма	Выход переноса
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1



b)

3.7.-сúwret. Yarım (a) hám tolıq (b) jámlewshilerdiń xaqıyqat kesteleri hám sxemaları.



3.8.-сúwret. Taktlı generator (a); taktlı generatordıń waqıt diagramması (b); asinxron taktlı impulslerdi payda qılıw (v).

Birar-bir logikalıq funkciya orınlanıwın proektlestiriwde apparat támiynatına qoyılatuǵın talaplardı hám sxemalarǵa ketetuǵın qaǵazlardı ekonom qılıw maqsetinde

sxemaların minimumğa keltiriw hám onı optimallasırıw zárúr boladı. Sońǵı talap sistemaǵa muwapıq keletuǵın elementlerdi tanlaw arqalı ámelge asırıladı.

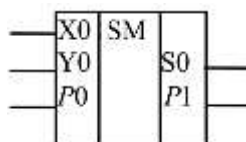
Házirgi kúnde paydalanılıp atırǵan integral logikalıq sxemalarınń seriyaları óz ishine tolıq logikalıq baziske hám ayırım funkcionallıqqa iye elementlerden quralǵan. Bunnan tısqarı, qosımsha elementler de bal bolıp, ol tiykarınan tez-tez ushrap turatuǵın logikalıq funkciyalardı orınlawǵa baǵdarlantırılǵan. Tóliq funkcionallı bazisler toplamı sıpatında tiykarınan bir elementli “HÁM-YaKI” yaqı “YaKI-EMES” bazislerinen paydalanıladı. “HÁM-EMES” bir elementli bazis mısasında kombinacionlı logikalıq sxemaların hesh qanday qosımsha logikalıq elementlerden paydalanbaǵan halda bir razryadlı kombinacion summatordı proektlestiriwdi kórip shıǵamız. Bunday summator kóprazryadlı jıyındı sxemasınıń tiykarı bolıp, ol tiykarınan ol yaqı bul sanaq sistemasında berilgen sanlardıń ústinde ámeller orınlaw ushın xızmet qıladı.

Tómendegi mısalda sanlardıń jıyındısıń tabıw kodı keltirilgen:

$$\begin{array}{r} X^{dek}=0.1011 \\ Y^{dek}=1.0110 \\ +0.1011 \\ \hline 1.0110 \\ +1.0001 \\ \hline 1 \\ 0.0010 \end{array}$$

Joqarıda keltirilgen kodtan sonı kóriw múmkin, hár bir razryadta mas keliwshi úsh kod operandları hám kóshiwleri jıyındısı esaplanıp barılmaqta. Bunda hár bir aldında turǵan razryadqa ózinen aldınǵı turǵan razryad qosıladı hám payda bolǵan razryaddaǵı jıyındı keyingi razryadǵa kóshirip barıladı.

Tómendegi súwrette bul ámellerdiń shártli grafik kórinisi kórsetilgen.



Bir razryadlı summatordıń shártli grafik ańlatılıwı

Joqarıda keltirilgen sxemanıń proektlestiriw basqıshların kórip shıǵamız.

1-basqısh. Bul jerde joqarıda proektlestirilgen sxemanı orınlawshı raslıq kestesı kórinisinde yaqı normal forma jazıwı tiykarında orınlawshı keste keltirilgen. Bul basqıshta funkciya ishın raslıq kestesı tiykarında ańlatıw ádewir qolay esaplanadı. Proektlestirilip atırǵan eki shıǵıw nuqatlı sxema ushın onıń túrli ańlatpalardaǵı kórinisi keltiriledi.

Входы			Выходы	
X_i	Y_i	P_i	S_i	P_{i+1}
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

2-basqışh. Logikalıq funkciyanı minimallastırw lazım boladı. Bul basqışhta minimallastırwdıń qálegen usılınan paydalanıw múmkin. Kópshıǵıwlı minimumlastırw funkciyasına kóre, biz sonday qurılma alıwımız kerek bunda hámme qurılmalar onda eń kem múrájáát qılıwı lazım bolsın. Biziń misalda bul joqarıda keltirilgen qásiyetti esapqa almaǵan halda hár bir funkciya ushın avtonom minimumlastırwdı kórip ótemiz. Ózgeriwshileri (4 geshe) bolǵan funkciyalar ushın Veycha diagrammasınan paydalanıw abzalıraq esaplanadı. Bul súwrette S_i funkciyası ushın Veycha diagramması keltirilgen.

	y_i		$\bar{y}_i$	
x_i	0	1	0	1
$\bar{x}_i$	1	0	1	0
	$\bar{p}_i$	p_i	$\bar{p}_i$	p_i

Bir razryadlı summatordı esaplawshı Veycha diagramması funkciyası

Diagrammadan kórinip turıptı, bir razryadlı summator funkciyasınıń summasın esaplawshı minimal kólemli dizyunkciya forması ápiwayı dizyunkciya normal forması menen tolıq mas túsedı

$$S_i = \bar{x}_i \bar{y}_i \bar{p}_i \vee \bar{x}_i y_i \bar{p}_i \vee x_i \bar{y}_i \bar{p}_i \vee x_i y_i p_i$$

P_{i+1} funkciyası ushın Veycha diagramması kórsetilgen:

	y_i		$\bar{y}_i$	
x_i	1	1	1	0
$\bar{x}_i$	0	1	0	0
	$\bar{p}_i$	p_i	$\bar{p}_i$	p_i

Bir razryadlı summator funkciyasın esaplawshı Veycha diagramması.

Funkciyanı esaplaw ushın minimal dizyunktiv normal forması keltirilgen:

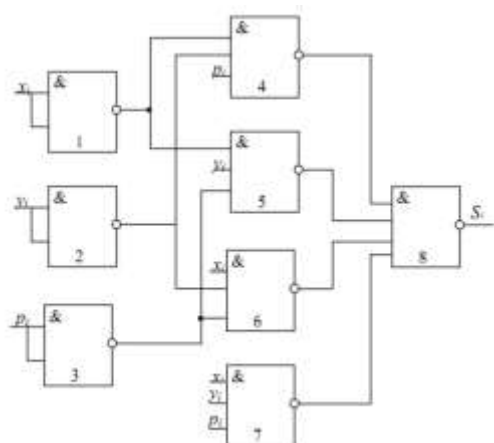
$$P_{i+1} = x_i y_i \vee x_i p_i \vee y_i p_i$$

3-basqışh. Sxema islep shıǵılıwshı jılıtıw bazisli funkciya keltirilgen. Bul tanlangan variantta «Shtrix Sheffera» bazisi keltirilgen:

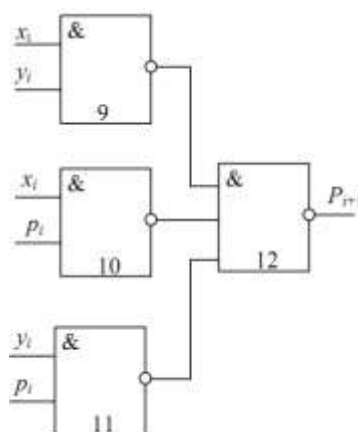
$$S_i = \underbrace{\underbrace{(x_i/x_i)}_1 \underbrace{(y_i/y_i)}_2 \underbrace{(p_i/p_i)}_3}_{4} / \underbrace{\underbrace{(x_i/x_i)}_1 \underbrace{(y_i/y_i)}_2 \underbrace{(p_i/p_i)}_3}_{5} / \underbrace{\underbrace{(x_i/y_i)}_2 \underbrace{(y_i/p_i)}_3}_{6} \underbrace{(p_i/x_i)}_7$$

$$P_{i+1} = \underbrace{(x_i/y_i)}_9 \underbrace{(x_i/p_i)}_{10} \underbrace{(y_i/p_i)}_{11}$$

4-basqish. Tanlangan bazisti ámelge asırıwshı elementler sxeması keltirilgen. Bul sxema elementlerin tolıqraq túsindiriw maqsetinde element cifrları hám funkciya bólimleri keltirilgen. Sxemalar tómende kórsetilgen:



1)



2)

- 1) Bir razryadlı summator funkciyasın ámelge asırıwshı sxema
- 2) Bir razryadlı jılıtıw summator funkciyasın ámelge asırıwshı sxema

Juwmaqlaw

Bul tema arqalı Siz kompyuterde hámme logikalıq operaciylar úsh tiykarǵı kombinaciylar kórinisinde ańlatılıwı hám kompyuter maǵlıwmatları ústinde qayta islew yaki saqlaw ámelleri «gerpish» kórinisinde logikalıq elementler kórinisinde ańlatılıwı haqqında toqtalıp óttik.

4-ámeliy jumıs. Yad elementleri. Triggerler - RS, D. Registrler.

Jumıstıń maqseti: yad elementleri hám komponentleri menen tanısıp shıǵıwdan ibarat.

Kerekli qurılmalar: Jeke kompyuter, Bloodshed Dev C++ programması, printer.

REJE:

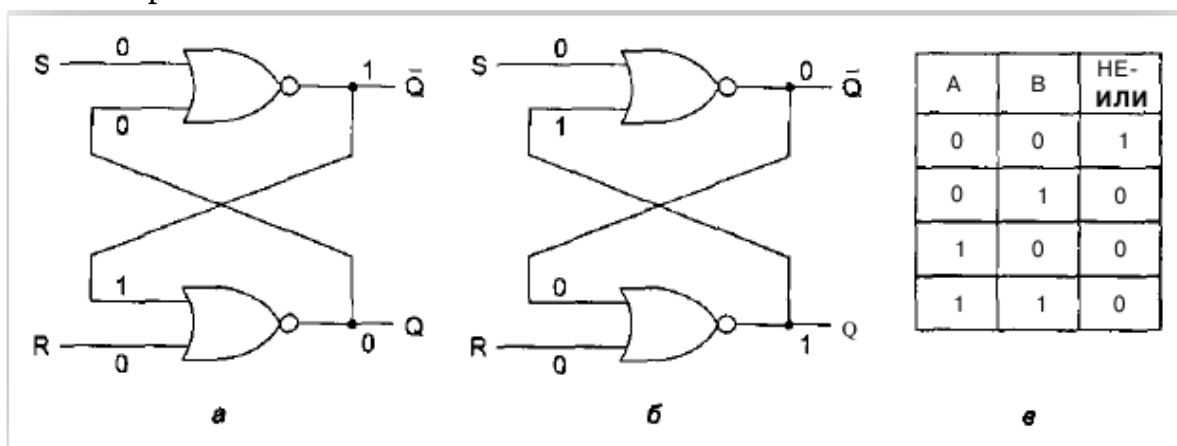
3. Yad elementleri.
4. Triggerler - RS, D. Registrler.

Yad

Yad hár bir kompyuterdiń ajralmas bólimi esaplanadı. Yadsız házirgi zamanagóy kompyuterler bolmaǵan bolar edi. Zamanagóy kompyuterlerde yad tek ǵana maǵlıwmatlardı saqlap ǵana qoymastan, túrli kompyuter buyırıqların da saqlawda paydalanıladı. Keyingi ámeliy jumıslarda biz yadnıń tiykargı komponentlerinen biri bolǵan ventiller haqqında toqtalıp ótemiz. Ol jerde biz yad qanday quralǵan, qanday isleydi hám qanday qılıp úlken kólemli yad qurılmaların jaratılıwı haqqında toqtalıp ótemiz.

Túyinler

Bir baytlı yadtı jaratıw ushın bizge ózinen aldınǵı ańlatpa mánisin saqlawshı sxema zárúr boladı. Bunday sxemanı EMES-YaKI sıyaqlı ekilik ventili járdeminde proektlestiriw múmkin (1-súwret). Tap sonday sxemaların EMES-HÁM ventilleri járdeminde de proektlestiriw múmkin.



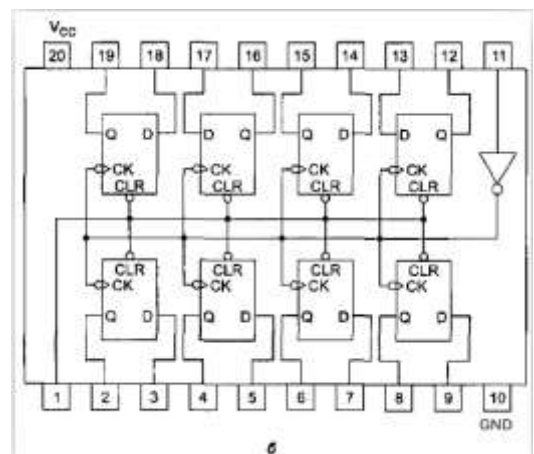
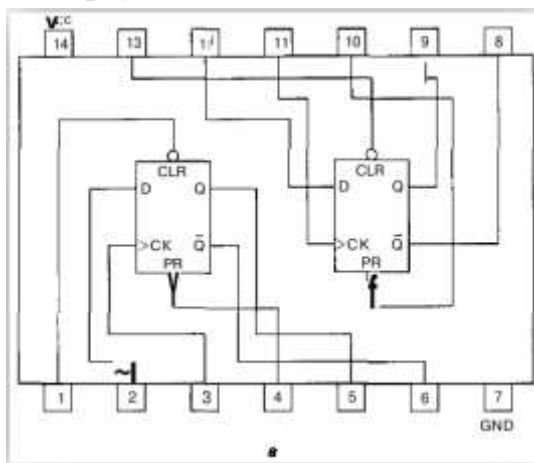
EMES-YaKI túyini halatı 0 (a); EMES-YaKI túyiniń halatı 1 (b); EMES-YaKI funkciyası ushın keste keltirilgen.

1-súwretdegi sxemadaǵı a súwreti SR-túyini dep ataladı. Bul túyinde eki kiriw jayı bolıp, S (setting - sazlaw) R (resetting – taslap jiberiw). Bul túyinde eki qosımsha shıǵıw jayı bolıp, olar Q hám $\bar{Q}$ dep ataladı. Kombinatorlıq sxemalardan parıqlı ráwishte, túyinniń shıǵıw signalları kiriw signalları tárepinen belgilep berilmeydi. Kóp

jaǵdaylarda $S=0$ hám $R=0$ túyinleri 0 ge teń boladı. Bul nızamshılıqtıń raslıǵın tekseriw ushın $Q=0$ dep qabıl qılamız. Sebebi, Q EMES-YaKI ventiliniń joqarı bólimin qaytaradı hám bul ventildiń eki shıǵıw noqatları 0 ge teń bolǵan halda, onıń shıǵıw noqatı 1 ge teń boladı. 1 mánisi pástegi ventilge qaytarıladı. Ol jerde jaylasqan eki kiriw noqatınan biriniń mánisi 0, ekinshisiniń mánisi ese 1 ge teń boladı hám shıǵıw noqatında $Q=0$ mánis qabıl qıladı.

Yadtıń proektleniwi

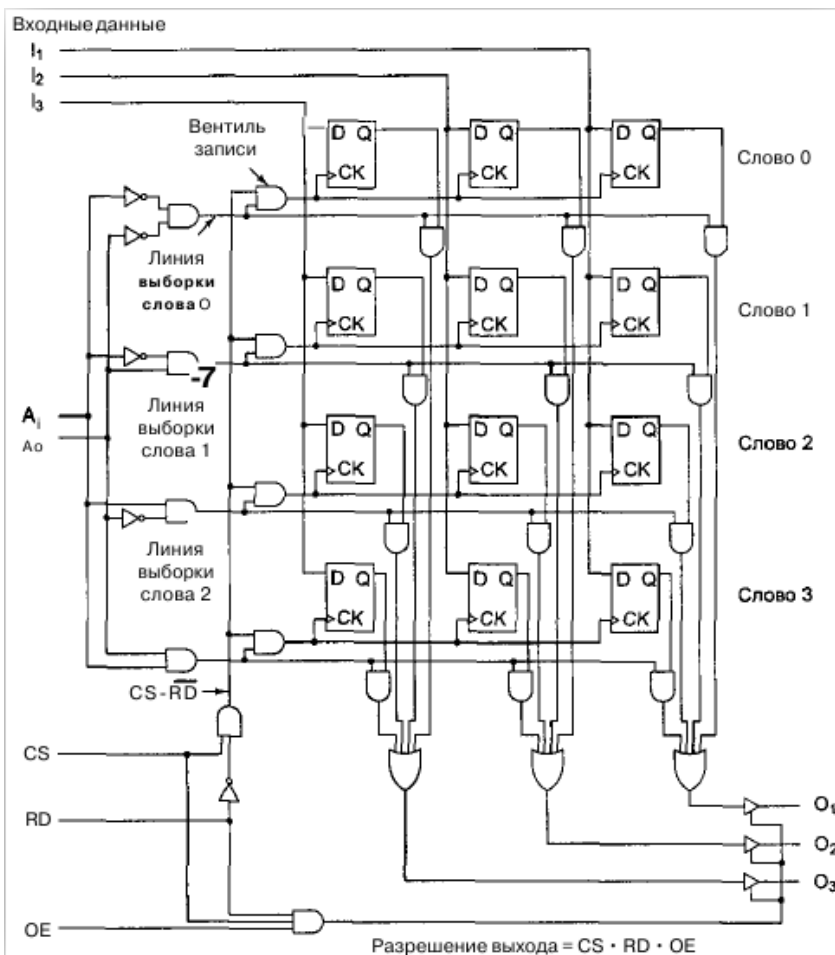
Joqarıdaǵı mısalda biz 1 bitli ápiwayı yadtan 8 razryadlı yadqa ótiwdi kórip ótken bolsaqta, úlken kólemli yadtı proektlestiriw ushın yadtı shólkemlestiriw diń basqasha usılınan paydalanıwımız lazım boladı. Bul usılda yadtaǵı hár bir sózge ayrıqsha múrájáát qıla alıw imkánıyatı bar bolıwı múmkin. Tómendegi súwrette bul talaplarǵa juwap beriwshi yad proekti keltirilgen. Bul yad tórt 3-bitli sózlerdi ózinde saqlaw imkánıyatına iye. Hár bir processte 3-bitli sóz esaplanadı yaki qayta jazıladı. Bul yadtıń ulıwma kólemi 12 bit bolıp, ol óz nábwetinde 8-razryadlı triggerden ádewir úlken esaplanadı. Bul yadtan paydalanǵanda kemlew shıǵıw operaciýalarınan paydalanıladı hám bul halatta jaratılǵan proektler tiykarınan úlken kólemli yadlardı jaratıwda paydalanıladı.



Eki D-triggeri (a); segiz razryadlı trigger (b)

Joqarıda súwrette keltirilgen yad qurılmasınıń sxemasına názer salatuǵın bolsaq júdá quramalı túyiledi lekin negizinde ese onıń dúzilisi turaqlı strukturası sebeplı júdá ápiwayı esaplanadı. Bul yad 8 liniyalı kiriw noqatına (3 noqat maǵlıwmatlar ushın - I_0, I_1, I_2 ; 2 A0 hám A adresleri kiriwi ushın, 3 kiriw noqatı basqarıw ushın - CS (Chip Select — yad elementin tanlaw), RD (jazıw hám oqıwdı parıqlaw ushın paydalanıladı) hám OE (Output Enable — shıǵıw signallarına ruhsat beriw ushın paydalanıladı) hám 3 shıǵıw noqatı Oo, Ot hám Og maǵlıwmatları ushın paydalanıladı. Bul yadtı 14 shıǵıwlı korpusqa da jaylastırıw imkáni bar, óz nábwetinde 8 razryadlı trigger 20 shıǵıw noqatın talap qıladı.)

$CS \cdot RD \cdot OE = \text{shıǵıwǵa ruhsat alıw}$. 4X3 yadı ushın logikalıq blok-sxeması. Hár bir qatar 3-bitli sózler kórinisinde usınıladı. Oqıw hám jazıw operaciýaların orınlaw dawamında barqulla oqıw hám jazıwdı pútin sózler ústinde ámelge asırıladı. Yad mikrosxemasın tanlaǵanda sırtqı logikalıq CS diń ańlatpanı 1 ge, RD oqıwda 1 ge hám jazıwda 0 ge teń bóliwi lazım boladı. Eki ares sızıqları tórt 3-bitli sózlerden qay biri oqılıwı hám jazılıwın kórsetip beriwi kerek. Oqıw ámeli orınlangan kiriw



noqatlarındaqı maǵlıwmatlardan paydalanılmaydı. Sóz tanlanadı hám maǵlıwmatlar ushın ajratılǵan shıǵıw noqatına joylastırıladı. Jazıw ámeli orınlanıp atırǵanda maǵlıwmatlar ushın ajratılǵan kiriw noqatındaǵı bitler tanlangan yadtaǵı sózlerge júklenedi. Bul ámel orınlanganda shıǵıw noqatlarınan paydalanılmaydı. Endi páste kórsetilgen súwretdegi yad qanday islewi haqqında toqtalıp ótsek.

Sóz tanlaw ushın ajratılǵan hám kórinisindegi tórt ventıl sxemanıń shep bóliminde dekodeer quraydı. Kiriw ivertorları yadta sonday joylastırılǵan bunda hár bir ventıl belgili bir adresge tiykarlangan halda jumısqa túsedı. Hár bir

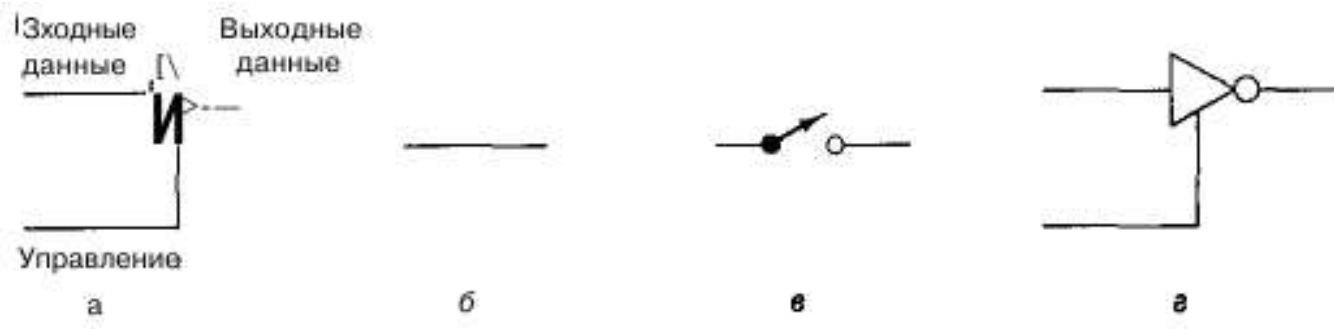
ventıl sóz tanlaw sızıǵın háreketke keltiredi (0, 1 hám 3 sózler ushın). Mikrosxema jazıwdı ámelge asırıp atırǵanda, $CS \cdot 1Sh$ vertikal sızıǵı 1 ańlatpasın qabıl qılıp aladı hám jazıwdı ámelge asırıw ushın ajratılǵan tórt ventılden birin iske túsiredi. Bul jerde ventıldıń tanlanıwına qarap qaysı sóz 1 ge teń bolıwı anıqlanadı.

Ventıldıń jazıwǵa ajratılǵan shıǵıw signalı tanlangan sóz ushın SK nıń hámme signalların háreketke keltiredi hám bul sóz ushın shıǵıw noqatların jazıp qoyadı. Yadqa jazıw CS ańlatpası 1 ge teń bolǵan halatta ámelge asırıladı, bul jerde RD ańlatpanı 0 ge teń bolǵanda tek ǵana sóz jazıladı. Jazıw ámeli oqıw ámeline mas ráwishte ámelge asırıladı.

Adresti dekodeer da jazıw ámeli sıyaqlı orınlanadı. Bul halatta $CS \cdot RD$ sızıǵı 0 mánisin qabıl qıladı. Sol sebepli, jazıwdı ámelge asırıwshı hámme ventiller bloklanadı hám birden trigger ózgerdirilmeydi. Bunıń ornına sózlerdi tanlaw sızıǵı bitlerine baylanısqa Q tanlangan sózi hám ventilin iske túsiredi. Sonday qılıp, tanlangan sózler

öz maǵlıwmatların sxemanıń tómengi bóliminde jaylasqan tórt shıǵıwlı YaKI ventiline uzatadı hám qalǵan úsh sóz 0 mánisin qaytaradı. YaKI shıǵıw ventilleriniń ańlatpası bul sózde saqlanǵan maǵlıwmat penen bir hıylı boladı. Qalǵan úsh sóz ese shıǵıw maǵlıwmatlarına hesh qanday tásir ótkizbeydi. Biz úsh YaKI ventilin úsh shıǵıw noqatları menen baylanıstıratuǵın sxema dúziwimiz múmkin edi. Lekin, bul holat ayırım mashqalalardı keltirip shıǵaradı. Joqarıda biz kiriw hám shıǵıw nokatların túrli sızıqlar sıpatında kórip óttik. Ámeliyatta ese bul eki ámel ushın bir sızıqtan paydalanıladı. Eger biz YaKI ventillerin maǵlıwmatlar shıǵıw noqatları menen baylanıstırǵanıımızda, mikrosxema jazıw ámeli orınlanıp atırǵan waqıtta da maǵlıwmatlardı shıǵarıwǵa háreket qılar hám bul halat maǵlıwmatlardıń normal kiriwine keri tásir kórsetken bolar edi. Sol sebepli, YaKI ventillerin maǵlıwmatlar shıǵıw noqatları menen oqıw ámeli orınlanıp atırǵanda baylanıstırıwda da jazıw ámeli orınlanıp atırǵanda ese tolıq úzip qoyıwımız lazım boladı. Bul ámeldi orınlaw ushın bizge elektron pereklyuchatel kerek boladı. Bul pereklyuchatel bir neshe nanosekundqa baylanıstı ornatawı hám úzip jiberiw wazıypasın orınlawı lazım boladı. Tap sonday wazıypanı orınlaytuǵın pereklyuchateller bar. 4.3-súwrettiń a bóliminde inversiyasız bufer elementiniń salıstırmaı súwreti keltirilgen. Ol maǵlıwmatlar kiriw hám shıǵıw noqatlarında da basqarıwdıń kiriw noqatına iye. Basqarıwdıń kiriw noqatındaǵı ańlatpa 1 ge teń bolsa, bufer elementi sim sıyaqlı isleydi.

Basqarıwdıń kiriw noqatındaǵı ańlatpa 0 ge teń bolsa, bufer elementi tap jabıq shıńjırday isleydi de kiriw maǵlıwmatları ushın sızıqtı úzip taslaydı. Eger basqarıwdıń kiriw noqatındaǵı ańlatpa jáne 1 di qabıl qılsa, baylanıs bir neshe nanosekundtan keyin qayta tikleniwi múmkin. Súwrette inversiyalı bufer elementi kórsetilgen, ol tap ápiwayı invertorday háreketlenedi. Yaǵnıy basqarıwdıń kiriw noqatındaǵı ańlatpa 1ge teń bolsa, alaqańı ornatadı hám ańlatpa 0ge teń bolsa baylanıstı úzip qoyadı. Eki bufer elementi de ózinde úsh tur halattı saqlaydı. Yaǵnıy ol 1, 0 yaki ulıwma signal qaytarmaslıǵı múmkin. Bunnan tısqarı, bufer elementleri signallardı kúsheytiriw qásiyetine de iye bolıp, bir waqıttıń ózinde úlken kólemdegi signallar menen islesiwi múmkin. Sol sebepli, pereklyuchatel qásiyeti zárúr bolmaǵan halatlar ushın da sxemalarda paydalanıladı.



Inversiyasız bufer elementi (a); inversiyasız bufer elementiniń háreketi, basqarıwdıń kiriw signalı ańlatpası 1ge teń waqtı (b); inversiyasız bufer elementiniń háreketi, basqarıwdıń kiriw signalı 0 ge teń waqtı; inversiyalı bufer elementi (g)

Juwmaqlaw.

Joqarıdağı tema arqalı siz kompyuterlerdegi maǵlıwmatlardıń shıǵıw noqatlarında nege úsh bufer elemementi zárúrligin bilip aldınıız. CS, RD hám OE elementleriniń hámmesi 1 ge teń bolǵanda, shıǵıw maǵlıwmatlarınıń mánisi dn 1 ge teń boladı.

Bul halat nátiyjesinde bufer elementleri iske túsedı hám sózler shıǵıw noqatlarına kóshiriledi. CS, RD hám OE elementlerinen biri 0ge teń bolsa, sxemanıń shıǵıw noqatında úzilis sadır boladı hám sóz yadqa jaylastırılmaydı.

5-ámeliy jumıs. Yadtı shólkemlestiriw hám yad mikrosxemalarınń dúzilisleri.

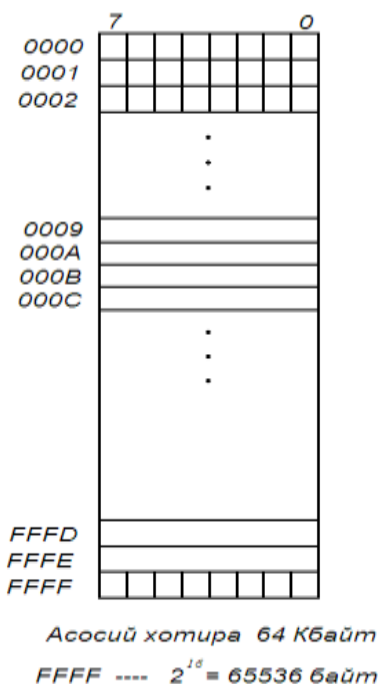
Jumıstıń maqseti: yadtı shólkemlestiriw hám yad mikrosxemalarınń dúzilisleri menen tanısıp shıǵıwdan ibarat.

Kerekli qurılmalar: Jeke kompyuter, Bloodshed Dev C++ programması, printer.

REJE:

1. Tiykargı yad
2. Yadtı shólkemlestiriw.
3. Yad mikrosxemaları dúzilisi.

Tiykargı yad – kompyuterdiń programmalar hám maǵlıwmatlardı saqlaw ushın móljellengen komponenti. Yad belgili bir uzınlıqqa iye bolǵan informaciyalardı saqlawshı *yacheykalardan* ibarat boladı. Házirgi kompyuterlerdiń yadı *8-bitli*, yaǵnıy bir baytlı yacheykalardan ibarat bolıp, yadqa áne sol baytlardıń *adresleri* arqalı múraǵaát qılınadı. Baytlardı toparlarǵa birlestirilip *sózler* (rus tilinde – slovo) payda qılınadı. 2, 4 hám 8 baytlı, yaǵnıy 16, 32 hám 64-bitli yaki *razryadlı sóz uzınlıqlarına iye* kompyuterler bar[1,5,11]. Bul qollanbada kompyuter yadnıń sóz uzınlıqların, processorlar ishki registrleriniń uzınlıqların ańlatıwda hám basqa jaǵdaylarda *razryad* termini qollanılǵan. 5.1-súwrette 8-razryadlı sóz uzınlıǵına iye tiykargı yad kórsetilgen.



5.1-súwret. 8-razryadlı sóz uzınlıǵına iye 64 Kbaytlı tiykargı yad.

Bul tiykargı yadta yacheykalar adresleriniń mánisi **0000** den **FFFF** ge deyin ózgertiwi múmkin. Tiykargı yadtıń ulıwma kólemi 64 Kbayt (FFFF – 16 bit,

$2^{16}=65536$ bayt). Házirde bunday kólemli yadlar ornatıluğın kompyuterlerde, yağny kontrollerde isletilmekte. Ádette tiykarğı yad adresleri 16-lik sanaq sistemasında ańlatpalanadı.

5.2-súwrette sóz uzınlıǵı 32-razryadqa teń bolğan tiykarğı yad kórsetilgen. Bunday sóz uzınlıǵına iye yadlar, Pentium processorları ornatılğan kompyuterlerde isletilmekte. Olarda yacheýkalardıń adresleri **0000 0000** dan **FFFF FFFF** ge deyin ózreiwim múmkin. Yadtıń ulıwma kólemi 4 Gbayt. (FFFF FFFF – 32 bit, $2^{32}=4294967296$ bayt). Sóz uzınlıǵı 32-razryadlı yadlarda baytlar onnan shepke yaki shepten onǵa qarap ornalastırılıwı múmkin.

	31			0
0000 0000	3	2	1	0
0000 0004	7	6	5	4
0000 0008	B	A	9	8
0000 000C	F	E	D	C
0000 0010	13	12	11	10
0000 0014	17	16	15	14
0000 0018	1B	1A	19	18
FFFF FFF0				
FFFF FFF4				
FFFF FFF8				
FFFF FFFC	1-баїт	1-баїт	1-баїт	1-баїт

Асосий хотира - 4 Гбаїт

2^{32} ---- 4 млрдан купрок баїтлар

5.2-súwret. 32-razryadqa sóz uzınlıǵına iye, baytları keri tártipte ornalastırılğan 4 Gbaytlı tiykarğı yad.

5.2-súwrette keltirilgen yadta Pentium processorlı kompyuterlerdegi sıyaqlı, baytlar onnan shepke qarap jaylastırılğan. Bul *baytlardı keri tártipte jaylastırıw* dep ataladı (rus tilinde – obratnyy poryadok sledovaniya baytov).

5.3-súwrette ese baytlar tuwrı tártipte jaylastırılğan yad sızılması keltirilgen. Bul túrdegi yad *baytlar tuwrı tártipte jaylastırılğan yad* dep ataladı (rus tilinde – pryamoy poryadok sledovaniya baytov) hám ol SPARS shańaraǵına tiyisli processorlarǵa iye bolğan serverlerde isletiledi.

	31				0
0000 0000	0	1	2	3	
0000 0004	4	5	6	7	
0000 0008	8	9	A	B	
0000 000C	C	D	E	F	
0000 0010	10	11	12	13	
0000 0014	14	15	16	17	
0000 0018	18	19	1A	1B	
FFFF FFF0					
FFFF FFF4					
FFFF FFF8					
FFFF FFFC	1-байт	1-байт	1-байт	1-байт	

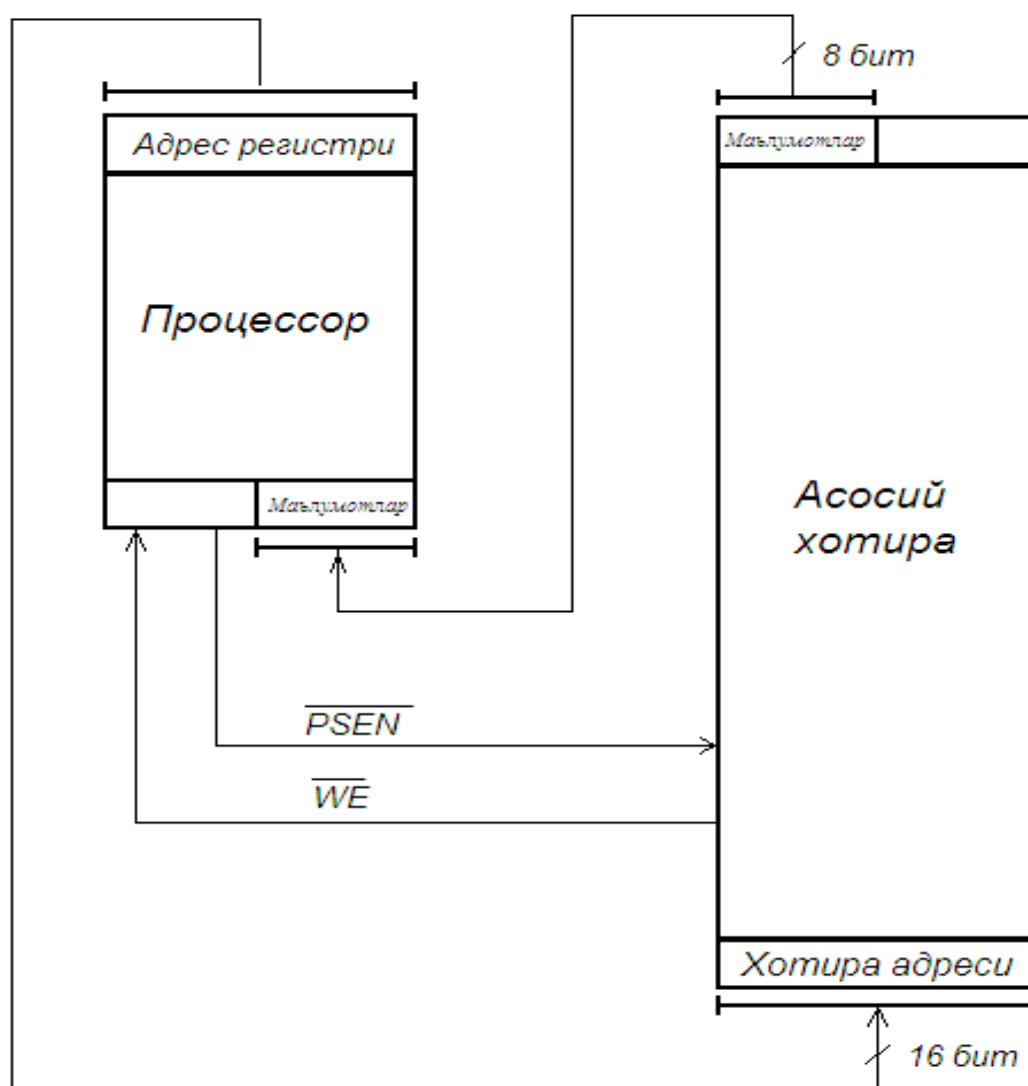
Ассосий хотира - 4 Гбайт

2^{32} ---- 4 млрдан купрок байтлар

5.3-сúwрет. 32-разрядқа сзз узинлигина ийе байтларн туwrн тартипте жайластнрлган
4 Gбайтн тийкаргн яд.

Буйрыqlардн ядтан оqнw мнсалнда, ядқа мурáжáат qнлw қандай áмелге аснрнлwн кóрнп шнгамыз. 5.4-сúwrette тийкаргн ядқа мурáжáат qнлw процессн кóрсетнлген.

Processortнн **IP** (*Instruction Pointer*) яки **PC** (*Program Counter*) деп аталнwшн регнстрн, тартнп бойнша орнланнwн кerek болган буйрыq адресн кóрсетнw ушнн нлетнледн. Бул регнстр буйрыqlар есаплагншн яки буйрыqlар кóрсеткншн деп аталадн. PC регнстрнде жазнлган адрес, ягнны нáwbеттегн орнланнwн кerek болган буйрыqtнн адресн, processordнн адрес шннасн жáрдемнде тийкаргн яд пенен байланнснwшн портн - адрес регнстрн арқалн ядтнн адрес регнстрне узатнладн. Соннан сон ядтнн маглнwматлар регнстрне бул адрес бойнша жазнлган маглнwмат шнгарнладн. Бул маглнwмат, маглнwматлар шннасн арқалн processordнн регнстрларннан бнрне, мáселен аккумуляторга, ягнны А регнстрне келнп тúседн.

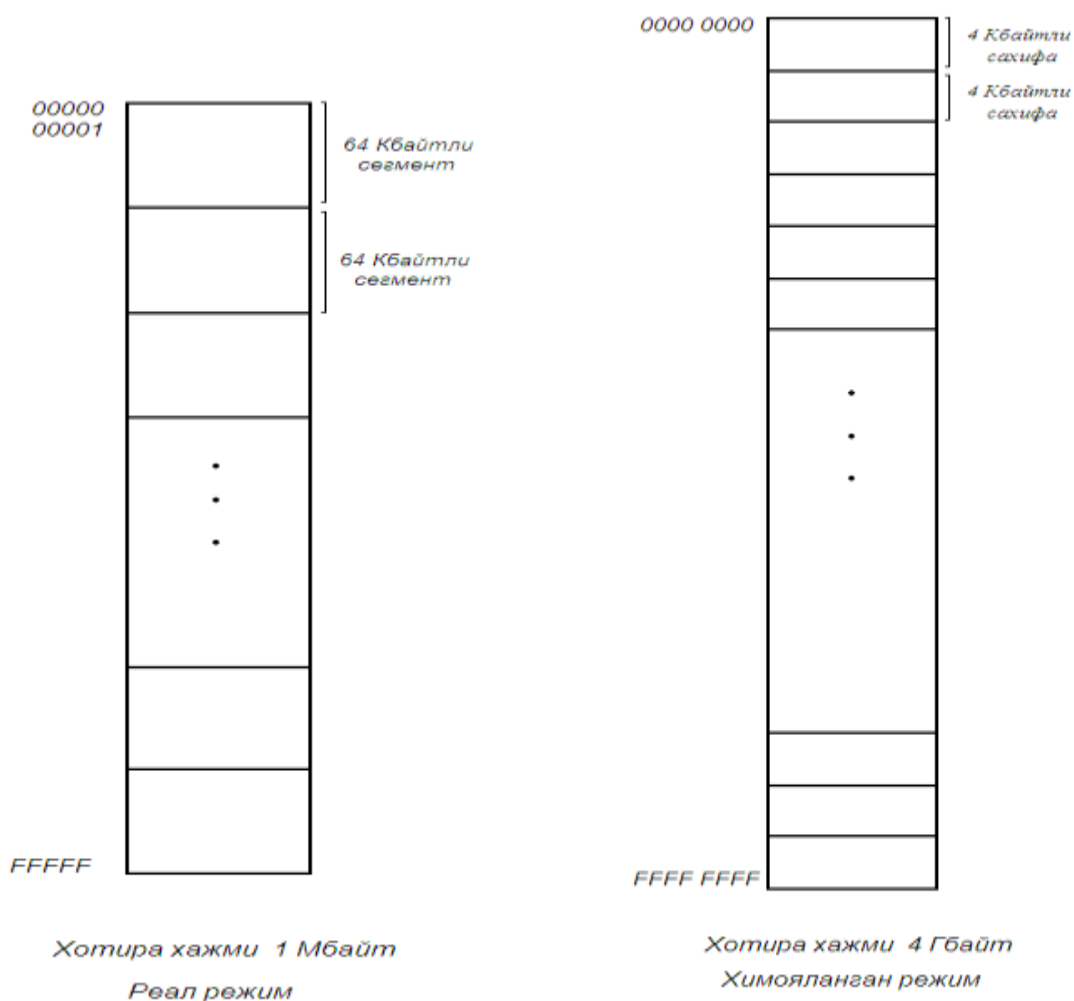


5.4-сүврет. Тийкаргы yadqa мұражәат қылу процесси.

Zamanagóy kompyuterlerde tiykargı yadqa мұражәат қылуdıń eki túrli rejimi bar(5.5-сүврет):

1. Real rejim – 1 Mbayt ға shekem bolǵan tiykargı yad ushın, bul kompyuter MS DOS operacion sistemasında islegen waqtında qollanılǵan. Házirde bul MS DOS operacion sisteması emulyaciya qılıwda isletiledi.

2.Qorǵalǵan rejim – yad kólemi 1 Mbayttan kóp bolǵan halda, yaǵnıy bul kompyuterler Windows operacion sistemasında isley baslaǵannan berli qollanılatuǵın rejim esaplanadı.



5.5-súwret. Real hám qorǵalǵan rejimlerde tiykarǵı yadtıń dúzilisi.

Real rejimde yadqa múrájáát qılıw *segmentlerge* múrájáát qılıw arqalı, qorǵalǵan rejimde ese, *stranicalarǵa* múrájáát qılıw arqalı ámelge asırıladı. Bir segmenttiń kólemi – 64 Kbayt, stranicanıń kólemi ese – 4 Kbaytqa iye boladı.

Juwmaqlaw.

Joqarıdaǵı tema arqalı siz tiykarǵı yad kompyuterdiń programmalar hám maǵlıwmatlardı saqlaw ushın móljellengen komponenti ekenligin, yad belgili bir uzınlıqqa iye bolǵan informaciyalardı saqlawshı yacheykalardan ibarat bolǵanlıǵı hámde házirgi kompyuterlerdiń yadı 8-bitli, yaǵnıy bir baytlı yacheykalardan ibaratlıǵı hám yadqa áne sol baytlardıń adresleri arqalı múrájáát qılınıwı haqqında toqtalıp óttik.

6-ámeliy jumıs. Kompyuter shinaları hám olardıń islew principi. PCI, PCI Express hám USB shinaları.

Jumıstıń maqseti: Kompyuter shinaları hám olardıń islew principi. PCI, PCI Express hám USB shinaları menen tanısıp shıǵıwdan ibarat.

Kerekli qurılmalar: Jeke kompyuter, Bloodshed Dev C++ programması, printer.

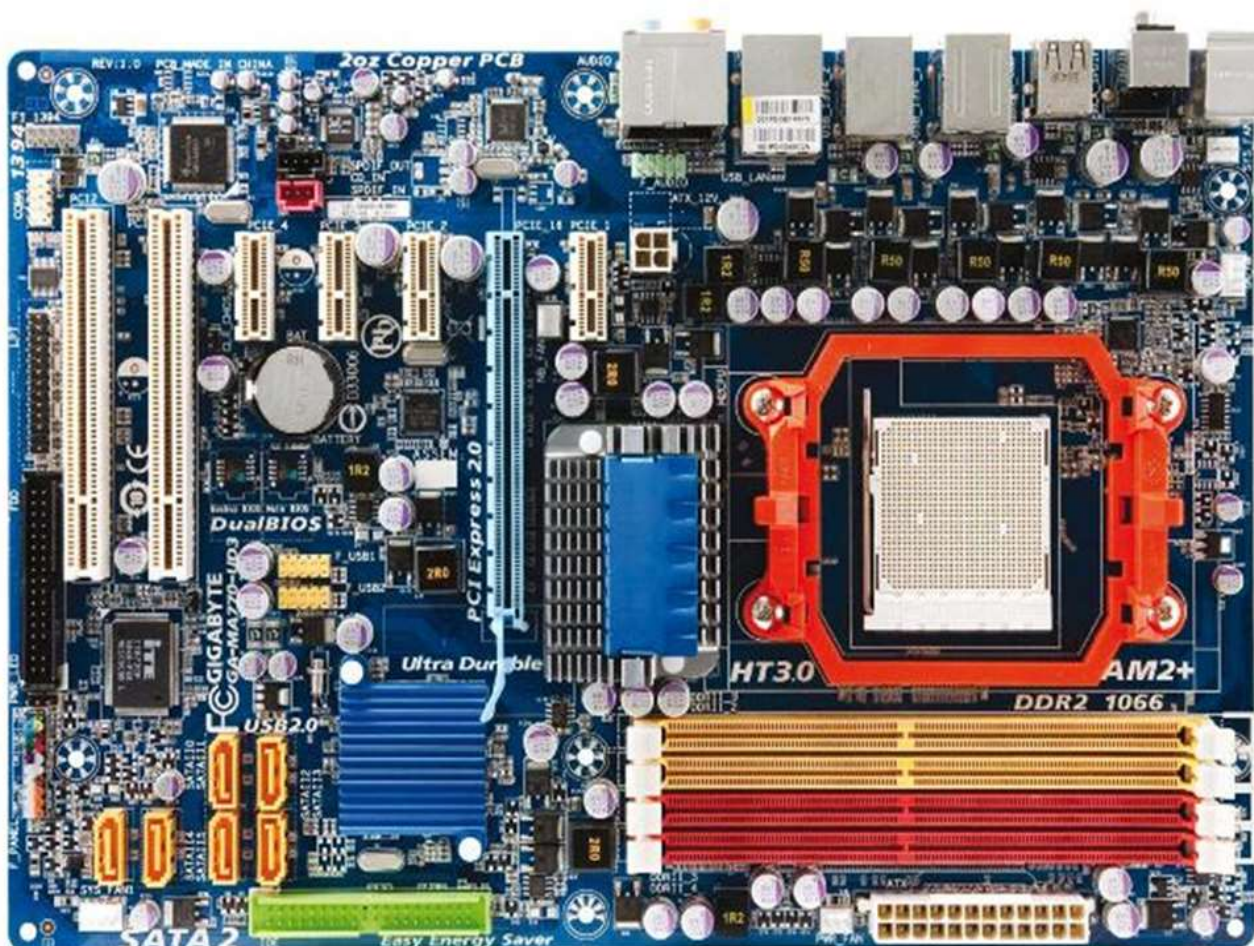
REJE:

1. Kompyuter shinaları hám olardıń islew principi.
2. PCI, PCI Express hám USB shinaları.

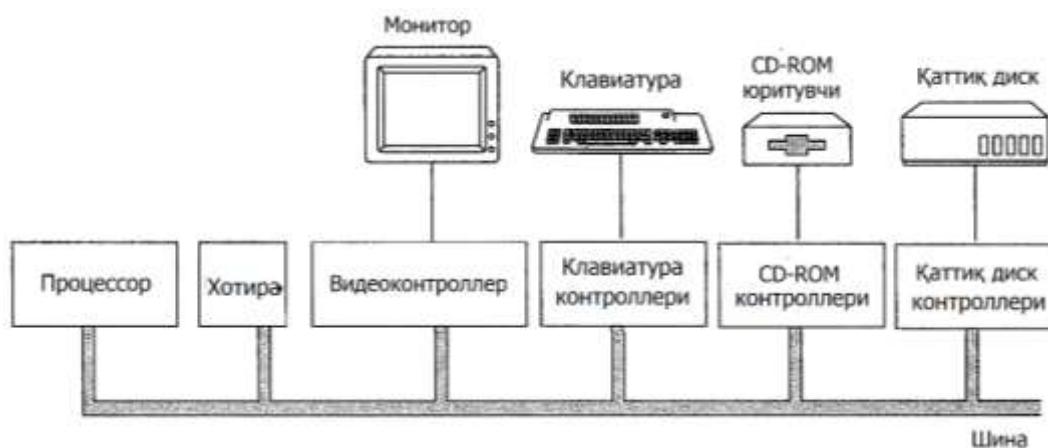
Zamanagóy kompyuter yaki kompyuter sisteması úsh tiykargı qurawshılardan ibarat: - processor; yad (tiykargı hám járdemshi yad); maǵlıwmatlardı kiritiw-shıǵarıw qurılmaları (klaviatura, monitor, printer, modemler). *Maǵlıwmatlardı kiritiw-shıǵarıw arxitekturası* degende – maǵlıwmatlardı kiritiw-shıǵarıw qurılmaların (**MKShQ**), kompyuterdiń basqa qurılmaları menen qanday *baylanısqańlıǵı* hám olar ózara qanday maǵlıwmatlar *almasılıwı* túsiniledi. Kompyuterdiń tiykargı platasına (rus tilinde – materinskaya plata) – processordıń mikrosxeması, tiykargı yad modulleri bolǵan DIMMler ushın móljellengen jalǵanıw noqatları (rus tilinde – razemı) hám túrli járdemshi mikrosxemalar menen birge – *shinalar* da jaylasqan boladı (6.1-súwret).

Kompyuterge maǵlıwmatlardı kiritiw-shıǵarıw processlerin túsiniw alıw ushın tómendegi sıızılmalar menen tanısıp shıǵamız. 6.2-súwretde jeke kompyuterdiń logikalıq strukturası keltirilgen.

Hár bir maǵlıwmatlardı kiritiw-shıǵarıw qurılıması eki bólimnen quralǵan boladı: *kontroller hám MKShQnıń ózi*. Hár bir kontroller ózine tiyisli bolǵan MKShQnı basqarıwdı hám onıń shınaǵa múrajaát qılıw processin qadaǵalap turadı. Máselen, biran-bir programma magnitli diskten (vinchesterden) maǵlıwmatlardı oqıp alıwı kerek bolsa, ol disk kontrollerin bul haqqında xabarlantıradı hám diskke kerekli maǵlıwmattı qıdırıp tabıw buyruǵın jiberedi. Disktiń maǵlıwmatlar jazılǵan jolı hám sektori tabılǵannan soń, disk kontrollerge maǵlıwmatlardı bitler aǵımı kórinisinde uzata baslaydı. Kontrollerdiń wazıypası - kelip atırǵan bitler aǵımın belgili bir uzınlıqdaǵı (8, 16, 32 yaki 64 bitli) sózlerge aylantırıp, yadqa jazıw esaplanadı [1,2].



6.1-súwret. Jeke kompyuterdiń tiykargı platası.



6.2-súwret. Jeke kompyuterdiń logikalıq strukturası.

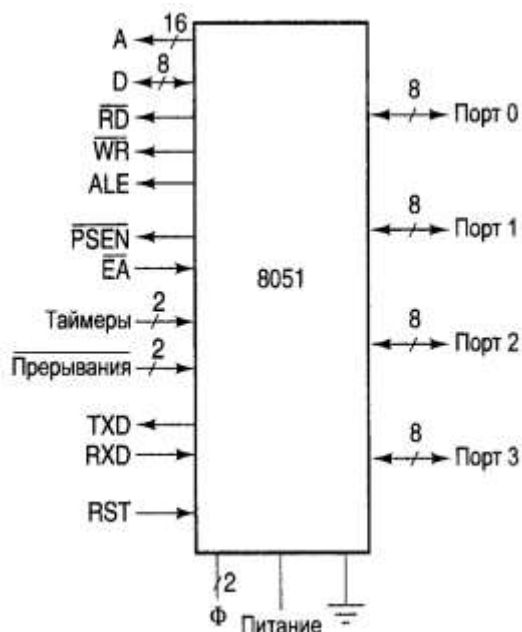
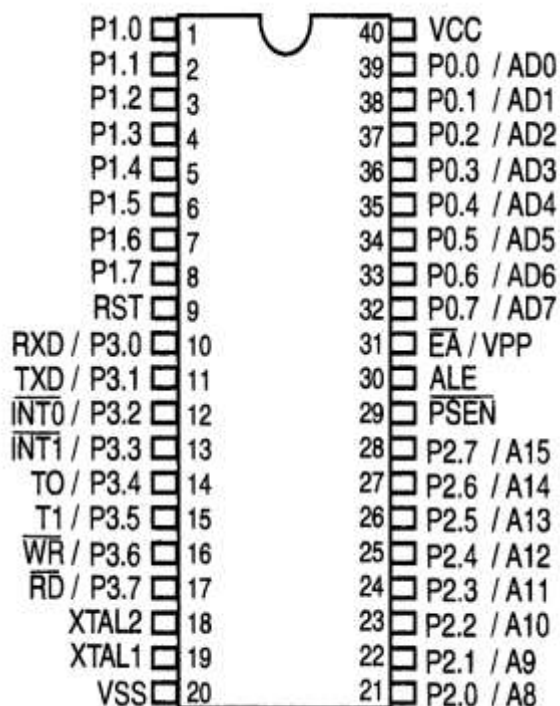
Shinalar, tek MKShQ kontrollerleri tárepinen emes, bálki processor tárepinen, buyırıqlar hám maǵlıwmatlardı uzatıw ushın isletiledi. Kompyuter shinası arqalı – *maǵlıwmatlar, adresler hám basqarıw signalları uzatıladı*, yaǵnıy shina úsh bólimnen ibarat boladı:

1. Maǵlıwmatlardı uzatıw ushın móljellengen bólimi (8, 16, 32, 64 hám 128 bitli).

2. Tiykargı yad adresin uzatıw ushın móljellengen bólimi (16 razryadlı – 64 Kbayt, 20 razryadlı – 1 Mbayt hám 32 razryadlı – 4 Gbayt kólemge iye yadtı adreslew ushın).

3. Maǵlıwmat almasıw processin basqarıw ushın móljellengen signallar toplamı bólimi.

Shinalardıń joqarıda sanap ótilgen bólimlerin 5.3-súwrette keltirilgen sızılmalarda kóriwimiz múmkin.



6.3-súwret. 8051 processorınıń mikrosxeması hám ondaǵı jalǵanıw noqatlarınıń belgileniwi (jalǵanıw noqatlarınıń sanı 40).

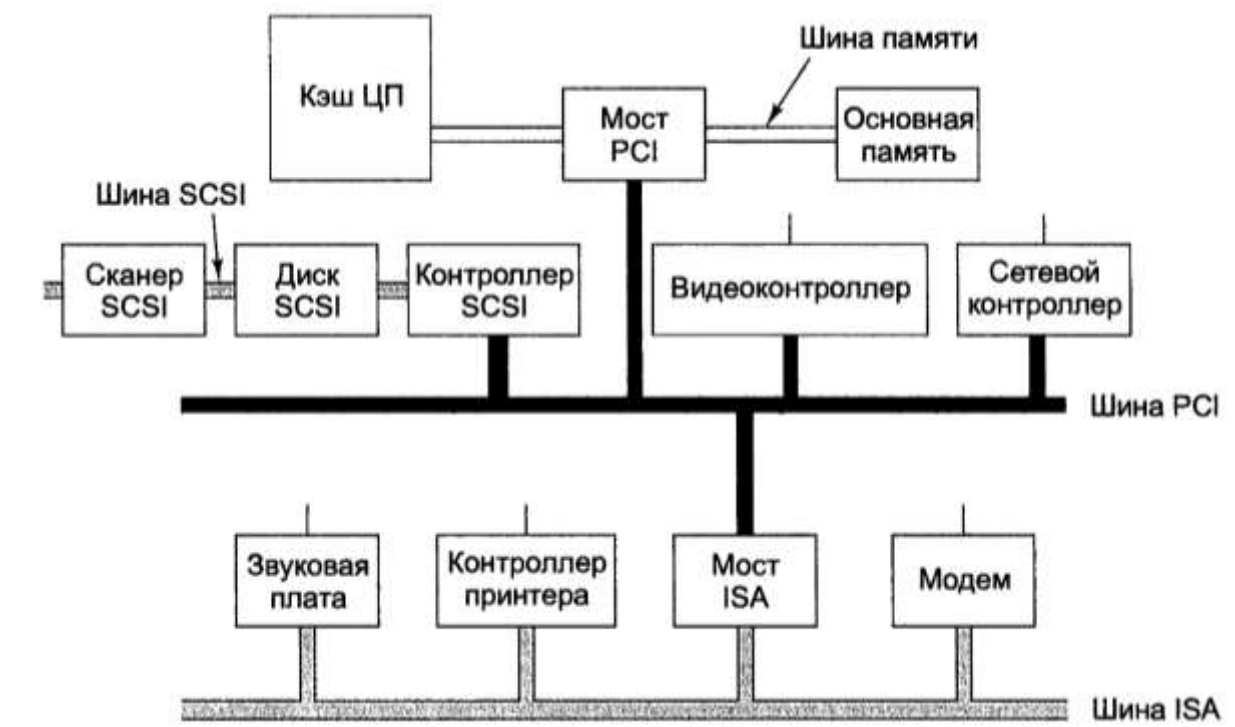
Úshinshi baptaǵı 3.16-súwrette keltirilgen, Pentium 4 processorınıń mikrosxeması hám ondaǵı jalǵanıw noqatlarınń belgileniwı sızılmasında da shinalardı kórsetip ótiw múmkin.

Házirgeshe shinalardıń tómendegi túrleri islep shıǵarılǵan:

ISA (*Industry Standard Architecture*, rus tilinde - standartnaya promishlennaya arxitekarkitektura) – islep shıǵarıwda qollanılatuǵın standart arxitektura.

EISA (*Extended ISA*, rus tilinde - rasshirennaya standartnaya promishlennaya arxitektura) – islep shıǵarıwda qollanılatuǵın keńeytirilgen imkaniyatlarǵa iye standart arxitektura.

PCI (*Peripheral Component Interconnect*, rus tilinde - vzaimodeystvie periferiynıx kompokomponentov) – sırtqı shólkemlestiriwshi qurılmaların ózara birgelikte islewin támiynlewshi shina. PCI shinasınıń kópǵana túrli konfiguraciyaları bar. PCI shinasınıń keń tarqalǵan hám kóp qollanılǵan túri 6.4-súwrette keltirilgen.



6.4-súwret. PCI hám ISA shinalarına iye jeke kompyuter.

Модем hám dawıs platası ISA-kurılmalarına, SCSI kontrolleri ese

PCI-qurılmalarına tiyisli esaplanadı.

Bul konfiguraciyaда oraylıq processor, tiykarǵı yadtıń kontrolleri menen, ayrıqsha ajratılǵan joqarı tezlikke iye shina arqalı baylanısqan, yaǵnıy bul halatta processor hám yad ortasında maǵlıwmat almasıw PCI-shina arqalı emes, bálki *tuwrıdan-tuwrı* (rus tilinde – neposredstvenno) ámelge asırılǵan. Joqarı tezlikke iye bolǵan sırtqı qurılmalar, máselen SCSI-diskler PCI-shınaǵa tuwrıdan-tuwrı jalǵanǵan. PCI-shina ádewir ásten isleytuǵın hám aldın islep shıǵarılǵan qurılmaların jalǵawda qollanılatuǵın ISA-shinası menen parallel jalǵanǵan. Bunday kompyuterler platalarınıń PCI hám ISA-shinalarında 3 yaki 4 ge shekem bos qaldırılǵan jalǵanıw jerleri de

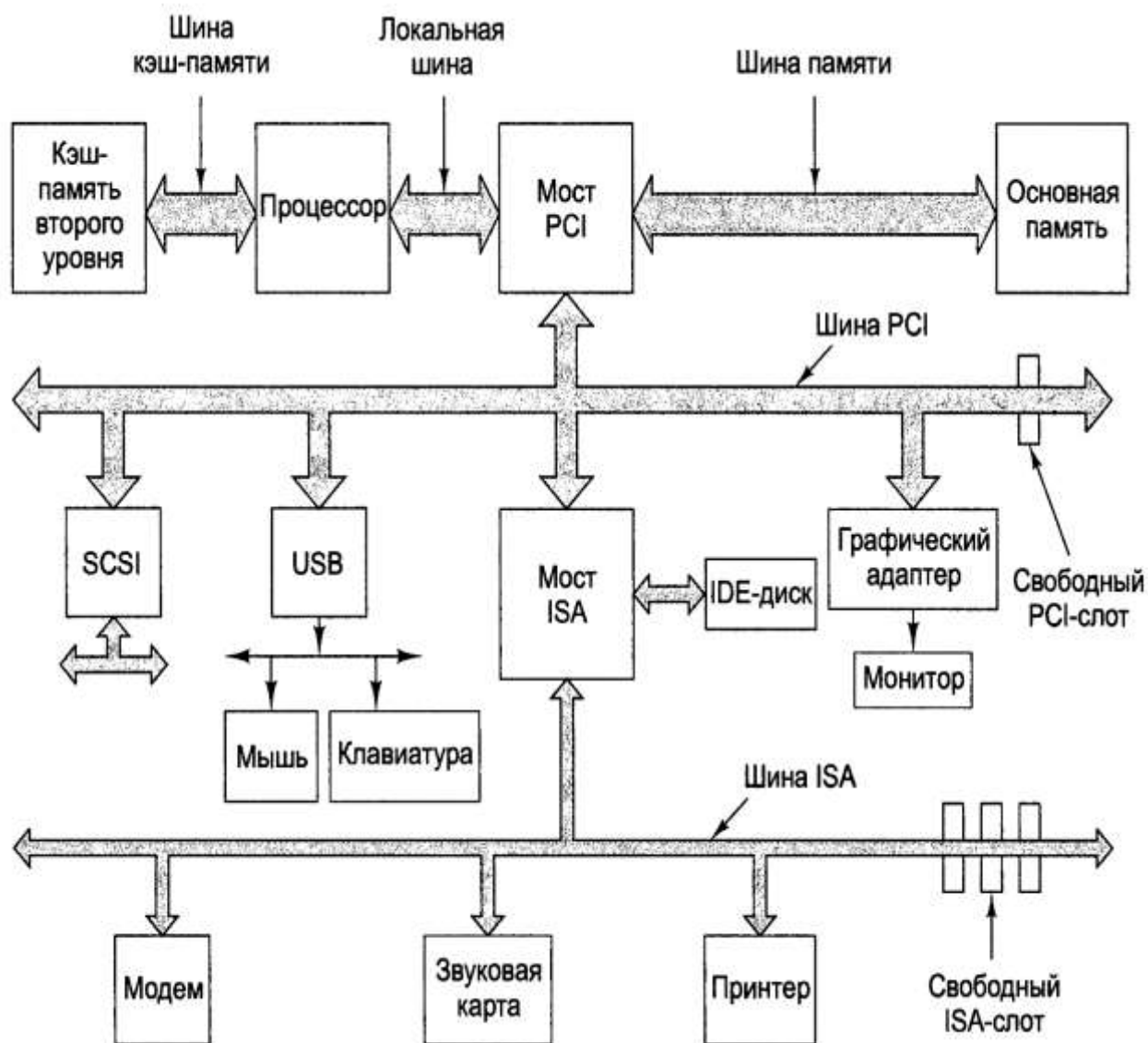
bolğan. PCI-shinalarınıń maǵlıwmatlardı uzatıw tezligi, házirde - 528 Mbayt/sek qa jetkizilgen.

6.5-súwrette Pentium processorleri tiykarında qurılğan dástlepki kompyuterdiń arxitekturası keltirilgen. Sızılmada tezligi ádewir úlkenlew bolğan shinalar, qalınlaw qılıp kórsetilgen.

Monitor ekranı sıydıra alatuǵın noqatlar– pikseller kóleminiń asıp barıwı sebepli (1600x1200 noqat), shinalardıń maǵlıwmatlar almasıw tezliklerin asırıw jolları izlene baslandı. Nátiyjede sol monitor menen islew ushın móljellengen - **AGP** (*Accelerated Graphics Port*, rus tilinde - uskorennıy graficheskiy port) – grafik maǵlıwmatlardı uzatıw tezligi asırılğan port shinası islep shıǵıldı. Bunday shinanıń AGP 3.0 versiyasınıń tezligi 2,1 Gbaytqa jetkizildi.

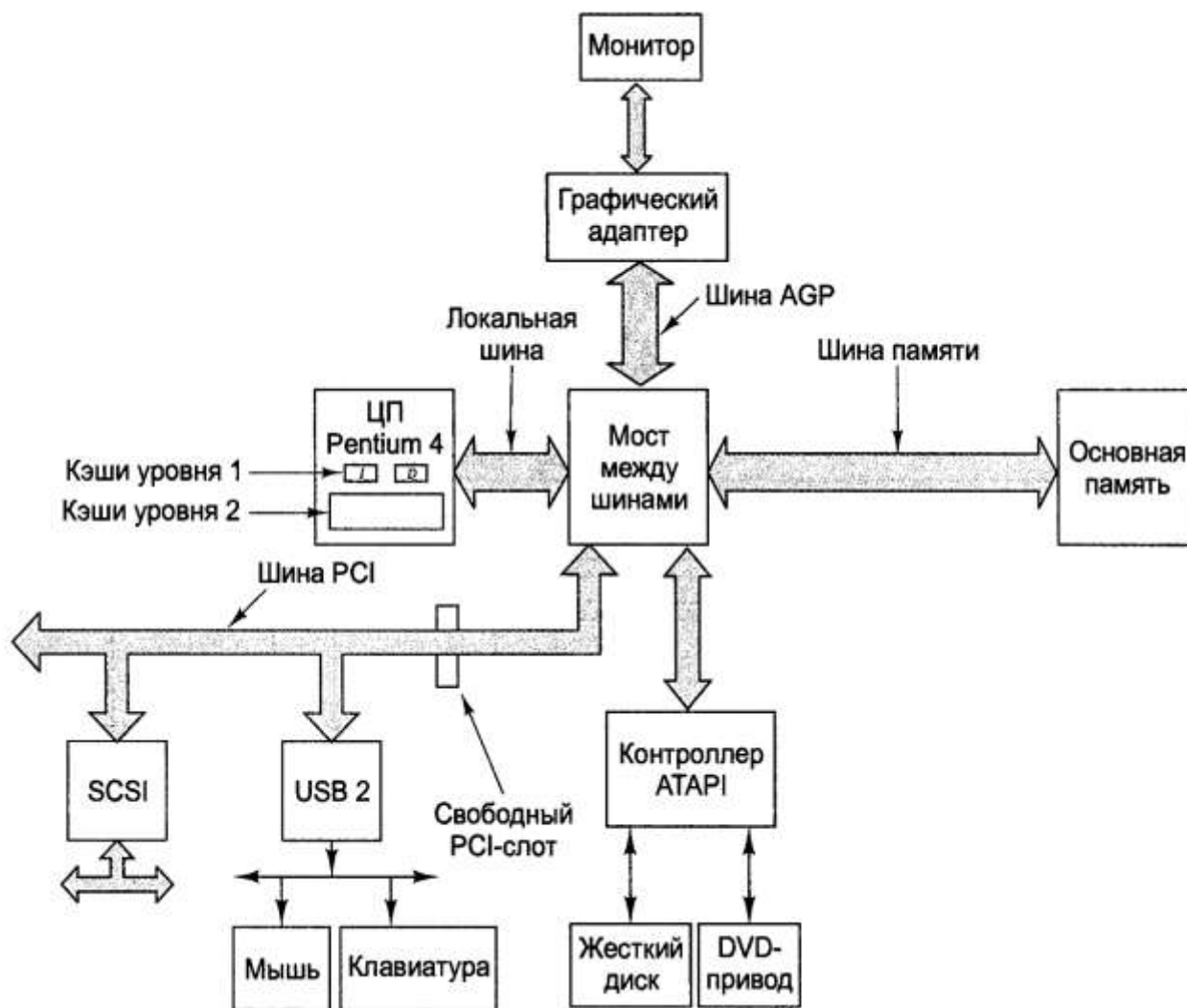
Quramında AGP-shinasına iye, Pentium 4 processorı tiykarında qurılğan zamanagóy sistema shinalarınıń jaylastırılıwı 6.6-súwrette keltirilgen.

Bul sistema quramında júdá kerekli áhmiyetke iye bolğan hám onıń bes tiykarǵı shólkeslestiriwshilerin ózara birlestiriw – *shinalar ara kópir* bar. Bul kópir – processor, tiykarǵı yad, grafik adapter, ATAPI kontrolleri hám PCI-shinalardı ózara baylanıstıradı. Bazi jaǵdaylarda bul kópir járdeminde, Ethernet texnologiyası tiyisli tarmaq plataları hám basqa joqarı tezlikke iye qurılmaların da islewin támiyinlep, ámelge asırıladı.



6.5-сúwret. Pentium processorleri tiykarında qurılğan dáslepki kompyuterdiń arxitekturası.

6.6-сúwrettegi sıızılımada házirde jeke kompyuterlerde júdá keń qollanıla baslağan, **USB** (*Universal Serial Bus*, rus tilinde - universalnaya posledovatel'naya shina) – maǵlıwmatlardı izbe-iz uzatıwshı universal shina da keltirilgen.



6.6-сúwret. Pentium 4 processorı tiykarında qurılğan zamanagóy kompyuter (sistema) shinalarınıń jaylastırılıwı.

Јuwmaqlaw.

Bul tema arqalı siz zamanagóy kompyuter shinaları hám olardıń islew principi. PCI, PCI Express hám USB shinaları islew principlerin bilip aldınız.

7-ámeliy jumıs. Interfeysler. UART, USART, CRT kontrollerleri hám PIO interfeysi. Kiritiw shıǵarıw mikrosxemaları.

Jumıstıń maqseti: Interfeysler. UART, USART, CRT kontrollerleri hám PIO interfeysi. Kiritiw shıǵarıw mikrosxemaları menen tanısıp shıǵıwdan ibarat.

Kerekli qurılmalar: Jeke kompyuter, Bloodshed Dev C++ programması, printer.

REJE:

1. Interfeysler.
2. UART, USART, CRT kontrollerleri hám PIO interfeysi.
3. Kiritiw shıǵarıw mikrosxemaları.

Interfeysler. Házirgi kúnde kópshilik paydalanatuǵın kishi yaki orta kólemli ápiwayı kompyuter sistemaları tiykarınan processor mikrosxeması, yad mikrosxeması hám bir neshe kiritiw-shıǵarıw qurılmalarınan quralǵan boladı. Geyde ese joqarıda atı keltirilgen qurılmaların hámmesi bir kristallı sistema ishine jaylastırıladı. Máselen, TI OMAP4430. Biz joqarıdaǵı temalarda yad, oraylıq processor hám shinalar haqqında toqtalıp óttik. Endi nábwet kiritiw-shıǵarıw interfeyslerin úyreniwge keldi. Bul mikrosxemalar járdeminde kompyuter sırtqı qurılmalar menen maǵlıwmat almasadı.

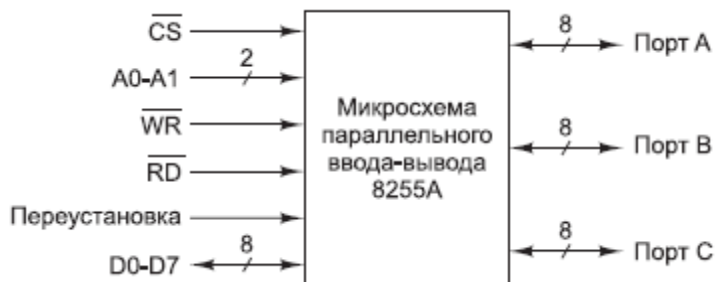
Kiritiw-shıǵarıw interfeysi. Házirgi kúnde kiritiw-shıǵarıw interfeysleriniń túrleri júdá kóp bolıp, kúnnen-kunge tazaları payda bolmaqta. Eń keń tarqalǵanları sıpatında ese UART, USART, CRT kontrollerleri, disk kontrollerleri hám PIO nı keltiriw múmkin.

UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter – universalnıy asinxronnıy priemperedatchik) – kiritiw-shıǵarıw interfeysi bolıp, ol maǵlıwmatlar shinasınan baytlardı oqıp alıwı hám bul baytlardı izbe-iz jiberiw sızıǵı arqalı terminalǵa jiberiw wazıypasın orınlaydı. UART mikrosxemasınıń islew tezligi túrlishe bolıp, 50 den 19 200 bit/s qa shekem, jaylasqan simvollar eni ese 5 den 8 bitge shekem jetiwi múmkin.

USART (Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter – universalnıy sinxronno-asinxronnıy priemperedatchik) UART mikrosxemasınıń hámme funkciyaların qollap-quwatlaydı. Bunnan tısqari, ol maǵlıwmatlardı sinxron ráwishte hám bir neshe protokollardan paydalanǵan halda maǵlıwmatlar uzatıw qásiyetine iye esaplanadı.

PIO interfeysi – (Parallel Input/Output – parallelnaya vvod-vıvoda) kiritiw-shıǵarıwdıń parallel interfeysi esaplanadı. Bul interfeys tiykarında isleytuǵın eń ápiwayı mikrosxemalardan biri bul Intel 8255A esaplanadı (7.1-súwret). Bul qurılma ózinde 24 kiritiw-shıǵarıw liniyasına iye bolıp, cıfrlı logikalıq qurılmalar hámme

túrleri menen islewshi qásiyetine iye. Máselen, klaviatura, kommutator, indikator, printer hám basqalar. Oraylıq processordıń programmalıq támiynatı qálegen liniyanıń birine 0 hám 1 jazıw arqalı qálegen liniyanıń kiriw maǵlıwmatların oqıwı múmkin. Ózinde PIO interfeysi bar processordegi kishi bir sistema sol interfeys arqalı robotlar, tosterlar, elektron mikroskoplar hám basqada qurılımların basqarıwı múmkin. Kóp jaǵdaylarda PIO interfeysi ornatılǵan sistemalar paydalanıwına guwa bolıwımız múmkin.



7.1-súwret. 8255A mikrosxeması

PIO interfeysiniń konfiguraciyası 3-razryadlı regist tárepinen anıqlanadı. Bul registr úsh bir-birinen gárezsiz bolǵan 8-razryadlı portlar cıfrlı signallardı kiritiw (0) hám shıǵarıw (1) ushın paydalanıwın tekserip shıǵadı. Soǵan mas ráwishte registrge jazılatuǵın maǵlıwmat bir-waqıttıń ózinde úsh kiritiw-shıǵarıw portı arqalı ámelge asırıw imkánin beredi. Hár bir port penen 8 razryadlı registr jalǵanǵan boladı. Portdaǵı liniyanı sazlaw ushın oraylıq processor registrge 8-razryadlı sandı jazıp qoyadı hám bul 8 razryadlı san registr qayta jazılǵanǵa shekes registrde saqlap qalınadı. Maǵlıwmatlardı portqa kiritiw ushın oraylıq processor mas registrdi oqıw ámelin orınladı.

PIO interfeysiniń bunnanda quramalı kórinislerin islep shıǵıw múmkin. Máselen, 8255A mikrosxeması maǵlıwmatlardı birár-bir qurılmaǵa shıǵıw portı arqalı jiberiwı, keyin ese qurılmadan jiberilgen maǵlıwmat qabıl qılınǵanlıǵı hám jáne maǵlıwmat jiberiw múmkinligi haqqındaǵı signaldı kútiwi lazım boladı. Bul mikrosxemada joqarıdaǵı ámellerdi orınlaw ushın móljellengen arnawlı logikalıq sxemalar bar.

7.1.-súwretten kóriwimiz múmkin, úsh port ushın ajratılǵan 24 shıǵıw liniyalarınan tısqarı mikrosxemada maǵlıwmatlar shınasına maǵlıwmat uzatıw ushın móljellengen segiz liniyaǵa guwa bolamız.

Juwmaqlaw.

Bul tema arqalı Siz zamanagóy kompyuterlerde paydalanılıp atırǵan zamanagóy interfeysler. UART, USART, CRT kontrollerleri hám PIO interfeysi. Kiritiw shıǵarıw mikrosxemaları hám olardıń islew principi haqqında tanısıp shıqtıńız.

8-ámeliy jumıs. Pentium 4 processorı arxitekturasınıń áhmiyetli tárepleri hám mikrosxemasınıń dúzilisi.

Jumıstıń maqseti: Pentium 4 processorı arxitekturasınıń áhmiyetli tárepleri hám mikrosxemasınıń dúzilisi menen tanısıp shıǵıwdan ibarat.

Kerekli qurılmalar: Jeke kompyuter, Bloodshed Dev C++ programması, printer.

REJE:

1. Pentium 4 processorı arxitekturası.
2. Pentium 4 processorı arxitekturasınıń áhmiyetli tárepleri hám mikrosxemasınıń dúzilisi.

Pentium 4 processorı arxitekturası. Otız eki razryadlı kompyuter processorınıń dúzilisi hám qanday islewin úyreniw processinde, kompyuterlerdiń ónimdarlıǵın asırıwda qollanılatuǵın - *maǵlıwmatlardı parallel islew formaların* túsiniw alıw úlken áhmiyetke iye[2]. Maǵlıwmatlardı parallel islewdiń eki tiykargı forması bar:

1. Buyırıqlar maydanındaǵı parallellik.
2. Processorlar maydanındaǵı parallellik.

Birinshi jaǵdayda ónimdarlıqtı asırıw ushın, hár bir sekunda kóplew buyırıqlardı orınlanıwın jolǵa koyıw kerek boladı. Ekinshi jaǵdayda ónimdarlıqtı asırıw ese, bir tapsırmanı orınlawdı, bir waqıtta bir neshe processorlerge júklew menen erisiledi.

Aldın, otız eki razryadlı bitte processorlı kompyuterlerdiń ónimdarlıǵın asırıwda qollanılgan – *buyırıqlar maydanındaǵı parallellik* ne ekenligin túsintirip ótemiz. Maǵlıwmatlardı parallel islew formaları, Intel firması tárepinen islep shıǵarılǵan, tártip boyınsha firmanıń ekinshi 32-razryadlı, ádewir jetilistirilgen Intel 486 processorınan baslap qollanılgan. Buyırıqlar maydanındaǵı bul formadaǵı parallellik – *konveyer ideyası* tiykarlanǵan. Intel 486 processorı bir bes maydanlı konveyerge, onnan keyin islep shıǵarılǵan dáslepki Pentium processorı ese eki bes maydanlı konveyerge iye edi.

Processorlerde buyırıqlardı konveyer tiykarında islew degende, buyırıqlardıń orınlanıw processı bir neshe adımlarǵa bólingen bolıp, hár bir adım– belgili bir *blok* tárepinen ózara parallel tárizde ámelge asırılwı túsiniledi. Bul bloklardı ese processordıń apparat bólimi esaplanǵan – ózine say qurılmalar dep qaraw múmkin. 8.1, a) - súwrette bes bloktan ibarat bolǵan, bes *maydanlı konveyer* keltirilgen. Bul bloklar - basqışlar da dep ataladı.

Birinshi basqış (S1 blogı) – tiykargı yadta jazılǵan buyırıqtı shaqırıp aladı hám aralıq yadqa, yaǵnıy buyırıqlar registri IR-ge jaylastıradı.

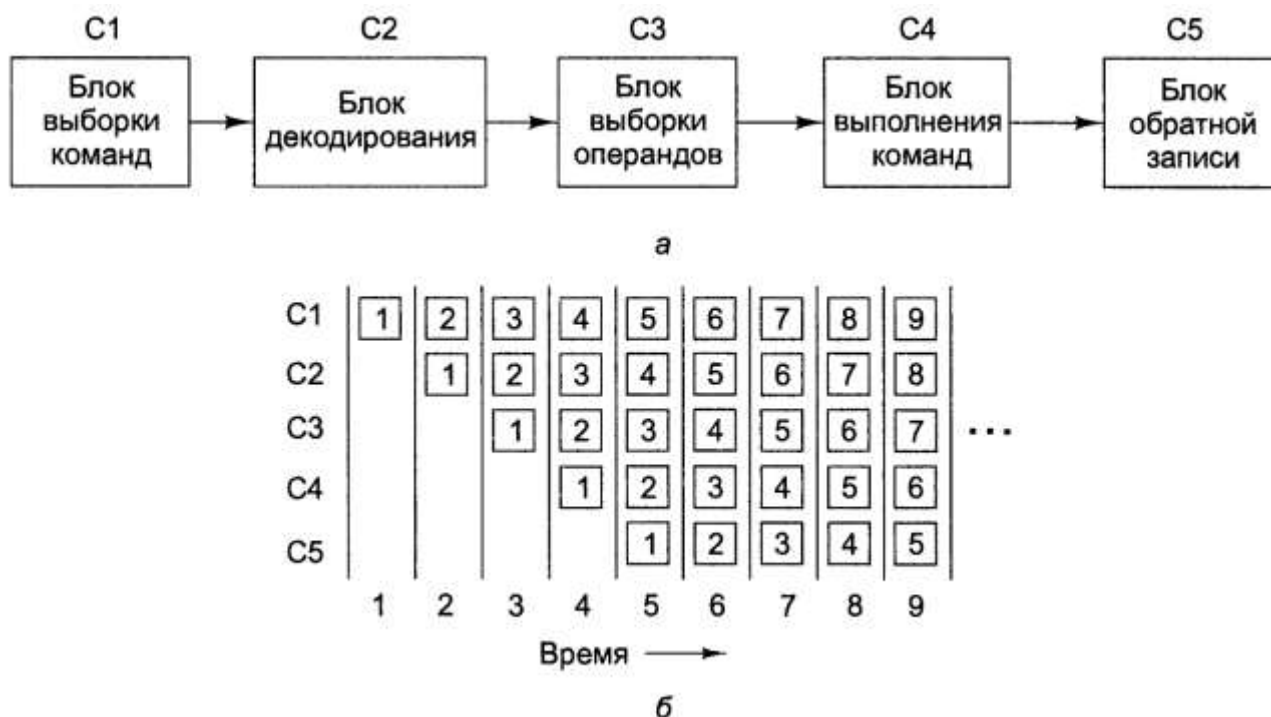
Ekinshi basqış (S2 blogı) – buyırıqtı dekodlaydı, yaǵnıy onı qanday buyırıq ekenligin hám bul buyırıqtıń operandaları qanday operandalar ekenligin anıqlaydı.

Operandalar degende buyırıqtı orınlanıwında qatnasatúǵın maǵlıwmatlar túsiniledi. Bul operandalar – kórsetkishli yaqı kórsetkishsiz pútın sanlar, jılıwshı noqatlı sanlar, onlıq-ekilik sanlar, simvollı yaqı logikalıq maǵlıwmatlardan biri bolıwı múmkin.

Úshinshi basqısh (S3 blogı) – oprendalar kayjerde jaylasqanlıǵın anıqlaydı hám olardıń ishki registrlerden yaqı tiykargı yadtan shaqırıp aladı.

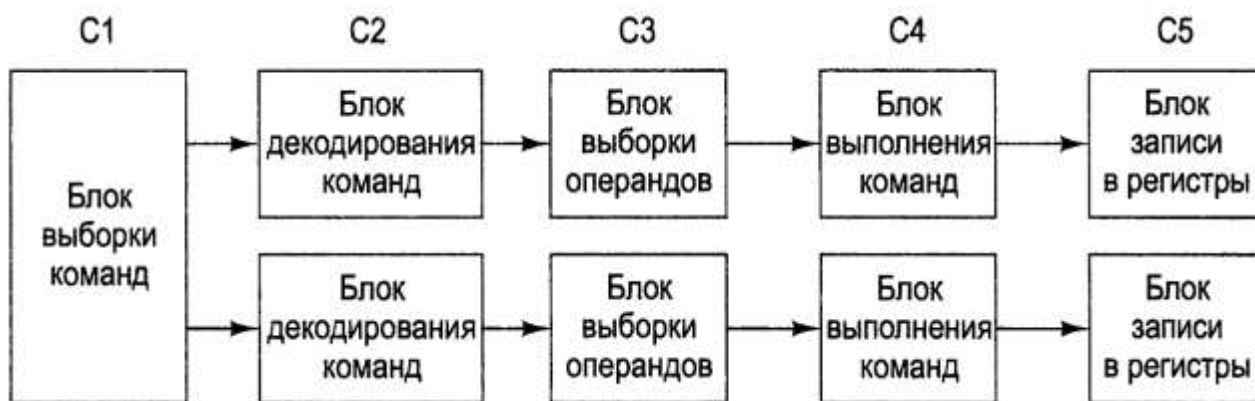
Tórtinshi basqısh (S4 blogı) – operandalardı maǵlıwmatlar traktı arqalı ótkiziw menen buyırıqtı orınlaydı.

Beshinshi basqısh (S5 blogı) – payda bolǵan nátiyjeni qaytıp buyırıqta kórsetilgen registrge jazadı.



8.1-súwret. Bes maydanlı konveyer (a); ótilgen cikllerge mas keletuǵın, hár bir basqıstıń halatı (b), jámi 9 cikl kórsetilgen.

Pentium processorınıń birinshi - bas konveyeri **u-konveyer** ekinshisi ese, **v-konveyer** dep atalǵan. **u-konveyer**de qálegen alıńǵan, yaǵnıy processordıń buyırıqları quramına kirgen hámme buyırıqlardı orınlaw múmkin bolǵan. **v-konveyer**de ese, ápiwayı bolǵan buyırıqlardı orınlaw jolǵa qoyılǵan. Bunday buyırıqlar qatarına– pútın sanlar ústinde orınlanatúǵın ápiwayı buyırıqlar, jılıwshı noqatlı sanlar ústinde orınlanıwı múmkin bolǵan bir ápiwayı buyırıq sıyaqlı buyırıqlardı kiritiw múmkin.

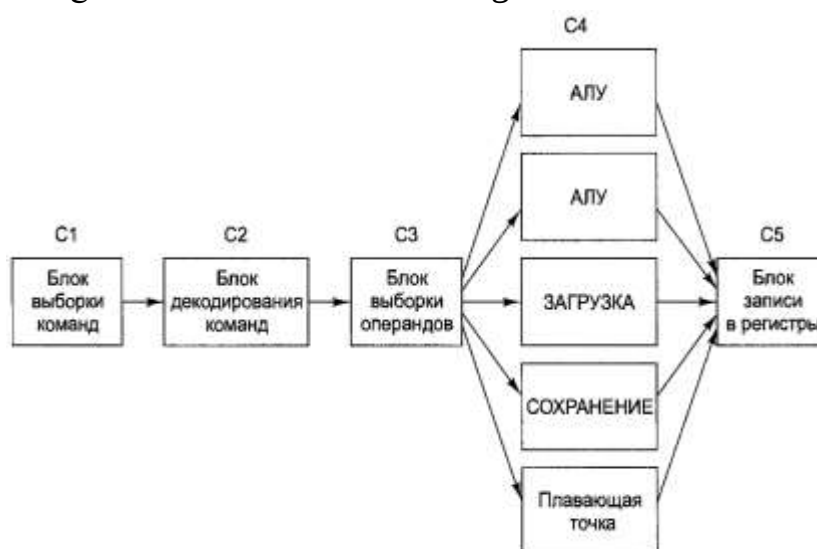


8.2-súwret. Buyırıqlardı tanlawdıń ulıwma blogına iye bolǵan, bes maydanlı eki qatarlı konveyer.

Kompyuterlerdıń ónimdarlıǵın asırıwda qollanılatuǵın, maǵlıwmatlardı parallel islewdiń ekinshi forması bolǵan – *processor maydanındaǵı paralellik* haqqındaǵı túsindiriwler keltirilgen.

Konveyer ideyasın ámelge asırıwda isletilgen jantasıwlardan jáne biri bul – kóp sanlı funkcional bloklarǵa iye bolǵan bir konveyerden paydalanǵan halda esaplawlardı shólkemlestiriw boldı (8.3-súwret). Bul jantasıw tiykarında qurılǵan arxitektura – *superskalyar arxitektura* dep ataladı. 8.3-súwrette bes funkcional blokkı iye bolǵan superskalyar processordıń dúzilisi keltirilgen. Onda buyırıqlardı orınlaw blogı bolǵan S4 blogı quramına qosımsha funkcional bloklar kiritiw ámelge asırılǵan. Bunday arxitekturaдан aldın Pentium II, keyinlew bolsa Pentium 4 processorın qurıwda paydalanılǵan.

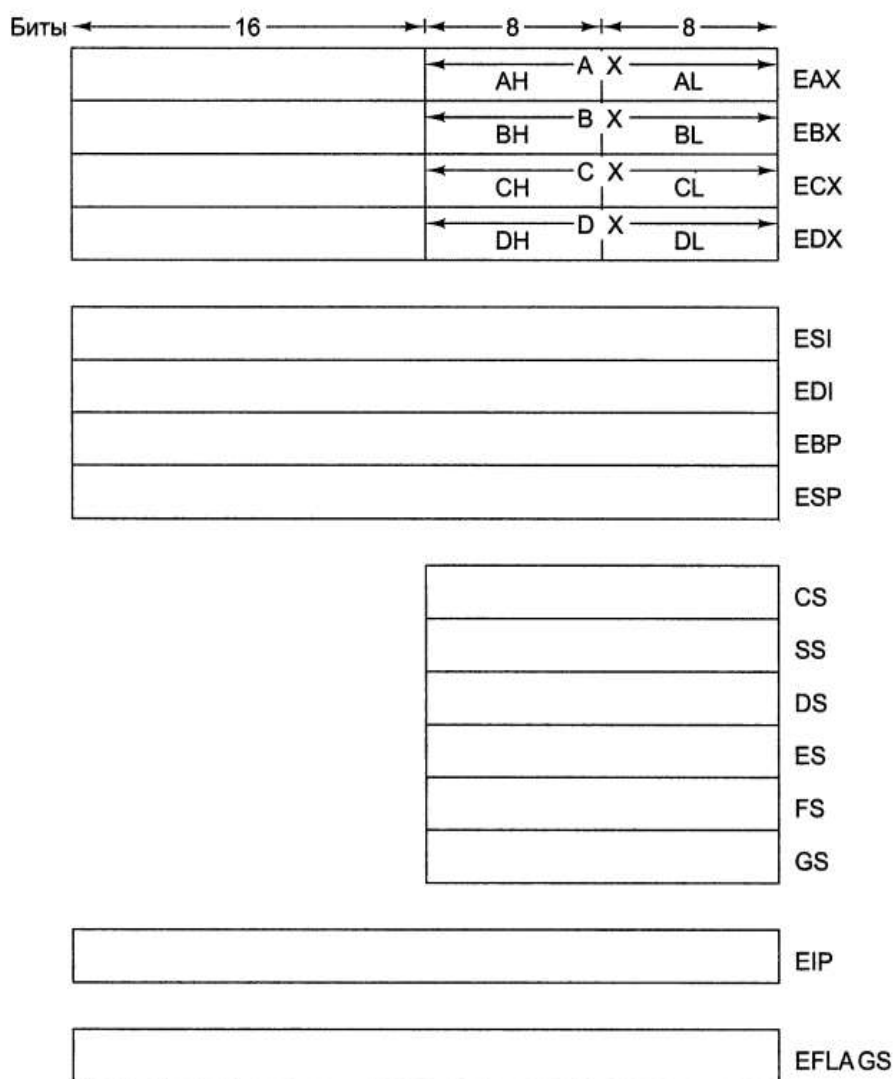
Otız eki razryadlı kompyuter processorınıń dúzilisi hám qanday islewine tiyisli áhmiyetli táreplerin Pentium 4 processorı mısasında kórip shıǵamız. Pentium 4 processorınıń ishki registrları 8.4-súwrette keltirilgen.



8.3-súwret. Bes funkcional blokkı iye superskalyar processor.

Pentium 4 processor quramında da, 16-razryadlı Intel 8088 processorı quramında bolğan hámme registrler toparları bar. Bul registrlerdin uzunlıqları 32-razryadqa iye. Pentium 4 processorınıń ulıwma tayınlanatuǵın registrleri (**EAX**, **EBX**, **ECX** hám **EDX**lar) 8, 16 hám 32-razryadlı registrler sıpatında da isletiliwi múmkin [2].

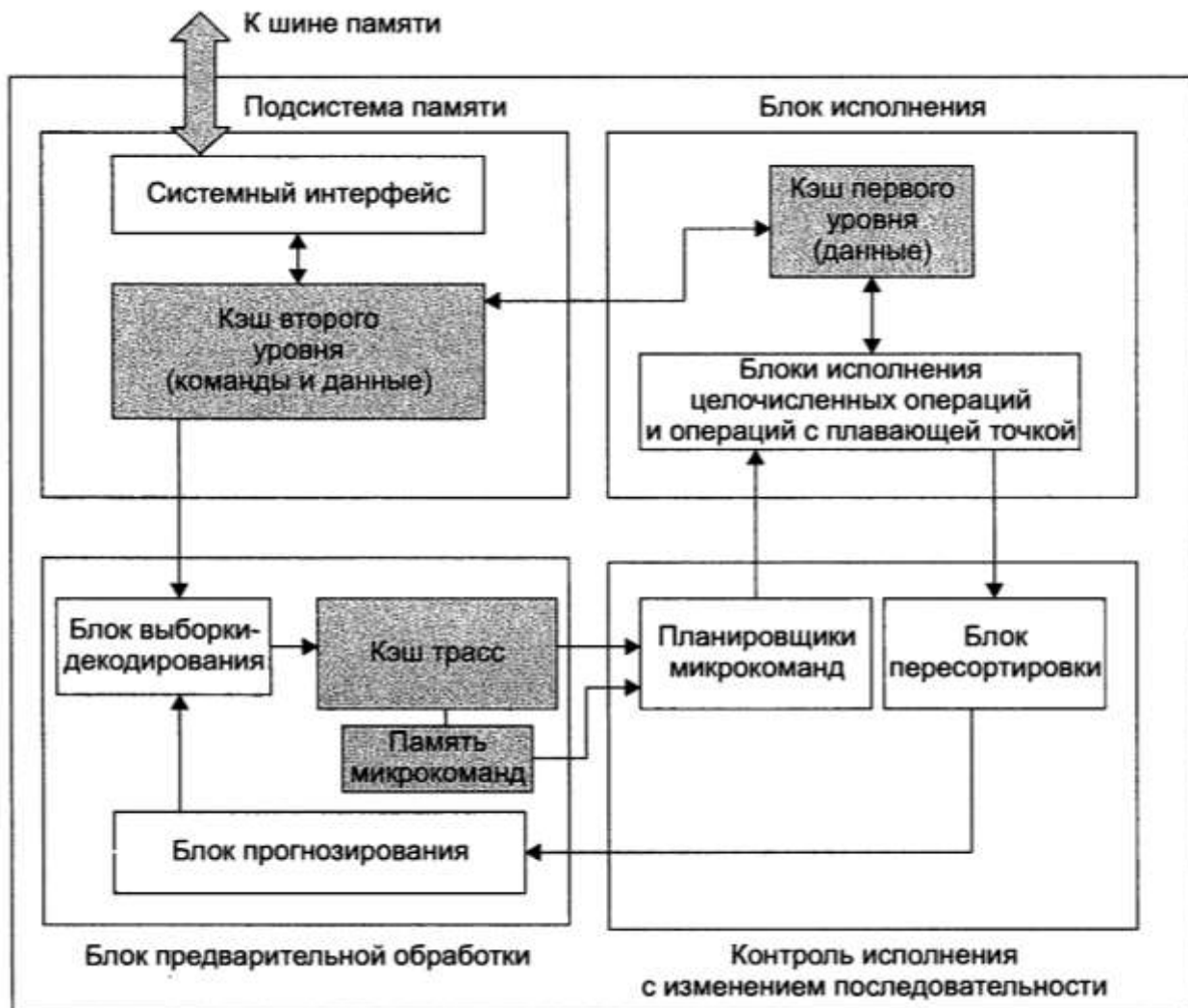
Pentium 4 processorı mikroarxitektura maydanına, onnan aldın islep shıǵarılğan processorlardan ádewir parıq qıladı. Pentium II, Pentium Pro hám Pentium III processorları **R6** mikroarxitekturası tiykarında qurılğan bolıp olar bir-birinen tiykarınan ónimdarlıǵı hám qatar ekinshi dárejeli kórsetkishleri menen parıqlanğan. Pentium 4 processorı *NetBurst* dep atalğan hám R6 mikroarxitekturasınan keskin parıq qılatuǵın mikroarxitekturaǵa iye (8.5-súwret).



8.4-súwret. Pentium 4 processorınıń ishki registrleri.

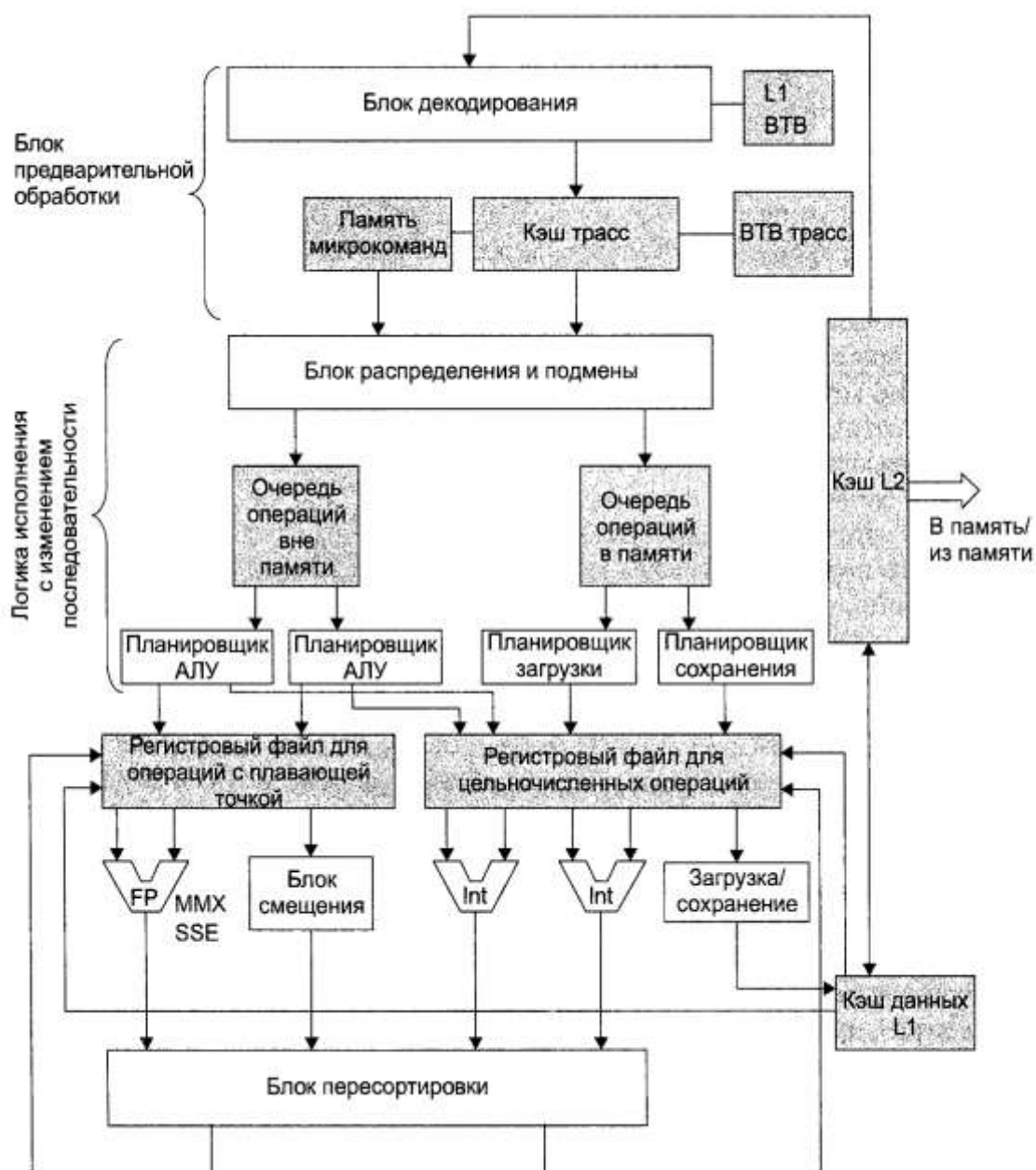
NetBurst mikroarxitekturası kóplew basqıshlı konveyerge hám eki arifmetikalıq-logikalıq qurılmaǵa iye bolıp, *giperaǵımlı texnologiyanı* ámelge asıra aladı. Giperaǵımlı texnologiya degende - eki registrler toplamına hám qatar basqa resurslar toplamına iye bolğan qurılma túsiniledi. Bul texnologiya Pentium 4 processorında, eki programma arasında birinen basqasına ótiwdi júdá joqarı tezlikte támiyinlep beredi,

yaǵnıy bunda bir emes bálki bir waqıtta eki processor islep atırǵanday bolıp túyiledi. Pentium 4 processorı bir cikl dawamında bir neshe buyırıqlardı orınlaw imkáníyatına iye, sonıń ushın ol *superskalyar processor* dep ataladı.



8.5-сúwret. Pentium 4 processorınıń mikroarxitekturası - NetBurst.

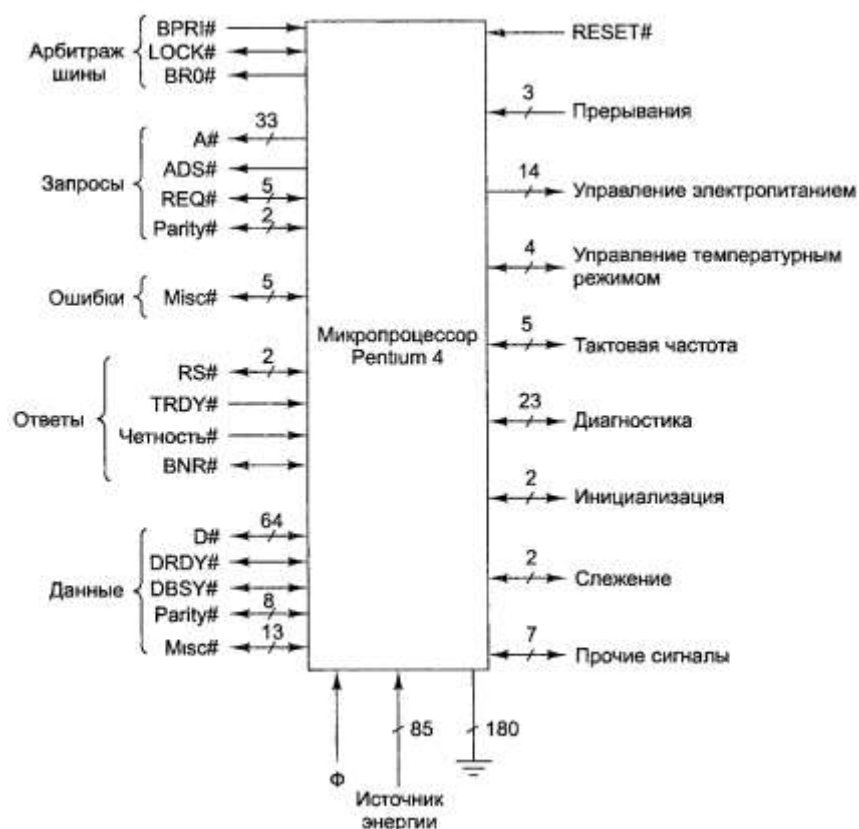
Pentium 4 processorında onıń modeline qarap eki yaki úsh maydanlı kesh yadтан paydalanıladı. Hámme modeller 8 Kbayt kólemli SRAM turindegi birinshi maydan kesh yadı *L1* ge iye. *L2* - 1 Mbaytqa shekem, *L3* bolsa - 2 Mbayt kólemli kesh yadqa iye. Bul yadlar járdeminde konveyerler jumısın tezletiw ámelge asırıladı. Pentium 4 processorı maǵlıwmatlar traktınıń ápiwayılastırılǵan kórinisi 8.6-súwrette keltirilgen.



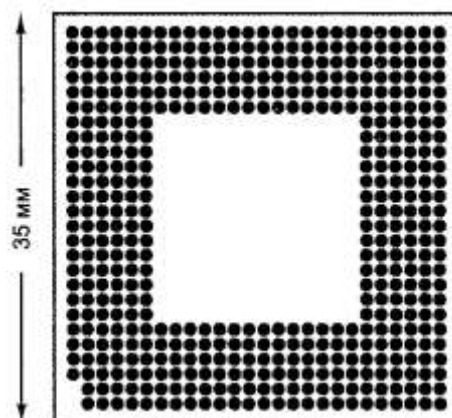
8.6-сúwрет. Pentium 4 мағлúwmatлар трактınıń ápiwayılastırılған кóриниси.

Pentium 4 processorı 42 000 000 tranzistorge iye, «qatarınıń keńligi» 0,18 mkm hám taktlı generatorınıń chastotası bolsa 1,5 GGc ge teń. «Qatarınıń keńligi» degende tranzistorlar arasındaqı ótkizgishlerdiń keńligi túsiniledi. Adam shashınıń diametrı 20-100 mkm-dı quraydı. 1 mkm = 10^{-6} metr yaqı 1 mkm = 10^{-3} mm ge teń degeni. Bunda $0,18 \approx 0,2 = 2 \cdot 10^{-4}$ mm ge tuwrı keledi.

Pentium 4 mikrosxeması 35 mm uzınlıqqa iye kvadrat formasında islengen. Mikrosxema onıń pás bóliminde matrica formasında jaylasqan **478** shıǵıw ayaqshalarına iye. Bul ayaqshalardıń **85i** mikroprocessordı kúshleniw menen támiyinlew ushın, **180i** shawqındı kemeytiriw ushın jerge jalǵanǵan, **198** shıǵıw signallar ushın ishlatilgen, **10** shıǵıw bolsa zapas ushın qaldırılǵan (8.7 hám 8.8-súwretler).



8.7-сúwret. Pentium 4 процессоры шығу аяқшаларының аталылары.



8.8-сúwret. Pentium 4 процессорының микросхемасы.

Жуымақлау.

Жоғарыдағы тема арқылы Сіз Pentium 4 процессоры архитектурасының áһмийетли тáреpleri hám микросхемасының дúзилisi менен танысып шықтыңыз.

9-ámeliy jumıs. UltraSPARC III, Intel Core i7, TI OMAP4430 hám Atmel Atmega 168 processorları arxitekturasınıń áhmiyetli tárepleri hám mikrosxemalarınıń dúzilisi.

Jumıstıń maqseti: UltraSPARC III, Intel Core i7, TI OMAP4430 hám Atmel Atmega 168 processorları arxitekturasınıń áhmiyetli tárepleri hám mikrosxemalarınıń dúzilisi menen tanısıp shıǵıwdan ibarat.

Kerekli qurılmalar: Jeke kompyuter, Bloodshed Dev C++ programması, printer.

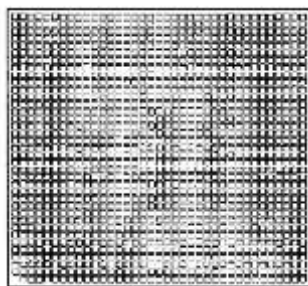
REJE:

1. UltraSPARC III processorler arxitekturası.
2. Intel Core i7 processorler arxitekturası.
3. TI OMAP4430 hám Atmel Atmega 168 processorler arxitekturası.

UltraSPARS III processorı. UltraSPARS III processorı Sun firması tárepinen islep shıǵarılǵan serverler hám isshi stanciyalarda ornatılǵan 64-razryadlı UltraSPARS processorler áwladına tiyisli processor esaplanadı. Bul áwlad quramına *Version 9 SPARC* arxitekturası tiykarında islep shıǵarılǵan - UltraSPARS I, UltraSPARS II hám UltraSPARS III processorları kiredi [2]. Bul processorler hámмесiniń sóz uzınlıǵı 64-razryadqa teń. **SPARC** (*Scalable Processor ARChitecture - narashivaemaya arxitektura processora*) – *keńeytiriliwi yaki qosımsha processorler jalǵanıwı múmkin bolǵan processor arxitekturası.*

UltraSPARS III processorı ózinen aldın islep shıǵarılǵan 32-razryadlı SPARS V8 processorı menen mas túsedı. UltraSPARS III processorında **VIS 2.0** buyırıqlar toplamı menen isley aladı. VIS 2.0 buyırıqlar toplamı járdeminde – úsh ólshemli grafik qosımshalardı islep shıǵıw, MPEG formatın real waqıt masshtabında dekodlaw, maǵlıwmatlar kólemin qısqartırıw, Java-dástúrlerin orınlaw hám kompyuter tarmáqlarında maǵlıwmatlardı uzatıw processlerin ámelge asırıw múmkin. **VIS** (*Visual Instruction Set - nabor komand dlya raboti s vizualnımi dannımi*) – *vizual maǵlıwmatlar menen islew ushın móljellengen buyırıqlar toplamı.*

UltraSPARC III processordıń birinshi modeli 600 MGc chastotaǵa iye edi, onıń qatarınıń keńligi 0,18 mkm ge teń bolıp, quramında 29 000 000 tranzistor bar edi. Keyingi modellerde chastota 1,2 GGc ge, qatarınıń keńligi bolsa 0,13 mkm ge iye bolǵan. UltraSPARC III mikrosxeması shıǵıwlar sanı 1368 ge teń bolǵan **LGA** (*Land Grid Array*) korpusına jaylastırılǵan (9.1-súwret). Mikrosxemanıń shıǵıwları onıń tómengi bóliminde jaylasqan 37*37 (jámi 1369) ólshemli kvadrat matrica formasına iye. Mikrosxemanı ornatıw waqtında aljaspaw ushın, onıń shep tárepinde tómende jaylasqan bir ayaqshası alıp taslanǵan halatta islep shıǵarılǵan.



9.1-súwret. UltraSPARC III processorınıń mikrosxeması.

Intel Core i7 processorı. Intel Core i7 processorı birinshi jeke kompyuter esaplanǵan IBM PC kompyuterinde isletilgen Intel 8088 processorınıń áwladı esaplanadı. Intel Core i7 processorı, quramında 29000 tranzistorı bolǵan Intel 8088 processorınan bir qansha pariǵ qılıwına qaramastan, onda Intel 8088 hám onnan keyin islep shıǵarılǵan Intel processorları áwladına tiyisli processorler ushın jazılǵan ekilik programmalarǵı orınlaw múmkin. Aldın da aytıp ótkenimizdey bul processorler arxitekturaları bir-birine mas halda jetilistirilip kelingengen, yaǵnıy olar ózara bir-birine mas túsedı, rus tilinde bul «sovmetimost» dep ataladı.

Intel Core i7 processorınıń dáslepki versiyası 4 yadrolı *Nahalem* arxitekturasına tiykarlanǵan edi [1, 16]. Bul processor quramında 731 000 000 tranzistor bolıp, onıń «qatarınıń keńligi» 45 nanometrge hám taktlı generatorınıń chastotası bolsa 3,2 GGc ke teń edi.

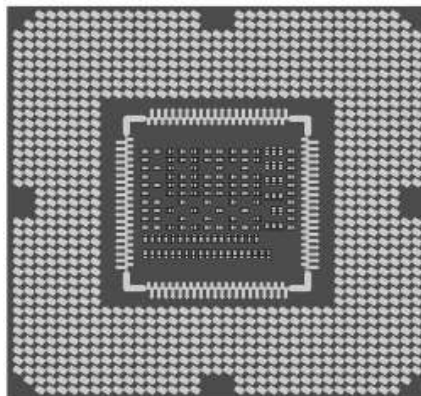
Intel Core i7 processorınıń 2011 jılı islep shıǵarılǵan taza versiyası *Sandy-Bridge* arxitekturası tiykarında qurılǵan. Onıń quramında isletilgen tranzistorlardıń sanı 1 160 000 000 ǵa jetti, tezligi 3,5 GGc-ti hám «qatarınıń keńligi» ese 32 nanometrdi quraydı.

Intel Core i7 64-razryadlı kompyuter bolıp, onda 80386, 80486, Pentium, Pentium II, Pentium Pro, Pentium III, hám Pentium 4 processorları tiykarında qurılǵan kompyuterlerdegi sıyaqlı, islep shıǵarıwda qollanılatuǵın standart arxitektura - ISA (Industry Standard Architecture) dan paydalanılǵan. Bul processor onnan aldın islep shıǵarılǵan hám atları joqarıda sanap ótilgen processorler quramında bar bolǵan IEEE 754 standartına tiykarlanǵan registrler hám buyırıqlar toplamlarına iye. Intel Core i7 buyırıqlarınıń quramına birinshi náwbette *kriptografik ámellerdi* orınlaw ushın móljellengen jańa buyırıqlar qosılǵan.

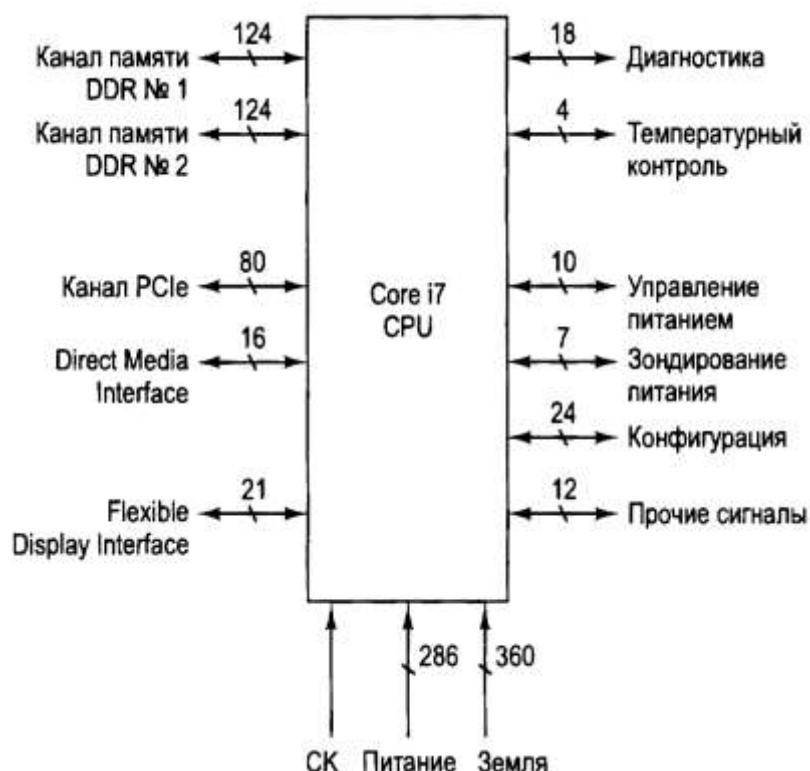
Intel Core i7 processorı quramında 2-den 6-ǵa shekem yadro bolǵan halda islep shıǵarılwı múmkin. Onda da Pentium 4 processorıne uqsap bir neshe apparat aǵımları bir wakıtta aktivlestirip islew múmkin bolǵan – *giperaǵımlı texnologiyadan* paydalanılǵan. Core i7 processorlerinde de úsh maydanı kesh yadtan paydalanıladı. Olarda maǵlıwmatlar hám buyırıqlar ushın móljellengen ayrıqsha-ayırıqsha qılıp islengen, hár biri 32 Kbayt kólemge iye birinshi maydan (L1) kesh yadları bar. Hár bir yadro óziniń 256 Kbaytlı ekinshi maydan (L2) kesh yadına iye. Kólemi 4 Mbayttan 15

Mbaytğa shekem bóliwi múmkin úshinshi maydan (L3) kesh yadinan hámme yadrolar birgelikte paydalanadı.

Intel Core i7 processorı tárepiniń uzınlıǵı 37,5 mm bolǵan kvadrat formasındaǵı LGA korpusına jaylastırılǵan (9.2-súwret). Mikrosxema onıń tómengi bóliminde jaylasqan 1155 shıǵıw ayaqshalarına iye. Bul ayaqshalardıń 286 s1 processordı kernew menen támiyinlew ushın, 360 s1 shawqındı kemeytiriw ushın jerge jalǵanǵan, 447 shıǵıw signallar ushın isletilgen, 62 shıǵıw bolsa zapas ushın qaldırılǵan (9.3-súwret).



9.2-súwret. Intel Core i7 processorınıń mikrosxeması.



9.3-súwret. Intel Core i7 processorı shıǵıw ayaqshalarınń atalıwı.

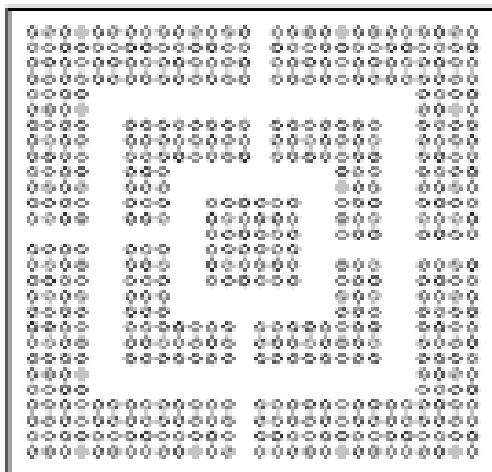
OMAP4430 processorı. Texas Instruments (TI) firması tárepinen islep shıǵarılǵan OMAP4430 processorı - *bir kristalǵa jaylastırılǵan sistema* - *System-on-a-chip (SoC)* esaplanadı. Ol ARM (Advanced RISC machine) buyırıqlar toplamın ámelge asıra aladı. OMAP4430 processorı tiykarınan – mobil hám ornatılǵan sistemalarda, hámde smartfonlar hám planshetli kompyuterlerde isletilmekte [1,16,32].

Bir kristallı sistema esaplangan OMAP4430 processorı 2011 jılı islep shıgarılğan bolıp, ol 1 GGc chastotada islewshi eki ARM A9 yadrosınan quralğan. «qatarınıñ keńligi» bolsa 45 nanometrge teń. OMAP4430 sisteması quramında jáne, esaplaw processlerin tezlestiriwshi úsh processorler bar:

- 1.POWERVR SGX540 - grafik processor;
- 2.ISP (Image signal processor) – grafiklardı islewshi processor;
- 3.IVA3.SGX540 – multimedialı tezlestiriwshi processor.

Bul sistema quramında, túrli sırtqı qurılımların jalğaw ushın móljellengen kóp sanlı hár túrli interfeysler bar. Olar járdeminde sensorlı ekranlardı, klaviatura kontrollerin, dinamik hám flesh yadtı jalğaw ámelge asırıladı. OMAP4430 processorınıñ áhmiyetli qásiyetleriniñ biri sonnan ibarat, ol júdá kem muǵdarda energiya sarıplap, úlken-úlken kólemdegi esaplawlardı orınlay aladı. Bul qásiyet batareykalardan paydalanatuǵın mobil qurılımlar ushın júdá qol keledi.

OMAP4430 mikrosxeması shıǵıwlar sanı 547 ge teń bolğan **BGA** (*Ball grid array*) korpusına jaylastırılğan. Mikrosxemanıñ shıǵıwları onıñ tómengi bóliminde jaylasqan 28*26 ólshemli 9.4-súwrette keltirilgen kórinisdegi kvadrat matrica formasına iye.



9.4-súwret. OMAP4430 processorınıñ mikrosxeması.

Atmel ATmega168 mikrokontrolleri. Atmel ATmega168 – házirgi waqıtta kóplep islep shıgarılıp atırğan hár túrli elektron qurılımların basqarıwda qollanılıp atırğan mikrokontroller esaplanadı. Bunday qurılımlarǵa misal qılıp – televizorlar, úy telefonlar, mikrotoıqınlı pechler, kir juwıw mashinaları, videokameralar, lazerli printerler, elektron kotiblar, qorıqlaw sistemaları qurılımları, elektron oyınlar ushın islep shıǵılğan qurılımlar sıyaqlı qurılımların keltiriw múmkin [1,16,21].

ATmega168 mikrokontrolleriniñ ishki arxitekturası hám logikalıq dúzilisi 3.22-súwrette keltirilgen. Onıñ quramında 16 Kbaytlı ishki flesh yad, 1 Kbaytlı ishki statik yad hám 1 Kbaytlı EEPROM turaqlı yad qurılımları bar.

Flesh yad - programmanıń buyırıqların, statik yad – waqtınsha kerek bolatuǵın ózgeriwshi maǵlıwmatlardı hám turaqlı yad EEPROM bolsa- sistema konfiguraciyası haqqındaǵı maǵlıwmatlardı saqlaydı.

ATmega168 processorı 8-razryadlı maǵlıwmatlar menen isleydi, onıń ishki registrleriniń uzınlıǵı 8-bitti quraydı. Processor hár biri 16-bit uzınlıqqa iye bolǵan 131 AVR buyırıqlar toplamınan paydalanadı. Processor quramında – real waqıt saati, maǵlıwmatlardı izbe-iz kiritiw hám shıǵarıw ushın móljellengen hár túrli interfeysler hám bar.

ATmega168 mikrokontrolleriniń keń qollanılıwına birinshi sebep – onıń bahası júdá arzan ekenligi. ATmega168 kópǵana qurılmalar ańsat hám arzan jalǵanıwı múmkin bolǵan – mikrosxema esaplanadı. Onıń fizikalıq dúzilisi 3.23-súwrette keltirilgen. Bul mikrokontroller 28 shıǵıw ayaqshalarına iye standart korpusqa jaylastırılǵan.

Aldın kórip ótilgen mikrosxemalardan parıqlı rawishte, ATmega168 mikrosxemasında adresler hám maǵlıwmatlardı uzatıw ushın móljellengen ayaqshalar joq. Sebebi bul mikrosxema tiykarǵı yadqa jalǵanıwı shárt emes. Onıń hámme yadı – statik hám flesh yadlar processordıń ishine jaylastırılǵan.

ATmega168 mikrosxemasında adresler hám maǵlıwmatlardı uzatıwshı ayaqshalar ornına, maǵlıwmatlardı cıfrlı hám analog kórinisda kiritiw-shıǵarıw ushın móljellengen 27 portlar bar:

Juwmaqlaw.

Joqarıdaǵı tema arqalı Siz UltraSPARC III, Intel Core i7, TI OMAP4430 hám Atmel Atmega 168 processorler arxitekturasınıń áhmiyetli tárepleri hám mikrosxemalarınıń dúzilisi menen tanısıp shıqtıq.

LABORATORIY_a JUMÍS TEMALARÍ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1.

Изучение базовой структуры компьютера

Цель работы: Ознакомиться с структуры компьютера. Познакомиться с архитектурой компьютера.

Необходимые принадлежности: Персональный компьютер, Программное обеспечение Bloodshed Dev C++, принтер.

План:

- 1) Понятие структуры компьютера
- 2) Пример кодирования команды
- 3) Состав и структура компьютера

Теоретическая часть.

Принцип программного управления, основные понятия архитектуры компьютера Электронная вычислительная машина (ЭВМ) или компьютер – это физическая (электронная) система, служащая для автоматизации процесса вычислений и алгоритмической обработки информации путем выполнения программы, хранимой в машине. ЭВМ строятся на основе принципа программного управления (1946–1948). Суть этого принципа заключается в том, что в компьютере задача решается автоматически по определенной программе, хранящейся в памяти машины. Программа выполняется с помощью специального устройства ЭВМ, называемого центральным процессором. Программа в ЭВМ – это последовательность машинных команд. Команда в ЭВМ представлена (закодирована) в виде двоичного слова, представляющего собой последовательность нулей «0» и единиц «1». По этому коду процессор ЭВМ определяет какую операцию ему необходимо выполнить и где размещены данные. Пример кодирования команды MOV AX,[0502H], выполняющей в МП 80x86 операцию пересылки в регистр AX операнда-слова из памяти, размещенного по адресу 0502H, где H – признак 16-ричной системы счисления:

Код команды MOV AX,[0502H] ;Операция пересылки $AX \leftarrow M_{302}$

1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 = A10205₁₆

КОП

Адресная часть

С целью сокращения записи двоичный код команды представляют в 16-ричной системе счисления (СС) как A10205₁₆. В ней основание $q = 16$. Цифры $a_i \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F\}$. Сокращение записи двоичного числа осуществляется путем эквивалентной замены 4-разрядных двоичных чисел (тетрад) 16-ричными цифрами.

Двоичные коды 16-ричных цифр

2-ичная тетрада	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
16-ричная цифра	0	1	2	3	4	5	6	7
2-ичная тетрада	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
16-ричная цифра «Вес» символа	8	9	A	B	C	D	E	F
			10	11	12	13	14	15

Команда содержит операционную часть в виде кода операции и адресную часть. В КОП команды закодировано «какую операцию выполняет команда»: пересылки, сложения, вычитания или другое. В адресной части в общем случае прямо или косвенно содержится информация об адресах данных, размещенных в памяти. Для нашего примера в этой части указан адрес операнда в памяти 0502_{16} : вначале задана младшая часть адреса 02_{16} , а затем – старшая 05_{16} . Данные представляются в ЭВМ также в виде двоичных слов. Слово длиной 8 бит называют байтом. Бит – это минимальный элемент данных, равный 0 или 1. Адреса команд и данных в памяти ЭВМ также представляются в виде двоичных слов. Память ЭВМ – это последовательность ячеек с адресами от 0 до $2^m - 1 = F...FF_{16}$

(m – число бит адреса). На рисунке 1.1 приведена логическая организация основной памяти компьютера в виде последовательности ячеек размером байт.

Память		ПРОГРАММА	
Эфф. адрес	7 0	Объектная (в машинных кодах)	На языке ассемблера
0100	A1	A10205 по адресу 0100	; MOV AX,[0502H]
0101	02		
0102	05		
0103	2B	2BD0 по адресу 0103	; SUB DX,AX
0104	D0		
0105	A1	A10005 по адресу 0105	; MOV AX,[0500H]
0106	00		
0107	05		
...	XX		
0500	60	Операнд X= +0160H в формате слова	
0501	01		
...	XX	ДАННЫЕ	
FFFF	XX		

Логическая организация памяти

Значения адресов, кодов команд и данных заданы в 16-ричной СС.

Например, с адреса 100H хранятся команды программы, а с адреса 500H данные. Байты одной команды размещаются в соседних ячейках памяти. Первый байт команды располагается по младшему адресу. Длина команд, например в МП семейства Intel 80x86, применяемых в персональных компьютерах IBM PC, варьирует от 1 до 16 байт. Младший байт слова данных, содержащего несколько байт, хранится в памяти по младшему адресу. Понятия объектной программы и транслятора (ассемблера) Программа, составленная в виде последовательности машинных команд, размещенных в памяти, называется программой на машинном языке (или объектной программой). При ручном

кодировании (программировании) на основе системы команд МП вручную формируются их коды, что является очень трудоемкой работой (такой способ программирования применялся в ЭВМ первого поколения).

На рисунке приведена укрупненная структура гипотетической ЭВМ. В ее состав входят следующие устройства: Основная память (ОП) служит для хранения программы в виде последовательности команд, исходных, промежуточных данных и результата в виде двоичных слов. Физически ОП реализуется на основе полупроводниковых больших интегральных схем (БИС) памяти. Устройство ввода необходимо для ввода исходных данных и



программы в память ЭВМ.

Устройство вывода служит для вывода результата в форме, удобной для восприятия пользователем или управления.

Заключение.

При изучении базовой структуры компьютера мы узнали, что без машинного кода невозможно распределить язык базы компьютера. Внутри процессора система счисления существует соответственно к параметрам число 0 и 1. Перевод чисел из десятичной системы счисления в двоичную и наоборот выполняет машина. Однако, чтобы профессионально использовать компьютер, следует научиться понимать слово машины. Для этого и разработаны восьмеричная и шестнадцатеричная системы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2.

Реализация комбинаторных схем

Цель работы: Понять о комбинаторных схемах и изучения мультиплексоров

Необходимые принадлежности: Персональный компьютер, Программное обеспечение Bloodshed Dev C++, принтер.

План:

- 1) Комбинаторные схемы
- 2) Мультиплексоры
- 3) Декодеры

Теоретическая часть.

Многие применения цифровой логики требуют наличия схем с несколькими входами и несколькими выходами, в которых выходные сигналы определяются текущими входными сигналами. Такая схема называется **комбинаторной**.

Не все схемы обладают таким свойством. Например, схема, содержащая элементы памяти, может генерировать выходные сигналы, которые зависят от значений, хранящихся в памяти. Микросхема, которая реализует **таблицу истинности**, является типичным примером комбинаторной схемы. В этом разделе мы рассмотрим наиболее часто используемые комбинаторные схемы.

Мультиплексоры

На цифровом логическом уровне мультиплексор представляет собой схему с n входами, одним выходом и p линиями управления, которые позволяют выбрать один из входов. Выбранный вход соединяется с выходом.

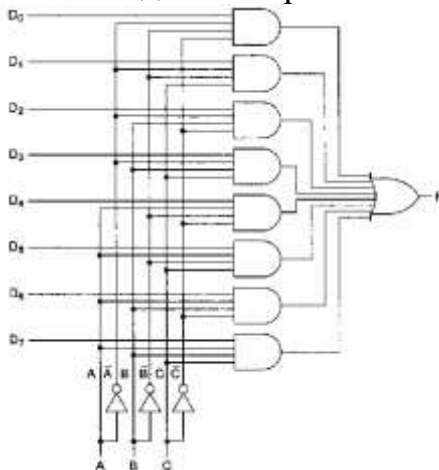
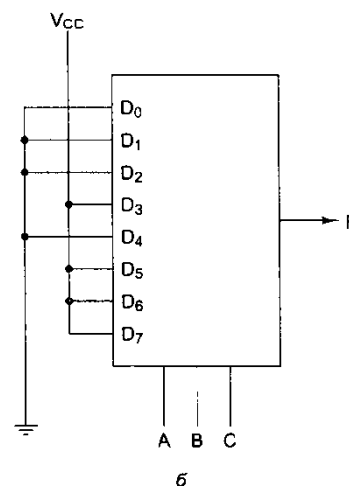
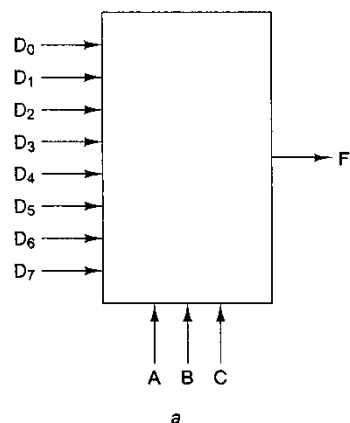


Схема восьми входного мультиплексора

Используя мультиплексор, мы можем реализовать функцию большинства как показано на рис

Мультиплексор,
построенный на СИС
(а); тот же
мультиплексор,
смонтированный для
вычисления функции
большинства (б)

Для каждой
комбинации А, В и С
выбирается одна из
входных линий.
Каждый вход



соединяется либо с сигналом U_{cc} (логическая 1), либо с землей (логический 0). Алгоритм соединения входов очень прост: входной сигнал D_i такой же, как значение в строке i таблицы истинности. В строках 0, 1, 2 и 4 значение функции равно 0, поэтому соответствующие входы заземляются; в оставшихся строках значение функции равно 1, поэтому соответствующие входы соединяются с логической единицей. Таким способом можно реализовать любую таблицу истинности с тремя переменными, используя микросхему на рис.

Мультиплексор может использоваться для выбора одного из нескольких входов и как он позволяет строить таблицу истинности. Его также можно использовать в качестве преобразователя параллельного кода в последовательный. Если подать 8 бит данных на входные линии, а затем поочередно переключать линии управления, чтобы получить значения от 000 до 111 (это двоичные числа), то 8 бит поступят на выходную линию последовательно. Обычно такое преобразование осуществляется при вводе информации с клавиатуры, поскольку каждое нажатие клавиши определяет 7- или 8-разрядное число, которое должно передаваться последовательно по телефонной линии.

Противоположностью мультиплексора является демультиплексор, который соединяет единственный входной сигнал с одним из 2^p выходов в зависимости от значений сигналов в p линиях управления. Если бинарное значение линий управления равно то выбирается выход k .

Декодеры

В качестве второго примера рассмотрим схему, которая получает на входе n -разрядное число и использует его для того, чтобы выбрать (то есть установить в значение 1) одну из 2^n выходных линий. Такая схема называется декодером. Пример декодера для $n = 3$ показан на рис.

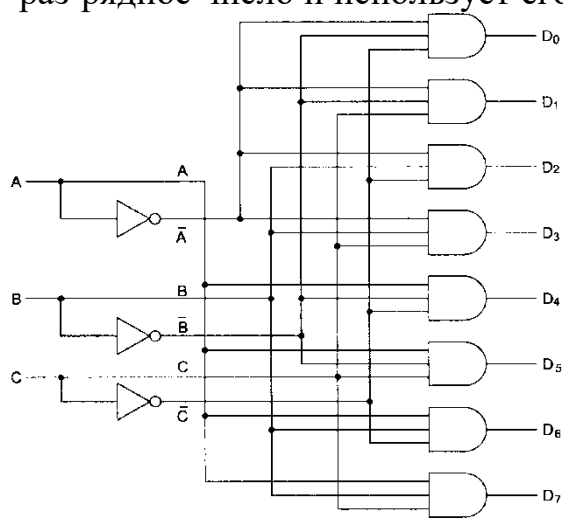


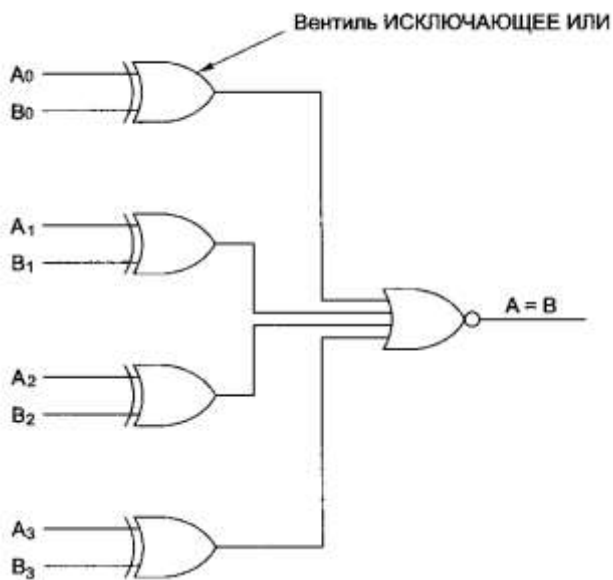
Схема декодера, содержащего 3 входа и 8 выходов
Принцип работы схемы, изображенной на рис. не сложен. Каждый вентиль И имеет три

входа, из которых первый - это А или А, второй - В или Б, третий - С или С. Каждый вентиль запускается различной комбинацией входов: Д) - сочетанием А В С, Бх - сочетанием Л Б С и т. д.

Компараторы

Еще одна полезная схема - компаратор. Компаратор сравнивает два слова, которые поступают на вход. Компаратор, изображенный на рис.

Простой 4-разрядный компаратор



Принимает два входных сигнала, Л и Б, по 4 бита каждый и выдает 1, если они равны, и 0, если они не равны. Схема основывается на вентиле ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, который выдает 0, если сигналы на входе равны, и 1, если сигналы на входе не равны. Если все четыре входных слова равны, все четыре вентиль ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ должны выдавать 0. Эти четыре сигнала затем поступают в вентиль ИЛИ. Если в результате получается 0, значит, слова, поступившие на вход, равны; в противном случае они не равны. В нашем примере мы использовали вентиль ИЛИ в качестве

конечного, чтобы поменять значение полученного результата: 1 означает равенство, 0 - неравенство.

Закключение.

В комбинаторных схем можно изучать разные схемы компьютера который позволяет работать основой архитектуры процессора и других вычислительных машин. Не все схемы обладают таким свойством. Например, схема, содержащая элементы памяти, может генерировать выходные сигналы, которые зависят от значений, хранящихся в памяти.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3-4.

Ознакомления на языке ассемблера с основами программирования и структурами команд.

Записать и выполнять простых программ на языке ассемблер.

Цель работы: Ознакомиться с языком ассемблер и его структурой команд.

Необходимые принадлежности: Персональный компьютер, Программное обеспечение Bloodshed Dev C++, принтер.

План:

- 4) Понятие о ассемблере
- 5) Структура программ на языке ассемблера
- 6) Выражении на ассемблере

Теоретическая часть.

Язык Ассемблера — это язык, предназначенный для представления в удобочитаемой символической форме программ, записанных на машинном языке. Он позволяет программисту пользоваться мнемоническими кодами операций, присваивать удобные имена ячейкам и областям памяти, а также задавать наиболее удобные схемы адресации. **Язык программирования C (Си)** первоначально был разработан для реализации операционной системы UNIX в начале 70-х годов. В последующем приобрел высокую популярность среди системных и прикладных программистов. В настоящее время этот язык реализован для большинства ЭВМ.

Структура программы на языке ассемблера

Программа на ассемблере может состоять из следующих частей:

- блок включения заголовочных файлов;
- блок описания констант;
- блок описания переменных;
- блок функций.

Каждый из этих блоков может присутствовать в типичной программе на языке ассемблера. Блок функций, как правило, должен присутствовать всегда, за исключением такого экзотического случая, как использование исходного модуля на языке ассемблера ради описания данных программы. Каждая синтаксическая единица любого блока – выражение. Если весь проект состоит из исходного

модуля (модулей) на языке ассемблера, то одна из функций должна быть `main`, или `WinMain` (в зависимости от того, как именуется точка входа в программу для конкретной операционной системы).

Блок включения заголовочных файлов содержит перечень включаемых в компиляцию заголовочных файлов, содержащих описания функций, видимых из других модулей. В языке ассемблера, как и в языке C, необходимы опережающие описания.

Блок описания констант может содержать константные выражения, которые используются компилятором только в процессе компиляции и не занимают места в сегменте данных программы.

Блок описания переменных содержит переменные программы, содержащиеся в сегменте данных программы.

Блок функций может содержать одну или более функцию, а также содержать точку входа в программу. Также блок функций может содержать просто участки программного кода, которые могут быть применены для формирования других участков кода с использованием техники самомодифицирующегося кода.

Формат выражений

В языке ассемблера введены специальные синтаксические конструкции, позволяющие избежать расстановки меток, однако расстановка меток, условных и безусловных переходов — это неотъемлемая часть классического программирования на языке ассемблера. Поэтому в некоторых современных версиях языка ассемблера введены специальные синтаксические конструкции для структурных разветвлений и циклов, позволяющие избежать расстановки меток.

Оператор — это название действия: мнемоника (имя) команды процессора (например, команда сложения к содержимому одного регистра содержимого другого регистра — `addl`) или название вспомогательных действий, необходимых компилятору языка ассемблера для правильного построения машинного кода (например, определение переменных, управление листингом, задание точки входа в функцию и т.д.). Во втором случае оператор называется директивой ассемблера.

Операнды — это необходимые аргументы команд процессора. Порядок операндов различен для ассемблеров на различных платформах. Общепринятой считается следующая последовательность:

Команда [Назначение] [, Источник] [, Цель]

Назначение — это регистр или область памяти, объект программы, в который будет записан результат выполнения команды. Источник — это регистр или область памяти, откуда команда берет исходные данные. Цель — это дополнительные данные, необходимые команде.

Некоторым командам не нужны никакие операнды, например, команда установки флага направления `STD` в архитектуре процессоров Intel. Некоторые команды нуждаются в описании только назначения, например, команда `INC`

[регистр / память] архитектуры Intel увеличивает на 1 содержимое регистра / ячейки памяти. В качестве цели может указываться регистр, ячейка памяти, а также непосредственный операнд. Порядок перечисления операндов для команды тоже не всегда такой, как описано выше. Для некоторых архитектур после мнемоники команды следует написать источник, а затем назначение.

Комментарий в программе на языке ассемблера начинается с символа `—`; и идет до конца строки.

Константы

Для задания констант в языке ассемблера можно пользоваться различными системами исчисления. Если в языках высокого уровня это, как правило, десятичная и шестнадцатеричная системы исчисления, то для программ на языке ассемблера предоставляется куда более широкий спектр:

двоичные – последовательность цифр 0 или 1, заканчивающихся B или Y, например 10001111B, 101Y;

десятичные – последовательность цифр 0...9, которая может заканчиваться D или T, например 129D, 129, 129T;

шестнадцатеричные – 0...9, A...F, заканчивающиеся H, если первая цифра – одна из A...F, то число должно начинаться с 0, например 276H, 0A2FH;

восьмеричные – 0...7 заканчивающиеся на O или Q, например 37O;

вещественные – 0...9, `—`+, '-', '.', 'E', заканчивающиеся на R, например, 9.48E-3R;

строчные – набор символов в кавычках или апострофах, например `—Textll`, `_textl‘`.

Модели памяти

Для задания типов адресации кода и данных по умолчанию в языке ассемблера можно указать тип модели памяти, используемой по умолчанию. В табл. 2.2 перечислены типы моделей памяти, которые можно использовать при программировании на языке ассемблера.

Таблица 2.2. Модели памяти

Модель	Адресация кода	Адресация данных	Размер сегмента	Смешиваются код и данные
Tiny	NEAR	NEAR	16-битный	Да
Small	NEAR	NEAR	16-битный	Нет
Compact	NEAR	FAR	16-битный	Нет
Medium	FAR	NEAR	16-битный	Нет
Large	FAR	FAR	16-битный	Нет
Huge	FAR	FAR	16-битный	Нет
Flat	NEAR	NEAR	32-битный	Да

В современных системах программирования используется в основном модель Flat, при этом сегментные регистры не используются, а размер данных и адреса по умолчанию считается 32 бита.

Директивы ассемблера

Для определения данных простых типов используются следующие синтаксические конструкции: [name] [S]BYTE initializer [,initializer] ...

```
[name] [S]SWORD initializer [,initializer] ...
[name] [S]DWORD initializer [,initializer] ...
[name] FWORD      initializer [,initializer] ...
[name] QWORD      initializer [,initializer] ...
[name] TBYTE      initializer [,initializer] ...
[name] REAL4      initializer [,initializer] ...
[name] REAL8      initializer [,initializer] ...
[name] REAL10     initializer [,initializer] ...
```

Указание знаковости / беззнаковости имеет смысл только для представления данных в отладчиках.

Определение данных сложных типов

Для совместимости с языками высокого уровня в языке ассемблера Предусмотрены следующие структурные типы данных.

Структуры

```
name STRUCT [alignment]
```

поля структуры

```
name ENDS
```

значением alignment может быть 1, 2 или 4; name – имя структуры.

Пример использования:

```
date STRUCT
    month    BYTE 0
    day      BYTE 0
    year     BYTE 0
    sday     BYTE "Wednesday" ; максимально допустимый размер
date ENDS
xmas date <12,25,2000,"Friday">
```

Пример использования структуры в программе на языке ассемблера:

```
.CODE
mov xmas.year, 0
lea EBX, xmas
mov EAX, (date [EBX]).year
```

Заключение.

Система программирования C++ - мощная профессиональная система, предназначенная для решения задач любой сложности - от создания простых

программ вычислительного характера до разработки сложных систем управления базами данных. Данное учебное пособие рассчитано на изучение основных приемов программирования и отладки программ на языке C++.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Обмен информации между простим устройствам ввода-вывода, программные методы маскировки и изучения методов организация условных переходов.

Цель работы: Ознакомиться с обмен информации устройствам ввода-вывода

Необходимые принадлежности: Персональный компьютер, Программное обеспечение Bloodshed Dev C++, принтер.

Теоретическая часть.

Функционирование любой вычислительной системы обычно сводится к выполнению двух видов работы: обработке информации и операций по осуществлению ее ввода-вывода. Поскольку в рамках модели, принятой в этом курсе, все, что выполняется в вычислительной системе, организовано как набор процессов, эти два вида работы выполняются процессами. Процессы занимаются обработкой информации и выполнением операций ввода-вывода.

Структура системы ввода-вывода.

Если поручить неподготовленному пользователю сконструировать систему ввода-вывода, способную работать со всем множеством внешних устройств, то, скорее всего, он окажется в ситуации, в которой находились биологи и зоологи до появления трудов Линнея. Все устройства разные, отличаются по выполняемым функциям и своим характеристикам, и кажется, что принципиально невозможно создать систему, которая без больших постоянных переделок позволяла бы охватывать все многообразие видов. Вот перечень лишь нескольких направлений (далеко не полный), по которым различаются устройства:

- Скорость обмена информацией может варьироваться в диапазоне от нескольких байт в секунду (клавиатура) до нескольких гигабайт в секунду (сетевые карты).
- Некоторые устройства могут быть использованы параллельно несколькими процессами (являются разделяемыми), в то время как другие требуют монопольного захвата процессом.

- Устройства могут запоминать выведенную информацию для ее последующего ввода или не обладать этой функцией. Устройства, запоминающие информацию, в свою очередь, могут дифференцироваться по формам доступа к сохраненной информации: обеспечивать к ней последовательный доступ в жестко заданном порядке или уметь находить и передавать только необходимую порцию данных.

- Часть устройств умеет передавать данные только по одному байту последовательно (*символьные устройства*), а часть устройств умеет передавать блок байт как единое целое (*блочные устройства*).

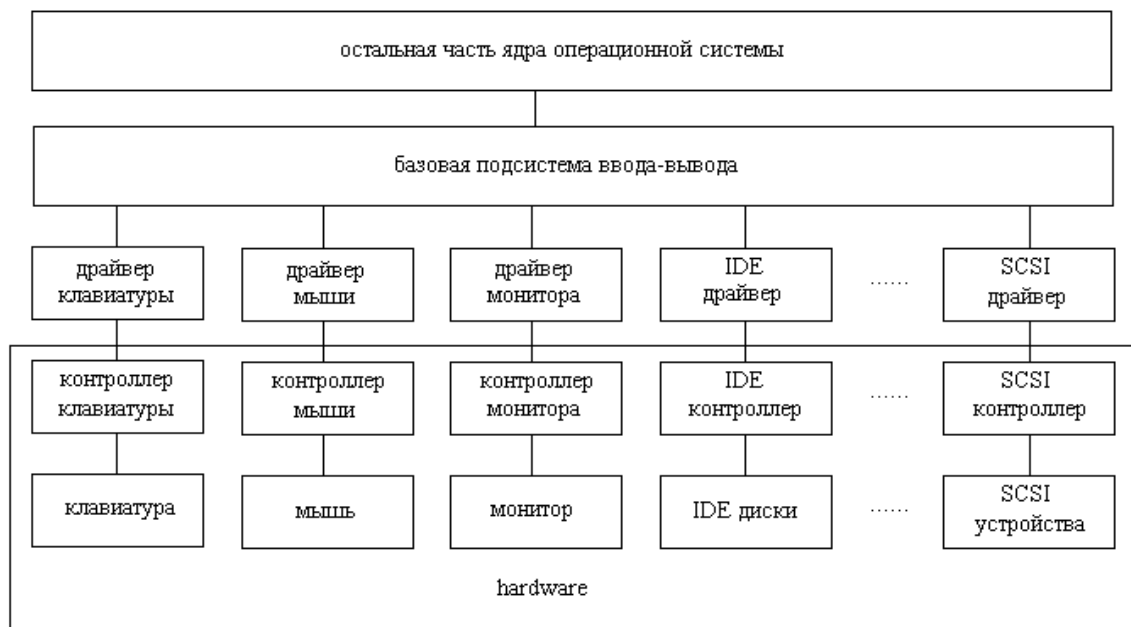
- Существуют устройства, предназначенные только для ввода информации, устройства, предназначенные только для вывода информации, и устройства, которые могут совершать и ввод, и вывод.

В области технического обеспечения удалось выделить несколько основных принципов взаимодействия внешних устройств с вычислительной системой, т. е. создать единый интерфейс для их подключения, возложив все специфические действия на контроллеры самих устройств. Тем самым конструкторы вычислительных систем переложили головную боль, связанную с подключением внешней аппаратуры, на разработчиков самой аппаратуры, заставляя их придерживаться определенного стандарта.

Похожий подход оказался продуктивным и в области программного подключения устройств ввода-вывода. Подобно тому, как Линнею удалось заложить основы систематики растительного и животного мира, разделив все живое в природе на относительно небольшое число классов и отрядов, мы можем разделить устройства на относительно небольшое число типов, отличающихся по набору операций, которые могут быть ими выполнены, считая все остальные различия несущественными. Мы можем затем специфицировать интерфейсы между ядром операционной системы, осуществляющим некоторую общую политику ввода-вывода, и программными частями, непосредственно управляющими устройствами, для каждого из таких типов. Более того, разработчики операционных систем получают возможность освободиться от написания и тестирования этих специфических программных частей, получивших название *драйверов*, передав эту деятельность производителям самих внешних устройств. Фактически мы приходим к использованию принципа уровня или слоеного построения системы управления вводом-выводом для операционной системы.

Два нижних уровня этой слоеной системы составляет hardware: сами устройства, непосредственно выполняющие операции, и их контроллеры, служащие для организации совместной работы устройств и остальной вычислительной системы. Следующий уровень составляют драйвера устройств

ввода-вывода, скрывающие от разработчиков операционных систем особенности функционирования конкретных приборов и обеспечивающие четко определенный интерфейс между hardware и вышележащим уровнем – уровнем базовой подсистемы ввода-вывода, которая, в свою очередь, предоставляет механизм взаимодействия между драйверами и программной частью вычислительной системы в целом.



Структура системы ввода-вывода

В последующих разделах мы подробнее рассмотрим организацию и функции набора драйверов и базовой подсистемы ввода-вывода.

Заключение.

Существует много разнообразных устройств, которые могут взаимодействовать с процессором и памятью: таймер, жесткие диски, клавиатура, дисплеи, мышь, модемы и т. д., вплоть до устройств отображения и ввода информации в авиационно-космических тренажерах. Часть этих устройств может быть встроена внутрь корпуса компьютера, часть - вынесена за его пределы, и общаться с компьютером через различные линии связи: кабельные, оптоволоконные, радиорелейные, спутниковые и т.д.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

Записать подпрограмм и методов использования стеков при создания программ.

Цель работы: исследование особенностей записи и обращения к подпрограммам; изучение методов использования стека при создании программ.

Необходимые принадлежности: Персональный компьютер, Программное обеспечение Bloodshed Dev C++, принтер.

Теоретическая часть.

Память микро ЭВМ, построенной на основе МПК серии K580, может иметь не более 65536 однобайтных ячеек. Учитывая ограниченные возможности памяти при разработке программ, нужно стараться сделать их как можно короче. С этой целью часть программы, которая неоднократно повторяется, или программа, которая часто используется, могут быть оформлены в виде подпрограмм - последовательностей команд, выполнение которых может быть вызвано из любого места программы любое количество раз. Процесс передачи управления к подпрограмме называется ее вызовом. Данные и адреса, требуемые для работы подпрограммы, называются входными параметрами. Результаты работы подпрограммы, передаваемые по окончании ее работы в основную программу, называются выходными параметрами.

Для вызова подпрограмм используются команды CALL <A2><A1> и RST N, а для возврата из них - команда RET.

Команда CALL <A2><A1> загружает в программный счетчик МП содержимое байтов <A2><A1>, записанных в последующих двух адресах памяти после адреса, где записан код команды CALL (CD). Содержимое байта <A2> записывается в младший байт PCL программного счетчика, а третий байт <A1> команды - в старший байт PCN программного счетчика, при этом МП автоматически сохраняет в стеке адрес основной программы, к которому она будет обращаться после выполнения подпрограммы.

Команда RST N вызывает подпрограммы, записанные по восьми Фиксированным адресам в адресном пространстве МП.

Стек - область ОЗУ, используемая микро ЭВМ для временного сохранения данных и работающая по дисциплине LIFO (число, записанное в стек последним, извлекается из него первым).

Команда RET (C9) помещает в программный счетчик последнее записанное на данный момент в стеке число. После этого выполнение программы будет осуществляться с этого адреса. Любая подпрограмма должна кончаться командой RET.

Автоматическое сохранение и восстановление адреса основной программы при выполнении подпрограмм позволяет сделать подпрограммы вложенными, т. е. осуществить вызов одной подпрограммы из другой. Уровень вложенности для данной микро ЭВМ определяется лишь размером стека.

Существуют также команды условного вызова подпрограммы и возврата из них. Они позволяют вызвать подпрограмму и возвратиться из нее по определенному состоянию заданных разрядов регистра признаков (аналогично командам условных переходов) без использования дополнительных команд. Все команды условного вызова подпрограммы - трехбайтные, во втором и третьем байтах сообщается начальный адрес подпрограммы. Команды вызова подпрограмм и возврата из них используют стек и внутренний регистр МП SP (STACK POINTER) для адресации к стеку.

Помимо команд вызова подпрограмм и возврата из них со стеком можно обмениваться информацией с помощью команд PUSH <R> (записать в стек содержание обозначенного регистра МП) и POP <R> (записать данные из стека в обозначенный регистр МП). Эти команды являются однобайтными, и в них содержится указание пары регистров МП.

Примечание. В общем случае перед операциями со стеком необходимо загрузить в указатель стека (SP) значение начального адреса области стека. В учебной микро ЭВМ УМПК-80 этого можно не делать, так как эта операция производится программой-монитором при включении микро ЭВМ (см. выше).

При записи в стек содержимого пары регистров или программного счетчика по адресу SP - 1 записывается содержимое старшего регистра из указанной пары или старший байт РСН программного счетчика, а по адресу SP - 2 в стек записывается содержимое младшего регистра из указанной пары младшего байта РСЛ программного счетчика.

При записи из стека данных в пару регистров или программный счетчик в младший регистр пары или PCL записывается число из адреса, указанного в указателе стека SP, а старший регистр пары или PSH - число, записанное по адресу $SP + 1$. В результате выполнения команды содержимое указателя стека SP увеличивается на 2. Данные в памяти не изменяются, а лишь происходит их чтение и увеличение содержимого SP.

Таким образом, при записи данных адреса стека изменяются от больших к меньшим, а указатель стека SP всегда содержит последний адрес стека, в котором записано число.

При разработке программ необходимо первоначально назначать область стека, записывая в SP адрес с помощью команды LXI SP, <A2> <A1> или команды SPHL.

Все операции со стеком должны быть сбалансированы, т. е. каждая подпрограмма должна содержать равное количество команд PUSH <R> и POP <R> и оканчивается командой RET. В противном случае выполнение команды RET в конце подпрограммы приведет к записи в программный счетчик случайного числа из стека. Адрес возврата в основную программу будет потерян и нарушится последовательность ее выполнения. Как правило, в начале каждой программы сохраняют в стеке содержимое всех задействованных при ее выполнении регистров с помощью команд PUSH <R>. В конце подпрограммы восстановление содержимого регистров осуществляется с помощью команд POP <R> и в обратной последовательности по отношению к их записи в стек. Обычно в виде подпрограмм записываются многократно используемые фрагменты программ, например подпрограмма выдачи звукового сигнала, подпрограмма обслуживания клавиатуры и дисплея и т. д.

Заключение.

Содержание подпрограммы - свое *тело*, часть кодекса программы, который выполнен, когда подпрограмму *называют* или *призывают*.

Подпрограмма может быть написана так, чтобы она ожидала получать одно или более значений данных из программы запроса (ее *параметры* или *формальные параметры*). Программа запроса обеспечивает фактические значения для этих параметров, названных *аргументами*.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

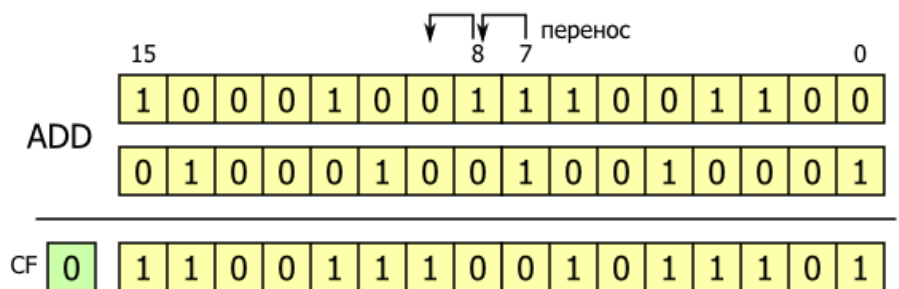
Программы выполнения действий сложение и вычитания.

Цель работы: изучить выполнения действий сложение и вычитания в ассемблере

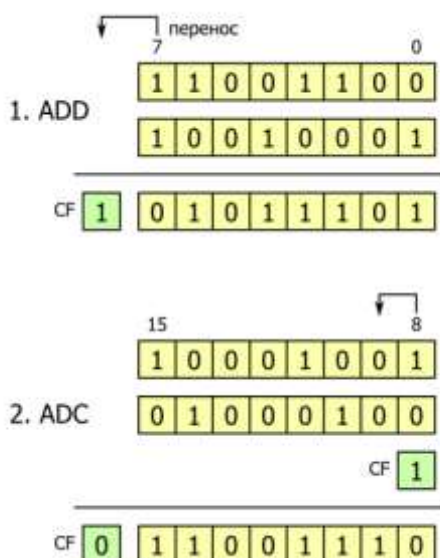
Необходимые принадлежности: Персональный компьютер, Программное обеспечение Bloodshed Dev C++, принтер.

Теоретическая часть.

В системе команд процессоров x86 имеются специальные команды сложения и вычитания с учётом флага переноса (CF). Для сложения с учётом переноса предназначена команда [ADC](#), а для вычитания — [SBB](#). В общем, эти команды работают почти также, как [ADD](#) и [SUB](#), единственное отличие в том, что к младшему разряду первого операнда прибавляется или вычитается дополнительно значение флага CF. Зачем нужны такие команды? Они позволяют выполнять сложение и вычитание многобайтных целых чисел, длина которых больше, чем разрядность регистров процессора (в нашем случае 16 бит). Принцип программирования таких операций очень прост — длинные числа складываются (вычитаются) по частям. Младшие разряды складываются (вычитаются) с помощью обычных команд [ADD](#) и [SUB](#), а затем последовательно складываются (вычитаются) более старшие части с помощью команд [ADC](#) и [SBB](#). Так как эти команды учитывают перенос из старшего разряда, то мы можем быть уверены, что ни один бит не потеряется. Этот способ похож на сложение (вычитание) десятичных чисел в столбик. На следующем рисунке показано сложение двух двоичных чисел командой [ADD](#):



При сложении происходит перенос из 7-го разряда в 8-й, как раз на границе между байтами. Если мы будем складывать эти числа по частям командой [ADD](#), то перенесённый бит потеряется и в результате мы получим ошибку. К счастью, перенос из старшего разряда всегда сохраняется в флаге CF. Чтобы прибавить этот перенесённый бит, достаточно применить команду [ADC](#):



Аналогичная ситуация возникает с вычитанием чисел по частям. Чтобы было совсем понятно, приведу пример программы. Допустим, требуется вычислить значение формулы $k=i+j-n+1$, где переменные k, i, j и n являются 32-битными целыми числами без знака. Складывать и вычитать такие числа придётся в два этапа: сначала вычисления будут производиться с младшими словами операндов, а затем со старшими с учётом переноса.

Для прибавления единицы в данном примере нельзя использовать команду [INC](#), так как она не влияет на флаг CF и мы можем получить ошибку в результате!

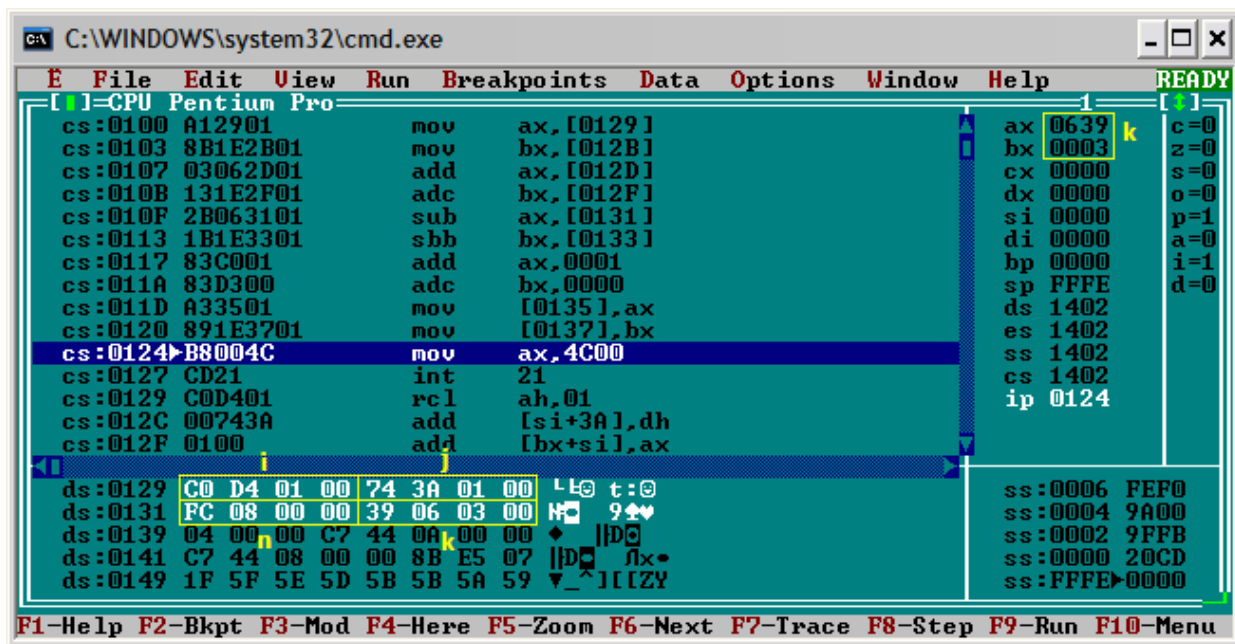
```

1  use16                ;Генерировать 16-битный код
2  org 100h             ;Программа начинается с адреса 100h
3
4      mov ax,word[i]    ;Загружаем младшую часть i в AX
5      mov bx,word[i+2]  ;Загружаем старшую часть i в BX
6
7      add ax,word[j]    ;Складываем младшие части i и j
8      adc bx,word[j+2]  ;Складываем старшие части i и j
9
10     sub ax,word[n]
11     sbb bx,word[n+2]   ;BX:AX = i+j-n
12
13     add ax,1           ;Команда INC здесь не подходит!
14     adc bx,0           ;BX:AX = i+j-n+1
15
16     mov word[k],ax     ;\
17     mov word[k+2],bx   ;/ Сохраняем результат в k
18
19     mov ax,4C00h       ;\
20     int 21h            ;/ Завершение программы
21
22 ;-----
23 i dd 120000
24 j dd 80500
25 n dd 2300
26 k dd ?
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55

```

Запись `word[i]` означает, что мы переопределяем размер переменной (она объявлена как `DWORD`) и обращаемся к младшему слову. Старшее слово расположено в памяти после младшего, поэтому к адресу переменной надо прибавить 2, и соответствующая запись будет иметь вид `word[i+2]`.

Посмотреть работу программы можно в отладчике:



Обратите внимание, как хранятся переменные в памяти. В процессорах Intel младший байт всегда хранится по младшему адресу, поэтому получается, что в окне дампа значения надо читать справа налево. В регистрах же числа записываются в нормальном виде. Сравните, как выглядит одно и то же значение k в памяти и в регистрах (старшая часть находится в ВХ, а младшая — в АХ). Одно из преимуществ ассемблера в том, что на нём можно реализовать работу с собственными форматами чисел, например с очень длинными целыми. А в языках высокого уровня выбор всегда ограничен компилятором. Следующая программа складывает два 7-байтных значения (для разнообразия я использовал только один регистр).

```

use16                                ;Генерировать 16-битный код
org 100h                             ;Программа начинается с адреса
100h

    mov ax,word[x]
    add ax,word[y]
    mov word[z],ax

    mov ax,word[x+2]
    adc ax,word[y+2]
0    mov word[z+2],ax

    mov ax,word[x+4]
    adc ax,word[y+4]
1    mov word[z+4],ax

    mov al,byte[x+6]
    adc al,byte[y+6]
2    mov byte[z+6],al

    mov ax,4C00h                     ;\
    int 21h                          ;/ Завершение программы
3
4
5
6 ;-----
7 x dd 0xF1111111
   dw 0xF111

```

8	db 0x11
y	dd 0x22222222
9	dw 0x2222
	db 0x22
0	z rb 7
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

Обращение к старшему байту записывается как `byte[x+6]`. Наверно, вы уже догадались, почему Команда [MOV](#) не меняет состояние флагов, поэтому её можно ставить между командами сложения.

Заключение

Мы узнали, что в этом лабораторном работе на языке ассемблера можно преобразовать алгебраический вычисления двоичные числа могут иметь 8 или 16 битов и могут быть со знаком или без знака. У числа без знака все 8 или 16 битов представляют его значение. Следовательно, двоичные числа без знака могут принимать значения от 0 до 255 (8-битовые) или до 65535 (16-битовые). У числа со знаком старший бит (7 или 15) указывает его знак, а остальные биты содержат значение числа. Следовательно, числа со знаком могут принимать значения от -128 до 127 (8-битовые) или от -32768 до 32767 (16-битовые).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

Программы выполнения действий умножение и деление.

Цель работы: исследование особенностей выполнения действий умножение и деление

Необходимые принадлежности: Персональный компьютер, Программное обеспечение Bloodshed Dev C++, принтер.

Теоретическая часть.

Инструкция умножения

Чтобы вычислить произведение чисел, хранящихся в регистрах AX и BX, нужно выполнить двухбайтную инструкцию [F7h, E3h], которая имеет мнемокод MUL AX, BX.

Рассмотрим умножение двух максимальных по размеру чисел, которые можно записать в регистр: $FFFFh \times FFFFh = FFFE0001h$

Такое 32-битное число в регистр не поместится. Поэтому, результат операции умножения заносится в регистровую пару [DX:AX]: DX=FFFE, AX=0001.

Введите коды F7h и E3h по адресам 100h и 101h. Установите AX=FFFFh, BX=FFFFh и IP=100. Просмотрите регистры. В листинге регистров инструкция умножения выглядит так: MUL BX. Мнемокод инструкции не содержит регистр AX. Микропроцессор всегда умножает регистр указанный в инструкции, на регистр AX, и сохраняет результат в регистровой паре [DX:AX]. Самостоятельно завершите умножение.

Умножение чисел можно выполнять и с другими регистрами общего назначения, например: MUL CX. Но результат всегда сохраняется в регистровой паре [DX:AX].

Инструкция деления

При делении чисел микропроцессор использует сразу три регистра:

DX - старшая часть делимого
AX - младшая часть делимого
BX - делитель

$$\left. \begin{array}{l} \text{DX} - \text{старшая часть делимого} \\ \text{AX} - \text{младшая часть делимого} \\ \text{BX} - \text{делитель} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\text{DX:AX}}{\text{BX}} = \text{DIV BX}$$

Результат деления заносится в регистры AX и DX:

AX - целая часть результата

DX - остаток от деления

Например, выполним деление $7C4B12h / 100h$:

Поместите коды деления F7h и F3h по адресам 100h и 101h.
 Загрузите в регистры значения: DX=7C, AX = 4B12, BX = 100, IP = 100.
 Просмотрите регистры и выполните трассировку.
 Проверьте результаты: AX = 7C4Bh (целая часть), DX = 12h (остаток).

Используя инструкции MUL и DIV, выполните следующие действия:

1. 0FEFh x 0100h 3. 543Fh x 32CEh 5. 1000h / 0100h
2. 12E8h x 1AD7h 4. 0FE8h / 0100h 6. FFFFh / 00FFh

Умножение и деление выполняются по-разному для чисел со знаком и без, поэтому в системе команд процессора x86 есть отдельные команды умножения и деления для чисел со знаком и для чисел без знака.

Умножение чисел без знака

Для умножения чисел без знака предназначена команда [MUL](#). У этой команды только один операнд — второй множитель, который должен находиться в регистре или в памяти. Местоположение первого множителя и результата задаётся неявно и зависит от размера операнда:

Размер операнда	Множитель	Результат
Байт	AL	AX
Слово	AX	DX:AX

Отличие умножения от сложения и вычитания в том, что разрядность результата получается в 2 раза больше, чем разрядность сомножителей. Также и в десятичной системе — например, умножая двухзначное число на двухзначное, мы можем получить в результате максимум четырёхзначное. Запись «DX:AX» означает, что старшее слово результата будет находиться в DX, а младшее — в AX. Примеры:

mul bl ;AX = AL * BL
mul ax ;DX:AX = AX *

AX

Если старшая часть результата равна нулю, то флаги CF и OF будут иметь нулевое значение. В этом случае старшую часть результата можно отбросить. Это свойство можно использовать в программе, если результат должен быть такого же размера, как множители.

Умножение чисел со знаком

Для умножения чисел со знаком предназначена команда [IMUL](#). Эта команда имеет три формы, различающиеся количеством операндов:

С одним операндом — форма, аналогичная команде [MUL](#). В качестве операнда указывается множитель. Местоположение другого множителя и результата определяется по таблице.

С двумя операндами — указываются два множителя. Результат записывается на место первого множителя. Старшая часть результата в этом случае игнорируется. Кстати, эта форма команды не работает с операндами размером 1 байт.

С тремя операндами — указывается положение результата, первого и второго множителя. Второй множитель должен быть непосредственным значением. Результат имеет такой же размер, как первый множитель, старшая часть результата игнорируется. Это форма тоже не работает с однобайтными множителями.

Примеры:

```
imul cl      ;AX = AL * CL
imul si      ;DX:AX = AX * SI
imul bx,ax    ;BX = BX * AX
imul cx,-5    ;CX = CX * (-5)
imul dx,bx,134h ;DX = BX *
```

134h

CF = OF = 0, если произведение помещается в младшей половине результата, иначе CF = OF = 1. Для второй и третьей формы команды CF = OF = 1 означает, что произошло переполнение.

Деление чисел без знака

Деление целых двоичных чисел — это всегда деление с остатком! По аналогии с умножением, размер делителя, частного и остатка должен быть в 2 раза меньше размера делимого. Деление чисел без знака осуществляется с помощью команды [DIV](#). У этой команды один операнд — делитель, который должен находиться в регистре или в памяти. Местоположение делимого, частного и остатка задаётся неявно и зависит от размера операнда:

Размер операнда (делителя)	Дели мое	Част ное	Оста ток
Байт	AX	AL	AH
Слово	DX:AX	AX	DX

При выполнении команды [DIV](#) может возникнуть прерывание (о прерываниях я подробно расскажу потом, пока старайтесь избегать таких случаев):

если делитель равен нулю;

если частное не помещается в отведённую под него разрядную сетку (например, если при делении слова на байт частное больше 255).

Примеры:

```


DX



### Деление чисел со знаком



Для деления чисел со знаком предназначена команда DIV. Единственным операндом является делитель. Местоположение делимого и частного определяется также, как для команды DIV. Эта команда тоже генерирует прерывание при делении на ноль или слишком большом частном.



### Пример программы



Допустим, в программе требуется вычислять координату какого-то движущегося объекта по формуле:



$$x = x_0 + v_0 t + at^2/2$$



Все числа в правой части — 8-битные целые без знака, а  $x$  — 16-битное целое и тоже без знака. Здесь нужно внимательно следить за размерами операндов.



```

use16 ;Генерировать 16-битный код
org 100h ;Программа начинается с адреса
100h

 mov al,[v0] ;AL = v0
 mov cl,[t] ;CL = t
 mul cl ;AX = AL*CL = v0*t
 mov bx,ax ;BX = AX = v0*t

 mov al,[a] ;AL = a
 mul cl ;AX = AL*CL = a*t
 mov ch,0 ;Преобразуем t в слово в регистре
1 CX
 mul cx ;DX:AX = AX*CX = a*(t^2)
2 mov cl,2 ;CL = 2 = CX, так как CH = 0
 div cx ;AX = DX:AX/2 = a*(t^2)/2
3
 add ax,bx ;AX = AX+BX = v0*t + a*(t^2)/2
4 add al,[x0] ;\
 adc ah,ch ;/ AX = AX+x0 = x0 + v0*t +
5 a*(t^2)/2

 mov [x],ax ;Сохраняем результат в x
6
 mov ax,4C00h ;\
7 int 21h ;/ Завершение программы
8 ;-----
--
9 x0 db 188
 v0 db 7
0 a db 3
 t db 25
1 x dw ?
2
3
4
5
6
7

```



205


```

В 7-й строке промежуточный результат сохраняется в `bx`. В 11-й строке происходит преобразование байта в слово, путём добавления нулевой старшей части. Такой метод подходит для чисел без знака, но приведёт к ошибке для чисел со знаком (в случае отрицательного числа). Прибавление `x0` происходит в два этапа (строки 17 и 18) с учётом переноса, так как мы складываем слово и байт.

Заключения

Процессор 8086 может выполнять отдельные типы операций умножения и деления. Эта одна из сильных сторон процессора 8086, поскольку во многих микропроцессорах вообще отсутствует непосредственная поддержка операций умножения и деления, а эти операции довольно сложно выполнить программным путем. Инструкция `MUL` перемножает 8- или 16-битовые без знаковые сомножители, создавая 16- или 32-битовое произведение. Давайте начала рассмотрим умножение 8-битовых сомножителей.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9

Программы вычисления специальных функций.

Цель работы: изучить выполнения действий сложение и вычитания в ассемблере

Необходимые принадлежности: Персональный компьютер, Программное обеспечение Bloodshed Dev C++, принтер.

Теоретическая часть.

Распространение процессоров выявило необходимость изучения языка Ассемблер для написания программ для персональных ЭВМ из-за двух причин. Во-первых, программы, написанные на языке Ассемблер, требуют значительно меньшего объема памяти и ресурсов компьютера. Во-вторых, знание языка Ассемблер и машинного кода дает понимание архитектуры машины. А знание архитектуры машины и принципов ее работы дает возможность усовершенствовать написанные программы и повысить их быстродействие за счет применения некоторых специальных методов программирования.

Программы на языке ассемблера также переводятся в машинный код с помощью программы-транслятора, называемой ассемблером. Вопреки этому сходству с другими языками, ассемблер не является языком ни высокого, ни низкого уровня - он занимает некоторое промежуточное положение. Основное отличие между языком ассемблера и языками высокого уровня состоит в том, что операторы C или Pascal обычно переводятся в целые наборы машинных кодов, а команды ассемблера непосредственно преобразуются в соответствующий машинный код. Существуют свои достоинства у каждого языка, однако только на языке ассемблера можно писать программы, напрямую используя множество команд процессора.

Почему нельзя разрабатывать программы непосредственно в машинных кодах, если язык ассемблера и машинный код однозначно соответствуют один другому? Ответ прост: машинный код слишком громоздкий. Хотя первые программы для компьютеров действительно писались в машинном коде, сегодня по веским причинам это практически не делается. Например, многие машинные коды зависят от относительного положения в памяти. Кроме того, в чисто машинном коде не используются именованные и нет возможности указать программе фиксированные адреса, по которым содержатся различные значения и подпрограммы. Это означает, что если вы измените одну команду 10000-байтовой программе на машинном коде, то, возможно, вам придется модифицировать кроме этого ещё 9000 других кодов!

Постановка задачи

Разработать программу на языке Assembler, которая вычисляет значения

функции
$$F(x) = \frac{A \cdot (x^2 + y^2)}{B \cdot (x^2 - y^2)} - \frac{C}{x + y}$$
 в пределах от $x=1$ и при изменении x с шагом H .

Код для выполнения арифметических операций двоичный.

Формат исполняемого модуля: com

Программа оформляется в виде законченного программного модуля который должен выполнять следующее функции:

1. Вывод сообщения о начале работы программы (назначение программы, разработчик)

2. Вывод приглашения для ввода исходных данных.

3. Ввод исходных данных с клавиатуры.

4. Предусмотреть обработку ошибок.

5. Выполнение заданной функции.

6. Вывод результатов на экран или в файл.

Процесс создания программы включает в себя следующие этапы:

1) Постановка задачи.

2) Методы решения задачи.

3) Разработка структур данных.

4) Разработка алгоритмов решения.

5) Разработка программы.

6) Отладка программы.

7) Оформление технической документации к программе

Метод решения задачи

На лабораторном проектировании необходимо создать программу на языке Assembler ,выполняющую следующие операции: ввод данных с клавиатуры, вычисление заданной функции и вывод результата.

Для реализации поставленной задачи необходимо составить алгоритм программы, учитывающий как специфику программы, так и специфику языка программирования.

Программу необходимо написать по процедурному принципу, для уменьшения ее размера, а также для удобства и быстроты изменения самой программы.

Для описания данных создадим сегмент данных, в котором укажем имена переменных и их типы.

Необходимо предусмотреть следующие процедуры, реализующие следующие операции: Вывод (сообщений и результатов), Ввод (с клавиатуры), Обработка ошибок, Вычисление функции, процедура работы с экраном.

Разработка состава исходных, промежуточных и выходных данных

В программе используются следующие типы данных:

Таблица 1

Обозначение	Тип	Назначение
T0 - T16	db(1 байт)	Константы, содержат текст выводимого на экран сообщения
A, B, C, Y, X1, Xn, h, pause	db(1 байт)	Переменные предназначенные для записи символов набранных с клавиатуры
ascii	dw(2 байта)	Память для ASCII-кодов используется программой для хранения преобразованных значений
mn	dw(2 байта)	Константа, множитель для вычисления ASCII кодов
Ak, Bk, Ck, Yk, X1k, Xnk, xni, hk, cods	dw(2 байта)	Переменные для хранения переведённых значений в виде ASCII кодов
Cur,cuy	dw(2 байта)	Переменные для хранения координат курсора
rez1 – rez4, rezf	dw(2 байта)	Переменные для хранения промежуточных результатов вычисления

Заключение

Ассемблер является символическим аналогом машинного языка. По этой причине программа, написанная на ассемблере, должна отражать все особенности архитектуры микропроцессора: организацию памяти, способы адресации операндов, правила использования регистров и т. д. Из-за необходимости учета подобных особенностей ассемблер уникален для каждого типа микропроцессоров.

В данной курсовой работе рассмотрены основные этапы программирования на ассемблере, реализован алгоритм выполнения поставленной задачи, а также выполнена трансляция кода в исполняемый файл.

Mustaqil ish mavzulari

1. Pentium 4 processorining arxitekturasini va uning xususiyatlari (tuzilishi, qanday ishlashi, mikrosxemasini).
2. UltraSPARC III processorining arxitekturasini va uning xususiyatlari (tuzilishi, qanday ishlashi, mikrosxemasini).
3. 8051 processorining arxitekturasini va uning xususiyatlari (tuzilishi, qanday ishlashi, mikrosxemasini).
4. Intel 8088 processorining arxitekturasini va uning xususiyatlari (tuzilishi, qanday ishlashi, mikrosxemasini).
5. Intel 8080 (K580) processorining arxitekturasini va uning xususiyatlari (tuzilishi, qanday ishlashi, mikrosxemasini).
6. Assembler as88 va u uchun muvaffaqiyatli trassalarda ishlashni tashkil qilish.
7. Kompyuterlarning yangi modellarida ishlatilayotgan mikroprocessorlar (ularning arxitekturasini, funksional xususiyatlari va xususiyatlari).
8. Kompyuterlarning yangi modellarida ishlatilayotgan tezkor xotira qurilmalari (ularning tuzilishi, funksional xususiyatlari va xususiyatlari).
9. Kompyuterlarning yangi modellarida ishlatilayotgan shinalar (ularning arxitekturasini, funksional xususiyatlari va xususiyatlari).
10. Kompyuterlarning yangi modellarida ishlatilayotgan tashqi xotira qurilmalari (ularning tuzilishi, funksional xususiyatlari va xususiyatlari).
11. Kompyuterlarning yangi modellarida ishlatilayotgan tashqi qurilmalar – printerlar, skanerlar (ularning tuzilishi, funksional xususiyatlari va xususiyatlari).
12. Parallel kompyuter arxitekturalari va ularning tuzilishlari va ishlash tamoyillari.
13. Elektron kompyuterlar avlodlari
14. Kompyuterning rivojlanish tarixi. Shaxsiy kompyuterlar
15. Mikroprocessor va ularning turlari.
16. Asosiy xotira va tashqi xotiralar. Xotira qurilmalari tavsifi.
17. Kompyuterning tashqi qurilmalar.
18. Shaxsiy kompyuter va notebooklarning bir-biridan asosiy farqlari
19. Shaxsiy kompyuter ishlab chiqaruvchi kompaniyalar
20. Operatsion tizim va uning turlari.
21. Printer va uning turlari, ishlash tamoyillari va tavsifi
22. Celeron, Pentium, Intel i3, i5, i7 mikroprocessorlarining bir-biridan asosiy farqlari
23. BIOS tipidagi mikroprocessor tavsifi
24. Boshqarish qurilmalari va arifmetik-mantiqiy qurilmalar
25. Kompyuterning kiritish-chiqarish portlari va shinalari
26. Tizimli plata va uning turlari.
27. Tizimli periferiyali interfeysi tavsifi

28. Lokal shinalar va periferiya shinalar tavsifi
29. Kengaytirish shinalari, ketma-ket portlar va parallel portlar
30. BIOS ning apparat va dasturiy qismi
31. Mikroprocessorli xotira tavsifi
32. Tezkor xotira va doimiy xotira qurilmalari tavsifi
33. Skanerlar va ularning turlari. Ishlash tamoyillari va tavsifi
34. Lazer qattiq disklarning paydo bwlsh tarixi. Diskga málumot yozuvchi dasturlar va ularning tavsifi
35. Videoadapter. Ularning turlari, ishlash tamoyillari va tavsifi
36. Monitorlar. Ularning turlari, ishlash tamoyillari va tavsifi
37. Multimediali vositalar. Ularning turlari, ishlash tamoyillari va tavsifi
38. Tovushli texnologiyalarni táminlovshi kompyuter vositalari
39. Notebuk kompyuterlar
40. Disk xotirasini testlash va testlashda foydalaniladigan dasturlar haqida.
41. Markaziy processor tezkorligini testlash
42. Kompyuterning umumiy tezkorligini testlash

Glossariy

.NET

Microsoft .NET Framework - dasturlovchi texnologiya, oddiy dasturlar bilan bir qatorda veb-qvllanmalarni yaratishda ham ishlatiladi (ishlab chiqishda platforma sifatida birinchi bor Microsoft korporatsiyasi tomonidan taklif qilingan). Microsoft .NETning asosiy g'oyalaridan biri - bu turli xizmatlarning bir-biri bilan mos kelishidir. Masalan, C++ da yozilgan xizmat, Microsoft .NET Delphi tilida yozilgan kutubxona klassi usuliga murojaat qilishi mumkin; C# da esa Visual Basic .NET yozilgan klassdan meros qolgan klassni yozish mumkin va, istisno sifatida, C# da yozilgan usulda yaratilgan xizmat qaytadan Delphiga wtkazilishi mumkin. .NETdagi har bir kutubxona (yigim) wz versiyasi malumotiga ega. Bu turli yigim orasidagi kelib chiqishi mumkin bwlgan muammolarni bartaraf qiladi. .NET Microsoftning patentlangan texnologiyasidir. Bunga qaramasdan Novell bilan shartnoma tuzilganidan keyin Mono texnologiyasi UNIX kabi tizimlarda (GNU/Linux, Mac OS X) .NETni amalga oshiruvchi deb tan olindi. Java texnologiyasi singari, .NET ishlab chiqarish muhiti virtual mashinada foydalanish uchun bayt kod yaratadi. Bu mashinaning .NETga kirish tili MSIL (Microsoft Intermediate Language) deb yoki CIL (Common Intermediate Language, yangiroq varianti), yoki qisqacha IL deb ataladi. Bayt kodini ishlatish jamlangan loyiha (.NET atamasida - yigim) darajasida kross-platformalikka erishishga imkon beradi. Masalan Cda faqat birlamchi tekst darajasida erishiladi. Ishni amalga oshirish muhitida, yigim boshlanishidan oldin, CLR bayt kodi JIT-kompilyatori (ayni vaqtdagi kompilyator) mwljaldagi processorning mashina kodlariga aylanadi. Shuningdek, tanlangan platforma uchun yigimni wz kodiga kompilyatsiya qilish imkoniyati bor. Bu .NET framework utility NGen.exe yordamida amalga oshiriladi.

ADSL

Asymmetric Digital Subscriber LineAsimmetrik raqamli abonent liniyasi. Malumotlarni telefon liniyalari bwylab yuqori tezlik bilan uzatish texnologiyasi. DSL oilasiga mansub texnologiyalardan biri. Ommaviy foydalanuvchilarga mwljallangan nisbatan arzon texnologiyadir. Malumotlarni uzatish asimmetrik, yani dastlabki trafikka nisbatan chiqish trafigiga ancha kattaroq chastota oraligi ajratiladi. 8 Mbit/sekund tezlikkacha signallarni qabul qilib, 1 Mbit/sekundgacha tezlik bilan uzatadi. ADSL-modemlar orasidagi telefon simlarining uzunligi 7 kmdan oshmasligi kerak. Ish vaqtida malumotlarni uzatish tezligi telefon liniyasining ahvoliga (shovqin darajasi, twsiqlar soni va h.k.) qarab wzgarishi mumkin. Bundan tashqari, ADSL-ulanish shovqinlarga, ayniqsa shu telefon kabelidan wtkazilgan boshqa raqamli aloqa liniyalaridagi shovqinlarga sezgirdir.

AMD

Kompyuter tarkibiy qismlarini ishlab chiqaruvchi kompaniya. AMD kompaniyasi AQShda (Sanniveyl sh.) 1969 yilda yaratilgan. AMD processorlar, flesh-xotira qurilmalari, dasturlashtiriluvchi mantiqiy matricalar, mikrokontrollerlarni ishlab chiqarishga ixtisoslashgan.

ASCI

Accelerated Strategic Computing Initiative. Superkompyuterli strategik tashabbus, ASCI dasturi. AQSh energetika vazirligining erosti yadro portlashlarini modellashga qodir superkompyuterni yaratishga qaratilgan uzoq muddatli dasturi.

ASCII

American Standard Code for Information Interchange. Axborot almashuvi uchun Amerika standart kodi, ASCII kodi.

ASCII-grafikasi

Tasviriy sanat shakli, ASCII belgilarini kompyuter terminalining (terminal serveri) eni cheklangan ekranda yoki printerda tasvirini namoyish qilish uchun ishlatiladi. Bunday tasvirni yaratish uchun harf va raqam belgilaridan hamda ASCII jadvalining 95 belgilaridan olingan punktuaciya belgilaridan tashkil topgan palitrada foydaniladi. Milliy variantdagi tizimlar taqdimi farqlanishi ehtimoli katta bo'lgani tufayli, jadvallardagi qolgan 160 belgi kwpincha ishlatilmaydi.

ATX

AT extension. AT formatining kengaytmasi, shaxsiy kompyuterning bir necha yil oldin ishlab chiqilgan tanasi tuzilishining va mos ravishda tegishli ona plataning form-faktori. Pentium II processorlarining paydo bo'lishi bilan ommaviy sifatda foydalana boshlandi, chunki, bu processorga ona platalar faqat ATX formatida (juda katta istisno bilan) chiqariladi.

BIOS - Basic Input/Output System.

1. Kiritish-chiqarishning asosiy tizimi. Shaxsiy kompyuterning ona plataidagi DXQ (doimiy xotira qurilmasi) yoki QDDXQ (qayta dasturlanadigan doimiy xotira qurilmasi) mikrosxemasiga yozilgan dastur. BIOS kompyuterning operacion tizimdan kelayotgan kirish-chiqish, qurilmalarni boshqarish swrovlariga xizmat ko'rsatadi. Shuningdek, kompyuter yoqilganda uskunalarni boshlang'ich tekshirish (POST tartiboti), MBRni yuklash va operacion tizimga boshqaruvni uzatish ham BIOS vazifasiga kiradi, BIOSda shaxsiy kompyuterning ona plata konfiguratsiyasining asosiy ko'rsatkichlarini qwlda sozlash uchun interaktiv nimdasturi ham mavjud.

2. BIOSni wz ichiga olgan mikrosxema.

Bluetooth

Kichik faoliyat doirasiga ega bo'lgan (chastotalar oraligi 2,4 GGc) simsiz aloqa texnologiyasi. Tarmoq qurilmalari orasidagi wzaro ishlashni va ularning Internetga ulanishini osonlashtiradi. U, shuningdek, Internet qurilmalari va boshqa kompyuterlar orasida malumotlar sinxronlashtirilishini osonlashtiradi. Bluetooth katta malumotlar

oqimlarini uzatishga mamlakatlantirish uchun lokal va global tarmoq texnologiyalarining rivojini bosa olmaydi.

Bus Master

Shinaning egasi. Qurilmaning xohlagan shina (jumladan PCIga) mumkin bo'lgan ish rejimi. Bunday rejimda ishlash uchun qurilma shina arbitriga shinani boshqarishni olish haqidagi talabini ifodalovchi buyruq beradi. Arbitr, ushbu shina arbitrajning ustuvorligi va/yoki ketma-ketligiga muvofiq, hujjatlarda buyruqdan keyin o'tishi lozim bo'lgan belgilangan vaqtdan keyin so'z o'tgan qurilmaga shina boshqarishni uzatadi. Barcha kerakli amallarni bajarib bo'lgandan keyin qurilma arbitriga shina boshqarilishi haqida xabar beradi.

CD-RW

CD ReWriteable. Qayta yoziladigan kompakt-disk. Kmp marta qayta yozish imkoniyatiga ega.

CMOS

Complementary Metal-Oxide Semiconductor Tashkil etilgan metall-oksidi yarimotkazgich, CMOS texnologiyasi. Elementlarni yuqori zichlikda joylashtirish va kam energiya talab qilishni taminlaydigan mikrosxema yasash texnologiyasi. Shaxsiy kompyuterning ona platasidagi CMOS-xotira mikrosxemasi manosida ham ishlatiladi. Kompyuterning konfiguratsiyasini saqlash uchun xizmat qiladigan, hajmi katta bo'lmagan energiyaga mustaqil xotira.

DIMM

Dual In-line Memory ModuleChiqish tutashmalari ikki qatorda joylashgan xotira moduli. Standart xotira moduli. U 168 ta, ya'ni plataning har tomonida 84 tadan tutashmaga ega.

DirectX

Microsoft kompaniyasining Windows operatsion tizimida multimediali kompyuter dasturlari va qurilmalardan foydalanish uchun ishlab chiqilgan texnologiyasi. DirectX tashkil etilgan multimedia dasturlarni yaratish imkonini beruvchi qurilma dasturlari va dasturiy vositalar kiradi. Ushbu texnologiya tashkilsiz rivojlanishda davom etib, hozirgi kunga kelib uning quyidagi versiyalari chiqqan (har bir yangi versiya o'z ichiga avvalgi imkoniyatlarini ham oladi):

- DirectX 1.0 DirectDraw, DirectInput, DirectPlay va DirectSound lardan iborat bo'lgan;
- DirectX 2.0ga qo'shilib Direct3D hosil bo'lgan;
- DirectX 3.0 DirectInputda MMX texnologiyasini qo'llash uchun richagli mexanizmni va virtual soprocessor dasturini maxsus boshqarish dasturining paydo bo'lishi bilan farq qilgan. DirectSound uchun o'ziga tegishli API paydo bo'lgan;
- DirectX 5.0 qator yangiliklarni mujassamlashtirgan, jumladan teskari aloqa bilan uyin kontrollerlarini qo'llash (masalan, o'tish qurolining teskariyini), uyin

kontrollerlarini boshqarish uchun yangi panel, ancha yaxshilangan MMX texnologiyasini qvllash interfeysi va foydalanuvchi uchun yaxshilangan boshqarish interfeysi;

- DirectX 6.0 bir necha yangi 3D vazifalarini qvllashni wz ichiga oladi, jumladan bir wtishli kwp teksturalash, teksturalarni siqish va h.k. Shuningdek, terish drayverlarining tezkorligi oshirilgan va AMD firmasining 3DNow texnologiyasini qvllash qvshilgan;

- DirectX 6.1 DirectMusic deb nomlangan yangi APIni wz ichiga olgan;

- DirectX 7.0, 8.0, 9.0, 10.0, 11.0 va boshqalar yangi, yaxshilangan versiyalardir.

DLL

Dynamically Linked Library. Microsoft Windows operacion tizimning tushunchasi. Dinamik ravishda ulanadigan kutubxona. Windowsning dinamik ravishda ulanadigan funkciyalari va resurslaridan iborat kutubxona fayli. Har bir dinamik kutubxona har xil dasturlarda ishlatilishi mumkin. ActiveX boshqarish elementlari va drayverlari ham DLLga qarashli.

drag and drop

Kompyuter foydalanuvchisining grafik interfeysida drag and drop yoki DnD bu virtual obektni chertish va uni boshqa joyga yoki boshqa virtual obektga tortish harakati. Umuman olganda, kwp harakatlarni boshlash uchun yoki ikki abstrakt obektlar orasida turli xildagi boǵliq.

FAT

File Allocation Table.

1 FAT fayl tizimi. Fayllarni joylashtirish jadvali (FAT)ga asoslangan oddiy disk fayl tizimi. FAT-32 fayl tizimining paydo bwlishi bilan FAT, FAT-16 deb belgilana boshladi.

2 Fayllarni joylashtirish jadvali. Fayl tizimining disk joyining taqsimlanishi twǵrisidagi axborot saqlanuvchi xizmat sohasi.

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

Рўйхатта олинди:

№ БД5330500 - 4,05

2016 йил "9" 01



Олий ва ўрта махсус таълим
вазирлиги

2016 йил "22" 01

КОМПЬЮТЕР АРХИТЕКТУРАСИ

ФАН ДАСТУРИ

Билим соҳаси:	300 000	–	Ишлаб чиқариш - техник соҳа
Таълим соҳаси:	330 000	–	Компьютер технологиялари ва информатика
Таълим йўналиши:	5330500	–	Компьютер инжиниринги («Компьютер инжиниринги», «АТ-сервиси», «Ахборот хавфсизлиги», «Мультимедиа технологиялари»)
	5330600	–	Дастурий инжиниринг
	5350400	–	Ахборот-коммуникация технологиялари соҳасида касб таълими
	5350600	–	Ахборотлаштириш ва кутубхонашунослик

ТОШКЕНТ – 2016

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2016 йил "22" 01 даги "26"-сонли буйруғининг 2-илоvasи билан фан дастури рўйхати тасдиқланган.

Фан дастури Олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълими йўналишлари бўйича Ўқув – услубий бирлашмалар фаолиятини Мувофиқлаштирувчи Кенгашининг 2016 йил "9" 01 даги 1 - сонли баённомаси билан маъқуланган.

Фан дастури Тошкент ахборот технологиялари университетида ишлаб чиқилди.

Тузувчилар:

- Мирюсупов З.З. - ТАТУ, «Компьютер тизимлари» кафедраси доценти, т.ф.н.
Акбарходжаев Ш.Н. - ТАТУ, «Компьютер тизимлари» кафедраси доценти, т.ф.н.

Такризчилар:

- Турсунбаев Ф.К. - ТАТУ, «Ахборот технологиялари» кафедраси профессори, т.ф.н.
Кабильджанов А.С. - ТАТУ ҳузуридаги дастурий маҳсулотлар ва аппарат-дастурий мажмуалар яратиш маркази лаборатория мудирини доцент, т.ф.н.

Фан дастури Тошкент ахборот технологиялари университети Кенгашида кўриб чиқилган ва тавсия қилинган (2015 йил "30" 12 даги 4(654)- сонли баённома).

КИРИШ

Ушбу намунавий ўқув дастурида «Компьютер архитектураси» фанига тегишли бўлган, компьютер архитектураси ва уни ташкил қилиш, ҳамда лойиҳалаш асослари, процессорларнинг архитектуралари, компьютерга маълумотларни киритиш-чиқариш воситалари, хотира қурилмаларининг тузилишлари, ҳамда уларни ўзаро биргаликда ишлашларига оид манзулар бўйича талабаларга Давлат таълим стандартлари асосида етказилиши шарт бўлган минимум билимлар ва кўникмалар тўла қамраб олинган.

Фанининг мақсади ва вазифалари

Фани ўқитишдан асосий мақсад – компьютер архитектураси ва уни ташкил қилиш, ҳамда лойиҳалаш асосларини, компьютерларда қўлланилаётган асосий рақамли логикий схемалар, турли хил сатхларда буйруқларнинг қандай бажарилиши ва компьютер унумдорлигини ошириш йўлларини ўрганишдир.

Фанининг асосий вазифаси – замонавий компьютер архитектурасининг қандай тузилганлиги, компьютерда ахборотларни ишлаш жараёнлари қандай амалга оширилиши ҳақидаги билим ва кўникмаларни ҳосил қилишдан иборатдир. Фани ўрганиш натижасида талаба замонавий компьютер архитектураларининг қурилиши ва ташкил қилинишининг асосий тамонлари ҳақидаги билимлардан хабардор бўлмоғи шарт.

Фан бўйича талабаларнинг тасаввур, билим кўникма ва малакаларига қўйиладиган талаблар

«Компьютер архитектураси» ўқув фанини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида талаба:

- компьютер архитектураси ва уни ташкил қилиш ҳамда лойиҳалаш услудлари;
- процессорлар микроархитектураси, шиналар, маълумотларнинг турлари, буйруқларнинг формати, адреслаш, процессор буйруқларининг турлари;
- маълумотларга параллел ишлов бериш, аппарат воситаларининг вазифалари, конвейерли ва суперскаляр ишлов бериш *ҳақида тасаввурга эга бўлиши;*
- SIMD (Single Instruction, Multiple Data), MIMD (Multiple Instruction stream, Multiple Data stream) ҳисоблаш архитектураларини;
- ахборотга ишлов бериш қурилмалари ва микродастурли бошқаришни;
- параллел дастурлаш, дастурий пакетлар, MPI (Message Passing Interface), Open MP (Open Multi-Processing), вектор конвейерли архитектуралар, кластерли тизимлар, тармоқ қурилмалари ва уларнинг назоратини *билиши ва улардан фойдалана олиши;*

– параллел дастурлаш, кутубхоналар ва дастур пакетлари, ҳамда параллел ишлов бериш технологияларидан фойдаланиш *кўникмаларига эга бўлиши керак.*

– процессор архитектурасини, виртуал ва кэш хотириани лойиҳалаш *малакаларига эга бўлиши керак.*

Фаннинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан ўзаро боғлиқлиги ва услубий жиҳатдан узвийлиги

«Компьютер архитектураси» фани ихтисосликнинг асосий фанларидан ҳисобланиб, 3 – 4 семестрда ўқитилади. Дастурни амалга ошириш бакалавриатура ўқув режасида режалаштирилган «Олий математика», «C++ да дастурлаш» ва «Тизимли моделлаштириш ва лойиҳалаш асослари» каби фанлардан старли билим ва кўникмаларга эга бўлишлик талаб этилади.

Фаннинг илм – фан ва ишлаб чиқаришдаги ўрни

«Компьютер архитектураси» фани компьютер архитектураси ва уни ташкил қилиш, ҳамда лойиҳалаш усуллари билган ҳолда, ҳозирда ишлаб чиқарилаётган турли ҳилдаги компьютер технологияларни амалиётда кенг жорий қилиш ва самарали қўллашни ўз олдига мақсад қилиб қўяди. Шунинг учун ушбу фан асосий фан ҳисобланиб, ишлаб чиқариш технологик тизимининг ажралмас бўғинидир.

Фани ўқитишда замонавий ахборот ва педагогик технологиялар

«Компьютер архитектураси» фанини ўзлаштиришлари учун ўқитишнинг илгор ва замонавий усуллари, ҳамда янги инфорацион-педагогик технологияларини қўллаш муҳим аҳамиятга эгадир. Мазкур фаннинг ўқитишда махсус компьютер синфларидан, дарсликлардан, ўқув қўлланмаларидан, маъруза матнларининг электрон версияларидан, компьютерларнинг ишлаб чиқаришдаги намуналари ва макетларидан фойдаланилади.

АСОСИЙ ҚИСМ

Фаннинг назарий машғулотлари мазмуни

«Компьютер архитектураси» фанининг мазмуни, предмети ва методи

«Компьютер архитектураси» фанининг предмет ва вазифалари. Компьютер архитектураси ҳақидаги асосий тушунчалар ва уни ўрганишдан мақсад. Компьютер дастурларини яратишда компьютер архитектурасини билишнинг аҳамияти.

Компьютерни кўпсатҳли ташкил қилиниши

Компьютер архитектураси ҳақидаги асосий тушунчалар. Компьютерни кўпсатҳли ташкил қилиниши. Замонавий кўпсатҳли компьютерлар. Базавий структура. Компьютер архитектурасининг ривожланиши. Компьютерларнинг хиллари ва онллари. Микроконтроллерлар, шахсий компьютерлар ва серверлар.

Буль алгебраси, маълумотлар ва буйруқларнинг хиллари

Вентиллар ва бўль алгебраси. Интеграл, комбинацион ва арифметик схемалар. Буль функцияларини амалга ошириш. Асосий рақамли логикий схемалар. Маълумотлар ва буйруқларнинг хиллари. Буйруқларнинг форматлари. Бошқариш оқими.

Компьютернинг асосий ва ёрдамчи хотиралари

Асосий хотира. Хотира адреслари. Байтларни тартибга келтириш. Хатоларни тўғирлаш кодлари. Кэш хотира. Хотира модулларини йиғиш ва уларнинг хиллари. Ёрдамчи хотира. Хотиранинг иерархик тузилиши. IDE ва SCSI дисклари. RAID массивлари.

Маълумотларни компьютерга киритиш-чиқаришни ташкил қилиш

Маълумотларни киритиш – чиқариш архитектураси. Шиналар. Терминаллар. Видеохотира. Телекоммуникацион қурилмалар. Символларнинг кодлари. Замонавий компьютер шиналарининг хиллари. ISA, PCI, PCI Express ва USB шиналари. Интерфейслар.

Замонавий компьютерлар процессорларининг архитектураси

Замонавий компьютерлар процессорларининг архитектураси. Марказий процессор қурилмасининг тузилиши. Буйруқларни бажариш. RISC ва CISC тизимлари. Замонавий компьютерларни ишлаб чиқиш тамонлари. Буйруқлар ва процессорлар сатҳларидаги параллелизм. Марказий процессорларнинг хиллари. Pentium 4, UltraSPARC III ва 8051 процессорлари. Параллел компьютер архитектуралари. Мультипроцессорлар. Мультикомпьютерлар.

Микроархитектура ва буйруқлар тўплами сатҳлари

Микроархитектура сатҳи. Микроархитектураларга мисоллар ва уларни амалга ошириш. Микроархитектура сатҳини ишлаб чиқиш. Унумдорликни ошириш. Буйруқлар тўплами сатҳининг хусусиятлари. Хотира модели. Регистрлар. Буйруқлар.

Операцион тизим сатҳи. Виртуал хотира. Параллел ишлаш учун мўлжалланган виртуал буйруқлар. Ассемблер сатҳи. Ассемблерлаш жараёни. Дастурни хотирага қандай жойлаштиришни ишлаб чиқиш ва юклаш.

Амалий машғулотларнинг тахминий рўйхати

- Иккилик сонларни компьютерда ифодалаш.
- Иккилик арифметикаси. Иккилик сонларни қўшиш, айриш ва кўпайтириш.
- Асосий мантикий элементларни ўрганиш.
- Буль функцияларини ва комбинатор схемаларни амалга ошириш.
- Арифметик-мантикий қурилмалар ва тактловчи генераторлар.
- Хотира элементларини ўрганиш. Триггерлар ва уларни ишлаши.
- Регистрлар ва хотирани ташкил қилиш. Тезкор ва доимий хотира қурилмалари.
- Компьютер шиналари ва уларнинг ишлаш тамонлари.
- Интерфейслар. Киритиш – чиқариш микросхемалари.
- Марказий процессорларнинг микросхемаларининг тузилишлари.

Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича тавсиялар

Амалий машғулотларини ташкил этиш юзасидан кафедра томонидан кўрсатма ва тавсиялар ишлаб чиқилади. Унда талабалар асосий маъруза мавзулари бўйича олган билим ва кўникмаларини амалий масалалар, кейслар орқали янада бойитадилар. Шунингдек, дарслик ва ўқув қўлланмалар асосида талабалар билимларини мустақамлашга эришиш, тарқатма материаллардан фойдаланиш, масалалар ечиш, мавзулар бўйича тақдимотлар ва кўргазмалар қуришлар тайёрлаш, норматив-ҳуқуқий ҳужжатлардан фойдаланиш ва бошқалар тавсия этилади.

Лаборатория ишларининг тахминий рўйхати

- УМПК-80 ўқув микропроцессорли комплекти асосида компьютернинг тузилишини ўрганиш.
- УМПК-80 лаборатория стэнди электрон моделининг тузилиши ва адресланиши.
- Асосий мантикий элементларни ва комбинатор схемаларни MC2007 стэндида йиғиш.
- Ассемблер, уни қўллаш, Ассемблер буйруқларининг формати ва директивалари.
- Ассемблер тили ва унда дастурлар ёзиш жараёнини ўрганиш.

- УМПК-80 да оддий дастурларни ёзиш ва ишлатиш.
- УМПК-80 да дастурларни ёзиш ва тўғри ишлайдиган ҳолатга келтириш.
- Маълумотларни киритиш-чиқариш, ниқоблаш дастурларини ёзиш ва ишлатиш, ҳамда шартли ўтишларни ташкил қилиш.
- Дастур ости дастурларини ёзиш, бажариш ва стекни ташкил қилиш.
- УМПК-80 стендида арифметик амалларни бажариш дастурларини тузиш ва ишлатиш.

Лаборатория ишларини ташкил этиш бўйича кўрсатмалар

Лаборатория ишларини ташкил этиш юзасидан кафедра томонидан кўрсатма ва тавсиялар ишлаб чиқилади. Унда талабалар асосий маъруза мавзулари бўйича олган билим ва кўникмаларини амалий масалалар, кейслар орқали янада бойиштирилади. Шунингдек, дарслик ва ўқув қўлланмалар асосида талабалар билимларини мустақамлашга эришиш, таркатма материаллардан фойдаланиш, масалалар ечиш, мавзулар бўйича тақдимотлар ва кўргазмалар қуроолар тайёрлаш, норматив-ҳуқуқий ҳужжатлардан фойдаланиш ва бошқалар тавсия этилади.

Курс ишини ташкил этиш бўйича услубий кўрсатмалар

Фан бўйича курс иши ўқув режасида режалаштирилмаган.

Мустақил таълимнинг шакли ва мазмуни

Талаба мустақил ишининг асосий мақсади – ўқитувчининг раҳбарлиги ва назоратида муайян ўқув ишларини мустақил равишда бажариш учун билим ва кўникмаларни шакллантириш ва ривожлантириш.

Талаба мустақил ишини ташкил этишда қуйидаги шакллардан фойдаланилади:

- айрим назарий мавзуларни ўқув адабиётлари ёрдамида мустақил ўзлаштириш;
- берилган мавзулар бўйича ахборот (реферат) тайёрлаш;
- назарий билимларни амалиётда қўллаш;
- макет, модел ва намуналар яратиш;
- илмий мақола, аниқланганга маъруза тайёрлаш ва ҳ.к..

Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича кафедра профессор – ўқитувчилари томонидан кўрсатма ва тавсиялар ишлаб чиқилади. Унда талабаларга асосий маъруза мавзулари бўйича амалий масала ва мисоллар ечиш услуби ва мустақил ечиш учун масалалар келтирилди.

Тавсия этилаётган мустақил ишларнинг мавзулари

1. Турли соҳалар учун мўлжалланган компьютерлар ва компьютер тизимлари.
2. Хозирда ишлаб чиқарилаётган компьютерларнинг процессорлари ва уларнинг хусусиятлари.
3. Турли ҳилдаги компьютер тизимлари учун мўлжалланган видео хотира карталари.
4. Замонавий компьютерларнинг конфигурациялари ва уларни қўлланиш соҳалари.
5. Суперкомпьютерлар ва уларнинг хусусиятлари.

Дастурийнинг информациион – услубий таъминоти

Мазкур фанни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий усуллари, педагогик ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган. Маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон дидактик технологиялардан фойдаланиш назарда тутилади.

Фойдаланиладиган адабиётлар рўйхати

Асосий адабиётлар:

1. Andrew S. Tanenbaum. Structured computer organization. Fifth edition. 2006.
2. Таненбаум Э. Архитектура компьютера. 5-е. изд. СПб.: Питер.2007.- 844 с.
3. Жмакин А.П. Архитектура ЭВМ. СПб.: Питер, 2006 г.
4. Бройдо В.Л. Архитектура ЭВМ и систем. Учебник для вузов.- СПб. Питер. 2009.- 720 с.
5. Баденко В.Л. Высокопроизводительные вычисления. Учебное пособие. СПб. Изд. Политехнического университета. 2010.-180 с.

Қўшимча адабиётлар:

1. Бройдо В.Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации – СПб.: Питер. 2003.
2. Хорошевский В.Г. Архитектура вычислительных систем. Учебное пособие. М.: Изд. МГТУ им. Н.Э.Баумана. 2008 г.
3. Столингс У. Структурная организация и архитектура компьютерных систем. М.: Вильямс, 2002,- 896с.

**ÓZBEKISTAN RESPUBLIKASI JOQARI HÁM ORTA ARNAWLÍ
BILIMLENDIRIW MINISTRLOGI**

**ÓZBEKISTAN RESPUBLIKASI INFORMACION TEXNOLOGIYALARI HÁM
KOMMUNIKATSIYALARINI RAWAJLANDIRIW MINISTRLOGI**

**MUXAMMED AL-XOREZMIY ATINDAGI
TASHKENT INFORMACIYALIQ TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
NOKIS FILIALI**

Dizimge alındı
62/5330500 – 4.04
62/5330600 – 4.02
№ 62/5330300 –

2017 jıl « 30 » avgust

«TASTIYQLAYMAN»
Oqıw hám ilimiy isler boyınsha
direktor ornbasarı

Seytkamalov X.
« 30 » avgust 2017 j.

KOMPYUTER ARXITEKTURASI

páninen

ISSHI OQIW BAĞDARLAMASI

Ilim tarawı:	300000 – Islep shıǵariw hám texnik taraw
Bilimlendiriw tarawı:	330000 – Baylanıs, informatsiyalastiriw hám telekommunikatsiya texnologiyaları
Bilimlendiriw baǵdarı:	5330500 – Kompyuter injiniring 5330600 – Programmaliq injiniring 5330300 – Informaciyaliq qawipsizlik

NOKIS-2017

Pánnuń ishhi óqıw dásturi oqıw, ishhi oqıw joba hám oqıw dásturine say islep shıǵıldı.

Dúziwshi:

Yuldashev Q. – TUIT NF, «Programmaliq injiniring» kafedrası assistenti.

Sın beriwshi:

SH.Allamuratov. – TUIT Nókis filiali “Informaciyaliq tálim texnologiyaları” kafedrası baslıǵı.

Pánnıń ishhi oqıw dásturi “Programmaliq injiniring” kafedrasınıń 2017 jıl “30” avgustdaǵı “1” – san jırnalıında talqılandı hám fakultet keńesine talqılanıw ushın usınıs etildi.

Kafedra baslıǵı:



t.i.d. Oteniyazov R.

Pánnıń ishhi oqıw dásturi “Kompyuter injiniringi” fakultet keńesinde talqılandı hám paydalanıwǵa usınıs etildi. (2017 jıl “30” avgustdaǵı “1” – sanlı protokol).

Fakultet keńes baslıǵı:



f.-m.i.k Arziev A.

Kelisildi: Oqıw – metodikalıq bólimi baslıǵı



Sh. Yadgarov

Kirisiw

Házirgi rawajlanib atırǵan dáwirde informaciya texnologiyalarınan xabardar bolıw hám odan ónimli paydalana biliw dáwir talabına aylanıp barmaqta. Házirgi kompyuter texnologiyaları rawajlanıp baratırǵan waqıtta paydalanıwshılar kompyuter qurılımların shuqırraq biliwi hám qosımsha qurılımlarınan tolıq paydalana alıwları talap etilmekte. Sonı esapqa alıp, oqıqshılarda kompyuter qurılımlarınan paydalana alıw kónlikpelerin payda etiw hám olardı kerekli ámeliy programmalar járdeminde basqarıwǵa keń imkaniyat jaratıp beriw zárúr. Bunıń ushin oqıwshılar álbette, kompyuter qurılımları hám olardı programma arqalı basqarıwdı biliwi kerek boladı. Usı kursta biz kompyuterdiń strukturalıq dúzilisi, tiykarǵı hám qosımsha qurılımları, qurılımlardıń islew pricipleri haqqında keńirek toxtalıp ótemiz.

«Kompyuter arxitekturası» pání kompyuter qurılımları menen baylanıslı bolıp olardıń teriyalıq tiykarları hám isletiw kónlikpelerin úyrenedi.

Óqıw pániniń maqset hám waziypaları

Pándi oqıtwıdan maqset – zamanagóy kompyuter arxitekturaları payda etiw hám qurıwdıń tiykarǵı principlerin úyretiw, zamangóy kompyuter processorları hám shınaların arxitekturaların, oraylıq processor qurılımları hám processorda orınlaytuǵıńn buyırıqlardıń izbe-izligin úyretiw, maǵlıwmatlardı kiritiw-shıǵarıw arxitekturası, kiritiw-shıǵarıw shınaları, video yad hám telekommunikasiya qurılımlarınıń dúzilisin úyretiw, parallel kompyuter arxitekturaları, multiprocessorlar hám multikompyuterlar dúzilisin úyretiw, kompyuter arxitekturası dúzilisiniń túrli basqıshları, mikroarxitektura basqıshları, buyırıqlar toplamı arxitekturası, ámeliyat sisteması hám assembler haqqında ulıwmalıq kóz qaras hám túsiniw payda etiwdi úyretiw, assemblerdiń tiykarǵı waziypaları hám operatorları haqqında túsiniwke iy bolıwdan ibarat.

Pán boyınsha studentlerdiń bilim hám kónlikpelerine qoyılatuǵın talaplar

«Kompyuter arxitekturası» oqıw pánini ózlestiriw protssesinde ámelge asırılátuǵın máseleler dogereginde talaplar:

- Kompyuter arxitekturası hám oni sholkemlestiriw hámde proyektlestiriw usılları;
- Protsessorlar mikroarxitekturası, shınalar, maǵlıwmatlardıń túrleri, buyruqlardıń formatı, adreslew, protsessor buyruqlarınıń túrleri;
- Maǵlıwmatlarǵa parallel islew beriw, apparat qurallarınıń waziypaları, konveyerli hám superskalyar islew beriw haqqında oy pikirge iyer bolıw;
- SIMD (Single Instruction, Multiple Data), MIMD (Multiple Instruction stream, Multiple Data stream) esaplaw arxitekturası;
- Informatsiyaǵa islew beriw qurılımları hám mikroprogrammalarǵı basqarıw;
- Parallel programmalastiriw, bibliotekalar hám programma paketleri hámde parallel islew beriw texnologiyalarınan paydalanıw kónlikpelerine iye bolıw.

Pániniń oqıw rejesindegi basqa pánler menen óz-ara baylanıshlıǵı hám usıl shın júreken ajıralmas izbe – izligi

Mazkur pán óquw rejesindegi “Joqarı matematika, “C++de programmalastiriw” hám “Sistemali modellestiriw hám proyektlestiriw tiykarları” kabi pánler menen baylanisli hám búl pánlerden jeterli bilim hám kónikmelerge iye bóliwini talap etedi.

“Kompyuter arxitekturası” pánini uyreniwde búl kurslardan alınǵan teoriyalıq hám ame’liy bilibler pánini ulıwma teoriyasına shuqır ózlestiriwde járdem beredi.

Pánni óndiristegi ornı

Kompyuter texnologiyalari túrli baǵdarlarda keń qollanıp kelinmekte. Usı pándi ózlestiriw waqıtında studentler kompyuter arxitekturası hám onıń islew principleri, onıń tiykarǵı hám qosımsha qurılımları boyınsha bolıq túsiniw hám kónlikpelerge iye boladı. Alǵan bilimlerin bolsa islep shıǵarıwdıń bárshe baǵdarlarında qollawları múmkin.

Pánni oqıtıwda házirgi zamanǵa sáykes xabarlar hám pedagogikalıq texnologiyalar

Oqıw protsesi menen baylanıslı tálim sapasını belgilewshi awhallar tómendegiler: joqarı ilimiy - pedagogikalıq dárejede sabaq beriw , máseleli lektsiyalar woqıw , sabaqlarnı soraw - juwap ádetida qızıqlı tashkil qılıw , aldınǵı pedagogikalıq texnologiyalardan hám multimedia qurallarından paydalanıw , tınlawshılarnı undaydigan , óylantıradigan máselelerdi olar aldına qoyısh , qattı talap yetiwshilik , tınlawshılar menen individual islew , erkin ushırasıw júrgiziwga , ilimiy izlenishga tartıw .

"Kompyuter arxitekturası" kursini jobalastırıwda tómendegi tiykarǵı kontseptual jantasıwlardan paydalanıladı:

Shaxsǵa baǵdarlangan tálim . Bul tálim óz mánisiga kóre tálim protsesiniń barlıq qatnasıwshılarını tolıqqonlı rawajlanıwlarını názerde tutadı . Bul bolsa tálimni jobalashtırılátında , álbette , málim bir tálim alıwshınıń shaxsını emes , bárinen burın , kelesidagi qánigelik xızmeti menen baylanıslı woqıw maqsetleriden kelip shıqqan halda yondashılıshni názerde tutadı .

Sistemalı jantasıw . Tálim texnologiyası dizimniń barlıq belgilerin wózinde sáwlelengen qılmoǵı lazım: Jarayonniń logikalıqlığı , wonıń barlıq buwınlarını wóz-ara bawlanganlıǵı , pútinligi .

Jumısqa baǵdarlangan jantasıw. Shaxsniń protsessli sapalarını qalıplestiriwga , tálim alıwshınıń belsendilikni aktivlashtırish hám intensivlashtırish , oqıw protsesinde onıń barlıq qábileti hám imkaniyatları , baslamashıları ashıwǵa baǵdarlangan tálimni ańlatpalaydı .

Dialogik jantasıw. Bul jantasıw woqıw qatnasıqlarını jaratıw minetlilikini ańlatadı . Onıń nátiyjesinde shaxsniń óz - ózin belsendilashtırishi hám óz - ózin kórsata alıwı sıyaqlı dóretiwshilik xızmeti sıpatında ayadı .

Xızmetleslikdagi tálimni tashkil maqsetinde . Demokratiyalıq , teńlik , tálim beruvchi hám tálim alıwshı belsendilik mazmunıń qalıplestiriwde hám yeriw (ıssılıq nátiyjesinde)ılǵan nátiyjelarnı bahalawda birge islewni bıyılǵı maqsetindega dıqqattı awdarıw zárúr ekenligin ańlatadı .

Máseleli tálim . Tálim mazmunıń máseleli ádetda usınıs qılıw arqalı tálim alıwshı xızmetini aktivlashtırish usıllaridan biri . Bunda ilimiy bilimni ob'ektiv ǵárezlia - qarsılıǵı jáne onı sheshiw usılların , dialektik baqlawni qalıplestiriw hám rawajlandırıwdı , ámeliy jumısqa olardı dóretiwshilik ádetda qóllawni ǵárezsiz dóretiwshilik xızmeti támiyinlanadı .

Xabarların usınıs qılıwniń házirgi zamanǵa sáykes quralları hám usılların qóllaw –yangı kompyuter hám xabarlar texnologiyalarını woqıw protsesiga qóllaw .

Oqıtıwniń usılları hám texnikası . Lektsiya (kiriw, temaga tiyisli, vizuallash), máseleli tálim , keys - stadi , pinbord , paradoks hám jobalash usılları , ámeliy alıp .

Oqıtıwni shólkemlestiriw formaları: dialog, polilog, ushırasıw xızmetleslik hám óz-ara úyreniwga tiykarlangan frontal , kollektiv hám topar .

Oqıtıw quralları: oqıtıwniń dástúriy formaları (sabaqlıq , lektsiya teksti) menen bir qatarda – kompyuter hám xabarlar texnologiyaları .

Kommunikatsiya usılları: tınlawshılar menen operativ teris baylanısqa tiykarlangan tikkeley óz-ara múnásibetler .

Teris baylanis usillari hám qurallari: gúzetiw , blits - soraw , aralıq hám bıylǵı hám juwmaqlawshı qadaǵalaw nátiyjelerini analizi referendumı oqıtıw diagnostikasi .

Basqarıw usillari hám qurallari: Oqıw oqıwı basqıshlarını belgilep beruvchi texnologiyalıq karta kórinisindegi oqıw oqıwlarını rejelashtırish , tómenlgan maqsetke erisimde muǵallım hám tınlawshınıń birgegi háreketi , tek auditoriya oqıwları , ǵana emes al auditoriyadan sırtqı tárepi ozbetinshe jumislarnıń qadaǵalawı .

Monitoriń hám bahalaw: Oqıw oqıwıda hám pútkil kurs dawamında hám oqıtıwnıń nátiyjelerini rejeli ádetda kuzatib barıw . Kurs ohirida test tapsırmaları yamasa jazba jumıs variantları járdeminde tınlawshılarnıń bilimlari bahalanadı

"Kompyuter arxitekturası" páninen sabaqlardıń temaları hám saǵatlar boyınsha bolistiriliwi:

	Tema atları	Lektsiya	Ámeliyat	Laboratoriya jumislari	Ózbetinshe jumıs		
					K	P	I
1	Kompyuter arxitekturasınıń tiykarǵı tusinikleri. Bazaviy struktura. Kompyuterlerdiń túrleri hám shańaraqlari. Kompyuter arxitekturasınıń riwajlanıwı.	2			6	4	6
2	Maǵliwmatlardıń túrleri. Buyruqlardıń formatları hám túrleri. Adreslew. Basqarıw oqımı. Uziliwler.	2	2	2	4	4	4
3	Bul' algebrasi. Bul' sxemalarını ame'lge asiriw. Tiykarǵı sıfrli logikalıq sistemalar.	2	2	2	4	4	4
4	Tiykarǵı yad. Yaddi adreslew. Kesh yad. Yad modullarını jiyiw hám olardıń túrleri.	4	2	2	4	4	4
5	Assembler etapi. Makroslar. Assemblerlew protsessi. Jaylastiriw hám júklew	4	2	2	6	4	6
6	Járdemshi yad. Yaddıń ierarxik strukturası. IDE hám SCSI diskler. RAID massivler.	2	2	2	4	4	4
7	Maǵliwmatlardı kiritiw-shiqariw arxitekturası. Shinalar. Telekommunikatsion qurilmalar. Simvollardı juklew.	2	2	2	4	4	4
8	Zamanagoy kompyuterlerdiń shinaları. ISA, PCI, PCI Express hám USB shinaları.	4	2	2	4	4	4
9	Zamanagoy kompyuterler protsessorlarınıń arxitekturası. Oraylıq protsessor qurılması	2	2	2	4	4	4
10	Buyruqlardıń bajariliwı. Buyruqlar hám protsessorlar etapındaǵı paralellik.	2			4	2	4
11	Apparat támiynat etapında oraylıq protsessorlarǵ misallar. Pentium 4 protsessorlari. Pentium 4 protsessorlari yad shinasınıń konveyer rejimi. UltraSPARC III hám 8051 protsessorlari.	4	2	2	4	4	4
12	Buyruqlar tóplami arxitekturası etapi. Yad modelleri. Registrler. Buyruqlar.	2			4	4	4

3	1	Mikroarxitektura etapi. Mikroarxitekturalarğa misallar hám olardı ámelge asiriw	2			4	4	4
4	1	Operatsion sistema etapi. Virtual yad. Parallel islew ushin tiykarlangan virtual buyruqlar.	2			4	4	4
Jámi:			3 6	1 8	1 8	6 0	5 4	6 0

Tiykargı qism:

Pánniń uslubiy shın júrekten ajıralmas izbe - izligi .

Tiykargı bólimda (lektsiya) pánni temalari logikalıq izbe - ketlikda keltiriladi . Bir bir qáwmeti keliskeniń mánisi tiykargı túsinikler hám tezislar arqalı ashıp beriledi . Bunda tema boyınsha studentlerge DTS referendumı yetkazilishi zárúrli bolğan bilim hám kónikmalar tolıq wóz ishine olinishi kerek .

Tiykargı bólim sapaıga qoyılatuǵın talap temalarnıń aktualıǵı , wolardıń jumıs beruvchilar talaplari hám wóndirisi ehtiyojlariga úylesimligi , mámleketimizde berip atırǵan sotsial - siyasiy hám demokratiyalıq wózgerisler , ekonomikanı erkinlashtırish , ekonomikalıq - huqiqiy hám basqa tarawdıńlardagi islohatlardıń turaqlılıq máselelerin wóz ishine alıwı hámde pán hám texnologiyalardıń sońǵı tabıslari itibarǵa olinishi usınıs etiladi .

Lektsiya oqıwları

1.Kompyuter arxitekturasiniń tiykargı tusinikleri. Bazaviy struktura. Kompyuterlerdiń túrleri hám shańaraqlari. Kompyuter arxitekturasiniń riwajlanıwı.

Páydalanılatuǵın tálim texnologiyaları: *diálagık jándasuw, mashǵalalı tálim. Bingo, ajuralı arra, menyú, algoritm, sawbet, óz-ózini nazarat*

Ádebiyatlar: A1; A2; A3; A4; A5; Q2; Q3; Q4.

2.Maǵliwmatlardıń túrleri. Buyruqlardıń formatları hám túrleri. Adreslew. Basqariw oqimi. Uziliwler.

Páydalanılatuǵın tálim texnologiyaları: *diálagık jándasuw, mashǵalalı tálim. Paǵaná, qadamba-qadam metodu, T-sxeması, óz-ózini nazarat.*

Ádebiyatlar: A2; A3; A4; Q2.

3.Bul' algebrasi. Bul' sxemalarını ame'lge asiriw. Tiykargı sifrlı logikalıq sistemalar.

Páydalanılatuǵın tálim texnologiyaları: *diálagık jándasuw, mashǵalalı tálim. Blic-sóraw, zig-zag usılı, sawbet, Insert, óz-ózini nazarat.*

Ádebiyatlar: A2; A3; Q2; Q3.

4.Tiykargı yad. Yaddi adreslew. Kesh yad. Yad modullarini jiyiw hám olardıń túrleri.

Páydalanılatuǵın tálim texnologiyaları: *diálagık jándasuw, mashǵalalı tálim. Integrativ, sawbet, óz-ózini nazarat.*

Ádebiyatlar: A2; A3; Q1; Q2; Q3.

5.Assembler etapi. Makroslar. Assemblerlew protsessi. Jaylastiriw hám júklew.

Páydalanılatuǵın tálim texnologiyaları: *diálagık jándasuw, mashǵalalı tálim. B/B/B kestesi, sawbet, Venn diagramması, T-sxema, óz-ózini nazarat*

Ádebiyatlar: A2; A3; A4; A5; Q2; Q3; Q4.

6.Járdemshi yad. Yaddiń ierarxik strukturasi. IDE hám SCSI diskler. RAID massivler.

Páydalanılatuǵın tálim texnologiyaları: *diálagık jándasuw, mashǵalalı tálim. Ajuralı arra, Bul merap', usılı, sawbet, óz-ózini nazarat.*

Ádebiyatlar: A1; A2; A3; A4; A5; Q2; Q3; Q4.

7.Mágliwmatlardi kiritiw-shiqariw arxitekturası. Shınalar. Telekommunikatsion qurilmalar. Simvollardi juklew.

Páydalanılatuǵın tálim texnologiyaları: *diálagık jándasuw, mashǵalalı tálim. Blic, usılı, sawbet, óz-ózini nazarat.*

Ádebiyatlar: A2; A3; A4; A5; Q1; Q2; Q3; Q4.

8.Zamanagoy kompyuterlerdiń shınaları. ISA, PCI, PCI Express hám USB shınaları.

Páydalanılatuǵın tálim texnologiyaları: Páydalanılatuǵın tálim texnologiyaları: *diálagık jándasuw, mashǵalalı tálim. Lekciya, usınıw, sóraw-juwap, “Búl merap’”, “Klaster”, “Blic-sóraw”, “Óylaw xatirasi” “Ajúralı arra”, “Veer”, Charxpalak, B.B.B kestesi.*

Ádebiyatlar: A2; A3; A4; Q2; Q3.

9.Zamanagoy kompyuterler protsessorlariniń arxitekturası. Oraylıq protsessor qurılması.

Páydalanılatuǵın tálim texnologiyaları: *diálagık jándasuw, mashǵalalı tálim. Lekciya, usınıw, Blic-sóraw, gruppalarda islew metodi.*

Ádebiyatlar: A2; A3; A4; A5; Q2; Q3; Q4.

10.Buyruqlardıń bajarılıwı. Buyruqlar hám protsessorlar etapındaǵı parallelık.

Páydalanılatuǵın tálim texnologiyaları: *diálagık jándasuw, mashǵalalı tálim. Lekciya, usınıw, Blic-sóraw, gruppalarda islew metodi.*

Ádebiyatlar: A2; A4; A5; Q2; Q3; Q4.

11.Apparat támiynat etapında oraylıq protsessorlarǵ misallar. Pentium 4 protsessorlari. Pentium 4 protsessorlari yad shinasiniń konveyer rejimi. UltraSPARC III hám 8051 protsessorlari.

Páydalanılatuǵın tálim texnologiyaları: *diálagık jándasuw, mashǵalalı tálim. Lekciya, usınıw, “Veer” metodi, kishshı gruppalarda islew, “Blic-sóraw” metodleri.*

Ádebiyatlar: A2; A3; A4; Q2; Q3.

12.Buyruqlar tóplami arxitekturası etapi. Yad modelleri. Registrler. Buyruqlar.

Páydalanılatuǵın tálim texnologiyaları: *diálagık jándasuw, mashǵalalı tálim. Lekciya, usınıw, “Veer” metodi, kishshı gruppalarda islew, “Blic-sóraw” metodleri.*

Ádebiyatlar: A2; A3; A4; A5; Q2; Q3; Q4.

13.Mikroarxitektura etapi. Mikroarxitekturalarǵa misallar hám olardi ámelge asiriw.

Páydalanılatuǵın tálim texnologiyaları: *diálagık jándasuw, mashǵalalı tálim. Ajúralı arra, Búl merap’, usılı, sawbet, óz-ózini nazarat.*

Ádebiyatlar: A2; A3; A4; A5; Q2; Q3; Q4.

14.Operatsion sistema etapi. Virtual yad. Parallel islew ushin tiykarlangan virtual buyruqlar.

Páydalanılatuǵın tálim texnologiyaları: *diálagık jándasuw, mashǵalalı tálim. Lekciya, usınıw, sóraw-juwap, “Búl merap’”, “Klaster”, “Blic-sóraw”, “Óylaw xatirasi” “Ajúralı arra”, “Veer”, Charxpalak, B.B.B kestesi.*

Ádebiyatlar: A2; A3; A4; A5; Q2; Q3; Q4.

“Kompyuter arxitekturası” pání boyınsha lektsiya woqıwınıń kalendar tematik rejesi.

№	Lektsiya temaları	sa at
1	Kompyuter arxitekturasınıń tiykarǵı tusinikleri. Bazaviy struktura. Kompyuterlerdiń túrleri hám shańaraqları. Kompyuter arxitekturasınıń riwajlanıwı.	2
2	Maǵliwmatlardıń túrleri. Buyruqlardıń formatları hám túrleri. Adreslew. Basqariw oqımı. Uziliwler.	2
3	Bul’ algebrası. Bul’ sxemalarını ame’lge asiriw. Tiykarǵı sıfrlı logikalıq sistemalar.	2
4	Tiykarǵı yad. Yaddi adreslew. Kesh yad. Yad modullarını jiyiw hám olardıń túrleri.	2
5	Tiykarǵı yad. Yaddi adreslew. Kesh yad. Yad modullarını jiyiw hám olardıń túrleri.	2
6	Assembler etapi. Makroslar. Assemblerlew protsessi. Jaylastiriw hám júklew	2
7	Assembler etapi. Makroslar. Assemblerlew protsessi. Jaylastiriw hám júklew	2
8	Járdemshi yad. Yaddıń ierarxik strukturası. IDE hám SCSI diskler. RAID massivler.	2
9	Maǵliwmatlardı kiritiw-shiqariw arxitekturası. Shınalar. Telekommunikatsion qurılmalar. Simvolları júklew.	2
10	Zamanagoy kompyuterlerdiń shınaları. ISA, PCI, PCI Express hám USB shınaları.	2
11	Zamanagoy kompyuterlerdiń shınaları. ISA, PCI, PCI Express hám USB shınaları.	2
12	Zamanagoy kompyuterler protsessorlarınıń arxitekturası. Oraylıq protsessor qurılısı	2
13	Buyruqlardıń bajarılıwı. Buyruqlar hám protsessorlar etapındaǵı parallellek.	2
14	Apparat támiynat etapında oraylıq protsessorlarǵ misallar. Pentium 4 protsessorları. Pentium 4 protsessorları yad shınasınıń konveyer rejimi. UltraSPARC III hám 8051 protsessorları.	2
15	Apparat támiynat etapında oraylıq protsessorlarǵ misallar. Pentium 4 protsessorları. Pentium 4 protsessorları yad shınasınıń konveyer rejimi. UltraSPARC III hám 8051 protsessorları.	2
16	Buyruqlar tóplami arxitekturası etapi. Yad modelleri. Registrler. Buyruqlar.	2
17	Mikroarxitektura etapi. Mikroarxitekturalarǵa misallar hám olardı ámelge asiriw	2
18	Operatsion sistema etapi. Virtual yad. Parallel islew ushin tiykarlangan virtual buyruqlar.	2
Jámi:		36

Ámeliy shiniǵıwlardıń usınatuǵın temalari

Ámeliy oqıwlarda studentler kompyuter ulıwma dúzilisin , onıń tiykarǵı hám qosımsha apparatların hám olardıń islew printsiplerin úyrenedi.

Házirgi zamánğa sáykes kompyuter arxitekturalarin shólkemlestiriw hám qurıwnıń tiykarǵı printsiplerini , házirgi zamánğa sáykes kompyuter protsessorlari hám shinalariniń arxitekturalarini , woraylıq protsessor apparatlari hám protsessorda bajariladigan buyırıqlarınıń izbe - izligin , maǵlıwmatlardı kırıǵızıw - shıǵarıw arxitekturası , kırıǵızıw - shıǵarıw shinalari , video yad hám telekommunikatsiya apparatlariniń dúzilisin , parallel kompyuter arxitekturalari , multiprotsessorlar hám multikompyuterlar dúzilisin , kompyuter arxitekturası dúzilisiniń hár qıylı basqıshlari , mikroarxitektura basqıshlari , buyırıqlar jıyınalı arxitekturası , ámeliy sisteması hám assambler haqqında ulıwma qıyal hám túsiniq hasıldarlıq qıladı , assamblerniń tiykarǵı wazıypalari hám operatorlari haqqında túsiniqqa iye bolatuǵına .

Ámeliy oqıwları shólkemlestiriw boyınsha kafedra professor - oqıtıwshıları tárepinen kórsetpe hám usınıslar islep chiqiladı . Ol jaǵdayda ol tiykarınan studentler lektsiya temalari boyınsha alǵan bilimlerini boyıtadılar . Sonıń menen birge , sabaqlıq hám woqıw qollanmalar referendumi studentler bilimlerini boyıtishga erisiw , tarqatma materiallardan keń paydalanıw tawfsiya etiladı .

Qollanılatuǵın tálim texnologiyaları: *aqlıy hujum , toparlı pikrlew .*

Ádebiyatlar: A4; A5; Q1; Q2; Q3; Q4; Q5.

Ámeliy sabaqlarǵa usınıs etiletuǵın temalar.

1.Ekilik sanlar ustinde arifmetik amellerdi bajaranıw.

Páydalanılatuǵın tálim texnologiyaları: dialogik jandasiw, mashg’alalı tálim.

Ádebiyatlar: A1; A2; Q2; Q3.

2. Bul’ algebrasında qóllanılatuǵın tiykarǵı munasabetler hám Bul’ funksiyalarini ámelge ashiriw.

Páydalanılatuǵın tálim texnologiyaları: *dialogik yondoshuv, muammoli talim. Poǵona, qadamba-qadam metodi, Venn diagrammasi, T-sxemasi, wz-wzini nazorat.*

Ádebiyatlar: A2; A3; Q2; Q3.

3.Kombinatsion hám arifmetik sxemalar. Multipleksorlar. Dekoderlar. Komparatorlar. Summatorlar. Arifmetik-logikalıq qurılmalar.

Páydalanılatuǵın tálim texnologiyaları: *dialogik yondoshuv, muammoli talim. Integrativ, munozara, wz-wzini nazorat.*

Ádebiyatlar: A2; A3; Q2; Q3.

4. Yad elementleri. Triggerler-RS, D. Registrler.

Páydalanılatuǵın tálim texnologiyaları: *dialogik yondoshuv, muammoli talim. Blic-swrov, zig-zag usuli, munozara, BBB, Insert, wz-wzini nazorat.*

Ádebiyatlar: A1; A2; A3; Q2; Q3.

5. Yaddi payda etiw hám yad mikrosxemalariniń dúzilisi.

Páydalanılatuǵın tálim texnologiyaları: *dialogik yondoshuv, muammoli talim. Maruza, namoyish etish, blic-swrov, “baliq skeleti”, guruhlarda ishlash metodi.*

Ádebiyatlar: A2; A3; A4; Q1; Q2; Q3; Q4.

6. Kompyuter shinalari hám olardıń islew printsipleri. PCI, PCI Express hám USB shinalari.

Páydalanılatuǵın tálim texnologiyaları: *dialogik yondoshuv, muammoli talim. Maruza, namoyish etish, “Veer” metodi, kichik guruhlarda ishlash, “Blic-swrov” metodlari.*

Ádebiyatlar: A2; A3; A4; Q1; Q2; Q3; Q4;

7. Interfeysler. UART, USART, CRT kontrolleri hám PIO interfeysi. Kiritiw shiqariw mikrosxemalari.

Páydalanılatuǵın tálim texnologiyaları: *dialogik yondoshuv, muammoli talim. Maruza, namoyish etish, “Veer” metodi, kichik guruhlarda ishlash, “Blic-swrov” metodlari.*

Ádebiyatlar: A2; A3; A4; A5; Q2; Q3; Q4.

8. Pentium 4 protsessori arxitekturasiniń zarur jihatları hám mikrosxemaniń dúzilisi.

Páydalanilatug'ın tálim texnologiyaları: *dialogik yondoshuv, muammoli talim. Maruza, namoyish etish, "Veer" metodi, kichik guruhlarda ishlash, "Blic-swrov" metodları.*

Ádebiyatlar: A1; A2; A4; A5; Q1; Q2; Q3.

9. UltraSPARC III, Intel Core i7, TI OMAP 4430 hám Atmel Amega 168 protsessorlariniń zarur jihatları hám mikrosxemaniń dúzilisi.

Páydalanilatug'ın tálim texnologiyaları: *dialogik yondoshuv, muammoli talim. Ajurali arra, bumerang, usuli, munozara, wz-wzini nazorat. 33*

Ádebiyatlar: A1; A2; A4; A5; Q1; Q2; Q3.

№	Ámeliy sabaqlardıń temaları	sa at
1.	Ekilik sanlar ustinde arifmetik amellerdi bageriw	2
2.	Bul' algebrasında qóllanilatug'ın tiykarg'i munasabetler hám Bul' funksiyalarını ámelge ashiriw.	2
3.	Kombinatsion hám arifmetik sxemalar. Multipleksorlar. Dekoderlar. Komparatorlar. Summatorlar. Arifmetik-logikalıq qurilmalar.	2
4.	Yad elementleri. Triggerler-RS, D. Registrler.	2
5.	Yaddi payda etiw hám yad mikrosxemalarınıń dúzilisi.	2
6.	Kompyuter shinaları hám olardıń islew printsipleri. PCI, PCI Express hám USB shinaları.	2
7.	Interfeysler. UART, USART, CRT kontrolleri hám PIO interfeysi. Kiritiw shiqariw mikrosxemaları.	2
8.	Pentium 4 protsessori arxitekturasiniń zarur jihatları hám mikrosxemaniń dúzilisi.	2
9.	UltraSPARC III, Intel Core i7, TI OMAP 4430 hám Atmel Amega 168 protsessorlariniń zarur jihatları hám mikrosxemaniń dúzilisi.	2
Jámi:		18

Laboratoriya jumsları temaları

Laboratoriya alıpini orınlaw dawamında studentler kompyuter ulıwma dúzilisini ,onıń tiykargı hám qosımsha apparatlarını hám olardıń islew printsiplerini órganadılar.

Kompyuter arxitekturaları tashkil qılıw hám qurıwnıń tiykargı printsiplerini , házirgi zamánğa sáykes kompyuter protsessorları hám shinalariniń arxitekturalarını , woraylıq protsessor apparatları hám protsessorında bajariladigan buyırıqlarınıń izbe - izligin , maǵlıwmatlardı kırıǵızıw - shıǵarıw arxitekturası , kırıǵızıw - shıǵarıw shinaları , video yad hám telekommunikatsiya apparatlariniń dúzilisini , kompyuter arxitekturası dúzilisiniń hár qıylı basqışları , mikroarxitektura basqışları , buyırıqlar jıynaǵı arxitekturası , ámeliy sisteması boyınsha laboratoriya alıpini alıp boradılar .

Qóllanilatın tálim texnologiyaları: *dialogik jandasiw , másele litálim , aqlıy hujum , keys - stadi , pinbord , paradokslar .*

Ádebiyatlar: a4; A5; Q1; Q2; Q3; Q4;

1. Kompyuterdiń bazaviy dúzilisini UMPK-80 elektron stendi járdeminde uyreniw

Páydalanilatug'ın tálim texnologiyaları: *dialogik jandasiw, mashg'alali tálim.*

Ádebiyatlar: A1; A2; A4; A5; Q1; Q2; Q3.

2. Kombinator sxemalarini MS2007 stendinde ámelge asiriv.

Páydalanilatug'ın tálim texnologiyaları: *dialogik yondoshuv, muammoli talim. Integrativ, munozara, wz-wzini nazorat.*

Ádebiyatlar: A1; A2; A4; A5; Q1; Q2; Q3.

3. UMPK-80 elektron stendinde islewdi uyreniw.

Páydalanilatug'ın tálim texnologiyaları: *dialogik jandasiw, mashg'alali tálim.*

Ádebiyatlar: A1; A2; A4; A5; Q1; Q2; Q3.

4. Assambler tilindegi apıwayı programmalarđ jazıw hám ámelge asiriv.

Páydalanilatug'ın tálim texnologiyaları: *dialogik yondoshuv, muammoli talim. Integrativ, munozara, wz-wzini nazorat.*

Ádebiyatlar: A1; A2; A4; A5; Q1; Q2; Q3.

5. Mağliwmatlardı kiritiw-shıǵariw hám shártli ótiwdı ámelge asiriv.

Páydalanilatug'ın tálim texnologiyaları: *dialogik jandasiw, mashg'alali tálim.*

Ádebiyatlar: A1; A2; A4; A5; Q1; Q2; Q3.

6. Programma astı programmalarđ jazıw hám stek menen islew.

Páydalanilatug'ın tálim texnologiyaları: *dialogik yondoshuv, muammoli talim. Integrativ, munozara, wz-wzini nazorat.*

Ádebiyatlar: A1; A2; A4; A5; Q1; Q2; Q3.

7. Qosıw hám ayiriv ámelerini órinlaw programmaları.

Páydalanilatug'ın tálim texnologiyaları: *dialogik yondoshuv, muammoli talim. Integrativ, munozara, wz-wzini nazorat.*

Ádebiyatlar: A1; A2; A4; A5; Q1; Q2; Q3.

8. Rer8 elektron stendi hám onda islewdi uyreniw.

Páydalanilatug'ın tálim texnologiyaları: *dialogik yondoshuv, muammoli talim. Integrativ, munozara, wz-wzini nazorat.*

Ádebiyatlar: A1; A2; A4; A5; Q1; Q2; Q3.

9. Rer8 elektron stendinde programmalarđ jazıw, sazlaw hám orinlaw.

Páydalanilatug'ın tálim texnologiyaları: *dialogik jandasiw, mashg'alali tálim.*

Ádebiyatlar: A1; A2; A4; A5; Q1; Q2; Q3.

№	Laboratoriya jumıslariniń temaları	Saat
1	Kompyuterdiń bazaviy dúzilisini UMPK-80 elektron stendi járdeminde uyreniw	2
2	Kombinator sxemalarini MS2007 stendinde ámelge asiriv.	2
3	UMPK-80 elektron stendinde islewdi uyreniw.	2
4	Assambler tilindegi apıwayı programmalarđ jazıw hám ámelge asiriv.	2
5	Mağliwmatlardı kiritiw-shıǵariw hám shártli ótiwdı ámelge asiriv.	2
6	Programma astı programmalarđ jazıw hám stek menen islew.	2
7	Qosıw hám ayiriv ámelerini órinlaw programmaları.	2
8	Rer8 elektron stendi hám onda islewdi uyreniw.	2
9	Rer8 elektron stendinde programmalarđ jazıw, sazlaw hám orinlaw.	2

Jámi:	18
--------------	-----------

Óz betinshe jumisti shólkemlestiriwdiń formasi hám mazmuni .

“Programmaliq támiynat sistemasi ushin arxitekturalar” bóyınsha Studentdiń óz betinshe tálimi Usı Pánnı Órgenıw pracesiniń quramı bólıp, Úslibıy hám áxbarat resursleri menen tolıq táminlengen.

Studentler auditoriya jumislarida professor-mug'allimlerdiń Lekciyasını tińlaydılar, mısál hám maseleler Yesaplaydılar. Auditoriyadan sirtta student sabaqlarg'a tayarlanıwı, Ádabiyatlárni kanspekt qıladı, úy wázıpası kelbetide berilgen mısál hám maselelerdi sheshedi. Búndan basqada ayırıqsha temalardı keńraq Órgenıw maqsedide qósimshe Ádabiyatlárni óqıp referatlar tayarlaydı hámde tema bóyınsha Testler sheshedi. Óz betinshe tálim natiyjeleri reytiń strukturası tiykarında báhalanadı.

Úy wázıpasilerini teksiruw hám báhalaw ámeliy dógerek alıp bariwshi mug'allim tárepinden, kanspektlerdi hám temanı ózlestiriw processı teksiruw hám báhalaw Lekciya sabaqlarını alıp bariwshi mug'allim tárepinden hár sabaqda amelge asiriladi. “Programmaliq támiynat sistemasi ushin arxitekturalar” pániden óz betinshe jumis tóplamı Pánnıń barshe temalaridi óz ishine alg'an hám tomendegı 8 ta ulken temalar koriniwinde sholkemlestirilgen.

Studentler óz betinshe táliminiń mazmunı hám kólemi

Sıra nıwı	Óz betinshe tálim temalari	Berilgen tapsiriqlar	Bajar. muddet.	Kólemi (saatda)		
				K I	I I	I Q
1	Pentium 4 protsessoriniń arxitekturası hám oniń qásiyetleri (duzilisi, qandey ishlewı, mikrosxeması).	Texnik ádebiyatlar, Interner materiallarını jıyiw, Individual tapsirmalardi bajaranıw	1,2- hápte	6	4	6
2	UltraSPARC III protsessoriniń arxitekturası hám oniń qásiyetleri (duzilisi, qandey ishlewı, mikrosxeması).	Texnik ádebiyatlar, Interner materiallarını jıyiw, Individual tapsirmalardi bajaranıw	3,4- hápte	4	4	4
3	8051 protsessoriniń arxitekturası hám oniń qásiyetleri (duzilisi, qandey ishlewı, mikrosxeması).	Texnik ádebiyatlar, Interner materiallarını jıyiw, Individual tapsirmalardi bajaranıw	5,6- hápte	4	4	4
4	Intel 8088 protsessoriniń arxitekturası hám oniń qásiyetleri (duzilisi, qandey ishlewı, mikrosxeması).	Texnik ádebiyatlar, Interner materiallarını jıyiw, Individual tapsirmalardi bajaranıw	7,8- hápte	4	4	4
5	Intel 8080 (K580) protsessoriniń arxitekturası hám oniń qásiyetleri (duzilisi, qandey ishlewı, mikrosxeması).	Texnik ádebiyatlar, Interner materiallarını jıyiw, Individual tapsirmalardi bajaranıw	9,10- hápte	6	4	6
6	Assembler as88 hám ol ushin arnalg'an trasserda islewini uyreniw.	Texnik ádebiyatlar, Interner materiallarını jıyiw, Individual tapsirmalardi bajaranıw	11,12- hápte	4	4	4
7	Kompyuterlardıń songg'i modellarida	Texnik ádebiyatlar,	13 -	4	4	4

	isletiletug'in mikroprotsessorlar (olardıń arxitekturası, korsetkishleri hám qásiyetleri).	Interner materiallarını jıyiw, Individual tapsirmalardı bajoriw	hápte			
8	Kompyuterlardıń songg'i modellarıda isletiletug'in tezkar yad qurılmaları (olardıń arxitekturası, korsetkishleri hám qásiyetleri).	Texnik ádebiyatlar, Interner materiallarını jıyiw, Individual tapsirmalardı bajoriw	14-hápte	4	4	4
9	Kompyuterlardıń songg'I modellarıda isletiletug'in shınalar (olardıń arxitekturası, korsetkishleri hám qásiyetleri).	Texnik ádebiyatlar, Interner materiallarını jıyiw, Individual tapsirmalardı bajoriw	15-hápte	6	6	6
1	Kompyuterlardıń songg' modellarıda isletiletug'in sirtqi yad qurılmaları (olardıń arxitekturası, korsetkishleri hám qásiyetleri).	Texnik ádebiyatlar, Interner materiallarını jıyiw, Individual tapsirmalardı bajoriw	16-hápte	6	4	6
1	Kompyuterlardıń songg'I modellarıda isletiletug'in sirtqi qurılmalar – printerler, skanerler (olardıń arxitekturası, korsetkishleri hám qásiyetleri).	Texnik ádebiyatlar, Interner materiallarını jıyiw, Individual tapsirmalardı bajoriw	17-hápte	6	6	6
1	Parallel kompyuter arxitekturaları – olardıń dúzilisi hám islew printsıpleri.	Texnik ádebiyatlar, Interner materiallarını jıyiw, Individual tapsirmalardı bajoriw	18-hápte	6	6	6
Jámi				60	54	66

Programmanıń xabarlar - usıllıq támiynatı

Yeskertilgen pánni woqıtıw protsesinde tálimniń házirgi zamang'a sáykes metodları , pedagogikalıq hám xabarlar - kommunikatsiya texnologiyaları qollanıwı názerde tutılǵan:

- pánniń barlıq lektsiyaları házirgi zamang'a sáykes kompyuter texnologiyaları járdeminde prezentatsion hám elektron - didaktik texnologiyalardan paydalanıladı;
- laboratoriya woqıwlarını worınlaw dawamında jańa kompyuter apparatlarıdan keń paydalanıladı;
- ámeliy woqıwlarını wótiw dawamında multimedia texnologiyalarından keń paydalanıw , ámeliy woqıwlarınıń barlıq temalarında aqlıy hújim , toparlı pikirlesh pedagogikalıq texnologiyalarından paydalanıw názerde tutiladı .

“Kompyuter arxitekturası” páninen studentler bilimini reyting sistemasi tiykarında bahalaw mezonı

«Kompyuter arxitekturası» páni boyınsha reyting tablıcaları, baqlaw túri, forması, sanı hámde hár bir baqlawǵa ajratılǵan maksimal ball, sonday-aq aǵımdaǵı hám shegaralıq baqlawlarınıń saralaw balları haqqındaǵı maǵlıwmatlar pán boyınsha birinshi sabaqta studentlerge daǵaza yetiledi. Pán boyınsha studentlerdiń bilim dárejesi hám ózlestiriw dárejesiniń Mámleketlik tálim standartlarına sáykesligin támiynlew ushın tómendegi baqlaw túrleriw ótkiziledi :

Pán boyınsha studentlerdiń bilim dárejesi hám ózlestiriw dárejesiniń Mámleketlik tálim standartlarına sáykesligin támiynlew ushın tómendegi baqlaw túrleri ótkiziledi:

**Aǵımdag`ı baqlaw (AB)** – studenttiń pán temaları boyınsha bilim hám ámeliy kónlikpe dárejesin anıqlaw hám bahalaw usılı. Aǵımdag`ı baqlaw pánin` qásiyetinen kelip shıqqan halda ámeliy shınıǵıwlarda awız eki soraw, test ótkeriw, gúrrińlesiw, baqlaw jumısı, kollekvium, úy jumısların tekseriw hám usı sıyaqlı basqa formalarda ótkeriliwi mu`mkin;

shegaralıq baqlaw (ShB) – semestr dawamında oqıw baǵdarlamasınıń tiyisli (pánlerdiń bir neshe temaların óz ishine alǵan) bólimi tamamlanǵannan keyin studenttiń teoriyalıq bilim hám ámeliy kónlikpe dárejesin anıqlaw hám bahalaw usılı. Shegaralıq baqlaw bir semestrde eki márte ótkiziledi hám forması (jazba, awız eki, test hám t.b.) oqıw pánine ajratılǵ`an ulıwma saatlar kóleminden kelip shıqqan halda belgilenedi;

juwmaqlawshı baqlaw (JB) – semestr juwmag`ında anıq pán boyınsha teoriyalıq bilim hám ámeliy kónlikpelerdi studentler tárepinen ózlestiriw dárejesin bahalaw usılı. Juwmaqlawshı baqlaw tiykarınan tayanış túsiniklerge tiykarlanǵan “Jazba jumıs” formasında ótkiziledi.

ShB ótkeriw protsessi kafedra baslıǵ`ı tárepinen dúzilgen komissiya qatnasıwında turaqlı túrde úyrenilip barıladı hám onı ótkeriw tártipleri buzılǵan jaǵdaylarda, ShB nátiyjeleri biykar etiliwi múmkin. Bunday jaǵdaylarda ShB qayta ótkiziledi.

Joqarı bilimlendiriw ornı basshısınıń buyırǵ`ı menen ishki baqlaw hám monitoring bólimi basshılıǵında dúzilgen komissiya qatnasıwında JB nı ótkeriw protsessi turaqlı túrde úyrenip barıladı hám onı ótkeriw tártipleri buzılǵan jaǵdaylarda, JB nátiyjeleri biykar etiliwi múmkin. Bunday jaǵdaylarda JB qayta ótkiziledi.

Studenttiń bilim dárejesi hám kónlikpelerin baqlawdın reyting sisteması tiykarında studenttiń pán boyınsha ózlestiriw dárejesi ballar arqalı anlatıladı.

«Programmalıq principiari» pání boyınsha studentlerdiń semestr dawamındaǵı ózlestiriw kórsetkishi 100 ballıq sistemada bahalanadı.

Usı 100 ball bahalaw túrleri boyınsha tómendegishe bólistiriledi:

J.B.-30 ball, qalg`an 70 ball bolsa A.B.-36 ball hám Sh.B.-34 ball etip bólistiriledi.

Ball	Baha	Studentlerdiń bilim dárejesi
86-100	Ayrıqsha	Juwmaq hám qarar qabıl etiw. Tvorchestvalıq pikirley alıw. Óz betinshe pikir júrite alıw. Alǵan bilimlerin ámelde qollay alıw. Mánisin túsindiriw. Biliw, aytıp beriw. Kóz aldına keltire biliw.
71-85	Jaqsı	Óz betinshe pikir júrite alıw. Alǵan bilimlerin ámelde qollay alıw. Mánisin túsindiriw. Biliw, aytıp beriw. Kóz aldına keltire biliw.
55-70	Qanaatlandırarlı	Mánisin túsindiriw. Biliw, aytıp beriw. Kóz aldına keltire biliw.
0-54	Qanaatlandırarsız	Anıq kóz aldına keltire almaw. Bilmew.

Pán boyınsha saralaw balı 55 ball boladı. Studenttiń saralaw ballınan tómén bolǵan ózlestiriliwi reyting dápterine jazılmaıdı.

Studentlerdiń oqıw pánı boyınsha óz betinshe jumısı aǵımdaǵı, shegaralıq hám juwmaqlawshı baqlawlar protsessinde tiyisli tapsırmalardı orınlawı hám oǵan ajratılǵan ballardan kelip shıqqan halda bahalanadı.

Studenttiń pán boyınsha reytingi tómendegishe anıqlanadı: $R = \frac{V \cdot O'}{100}$

bul jerde: V-semestrde pánge ajratılǵan ulıwma oqıw júklemesi (saatlarda);

O' - pán boyınsha ózlestiriw dárejesi (ballarda).

Pán boyınsha aǵımdaǵı hám shegaralıq baqlawlarǵa ajratılǵan ulıwma balldıń 55 protsenti saralaw ball bolıp, usı protsentten kem ball toplaǵan student juwmaqlawshı baqlawǵa kiritilmeydi.

Aǵımdaǵı AB hám shegaralıq ShB túrleri boyınsha 55 ball hám onnan joqarı balldı toplaǵan student pándi o`zlestirgen dep esaplanadı hám usı pán boyınsha juwmaqlawshı baqlawǵa kirmewine jol beriledi.

Studenttiń semestr dawamında pán boyınsha toplaǵan ulıwma balı hár bir baqlaw túrinen belgilengen qaǵıydalarǵa muwapıq toplaǵan balları jıyındısına teń. ShB hám JB túrleri kalendar tematikalıq rejege muwapıq dekanat tárepinen dúzilgen reyting baqlaw tablitsaları tiykarında ótkiziledi. JB semestrdiń aqırǵı 2 hápteleri ishinde ótkiziledi.

AB hám ShB baqlawlarda saralaw ballınan kem ball toplaǵan hám keshirimli sebepleri menen baqlawlarda qatnasa almaǵan studentke qayta tapsırıw ushın, gezektegi usı baqlaw túrine, al kelesi aǵımdaǵı hám shegaralıq baqlawlar ushın juwmaqlawshı baqlawǵa shekem bolǵan múddet beriledi.

Studenttiń semestrde AB hám ShB túrleri boyınsha toplaǵan balları usı baqlaw túrleri ulıwma ballınıń 55 protsentinen kem bolsa yaki semestr aǵımdaǵı, shegaralıq hám juwmaqlawshı baqlaw túrleri boyınsha toplaǵan balları jıyındısı 55 baldan kem bolsa, ol akademik qarızdar dep esaplanadı.

Student baqlaw nátiyjelerinen narazı bolsa, pán boyınsha baqlaw túri nátiyjeleri daǵaza etilgen waqıttan baslap bir kún ishinde fakultet dekanına arza menen xabarlasıwı múmkin. Bunday jaǵdayda fakultet dekanınıń usınısı boyınsha rektor buyırǵı menen 3 (úsh) aǵzadan kem bolmaǵan quramda apellyatsiya komissiyası shólkemlestiriledi.

Apellyatsiya komissiyası studentlerdiń arzaların kórip shıǵıp, usı kúnniń o`zinde juwmaǵın bildiredi.

Bahalawdın ornatılğan talaplar tiykarında belgilengen múddetlerde ótkeriliwi hám de hújjetlestiriliwi fakultet dekanı, kafedra baslıǵı, oqıw-metodikalıq bólimi hám ishki baqlaw hám monitoring bólimi tárepinen qadaǵalap barıladı.

Studentler ShB dan toplaytuǵın ballarınıń úlgi kriteriyaları

	Ko`rsetkishler	ShB balları		
		Maks	1-ShB	2-ShB
1.	Sabaqlarǵa qatnasıw dárejesi. Lektsiya sabaqlarındaǵı aktivligi, konspekt dápterlerinin` júritiliwi hám tolıqlıǵı.	4	0-2	0-2
2.	Test yaki jazba baqlaw jumısı sorawlarına berilgen juwaplar.	22	0-10	0-12
3.	Óz betinshe jumıs tapsırmalarınń óz waqtında hám sıpatlı orınlanıwı. Temalar boyınsha úy jumıslarınıń orınlanıw hám ózlestiriw dárejesi.	8	0-4	0-4
Jámi ShB balları		34	0-16	0-18

Studentler AB dan toplaytuǵın ballarınıń u`lgi kriteriyaları

№	Ko`rsetkishler	AB balları		
		maks	1-AB	2-
1.	Sabaqlarǵa qatnasıw hám ózlestiriw dárejesi. Ámeliy shınıǵıwlarındaǵı aktivligi, ámeliy shınıǵıw dápterlerinin` júritiliwi hám jaǵdayı.	4	0-2	0-2
2.	Ámeliy shınıǵıwlarındaǵı tapsırmalardı óz waqtında hám sıpatlı orınlanıwı.	24	0-12	0-12
3.	Óz betinshe jumıs tapsırmalarınń óz waqtında hám sıpatlı orınlanıwı. Temalar boyınsha úy jumıslarınıń orınlanıw hám ózlestiriw dárejesi.	8	0-4	0-4
Jámi AB balları		36	0-18	0-18

Juwmaqlawshı baqlaw “Jazba jumıs” formasında belgilengen bolsa, ol halda juwmaqlawshı baqlaw 30 ballıq “Jazba jumıs” variantları tiykarında ótkiziledi.

Pán boyınsha juwmaqlawshı baqlaw “Jazba jumıs” formasında belgilengen bolsa, ol halda juwmaqlawshı baqlaw tómendegi keste tiykarında ámelge asırıladı:

№	Kórsetkishler	JB balları	
		maksimal	ózgeriw aralıǵı
1.	Pán boyınsha juwmaqlawshı jazba jumıs baqlawı	30	0-30
Jámi		30	0-30

Juwmaqlawshı baqlawda “Jazba jumıs”lardı bahalaw kriteriyası

Juwmaqlawshı baqlaw “Jazba jumıs” formasında ámelge asırılǵanda, sınav kóp variantlı usılda ótkiziledi. Hár bir variant 3 teoriyalıq soraw hám 2 ámeliy tapsırmadan ibarat. Teoriyalıq sorawlar pán boyınsha tayanış sóz hám sóz dizbekleri tiykarında dúzilgen bolıp, pánniń barlıq temaların óz ishine alǵan.

Hár bir teoriyalıq sorawǵa jazılǵan juwaplar boyınsha ózlestiriw kórsetkishi 0-6 ball aralıǵında bahalanadı. Ámeliy tapsırmalarda 0-6 ball aralıǵında bahalanadı. Student maksimal 30 ball toplawı múmkin.

Jazba sınav boyınsha ulıwma ózlestiriw kórsetkishin anıqlaw ushın variantda berilgen sorawlardıń hár biri ushın jazılǵan juwaplarǵa qoyılǵan ózlestiriw balları qosıladı hám jıyındı studenttiń juwmaqlawshı baqlaw boyınsha ózlestiriw ballı esaplanadı.

USINILGAN ÁDEBIYATLAR DIZIMI

Tiykargi sabaqliqlar hám oqiw qollanbalar:

1. Andrew S. Tanenbaum. Structured computer organization. Fifth edition. 2012.
2. Tanenbaum E. Arxitektura kompyutera. 5-e. izdanie. SPb.: Piter.2007.- 844 s.
3. Tanenbaum E. Arxitektura kompyutera. 6-e. izdanie. SPb.: Piter.2013.- 810 s.
4. Jmakín A.P. Arxitektura EVM. SPb.: Piter, 2006 g.
5. Broydo V.L. Arxitektura EVM i sistem. Uchebnik dlya vuzov.- SPb. Piter. 2009.- 720 s.
6. Badenko V.L. Vysokoproizvoditelnie vychisleniya. Uchebnoe posobie. SPb. Izd. Politehnicheskogo universiteta. 2010.-180 s.

Qo`simsha ádebiyatlar:

1. Broydo V.L. Vychislitelnie sistem, seti i telekommunikacii – SPb.: Piter. 2003.
2. Xoroshevskiy V.G. Arxitektura vychislitelnix sistem. Uchebnoe posobie. M.: Izd. MGTU im. N.E.Baumana. 2008 g.
3. Stollings U. Strukturnaya organizaciya i arxitektura kompyuternix sistem. M.: Vilyams, 2002,- 896s.
4. Izuchenie raboty mikroprocessora K580VM80. Metodicheskie ukazaniya k laboratornym rabotam/ Sost-li: Ruppel A. A., Ruppel A. A – Omsk: Izd-vo SibADI, 2003. – 32 s.

Internet saytlari

1. www.intuit.ru saytı
2. <http://www.piter.com> saytı
3. <http://www.ciscopress.ru> saytı
4. <http://www.williamspublishing.com> saytı
5. <http://www.ziynet.uz> saytı

