

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ АЛОҚА, АХБОРОТЛАШТИРИШ ВА  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ДАВЛАТ ҚЎМИТАСИ

ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ

Ахборот технологиялари факультети  
“Компьютер тизимлари” кафедраси

“Рақамли қурилмаларнинг математик ва мантикий асослари”  
фанидан амалий ишни бажариш учун услубий кўрсатма

5610600 – «Хизмат кўрсатиш техникаси ва технологияси» (хизмат кўрсатиш  
тармоқлари бўйича) бакалавриат йўналиши талабалари учун

Тошкент 2013

Муаллифлар: К.Т. Абдурашидова, Е.А. Корниенко, Эргашев А.Қ. “Рақамли қурилмаларнинг математик ва мантикий асослари”. Тошкент, 2013.

Ушбу услубий кўрсатмада “Рақамли қурилмаларнинг математик ва мантикий асослари” фанидан амалий ишлар мавзулари, мақсади, мавзуга тегишли топшириқлар, бажариш тартиби ва шунингдек, ишни жиҳозлаш ҳамда фойдаланиладиган адабиётлар рўйхати берилган.

Услубий кўрсатма 5610600 – «Хизмат кўрсатиш техникаси ва технологияси» (хизмат кўрсатиш тармоқлари бўйича) йўналиши бўйича тахсил олаётган бакалавриатура талабаларига мўлжалланган.

«Компьютер тизимлари» кафедраси.

Тошкент ахборот технологиялари университети илмий-услубий кенгашининг рухсати билан чоп этилди.

Такризчилар: Д.Я. Иргашева, доцент, т.ф.н., ТАТУ.  
Д. Каримова, доцент, ТДТУ.

## 1- АМАЛИЙ ИШ

### Сонларни компьютерда ифодалаш усуллари.

#### Маълумотлар формати.

*Ишдан мақсад:* ХМда сонли ахборотларни ифодаланишининг асосий усуллар ва шакллари билан танишиш, сонларни тўғри, тескари ва қўшимча кодларга ўтказишни ўрганиш.

#### Назарий қисм

#### Сонли ахборотларни ЭХМда ифодалаш усуллари.

Ахборот ташқи муҳитга нисбатан ЭХМда узлуксиз ёки дискрет кўринишда ифодаланади. ЭХМнинг ичида ахборот ҳар доим сонлар кўринишида, у ёки бу санок система асосида ёзилади.

Сони чегараланган рақамлар ёрдамида ихтиёрий сонларнинг ифодалаш усули *санок системаси* дейилади.

Ҳисоблаш машиналарда иккили санок система ишлатилади. Бу асосан ҳисоблаш машиналарнинг қуришда ишлатиладиган электрон схемаларнинг кўп компонентлари икки позицияли бўлганлиги учун дир. Аммо бу ҳолатда киритилувчи ахборотни иккилик санок системага ва иккилик ахборотни чиқарилувчи ахборотга ўтказишда баъзи қўшимча кийинчиликларга дуч келинишини айтиб ўтиш жоиз.

Ўнлик санок системадан иккиликга, саккизликга, ўн олтиликга ўтказиш.

Бутун ўнлик сонни иккилик санок системага ўтказиш учун берлган сони иккига бўлиб биринчи қолдиқ топилади. Кейин бўлинмани яна иккига бўлиб иккинчи қолдиқ ва у тарика бўлиш жараёни иккидан кичик бўлган биринчи қолдиқча давом этади ва бу қолдиқ соннинг иккилик санок системага ўтган энг ката рақамини аниқлайди, тескари тартибда ёзилган қолдиқлар эса иккилик соннинг қолган разрядларини аниқлайди. Шу тартибда бутун сонни саккизликга, ўн олтиликга ўтказилади. Бу ҳолатларда сонни саккиз ва ўн олтига бўлиш зарур бўлади.

Тўғри касрни бошқа санок системага ўтказиш қуйдагича амалга оширилади: Соннинг каср қисмини янги санок система асосига кўпайтирилади, Ҳосил бўлган каср қисмининг катта хонасини беради, кўпайтманинг каср қисмини яна янги санок система асосига кўпайтириш керак. Ҳосил бўлган кўпайтманинг бутун қисми қидирилаётган сон каср қисмининг кейинги хонасини беради. Шу тарика жараён каср соннинг бутун қисмининг  $n$  рақами топилгунча такрорланаверади. Натижа рақамларни юқоридан пастга қараб ўқиш орқали олинади.

1. Мисол:  $98_{10}$  сонни иккили санок системасига қуйдагича ўтказилади.

$$\begin{array}{r|l} 9 & 8 \\ - 9 & 8 \\ \hline 0 & 4 \end{array} \quad \begin{array}{r|l} 2 & 9 \\ - 4 & 9 \\ \hline 4 & 8 \end{array} \quad \begin{array}{r|l} 2 & \\ - 2 & 4 \\ \hline 2 & \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1 \quad \begin{array}{r} 2 \quad 4 \\ \hline 0 \end{array} - \begin{array}{r} 1 \quad 2 \\ \hline 0 \end{array} - \begin{array}{r} 2 \\ \hline 6 \\ \hline 6 \\ \hline 0 \end{array} - \begin{array}{r} 2 \\ \hline 3 \\ \hline 2 \\ \hline 1 \end{array} < q \\
 \phantom{1} \phantom{\begin{array}{r} 2 \quad 4 \\ \hline 0 \end{array}} \phantom{- \begin{array}{r} 1 \quad 2 \\ \hline 0 \end{array}} \phantom{- \begin{array}{r} 2 \\ \hline 6 \\ \hline 6 \\ \hline 0 \end{array}} \phantom{- \begin{array}{r} 2 \\ \hline 3 \\ \hline 2 \\ \hline 1 \end{array}} \\
 \phantom{1} \phantom{\begin{array}{r} 2 \quad 4 \\ \hline 0 \end{array}} \phantom{- \begin{array}{r} 1 \quad 2 \\ \hline 0 \end{array}} \phantom{- \begin{array}{r} 2 \\ \hline 6 \\ \hline 6 \\ \hline 0 \end{array}} \phantom{- \begin{array}{r} 2 \\ \hline 3 \\ \hline 2 \\ \hline 1 \end{array}} 1
 \end{array}$$

Жавоб:  $98_{10} = 1100010_2$

2. Мисол : 0,41 ўнли сони иккили санок системасига қуйдагича ўтказилади.

$$\begin{array}{r}
 0,41 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 0,82 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 1,64 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 1,28 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 0,56 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 1,12 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 0,24 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 0,48
 \end{array}
 \quad
 0,41_{10} = 0,0110100_2$$

1. Мисол: 118 ўнлик сони саккизли санок системасига қуйдагича ўтказилади.

$$\begin{array}{r}
 - \begin{array}{r} 1 \quad 1 \quad 8 \\ \hline 1 \quad 1 \quad 2 \end{array} - \begin{array}{r} 8 \\ \hline 1 \quad 4 \quad 8 \\ \hline 6 \quad 8 \end{array} 1 < q \\
 \phantom{- \begin{array}{r} 1 \quad 1 \quad 8 \\ \hline 1 \quad 1 \quad 2 \end{array}} \phantom{- \begin{array}{r} 8 \\ \hline 1 \quad 4 \quad 8 \\ \hline 6 \quad 8 \end{array}} \phantom{1 < q} \\
 \phantom{- \begin{array}{r} 1 \quad 1 \quad 8 \\ \hline 1 \quad 1 \quad 2 \end{array}} \phantom{- \begin{array}{r} 8 \\ \hline 1 \quad 4 \quad 8 \\ \hline 6 \quad 8 \end{array}} \phantom{1 < q} 6
 \end{array}$$

$1 \quad 1 \quad 8_{10} = 1 \quad 6 \quad 6_8$

### Сонли ахборотни ифодалаш шакллари.

Сонлар ҳисоблаш машиналарда икта шаклда ифодаланади: табиий ва нормал. Сонларнинг табиийи шакл деб табиийи натурал шаклида ёзилиши тушунилади: 25-бутун сон; 0,044 – тўғри каср; 4,32 – нотўғри каср. Сонларнинг нормал. шаклида ёзилиши эса унинг шаклига қўйилган чегараларига кўра турли кўринишга эга бўлиши мумкин.

### Сонларни кўзгалмас вергул шаклида (табиий шакл) ифодаланиши.

Машинада сонларни табиий шаклда ифодаланиши деб сон қийматидан қатъий назар, унинг автоном тасвирланишидаги (разряд тўри) разрядлар ҳолати ўзгармай қолиши билан характерланади. Бутун сонларни ва касирларни ифодалаш учун форматлар мавжуд. Сонлар мусбат ва манфий бўлишлиги

туфайли разряд туридаги бита разряд сон ишорасига ажратилиб, қолган разрядлар эса сон майдонини хосил қилади. Бутун сон форматида вергул, соннинг кичик разрядидан кейин белгиланган деб кўзда тутилган. Тўғри касрнинг форматида эса вергул ҳолати ишора разряди ва сон майдонининг оралиғида белгиланган деб ҳисобланади. Нулинчи разряд соннинг ишораси учун ажратилган ва у мусбат бўлса 0, манфий бўлса 1 ёзилади. Разряд тўридаги тўлмаган катакларни нуллар билан тўлатилади.

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

-25 (-11001) бутун сон кўзғалмас вергулли форматда қуйидаги кўринишга эга.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

+0,110001101 тўғри касир бу форматда қуйидагича тасвирланади

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

$$A_n = m_A q^p$$

бунда:  $m_A$  –  $A$  соннинг мантиссаси

$q$  – санок системанинг асоси

$p$  –  $A$  соннинг даражаси

Аниқлик учун қуйидаги чегара қаноатлантириши лозим  $q^{-1} \leq |m_A| \leq 1$ . Соннинг бундай шаклида ифодаланиши нормаллашган деб айтилади. Соннинг сурилувчи вергулли машинавий форматининг тасвири даража ишорасининг разряди, (7бит) соннинг даража майдони, мантиссанинг ишора разряди, соннинг мантисса майдони, ёки сон ишораси (0 разряд), характеристика, мантиссадан ташкил топган, Ишорани кодлаш кўзғалмас вергулда қандай бўлса, шундайлигича қолади. Сони сурилувчи вергул форматда ёзилишини мисол орқали кўрамыз.

Қуйидаги сони сурилувчи вергул форматда ёзиш керак.

$A = -110,1001$ . Қуйидаги кўринишга келтирамыз  $A = -0,1101001 \cdot 2^{11(3)}$  ва разряд тўрига жойлаштирамыз. Даражанинг ишораси – 0 (+) – 0чи разрядга, 1чидан то 7чи разрядгача учнинг иккили кодини (11), чунки вергулни уч разрядга чапга сурганимиз учун, мантисса ишорасини «1» (-) – 8чи разрядга, сон мантиссасини -1101001 эса 9чидан 15чи разрядгача жойланади.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Ўнли сонларни иккили кодлангани ҳисоблаш машиналарда ўзгарувчан хошиялар майдон ёрдамида икта форматда: зонасиз (жойлашган) ва зонали форматларда ифодаланади.

Ойлашган форматда ҳар бир ўнли рақамга 4 хонали иккили разряд (ярим байт), бунда сон ишораси энг чеккадаги сон ярим байтнинг ўнг томонида ( (+) ишораси – 1100, (-) ишораси - 1101) кодланади.

|   |   |   |   |  |   |       |
|---|---|---|---|--|---|-------|
| С | С | С | С |  | С | Ишора |
|---|---|---|---|--|---|-------|

(Байт)

Зонасиз (жойлашган) форматининг майдон структураси  
Бу ерда: С – сон, ишора - сон ишораси. Заносиз (жойлашган) формат шахсий компьютерда одатда иккили – ўнли сонлар устида қўшиш ва айриш амалларини бажаришда ишлатилади.

Зонали форматда ҳар бир 10лик рақамга бутун байт ажратилади, бунда ҳар бир байтнинг (энг кичигидан ташқари) катта ярим байтлари (зона) сон шахсий компьютерда ООН коди билан тўлатилади (ASCII кодига мос), ўнли рақамлар эса кичик (чап) ярим байтларда кодланади. Сон ишораси учун энг кичик (ўнг) байтнинг катта ярим байти (зона) ишлатилади.

|      |   |  |   |     |      |   |       |   |
|------|---|--|---|-----|------|---|-------|---|
| Зона | С |  | С | ... | Зона | С | Ишора | С |
|------|---|--|---|-----|------|---|-------|---|

Зонали форматнинг майдон структураси.

Зонали формат шахсий компьютерда ахборотни киритиш-чиқариш, шунингдек кўпайтириш ва бўлиш амалларини бажаришда ишлатилади.

Мисол учун: шахсий компьютерда  $-193_{10} = -000110010011_2$  сон қуйдагича ифодаланади:

- зрнасиз (жойлашган) форматда:

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 0001 | 1001 | 0011 | 1101 |
|------|------|------|------|

- зонали форматда:

|      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|
| 0011 | 0001 | 0011 | 1001 | 1101 | 0011 |
|------|------|------|------|------|------|

### Сонларнинг тўғри, тескари ва қўшимча кодлари.

Манфий сонларни машинада ифодалашда тўғри, тескари ва қўшимча кодлардан фойдаланилади. Қўзғалмас вергулли форматдаги сонларда бу кодларнинг қўлланишини кўриб чиқамиз.

*Тўғри кодда* манфий соннинг разряддаги рақамлар ўзгармайди, ишора хонасига эса 1 ёзилади. Мисол, агар

$$A = -0,101110, \text{ унда } [A]_{\text{туз}} = 1,101110$$

Мусбат соннинг *тўғри коди* унинг табиий шаклига мос келади, яъний унинг ишора хонасига нул ёзилади. Мисол, агар

$$A = 0,110101, \text{ унда } [A]_{\text{туз}} = 0,110101$$

Мусбат соннинг *тескари коди* унинг тўғри кодига тенг. Манфий соннинг *тескари кодига* ўтказиш учун ишора хонасига бир ёзилади, рақам хоналаридаги бирлар нулларга, нуллар эса бирларга инвертирланади.

$$\text{Мисол: } A = 0,110101, \text{ унда } [A]_{\text{тес}} = 0,110101$$

$$A = -0,101110, \text{ унда } [A]_{\text{тес}} = 1,010001$$

Мусбат соннинг *қўшимча коди* унинг тўғри кодига тенг. Манфий соннинг *қўшимча кодини* топиш учун ишора разрядига 1 ёзиб, рақам хоналарини инвертирлаб, сўнг эса энг кичик разрядга 1 қўшилади.

$$\text{Мисол: } A = 0,110101, \text{ унда } [A]_{\text{қуш}} = 0,110101,$$

$$A = -0,101110, \text{ унда } [A]_{\text{қуш}} = 1,010010$$

### Топшириқлар

1. Қуйдаги сонларни 10лик санок системадан 2лик, 8лик, 16ликга ўтказиб, натижа текширилсин.  
 $A=23,56$ ;  $B=-17,8$ ;  $C=56$ ;  $D=0,28$ ;  $E=0,15$ ;  $F=175$
2. Олдинги топшириқдаги иккили сонларни қўзғалмас ва сурилувчи вергул форматда ифодаланг.
3. 45; 67; 184; 399 – ўнли сонларни иккили кодланган кўринишда зонасиз (жойлашган) ва зонали форматда ифодаланг.
4. Биринчи топшириқдаги иккили сонларни тўғри, тескари ва қўшимча кодларда ёзинг.

## 2 – АМАЛИЙ ИШ

### Қўзғалмас вергулли сонлар устида қўшиш ва айриш амалларининг бажарилиши.

*Ишдан мақсад:* ХМда қўзғалмас вергулли сонларни алгебраик қўшиш (айриш) амалларининг машина (тўғри, тескари, қўшимча) кодларидан бажарилиш қоидаларини ўрганиш. Иккили-ўнли санок системасида қўшиш (айриш) амалларининг қоидаларини ўрганиш ва шу сонлар устида амалларни бажаришда амалий кўникмаларни ҳосил қилиш.

### Назарий қисм

Қўзғалмас вергулли сонларни алгебраик қўшиш шахсий компьютерларда қуйидаги машина кодларидан бирида амалга оширилиши мумкин: тўғри,

тескари, қўшимча. Табиийки, йиғинди ҳам шу кодларнинг бирида ҳосил бўлади. Кўпинча тескари ёки қўшимча кодлар ишлатилади.

Бунда операндларнинг барча хоналари (ишора ва рақам хоналари) қўшиш амалида иштирок этади. Йиғинди ишораси операндлар ишора рақамларини ҳамда қўшни кичик хонадан кўчириш қиймати рақамини жамлаш жараёнида автоматик тарзда ҳосил қилинади. Йиғинди ишора хонасидан кўчириш қийматининг бирлик рақами пайдо бўлса уни йиғинди кичик хонасига қўшиш (тескари кодда қўшганда) ёки ташлаб юбориш (қўшимча кодда қўшганда) лозим.

Бунда қўшилувчиларнинг ишораларига боғлиқ қуйидаги тўртта ҳол рўй бериши мумкин:

- 1)  $X_1 > 0, X_2 > 0, X_3 = X_1 + X_2 > 0$ ;
- 2)  $X_1 > 0, X_2 < 0, X_3 = X_1 + X_2 < 0$ ;
- 3)  $X_1 < 0, X_2 > 0, X_3 = X_1 + X_2 > 0$ ;
- 4)  $X_1 < 0, X_2 < 0, X_3 = X_1 + X_2 < 0$ .

Тўртта ҳол учун тўғри, тескари ва қўшимча кодларда мисоллар орқали кўриб чиқамиз.

### ***Тўғри кодда қўшиш***

#### **1) $X_1 > 0, X_2 > 0, X_3 = X_1 + X_2 > 0$ ;**

Дастлаб сонларни тўғри кодга ўтказамиз. Кейин эса қўшиш амалини бажарамиз. Бу ҳолда сонларни тўғри кодда ифодаланишига ва сонларни ишораларига қараб, амал бажарилиши хусусиятига таъсир этмаслигини айтиб ўтиш жоиз. Бунда операндларнинг барча хоналари (ишора хоналаридан ташқари) қўшиш амалида иштирок этади ва қўшиш жараёнида қўшни кичик хонадан кўчириш қиймати бир ҳосил бўлса олдинги катта хонага қўшиш билан жамланади. Тўғри кодда қўшишда сонларнинг ишора хоналари қатнашмайди ва қўшишдан олдин хоналар тўрининг тўлиб тошишини олдини олиш мақсадида сонларнинг масштабини тўғри танлашни таққозо этади.

$$\begin{array}{rcl} \text{Мисол:} & [X_1] = +0,0101 & [X_2] = +0,1001 \text{ сонларни тўғри кодда қўшинг} \\ & [X_1]_{\text{тўғ}} = 0,0101 & \\ + & [X_2]_{\text{тўғ}} = 0,1001 & \\ \hline & [X_3]_{\text{тўғ}} = 0,1110 & \end{array}$$

#### **2) $X_1 > 0, X_2 < 0, X_3 = X_1 + X_2 < 0$ , агар $|X_1| < |X_2|$ бўлса**

Дастлаб сонларни тўғри кодда ифодалаб оламиз (1-машғулотга қара). Кейин қўшиш амалини бажарамиз. Сонларнинг тўғри кодда ифодаланиши оддий ифодаланиши-дан фақатгина ишора хонасидан фарқланади, рақам хоналари ўзгармайди. Шунинг учун сонларнинг тўғри кодда қўшиш амалининг бажарилиши оддий арифметик қоидаларига риоя қилган ҳолда амалга оширилади.

Бу ҳолда  $|X_1| < |X_2|$  бўлганлиги учун катта сондан кичкина сон айрилиб, катта соннинг ишораси ёзилади.

Мисол:  $[X_1] = +0,0101$  ва  $[X_2] = -0,1001$  сонларни тўғри кодда қўшинг

$$\begin{array}{rcl} & [X_1]_{\text{тўғ}} = 0,0101 & \\ + & [X_2]_{\text{тўғ}} = 1,1001 & \\ \hline \end{array}$$

$$\frac{[X_3]_{\text{тҗғ}}}{\phantom{}} = 1,0100$$

**3)  $X_1 < 0$  ,  $X_2 > 0$  ,  $X_3 = X_1 + X_2 > 0$  , агар  $|X_1| < |X_2|$  бўлса.**

Сонларни тўғри кодда ифодалаб оламиз. Сўнгра қўшиш амалини бажарамиз. Бу ҳолда ҳам сонлар турли ишораларга эга бўлганлиги сабабли олдинги ҳолатга ўхшаб катта сондан кичкина сон айрилиб, катта соннинг ишораси ёзилади.

$$\begin{array}{r} \text{Мисол: } [X_1] = -0,0101 \text{ ва } [X_2] = +0,1001 \text{ сонларни тўғри кодда қўшинг} \\ \phantom{\text{Мисол: }} [X_1]_{\text{тҗғ}} = 1,0101 \\ \phantom{\text{Мисол: }} + [X_2]_{\text{тҗғ}} = 0,1001 \\ \hline \phantom{\text{Мисол: }} [X_3]_{\text{тҗғ}} = 0,0100 \end{array}$$

**4)  $X_1 < 0$  ,  $X_2 < 0$  ,  $X_3 = X_1 + X_2 < 0$ .**

Дастлаб сонларни тўғри кодда ифодалаб оламиз. Сўнгра қўшиш амалини бажарамиз. Бу ҳолда сонларни тўғри кодда ифодаланишига ва сонларни ишораларига қараб, амал бажарилиши хусусиятига таъсир этмаслигини айтиб ўтиш жоиз. Бунда операндларнинг барча хоналари (ишора хоналаридан ташқари) қўшиш амалида иштирок этади ва қўшиш жараёнида қўшни кичик хонадан кўчириш қиймати бир ҳосил бўлса олдинги хонага жамлаш билан натижа олинади. Натижанинг ишора хонасига эса 1 ёзилади.

Мисол:  $[X_1] = -0,0101$  ва  $[X_2] = -0,1001$  сонларни тўғри кодда қўшинг

$$\begin{array}{r} [X_1]_{\text{тҗғ}} = 1,0101 \\ + [X_2]_{\text{тҗғ}} = 1,1001 \\ \hline [X_3]_{\text{тҗғ}} = 1,1110 \end{array}$$

### ***Тескари кодда қўшиш***

**1)  $X_1 > 0$  ,  $X_2 > 0$  ,  $X_3 = X_1 + X_2 > 0$ .**

Бу ҳолда тўғри кодда қўшилганидек, жамлаш қўшиш амали бажарилиши хусусиятига таъсир этмайди, чунки мусбат сонларни тескари кодда ифодаланиши унинг тўғри кодига мос келади. Демак, сонларни бу ҳолда қўшиш қондаси тўғри кодда қўшиш қондасига мос келади.

$$\begin{array}{r} \text{Мисол: } [X_1] = +0,0101 \quad [X_2] = +0,1001 \text{ сонларни тескари кодда қўшинг} \\ \phantom{\text{Мисол: }} [X_1]_{\text{тес}} = 0,0101 \\ \phantom{\text{Мисол: }} + [X_2]_{\text{тес}} = 0,1001 \\ \hline \phantom{\text{Мисол: }} [X_3]_{\text{тес}} = 0,1110 \end{array}$$

**2)  $X_1 > 0$  ,  $X_2 < 0$  ,  $X_3 = X_1 + X_2 < 0$**

Дастлаб сонларни тескари кодда ифодалаб оламиз. Сўнгра қўшиш амалини бажарамиз. Бунда операндларнинг барча хоналари (ишора ва рақам хоналари)

қўшиш амалида иштирок этади ва йиғиндининг ишораси автоматик тарзда ҳосил қилинади.

Мисол:  $[X_1] = +0,0101$   $[X_2] = -0,1001$  сонларни тескари кодда қўшинг

$$\begin{array}{r} [X_1]_{\text{тес}} = 0,0101 \\ + [X_2]_{\text{тес}} = 1,0110 \\ \hline [X_3]_{\text{тес}} = 1,1011 \end{array}$$

Сонлар  $X$ Мларнинг хотирасида тўғри кодда сақланиши туфайли натижани тўғри кодга ўгирамиз  $[X_3]_{\text{тўғ}} = 1,0100$ .

**3)  $X_1 < 0$ ,  $X_2 > 0$ ,  $X_3 = X_1 + X_2 > 0$ ;**

Сонларни тескари кодда ифодалаб, қўшиш амалини бажарамиз. Бунда операндларнинг барча хоналари (ишора ва рақам хоналари) қўшиш амалида иштирок этади. Йиғинди ишораси операндлар ишора рақамларини ҳамда қўшни кичик хонадан кўчириш қиймати рақамини жамлаш жараёнида автоматик тарзда ҳосил қилинади. Йиғинди ишора хонасидан кўчириш қийматининг бирлик рақами пайдо бўлса уни йиғинди кичик хонасига қўшиш туфайли (циклик ўтказиш) ҳосил бўлади.

Мисол:  $[X_1] = -0,0101$   $[X_2] = +0,1001$  сонларни тескари кодда қўшинг

$$\begin{array}{r} [X_1]_{\text{тес}} = 1,1010 \\ + [X_2]_{\text{тес}} = 0,1001 \\ \hline 10,1011 \\ \rightarrow +1 \text{ циклик ўтиш} \\ \hline [X_3]_{\text{тес}} = 1,0100 \end{array}$$

**4)  $X_1 < 0$ ,  $X_2 < 0$ ,  $X_3 = X_1 + X_2 < 0$ .**

Дастлаб сонларни тескари кодда ифодалаб, сўнгра қўшамиз. Бунда операндларнинг барча хоналари (ишора ва рақам хоналари) қўшиш амалида иштирок этади. Йиғинди ишораси операндлар ишора рақамларини ҳамда қўшни кичик хонадан кўчириш қиймати рақамини жамлаш жараёнида автоматик тарзда ҳосил қилинади. Йиғинди ишора хонасидан кўчириш қийматининг бирлик рақами пайдо бўлса уни йиғинди кичик хонасига қўшиш туфайли (циклик ўтказиш) ҳосил бўлади.

Мисол:  $[X_1] = -0,0101$   $[X_2] = +0,1001$  сонларни тескари кодда қўшинг

$$\begin{array}{r} [X_1]_{\text{тес}} = 1,1010 \\ + [X_2]_{\text{тес}} = 1,0110 \\ \hline 11,0000 \\ \rightarrow +1 \text{ циклик ўтиш} \\ \hline [X_3]_{\text{тес}} = 1,0001 \\ [X_3]_{\text{тўғ}} = 1,1110 \end{array}$$

### **Қўшимча кодда қўшиш**

**1)  $X_1 < 0$ ,  $X_2 < 0$ ,  $X_3 = X_1 + X_2 < 0$ .**

Бу ҳолда тўғри кодда қўшилганидек, жамлаш қўшиш амали бажарилиши хусусиятига таъсир этмайди, чунки мусбат сонларни қўшимча кодда ифодаланиши унинг тўғри кодига мос келади. Демак, сонларни бу ҳолда қўшиш қондаси тўғри кодда қўшиш қондасига мос келади

Мисол:  $[X_1] = + 0,0101$   $[X_2] = + 0,1001$  сонларни қўшимча кодда қўшинг

$$\begin{array}{r} [X_1]_{\text{қўш}} = 0,0101 \\ + [X_2]_{\text{қўш}} = 0,1001 \\ \hline [X_3]_{\text{қўш}} = 0,1110 \end{array}$$

**2)  $X_1 > 0$ ,  $X_2 < 0$ ,  $X_3 = X_1 + X_2 < 0$ ,**

Дастлаб сонларни қўшимча кодда ифодалаб, сўнгра қўшамиз.

Бунда операндларнинг барча хоналари (ишора ва рақам хоналари) қўшиш амалида иштирок этади. Йиғинди ишораси операндлар ишора рақамларини ҳамда қўшни кичик хонадан кўчириш қиймати рақамини жамлаш жараёнида автоматик тарзда ҳосил қилинади

Мисол:  $[X_1] = + 0,0101$   $[X_2] = - 0,1001$  сонларни қўшимча кодда қўшинг

$$\begin{array}{r} [X_1]_{\text{қўш}} = 0,0101 \\ + [X_2]_{\text{қўш}} = 1,0111 \\ \hline [X_3]_{\text{қўш}} = 1,1100 \\ [X_3]_{\text{тўғ}} = 1,0100 \end{array}$$

**3)  $X_1 < 0$ ,  $X_2 > 0$ ,  $X_3 = X_1 + X_2 > 0$ ;**

Сонларни қўшимча кодда ифодалаб, қўшиш амалини бажарамиз. Бунда операндларнинг барча хоналари (ишора ва рақам хоналари) қўшиш амалида иштирок этади. Йиғинди ишораси операндлар ишора рақамларини ҳамда қўшни кичик хонадан кўчириш қиймати рақамини жамлаш жараёнида автоматик тарзда ҳосил қилинади. Йиғинди ишора хонасидан кўчириш қийматининг бирлик рақами пайдо бўлса уни қўшимча кодда ташлаб юбориш лозим (яъний, ишора хонасидан  $2_{10}$  ( $10_2$ )) айрилиб тузатиш киритилади).

Мисол:  $[X_1] = - 0,0101$   $[X_2] = + 0,1001$  сонларни қўшимча кодда қўшинг

$$\begin{array}{r} [X_1]_{\text{қўш}} = 1,1011 \\ + [X_2]_{\text{қўш}} = 0,1001 \\ \hline \quad \quad \quad 10,0100 \\ \quad \quad \quad \leftarrow \\ \quad \quad \quad \text{ташланади} \end{array}$$

$$\overline{[X_3]_{\text{кўш}}} = 0,0100$$

**4)  $X_1 < 0$  ,  $X_2 < 0$  ,  $X_3 = X_1 + X_2 < 0$ .**

Сонларни қўшимча кодда ифодалаб, қўшиш амалини бажарамиз. Бунда операндларнинг барча хоналари (ишора ва рақам хоналари) қўшиш амалида иштирок этади. Йиғинди ишораси операндлар ишора рақамларини ҳамда қўшни кичик хонадан кўчириш қиймати рақамини жамлаш жараёнида автоматик тарзда ҳосил қилинади. Йиғинди ишора хонасидан кўчириш қийматининг бирлик рақами пайдо бўлса уни қўшимча кодда ташлаб юбориш лозим (яъний, ишора хонасидан  $2_{10}$  ( $10_2$ )) айрилиб тузатиш киритилади).

Мисол:  $[X_1] = -0,0101$  ва  $[X_2] = -0,1001$  сонларни қўшимча кодда қўшинг

$$\begin{array}{r}
 [X_1]_{\text{кўш}} = 1,1011 \\
 + [X_2]_{\text{кўш}} = 1,0111 \\
 \hline
 \quad \quad \quad \swarrow 1,0010 \\
 \quad \quad \quad \leftarrow \\
 \quad \quad \quad \text{ташланади} \\
 \hline
 [X_3]_{\text{кўш}} = 1,0010 \\
 \hline
 [X_3]_{\text{тўғ}} = 1,1110
 \end{array}$$

**Топшириқлар:**

1. Қуйдаги сонларни тўғри, тескари ва қўшимча кодларда қўшинг:

| Вариант | X1       | X2       |
|---------|----------|----------|
| 1.      | - 11011  | + 11101  |
| 2.      | +10011   | - 11001  |
| 3.      | +10101   | +11101   |
| 4.      | -1101    | -1101    |
| 5.      | +0,1011  | +0,1101  |
| 6.      | -0,1101  | -0,1111  |
| 7.      | +0,1011  | -0,1101  |
| 8.      | -0,10011 | - 0,1110 |
| 9.      | +11010   | -10001   |
| 10.     | -1111    | + 10001  |
| 11.     | -10010   | +1111    |
| 12.     | - 11011  | +1111    |
| 13.     | + 11101  | - 11001  |
| 14.     | -110     | +11101   |
| 15.     | +10011   | -10001   |
| 16.     | +0,1011  | -0,1111  |
| 17.     | -0,10011 | -1111    |
| 18.     | -10010   | -0,1101  |

|     |        |         |
|-----|--------|---------|
| 19. | +10101 | +1101   |
| 20. | +1101  | - 11001 |
| 21. | -110   | +1111   |
| 22. | -10010 | -111    |

### **Ҳисоботга қўйилган талаблар.**

Ҳисоботда қуйидаги маълумотлар бўлиши керак:

1. Муаллиф ҳақида маълумот ва ишнинг номи.
2. Топшириқни вариант бўйича бажарилиши.

### **3- АМАЛИЙ ИШ**

#### **Кўпайтириш усуллари. Кўзгалмас вергулли сонлар устида кўпайтириш амалини бажариш.**

*Маишулотнинг мақсади:* Кўзгалмас вергулли сонлар устида кўпайтириш амалини бажаришдаги асосий усуллари билан танишиш ва амалий кўнималарини ҳосил қилиш.

#### **Назарий қисм**

Кўзгалмас вергулли сонлар устида кўпайтириш иккита босқичда амалга оширилади. Биринчи босқичда операндлар ишора хоналари рақамларини иккиннинг модули бўйича қўшиш орқали кўпайтманинг ишораси аниқланади. Иккинчи босқичда операндлар модуллари бир-бирига кўпайтирилиб, зарурият туғилганда олинган кўпайтма модули яхлитланади.

Ҳисоблаш машиналарда кўпайтиришнинг асосий тўртта усули мавжуд.

Тўртта усулни (алгоритми) мисоллар ёрдамида батафсил кўриб чиқамиз.

#### **1-усул.**

- 1) Кўпайтириш кўпайтирувчининг кичик хонасидан бошланади
- 2) Амал бажарилиши бошланишидан аввал қисмий кўпайтмалар йиғиндиси нолга тенглаштирилади;
- 3) Агар кўпайтирувчининг рақами 1 қийматига тенг бўлса, қисмий кўпайтмалар йиғиндиси кўпаювчининг қиймати қадар орттиради;
- 4) Қисмий кўпайтмалар бир хона чап тарафга силжитилади.
- 5) Алгоритмнинг 3 ва 4 бандлари кўпайтирувчининг кичик рақамидан бошлаб кетма-кет ҳамма рақамлари учун қайтарилади;
- 6) Агар операндларнинг ишоралари бир ҳил бўлса, кўпайтмага «мусбат» , акс ҳолда «манфий» ишора берилади;
- 7) Кўпайтириш амали тугагандан сўнг  $2n$  хонали кўпайтма жамлагичда сақланади.
- 8) Зарурият туғилганда кўпайтма  $n$  катта хонага яхлитланади.

**Мисол:**  $X_1 = 0,1010$   $X_2 = -0,1101$  сонларни 1 усулда кўпайтиринг

**Ечиш:**

1чи босқичда кўпайтманинг ишорасини иккиннинг модули бўйича қўшиш орқали аниқланади  $0 \oplus 1 = 1$  ;

2чи босқичда операндлар модуллари бир-бирига кўпайтирилиб, зарурият бўлса кўпайтма модули яхлитланади

|           |                         |
|-----------|-------------------------|
| ,00000000 | 0-чи йиғинди            |
| +         |                         |
| ,00001010 | 1-чи қисмий<br>кўпайтма |
| ,00001010 | 1-чи йиғинди            |
| +         |                         |
| ,00000000 | 2-чи қисмий<br>кўпайтма |
| ,00001010 | 2-чи йиғинди            |
| +         |                         |
| ,00101000 | 3-чи қисмий<br>кўпайтма |
| ,00110010 | 3-чи йиғинди            |
| +         |                         |
| ,01010000 | 4-чи қисмий<br>кўпайтма |
| ,10000010 | 4-чи йиғинди            |

Жавоб :  $X_3 = 1,0000010 \approx 1,0001$

## 2-усул

- 1) Кўпайтириш кўпайтирувчининг кичик хонасидан бошланади
- 2) Амал бажарилиши бошланишидан аввал қисмий кўпайтмалар йиғиндиси нолга тенглаштирилади;
- 3) Агар кўпайтирувчининг рақами 1 қийматига тенг бўлса, қисмий кўпайтмалар йиғиндиси кўпайтирувчининг қиймати қадар орттиради;
- 4) Кўпайтирувчининг ҳар бир хонасига кўпайтиришдан сўнг қисмий кўпайтмалар йиғиндиси ўнг тарафга бир хона силжитилади.
- 5) Алгоритмнинг 3 ва 4 бандлари кўпайтирувчининг кичик рақамидан бошлаб кетма-кет ҳамма рақамлари учун қайтарилади;
- 6) Агар операндларнинг ишоралари бир ҳил бўлса, кўпайтмага «мусбат» , акс ҳолда «манфий» ишора берилади;
- 7) Кўпайтириш амали тугагандан сўнг  $2n$  хонали кўпайтма жамлагичда сақланади.
- 8) Зарурият туғилганда кўпайтма пта катта хонага яхлитланади. кўпайтириш кўпайтирувчининг кичик хонасидан бошланади..

**Мисол:**  $X_1 = 0,1010$   $X_2 = -0,1101$  сонларни 2 усулда кўпайтиринг

**Ечиш:**

1чи босқичда кўпайтманинг ишорасини иккиннинг модули бўйича қўшиш орқали аниқланади  $0 \oplus 1 = 1$  ;

2чи босқичда операндлар модуллари бир-бирига кўпайтирилади.

$$\begin{array}{rcl}
 0,00000000 & 0\text{-чи йиғинди} & \\
 + & & \\
 \hline
 0,1010 & \text{кўпаювчи} & \\
 \hline
 ,10100000 & 1\text{-чи йиғинди} & \\
 \hline
 ,01010000 & 1\text{-чи силжиш} & \\
 + & & \\
 ,0000 & \text{кўпаювчи} & \\
 \hline
 ,01010000 & 2\text{-чи йиғинди} & \\
 \hline
 ,00101000 & 2\text{-чи силжиш} & \\
 + & & \\
 ,1010 & \text{кўпаювчи} & \\
 \hline
 ,11001000 & 3\text{-чи йиғинди} & \\
 \hline
 ,01100100 & 3\text{-чи силжиш} & \\
 + & & \\
 ,1010 & \text{кўпаювчи} & \\
 \hline
 ,100000100 & 4\text{-чи йиғинди} & \\
 \hline
 ,10000010 & 4\text{-чи силжиш} & 
 \end{array}$$

Жавоб:  $X_3 = 1,10000010 \approx 1,0001$

**3-усул**

- 1) Кўпайтириш кўпайтирувчининг катта хонасидан бошланади
- 2) Амал бажарилиши бошланишидан аввал қисмий кўпайтмалар йиғиндисини нолга тенглаштирилади;
- 3) Агар кўпайтирувчининг рақами 1 қийматига тенг бўлса, қисмий кўпайтмалар йиғиндисини кўпаювчининг қиймати қадар орттиради;
- 4) Дастлабки қадамдан бошлаб кўпайтирувчининг ҳар бир хонасига кўпайтиришдан сўнг қисмий кўпайтмалар ўнг тарафга бир хона силжитилади
- 5) Алгоритмнинг 3 ва 4 бандлари кўпайтирувчининг кичик рақамидан бошлаб кетма-кет ҳамма рақамлари учун қайтарилади;
- 6) Агар операндларнинг ишоралари бир ҳил бўлса, кўпайтмага «мусбат» , акс ҳолда «манфий» ишора берилади;
- 7) Кўпайтириш амали тугагандан сўнг  $2n$  хонали кўпайтма жамлагичда сақланади.
- 8) Зарурият туғилганда кўпайтма нта катта хонага яхлитланади.

**Мисол:**  $X_1 = 0,1010$        $X_2 = - 0,1101$  сонларни 3 усулда кўпайтиринг

**Ечиш:**

1чи босқичда кўпайтманинг ишорасини иккиннинг модули бўйича қўшиш орқали аниқланади  $0 \oplus 1 = 1$  ;

2чи босқичда операндлар модуллари бир-бирига кўпайтирилади.

|                  |                      |
|------------------|----------------------|
| <u>,00000000</u> | 0-чи йиғинди         |
| +                |                      |
| <u>,01010000</u> | 1-чи қисмий кўпайтма |
| <u>,01010000</u> | 1-чи йиғинди         |
| +                |                      |
| <u>,00101000</u> | 2-чи қисмий кўпайтма |
| <u>,01111000</u> | 2-чи йиғинди         |
| +                |                      |
| <u>,00000000</u> | 3-чи қисмий кўпайтма |
| <u>,01111000</u> | 3-чи йиғинди         |
| +                |                      |
| <u>,00001010</u> | 4-чи қисмий кўпайтма |
| <u>,10000010</u> | 4-чи йиғинди         |

Жавоб :  $X_3 = 1.10000010 \approx 1,0001$

#### 4-усул

- 1) Кўпайтириш кўпайтирувчининг катта хонасидан бошланади
- 2) Амал бажарилиши бошланишидан аввал қисмий кўпайтмалар йиғиндиси нолга тенглаштирилади;
- 3) Агар кўпайтирувчининг рақами 1 қийматига тенг бўлса, қисмий кўпайтмалар йиғиндиси кўпаювчининг қиймати қадар орттиради;
- 4) Кўпайтирувчининг ҳар бир хонасига кўпайтиришдан сўнг қисмий кўпайтмалар йиғиндиси ўнг тарафга бир хона силжитилади
- 5) Алгоритмнинг 3 ва 4 бандлари кўпайтирувчининг кичик рақамидан бошлаб кетма-кет ҳамма рақамлари учун қайтарилади;
- 6) Агар операндларнинг ишоралари бир ҳил бўлса, кўпайтмага «мусбат» , акс ҳолда «манфий» ишора берилади;
- 7) Кўпайтириш амали тугагандан сўнг  $2n$  хонали кўпайтма жамлагичда сақланади.

8) Зарурият туғилганда кўпайтма пта катта хонага яхлитланади

Кўпайтириш кўпайтирувчининг катта хонасидан бошланади. Кўпайтирувчининг навбатдаги рақами кўпайтирувчини ўнг тарафга бир хонага силжитиш йўли билан олинади. Кўпайтирувчининг ҳар бир хонасига кўпайтиришдан сўнг кўпаювчи ўнг тарафга бир хонага силжитилади. Қисмий кўпайтмалар йиғиндисининг ҳолати ўзгармайди.

**Мисол:**  $X_1 = 0,1010$   $X_2 = -0,1101$  сонларни 4 усулда кўпайтиринг

**Ечиш:**

1чи босқичда кўпайтманинг ишорасини иккиннинг модули бўйича қўшиш орқали аниқланади  $0 \oplus 1 = 1$  ;

2чи босқичда операндлар модуллари бир-бирига кўпайтирилади.

0,00000000 0-чи йиғинди  
+

\_\_\_\_\_ кўпаювчи

1010  
\_\_\_\_\_  
,00001010 1-чи йиғинди  
←

,00010100 1-чи силжиш  
+

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
,00011110 кўпаювчи  
2-чи йиғинди  
←

00111100 2-чи силжиш

+  
\_\_\_\_\_ кўпаювчи

0000  
\_\_\_\_\_  
,000111100 3-чи йиғинди  
←

,001111000 3-чи силжиш  
+

\_\_\_\_\_ кўпаювчи  
1010

\_\_\_\_\_ 4-чи йиғинди

,10000010

Жавоб:  $X_3 = 1,10000010 \approx 1,0001$

**Топшириқ.**

Сонларни тўртта усулда кўпайтиринг

| Вариант | X1       | X2       |
|---------|----------|----------|
| 1.      | - 11011  | + 11101  |
| 2.      | +10011   | - 11001  |
| 3.      | +10101   | +11101   |
| 4.      | -1101    | -1101    |
| 5.      | +0,1011  | +0,1101  |
| 6.      | -0,1101  | -0,1111  |
| 7.      | +0,1011  | -0,1101  |
| 8.      | -0,10011 | - 0,1110 |
| 9.      | +11010   | -10001   |
| 10.     | -1111    | + 10001  |
| 11.     | -10010   | +1111    |
| 12.     | - 11011  | +1111    |
| 13.     | + 11101  | - 11001  |
| 14.     | -110     | +11101   |

|     |          |         |
|-----|----------|---------|
| 15. | +10011   | -10001  |
| 16. | +0,1011  | -0,1111 |
| 17. | -0,10011 | -1111   |
| 18. | -10010   | -0,1101 |
| 19. | +10101   | +1101   |
| 20. | +1101    | - 11001 |
| 21. | -110     | +1111   |
| 22. | -10010   | -111    |

### Ҳисоботга қўйилган талаблар.

3. Муаллиф ҳақида маълумот ва ишнинг номи.
4. Топшириқни вариант бўйича бажарилиши.

### 4- АМАЛИЙ ИШ.

#### Бўлиш усуллари. Қўзғалмас вергулли сонлар устида бўлиш амалини бажариш.

*Ишдан мақсад:* Қўзғалмас вергулли сонлар устида бўлиш амалларининг усуллари билан таниши ва амалий кўникмаларини ҳосил қилиш.

### Назарий қисм

Қўзғалмас вергулли сонлар устида бўлиш амали кўпайтириш амалидагидек, тўғри кодда бажарилади. Лекин кўпайтириш амалидан фарқи, бўлиш амали бажарилганда хона тўрининг тўлиб-тошиши содир бўлиши мумкин. Шунинг учун, бўлиш амали мавжуд бўлган масалаларда бўлинувчининг бўлувчидан абсолют қиймати бўйича кичик бўлиши доимо таъминланиши зарур.

Машинада айириш қўшиш билан алмаштирилиши сабабли иккили санок системасида бўлиш иккита микроамал - қўшиш ва силжитишга келтирилади..

Бўлиш амали икки босқичда бажарилади: 1-босқичда бўлинувчи ва бўлувчи ишора хоналари рақамларини иккиннинг модули бўйича қўшиш орқали бўлинма ишораси аниқланади. 2-босқичда дастлабки сонларнинг модуллари бир-бирига бўлинади ва бўлинма яхлитланади. Машинада бўлиш амали иккита усул бўйича бажарилади: қолдиқни тиклаш билан бўлиш ва қолдиқни тикламасдан бўлиш.

**а) Қолдиқни тиклаш билан бўлиш** қуйидаги алгоритм асосида амалга оширилади:

1) Дастлаб операндлар қиймати таққосланади. Бунда бўлинувчидан бўлинувчи айрилиши керак (ҳисоблаш машиналарда айириш амали қўшиш амалига, тескари ёки қўшимча кодлар ёрдамида ўзгартирилади). Демак дастлабки қадамда бўлинувчи модулига (дастлабки қолдиқ  $R_0$ ) бўлувчи ( $X_{2қўш}$ ) қўшимча кодда қўшилади. Ва биринчи қолдиқ топилади, агарда қолдиқ  $R_1 < 0$  бўлса демак бўлишни давом эттирамиз ва қолдиқни ишора хонасидаги «1»

бўлинмага тескари қиймат (0) бўлиб ёзилади ва бўлинманинг сохта ишорасини беради.

2) Бўлинманинг вергулдан кейинги биринчи рақамини олиш учун иккинчи қолдиқ таҳлил этилади. Биринчи қолдиқа бўлувчини қўшиб аввалги қолдиқ тикланади, чунки

$R_1 < 0$  сўнг тикланган аввалги қолдиқ ( $R_0$ ) топилади ва бир хона чапга силжитилади. Агар тикланган қолдиқ  $R_0 > 0$  бўлса бўлувчи ( $X_{2\text{қўш}}$ ) қўшилади ва иккинчи қолдиқ  $R_2$  топилади, агар  $R_2 < 0$  бўлса бўлинманинг вергулдан кейинги рақамига «0», аксинча бўлса бўлинмага тескари қиймат «1» ёзилади.

3) Агарда  $R_2 < 0$  бўлса, аввал бўлинмага «0» ёзилади сўнг 2чи кадам такрорланади

4) Агарда  $R_2 > 0$  бўлса аввал бўлинмага «1» ёзилади сўнг у бир хона чапга силжитилади ва унга бўлувчи ( $X_{2\text{қўш}}$ ) қўшилади. Натижада  $R_3$  топилади ва таҳлил этилади.

5) Бўлинманинг вергулдан кейинги хоналарини аниқлашда алгоритмнинг 3 ва 4 бандлари шу тариқа такрорланади.

6) Зарурият туғилганда бўлинма  $n$  катта хонага яхлитланади.

Мисол:  $X_1 = 0,0011$   $X_2 = -0,0111$  сонларни қолдиқни тиклаш усули бўйича бўлиш талаб этилсин

Ечиш: 1-босқич. Дастлаб бўлинмани ишорасини иккиннинг модули бўйича қўшиш орқали аниқланади.  $0 \oplus 1 = 1$  ;

2-босқичда сонларнинг модуллари бир-бирига бўлинади:

(4.1 – жадвал.)

**Қолдиқни тикламасдан бўлиш** қуйидагича амалга оширилади:

1) Дастлаб операндлар қиймати такқосланади. Бунда бўлинувчидан бўлинувчи айрилиши керак (ҳисоблаш машиналарда айириш амали қўшиш амалига, тескари ёки қўшимча кодлар ёрдамида ўзгартирилади). Демак дастлабки кадамда бўлинувчига бўлувчи қўшимча кодда қўшилади. Ва биринчи қолдиқ топилади, агарда қолдиқ  $R_1 < 0$  бўлса демак бўлишни давом эттирамиз ва қолдиқни ишора хонасидаги «1» бўлинмага тескари қиймат (0) бўлиб ёзилади ва бўлинманинг сохта ишораси аниқланади.

2) Сўнг, агар қолдиқ мусбат бўлса, у бир хона чапга силжитилиб ундан бўлувчи айрилади ( $[X_2]_{\text{қўш}}$  қўшилади) ва бўлинмани вергулдан кейинги рақами топилади. Агар қолдиқ манфий бўлса унга бўлинувчи қўшилиб кейинги қолдиқ топилади. Бу қолдиқнинг ишораси бўлинманинг кейинги рақамини аниқлаб беради. Шу тариқа бу жараён бўлинманинг керакли разрадлар сони аниқлангунча давом этиши мумкин.

**Мисол:**  $X_1 = +0,10110$  сонини  $X_2 = -0,11011$  сонига қолдиқни тикламасдан бўлиш талаб этилсин.

**Ечиш.** 1-босқич. Бўлинма ишораси аниқланади:  $0 \oplus 1 = 1$

2-босқич. Операндлар модуллари бир-бирига бўлинади (4.2 – жадвал.).

| Бўлинма<br>модулининг<br>рақамлари | Амаллар      | Изоҳ                                               | Қадам<br>тартиб<br>рақами |
|------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------|---------------------------|
| 0,0 1 1 0 1 1<br>↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑       | 0,0011       | $R_0$ - дастлабки қолдиқ                           | 0                         |
|                                    | +            |                                                    |                           |
|                                    | 1,1001       | $[- X_2 ]_{\text{қўш}}$ -операндларни<br>таққослаш |                           |
|                                    | <hr/> 1,1100 | $R_1 < 0$ . Бўлиш мумкин                           |                           |
|                                    | +            |                                                    |                           |
|                                    | <hr/> 0,0111 | $ X_2 $ - $R_0$ ни тиклаш                          |                           |
|                                    | <hr/> 0,0011 | $R_0$                                              |                           |
|                                    | ← 0,0110     | $R_0$ ни силжитиш                                  | 1                         |
|                                    | +            |                                                    |                           |
|                                    | <hr/> 1,1001 | $[- X_2 ]_{\text{қўш}}$                            |                           |
|                                    | <hr/> 1,1111 | $R_2 < 0$                                          |                           |
|                                    | +            |                                                    |                           |
|                                    | <hr/> 0,0111 | $ X_2 $ - $R_0$ ни тиклаш                          |                           |
|                                    | <hr/> 0,0110 | $R_0$                                              |                           |
|                                    | ← 0,1100     | $R_0$ ни                                           | 2                         |
|                                    | +            |                                                    |                           |
|                                    | <hr/> 1,1001 | $[- X_2 ]_{\text{қўш}}$                            |                           |
|                                    | <hr/> 0,0101 | $R_3 > 0$                                          |                           |
|                                    | ←            |                                                    |                           |
|                                    | 0,1010       | $R_3$ ни силжитиш                                  |                           |
|                                    | +            |                                                    |                           |
|                                    | <hr/> 1,1001 | $[- X_2 ]_{\text{қўш}}$                            | 3                         |
|                                    | <hr/> 0,0011 | $R_4 > 0$                                          |                           |
|                                    | ←            |                                                    |                           |
|                                    | 0,0110       | $R_4$ ни силжитиш                                  |                           |
|                                    | +            |                                                    |                           |
|                                    | <hr/> 1,1001 | $[- X_2 ]_{\text{қўш}}$                            | 4                         |
|                                    | <hr/> 1,1111 | $R_5 < 0$                                          |                           |
|                                    | +            |                                                    |                           |
|                                    | <hr/> 0,0111 | $R_4$ ни тиклаш                                    |                           |
|                                    | <hr/> 0,0110 | $R_4$                                              |                           |
|                                    | ← 0,1100     | $R_4$ ни силжитиш                                  |                           |
|                                    | +            |                                                    | 5                         |
|                                    | <hr/> 1,1001 | $[- X_2 ]_{\text{қўш}}$                            |                           |

$$\begin{array}{r} \begin{array}{l} 0,0101 \\ \leftarrow 0,1010 \\ + \\ 1,1001 \\ \hline 0,0011 \end{array} \quad \begin{array}{l} R_6 > 0 \\ R_6 \text{ни силжитиш} \\ [-|X_2|]_{\text{кўш}} \\ R_7 > 0 \end{array} \end{array}$$

6

#### 4.2 - жадвал

| Бўлинма<br>модулининг<br>рақамлари | Амаллар       | Изоҳ                                               | Қадам<br>тартиб<br>рақами |
|------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------|---------------------------|
| 0,0 1 1 0 1                        | 0,0011        | $R_0$ - дастлабки қолдиқ                           | 0                         |
| 1 ↑                                | +             |                                                    |                           |
| ↑                                  | 1,1001        | $[- X_2 ]_{\text{кўш}}$ -операндларни<br>таққослаш |                           |
| ↑                                  | <u>1,1100</u> | $R_1 < 0$ . Бўлиш мумкин                           |                           |
| ↑                                  | 1,1000        | $R_1$ ни силжитиш                                  |                           |
| ↑                                  | +             |                                                    |                           |
| ↑                                  | 0,0111        | $[X_2]$                                            | 1                         |
|                                    | <u>1,1111</u> | $R_2 < 0$                                          |                           |
|                                    | 1,1110        | $R_2$ ни силжитиш                                  |                           |
|                                    | +             |                                                    |                           |
|                                    | 0,0111        | $[X_2]$                                            | 2                         |
|                                    | <u>0,0101</u> | $R_3 > 0$                                          |                           |
|                                    | 0,1010        | $R_3$ ни силжитиш                                  |                           |
|                                    | +             |                                                    |                           |
|                                    | <u>1,1001</u> | $[- X_2 ]_{\text{кўш}}$                            | 3                         |
|                                    | <u>0,0011</u> | $R_4 > 0$                                          |                           |
|                                    | 0,0110        | $R_4$ ни силжитиш                                  |                           |
|                                    | +             |                                                    |                           |
|                                    | <u>1,1001</u> | $[- X_2 ]_{\text{кўш}}$                            | 4                         |
|                                    | <u>1,1111</u> | $R_5 < 0$                                          |                           |
|                                    | 1,1110        | $R_5$ ни силжитиш                                  |                           |
|                                    | +             |                                                    |                           |
|                                    | 0,0111        | $[X_2]$                                            | 5                         |
|                                    | <u>0,0101</u> | $R_6 > 0$                                          |                           |
|                                    | 0,1010        | $R_6$ ни силжитиш                                  |                           |
|                                    | +             |                                                    |                           |
|                                    | 1,1001        | $[- X_2 ]_{\text{кўш}}$                            | 6                         |

$$\overline{0,0011} \quad R_7 > 0$$

Жавоб: (яхлитлангандан сўнг)  $X_3 = 1,011011 \approx 1,01101$

### Топшириқлар.

1. Қуйдаги сонларни қолдиқни тиклаш ва тикламасдан бўлиш усулларида ҳисобланг.

| Вариант | X1       | X2       |
|---------|----------|----------|
| 1.      | - 11011  | + 11101  |
| 2.      | +10011   | - 11001  |
| 3.      | +10101   | +11101   |
| 4.      | -1101    | -1101    |
| 5.      | +0,1011  | +0,1101  |
| 6.      | -0,1101  | -0,1111  |
| 7.      | +0,1011  | -0,1101  |
| 8.      | -0,10011 | - 0,1110 |
| 9.      | +11010   | -10001   |
| 10.     | -1111    | + 10001  |
| 11.     | -10010   | +1111    |
| 12.     | - 11011  | +1111    |
| 13.     | + 11101  | - 11001  |
| 14.     | -110     | +11101   |
| 15.     | +10011   | -10001   |
| 16.     | +0,1011  | -0,1111  |
| 17.     | -0,10011 | -1111    |
| 18.     | -10010   | -0,1101  |
| 19.     | +10101   | +1101    |
| 20.     | +1101    | - 11001  |
| 21.     | -110     | +1111    |
| 22.     | -10010   | -111     |

### Ҳисоботга қўйилган талаблар.

Ҳисоботда қуйидаги маълумотлар бўлиши керак:

- Муаллиф ҳақида маълумот ва ишнинг номи.
- Топшириқни вариант бўйича бажарилиши.

## 5 – АМАЛИЙ ИШ

**Мавзу: Ўнли сонларни Д-кодларда ифодалаш, Д-кодлар устида арифметик амалларни бажариш.**

*Ишдан мақсад:* Д-кодларда келтирилган рақамли ахборотда қўшиш ва айриш амалларини бажаришнинг асосий усуллари ва шакллари билан танишиш.

### НАЗАРИЙ ҚИСМ

#### Д-кодларда сонларни ифодалаш.

Ўнлик соннинг Д-коди унинг шундай кўринишики, бунда ҳар бир ўнлик сон икки хонали белгилардан иборат тетрада билан ифодаланади.

Ўнлик соннинг Д-коди унинг шундай кўринишики, бунда ҳар бир ўнлик сон тўртта иккилик разрядлар билан ифодаланади:

$$A = \{a^n_4 \ a^n_3 \ a^n_2 \ a^n_1 \}n \{a^{n-1}_4 \ a^{n-1}_3 \ a^{n-1}_2 \ a^{n-1}_1 \}n-1 \dots \\ \{a^0_4 \ a^0_3 \ a^0_2 \ a^0_1 \}0 ,$$

бу ерда  $a^j_i$  –  $j$  тетраданинг иккилик разряди,  $i$  – тетрада ичидаги разрядларнинг тартиб рақами,  $j$  – тетраданинг тартиб рақами

| Ўнлик<br>сонла<br>р | Кодларнинг эквиваленти             |                                    |                                    |                                      |                                     |                                     |                                    |
|---------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
|                     | Д <sub>1</sub><br>(8421<br>тизими) | Д <sub>2</sub><br>(2421<br>тизими) | Д <sub>3</sub><br>(5121<br>тизими) | Д <sub>4</sub><br>(8421+3<br>тизими) | Д <sub>5</sub><br>(53-21<br>тизими) | Д <sub>6</sub><br>(75-31<br>тизими) | Д <sub>7</sub><br>(5421<br>тизими) |
| 0                   | 0000                               | 0000                               | 0000                               | 0011                                 | 0000                                | 0000                                | 0000                               |
| 1                   | 0001                               | 0001                               | 0001                               | 0100                                 | 0001                                | 0001                                | 0001                               |
| 2                   | 0010                               | 0010                               | 0010                               | 0101                                 | 0111                                | 0110                                | 0010                               |
| 3                   | 0011                               | 0011                               | 0011                               | 0110                                 | 1010                                | 0111                                | 0011                               |
| 4                   | 0100                               | 0100                               | 0111                               | 0111                                 | 0101                                | 1010                                | 0100                               |
| 5                   | 0101                               | 1011                               | 1000                               | 1000                                 | 1000                                | 0100                                | 1000                               |
| 6                   | 0110                               | 1100                               | 1001                               | 1001                                 | 1001                                | 0101                                | 1001                               |
| 7                   | 0111                               | 1101                               | 1010                               | 1010                                 | 1111                                | 1000                                | 1010                               |
| 8                   | 1000                               | 1110                               | 1011                               | 1011                                 | 1100                                | 1001                                | 1011                               |
| 9                   | 1001                               | 1111                               | 1111                               | 1100                                 | 1101                                | 1110                                | 1100                               |

Д1-кодларда сонларнинг тетрада бўйича қўшиш қоидалари:

Агар тетрада бўйича қўшишда катта тетрадага ўтиш эҳтиёжи бўлмаса, йиғинди натижаси тузатиш киритишни талаб қилмайди;

*+0110 тузатишни киритиш йўли билан тетрада бўйича қўшиш натижасини тузатиш қуйидаги вазиятларда талаб қилинади:*

*а) катта тетрадага тетрада бўйича қўчириш ҳосил бўлса;*

*б) ман қилинган комбинация ҳосил бўлса.*

Д1-кодда сонларни қўшганда қуйидаги вазиятлар юзага келиши мумкин:

1.  $a_i + b_i + n_{i-1} < 10$  бўлсин, бу ерда  $a_i, b_i$  – Д1 коднинг тетрадалари. Натижа тузатиш киритишсиз қўлга киритилади.

2.  $15 \geq a_i + b_i + n_{i-1} \geq 10$  бўлсин. Натижа тузатиш киритишсиз айнан шу тетрадада талаб қилинади.

Сонларнинг йиғиндисига мисоллар кўриб чиқамиз.

1-мисол. Д1 кодда ёзилган  $A=279$  ва  $B=581$  сонларни қўшинг.

Ечиш.

1. А ва В сонларни Д1 кодда ёзамиз.

$$A=0010\ 0111\ 1001 \quad B=0101\ 1000\ 0001$$

2. Тетрада бўйича қўшишни бажарамиз, кейин керак бўлган жойда тузатиш киритамиз.

$$\begin{array}{r} A=0010\ 0111\ 1001 \\ + B=0101\ 1000\ 0001 \\ \hline 0111\ 1111\ 1010 \\ + \quad 0110\ 0110 \\ \hline C=1000\ 0110\ 0000 \end{array} \quad \text{тузатишлар}$$

Бу ерда срелка ўнлик кўчириш бирликларини узатишни кўрсатади.

*Жавоб:*  $C=1000\ 0110\ 0000_{D1} = 860$ .

Сонларни Д-кодларда қўшиш ва айриш амалларини бажариш

1. Иккита мусбат сонларни қўшишда қўшимча кодга ўтказиш амалга оширилмайди. Тетрада бўйича кўчиришнинг ёки 9 дан ортиқ натижанинг пайдо бўлиш ҳолатида натижани тузатиш 6 қўшиб амалга оширилади.

2. Манфий сонларни қўшиш худди мусбат сонларни қўшишдек амалга оширилади, фақат сонларнинг олдида манфийлик белгиси қўйилади.

3. Сонларни айриш аввал қўшимча кодга ўтказилиб, кейин қўшиш амали бажарилади.

2-мисол.  $A = -256_{10} = 0.0010\ 0101\ 0110_2$  сонини Д1 код учун тескари кодда ифодаланг:

Ечиш.

$$\begin{array}{r} 1.0010\ 0101\ 0110 \\ + 0110\ 0110\ 0110 \\ \hline 1000\ 1011\ 1100 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{батча тетрадаларга } 0110 \text{ ни қўшдик} \\ \text{инверторлашдан сўнг ҳосил бўлади} \end{array}$$

$$A_{\text{теск}} = 1.0111\ 0100\ 0011$$

*Жавоб:*  $A_{\text{теск}} = 1.0111\ 0100\ 0011$ .

3-мисол.  $A = -398_{10}$  сонни Д1 код учун қўшимча кодда ифодаланг:

Ечиш.

1.  $A=1,0011\ 1001\ 1000$

$$\begin{array}{r} 2. \quad 1.0011\ 1001\ 1000 \\ + 0110\ 0110\ 0110 \\ \hline 1.1001\ 1111\ 1110 \\ \quad 0110\ 0000\ 0001 \\ \hline \quad \quad \quad +1 \end{array} \quad \begin{array}{l} 0110 \text{ ни қўшамиз} \\ \text{инверторлаймиз} \end{array}$$

$$A_D = 1.0110 \ 0000 \ 0010$$

Жавоб:  $A_D = 1.0110 \ 0000 \ 0010.$

4-мисол.  $D_1$  коддаги сумматорда соннинг кўшимча кодини кўшинг  
 $A=-0,825$  va  $B=0,946$ .

Ечиши.

$$1. A = -0,1000 \ 0010 \ 0101$$

$$B = 0,1001 \ 0100 \ 0110$$

2. Даслабки сонлар кошимча кодда берилида ва уларнинг тасвири кўшилади:

$$\begin{array}{r} [A]_D = 1, \ 0001 \ 0111 \ 0101 \\ [B]_D = + 0, \ 1001 \ 0100 \ 0110 \\ \hline 1, \ 1010 \ 1011 \ 1011 \\ + \ 0110 \ 0110 \ 0110 \quad \text{тузатишлар} \\ \hline [C]_D = 0, \ 0001 \ 0010 \ 0001 \end{array}$$

Жавоб:  $C = 0, \ 0001 \ 0010 \ 0001_{D1}$

5-мисол.  $D_1$  кодда тескари код сумматорида  $A=-0,487$  va  $B=-0,236$ .

Ечиш.

$$1. A = -0,0100 \ 1000 \ 0111$$

$$B = -0,0010 \ 0011 \ 0110$$

2. Бошлангич сонлар тескари код билан берилади ва уларнинг тасвири кўшилади:

$$\begin{array}{r} [A]_{\text{теск}} = 1, \ 0101 \ 0001 \ 0010 \\ [B]_{\text{теск}} = + 1, \ 0111 \ 0110 \ 0011 \\ \hline 0, \ 1100 \ 0111 \ 0110 \\ + \ 0110 \ 0000 \ 0000 \quad \text{тузатишлар} \\ \hline [C]_{\text{теск}} = 1, \ 0010 \ 0111 \ 0110. \end{array}$$

Корексиялашда  $D_1$  кодида жамлагичда тетрадалараро кўчириши занжири блокланмайди. Жавобни тескари коддан олинган натижа озгартирилгандан кегин оламин.

Жавоб:  $[C]_{\text{теск}} = 1, \ 0010 \ 0111 \ 0110$

### Д кодларда сонларда кўпайтириш.

Сонларни кўпайтириш кўпаювчининг навбатдаги кўпайтиривчига кўпайтирганда хосил бўладигон кўпайтмаларнинг кетма- кет йиғиндисига келтирилади. Кўпайтирувчининг хар бир рақами тетрада кўринишда ифодаланса, кўпайтириши кўпайтирувчининг навбатдаги тетрадаси қийматини шифрдан чиқариш ва бирданига 4 разрядга силжиш билан кузатилади. Шифрдан чиқаришни турли усуллар билан амалга ошириш мумкин. Бунга энг оддий мисол

тетрада қийматидан 1 ни кетма кет 0 хосил бўлгунча айириш ва кўпаювчини қўшиш. Оралиқ тўлдиришларни ҳисобга олиш керак.

1-мисол.  $A = 25_{10}$  ва  $B = 12_{10}$  сонларнинг кўпайтмасини топинг

Ечиш.

1.  $A = 25_{10} = 0010\ 0101$

$B = 12_{10} = 0001\ 0010$

2. Р да кўпайтмаларни шакллантирамиз. В тетрадалар таҳлилини энг кичигидан бошлаймиз.

$0010\ 0101 \times 0001\ 0010 = 0011\ 0000\ 0000 = 300_{10}$

Р  $0000\ 0000\ 0000$

+ А  $0010\ 0101$

$010 - 0001 = 0001 > 0$ , демак яна А + Р тугади

Р  $0000\ 0010\ 0101$

+А  $0010\ 0101$

$0010 - 0001 = 0$ , кичик тетрада таҳлил тугади.

Р  $0000\ 0100\ 1010$

+  $0110$

тузатиш

Р  $0000\ 0101\ 0000$

А ни 4 разряд чапга сурамиз

ва ката В тетрадани таҳлил қилиб Р билан қўшамиз.

Р  $0000\ 0101\ 0000$

+ А  $0010\ 0101\ 0000$

$0001 - 0001 = 0$

Р  $0010\ 1010\ 0000$

+  $0110$

тузатиш

Р  $0011\ 0000\ 0000_2$

$= 300_{10}$

Жавоб:  $300_{10} = 0011\ 0000\ 0000$ .

**Д кодларда сонларни бўлиш.**

Д- кодларда ўнлик сонларни бўлиш биринчи босқичда бўлинувчилардан бўлувчиларни кетма- кет айириш ва қолдиқлардан кейинг босқичларда айириш усули билан бажарилади. Хар бир босқичда айиришни манфий қолдиқ қолгунга қадар амалга оширилади. Хар сафар мусбат қолдиқ қолганда махсус ҳисоблагичга 1 қўшилади ва бу ерда бўлинманинг навбатдаги рақами ёзилади.

2-мисол.

$A=0,2424$  ни  $0,5200$  га бўлганда бўлинмани топинг.

Ечиш.

Кўргазмали бўлиш учун мисолни ҳисоблашнинг ўнлик тузилишда бажарамиз ва натижани иккилик кодда ёзамиз. Муайян Д-кодга ўтишда ўнлик сонли барча амаллар Д-код қоидалари бўйича бажарилди.

| і-босқичда бўлувчи | Сумматор | Изох                                               |
|--------------------|----------|----------------------------------------------------|
| 0,5200             | 0,2425   | И.П,                                               |
| 0,2600             | - 0,2600 | $B \cdot 2^{-1}$ ; $CM := [CM] - B \cdot 2^{-1}$ ; |
|                    | + 9,9825 | Манфий қолдиқ $C_1=0$ ;                            |
|                    | 0,2600   | Тиклаш $R_1$ ;                                     |
| 0,1300             | 0,2425   |                                                    |

|        |                           |                                                                                 |
|--------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 0,0650 | <u>- 0,1300</u><br>0,1125 | $V \cdot 2^{-2}$ ; $CM := [CM] - V \cdot 2^{-2}$ ;<br>Мусбат қолдик $C_2 = 1$ ; |
| 0,0325 | <u>-0,0650</u><br>0,0475  | $V \cdot 2^{-3}$ ; $CM := [CM] - V \cdot 2^{-3}$ ;<br>Мусбат қолдик $C_3 = 1$ ; |
| 0,0162 | <u>-0,0325</u><br>0,0150  | $V \cdot 2^{-4}$ ; $CM := [CM] - V \cdot 2^{-4}$ ;<br>Мусбат қолдик $C_4 = 1$ ; |
|        | <u>-0,0162</u><br>9,9938  | $V \cdot 2^{-5}$ ; $CM := [CM] - V \cdot 2^{-5}$ ;<br>Манфий қолдик $C_5 = 0$ ; |
|        | <u>+ 0,0162</u><br>0,0150 | Тиклаш $R_5$ ;                                                                  |
| 0,0081 | <u>-0,0081</u><br>0,0069  | $V \cdot 2^{-6}$ ; $CM := [CM] - V \cdot 2^{-6}$ ;<br>Мусбат қолдик $C_6 = 1$ ; |
|        | ва х.к.                   | Тамом.                                                                          |

Д1 кодда берилган иккита сонни мисол келтирамиз:

$X = 48 = 0100\ 1000$ ,  $Y = 2 = 0000\ 0010$ ,  $X:Y = 24 = 0010\ 0100$ ,

$C_1$  да –бўлинманинг катта тетрадасини,  $C_2$  да унинг кичик тетрадасини шакллантирамиз.

$$\begin{array}{r}
 0100\ 1000 : 0010 \\
 - \underline{0010} \\
 0010 > 0 \quad C_1 = C_1 + 1 = 1 \\
 - \underline{0010} \\
 0000 \quad C_1 = 1 + 1 = 2 = 00_{10} \\
 0010 \\
 - \underline{0010} \\
 + \underline{0010} \\
 0000
 \end{array}$$

Ҳуни 4 разряд ўнгга суриб  
Худди шу амалларни бажарамиз:

$$\begin{array}{r}
 0100\ 1000 \\
 - \underline{0010} \\
 0110 > 0 \quad C_2 = C_2 + 1 = 1 \\
 - \underline{0010} \\
 0100 > 0 \quad C_2 = 1 + 1 = 2 \\
 - \underline{0010} \\
 0010 > 0 \quad C_2 = 2 + 1 = 3 \\
 - \underline{0010} \\
 0000 \quad C_2 = 3 + 1 = 4 = 0100
 \end{array}$$

$$C_1 + C_2 = 0010\ 0000 + 0000\ 0100 = 0010\ 0100 = 24_{10}$$

Javob:  $0010\ 0100 = 24_{10}$ .

### Топшириқлар

- 1 коднинг тўғри, тескари ва қўшимча кодлар сумматорида сонларни қўшиш.

2. Д<sub>1</sub> кодда тўғри код жамлагичида қуйида келтирилган сонларни кўпайтириш ва бўлиш амалларини бажаринг (вергулдан кейин 5 разряд аниқликда):
- 3.

| Вариант | X1     | X2     |
|---------|--------|--------|
| 1.      | 26     | 38     |
| 2.      | -0,825 | 0,946  |
| 3.      | -0,81  | 0,92   |
| 4.      | 0,825  | -0,946 |
| 5.      | 0,81   | -0,92  |
| 6.      | -26    | 38     |
| 7.      | 38     | -26    |
| 8.      | -0,25  | 0,71   |
| 9.      | 0,25   | -0,71  |
| 10.     | 0,12   | 0,13   |
| 11.     | 0,146  | 0,178  |
| 12.     | 0,45   | 0,13   |
| 13.     | 0,1246 | 0,13   |

### Ҳисоботга талаблар

Хисобот:

1. Муаллиф ҳақида маълумотлар ва ишнинг номи.
2. Топшириқни бажариш вариантыни ўз ичига олиши керак.

## 6- АМАЛИЙ ИШ

### Мантиқ алгебраси функцияларини ифодалаш турлари

*Ишдан мақсад:* Мантиқ алгебра функцияларини(МАФ) ифодалаш усулларини ўрганиш ва амалий кўникмаларни ҳосил қилиш.

#### Назарий қисм

Мантиқ алгебра функциялари (МАФ) турли усулларда ифодаланиши мумкин: жадвал ёки матрица кўринишида, геометрик кўринишда, аналитик кўринишда.

МАФни жадвал кўринишда ифодалаш – бу унинг ҳақиқатлик жадвалини тузиш дегани, яъни жадвалнинг чап устунда иккилик санок системасида ифодаланган барча мантиқий ўзгарувчиларнинг тўпламлари келтирилса, ўнгдаги устунда МАФни бу тўпламларидаги қиймати акс топади. Бу жадвални қисқартирилган кўриниши ҳам мавжуд. Унда тўпламларнинг тартиб рақамлари ва шу тўпламдаги қийматлари келтирилади.

Масалан, уч аргументли МАФ қуйидагича ифодаланиши мумкин:

| № | Тўпламлар<br>$X_1X_2X_3$ | Функция<br>$Y$ |
|---|--------------------------|----------------|
| 0 | 0 0 0                    | 0              |
| 1 | 0 0 1                    | 1              |
| 2 | 0 1 0                    | 1              |
| 3 | 0 1 1                    | 1              |
| 4 | 1 0 0                    | 0              |
| 5 | 1 0 1                    | 1              |
| 6 | 1 1 0                    | 1              |
| 7 | 1 1 1                    | 0              |

| № | $Y$ |
|---|-----|
| 0 | 0   |
| 1 | 1   |
| 2 | 1   |
| 3 | 1   |
| 4 | 0   |
| 5 | 1   |
| 6 | 1   |
| 7 | 0   |

қуйидагича бўлади:

$$Y = 1v2v3v5v6 = v: 1,2,3,5,6 = v(1,2,3,5,6);$$

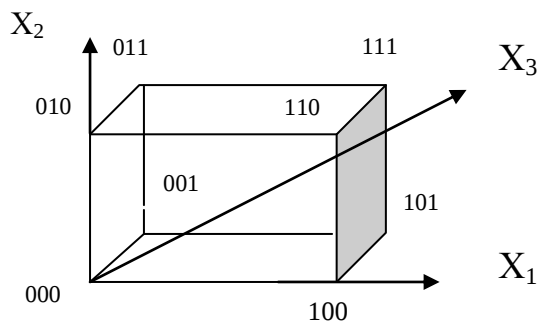
$$Y = 0\&4\&7 = \&: 0,4,7 = \&(0,4,7).$$

Матрица кўринишида ифодаланганда МАФ аргументларининг бир қисми матрицани устунларини ҳосил қилади, қолгани эса қаторларини, тегишли катаклар эса МАФни қийматлари ёзилади. Юқорида келтирилган МАФни матрица кўриниши қуйдагича бўлиши мумкин.

|       |  | $X_2X_3$ |    |    |    |
|-------|--|----------|----|----|----|
| $X_1$ |  | 00       | 01 | 10 | 11 |
| 0     |  | 0        | 1  | 1  | 1  |
| 1     |  | 0        | 1  | 1  | 0  |

|       |  | $X_1X_2$ |    |    |    |
|-------|--|----------|----|----|----|
| $X_3$ |  | 00       | 01 | 10 | 11 |
| 0     |  | 0        | 1  | 0  | 1  |
| 1     |  | 1        | 1  | 1  | 0  |

$f(X_1X_2...X_n)$  МАФни геометрик усулда ифодаланишда  $n$ -улчовли гиперкубдан фойдаланилади ( $n$  – аргументларни сони). Нуқталар билан МАФни бирга тенг бўлган тўпламларга хос чўққилари белгиланади ва шу йўсинда функцияни геометрик тасвири аниқланади. Келтирилган мисолда бу кўриниш қуйидагича:



Аналитик ифодалаш усулида МАФ формула кўринишида ёзилади. Аналитик ифодалашнинг турлари кўп. Қенг тарқалган кўринишларидан бири – мукамал дизъюнктив нормал шакли (МДНШ). Бу функцияни кўриниши минтермлар дизъюнкциясидан иборат бўлиб, асосан МАФни ҳақиқатлик жадвали бўйича ёзилади, яъни қайси тўпلامда функция бир қийматига тенг бўлса, шу минтермларнинг мантиқий йиғиндиси аниқланади. Масалан:

$$Y_{\text{МДНШ}} = \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 x_2 x_3 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3$$

Мантиқий алгебра қоидалари ишлатилиб, бу функция кўринишини соддароқ формула кўринишига олиб келиш мумкин.

$$Y_{\text{ДНШ}} = \bar{x}_1 x_3 (\bar{x}_2 \vee x_2) \vee \bar{x}_2 x_3 (\bar{x}_1 \vee x_1) \vee \bar{x}_1 x_2 (\bar{x}_3 \vee x_3) \vee x_2 \bar{x}_3 (\bar{x}_1 \vee x_1) = \bar{x}_1 x_3 \vee \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_1 x_2 \vee x_2 \bar{x}_3$$

Ҳақиқатлик жадвали бўйича МАФни яна бир кенг тарқалган кўринишини – мукамал конъюнктив нормал шаклини (МКНШ) аниқлаш мумкин. Бунинг учун қайси тўпلامда функция қиймати нолга тенглиги аниқланади ва макстермларни конъюнкцияси ёзилади.

$$Y_{\text{МКНШ}} = (x_1 \vee x_2 \vee x_3) * (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3) * (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3) \\ Y_{\text{КНШ}} = (x_1 \vee x_2 \vee x_3) * (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3) * (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3) = (x_2 \vee x_3) x_1 \bar{x}_1 (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3) = (x_2 \vee x_3) * (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3)$$

МАФни мукамал дизъюнктив нормал шакли ҳамда мукамал конъюнктив нормал шакли каноник шакллар деб номланади.

Яна бир мисолни кўриб чиқамиз. Ҳақиқатлик жадвали кўринишда ифодаланган МАФни турли кўринишларини аниқлаймиз.

| № | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | Y |
|---|----------------|----------------|----------------|---|
| 0 | 0              | 0              | 0              | 1 |
| 1 | 0              | 0              | 1              | 0 |
| 2 | 0              | 1              | 0              | 0 |
| 3 | 0              | 1              | 1              | 0 |
| 4 | 1              | 0              | 0              | 1 |
| 5 | 1              | 0              | 1              | 0 |
| 6 | 1              | 1              | 0              | 1 |
| 7 | 1              | 1              | 1              | 1 |

| № | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Y | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |

| $X_1 X_2$        |    |    |    |    |
|------------------|----|----|----|----|
| $X_3 \backslash$ | 00 | 01 | 10 | 11 |
| 0                | 1  | 0  | 1  | 1  |
| 1                | 0  | 0  | 0  | 1  |

$$Y = v: 0,4,6,7$$

$$Y = \&: 1,2,3,5$$

$$Y_{\text{МДНШ}} = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 x_2 x_3$$

$$Y_{\text{ДНШ}} = x_2 x_3 \vee x_1 x_2 \vee x_1 \bar{x}_3$$

$$Y_{\text{İKİӨ}} = (x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)(x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)(x_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3)(\bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)$$

$$Y_{\text{ЕİӨ}} = (x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)(x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)(x_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3)(\bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) =$$

$$= (x_2 \vee x_3) x_1 \bar{x}_1 (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3) = (x_2 \vee x_3) * (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3)$$

## Топшириқлар

Келтирилган МАФни турли усулларида ифодаланг:

$$1) Y = v: 0,1,3,4,5$$

$$2) Y = \&: 1,2,5,8,13$$

$$3) Y = x_1 x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4$$

$$4) Y = (x_1 \vee x_2 \vee x_3)(x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)(\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3)(\bar{x}_2 \vee \bar{x}_3)(\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)$$

5)

| $X_1 X_2$        |    |    |    |    |
|------------------|----|----|----|----|
| $X_3 \backslash$ | 00 | 01 | 10 | 11 |
| 0                | 1  | 0  | 1  | 1  |
| 1                | 0  | 0  | 0  | 1  |

6)

| $X_1 X_2$            |    |    |    |    |
|----------------------|----|----|----|----|
| $X_3 X_4 \backslash$ | 00 | 01 | 10 | 11 |
| 00                   | 0  | 0  | 1  | 1  |
| 01                   | 1  | 0  | 0  | 0  |
| 10                   | 1  | 0  | 1  | 1  |
| 11                   | 0  | 0  | 1  | 1  |

7)  $X_1X_2$

| $X_3X_4$ | 00 | 01 | 10 | 11 |
|----------|----|----|----|----|
| 00       | 0  | 0  | 1  | 0  |
| 01       | 0  | 1  | 1  | 0  |
| 10       | 1  | 0  | 0  | 0  |
| 11       | 1  | 1  | 1  | 1  |

8)  $Y = v: 0, 1, 2, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15.$

9)  $Y = \&: 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 14, 15.$

10)  $Y = v : 3, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 15.$

## 7 - АМАЛИЙ ИШ

### Мантикий алгебра функцияларини минималлаштириш усуллари.

*Ишдан мақсад:* Мантикий функцияларини минималлаштиришнинг асосий усуллари билан танишиш, МАФни минималлаштиришда шу усуллардан фойдаланишда амалий кўникмаларни ҳосил қилиш.

### Назарий қисм

МАФни минималлаштириш (содаллаштириш) жараёни қуйидаги босқичлардан иборат:

1. МАФни каноник мукамал дизъюнктив нормал шакли (МДНШ) ёки мукамал конъюнктив нормал шакли (МКНШ) аниқланади.
2. МДНШ (МКНШ) дан қисқартирилган дизъюнктив нормал шаклига (қисқартирилган конъюнктив нормал шаклига) ўтилади.
3. Қисқартирилган ДНШ (қисқартирилган КНШ) асосида берк ДНШ (берк КНШ) топилади
4. Зарур бўлса аниқланган берк ДНШ у ёки бу базисга ўтказилади, акс ҳолда шу кўринишда қолади.

Биринчи босқичда МАФни МДНШни аниқлашда унинг ҳақиқатлик жадвалидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Иккинчи босқичда МДНШдан қисқартирилган ДНШга ўтилади. Бунда мантикий алгебранинг қонун ва қоидаларидан фойдаланиш йўли билан ёндош импликанталар бириктирилади ва қисқартирилади.

Барча ёндош импликанта қисқартирилгандан сўнг, учинчи босқичга ўтилади, яъний ортиқча импликанталар аниқланади. Ортиқча оддий импликанта деганда қисқартирилган ДНШдан чиқариб ташланган ҳолда МАФни қийматини ўзгартиришга олиб келмайдиган импликанта тушунилади.

Натижада қисқартирилган ДНШдан ортиқча импликанталар олиб ташланса берк ДНШ ҳосил бўлади. Агар қўйилган шарт бўйича у ёки бу базисга

ўтиш лозим бўлса, де Морган қоидаларидан фойдаланиб ёки Пирс базисига («ЁКИ-ЭМАС»), ёки Шеффер базисига («ҲАМ-ЭМАС») ўтилади. Акс ҳолда берк ДНШ минимал шакл деб ҳисобланади.

Минималлаштириш жараёни турли усулларда бажарилиши мумкин. Кенг тарқалган усуллар:

- аналитик (ҳисоблаш) усули;
- ҳисоб- жадвал (Квайн ) усули;
- жадвал (Вейч-Карно) усули.

Уларни яқинроқ кўриб чиқамиз.

#### ***Минималлаштиришни аналитик (ҳисоблаш) усули***

МАФни ҳақиқатлик жадвали асосида унинг МДНШни ёзамиз. Сўнг ёндош минтермларга нисбатан бириктириш усулини қўллаб, яъни  $Ax \vee Ax = A(x \vee x) = A$ , уларнинг даражасини (ўзгарувчилар сонини) биттага камайтирамиз.

Агар бирорта минтерм бошқаларга нисбатан ёндош бўлмаса, у ҳолда ўзгармас кўринишда ёзилади. Сўнг ҳосил бўлган импликанталар бир бири билан таққосланади ва улар орасида ёндошлар бор бўлса, улар ҳам бириктирилади ва импликанталарнинг даражаси яна биттага камаяди. Барча ёндош импликанталар аниқланиб бир бири билан бириктирилгандан сўнг қисқартирилган ДНШ ҳосил бўлади.

Энди ортиқча импликанталар аниқлаш жараёнига ўтамиз. Маълумки, ҳар қандай импликанталар фақат уни ҳосил қилувчи ўзгарувчилар бирлик қийматига тенг бўлгандагина бирлик қийматига эга бўлади. Агар ўзгарувчиларнинг шу қийматида МАФни қолган импликанталар дизъюнкцияси бир қийматига тенг бўлса, унда кўриб чиқилган импликанта функцияни қийматига таъсир қилмайди ва ортиқча деб ҳисобланади.

Қисқартирилган ДНШдан ортиқча импликанталар чиқариб ташланса берк ДНШ ҳосил бўлади. Агар ортиқча импликанталар сони иккита ва ундан ортиқ бўлса, аввал биттаси чиқариб ташланади ва ортиқча импликантани аниқлаш жараёни қайтирилади.

Агар кўриб чиқиладиган бошланғич МАФни шакли мукаммал конъюнктив нормал шакли бўлса, у ҳолда ёндош макстермлар бириктирилиб, яъни  $(A \vee x)(A \vee \neg x) = A$  ифодадан фойдаланиб, имплициенталар ранги (даражаси) камайтирилади ва натижада қисқартирилган КНШ аниқланади. Берк КНШ ҳосил қилиш учун ортиқча имплициенталар аниқланади. Бу жараёнда имплициенталарнинг қиймати нолга тенглаштирилади.

Агар қисқартирилган КНШдаги функцияни нол қиймати текширилаётган имплициентасиз ҳам ўзгармаса, у ҳолда ортиқча имплициента чиқариб ташланади.

Мисол тариқасида олдинги машғулотдаги мисолни кўриб чиқамиз:

| № | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $Y$ |
|---|-------|-------|-------|-----|
| 0 | 0     | 0     | 0     | 1   |
| 1 | 0     | 0     | 1     | 0   |
| 2 | 0     | 1     | 0     | 0   |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 3 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 4 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 5 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 6 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 1 |

$$\begin{aligned}
Y_{\text{МДНШ}} &= \overline{X_1} \overline{X_2} \overline{X_3} \vee X_1 \overline{X_2} \overline{X_3} \vee X_1 \overline{X_2} \overline{X_3} \vee X_1 X_2 \overline{X_3} \vee X_1 X_2 X_3 \\
Y &= \overline{X_1} \overline{X_2} \overline{X_3} \vee X_1 \overline{X_2} \overline{X_3} \vee X_1 \overline{X_2} \overline{X_3} \vee X_1 \overline{X_2} \overline{X_3} \vee X_1 X_2 \overline{X_3} = \overline{X_2} \overline{X_3} (\overline{X_1} \vee X_1) \vee X_1 \overline{X_3} (\overline{X_2} \vee X_2) \vee X_1 X_2 (\overline{X_3} \vee X_3) = \\
&= \overline{X_2} \overline{X_3} \vee X_1 \overline{X_3} \vee X_1 X_2 \\
Y_{\text{КДНШ}} &= \overline{X_2} \overline{X_3} \vee X_1 \overline{X_3} \vee X_1 X_2
\end{aligned}$$

Ортиқча импликанталарни аниқлаймиз.

- 1)  $\overline{X_2} \overline{X_3} = 1 \rightarrow X_2 = 0 \quad X_3 = 0 \rightarrow Y' = X_1 * 1 \vee X_1 * 0 = X_1 \neq 1$  - ортиқча эмас;
- 2)  $X_1 \overline{X_3} = 1 \rightarrow X_1 = 1 \quad X_3 = 0 \rightarrow Y' = \overline{X_2} * 1 \vee X_2 * 1 = 1$  - ортиқча;
- 3)  $X_1 X_2 = 1 \rightarrow X_1 = 1 \quad X_2 = 1 \rightarrow Y' = 0 * X_3 \vee 1 * \overline{X_3} = \overline{X_3} \neq 1$  - ортиқча эмас;

$X_1 \overline{X_3}$  ортиқча бўлган импликантани чиқариб ташлаб функцияни берк шаклини ҳосил қиламиз.

$$Y_{\text{бДНФ}} = \overline{X_2} \overline{X_3} \vee X_1 X_2$$

Агар бошланғич ҳолат бўлиб функцияни МКНШ кўрилса, у ҳолда

$$\begin{aligned}
Y_{\text{МКНШ}} &= (X_1 \vee X_2 \vee \overline{X_3})(X_1 \vee X_3 \vee \overline{X_2})(X_1 \vee \overline{X_2} \vee \overline{X_3})(\overline{X_1} \vee X_2 \vee \overline{X_3}) = \\
&= (X_1 \vee \overline{X_3}) * X_2 * \overline{X_2} * (X_2 \vee \overline{X_3}) * X_1 * \overline{X_1} * (X_1 \vee \overline{X_2}) * X_3 * \overline{X_3} = \\
&= (X_1 \vee \overline{X_3})(X_2 \vee \overline{X_3})(X_1 \vee \overline{X_2}) \\
Y_{\text{кКНШ}} &= (X_1 \vee \overline{X_3})(X_2 \vee \overline{X_3})(X_1 \vee \overline{X_2})
\end{aligned}$$

Ортиқча импликанталарни аниқлаймиз

- 1)  $X_1 \vee \overline{X_3} = 0 \rightarrow X_1 = 0 \quad X_3 = 1 \rightarrow Y' = (X_2 \vee 0)(0 \vee \overline{X_2}) = 0$  - ортиқча;
- 2)  $X_2 \vee \overline{X_3} = 0 \rightarrow X_2 = 0 \quad X_3 = 1 \rightarrow Y' = (X_1 \vee 0)(X_1 \vee 1) = X_1 * 1 = X_1 \neq 0$  - ортиқча эмас;
- 3)  $X_1 \vee \overline{X_2} = 0 \rightarrow X_1 = 0 \quad X_2 = 1 \rightarrow Y' = (0 \vee \overline{X_3})(1 \vee \overline{X_3}) = \overline{X_3} * 1 = \overline{X_3} \neq 0$  - ортиқча эмас;

$$Y_{\text{бКНФ}} = (X_2 \vee \overline{X_3})(X_1 \vee \overline{X_2})$$

Агар берк шаклидан у ёки бу базисга ўтиш зарур бўлса, де Морган теоремасидан фойдаланилади:  $\overline{A \vee B} = \overline{A} \overline{B} \quad \overline{A * B} = \overline{A} \vee \overline{B}$

Бизнинг мисолда:

$$Y_{\text{БА-ЭМАС}} = \overline{\overline{\overline{X_2} \overline{X_3} \vee X_1 X_2}} = \overline{\overline{\overline{X_2} \overline{X_3}}} \overline{\overline{X_1 X_2}} \quad Y_{\text{ЕКН-ЭМАС}} = \overline{\overline{\overline{X_2 \vee \overline{X_3}}}} \vee \overline{\overline{\overline{X_1 \vee \overline{X_2}}}}$$

**Квайн (ҳисоб жадвал) усули**

Ҳисоб-жадвал усулида минималлаштиришни 1 босқичи ҳисоблаш усули каби бажарилади, лекин қулай ва кўзга кўринарли бўлган учун импликантлар устунларга жойлаштирилади. Биринчи устунга МФни МДНШ (МКНШ)ни ҳамма минтерми ва макстермлари нумерланиб ёзилади. Сўнг улар таҳлил қилинади. Иккинчи устунга қўшни минтермларнинг номерлари ёзилади ва ёнига умумий импликанта ёзилади. Ҳамма минтермларни солиштириб қўшнини

аниқлагандан сўнг иккинчи устун таркиби таҳлилланади. Агар бириктиришда қайсидир минтерм қатнашмаса, у иккинчи устуннинг пасига ёзилади.

Сўнг иккинчи устундаги ҳамма импликанталар нумерланиб бириктириш жараёни давом этади. Шундай қилиб биринчи устунга ҳамма минтермлар (*n-разрядли* импликантлар) ёзилиб қолади, иккинчи устунга – бириктиришда қатнашмаган *n-1* рангли импликантлар ва *n-2* рангли импликантлар эса учинчи устунда ва ҳ.к. бу жараён импликантларни бириктириш мумкин бўлмаган ҳолгача такрорланади.

Биз кўрган мисолда:

$$\begin{aligned} 1. & \quad \overline{X_1} \overline{X_2} \overline{X_3} & 1-2 & \quad \overline{X_2} \overline{X_3} \\ 2. & \quad \overline{X_1} \overline{X_2} X_3 & 2-3 & \quad \overline{X_1} X_3 \\ 3. & \quad \overline{X_1} X_2 \overline{X_3} & 3-4 & \quad X_2 \overline{X_3} \\ 4. & \quad \overline{X_1} X_2 X_3 \\ Y_{\text{ДНШ}} & = \overline{X_2} \overline{X_3} \vee \overline{X_1} X_3 \vee X_2 \overline{X_3} \end{aligned}$$

Ортиқча импликанталарни аниқлаш учун Квайн жадвали тузилиб, устун сарлавҳасига минтермлар, қатор бошига эса қисқартирилган ДНШ таркибидаги энг кичик ранга эга бўлган импликанталар ёзилади. Сўнг қатор бошидаги ҳар бир импликанта ҳамма минтермлар билан солиштирилади. Агар у минтермларни хусусий қисмини, яъний минтерм таркибини ташкил этса, у ҳолда мос келган кесишган катакга «+» қўйилади. Ортиқча импликанталарни аниқлаш масаласи шундан иборатки, баъзи (ортиқча) импликанталарни ўчириб ҳар бир устунда жуда бўлмаган битта «+» қолдиришда дир. Шундай қилиб ортиқча бўлмаган импликанталарга эга бўлган функцияни ядроси топилади.

Бизнинг мисолимизда:

| Импли-<br>канталар              | Минтермлар                                     |                                     |                                     |                          |
|---------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
|                                 | $\overline{X_1} \overline{X_2} \overline{X_3}$ | $\overline{X_1} \overline{X_2} X_3$ | $\overline{X_1} X_2 \overline{X_3}$ | $\overline{X_1} X_2 X_3$ |
| $\overline{X_2} \overline{X_3}$ | +                                              | +                                   |                                     |                          |
| $\overline{X_1} X_3$            |                                                | +                                   | +                                   |                          |
| $X_2 \overline{X_3}$            |                                                |                                     | +                                   | +                        |

Агар биринчи қаторни ўчирсак, унда биринчи устунда «+» қолмайди. Демак, бу импликанта ортиқча эмас. Иккинчи қатор ўчирилганда эса ҳар бир устунда биттадан «+» қолади. Демак, бу импликанта ортиқча. Худди шундай қилиб учунчи қатор текширилади. У ортиқча эмас, чунки аксинча бўлганда кейинги устунда «+» бўлмайди. Натижада берк ДНШ тенг бўлади:

$$Y_{\text{ДНФ}} = \overline{X_2} \overline{X_3} \vee \overline{X_1} X_3 \vee X_2 \overline{X_3}$$

МКНШ учун эса

1.  $X_1 \vee X_2 \vee \overline{X_3}$       1-3  $X_1 \vee \overline{X_3}$
2.  $X_1 \vee \overline{X_2} \vee X_3$       1-4  $X_2 \vee \overline{X_3}$
3.  $X_1 \vee \overline{X_2} \vee \overline{X_3}$       2-3  $X_1 \vee X_2$
4.  $\overline{X_1} \vee X_2 \vee \overline{X_3}$

$$Y_{\text{бкнш}} = (X_1 \vee \overline{X_3})(X_2 \vee \overline{X_3})(X_1 \vee \overline{X_2})$$

### **Минималлаштиришни жадвал (Вейч-Карно) усули.**

Минималлаштиришни жадвал усулининг асоси бўлиб махсус жадвал шаклидаги ёзув ишлатилади, унда жадвалнинг қўшни катакларига қўшни импликанталар ёзилади.

Бунинг учун Карно картаси деб номланадиган ёки Вейч диаграммаси деб аталувчи жадвал ишлатилади. Бу иккала жадвалнинг қўшни катакларга қўшни минтермлар, яъний битта разрадаги ўзгарувчиларнинг қийматидан фарқланадиган импликанталар таалуқлидир. Карно картасида ёки Вейч диаграммасида мантикий функция учун катакларга усун ва жадвалларнинг қаторлари кесишган аргументлар тўпламидаги функцияни қийматлари ёзилади.

Минтермларни (макстермларни) минимизациялаш қуйдагича амалга оширилади. Қўшни катакдаги «1»лар («0»лар) битта контурга бирлаштирилади. Бу ҳолда қуйдаги шартлар бажарилиши керак:

1) битта контурга ёнма-ён жойлашган иккита «1» («0»), ёки тўртта «1» («0»), қаторда, устунда жойлашган ёки квадрат билан саккизта «1» («0») тўртбурчакга жойлашганини бирлаштириш мумкин. Бунда чапдаги ва ўнгдаги чегара чизиқларни битта (бирлашган) чизиқ ва пастги-тепадаги чегара чизиқларни худди шундай битта чизиқ деб ҳисоблаш зарур;

2) контурлар мумукин қадар «1»лар («0»лар) сонини кўпроқ қамраши керак;

3) контурлар сони минимал бўлиши керак.

Минималлаштиришта битта «1»ни бир вақтда турли контурлар таркибига киритиш мумкин.

Иккита қўшни «1»ларни битта контурга бирлаштирганда шу катакдаги ўзгарувчилар ўз қийматини ўзгартирса ўша ғойб (бирлаштирилади) бўлади. Агар қайси дир «1» («0») бирлаштирилмай қолса у алоҳида контур бўлиб қолади. Амалда мантикий функция учун шу усулни олдинги берилган мисол ёрдамида кўриб чиқамиз. Бу функция учун Карно картаси қуйдаги кўринишга эга:

|                  |                  |                  |                  |
|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $X_1$            | $X_2$            | $\overline{X_1}$ | $X_1$            |
| $\overline{X_3}$ | 0                | 1                | 0                |
| $X_3$            | 1                | 1                | 0                |
|                  | $\overline{X_2}$ | $X_2$            | $\overline{X_2}$ |

Diagram illustrating the Karnaugh map for the function  $Y_{\text{бкнш}} = (X_1 \vee \overline{X_3})(X_2 \vee \overline{X_3})(X_1 \vee \overline{X_2})$ . The map is a 2x4 grid with rows labeled  $\overline{X_3}$  and  $X_3$ , and columns labeled  $\overline{X_2}$  and  $X_2$ . The cells contain values 0 or 1. Circles and lines indicate groupings: a circle around the 1s in the first two columns (top and bottom rows), a circle around the 1s in the second and third columns (top and bottom rows), and a circle around the 1s in the third and fourth columns (bottom row only). The label  $X_2 X_3$  points to the 1 in the bottom-right cell.

Бу функция учун Вейч диаграммаси қуйдаги кўринишга эга

$$(X_1 \vee \overline{X_2})$$

|       |  |                                        |    |                      |    |                      |  |
|-------|--|----------------------------------------|----|----------------------|----|----------------------|--|
|       |  | $X_1 X_2$                              |    |                      |    |                      |  |
|       |  |                                        |    | $X_1 \overline{X_3}$ |    | $\overline{X_2 X_3}$ |  |
| $X_3$ |  | 00                                     | 01 | 11                   | 10 |                      |  |
| 0     |  | 1                                      | 0  | 1                    | 1  |                      |  |
| 1     |  | 0                                      | 0  | 1                    | 0  |                      |  |
|       |  | $(\overline{X_2} \vee \overline{X_3})$ |    | $X_1 X_2$            |    |                      |  |

$$Y_{\min} = \overline{X_2} \overline{X_3} \vee X_1 \overline{X_3} \vee X_1 X_2$$

Шу диаграмма бўйича конъюнктив шаклини ҳам топса бўлади. Бунинг учун нуллари контурга бирлаштиришни ўзи кифоя.

### Топшириқлар

Турли усулларда қуйдаги мантикий функцияларни минималлаштиринг:

- 1)  $Y = \vee: 0, 1, 3, 4, 5$
- 2)  $Y = \&: 1, 2, 5, 8, 13$
- 3)  $Y = X_1 X_2 \overline{X_3} \vee \overline{X_1} X_2 \overline{X_3} \vee X_1 \overline{X_2} \overline{X_3} \vee X_1 X_2 X_3$
- 4)  $Y = (X_1 \vee X_2 \vee X_3)(\overline{X_1} \vee \overline{X_2} \vee \overline{X_3})(\overline{X_1} \vee X_2 \vee X_3)(\overline{X_1} \vee \overline{X_2} \vee X_3)$
- 5)

|       |  |           |   |    |    |    |    |
|-------|--|-----------|---|----|----|----|----|
|       |  | $X_1 X_2$ |   |    |    |    |    |
|       |  |           |   | 00 | 01 | 10 | 11 |
| $X_3$ |  | 0         | 0 | 0  | 1  | 1  |    |
| 0     |  | 0         | 0 | 0  | 1  | 1  |    |
| 1     |  | 1         | 1 | 1  | 0  | 0  |    |

## 8 - АМАЛИЙ ИШ

### Хотирасиз мантикий схемалар.

*Ишдан мақсад:* талабаларни асосий мантикий элементлардан хабардор қилиш, талабаларда элементларнинг ишини тадбиқ қилиш, уланни қўллаш ва ўзаро алмаштиришнинг амалий кўникмаларни шакллантириш

### Назарий қисм

Асосий мантикий операциялар қуйдагича: инверсия, дизъюнкция ва конъюнкция. Уларни батафсил кўриб чиқамиз.

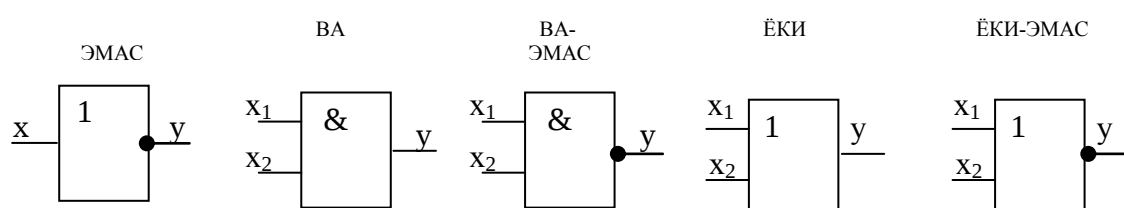
Инверсия (инкор) аргумент  $x$  қийматининг қарама-қаршисига тенг. Баъзан бу операцияни "ЭМАС" ("НЕ") деб номлашади.

Дизъюнкция – мантиқий қўшиш амали("ЁКИ" – "ИЛИ"). Биронта бир аргумент (ёки  $x_1$  ёки  $x_2$  ) бирга тенг бўлса функция бирга тенг бўлади .

Конъюнкция – мантиқий кўпайтириш ("ВА " – "И"). Барча аргументлари бирга тенг бўлганда функция бирга тенг бўлади.

Ушбу функциялар ёрдамида ҳар қандай элементар ёки мураккаб функцияни ифодалаш мумкин. Шунинг учун бу учта функция базисни ташкил қилади. Бу функциялардан ташқари бошқа базислар ҳам мавжуд. Шулардан "ВА-ЭМАС" ҳамда "ЁКИ-ЭМАС" кенг қўлланиладиган бўлиб, улар ҳам асосий базисларга киради.

Рақамли қурилмаларда мантиқий функциялар мантиқий элементлар ёрдамида амалга оширилади. Шу элементларнинг шартли белгиланишлари 8.1-расмда келтирилган.



8.1-расм. Мантиқий элементларнинг шартли белгиланиши.

Бу элементларнинг ҳақиқийлик жадваллари қўриб чиқамиз. 8.1-жадвалда инверторнинг (ЭМАС-элементи), 8.2- жадвалда мантиқий кўпайтиришни амалга оширувчи конъюнкторнинг (ВА-элементи), 8.3- жадвалда – мантиқий қўшиш амалини бажарувчи дизъюнкторнинг (ЁКИ-элементи), 8.4-жадвалда –Шеффер элементининг (ВА-ЭМАС элементи), 8.5-жадвалда – Пирс элементининг (ЁКИ-ЭМАС элементи) ҳақиқийлик жадвали келтирилган

8.1-жадвал

| $x$ | $y$ |
|-----|-----|
| 0   | 1   |
| 1   | 0   |

8.2-жадвал

| $x_1$ | $x_2$ | $y$ |
|-------|-------|-----|
| 0     | 0     | 0   |
| 0     | 1     | 0   |
| 1     | 0     | 0   |
| 1     | 1     | 1   |

8.3-жадвал

| $x_1$ | $x_2$ | $y$ |
|-------|-------|-----|
| 0     | 0     | 0   |
| 0     | 1     | 1   |
| 1     | 0     | 1   |
| 1     | 1     | 1   |

8.4-жадвал

| $x_1$ | $x_2$ | $y$ |
|-------|-------|-----|
| 0     | 0     | 1   |
| 0     | 1     | 1   |
| 1     | 0     | 1   |
| 1     | 1     | 0   |

8.5-жадвал

| $x_1$ | $x_2$ | $y$ |
|-------|-------|-----|
| 0     | 0     | 1   |
| 0     | 1     | 0   |
| 1     | 0     | 0   |
| 1     | 1     | 0   |

Шеффер элементи ҳам, Пирс элементи ҳам ҳар қандай мантикий функцияни амалга оширишга қодир. Инверция, конъюнкция ва дизъюнкция амалларни Пирс функцияси ёрдамида амалга оширилишини қуйдаги ифодалар орқали тасаввур қилиш мумкин:

$$\overline{x} = x \vee x ;$$

$$x_1 x_2 = \overline{\overline{x_1 x_2}} = \overline{\overline{x_1} \vee \overline{x_2}} ;$$

$$x_1 \vee x_2 = \overline{\overline{x_1 \vee x_2}} .$$

Шу каби уларни Шеффер функцияси орқали ҳам ифодалаш мумкин:

$$\overline{x} = x x ;$$

$$x_1 \vee x_2 = \overline{\overline{x_1 \vee x_2}} = \overline{\overline{x_1} x_2} ;$$

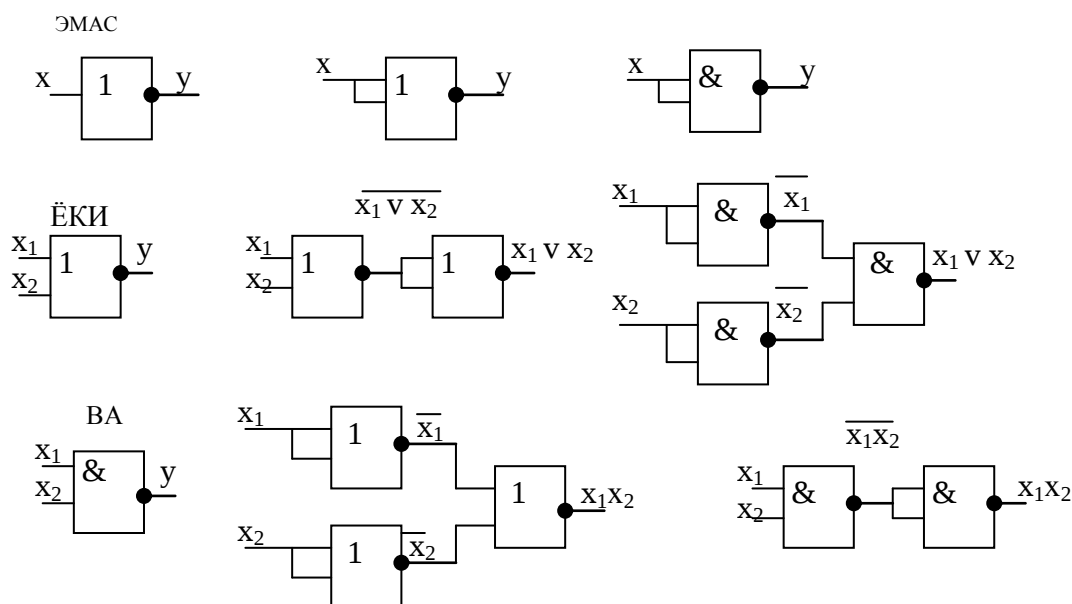
$$x_1 x_2 = \overline{\overline{x_1 x_2}}$$

(1.1) ва (1.2) ифодалар бир бирига ухшашиб кетади. Уларнинг элементлар асосидаги ифодаси 8.2-расмда келтирилган. Курилмаларнинг мантикий тузилишини у ёки базисда амалга оширишнинг афзаллиги шундан иборатки, бутун қурилма бир хил элементларда тузилган бўлиб фақат уларнинг узаро коммутациясини бажариш керак бўлади холос. Баъзан амалга оширувчи элементларнинг фақат хилига эмас, балки кириш йўли сонига ҳам чек қўйилади. Масалан, ишлатиладиган мантикий Шеффер элементлари фақат иккита кириш йўлли бўлиши шарт. Бу ҳолда икки хил ҳолат бўлиши мумкин:

1) мантикий элементнинг кириш йўллари сони аргументлар сонидан кўп;

2) мантикий элементнинг кириш йўллари сони аргументлар сонидан кам.

Бундай ҳолда мантиқ алгебраси қоидаларга асосланиб келтирилган функцияни ўзгартириш керак. Агар кириш йўллари сони аргументлардан кўп бўлса, унда ишлатилмайдиган кириш йўллари ишлатилаётган кириш йўлларига улаш мумкин, ёки бўлмаса элементнинг ишига таъсир этмайдиган кучланиш сатҳларга ҳам улаш мумкин. Кириш йўллари ўзаро бирлаштириш олдинги элементдаги юкланишни кўпайишига олиб келади, вазн у билан бирга мантикий қурилманинг тезкорлигини ҳам камайтиради.



8.2-расм. Шеффер ва Пирс элементлари асосида ЭМАС, ЁКИ, ВА элементларни амалга ошириш

Агар кириш йўллари сони аргументлар сонидан кам бўлса, унда кириш йўлларидаги аргументлар мантикий элементнинг кириш йўлининг сонига қараб бирлаштирилади. Масалан, учта кириш йўлли элементни икки кириш йўлли элементда амалга ошириш керак бўлса, у ҳолда қуйидагича ўзгартиришларни бажариш мумкин:

- 3ВА функциясини 2ВА элементлари ёрдамида:

$$x_1 x_2 x_3 = (x_1 x_2) x_3;$$

- 3ЁКИ функциясини 2ЁКИ элементлари ёрдамида:

$$x_1 \vee x_2 \vee x_3 = (x_1 \vee x_2) \vee x_3 ;$$

-3ВА-ЭМАС функциясини 2 ВА-ЭМАС элементлари ёрдамида:

$$\overline{x_1 x_2 x_3} = \overline{x_1 (x_2 x_3)} = \overline{x_1 (\overline{\overline{x_2 x_3}})}$$

- 3 ЁКИ-ЭМАС функциясини 2ЁКИ-ЭМАС элементлари ёрдамида:

$$\overline{x_1 \vee x_2 \vee x_3} = \overline{x_1 \vee (x_2 \vee x_3)} = \overline{x_1 \vee (\overline{\overline{x_2 \vee x_3}})}$$

келтирилган ифодалар бўйича бажарилади.

Бу ифодаларнинг таҳлили қуйидаги хулосани чиқаришга олиб келади: агар ишлатиладиган элементларни кириш йўллари сони камайса, уларнинг сони кўпаяди, яъни қурилма мураккаблашади.

### Топшириқлар.

1. ЭМАС, ЁКИ, ВА элементларининг ҳақиқийлик жадвалини тузинг.
2. 2ВА-ЭМАС, 3ВА-ЭМАС, 4ВА-ЭМАС элементларнинг ҳақиқийлик жадвалини тузинг.
3. ЭМАС элементини 2ВА-ЭМАС, 3ВА-ЭМАС, 4ВА-ЭМАС элементлари орқали ифодаланг.
4. Мантиқ алгебраси қоидаларни ишлатиб ВА элементини 2 ВА-ЭМАС,3ВА-ЭМАС, 4ВА-ЭМАС элементлари орқали ифодаланг.

5. Мантиқ алгебраси қоидаларни ишлатиб ЁКИ элементини 2ВА-ЭМАС, 3ВА-ЭМАС, 4ВА-ЭМАС элементлари орқали ифодаланг.  
Учта кириш йўлли И-НЕ элементини 2 ВА-ЭМАС ва 4 ВА-ЭМАС элементлар ёрдамида амалга оширинг

### **Ҳисобот мазмуни**

Ҳисоботда барча текшириладиган элементларнинг ҳақиқийлик жадваллари, функцияларнинг ўзгартиришлари, схемалар, вазифаларни натижалари ва улар бўйича хулосалар келтирилган бўлиш керак.

### **Назорат саволлари**

1. Қандай асосий мантикий операцияларни биласиз?
2. Қайси операциялар элементар операциялар деб ҳисобланади?
3. Кобъюнкция нима?
4. Дизъюнкция нима?
5. Инверсия нима?
6. Қандай қилиб учта кириш йўлли ВА-ЭМАС элементини икки кириш йўлли И-НЕ элементида амалга ошириш мумкин?
7. Қандай қилиб учта кириш йўлли ВА-ЭМАС элементини тўртта кириш йўлли ВА-ЭМАС элементида амалга ошириш мумкин?
8. Қандай қилиб ВА-ЭМАС базисдан ЁКИ-ЭМАС базисига ўтиш мумкин?

## **9 - АМАЛИЙ ИШ ХОТИРАЛИ МАНТИҚИЙ СХЕМАЛАР**

*Ишдан мақсад:* интеграл схемаларда триггер структураларини куриш ва уларнинг ишлаш принциплари билан таниш. Иш махсус мантикий элементларни ва улар асосидаги қурилмаларни ўрганиш учун мўлжалланган стенднинг виртуаль моделида бажарилади.

### **Назарий қисм**

Триггер иккита турғун мувозанат ҳолатга эга бўлган қурилма бўлиб, иккилик санок системасида ифодаланган информацияни ишлаш ва хотирлаш учун жуда қулай ҳисобланади.

Триггерлар мантикий боғланишларини ташкил этиш усуллари бўйича тўртта асосий хилга бўлинади:

RS – триггерлар – иккита ўрнатувчи кириш йўлли триггерлар.

T – триггерлар – санок кириш йўлли триггерлар.

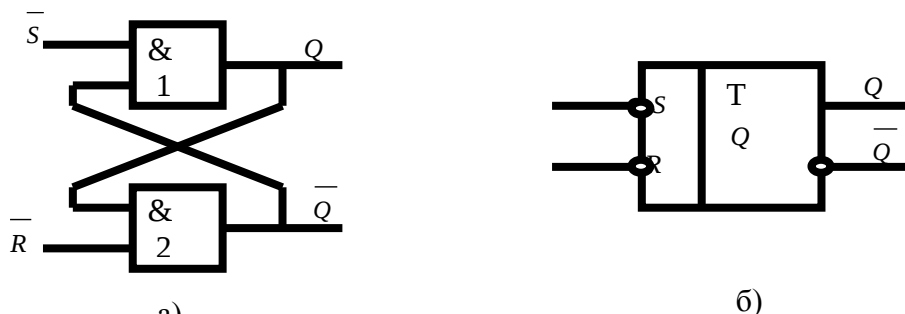
D – триггерлар – кечиктириш триггерлари.

JK – триггерлар – универсал триггерлар.

Триггерлар синхронланувчи (синхрон) ва синхронланмайдиган (асинхрон) бўлиши мумкин. Синхрон триггерларда кириш йўлларига берилган информация триггерга фақат қўшимча кириш йўлига синхроимпульс берилгандагина киритилади.

**RS-триггерлар** бошқа триггерлар каби ЁКИ-ЭМАС, ВА-ЭМАС ва ВА-ЁКИ-ЭМАС элементлар асосида қурилиши мумкин. 9.1-расмда ВА-ЭМАС элемент асосида қурилган RS-триггернинг схемаси ва шартли белгиланиши

келтирилган. Триггернинг чиқиш йўлларида бири бирлик (тўғри) чиқиш йўли деб номланади ва  $Q$  ҳарфи билан белгиланади, иккинчи чиқиш йўли эса нуллик (инверс) чиқиш йўли деб юритилади ва  $\bar{Q}$  ҳарфи билан белгиланади. RS-триггер кириш йўлларига сигналларнинг маълум комбинацияси берилганда унинг чиқиш йўллари ҳолатининг ўзгаришини 9.1-жадвал бўйича кузатиш мумкин.



9.1-расм. RS-триггернинг ВА-ЭМАС элементларидаги функционал схемаси ва шартли белгиланиши

9.1-жадвал

| $\bar{R}^n$ | $\bar{S}^n$ | $Q^{n-1}$ | $Q^n$ |
|-------------|-------------|-----------|-------|
| 0           | 0           | 0         | -     |
| 0           | 0           | 1         | -     |
| 0           | 1           | 0         | 0     |
| 0           | 1           | 1         | 0     |
| 1           | 0           | 0         | 1     |
| 1           | 0           | 1         | 1     |
| 1           | 1           | 0         | 0     |
| 1           | 1           | 1         | 1     |

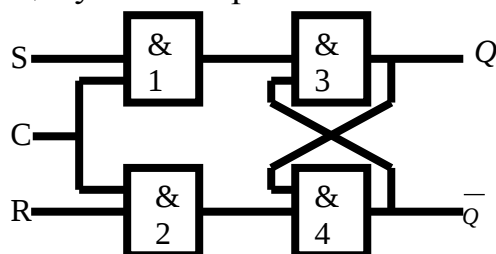
Иккала кириш йўлига "0"га мос келувчи кучланиш сатҳи берилганда триггернинг ҳолати ўзгармайди. S кириш йўлига "1"га мос келувчи кучланиш сатҳи берилса RS-триггер бирлик ҳолатига ўтади, яъни бирлик чиқиш йўлида кучланиш сатҳи "1"га мос келади, нуллик чиқиш йўлида эса "0"га мос келади. Триггернинг бу ҳолати бирлик ҳолати ҳисобланади. R кириш йўлига "1"га мос келувчи кучланиш сатҳи берилса RS-триггер нуллик ҳолатига ўтади, яъни тўғри чиқиш йўлида кучланиш сатҳи "0"га мос келади, инверс чиқиш йўлида эса "1"га мос келади. Триггернинг бу ҳолати нуллик ҳолати ҳисобланади. Бир вақтнинг ўзида иккала кириш йўлига бирлик потенциалларни берилиши маън этилади, чунки бу ҳолда RS-триггернинг ҳолати ноаниқ бўлади. Яъни триггер тасодиф омилларга боғлиқ ҳолда бирлик ҳолатига ҳам, нуллик ҳолатига ҳам ўтиши мумкин. Шунинг учун  $R=S=1$  комбинациясига йўл қўйиб бўлмайди.

9.2-жадвал

| C | $R^n$ | $S^n$ | $Q^{n-1}$ | $Q^n$ |
|---|-------|-------|-----------|-------|
| 0 | 0     | 0     | 0         | 0     |
| 0 | 0     | 0     | 1         | 1     |
| 0 | 0     | 1     | 0         | 0     |
| 0 | 0     | 1     | 1         | 1     |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | - |
| 1 | 1 | 1 | 1 | - |

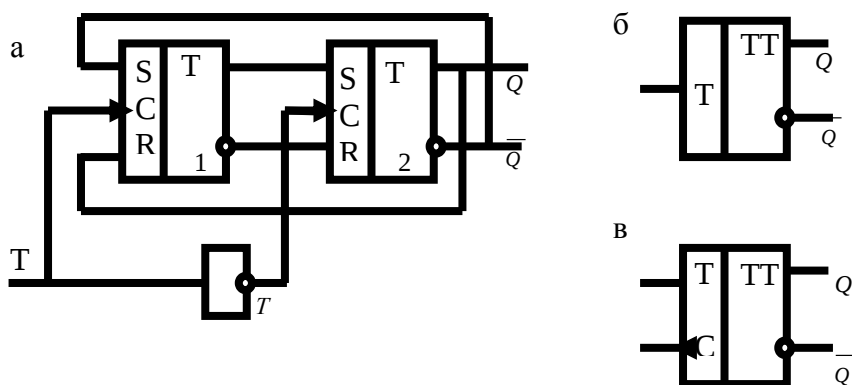
Синхрон RS-триггернинг ВА-ЭМАС мантикий элементларидаги функционал схемаси 9.2-расмда келтирилган. 9.2-жадвалда синхрон RS-триггернинг ишлаш қонуни келтирилган.



9.2-расм. Синхрон RS-триггернинг ВА-ЭМАС элементларидаги функционал схемаси

RS-триггери мустақил равишда ва мураккаброқ триггерлар таркибида ишлатилиши мумкин.

**Т-триггер** RS-триггердагидек кириш ва чиқиш йўллари билан бир қаторда санок кириш йўлига эга. Кириш йўли ВА-ЭМАС мантикий элементлар ёрдамида ташкил этилади. 9.3-расмда иккита синхрон RS-триггерлар асосида қурилган асинхрон Т-триггернинг схемаси ва шартли белгиланиши келтирилган. Бундай триггерлар икки босқичли триггерлар деб аталади. Кириш йўли сигнали берилмаганда ( $T=0$ ) иккала триггер бир хил ҳолатда бўлади.



9.3-расм. Асинхрон Т-триггернинг схемаси ва шартли белгиланиши.

Хақиқатдан ҳам,  $\bar{T} = 1$  бўлганда T1 триггернинг чиқиш йўли сигналлари T2 триггернинг кириш йўллариغا берилади ва T2 триггер T1 триггер ҳолатини олади.

$T=1$  кириш йўли сигналининг берилиши T2 триггернинг T1 триггердан узилишига сабаб бўлади, чунки бунда  $\bar{T} = 0$  бўлади.  $T=1$  кириш йўли сигнали T1 триггерни тескари ҳолатига ўтказди. Агар T2 триггер бирлик ҳолатида бўлса, унинг Q чиқиш йўлидаги сигнал тескари боғланиш занжири орқали T1 триггернинг R кириш йўлига берилади ва T1 триггер нуллик ҳолатига ўтади. Агар T2 триггер нуллик ҳолатида бўлса, унинг  $\bar{Q}$  чиқиш йўлидаги сигнал тескари боғланиш занжири орқали T1 триггернинг S кириш йўлига берилади ва T1 триггер бирлик ҳолатига ўтади. T1 триггер ҳолатининг тескарисига ўзгариши T2 триггер ҳолатининг ўзгаришига олиб келмайди, чунки  $\bar{T} = 0$ .

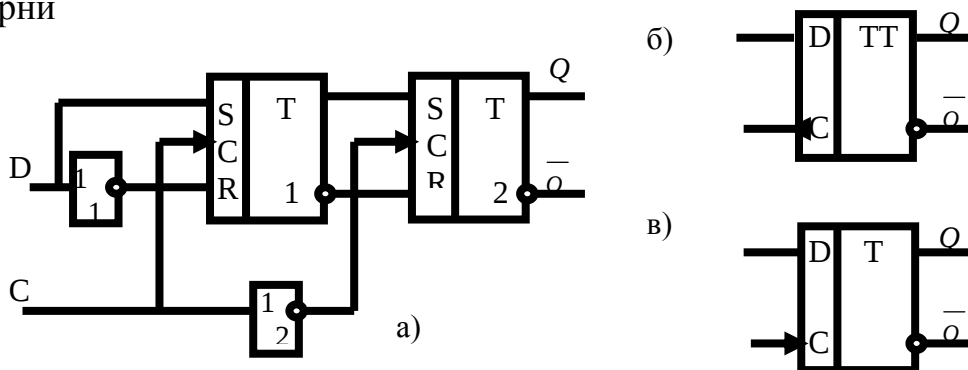
9.3-жадвал

| $T$ | $Q^{n-1}$ | $Q^n$ |
|-----|-----------|-------|
| 0   | 0         | 0     |
| 0   | 1         | 1     |
| 1   | 0         | 1     |
| 1   | 1         | 0     |

Кириш йўли сигналининг таъсири тугагандан сўнг ( $T=0, \bar{T} = 1$ ) T2 триггер T1 триггер ҳолатини олади, чунки T2 триггер кириш йўллариغا T1 триггер чиқиш йўлидаги сигнал берилади. Асинхрон T-триггернинг ишлаш тартибини 9.3-жадвал ёрдамида тушуниш мумкин.

Синхрон T-триггер қўшимча тактланувчи C кириш йўлига эга. Триггер ҳолатининг тескарисига ўзгариши санок кириш йўлида «1»нинг мавжудлигида C кириш йўлига тактловчи сигнал берилиши билан рўй беради. Равшанки, агар T кириш йўлига доимо сигнал берилса C кириш йўли санок кириш йўли сифатида ишлатилиши мумкин. Бу вақтда синхрон T-триггер асинхрон триггер каби ишлайди. Синхрон T триггернинг шартли белгиланиши 9.4 "в"-расмда келтирилган. Расмдаги учбурчак триггер ўз ҳолатини такт импульси тугаши билан, яъни импульснинг фронти бўйича ўзгартиришини кўрсатади.

**D-триггери** баъзида машина вақти тактига кечиктириш триггери деб ҳам юритилади. Синхрон D-триггерда битта информацион кириш йўли мавжуд. D-триггерни



9.4-расм. D-триггернинг функционал схемаси ва шартли белгиланиши.

Агар қурилма кириш йўлига  $D=1$  сигнали таъсир этса, такт сигнали берилиш билан "1" T1 триггерга ёзилади. Такт сигнали таъсири тугаши билан  $\bar{C} = 1$  сигнали бирга тенг бўлади ва информация T2 триггерга ёзилади.

Агар  $D$  кириш йўлига нуллик сигнали берилса биринчи ЭМАС элементининг чиқиш йўлида  $\bar{D} = 1$  бўлади. Бу сигнал ёрдамида такт сигнали берилиши онда T1 триггери "0" ҳолатига ўтказилади. Такт сигнали таъсири тугаши билан T1 триггердаги информация T2 триггерга ёзилади.

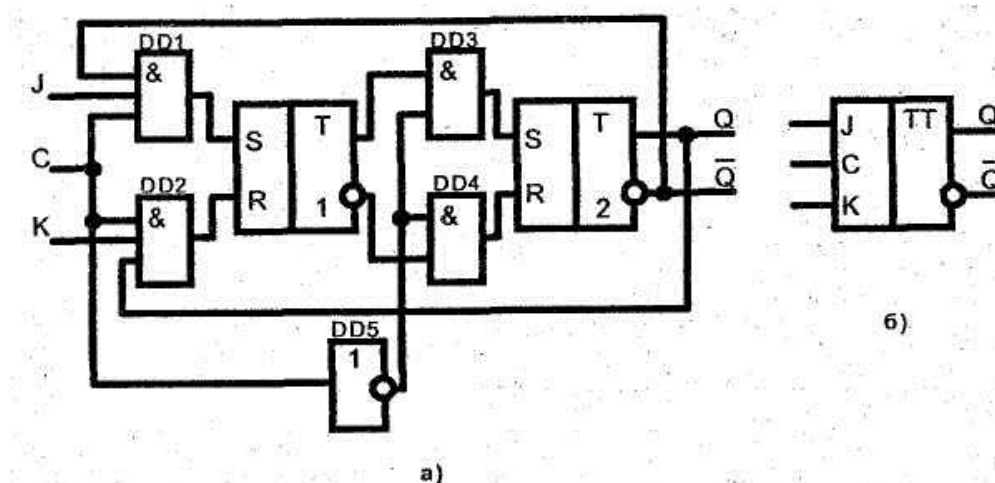
Агар  $D$  кириш йўлидаги сигнал ўз қийматини ўзгартирмаса триггердаги информация ўзгармайди. 9.4 "б"-расмда D-триггернинг шартли белгиланиши келтирилган.

D-триггерларга юқорида айtilган кечиктиришни ҳосил қилмайдиган бир поғонали триггерлар ҳам киради ( 9.4 "в"-расм). Бундай триггерлар ўз ҳолатини такт импульси берилиши онда ўзгартиради. D-триггер санок режимида ишлаши мумкин. Бунинг учун  $\bar{Q}$  чиқиш йўлини  $D$  кириш йўли билан улаш, кириш йўли сигналларини эса тактланувчи  $C$  кириш йўлига бериш лозим. Бунда триггер ҳар бир кириш йўли сигнали таъсирида ўз ҳолатини тескарисига ўзгартиради. 9.4-жадвал ёрдамида D-триггернинг ишлашини тушуниш мумкин.

9.4-жадвал

| $D$ | $Q^{n-1}$ | $Q^n$ |
|-----|-----------|-------|
| 0   | 0         | 0     |
| 0   | 1         | 0     |
| 1   | 0         | 1     |
| 1   | 1         | 1     |

**JK- триггер** универсал бўлиб, унинг асосида ташқи уланишлар ёрдамида юқорида кўрилган триггер хилларини амалга ошириш мумкин. Икки поғонали JK-триггернинг шартли белгиланиши 9.5 "б"-расмда келтирилган.



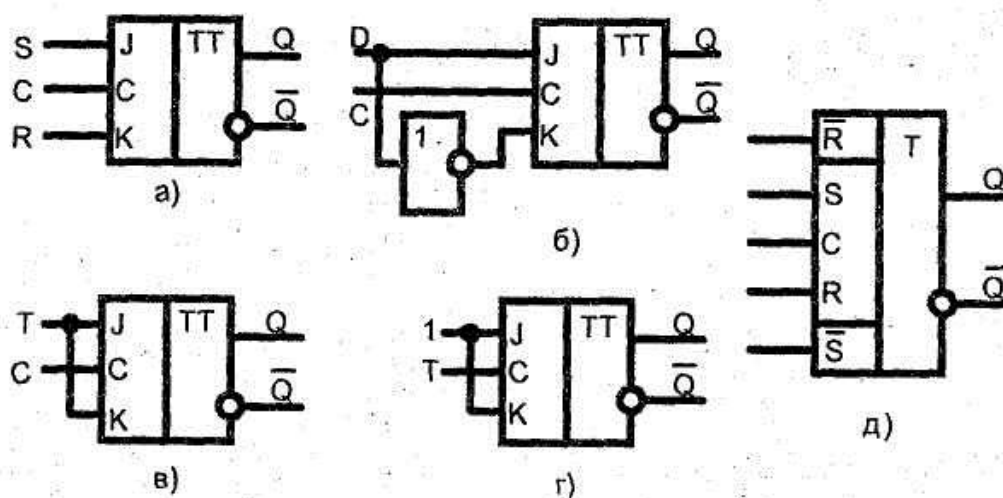
9.5-расм. JK-триггернинг функционал схемаси ва шартли белгиланиши

9.5-жадвал

| $J^n$ | $K^n$ | $Q^{n-1}$ | $Q^n$ |
|-------|-------|-----------|-------|
| 0     | 0     | 0         | 0     |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

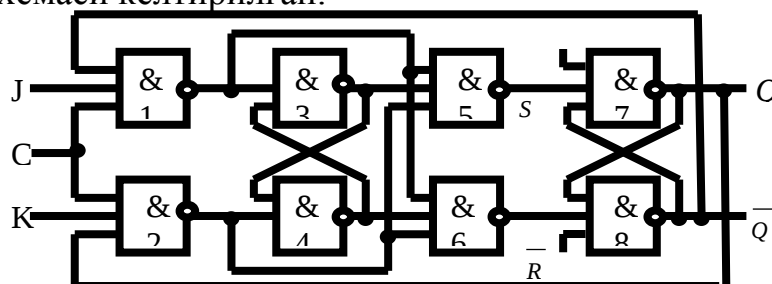
9.5-жадвалдан кўриниб турибдики, JK-триггернинг ишлаш қонунияти RS-триггерникига ўхшаш. Бунда J кириш йўли S кириш йўли функциясини, K кириш йўли R кириш йўли функциясини бажаради. Фарқи шундан иборатки, J=K=1 бўлганда триггер ўз ҳолатини тескарисига ўзгартиради, яъни санок триггери каби ишлайди. Кириш сигналларнинг ҳар қандай комбинациясида ҳам такт импульси тугагандан сўнг триггер ўз ҳолатини ўзгартиради.



9.6-расм. JK-триггернинг асосида бошқа турдаги триггерларни амалга ошириш.

Агар кириш йўлларида J=K=1 комбинацияси пайдо бўлмаса (таъкидланган бўлса) JK-триггер RS-триггер каби ишлайди (9.6-расм "а"). J кириш йўлига тўғри сигнал, K кириш йўлига инверс сигнал уланган ҳолда, JK-триггер D-триггер вазифасини бажаради (9.6-расм "б"). Иккала кириш йўлини бирлаштирган ҳолда JK-триггер T-триггер каби ишлайди (9.6-расм "в").

9.7-расмда синхрон JK-триггернинг ВА-ЭМАС элементларидаги функционал схемаси келтирилган.



9.7-расм. Синхрон JK-триггернинг ВА-ЭМАС элементларидаги функционал схемаси

### **Топшириқлар:**

1. Асинхрон RS-триггернинг схемасини ЁКИ-ЭМАС элементида қуринг..
2. Асинхрон JK-триггер схемасини RS-триггери асосида ЁКИ-ЭМАС элементида синтезланг.
3. Синхрон JK-триггер схемасини RS-триггери асосида ВА-ЭМАС элементида синтезланг.
4. Синхрон JK-триггер схемасини RS-триггери асосида ЁКИ-ЭМАС элементида синтезланг.
5. Т-триггер схемасини RS-триггер асосида ВА-ЭМАС элементида синтезланг.
6. Т-триггер схемасини RS-триггер асосида ЁКИ-ЭМАС элементида синтезланг.

### **Ҳисобот мазмуни**

Иш бўйича ҳисобот қуйидагилардан иборат бўлиши керак:

1. Муаллиф хақида маълумот ва ишнинг номи.
2. Топшириқни вариант бўйича бажарилиши.

### **Назорат саволлари**

1. Интеграл триггерларнинг қайси турларини биласиз?
2. Қандай триггерлар асинхрон триггерлар деб номланади?
3. Асинхрон ва синхрон триггерлар бир-биридан қандай фарқланади?
4. Асинхрон RS-триггернинг ишлашини тушунтиринг.
5. Т-триггер нима?
6. D-триггер қандай ишлайди?
7. Қайси триггер универсал деб ҳисобланади ва нима учун?
8. Универсал JK-триггернинг RS-триггердан фарқи нимада?

## **10 - АМАЛИЙ ИШ**

### **Комбинацион схемаларни синтезлаш**

*Ишдан мақсад:* Комбинацион схемаларни синтезлашнинг асосий босқичлари билан танишиш ва комбинацион схемаларни синтезлашда амалий кўникмаларини ўрганиш.

### **Назарий қисм**

Шу ондаги чиқиш сигналларнинг йиғиндиси ўша ондаги кириш сигналлар йиғиндисга боғлиқ бўлган, бунда олдинги ҳаракатдаги кириш сигналларга боғлиқ бўлмаган  $n$  – кириш ва  $m$ - чиқишларга эга бўлган электрон қурилмани комбинацион схема (КС) деб айтилади.

КСни синтезлаш масаласи мураккаб масала ҳисобланиб, унда берилган кириш ўзгарувчилари ва аниқланган чиқиш функцияни, берилган ҳақиқатлик жадвали кўринишидан ёки ўчириш-ёқиш тизими функция кўринишидан мантиқий қурилма кўринишида қуришни талаб этади. Бунда мантиқий элементлар тизимини ишлатишда ёки мантиқий операторлар сонини талабига қўшимча чеклашлар қўйилиши мумкин бўлади. Демак, масалани синтезлаш

натижасида берилган функцияни амалга оширувчи мантикий схема вужудга келади.

КСни синтезлашни шартли равишда 3та босқичда амалга ошириш мумкин.

1-босқичда функцияни минимал дизъюнктив (конъюнктив) нормал шакиллари ҳосил қилинади. Агарда функция синтезланаётган схемани ишлашини таърифлаётганда тўлиқ ифодаланаётган бўлмаса, яъний берилиши ҳамма  $2^n$  тўплам кўринишида бўлмаса, унда (олдин) аввал уларни тўлиқ шаклига келтириш керак.

2-босқичда функция оператор кўринишида, яъний мантикий элементлар операторлари суперпозиция кўринишига келтирилади. Мантикий элементнинг оператори деб шу элемент орқали функцияни амалга оширилиши айтилади.

3-босқичда функциянинг оператор кўринишидан изланаётган КС кўринишига ўтишдан иборат.

Шундай қилиб берилган функцияни амалга оширувчи КСни синтезлаш қуйдаги тартибда амалга оширилади:

1. Берилган мантикий функцияни ҳақиқийлик жадвали тузилади ва МДН шакли топилади.

2. Берилган функцияни амалга оширувчи мантикий элементларни камайитириш мақсадида, функцияни бирор-бир маълум усулда минималлаштирилади (ҳисоб усули, ҳисоб-жадвал усули, жадвал усули) .

3. Берилган элементлар кўринишидаги схемани амалга ошириш мақсадида минималлашган функцияни кўрсатилган базисга ўтказилади.

4. Топилган ифода орқали КС берилган элементлар кўринишда қурилади.

Қуйда келтирилган ифодани амалга оширувчи КСни синтезлаш зарур бўлсин:

$$Y = \overline{X_1} \overline{X_2} \overline{X_3} \vee \overline{X_1} \overline{X_2} \overline{X_3} X_4 \vee \overline{X_1} X_3 \overline{X_4} \vee X_1 X_2 \vee X_1 X_2 X_3 \overline{X_4}$$

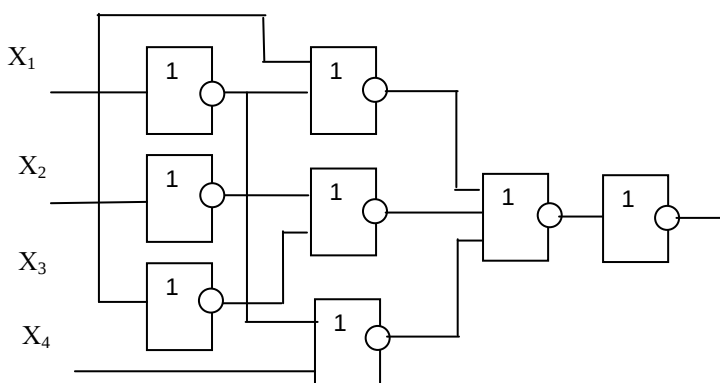
Бу функцияни ҳақиқийлик жадвалини тузамиз

|    | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ | $Y$ |
|----|-------|-------|-------|-------|-----|
| 0  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   |
| 1  | 0     | 0     | 0     | 1     | 0   |
| 2  | 0     | 0     | 1     | 0     | 0   |
| 3  | 0     | 0     | 1     | 1     | 0   |
| 4  | 0     | 1     | 0     | 0     | 0   |
| 5  | 0     | 1     | 0     | 1     | 0   |
| 6  | 0     | 1     | 1     | 0     | 1   |
| 7  | 0     | 1     | 1     | 1     | 1   |
| 8  | 1     | 0     | 0     | 0     | 1   |
| 9  | 1     | 0     | 0     | 1     | 1   |
| 10 | 1     | 0     | 1     | 0     | 1   |
| 11 | 1     | 0     | 1     | 1     | 0   |
| 12 | 1     | 1     | 0     | 0     | 1   |

|    |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|
| 13 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Энг содда усули - Вейч диаграммаси ёрдамида бу функцияни минималлаштирамиз

$$Y = \overline{(X_1 \vee X_2)} \vee \overline{(X_1 \vee X_3)} \vee \overline{(X_2 \vee X_3 \vee X_4)}$$



### Топшириқлар

Куйда берилган комбинацион схемаларни турли базисда синтезланг:

1)  $Y = \vee: 0,1,3,4,5$  (БА, ЁКИ, ЭМАС)

2)  $Y = \&: 1,2,5,8,13$  (БА-ЭМАС)

3)  $Y = X_1 X_2 X_3 \vee \overline{X_1} X_2 X_3 \vee X_1 \overline{X_2} X_3 \vee X_1 X_2 \overline{X_3}$  (БА-ЭМАС)

4)  $Y = (X_1 \vee X_2 \vee X_3)(X_1 \vee \overline{X_2} \vee X_3)(\overline{X_1} \vee X_2 \vee X_3)(\overline{X_1} \vee \overline{X_2} \vee X_3)$   
(БА-ЭМАС)

5) (БА, ЁКИ, ЭМАС)

6)

| $X_3 \backslash X_1 X_2$ | 00 | 01 | 10 | 11 |
|--------------------------|----|----|----|----|
| 0                        | 0  | 0  | 1  | 1  |
| 1                        | 1  | 1  | 0  | 0  |

## 11-АМАЛИЙ ИШ

### ДАСТУРЛАНУВЧИ МАНТИҚИЙ МАТРИЦАЛАР АСОСИДА СХЕМАЛАРНИ ЛОЙИХАЛАШ

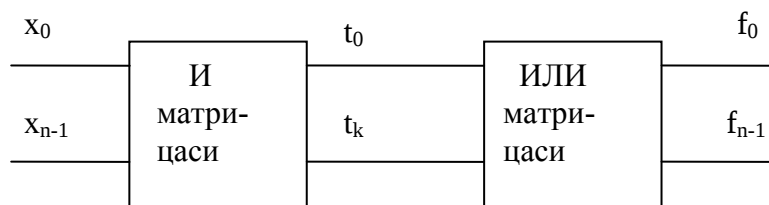
*Ишдан мақсад:* мантиқий функцияларни дастурланувчи қурилмаларда, яъни дастурланувчи мантиқий матрицаларда, амалга ошириш усуллари ўрганиш ҳамда шу узеллар асосида схемаларни лойихалаш кўникмаларни ҳосил қилиш.

#### Назарий қисм

Берилган мантиқий функцияларни амалга оширувчи комбинацион қурилмаларни тузишни турли усулларда: мантиқий элементлар асосида тузилган комбинацион схема кўринишида, кириш йўллари сони мантиқий ўзгарувчилар сонига тенг дешифраторлар асосида, мультиплексорлар асосидаги универсал мантиқий модулларда, доимий қайта дастурланувчи хотира қурилмаларида (ҚДХҚ), дастурланувчи мантиқий матрицалар (ДММ) ёрдамида бажариш мумкин. Шу усуллардан дастурланувчи мантиқий матрицалар асосидаги усулларни кўриб чиқамиз.

#### Берилган функцияни ДММ асосида амалга ошириш

Мантиқий функциялар дастурланувчи мантиқий микросхемалар (ДМИС) асосида ҳам амалга оширилиши мумкин. Дастурланувчи мантиқий схемалар иккита матрицадан иборат бўлади. Уларнинг умумий тузилиши 11.1-расмда келтирилган.



11.1-расм. Дастурланувчи мантиқий микросхемалар тузилиши

Комбинацион икки матрицали дастурланувчи мантиқий микросхемаларнинг уч хили мавжуд: иккала матрица (ВА ва ЁКИ) дастурланувчи ёки биронта бир матрица (ёки ВА ёки ЁКИ) дастурланувчи. Истеъмолчининг ихтиёрида дастурланувчи мантиқий матрица (ДММ), ДММ ва дастурланувчи доимий хотира қурилмалар (ДХҚ) бор. У ёки бу микросхемаларни ишлатилиши унинг функционал имкониятга боғлиқ. Бундай микросхемаларнинг математик асосини функциянинг мукамал дизъюнктив нормал кўриниши ёки ҳақиқийлик жадвали ташкил этади. Конъюнкция амали

мантикий ВА элементлар матрицаси, дизъюнкция амали эса мантикий ЁКИ элементлар матрицаси билан бажарилади.

Дастурланувчи мантикий матрица конъюнкция матрицаси М1 (мантикий ВА элементлар матрицаси) ва дизъюнкция матрицаси М2 (мантикий ЁКИ элементлар матрицаси) дан иборат бўлиб дизъюнктив нормал кўринишдаги функцияни амалга оширади. Биполяр ва КМОП-технологиядаги ДММларнинг дастуралаш эритувчан кашакларни куйдириш йўли билан бажарилади. Баъзи ДММларда ахборот кристаллга ультрабинафша нурлар таъсир эттириб ўчирилади. ДММ схемаларини тузилиши анча мураккаб бўлганлиги сабабли, уларни соддалаштирилган кўринишда ифодалашади.

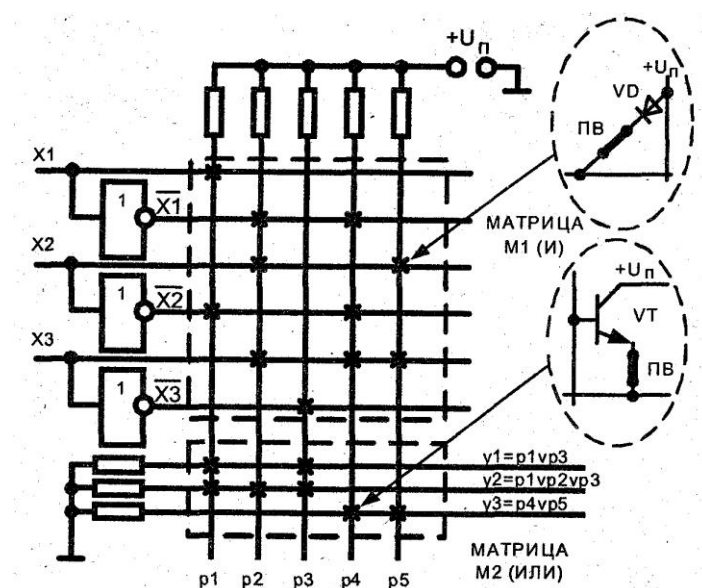
Мисол тариқасида қуйидаги мантикий функциялар системасини амалга оширилишини кўриб чиқамиз:

$$y_1 = x_1 x_2 \vee x_3;$$

$$y_2 = x_1 x_2 \vee x_1 x_2 x_3 \vee x_3;$$

$$y_3 = x_1 x_2 \vee x_2 x_3.$$

Шу функцияларга мос ДММ структурасини кўриниши:



11.2-расм. ДММ структураси.

Кириш ўзгарувчилари  $x$  ва уларнинг инкорлари М1 (ВА) матрицани горизонтал занжирларини, вертикал занжирларни эса конъюнкциялар занжирлари  $p$  ташкил этади.

М2 (ЁКИ) матрицани вертикал конъюнкция занжирлари  $p$  ва горизонтал чиқиш йўли занжирлари  $y$  ташкил этади. Расмда хочлар орқали дастурлашдан сўнг матрица тугунларида сақланиб қолган эритувчан кашаклар кўрсатилган. М1 матрицанинг тугунларида диодлар уланган. М1 матрицанинг қайси тугунида эритувчан кашак сақланган бўлса, тегишли кириш йўлига юқори потенциал уланган ҳолда унга мос  $p$  вертикал занжирида юқори потенциал мавжуд бўлади. Биронта кириш йўлида паст сатҳдаги потенциал уланган бўлса, тегишли диод

очилади ва мантикий "0" матрицани вертикал занжирга узатилади. Шу йўл билан вертикал занжирларда конъюнкция (И) амалга оширилади:

$$p_1 = x_1 x_2; \quad p_2 = x_1 x_2 x_3; \quad p_3 = x_3; \quad p_4 = x_1 x_2 x_3; \quad p_5 = x_1 x_2.$$

М2 (ЁКИ) матрица тугунларида транзисторлар уланган бўлиб, уларнинг базалари вертикал  $p$  занжирларга уланган, эмиттерлари эса чиқиш йўли занжирларига  $y$ . Транзисторларни коллекторларига таъминот кучланиши "+U<sub>п</sub>" уланган. Агар вертикал занжирда  $p$  мантикий "1" нинг юқори потенциали мавжуд бўлса, транзистор очилади ва юқори потенциал чиқиш йўлига узатилади, яъни М2 матрицанинг горизонтал занжирларида мантикий кўшиш (дизъюнкция) амалга оширилади. Шу йўл билан ДММ ни дастурлаш мумкин. Тенгламар системасини дастурланиши 11.1.-жадвалда келтирилган.

11.1.-жадвал

|                | кириш йўллари  |                |                | чиқиш йўллари  |                |                |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | Y <sub>1</sub> | Y <sub>2</sub> | Y <sub>3</sub> |
| P <sub>1</sub> | 1              | 0              | -              | 1              | 1              | *              |
| P <sub>2</sub> | 0              | 1              | 1              | *              | 1              | *              |
| P <sub>3</sub> | -              | -              | 0              | 1              | 1              | *              |
| P <sub>4</sub> | 0              | 0              | 1              | *              | *              | 1              |
| P <sub>5</sub> | -              | 1              | 1              | *              | *              | 1              |

Кириш йўллари устунларида тўғри кириш йўли бўлса – 1, инкорли кириш йўли бўлса – 0 ёзилади. Агар  $x$  кириш йўли конъюнкцияда иштирок этмаса - чизикча ёзилади. Чиқиш йўли устунда конъюнкция ДНФда иштирок этса 1 ёзилади, иштирок этмаса - \*

### Топшириқлар:

Келтирилган мантикий функцияларни мультиплексорлар ва биполяр ДММлар асосида амалга оширинг:

1.  $F = x_1 x_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_2 x_3 x_4$
2.  $F = x_1 x_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_2 x_3 x_4$
3.  $F = x_1 x_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_2$
4.  $F = x_1 x_2 x_3 \vee x_1 x_2 x_4 \vee x_1 x_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_2 x_3$

## 12 - АМАЛИЙ ИШ

### Асосий хотирани ташкил қилшни ўрганиш

*Ишдан мақсад:* Асосий хотира қурилмалари, оператив хотира ва доимий хотира қурилмалари ишини урганиш. Оператив хотира қурилмалари микросхемаларини тадқиқ этиш.

## Назарий қисм

Оператив хотира - бу компьютер процессори учун ишчи соҳадир. Унда иш жараёнида дастурлар ва маълумотлар сақланади. Оператив хотира кўпинча маълумотлар ва дастурлар фақат компьютер қўшилганида ёки reset тугмаси босилгунга қадар вақтинчалик сақлаш сифатида қаралади. Ўчирилгунча ёки reset тугмасини босгунча барча маълумотлар доимий хотирага (асосан қаттиқ дисklarга) ўтгунча иш вақти давомида содир этиладиган ўзгартиришларни эслаб туриш вазифасини бажаради. Қайтадан манбага уланилганда сақланган маълумотлар яна хотирага юкланиши мумкин.

Оператив хотира қурилмаси баъзан ихтиёрий пайтда кириш мумкин бўлган эслаб қолувчи қурилма ҳам дейилади. Бу шуни билдирадики, оператив хотирада сақланувчи маълумотларга мурожаат қилиш, уларнинг у ерда жойлашиши тартибига боғлиқ эмас. Компьютер хотираси ҳақида гапирилганда, одатда унинг оператив хотираси, яъни ишлатилаётган процессор, авваломбор фаол дастурлар ва маълумотлар сақловчи хотира микросхемалари ёки модуллари туъунилади. Хотира термини ташқи эслаб қолиш қурилмаларига ёки магнит тасмаларга нисбатан ҳам ишлатилади.

Оператив хотира терминини фақатгина тизимда хотира қурилмасини бажарувчи микросхемалар сифатида тушунмасдан, балки жойлаштириш ва мантикий акслантириш деб ҳам қараш мумкин. Жойлаштириш - бу маълумотарни (ахборотлар ва буйруқлар) аниқланган типи бўйича аниқ хотира манзилларига ўрнатишдир.

Замонавий компьютерларда эслаб қолиш қурималарининг учта кўриниши ишлатилади.

- **ROM (Read Only Memory).** Доимий хотира қурилмаси - ДХК, маълумотларни ёзиш амалини бажаришга қодир эмас.
- **DRAM (Dynamic Random Access Memory).** Ихтиёрий тартибдаги танланган динамик хотира қурилмаси.
- **SRAM (Static RAM).** Статик оператив хотира.

**DRAM хотираси.** Динамик оператив хотира қурилмаси (Dynamic RAM — DRAM) кўпчилик замонавий шахсий компьютерлар оператив хотира тизимларида фойдаланилади. Бу хотиранинг ўзига хослиги шундаки, унинг катакчалари (ячейкалари) жуда зич жойлашган, яъни унчалик катта бўлмаган микросхемага кўплаб битлар жойлашиши мумкин, демак, шу асосда хотирани катта ҳажмли қилиб яратиш мумкин. DRAM микросхемасида хотира катакчалари - бу зарядларни улайдиган митти конденсаторлардир. Шу аснода битлар кодланади. Бу типдаги хотиралар билан боғлиқ муаммолар шундаки, улар динамик, яъни доимий равишда регенерация қилиниши керак, акс холда электр зарядлари конденсатор хотираларидан “оқиб” кетади ва маълумотлар йўқолади. Регенерация жараёни тизим хотира назоратчиси кичик танаффус олади ва микросхема хотирасида, барча маълумотлар сатрига мурожаат қилади. Кўпчилик хотира тизими 15 мксга тенг бўлган регенерация частотаси стандарт

ишлаб чиқаришга мослашган назоратчисига эга. Маълумотларнинг барча сатрларига мурожаат 128 махсус регенерация цикли ўтишига мўлжалланган. Бу шуни билдирадики, хотирада ҳар 1,92 мс (128415 мкс) да барча маълумотлар сатрини регенерация қилиш учун ўқиб чиқилади. Хотирани регенерация қилиш процессорни вақтини ҳар бир регенерация цикли давомийлиги бўйича бир нечта марказий процессор вақтини эгаллайди. Эски компьютерларда регенерация цикллари процессор вақтини 10% гача эгаллайди, ҳозирги замонавий компьютерларда эса бу жараён 1% вақтни эгаллайди ҳолос. Бирқанча тизимларда регенерация параметрларини CMOS параметрлари дастурлари ўрнатилиши ёрдамида ўзгартирилиши мумкин, аммо регенерация цикллари орасида вақтни чўзилиши хотиранинг баъзи катакчаларида заряд “йўқотилади”, бу хотирани бузилишига олиб келади. Кўпгина ҳолларда ўз-ўзидан бериладиган регенерация частоталари ишончлилик нуктаи-назаридан тақлиф этилади. Замонавий компьютерларда регенерацияга сарф 1% дан кичик бўлиб, регенерация частотасининг ўзгариши компьютер сифатига жуда кам таъсир ўтказади. DRAM қурилмаларида бир битни сақлаш учун фақат битта транзистор ва жуфт конденсаторлардан фойдаланилади, шунинг учун улар бошқа типларга қараганда бирмунча сиғдирувчан бўлади. Ҳозирги вақтда 256 Мбит гача ва ундан юқори ҳажмли динамик оператив хотирани микросхемалар мавжуд. Шу каби микросхемалар 256 млн. (ва ундан ортиқ) транзисторларни ўзида жам этади! Pentium II 7,5 млн транзисторларга эга. Бундай катта фарқ қаердан келиб чиқди? Гап шундаки, хотира микросхемалари одатда квадрат тугунлар шаклида, процессордан фарқли равишда (процессорларда турли кўринишдаги мураккаб схемалар, ноаниқ ташкил этилган) барча транзисторлар ва конденсаторлар жуда оддий, даврий равишда кетма-кет жойлашади.

Бир разрядли DRAM регистрлари учун транзисторлар қўшни жойлашган конденсаторларнинг ҳолатини ўқиш учун ишлатилади. Агар конденсатор зарядланган бўлса, катакчага 1 ёзилади; агар зарядланмаган бўлса 0 ёзилади. Зарядлар митти конденсаторларда ҳар доим ўтиб туради, шунинг учун доимий равишда регенерация қилиб борилади. Манба узатишда оний бўлиниш ҳам регенерация цикларини бузилишига, DRAM катакчаларидаги зарядни йўқолишига ўз навбатида маълумотларни йўқолишига олиб келади. Динамик оператив хотира шахсий компьютерларда ишлатилади; чунки у унчалик қиммат бўлмай микросхемаларини зич жойлашиши хотира қурилмасининг кичик майдонни эгаллашини таъминлайди. Бу хотира юқори тезликдаги хотиралардан кам фарқ қилиб, “секин” ишлайдиган процессорларга мўлжалланган.

**ROM типдаги хотира.** ROM типдаги хотира (Read Only Memory), ёки ДХК (Доимий хотира қурилмаси) да, маълумотарни сақлаш мумкин бўлиб, ўзгартириш мумкин эмас. Бу кўринишдаги хотиралар фақат маълумотларни ўқиш учун ишлатилади. ROM баъзан энергияга боғлиқ бўлмаган хотира дейилади, чунки унга сақланган барча маълумотлар манба узилгани билан ўзгармайди. Шунинг учун ROMда шахсий компьютерларни юклаш буйруқлари, яъни тизимни юклайдиган дастурий таъминот жойлашган. Эслатиб ўтиш лозимки, ROM ва оператив хотира бир бирини инкор этувчи тушунчалар эмас.

Бошқача сўз билан айтганда, оператив хотира манзиллари майдони қисми ROM учун олиб борилади. Бу операцион тизимни юклашга имкон берувчи дастурий таъминотни сақлаш учун зарур. BIOS асосий коди тизимли плата ROM микросхемаларида жойлашган бўлиб, адаптер платаларида шунга ўхшаш микросхемалар мавжуд. Улар аниқ платалар учун, айниқса бошланғич юклаш босқичида фаоллашувчи платалар учун керак бўлган киритиш-чиқариш ва драйверлар базавий тизимлари ёрдамчи қисм дастурларни ўзида жамлайди. Масалан, видеоадаптер. Бошланғич юклашда драйверлар талаб этмайдиган платалар, одатда ROMга эга бўлмайдилар, чунки уларни драйверлари бошланғич юклаш жараёнидан кейин юкланиши мумкин.

Доимий хотира микросхемасининг қуйидаги турлари мавжуд:

1. Бир марта дастурланадиган доимий хотира микросхемаси – (**PROM** – Programmable Read Only Memory) **ДДХК**

2. Кўп марта дастурланадиган доимий хотира микросхемаси – (**EEPROM** – Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) **КДДХК**

**SRAM кэш-хотира.** Хотиранинг бошқаларидан фарқ қилувчи тури - статик оператив хотира мавжуд (Static RAM — SRAM). Бу номланишни қўйилиши шундаки, динамик оператив хотира (DRAM) дан фарқли равишда унинг таркибини доимий регенерация қилиш талаб этилмайди. Бу унинг ягона сифати эмас. SRAM динамик оператив хотирага нисбатан тезкор саналади ва замонавий процессорлар ишловчи частотада ишлай олади.

SRAM га кириш вақти 2 нс. дан ортиқ эмас; бу шун билдирадики бу каби хотира билан 500МГц ва ундан юқори частотали процессорлар билан синхрон ишлаш мумкин. Хар қайси битни сақлаш учун SRAM қурилмаси олти транзисторли кластердан фойдаланади. Транзисторлардан қайсидир конденсаторларсиз фойдаланиш регенерация зарур эмаслигини билдиради. (Демак, ҳеч қанака конденсаторлар мавжуд бўлмаса, у ҳолда зарядлар йўқотилмайди.) Қачон электр таъминот туша борса, SRAM хотирага сақлаш керак эканлигини тушунади. Унда нима учун SRAM микросхемалари бутун хотира тизимида ишлатилмайди? SRAMни динамик оператив хотира билан таққосланилганда тезкорлиги юқори, зичлиги эса паст, нархи эса юқори. Зичлиги пастлиги шундаки, SRAM микросхемалари катта ўлчамга эга бўлиб, уларнинг ахборот сифими паст бўлади. Кўп сондаги транзисторлар ва уларнинг кластерлаштирилганлиги, нафақат SRAM микросхемалари габаритини оширади, балки DRAM микросхемаларига ўхшаш параметрлар билан таққосланилганда унинг техноманик жараёни нархини сезиларли даражада оширади.

Масалан, DRAM модули ҳажми 128 Мбайт ёки ундан кўп бўлса, шу вақтда ўлчами тахминан унга тенг SRAM модули ҳажми 2 Мбайт ни ташкил этади ва уларнинг нархи бир хил бўлади. Шундай қилиб, SRAM габаритлари динамик оператив хотира ўлчами 30 марта ошади, шунингдек, бунда унинг нархи ҳақида ҳам шундай дейиш мумкин. Буларнинг барчаси SRAM хотира типидигиларни шахсий компьютерларда оператив хотира сифатида ишлатишга қаршилик қилади.

Шунга қарамасдан, ишлаб чиқувчилар SRAM типдаги хотирани ШК эффективлигини ошириш учун ишлатилади. Аммо сезиларли даражада нархни оширишдан кэш-хотира сифатида унчалик катта бўлмаган тезкор SRAM хотираси ўрнатилади. Кэш-хотира тактли частотада ишлайди, бу процессор такт частотасига яқин ва унга тенг бўлиб, бу хотира ўқиш ва ёзиш процессорларида ишлатилади. Маълумотларни ўқиш жараёнида тезкор кэш-хотира оператив хотирадан паст тезликда ёзиб олади, яъни DRAMдан. Динамик оператив хотира кириш вақти 60 нс дан кичик бўлмаслиги керак (16 МГц такт частотага мос келувчи). Агарда шахсий компьютер 16 МГц такт частотада (ёки ундан паст) ишласа, кэш керак бўлмаслиги учун DRAM тизимли плата ва процессор билан синхронлаштирилган бўлиши керак. Процессор такт частотаси 16 МГцга кўтарилса, DRAMни процессор билан синхронлаштириш мумкин бўлмай қолади, шу сабабли ишлаб чиқувчилар шахсий компьютерларда SRAM ни ишлатишни бошладилар. Бу 1986 ва 1987 йилларда, 16 ва 20 МГц частотада ишловчи 386 процессорли ШК пайдо бўлганидан кейин бошланди. Айнан шу шахсий компьютерларда дастлабки кэш-хотиралар ишлатилди, яъни процессор билан маълумотларни алмашиб турувчи SRAM микросхемаларига ўрнатилган тезкор буфер. Кэшнинг тезкорлигини процессор тезкорлиги билан солиштириш мумкин, кэш назоратчиси процессорга маълумотлар талабини билиши ва тезкор кэш-хотирага зарурий маълумотларни юклайди. У ҳолда процессорга бериладиган хотира манзили маълумотлари оператив хотирадан эмас, балки тезкорлиги бирмунча паст бўлган тезкор кэшдан юборилади.

Кэш -хотира “соддалик” микдорини қисқартиришга ва компьютер тезкорлигини оширишга имкон беради. Маълумотларни процессорда ҳисоблаш жараёнида кутиш вақтини минималлаштириш учун замонавий шахсий компьютерларда одатда икки типдаги кэш-хотира қаралади: биринчи даражали кэш-хотира (L1) ва иккинчи даражали кэш-хотира (L2). Биринчи даражали кэш-хотира ички кэш деб ҳам юритилади; у процессор микросхемалари қисми бўлиб, у процессорга қурилади. Юқоридаги биринчи даражадаги кэш-хотира барча 486 процессорлари ва процессор микросхемаларига қўшилган. Иккинчи даражали кэш-хотира ташқи кэш деб ҳам юритилади; у процессор микросхемаларига ташқи томондан ўрнатилади. Дастлаб у тизимли платага ўрнатилади (386, 486, Pentium процессорларига асосланган барча компьютерлар). Агар иккинчи даражали кэш-хотира тизимли платага ўрнатилган бўлса, у ҳолда унинг частотасида ишлайди. Бу ҳолатда иккинчи даражадаги кэш-хотира процессор тегишли уланиш жойига ўрнатилади.



12.1– расм. Компьютер хотирасининг хажми ва жойлашиш даражаси.

Унумдорлигини ошириш мақсадида Pentium Pro, Pentium II/III ва Athlon процессорларига асосланган кейинги компьютерларда иккинчи даражадаги кэш-хотира процессорни қисми бўлади. Албатта, процессор марказий кристалига нисбатан у ташқи дейилиб, у алоҳида микросхема сифатида процессор қобиғи ичига (картрижга) ўрнатилади. Шунинг учун Pentium Pro ёки Pentium II тизимли платаларида ҳеч қанақа кэш йўқ. Кейинги русумлар Pentium III ва Athlonда иккинчи даражадаги кэш-хотиралар процессор микросхемалари қисми ҳисобланади (биринчи даражадаги кэш-хотирага ўхшаш) ва етарлича катта частотада ишлайди (процессор частоталарида, яъни ёки учдан бири).

#### Топшириқ

Топшириқ: Қуйидаги 1 – жадвални тўлдиринг.

| Т/р  |                              | Талаба томонидан тўлдирилади |                                    |                                  |                                |
|------|------------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
|      |                              | Маркаси<br>и/ч вақти         | Қидириш<br>нинг<br>ўртача<br>вақти | Мухитга<br>кириш ўртача<br>вақти | Ахборотни<br>узатиш<br>тезлиги |
| 1.   | Асосий хотира<br>қурилмалари |                              |                                    |                                  |                                |
| 1.   | Тезкор хотира                |                              |                                    |                                  |                                |
| 1.1. | Статик                       |                              |                                    |                                  |                                |
| 1.2. | Динамик                      |                              |                                    |                                  |                                |
| 2.   | Доимий хотира                |                              |                                    |                                  |                                |

#### Ҳисобот учун талаблар

Ҳисоботда қуйидагилар бўлиши лозим:

1. Муаллиф ҳақида маълумот ва ишнинг номи.
2. Топшириқ варианты.
3. Натижаларни чоп этиш.
4. Ишдан ҳулоса.

Уйда тайёрланиш учун топшириқ.

1. Амалий ишни назарий қисмини ўрганиб чиқиш.
2. Компьютернинг ички хотира қурилмаларини ўрганиш.
3. Оператив хотира вазифасини ўрганиш.
4. Бажарилган иш ҳақида ҳисобот тузиш.

#### **Назорат саволлари:**

1. Доимий хотира қурилмасининг вазифаси.
2. Динамик хотира қурилмаси ва статик оператив хотиранинг ишлаш принципи.
3. Кэш хотиранинг турлари ва унинг тизимда жойлашиш ҳолатларини тушунтириш (схемаси).
4. Замонавий компьютерларнинг хотира қурилмалари шартли белгиланиши ва хажми.
5. Биринчи даражали кэш-хотира деб нимага айтилади.
6. Иккинчи даражали кэш-хотира деб нимага айтилади.

### **13 – АМАЛИЙ ИШ**

#### **Тизимли шина ва киритиш-чиқариш шиналари тадқиқи.**

*Ишдан мақсад.* Компьютерга периферик қурилмаларнинг уланишини турли хил усулларини, ҳамда компьютернинг ички портларини, уларнинг манзиллаш усуллари, қўлланишини ўрганиш.

#### **Назарий қисм.**

Компьютерга периферик қурилмаларнинг уланиш усулларини, ҳамда компьютернинг ички портларини ўрганиш олдин хотира ячейкаси, порт ва регистр орасидаги фарқни тушуниб олиш керак.

**Хотира ячейкаси** ахборотни сақлаш учунгина хизмат қилади, яъни аввал ахборотни ячейкага ёзади, кейин уни ячейкадан ўқийди.

**Киритиш – чиқариш порти** иккилик санок системасидаги ахборотни физик сигналга ёки физик сигнални рақамли сигналга айлантириш учун хизмат қилади. Масалан, параллел интерфейсининг маълумотлар порти принтер уланган разъёмдаги электр сигналларни шакллантиради. Принтердан шу интерфейсининг ҳолат портига келаётган электр сигналларни процессор ўқий оладиган битлар тўпламига айлантиради.

**Регист** кенг маънодаги тушунча бўлиб, кўпроқ портнинг синоними тушунилади. Регистрлар қурилмани бошқариш (уларнинг контроллерларини ҳам) ва унинг ҳолатини ўқиш учун хизмат қилади. Регистрлар (портларга ўхшаб) каналларни ташкил қилади:

- **Маълумотларни киритиш – чиқариш канали.** СОМ – портнинг маълумотлар регистрга мисол: бу регистрга кетма–кет ёзилаётган байтлар, худди шу кетма–кетликда кетма–кет интерфейсдан *чиқариш* каналига узатилади. Агар бу интерфейсни бошқа компьютернинг СОМ–портига

улаб, унинг маълумотлар регистридан дастурий ўқишни бажарса, узатилган маълумотларни байтма байт қабул қиламиз. Бунда регистр *киритиш канали*ни ролини бажаради.

- **Бошқариш канали.** Агар аниқ маълумотлар регистридаги ёзув (битлар комбинацияси) қандайдир қурилманинг ҳолатини (светофор сигнали, қандайдир механизмнинг ҳолати) ўзгартирса, *бошқариш канали*ни ташкил қилади.
- **Ҳолат канали.** Мисол тариқасида джойстик уланган ўйин портининг регистри. Регистрдан джойстик тугмасининг ҳолати (босилганми, йўқми) ҳақидаги маълумот ўқилади.

Компьютер билан периферик қурилма орасида ахборот алмашинувини амалга ошириш учун компьютерда ташқи интерфейс мавжуддир.

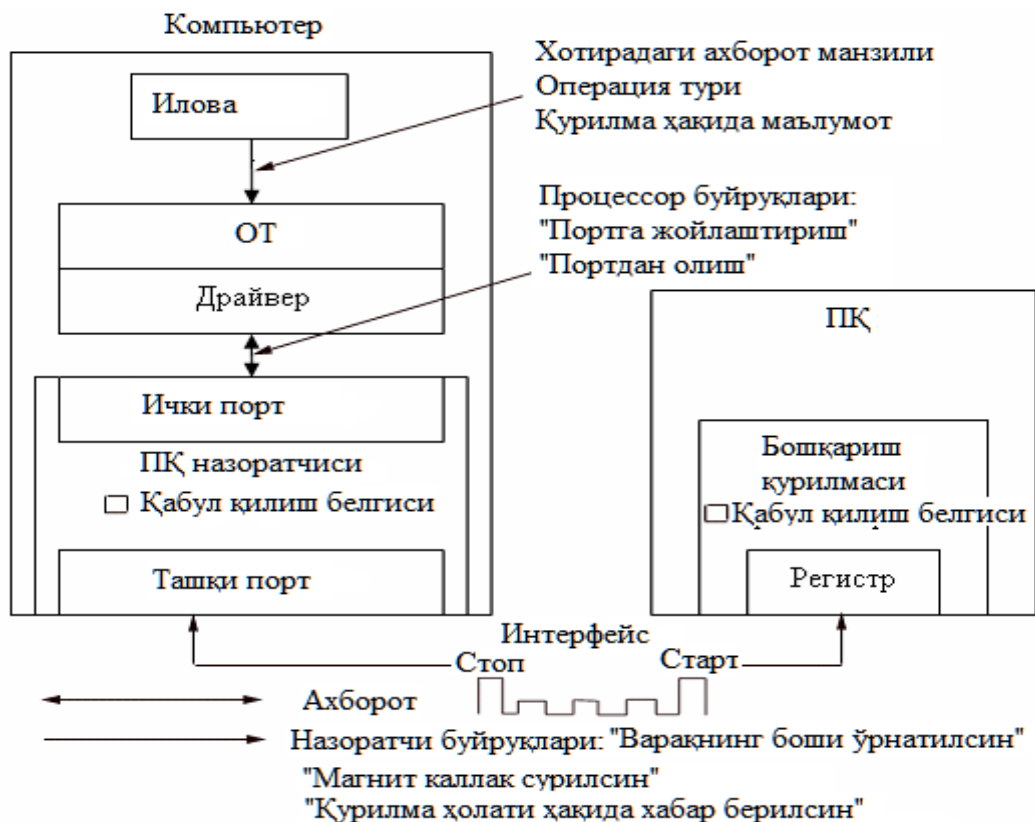
**Ташқи интерфейс** компьютерни периферик қурилмаларни уловчи ташқи портлар ва симлар тўпламидан, ҳамда бу симлар орқали ахборот алмашинуви қоидалари мажмуасидан иборат. Баъзи бир ҳолларда интерфейс термини ўрнига **протокол** термини ишлатилади.

Ташқи интерфейсларга мисол қилиб принтерларни улаш учун **Centronics** параллел интерфейсини ва сичқонча, модем каби қурилмалар уланадиган **RS-232C** кетма - кет интерфейсини келтириш мумкин. Компьютер томонидан ташқи интерфейсни амалга ошириш учун унга аппарат ва дастурий таъминот: ташқи қурилмани бошқарувчиси (контроллер) ва контроллерни бошқарувчи махсус дастур, драйвер керак бўлади.

Ҳар қандай компьютерда ташқи интерфейс бир қанча портлар, жумладан, LPT, PS/2, COM, USB кабилар орқали амалга оширилади. (1-расмга қаранг). Ҳар бир портнинг ўзига хос функционал вазифаси бор. Ташқи қурилма билан компьютернинг ахборот алмашиши қуйидаги тартибда амалга оширилади. Ташқи қурилма учун яратилган махсус дастур томонидан берилган буйруқ марказий процессорда қайта ишланиб ички портлар орқали контроллерга узатилади, масалан, принтерга бирор маълумотни чоп қилиш буйруғи. Юборилган буйруқ ташқи порт орқали қурилмага узатилади. Қурилма ўз навбатида берилган буйруққа тайёрлигини текшириб, масалан, принтерда қоғознинг бор ёки йўқлиги, ўзининг ишга тайёрлик ҳолати ҳақида компьютерга қайтариб ахборот жўнатади. Шу тариқа ташқи қурилма компьютер томонидан бошқарилади.

### **Компьютернинг ички портларининг ишлашини ўрганиш.**

**Ички порт** деб, микропроцессорнинг ташқи дунё билан ахборот алмашиниш усуллари соддалаштирадиган воситаларнинг бирлашмаси тушунилади. Порт хотирадан ташқари ҳар қандай бошқа объектга маълумотларни узатиш ва қабул қилишнинг ягона имкониятини таъминлаб беради.

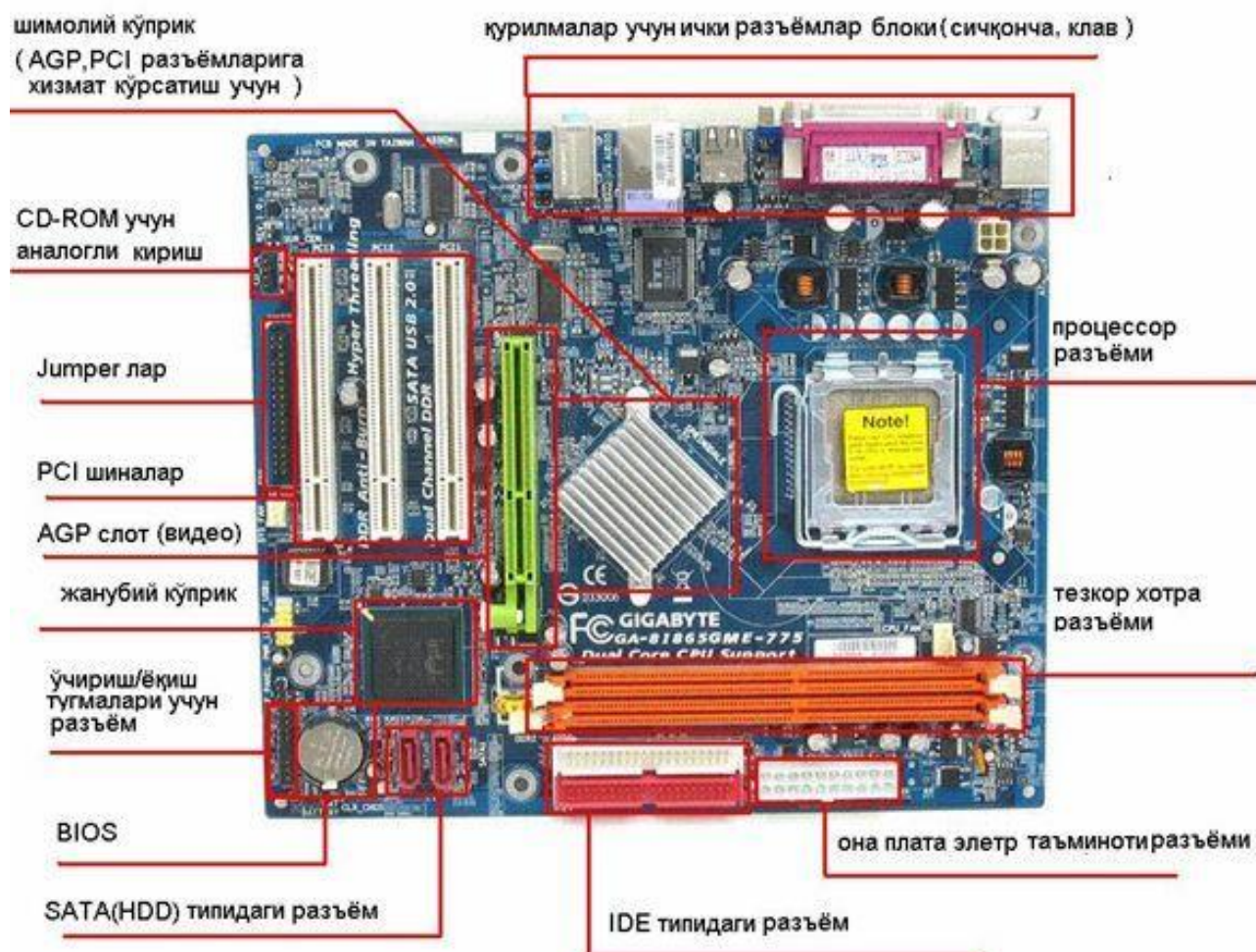


13.1 – расм. Компьютернинг периферик қурилма билан уланиши.

Компьютернинг ички портлари ички қурилмаларнинг бир-бири билан алоқасини таъминлашга хизмат қилади, худди ташқи портларга ўхшаб. Ички портлар ҳам ахборотни (сигнални) узатиш учун қўлланилади ва ҳар бир портнинг махсус рақами мавжуддир. Ҳар қандай ички қурилманинг ўз порти мавжуд. Бу портлардан процессорнинг буйруғига қараб, шу портдан ахборот қабул қилиши ёки узатиши мумкин. Агар микропроцессор маълум рақамли портга OUT буйруғини берса, шу портдан маълумот узатиш мумкин. Бу маълумотнинг ўлчами 1 ёки 2 байт бўлиши мумкин. Агар микропроцессор IN буйруғини берса, демак шу портдан ахборот ўқилиши лозимлигини билдиради.

Масалан, клавиатурада ихтиёрий тугманинг босилгани ҳолати. Бу ҳолатда дарҳол натижаси намоён бўлади. Лекин бу жараён бир неча босқичлардан ўтади. Клавиатуранинг тугмаси босилганда марказий процессор клавиатуранинг портига IN буйруғини беради. Қайси тугма босилгани аниқланиб чиқиш портларига узатилади.

Юқорида келтириб ўтилганидек периферия шиналари компьютерда маълумот алмашмашга хизмат қилади. Қуйидаги расмда она плата ва асосий шиналар разъём(уланадиган жой)лари тасвирланган



Расмда кўриб турганингиздек замонавий компьютерларнинг шиналари турлари ҳам турличадир. Замонавий компьютер шиналарига IDE, SATA, AGP, PCI, USB ва тезкор хотира шиналарини келтириш мумкин.

### Топширик.

- 1.Компьютернинг ташқи портлари вазифасини ўрганиш.
- 2.Компьютернинг ички портлари вазифасини ўрганиш.

### Ҳисоботга қўйилган талаблар.

Топширик: Қуйидаги жадвални тўлдириш. Хар бир интерфейсга изох беринг.

|     | Талаба томонидан тўлдирилади |
|-----|------------------------------|
| COM |                              |
| LPT |                              |
| USB |                              |
| AGP |                              |

|     |  |
|-----|--|
| PCI |  |
| ISA |  |

### **Назорат учун саволлар**

1. Компьютер билан периферик қурилма орасида ахборот алмашинуви нима асосда амалга оширилади?
2. Ташқи интерфейс деганда нимани тушунасиш? Мисол келтиринг.
3. Ички интерфейс деганда нимани тушунасиш? Мисол келтиринг.
4. Периферик қурилмалар билан интерфейсни амалга ошириш учун қандай ташқи портлар ишлатилади?
5. Периферик қурилмаларни компьютерга улашнинг қандай қоидалари мавжуд?
6. Flash Memoryнинг USB портдан ўчиришнинг ўзига хос хусусиятлари?
7. Периферик қурилманинг драйверига тушунча беринг.
8. Windows операцион системаси периферик қурилманинг драйверини ўрнатишнинг қандай хусусиятларига эга?
9. Ностандарт периферик қурилмаларнинг драйвери қандай ўрнатилади?

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. Ғаниев С.К. Электрон ҳисоблаш машиналари ва системалари: Олий ўқув юрт.студ.учун дарслик –Тошкет:Ўқитувчи,1990
2. Ғаниев С.К.Каримов М.М.Мамбетов Н.М. Ҳисоблаш ситемаларнинг информацион асослари.Олий ўқув юрт.студ.учун дарслик.-Тошкент: ТДТУ,2002.
3. Жмакин А.П. Архитектура ЭВМ.Уч.пособие. Санкт-Петербург, БХВ-Петербург, 2006.
4. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. Учеб. для ВУЗОВ-СПб. Питер,2007.-668с.
5. Степанов А.Н. Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей.- СПб. Питер,2007.-509с.
6. Сырецкий Г.А. Информатика. Фундаментальный курс. Том 1. Основы информационной и вычислительной техники.- СПб.:БХВ-Петербург, 2005-832с.
7. Олифер И.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы. Технологии. Протоколы. СПб. Питер, 1999.
8. Безуглов Д.А., Калиенко И.В. Цифровые устройства и микропроцессоры., Ростов-на-Дону, 2006 г.

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ АЛОҚА, АХБОРОТЛАШТИРИШ ВА  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ДАВЛАТ ҚЎМИТАСИ**

**ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ**

**Ахборот технологиялари факультети  
“Компьютер тизимлари” кафедраси**

**“Рақамли қурилмаларнинг математик ва мантикий асослари” фанидан**

**АМАЛИЙ ИШ**

Мавзу: \_\_\_\_\_

Бажарди: \_\_\_\_\_ гуруҳ талабаси

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ й.

Қабул қилди:

Балл \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ й.

Тошкент 2013

**Амалий ишнинг топшириш тартиби:**

1. Берилган топшириқлар вариантлари бўйича бажарилганлиги ҳисоботлари.
2. Олинган натижа.
3. Хулоса.

## МУНДАРИЖА

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1- АМАЛИЙ ИШ. Сонларни компьютерда ифодалаш усуллари.<br>Маълумотлар формати.....                      | 3  |
| 2 – АМАЛИЙ ИШ. Қўзғалмас вергулли сонлар устида қўшиш ва<br>айриш амалларининг бажарилиши.....         | 7  |
| 3- АМАЛИЙ ИШ. Қўпайтириш усуллари. Қўзғалмас вергулли сонлар<br>устида қўпайтириш амалини бажариш..... | 13 |
| 4- АМАЛИЙ ИШ.Бўлиш усуллари. Қўзғалмас вергулли сонлар устида<br>бўлиш амалини бажариш.....            | 18 |
| 5 – АМАЛИЙ ИШ.Ўнли сонларни Д-кодларда ифодалаш, Д-кодлар<br>устида арифметик амалларни бажариш.....   | 23 |
| 6- АМАЛИЙ ИШ.Мантиқ алгебраси функцияларини ифодалаш<br>турлари.....                                   | 28 |
| 7 - АМАЛИЙ ИШ.Мантикий алгебра функцияларини<br>инималлаштириш усуллари.....                           | 32 |
| 8 - АМАЛИЙ ИШ.Хотирасиз мантикий схемалар.....                                                         | 37 |
| 9 - АМАЛИЙ ИШ. Хотирали мантикий схемалар.....                                                         | 41 |
| 10 - АМАЛИЙ ИШ.Комбинацион схемаларни синтезлаш.....                                                   | 47 |
| 11-АМАЛИЙ ИШ. Дастурланувчи мантикий матрицалар (ДММ)<br>асосида схемаларни лойихалаш.....             | 50 |
| 12 - АМАЛИЙ ИШ. Асосий хотирани ташкил қилшни ўрганиш.....                                             | 53 |
| 13 – АМАЛИЙ ИШ. Тизимли шина ва киритиш-чиқариш шиналари<br>тадқиқи.                                   | 58 |

“Рақамли қурилмаларнинг математик ва мантиқий асослари” фанидан лаборатория ишни бажариш учун услубий кўрсатма 5610600 – «Хизмат кўрсатиш техникаси ва технологияси» (хизмат кўрсатиш тармоқлари бўйича) бакалавриат йўналиши талабалари учун

Кафедра мажлисида  
муҳокама қилинган  
\_\_\_\_\_ й.,  
Баённома № \_\_\_\_\_

ТАТУ илмий-услубий кенгашида  
кўриб чиқилган ва чоп этишга  
рухсат берилди  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ й.,  
Баённома № \_\_\_\_\_

Тузувчилар:

К.Т. Абдурашидова  
Е. А. Корниенко  
А.Қ. Эргашев

Бош муҳаррир

**М.М.Мусаев**

Корректор

Босмага рухсат этилди \_\_.\_\_.2013 Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Гарнитура «Times New Roman» ҳажми –  
Тираж – \_\_\_\_ Буюртма №\_\_

Тошкент ахборот технологиялари университети қошидаги «ALOQACHI»  
нашриёт-полиграфик марказ томонидан нашрга тайёрланди ва чоп этилди.  
700084, Тошкент ш., Амир Темур кўча, 108.