

**Г.И. САЛҒАРАЕВА, Ж.А.МҮСІРӘЛИЕВ,  
З.Т.СҰРАНЧИЕВА**



# **КОМПЬЮТЕР АРХИТЕКТУРАСЫ**

**АЛМАТЫ  
2009**

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ  
МИНИСТРЛІГІ**

**ҚАЗАҚ МЕМЛЕКЕТТІК ҚЫЗДАР ПЕДАГОГИКАЛЫҚ  
УНИВЕРСИТЕТІ**

**Г.И.САЛҒАРАЕВА, Ж.А.МҮСІРӨЛИЕВ,  
З.Т.СҰРАНЧИЕВА**

# **КОМПЬЮТЕР АРХИТЕКТУРАСЫ**

*Оқу құралы*

Алматы \* 2009 ж.

*Оқу құралын Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық  
университетінің оқу-әдістемелік кеңесі ұсынған.  
(Хаттама № 2, 23.10. 2009.)*

**Пікір жазғандар:** тех.ғ.д., профессор М.Е.Есқалиев;  
п.ғ.к., профессор К.З.Халықова

**С 18. Салғараева Г.И., Мүсірәлиев Ж.А., Сұранчиева З.Т.**  
**Компьютер архитектурасы: Оқу құралы.** –Алматы: ҚазМемҚызПҮ  
2009. – 112 б.

**ISBN 978-601-224-103-4**

Оқу құралы Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық уни-  
ситеттің «Информатика және қолданбалы математика» кафедрасы  
дағы «Компьютер архитектурасы» курсына оқыту бағдарламасына с  
жазылған. Жоғары оқу орындарының оқытушыларына, орта мектеп  
информатика пәні мұғалімдері мен «Информатика» маманды  
студенттеріне арналған.

**УДК 004.2**  
**ББК 32.978.20**

**С**  $\frac{2404000000}{00(05) - 09}$

**ISBN 978-601-224-103-4**

## АЛҒЫ СӨЗ

Бұл оқу құралы жоғары оқу орындарындағы информатика маңысында оқытылатын «Схематехника негіздері» мен «Компьютер архитектурасы» пәндері бойынша қазақ тілінде жазылған оқулықтар мен әдістемелік құралдардың тапшылығынан туып отыр. Сонымен қатар осы оқу құралы компьютер архитектурасы жайлы кең мағлұматтарды игеруге көмектеседі.

Оқу құралының «Схематехника негіздері» атты бірінші бөлімінде математикалық логиканың негізгі ұғымдары, логика алгебрасының негізгі заңдылықтары, ықшамдау әдістері, ақиқаттық кестелері, мәндес формулалар қарастырылады. Сонымен қатар математикалық логиканың ЭЕМ теориясына қолданылуы, логикалық және цифрлық құрылғылардың негізгі элементтерінің: триггерлер, мультиплекторлар, дешифраторлардың жұмыс принциптері туралы, ЭЕМ-нің функционалдық схемаларын құрастыру мәселелері баяндалады.

«Компьютер архитектурасы» атты екінші бөлімінде есептеу техникасының даму тарихы туралы айтылып, олардың классификациясы туралы мағлұмат беріледі. ДЭЕМ-ның негізгі құрылғылары және олардың сипаттамаларына тоқталып, сыртқы құрылғылардың типтері және олардың үйлесімділігі туралы баяндай келіп, ашық архитектура принциптері туралы түсінік беріледі. Жүйелік магистральдың құрылымы және ондағы әр құрылымның атқаратын қызметі, өткізгіштігі, жиілігі талқыланады. Аналық тактаның құрылымы, сыртқы құрылғылармен байланыс жасау принциптері, контроллерлер, енгізу-шығару порттары, жүйе такталары, чипсеттер жеке-жеке қарастырылып, олардың жұмыс жасау ерекшеліктері компьютердің дамуына байланысты талдану аясының өзгеруі туралы баяндалады. Орталық процессордың жұмыс процесстерін басқаруы, аналық тактадағы басқа құрылғылармен байланысуын, басқаруын, тактілік жиілігі, разрядтылығы, адрестік кеңестігі сипатталады да синхроимпульстер, тактілік генератор туралы мағлұмат беріледі. Дербес компьютердің енгізу-шығарудың негізгі үйесі (BIOS) қарастырылған. Және осы оқу құралы бойынша білімдерін тексеру мақсатында тест тапсырмалары берілген.

Педагогикалық жоғары оқу орындарының «Информатика» маңындағы студенттері мен оқытушыларына және осы саладағы орта мектеп мұғалімдеріне арналған.

# 1 БӨЛІМ. СХЕМАТЕХНИКА НЕГІЗДЕРІ

## 1.1 Логиканың негізгі ұғымдары

Логика ойлаудың заңдылықтары мен формаларын зерттейтін ғылым (тұжырым жасау тәсілдерін зерттейді).

Математикалық логика жалпы логикалық математиканың қажеттілігіне лайықталған бөлігі.

Ұзақ уақыт математикалық логика тек математикалық дәлелдеулерді зерттейтін теориялық ғылым саласы болды. Программамен басқарылатын есептеу машиналарының пайда болуына қарай математикалық логика қолданбалы сипатқа ие болды.

Информациялық-логиканың есептерін шығаруда математикалық логиканың логика алгебрасы деп аталатын саласы жиі пайдаланылады. Бұл сала ЭЕМ-нің теориясына және басқа дискретті автоматтарға қолданылады.

Логика алгебрасы айтылымдарды есептейді. Айтылым дегеніміз ақиқат немесе жалған деп айтуға болатын кез келген сөйлем. Басқа сөйлемдер математикалық логикада қарастырылмайды.

Айтылымдар көбінесе ағылшынның бас әріптерімен белгіленеді, мысалы, А, В, С, ... . Айтылымның ақиқаттық мәні деп оның ақиқаттығы немесе жалғандығы айтылады.

Логика алгебрасында ақиқаттық мән 1 санымен, ал жалған мән 0 санымен белгіленеді.  $A=1$  және  $C=0$  жазылуы А айтылымының ақиқат екендігін, ал С айтылымының жалған екендігін білдіреді. Әрбір нақты айтылымның ақиқаттылығы 0 немесе 1-ге тең болатын тұрақты мәнге ие болады.

Нақты айтылымдардан басқа айнымалы айтылымдар да болады.

Бұл алгебралық айнымалыларға (x, y, z) сәйкес символдар (белгілер). Олар 1 (ақиқат) немесе 0 (жалған) мәндерін қабылдауы мүмкін.

Басқа параметрлерге тәуелді айтылымдар функцияны білдіреді. Мұндай функциялар да 1 немесе 0 мәнін қабылдай алады.

Әр кезде ақиқат болатын айтылым тек 1 мәнін қабылдайтын тұрақты функцияны анықтайды. Ылғи жалған болатын айтылымға 0 мәнін тұрақты қабылдайтын функция сәйкес болады. Мысалы, “15-тақ сан” әркез ақиқат, ал “адам өлмейді” айтылымы жалған.

“Бүгін айдың алтыншы күні” айтылымы бір жылдың 12 күнінде ақиқат.

Екі айтылымның ақиқаттық мәндері бірдей болса, олар өзара эквивалентті деп аталады. Екі айтылымның эквиваленттілігі теңдік белгісімен сипатталады (=).

Сонымен  $A=B$  жазуы  $A$  және  $B$  айтылымнан барлық уақытта бірден болатындығы, яғни екеуі де ақиқат немесе екеуі жалған болатындығын білдіреді.

Тек екі мән (0 немесе 1) қабылдайтын айнымалы екілік айнымалы деп аталады.

ЭЕМ-дегі екілік – кодталған информация өңделеді. Яғни ЭЕМ тек екілік информациямен жұмыс істейді.

Сонымен ЭЕМ-нің басқару, өңдеу құрылғыларының жұмысы екілік айнымалыларға тәуелді бір мәнді (0 немесе 1) функциялармен сипатталады.

$$F(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

Екілік функцияларды логика алгебрасының функциялары деп те атайды.

Мысалы,  $x$  айнымалысына тәуелді әртүрлі функцияларды төмендегі кестеден көреміз:

| $x$ | $f_1(x)$ | $f_2(x)$ | $f_3(x)$ | $f_4(x)$ |   |
|-----|----------|----------|----------|----------|---|
| 0   | 0        | 0        | 0        | 1        | 1 |
| 1   | 0        | 1        | 1        | 0        | 1 |

Екі функция тепе-тең тұрақты;

$$f_1(x)=0, f_n(x)=1.$$

Осылайша, екі екілік айнымалының  $x, y$  функциялары 16 болатынын байқаймыз.

| X | Y | $F_1$ | $F_2$ | $F_3$ | $F_4$ | $F_5$ | $F_6$ | $F_7$ | $F_8$ |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     | 0     | 0     | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 1     | 1     | 1     | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0     | 0     | 1     | 1     | 0     | 0     | 1     | 1     | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0     | 1     | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     | 1     | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |

Екі функция  $f_1(x,y)=0, f_{16}(x,y)=1$  тепе-тең тұрақты.

## 1.2 Математикалық логиканың негізгі элементтері

Күрделі айтылымдар және логикалық байланыстармен қатар оларға қолданылатын негізгі логикалық операцияларды анықтайық.

1. Теріске шығару.  $A$  айтылымын теріске шығару  $\bar{A}(\neg A)$  символымен белгіленеді де “ $A$  емес” деп оқылады. Айтылымның ақиқаттық мәндерінің теріске шығару ақиқаттық мәндері теріске шығару операциясымен айқындалады:

$$\bar{0} = 1$$

-

$$\bar{1} = 0$$

-

2. Конъюнкция. Екі айтылымның конъюнкциясы  $A \wedge B$  деп белгіленеді.

“А және В” деп оқылады.  $A \wedge B$  конъюнкциясының ақиқаттық мәндері А және В айтылымдарын логикалық көбейту арқылы есептеілінін келесі кесте бойынша анықталады.

$$0 \wedge 0 = 0$$

$$0 \wedge 1 = 0$$

$$1 \wedge 0 = 0$$

$$1 \wedge 1 = 1$$

3. Екі айтылымның дизъюнкциясы  $A \vee B$  таңбаларымен белгіленеді де “А немесе В” деп оқылады.

А және В айтылымдарының ақиқаттық мәндеріне логикалық қосу  $A \vee B$  операциясын қолданғандағы екі айтылымның логикалық қосындысының (дизъюнкциясы) ақиқаттық мәндері келесі кестемен анықталады.

$$0 \vee 0 = 0$$

$$0 \vee 1 = 1$$

$$1 \vee 0 = 1$$

$$1 \vee 1 = 1$$

4. Тең мәнділік (тепе-теңділік).

А және В айтылымдарының теппе-теңділігі  $A \sim B (A \equiv B)$  болып белгіленеді де “А В-ға теппе-тең” деп оқылады.  $A \sim B$  күрделі айтылымының ақиқаттық мәндері А және В айтылымдарына теппе-теңдік операциясын қолдану арқылы табылады да төмендегі кестемен анықталады:

$$0 \wedge 0 = 1$$

$$0 \wedge 1 = 0$$

$$1 \wedge 0 = 0$$

$$1 \wedge 1 = 1$$

5. Теппе-теңдікті терістеу:

А В деп белгіленеді де, “А В-ға теппе-тең емес” деп оқылады. А В өрнегінің ақиқаттық мәндері А және В айтылымдарының ақиқаттық мәндеріне теппе-теңдікті терістеу операциясын қолдану жолымен табылады:

$$0 \ 0 = 0$$

$$1 \ 0 = 1$$

$$0 \ 1 = 1$$

$$1 \ 1 = 1$$

## 6. Екі айтылымның импликациясы

$A \rightarrow B$  ( $A \supset B$ ) символдарымен белгіленеді және “егер  $A$  онда  $B$ ” деп оқылады.

Ақиқаттық мәндері кестеден анықталады.

$$0 \rightarrow 0 = 1$$

$$0 \rightarrow 1 = 0$$

$$1 \rightarrow 0 = 0$$

$$1 \rightarrow 1 = 1$$

## 7. Екі айтылымның үйлесімсіздігі

Белгі  $A/B$  “ $A$   $B$ -ға үйлесімсіз” деп оқылады.  $A/B$  күрделі айтылымының кестеде көрсетілген ақиқаттық мәндегі  $A$  және  $B$  айтылымдарына Шеффер логикалық опциясын қолдану арқылы анықталады:

$$0/0=1$$

$$1/0=1$$

$$0/1=1$$

$$1/1=0$$

Шеффер операциясының қызметін атқара алатын электрондық схема электрондық құрылғылардың функциональдық схемасын құрастыруға жарайтын әмбебап функциональдық схема болып есептелінеді.

Осы айтылған операциялардың көмегімен құрылған кез келген логикалық өрнек логика алгебрасының формуласы деп аталады.

$$A_1, A_2, \dots, A_n$$

Айтылымдарынан құрастырылған екі түрлі формуланың ақиқаттық мәндері осы айтылымдардың мәндерінің барлық комбинациясы үшін бірдей болса, онда екі формула мәндес формулалар деп аталады.

## 1.3 Логика алгебрасының негізгі заңдылықтары. Мәндес формулалар. Ақиқаттық кестелер

Логика алгебрасы – бұл айтылымдардың логикалық мәндері (ақиқат немесе жалған) мен оларға қолданылатын амалдарды қарастыратын математиканың бір саласы.

Логика алгебрасы алғаш рет ХІХ ғасырдың ортасында Джордж Бульдің еңбектерінде көрініс тапқан.

Логика айтылым – мағынасына қарай ақиқат немесе жалған деп бір мәнді тұжырым айтуға болатын сөйлем. Әрине, кез-келген сөйлем логикалық айтылым бола алмайды. Мысалы «бірінші курс студенті» және «информатика қызық пән» сөйлемдері айтылым бола алмайды. Өйткені бірінші сөйлем ешнәрсені тұжырымдамайды, ал екінші сөйлемде «қызық пән» деген мағынасы айқындалмаған ұғым пайдала-

нылған. Ақиқат немесе жалған тұжырым айтуға келмейтін сұрақтық және одағай сөйлемдерде логикалық айтылым бола алмайды. «А қаласында миллионнан артық тұрғын тұрады», «оның көздері көкшіл» сөйлемдері акпараттың толымсыздығынан логикалық айтылым болмайды. Өйткені қандай қала, кімнің (ненің) көздері екендігінен қосымша мәлімет жетіспейді. Мұндай сөйлемдер айтылымдық формалар деп аталады.

Айтылымдық формалар – құрамындағы логикалық айнымалысы болатын және айнымалыға нақты логикалық мән берілгенде логикалық айналымға айналатын баяндаушы сөйлемдер.

Логика алгебрасы тек ақиқат немесе жалған мән қабылдай алатын айтылымдарды қарастырады. Көбінесе айтылымның ақиқаттығын анықтау қиын болады. Мысалы, «Үнді мұхитінің бетінің ауданы 75 млн.кв.м.» сөйлемнің бір жағдайда ақиқат десек, басқа жағдайда жалған болуы мүмкін. Жалған болатындығы көрсетілген мән нақты емес және тұрақты болмайды. Ақиқат дейтін себебіміз – тәжірибеде қарастырылатын жуық мән болуы мүмкін. Сөйлем құрамында кездесетін «емес», «және», «немесе», «егер, онда»... және басқа шылаулар берілген айтылымдардан жаңа күрделі айтылымдар құрастыруға мүмкіндік береді. Мұндай сөздер, шылаулар логикалық *байланыстар* деп аталады.

Бірнеше айтылымдардан құралған айтылым *құрмалас айтылым* деп аталады. Құрмалас емес айтылымдар *жай айтылымдар* деп айтылады.

Мысалы «Асан-дәрігер», «Асан-шахматист» айтылымдарынан «және» байланысының көмегімен «Асан-дәрігер, әрі шахматты жақсы ойнайтын кісі» деген ұғымды білдіретін, «Асан-дәрігер және шахматист» айтылымын алуға болады.

*Логика алгебрасының мәндес формулалары*

Логика алгебрасының негізгі заңдарын өрнектейтін мәндес формулалар:

$$1. A = (A) = A$$

$$2. A \wedge B = B \wedge A$$

$$3. A \wedge 0 = 0$$

$$4. A \wedge 1 = A$$

$$5. A \wedge A = A$$

$$6. A \wedge A = 0$$

$$7. A \wedge (B \wedge C) = (A \wedge B) \wedge C$$

$$8. A \wedge A = B \vee A$$

$$9. A \vee 0 = A$$

$$10. A \vee / = 1$$

$$11. A \vee A = A$$

$$12. A \vee \overline{A} = 1$$

$$13. A \vee (B \vee C) = (A \vee B) \vee C$$

$$14. \overline{A \wedge B} = \overline{A} \vee \overline{B}$$

$$15. \overline{A \wedge B} = \overline{A} \wedge \overline{B}$$

$$16. A \wedge (B \vee C) = (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$$

$$17. A \vee (B \wedge C) = (A \vee B) \wedge (A \vee C)$$

$$18. A \sim 0 = \overline{A};$$

$$19. A \sim 1 = A;$$

$$20. A \sim B = (A \vee \overline{B}) \wedge (\overline{A} \vee B);$$

$$21. A \approx B = A \sim B;$$

$$22. A \rightarrow B = \overline{A} \vee B;$$

$$23. A / B = A \wedge B.$$

Орындалу реті:  $\wedge \vee \sim \approx \rightarrow /$

Бұл байланыстардың дұрыстығын олардың мүмкін мәндерінің кестесін құрып тексеруге болады. 20-шы теңдікті қарастырайық.

$$A \sim B = (A \vee \overline{B}) \wedge (\overline{A} \vee B);$$

| A                  | B | $A \sim B$ | $\overline{A}$ | $\overline{B}$ | $A \vee \overline{B}$ | $\overline{A} \vee B$ | $(A \vee \overline{B}) \wedge (\overline{A} \vee B)$ |
|--------------------|---|------------|----------------|----------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------------------------------|
| 0                  | 0 | 1          | 1              | 1              | 1                     | 1                     | 1                                                    |
| 0                  | 1 | 0          | 1              | 0              | 0                     | 1                     | 0                                                    |
| 1                  | 0 | 0          | 0              | 1              | 1                     | 0                     | 0                                                    |
| 1                  | 1 | 1          | 0              | 0              | 1                     | 1                     | 1                                                    |
| Теңдіктің сол жағы |   |            |                |                | Теңдіктің оң жағы     |                       |                                                      |

1-24 формулалардан кез келген логикалық байланыстарды негізгі үш байланыс арқылы (терістер, дизъюнкция, конъюнкция) өрнектеуге болатынын байқаймыз. Ал ол үш байланыс шеффер байланыс арқылы өрнектеледі.

*Мәндес формулалар*

*Нормальді формалар*

Логикалық өрнекті түрлендіріп *нормальді форма* деп аталатын түрлердің біріне келтіргенде оның құрылымы корнекі, айқын болады. Логикалық өрнектердің екі түрлі нормальді формасы бар.

Оның біріншісі – *конъюнктивтік* нормальді форма (КНФ) дизъюнкциялардың конъюнкциясы болып табылады және де оның әрбір

дизъюнкциясының жеке мүшелері негізгі айтылымдар немесе олардың терістері болады.

Екіншісі – *дизъюнктивтік* нормальді форма (ДНФ) – конъюнкциялардың дизъюнкциясынан құрылатын және әрбір конъюнкциясының жеке мүшелері негізгі айтылым немесе олардың терістері болатын өрнек.

Логикалық өрнектерді нормальді формаға түрлендіру үшін қолданылатын нұсқаулар:

а)  $\wedge$  және  $\vee$  таңбаларын алгебрада  $*$ ,  $+$  амалдарын пайдаланғанға сәйкес қолдану керек (ауыстырымдылық, үлестірімділік, т.б.). ( 2, 7, 8, 13, 16, 17 формулалар).

б) Екі еселі (жұп еселі) терістеу орнына негізгі өрнекті қалдыруға болады.

в) Екі айтылымның конъюнкциясының терістерін олардың терістеулерінің дизъюнкциясымен, ал екі айтылымның дизъюнкциясының терістеуін олардың терістеулерінің конъюнкциясымен ауыстыруға болады (14, 15 формулалар).

г)  $A \sim B$ ,  $A \approx B$ ,  $A \rightarrow B$ ,  $A/B$  өрнектерін 20-23 формулаларын пайдаланып түрлендіреміз.

Бұл ережелерді пайдалану реті:

1) ережесін қолданып тең мәнділік импликация және үйлесімсіздік (шефер операциясы) байланыстарын жоямыз;

2) ережесін қолданып терістеу операциясы бар жақшаларды түрлендіріп, жеке айтылымдардың терістеуі болатындай етіп жазамыз;

3) Соңында а) және б) ережелерінің көмегімен өрнектер ажыратылып, екі еселі терістеу операциялары алынып тасталады.

Күрделі айтылымдардың ақиқаттық мәндерінің тұрақты ақиқат немесе тұрақты жалған болуы мынадай үш ереженің көмегімен анықталады:

1)  $A \vee A$  әркез ақиқат; 2) Егер  $A$  ақиқат болса, ал  $B$  кез келген айтылым болса, онда  $A \vee B$  ақиқат;

3) Егер  $A$  және  $B$  ақиқат болса, онда  $A \wedge B$  ақиқат болады.

Бірнеше айтылымнан құрылған логикалық өрнектердің тепе-теңдігін дәлелдеу 20-шы формуланы дәлелдеген жолмен анықталады.

Мысал:  $(A \rightarrow C) \sim (C \rightarrow \bar{B})$  логикалық өрнегін ДНФ және КНФ формаларына түрлендіру керек. Алынған формуланы ақиқаттық кестесі арқылы тексеруге болады. Жоғарыдағы формулалар мен ережелерді пайдаланып шығарылады:

$$(A \rightarrow C) \sim (C \rightarrow \bar{B}) = (\bar{A} \vee C) \sim (\bar{C} \vee \bar{B}) = [(\bar{A} \vee C) \vee (\bar{C} \vee \bar{B})] \wedge [(\bar{A} \vee C) \vee (\bar{C} \vee \bar{B})] = [(\bar{A} \vee C) \vee (\bar{C} \wedge \bar{B})] \wedge [(\bar{A} \wedge \bar{C}) \vee (\bar{C} \vee \bar{B})] = [(\bar{A} \vee C) \vee (C \wedge B)]$$

$\wedge[(A \wedge \bar{C}) \vee (\bar{C} \vee \bar{B})] = (\uparrow \bar{A} \vee C \uparrow) \vee C \wedge B) \wedge (A \wedge \bar{C} \vee \bar{C} \vee \bar{B}) = [\bar{A} \vee C \wedge (1 \vee B)]$   
 $\vee [\bar{C} \wedge (A \vee B) \vee \bar{B}] = (\uparrow \bar{A} \vee C \uparrow) \wedge 1) \wedge (\bar{C} \wedge 1 \vee \bar{B}) = (\bar{A} \vee C) \wedge (\bar{C} \vee \bar{B}) = (\bar{A} \vee C)$   
 $\wedge (\bar{B} \vee \bar{C})$  КНФ алдык. Енді КНФ-тен ДНФ-ке түрлендірейік.  
 $(\bar{A} \vee C) \wedge (\bar{B} \vee \bar{C}) = (\bar{A} \wedge \bar{B}) \vee (\bar{A} \wedge \bar{C}) \vee (\bar{C} \wedge \bar{B}) \vee (C \wedge \bar{C}) =$

ДНФ формуладағы жақшаны алып тастауға болады. Енді теңдікті тексереміз:

$$(A \rightarrow C) \sim (C \rightarrow B) = (\bar{A} \vee C) \wedge (\bar{B} \vee \bar{C}) = (\bar{A} \wedge \bar{B}) \vee (\bar{A} \wedge \bar{C}) \vee (\bar{B} \wedge C)$$

1 кесте:  $(A \rightarrow C) \sim (C \rightarrow B)$

| A | B | C | $A \rightarrow C$ | $\bar{B}$ | $C \rightarrow \bar{B}$ | $(A \rightarrow C) \sim (C \rightarrow \bar{B})$ |
|---|---|---|-------------------|-----------|-------------------------|--------------------------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 1                 | 1         | 1                       | 1                                                |
| 0 | 0 | 1 | 1                 | 1         | 1                       | 1                                                |
| 0 | 1 | 0 | 1                 | 0         | 1                       | 1                                                |
| 0 | 1 | 1 | 1                 | 0         | 0                       | 0                                                |
| 1 | 0 | 0 | 0                 | 1         | 1                       | 0                                                |
| 1 | 0 | 1 | 1                 | 1         | 1                       | 1                                                |
| 1 | 1 | 0 | 0                 | 0         | 1                       | 0                                                |
| 1 | 1 | 1 | 1                 | 0         | 0                       | 0                                                |

2 кесте:  $(A \vee C) \wedge (\bar{B} \vee \bar{C})$

| A | B | C | $\bar{A}$ | $\bar{B}$ | $\bar{C}$ | $A \vee C$ | $\bar{B} \vee \bar{C}$ | $(A \vee C) \wedge (\bar{B} \vee \bar{C})$ |
|---|---|---|-----------|-----------|-----------|------------|------------------------|--------------------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 1         | 1         | 1         | 1          | 1                      | 1                                          |
| 0 | 0 | 1 | 1         | 1         | 0         | 1          | 1                      | 1                                          |
| 0 | 1 | 0 | 1         | 0         | 1         | 1          | 1                      | 1                                          |
| 0 | 1 | 1 | 1         | 0         | 0         | 1          | 0                      | 0                                          |
| 1 | 0 | 0 | 0         | 1         | 1         | 0          | 1                      | 0                                          |
| 1 | 0 | 1 | 0         | 1         | 0         | 1          | 1                      | 1                                          |
| 1 | 1 | 0 | 0         | 0         | 1         | 0          | 1                      | 0                                          |
| 1 | 1 | 1 | 0         | 0         | 0         | 1          | 0                      | 0                                          |

3 кесте:  $(\bar{A} \wedge \bar{B}) \vee (\bar{A} \wedge \bar{C}) \vee (\bar{B} \wedge C)$

| A | B | C | $\bar{A}$ | $\bar{B}$ | $\bar{C}$ | $\bar{A} \wedge \bar{B}$ | $\bar{A} \wedge \bar{C}$ | $\bar{B} \wedge C$ | $(\bar{A} \wedge \bar{B}) \vee (\bar{A} \wedge \bar{C}) \vee (\bar{B} \wedge C)$ |
|---|---|---|-----------|-----------|-----------|--------------------------|--------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 1         | 1         | 1         | 1                        | 1                        | 0                  | 1                                                                                |
| 0 | 0 | 1 | 1         | 1         | 0         | 1                        | 0                        | 1                  | 1                                                                                |
| 0 | 1 | 0 | 1         | 0         | 1         | 0                        | 1                        | 0                  | 1                                                                                |
| 0 | 1 | 1 | 1         | 0         | 0         | 0                        | 0                        | 0                  | 0                                                                                |
| 1 | 0 | 0 | 0         | 1         | 1         | 0                        | 0                        | 0                  | 0                                                                                |
| 1 | 0 | 1 | 0         | 1         | 0         | 0                        | 0                        | 1                  | 1                                                                                |
| 1 | 1 | 0 | 0         | 0         | 1         | 0                        | 0                        | 0                  | 0                                                                                |
| 1 | 1 | 1 | 0         | 0         | 0         | 0                        | 0                        | 0                  | 0                                                                                |

1, 2 және 3-кестедегі соңғы бағандарының мәндері бірдей болғандықтан теңдіктердің тепе-теңдіктері дәлелденді.

### Тапсырма

Берілген логикалық өрнектерді конъюнкция және дизъюнкция нормальді формулаларға түрлендіру керек.

| Нұсқа | Логикалық өрнек                                             | Нұсқа | Логикалық өрнек                                                 |
|-------|-------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------|
| 1     | $(\bar{A} \rightarrow C) \sim (\bar{C} / B)$                | 9     | $(A \sim \bar{B}) / (C \rightarrow B)$                          |
| 2     | $(A \rightarrow C) \approx (B / C)$                         | 10    | $(\bar{A} \approx \bar{B}) / (\bar{C} \rightarrow B)$           |
| 3     | $(\bar{C} \rightarrow \bar{A}) \sim (C \rightarrow B)$      | 11    | $(\bar{A} \rightarrow B) \rightarrow (B \sim \bar{C})$          |
| 4     | $(C \rightarrow A) \approx (\bar{B} \rightarrow C)$         | 12    | $(A \rightarrow B) \rightarrow (\bar{B} \approx C)$             |
| 5     | $(A / B) \rightarrow (B \rightarrow \bar{C})$               | 13    | $(\bar{A} \rightarrow \bar{B}) \rightarrow (\bar{B} \approx C)$ |
| 6     | $(B / \bar{A}) \rightarrow (\bar{B} \approx C)$             | 14    | $(A \rightarrow B) \rightarrow (\bar{B} / \bar{C})$             |
| 7     | $(\bar{A} / B) \rightarrow (B \sim C)$                      | 15    | $(A \rightarrow B) \sim (\bar{B} / \bar{C})$                    |
| 8     | $(\bar{A} / \bar{B}) \rightarrow (\bar{B} \approx \bar{C})$ | 16    |                                                                 |

## 1.4 Математикалық логиканың ЭЕМ теориясына қолданылуы. Логикалық және цифрлық құрылғылардың негізгі элементтері

### Математикалық логиканың ЭЕМ теориясына қолданылуы

Математикалық логиканың айтылымдарының екілік санау жүйесіндегі екілік цифрларға сәйкестігі және ЭЕМ-нің екі позициялық элементтерімен схемаларының сәйкестігі компьютердің әртүрлі құрылғыларының жұмысын алгебралық логикалық символика көмегімен сипаттауға мүмкіндік береді. Математикалық логиканың аппараты ЭЕМ теориясының негізгі екі есебін шығаруға қолданылады.

### Схема талдау есебі

Кез келген дайын схеманың жұмысын логикалық алгебра функциясымен сипаттауға болады. Бұдан кейін өрнекті түрлендіре отырып, схеманың тиімділігін тексеріп, элементтер санын азайтып, бастапқы схеманың қызметін толық атқаратын, яғни схеманың функциясын қанағаттандыратын ықшамдалған схема алу қарастырылады.

### Схеманы синтездеу есебінің мақсаты

Логикалық функцияны сипаттайтын логикалық өрнекке лайық, осы логикалық функцияның қызметін атқаратын элементар (қарапайым) схемаларды анықтау. Ол үшін логикалық өрнекті тиімді жүктеп, оның әрбір мүшесі қарапайым схемаға лайықты және алынған схемалар саны ең аз (минимальды) болатындай түрге түрлендіру. Логикалық алгебра тәсілдері схемаларды талдау және құрастыру есептерінен басқа информацияны өңдеу процестеріне де қолданылады.

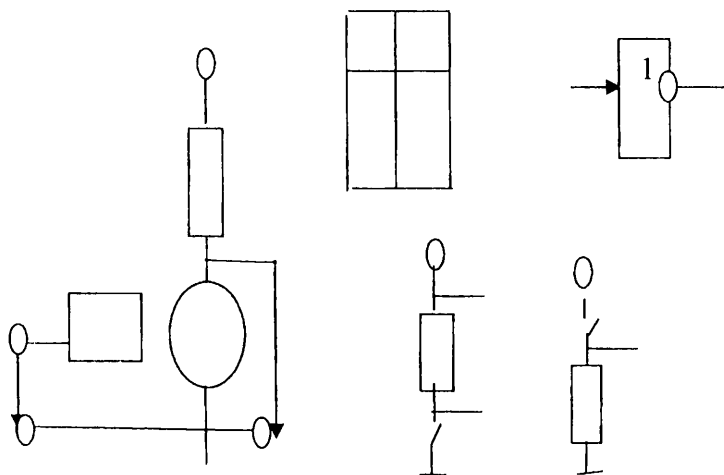
Бір немесе бірнеше қарапайым айтылымдардан күрделі айтылымдар құрастыруға болады. Қарапайым айтылымдардан күрделі айтылым құрастыруға логикалық байланыс таңбалары қолданылады.

Айтылымдар арасындағы логикалық байланыстар екілік айнымалыларға қолданылатын амалдар операциялар түрінде беріледі.

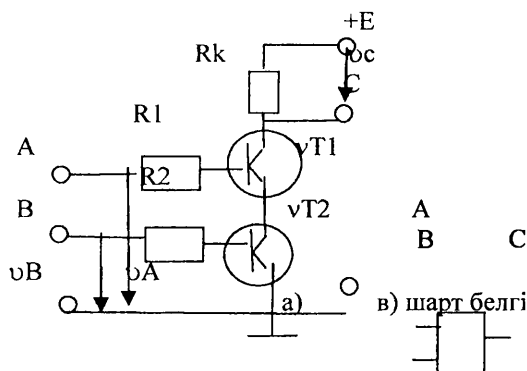
*Логикалық және цифрлық құрылғылардың негіздік элементтері*

Электронды есептеу машиналарының цифрлы өлшеуіш аспаптарының өндірістік автоматты қондырғылардың негізіне логикалық элементтер деп аталатын қарапайым тізбектер жатады. Бұл тізбектерде ескерілетін шама – олардың кірмесі мен шықпасындағы кернеулердің бары не жоғы немесе олардың потенциалдық деңгейлері. Кернеудің бары немесе жоғары деңгейі «1» деп, ал оның төменгі деңгейі «0» деп алынады осы себепті де жоғарыда аталған құрылғыларда екілік санау жүйесі қолданылады. Екілік санау жүйесін қолдану «емес», «және», «немесе» деп аталатын қарапайым үш түрлі тізбекті барлық логикалық және цифрлық құрылғылардың негізіне алуға мүмкіндік береді.

«емес» логикалық элементі пайымдалған тұжырымды теріске шығару операциясын орындайды. Мұны логикалық алгебрада  $A = \bar{B}$  деп жазады да, «А деген В емес» деп оқиды. Ендеше нөлді бірлік теріске шығарады ( $\bar{0} = 1$ ) да, ал бірлікті нөл теріске шығарады ( $\bar{1} = 0$ ). 1-суретте «емес» логикалық элементін транзистордың көмегімен орындау схемасы келтірілген.

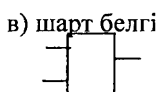


Егер, кірмеге кернеу берілсе ( $A=1$ ), онда транзистор ашылады да корек көзінің кернеуі түгел дерлік  $R$ , резисторына түседі. Сондықтан шықпада кернеу нөлге тең деп алуға болады.  $B=0$  кірмелік сигнал жоқ кезде ( $A=0$ ) транзистордың кедергісі  $R_1$  резисторының кедергісінен әлдеқайда көп болатындықтан шықпаның кернеуі шамамен корек көзінің кернеуіне тең болады, яғни  $B=1$ . Былайша айтқанда «А бар болса В жоқ, А жоқ болса В бар», «және» элементі (2, а-сурет)



| A | B | C |
|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 |

б) күй кесте



2-сурет. «және» элементінің электрлік схемасы (а) мен күй кестесі (б) және шартты белгісі (в).

$C=A \times B$  логикалық көбейту амалын орындайды. Бұл «С айтылымы дұрыс, егер А және В айтылымдары дұрыс болса» деген ұғымды білдіреді. Басқаша айтқанда «С бар егер А да және В да бар болса». Шықпалық кернеу  $vT1$  және  $vT2$  транзисторлары ашық болғанда ғана пайда болады. Ал транзисторлардың екеуі де ашық болуы үшін А және В кірмелерінің екеуіне де сигнал беру керек. Күй кестесінен көрініп тұрғандай  $C=1$ , егер  $A=1$  және  $B=1$  болса, басқа жағдайлардың барлығында да  $C=0$ .

«немесе» элементі  $C=A+B$  логикалық қосу амалын орындайды. Бұл С айтылымы дұрыс, егер А айтылымы дұрыс болса немесе В айтылымы дұрыс болса» деген ұғымды білдіреді. Басқаша айтқанда С, егер А бар болса немесе В бар болса», «немесе» элементін диодтардың көмегімен құрған тізбекте шықпалық кернеу кірмелердің біреуіне немесе екеуіне де кернеу берген жағдайда пайда болады.

Тізбектің күй кестесінен көрініп тұрғандай  $C=1$ , егер  $A=1$  де  $B=1$  немесе  $A=1$  де  $B=0$  немесе  $A=0$  де  $B=1$ , ал  $C=0$ , егер  $A=0$  және  $B=0$  болса.

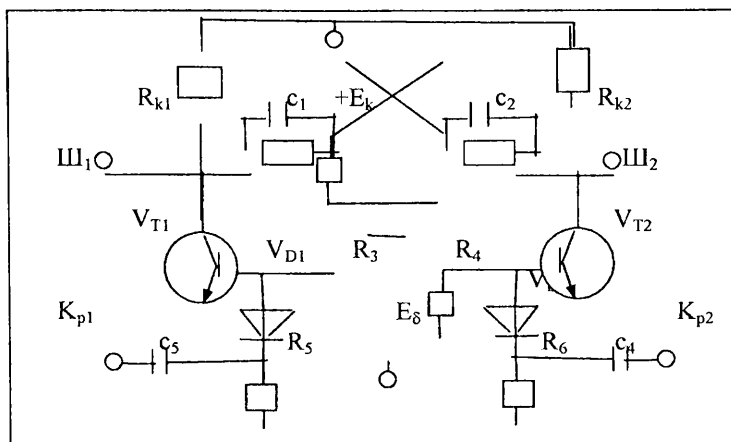
Қарастырылған логикалық элементтерден басқа екі немесе одан да көп амалдарды орындайтын «немесе емес» «және емес» деп аталатын элементтер де кеңінен қолданылады. Кірмелерінде сигнал жоқ кезде транзистор жабық болатындықтан оның шықпасындағы кернеу шамамен қорек көзінің кернеуіне жуық болады, яғни  $A=0$  және  $B=0$  болса ғана  $C=1$ .

Егер кірменің біреуіне немесе екеуіне де кернеу берілсе, онда транзистор ашылады да, шықпасында кернеу шамамен нөлге тең болады, яғни  $C=0$ , егер  $A=1$ ,  $B=1$  немесе  $A=0$ ,  $B=0$  немесе  $A=0$ ,  $B=0$  немесе  $A=0$   $B=1$  болса.

### 1.5 Триггерлер. Негізгі типтері

Автоматты басқару жүйелерінде, есептеу машиналарында, радиотехникада т.б. үздіксіз жұмыс әлпімен қатар импульсті жұмыс әлпі кеңінен пайдаланылады. Импульсті жұмыс әлпінде электрлік сигналдық қысқа уақытты әсерлері үзілістерден кейін қайталанып отырады.

Көп тараған импульсті құрылғылардың бірі – триггер (trigger-ағытқыш ілмек). Триггер деп екі орнықты күйі бар және сыртқы сигналдың әсерінен бір күйден екінші күйге секіріп өте алатын құрылғыны айтады. Триггерде оң кері байланысты екі каскадты тұрақты тоқтың күшейткіші қолданылады. (1-сурет).



Каскадтардағы сәйкестік резисторлардың кедергілерін өзара тең болатындай етіп таңдап алады, яғни  $R_{к1}=R_{к2}$ ,  $R_1=R_2$ ,  $R_3=R_4$ ,  $R_5=R_6$ . Сондықтан мұндай триггерлерді симметриялы деп атайды.

Тізбекті қорек көзіне қосқанда параметрлерінің дәл бірдей екіншісіне қарағанда бұрын ашылады. Мысалы  $vT1$  транзисторы бұрын ашылады делік. Ашық транзисторда коллектордың потенциалы төмендейді де қорек көзінің кернеуі негізінен коллекторлық резисторға ( $R_{к1}$ ) түседі.  $vT1$  транзисторының коллекторы  $vT2$  транзисторының базасымен жалғанғандықтан,  $vT1$  транзисторының коллекторының потенциалының төмендеуі  $vT2$  транзисторының жабылуына әкелін соғады. Ығыстырушы қорек көзі  $E_8$  транзистордың толық жабылуын қамтамасыз етеді. Ол үшін ЭҚК-інің мөлшері  $E_8 > R_4 I_{кк}$  шартын қанағаттандыруы керек.

Мұндағы  $I_{кк}$  транзистордың паспорттында.

Егер триггерге сырттан сигнал әсер етпесе ол осы күйінде қала бермек.

Триггердегі екі транзистор кезекпен ашылып-жабылып тұруы үшін – бұл осы құрылғының негізгі міндеті, транзисторлардың базаларына кезекпен бір полярлы немесе транзисторлардың біреуінің базасына әр түрлі полярлы сигнал беру керек.

Қарастырып отырған триггерде екі кірме және екі шықпа бар. Кірмелік тізбектердегі конденсаторлар ( $C_3$ ,  $C_4$ ) мен диодтар ( $vD1$ ,  $vD2$ ) қорек көздерінен сыртқы сигнал көздеріне тоқ өткізбейді және сигналдық оң таңбалы құраушыларын ұстап қалады.

$vT1$  транзисторының базасының потенциалы төмендегенде коллекторының потенциалы жоғарылайды да  $vT2$  транзисторының коллекторының потенциалы төмендейді.

Ендеше  $Ш1$  шықпасы төңкерме шықпада, ал  $Ш2$  шықпасы тура шықпа болып табылады. Мұны 1-суретте (б) келтірілген триггердің уақыттық диаграммаларынан анық көруге болады. Мұнда екі кірмеге кезекпен теріс полярлы сигнал беріліп тұр ( $v_{кp1}$ ,  $v_{кp2}$ ). Бірінші кірмеге берілген теріс полярлы сигнал  $vT1$  транзисторының базасының потенциалын төмендетеді де, ( $v_{к1}$ ) коллекторының потенциалын жоғарылатады.  $vT1$  транзисторының коллекторының потенциалының жоғарылауы  $vT2$  транзисторының базасының потенциалын жоғарылатады, ал коллекторының потенциалын ( $v_2$ ) төмендетеді.

Яғни бірінші кірмеге берілген теріс полярлы сигналдың әсерінен  $vT1$  транзисторы жабылады да,  $vT2$  транзисторы ашылады.  $vT1$  транзисторының базасының потенциалы кемігенде  $C_2$  конденсаторы зарядталып, кейін базаның потенциалын экспонента бойымен қайтадан нөл-

ге дейін көтереді. Осы кезде екінші кірмеге берілетін теріс полярлы сигналдың ( $v_2$ ) әсерінен жоғарыда айтылған үрдіс керісінше жүреді де  $v_{T2}$  транзисторы жабылып,  $v_{T1}$  транзисторы ашылады.

Міне осылайша кірмелерге кезекпен берілетін теріс полярлы сигналдардың әсерінен транзисторлар ашылып-жабылып, олардың шықпаларында әр түрлі полярлы сигналдар кезекпен пайда болып отырады.

«Және-емес» элементінің электрлік схемасы күй кестесі және шартты белгісі 10, 42-суретте көрсетілген. Бұл тізбекте екі кірмеге де сигнал берілген жағдайда ғана шнупада кернеу болмайды, яғни  $C=0$ , егер  $A=1$  және  $B=1$  болса, қалған күйлердің барлығында транзисторлардың біреуі немесе екеуі де жабық болғандықтан шнупада корек көзінің кернеуіне тең кернеу болады. «Немесе-емес», «және-емес» элементтерінен триггерлерді де құрастыруға болады 10-43-сурет. Бастапқыда триггердің  $Q$  шықпасы «1» деңгейде, ал  $Q$  шнупасы «0» деңгейде екен делік. Бұған  $R$ ,  $S$  кірмелерінде «0» деңгей сәйкес келеді. Шинида да Э1 элементінің кірмелерінде «0» болғандықтан шнупасында «1» ал Э2 элементінің  $R$  кірмесінде «1» ал  $S$  кірмесінде «0» болғандықтан шықпасында «0» болып тұр, ал  $R$  кірмесінде «0» сигнал берілгеннен оның күйі өзгермейді. Триггердің күйін өзгерту үшін  $S$  кірмесіне «0» сигнал беріп, ал  $R$  кірмесіне «1» сигнал беру қажет. Бұл жағдайда оның  $Q$  шықпасында «0» сигнал ал  $Q$  шықпасында «1» сигнал пайда болады. «Және-емес» элементтерінен тұратын триггердің кірмелеріне бір уақытта «1» сигнал, ал «және-емес» элементтерінен тұратын триггердің кірмелерінде бір уақытта «0» сигналын беруге болмайды. Өйткені мұндай сигналдардан тізбектің триггерлік жұмыс күйі бұзылады.

### *Триггерлердің түрлері*

Цифрлық автоматтарда функцияның мәні айлымалылардың осы мезгілдегі мәнінен (осы тактідегі) емес, олардың өткен мезгілдердегі (тактілердегі) мәндерінің тізбегіне тәуелді болады. Сондықтан логика алгебрасының жадылы цифрлық автоматтардың жұмысын сипаттайтын бөлімі *тізбектік логика* алгебрасы деп аталады. Тізбектік логиканың негізгі элементі *триггерлік жады элементі* немесе *триггер* деп аталады.

Триггер – ақпаратты жазуға және сақтауға арналған, екі орнықты жағдайы бар құрылғы.

Кірме сигналдардың әсерінен триггер бір орнықты жағдайынан екінші орнықты жағдайына ауыса алады. Триггердің тура  $Q$  және кері  $\bar{Q}$  деп аталатын екі кірмесі бар. Кірме саны орындалатын функцияға байланысты.

Ақпарат жазу тәсіліне қарай триггерлер *асинхронды* және *синхронды* (тактіленілетін) болып бөлінеді. Асинхронды триггерлердегі ақпарат кірме сигналдардың өзгеруіне қарай өзгереді. Синхронды триггерлердегі ақпарат қосымша синхрондаушы сигнал берілгенде ғана кірме сигналдардың әсерімен өзгере алады. Функциональдық мүмкіндіктеріне байланысты триггерлер көптеген топтарға бөлінеді.

Барлық триггерлердің схемаларының негізінде асинхронды RS – триггер (базалық) схемасы бар.

#### *Асинхронды RS – триггер*

Асинхронды RS – триггер екі немесе–терістеу болмаса және–терістеу логикалық элементтерінен құрастырылады.

Әр элементтің шықпасы басқа элементтің кірмесіне жалғанып, тындықтан триггердің элементтері *кері байланыс тізбегімен* байланыстырылған. Триггердің екі кірмесі: S – бірлік жағдайды орнықтыру кірмесі (ағылшынша Set – орнату, орнықтыру) және R – нөлдік жағдайға келтіру (ағылшынша Reset – алып тастау, қалпына келтіру). Кірмелерде  $S=1$  және  $R=0$  болғанда шықпаларда,

$$\overline{Q} = \overline{S \vee Q} = 1 \vee Q = 0;$$

$$Q = \overline{R \vee Q} = 0 \vee 0 = 1,$$

ал  $S=0$  және  $R=1$  болған жағдайда

$$Q = \overline{R \vee \overline{Q}} = 1 \vee \overline{Q} = 0;$$

болатыны байқалады.

$$\overline{Q} = \overline{S \vee \overline{Q}} = 0 \vee 0 = 1$$

Кірме сигналдар жойылғанда, яғни кірмеде  $S=R=0$  болғанда, осыған дейін қалыптасқан жағдайда қандай кірмеде бірлік болғанына байланысты шықпада 1 және 0 сигналдары сақталады. Q-такт, R және S кірме сигналдары жоқ (нөлге тең). Триггер бұл кезде бірлік жағдайда ( $Q=1$ ). Қарастырылып отырған бастапқы мезгілдегі триггердің жағдайы кездейсоқ шама және біз анықтылық үшін ғана  $Q=1$  жағдайынан бастаймыз. 1-такт. Кірмелік сигнал  $S=1$  триггерге бірлік жағдай мәжбүрлі орнатылады және Q бірге тең болғандықтан триггердің шықпаларындағы сигналдар өзгермейді.

2-такт.  $S=R=0$ . Өткен тактіде жазылған ақпаратты ( $Q=1$ ,  $\overline{Q}=0$ ) сақтау режимі (тәртібі).

3-такт.  $S=0$ ,  $R=1$ . Триггерде нөлдік жағдай мәжбүрлі түрде орнатылады. Q және  $\overline{Q}$  шықпаларында сигналдар кері мәнге ауысады.

4-такт.  $S=R=0$ . Сақтау режимі.

5-такт.  $S=0, R=1$ . 0-ді мәжбүрлеп орнату. Бірақ,  $Q$ -дың мәні 0-ге тең болғандықтан, триггердің шықпаларындағы жағдай өзгермейді.

6-такт.  $S=R=0$ . Сактау режимі.

7-такт.  $S=1, R=0$ . Бірлік жағдайды мәжбүрлеп тағайындау. Триггердің шықпаларында  $Q=1$  және  $\overline{Q}=0$  сигналдары пайда болады.

Осы жасаған талдауымыздан мынадай қорытынды шығады:

1)  $S=1$  және  $R=0$  болғанда триггерге орнықты бірлік жағдай тағайындалады:  $Q=1$  және  $\overline{Q}=Q$  (бірлікті жазу);

2)  $R=1$  және  $S=0$  болғанда триггерге орнықты нөлдік жағдай тағайындалады.  $Q=0$  және  $\overline{Q}=1$  (нөлді жазу);

3)  $S=R=0$  болғанда триггер осы сигналдар келгеннен бұрынғы қалыптасқан жағдайын сақтайды (сактау режимі).

Сонымен, триггердің жағдайын (жазылған ақпаратты)  $Q$  шықпасындағы немесе жазылған сигналдың  $\overline{Q}$  шықпасындағы инверсиясы арқылы анықтауға болады.

Бірақ  $S=R=1$  болғанда шықпадағы сигналдар,

$$Q = R \vee \overline{Q} = 1 \vee \overline{Q} = 0;$$

$$\overline{Q} = S \vee Q = 1 \vee Q = 0,$$

яғни нөлге тең болатындықтан триггердің жағдайы бізмәнді анықталмайды. Сондықтан кірмедегі  $S=R=1$  комбинациясы рұқсат етілмейді, тиым салынады.

«Және-емес» элементтерінен құрылған RS – триггердің жағдайында тиым салынған сигналдар  $\overline{R} = \overline{S} = 0$ .

RS-триггерлердің жұмысын аналитикалық және графикалық тәсілдермен сипаттадық. Осы талдауды айырып-қосу кестесінің көмегімен де сипаттауға болады (3.4-кесте).

3.4-кесте

| Кіріме      |   |                |                | Шықпа |                | Жұмыс тәртібі                    |
|-------------|---|----------------|----------------|-------|----------------|----------------------------------|
| немесе-емес |   | және-емес      |                |       |                |                                  |
| S           | R | $\overline{S}$ | $\overline{R}$ | Q     | $\overline{Q}$ |                                  |
| 0           | 0 | 1              | 1              | 0     | 0              | Сақтау                           |
| 1           | 0 | 0              | 1              | 1     | 0              | 1-ді жазу                        |
| 0           | 1 | 1              | 0              | 0     | 1              | 0-ді жазу                        |
| 1           | 1 | 0              | 0              | x     | x              | Тиым салынған $Q = \overline{Q}$ |

RS-триггерлерді кеңінен қолдануға кедергі болатын кемшілігі тері мыналар: тиым салынған кірмелі сигналдардың болуы, ақпараттың екі бөлек тізбекпен (RS) берілуі, сырттан келетін кедергі әсерлер орнықсыздығы.

### *Синхронды D-триггер*

Синхронды D-триггер RS-триггердің кемшіліктерінен арылады. D-триггер RS-триггерден және екі логикалық элементтің комбинациялық кірмелік схемасынан тұрады. Триггерге ақпарат әкелуші сигналдар ақпараттық D кірмесіне түседі. С синхронизациялаушы кірмесіне ақпарат жазу мезгілін анықтайтын синхронды беріледі. Триггердің кірмелік сигналдардың әртүрлі комбинацияларындағы жұмыс 3.5-кестеде сипатталған. Ақпаратты жазу және сақтау процестері көрсетілген кесте мен мезгілдік диаграммадан D –триггері сақтау тәртібінде  $C=0$  сигналы, ал жазу тәртібінде  $C=1$  сигналы болғанда тағайындалатынын байқаймыз. Мұндай триггер бұрын жазылған шықпалық сигналды сол тактінің соңына дейін ұстап тұрады.

Мысалы, кірмелік  $D=1$  сигналы бірінші және екінші, төртінші және бесінші синхроимпульстардың аралығында бітеді, ал  $Q=1$  жағдайы екінші және бесінші тактілердің соңына дейін сақталады.

Осыдан D–триггер атауы қалыптасқан (ағылшын *delay* – кідірт, кідіртін ұстап тұру (задержка) сөзінен шыққан).

Кірмедегі сигнал синхроимпульстің әсерлі мезгілінде өзгерген жағдайда триггерге синхроимпульстің аяқталу кезеңінің алдындағы яғни  $t_3$  мезгіліндегі ақпарат жазылады. Осы қасиетіне ( $C=1$  болып тұрған кездегі ақпараттың өзгеруінің сақталуына қарай) қарастырып отырған триггер *синхронды статикалық триггер* деп аталады.

Статистикалық D-триггердің дұрыс жұмыс істеуі үшін кірмесіндегі ақпарат өзгерісі тек қана  $C=1$  сигналы кезінде орындалу шарт.

### *Динамикалық синхронды D-триггер*

Динамикалық синхронды D-триггер D кірмесіндегі сигналды триггердің шықпасына тесіп өтуін болдырмайды. Ақпараттың жазылуы динамикалық басқару арқылы өтетін триггерде ақпарат синхронизация кірмесіндегі кернеудің өсіп-кемуі кезеңінде жазылады.

Логикалық элементтердің шықпалық сигналдары әр мезгілде

$$X_2 = \overline{D} \cdot X_4, X_1 = \overline{X_2} \cdot X_3, X_3 = \overline{C} \cdot X_1, X_4 = \overline{C} \cdot X_2 \cdot X_3$$

болатынын ескере отырып, триггердің жұмысын қарастырайық. Әзірше C сигналы нөлге тең болса  $X_3 = X_4 = 1$ . Сондықтан синхроимпульстер аралығындағы үзілістерде шықпалық триггер ақпарат сақтау режимінде, ал ( $D_1, D_2$ ) бірінші екі элементтің шықпаларындағы си

налдар  $X2 = \overline{\Delta \cdot 1} = \overline{\Delta}$  және  $X1 = \overline{\Delta \cdot 1} = D$  кірмелік ақпараттық сигналдармен толық анықталады.  $X2$  және  $X1$  сигналдары өзара кері болатындықтан  $C=1$  сигналы пайда болғанда олардың біреуі ғана  $D3$  немесе  $D4$  элементтері арқылы синхроимпульс өтуіне рұқсат береді.

$C=1$  және  $D=1$  болғанда,

$$\begin{array}{l} \overline{S} = X3 = \overline{C \cdot D} = \overline{1 \cdot 1} = 0; \\ \overline{R} = X4 = \overline{C \cdot D \cdot X3} = \overline{1 \cdot 0 \cdot 0} = 1 \text{ болады} \end{array} \left| \begin{array}{l} 1\text{-ді жазу режимі} \\ \text{болады.} \end{array} \right.$$

$C1=1$  және  $D=0$  болғанда,

$$\begin{array}{l} \overline{S} = X3 = \overline{1 \cdot 0} = 1; \\ \overline{R} = X4 = \overline{1 \cdot 1 \cdot 1} = 0 \text{ болады.} \end{array} \left| \begin{array}{l} 0\text{-ді жазу режимі} \end{array} \right.$$

Қарастырылып отырған триггерде сигналды жазу синхронизация импульсымен атқарылады.

Динамикалық триггердің графикалық бейнеленуі статикалық триггердің (потенциалымен басқарылатын триггердің) бейнеленуінен айырмашылығы схемадағы динамикалық кірменің үшбұрышпен кескінделетіндігінде. Егер үшбұрыштың төбесі микросхемаға бағытталса, онда триггер синхроимпульстың фронты бойынша, ал егер одан кері бағытталса, онда импульстың соңғы кесілуімен триггер іске қосылады.

Байқасақ, динамикалық D триггер үш RS-триггерлерден тұратынын көреміз. D1, D3 және D2, D4 элементтерінен құрылған алғашқы екі триггер ақпаратты дайындайды. Үшінші триггер (D5, D6) сол алдын-ала өңделген ақпаратты жазады. Динамикалық триггердің екі сатылы құрылымы D кірмесіндегі сигналдың синхроимпульстың әсерлі кезінде триггердің шықпасына бірден өтіп кетуінен құтқарады.

D-триггердің схемасына аздаған өзгерістер енгізу әрі RS-триггердің, әрі D-триггердің қызметін атқаратын әмбебап D-триггер алуға мүмкіндік береді. Бұл өзгерістің мәні екі кірмелі «және-емес» элементтерін үш кірмелі «және-емес» элементтерімен ауыстыруда пайда болған қосымша D1 және D5 кірмелері  $\overline{S}$  -сигналының кірмесі болады, ал D2, D3 және D6 -  $\overline{R}$  сигналының кірмелері болады. Триггердің  $\overline{S}$  және  $\overline{R}$  -дегі сигнал бірге тең бола тұрған кезде әмбебап триггер D және C кірмесі бар динамикалық D-триггер ретінде жұмыс істейді. Ал кірменің ( $\overline{S}$  немесе  $\overline{R}$ ) біреуіне, нөлге тең сигнал түссе, ол C және D сигналдарына әсерсіз болып,  $\overline{S}$  немесе  $\overline{R}$  сигналдары анықтаған жағдайды қабылдайды.  $\overline{S} = \overline{R} = 0$  жағдайына бұрынғыша тиым салынады.

### *Санаушы T – триггер*

Санаушы T – триггердің бір кірмесі және екі шықпасы бар. Мұндай триггердің шықпаларындағы акпарат кернеудің T кірмесіндегі әрбір оң аунауында кері мәнге өзгертіндіктен санаушы триггер кірмелік сигналдың жиілігін бөлуші ретінде қолданылады. Мұндай триггерді динамикалық басқарулы D–триггерден оның кері шықпасын акпараттық кірмесімен жалғау арқылы жасауға болады. Сонда, егер бастапқы уақыт мезгілінде Q-шықпасында нөлдік деңгей болса, онда D-кірмесінде  $\overline{Q} = 1$  деңгейі болғаны. Бірінші синхроимпульстің маңдайы бойынша D кірмесіндегі бірлік  $\overline{Q}$  шықпасына көшіріп жазылады (бір логикалық элементтің кідіртпесіне тең уақытпен кешігіп жазылады. Осыған сәйкес  $\overline{Q}$  шықпасында және D кірмесінде нөлдік деңгей пайда болады (екі логикалық элементтердің кідіртпесіне тең уақытпен кешігіп). Келесі тактіде  $\overline{Q}$  шықпасына D кірмесінің нөлдік мәні көшіріледі және т.с.с. бола береді. Статикалық D-триггерден тура осылай (кері байланыс арқылы) санаушы триггер алуға болмайды.

Статикалық триггердің басқарылуы потенциалды болғандықтан  $C=1$  болғанда, шықпадағы кернеу кері байланыстың әсерінен ылғи кері мәнге ауыса беретіндіктен жоғары жиілікті тербелістер пайда болады.

### *Триггерлердің басқа түрлері*

Кірмелік логикасы біз қарастырғандардан өзгеше болатын көптеген триггерлердің түрлері бар. Мысалы, синхронды RS-триггер, екі басқарушы кірмесі бар  $\Delta V$ -триггерлер, әмбебап JK - триггерлер сияқты басқа триггерлер көп-ақ. Барлық триггерлердің құрылымы асинхронды RS-триггерлердің негізінде құрылатындықтарын тағы басып айта кетейік.

Қарастырылған триггерлердің түрлері: статикалық асинхронды RS-триггер (потенциалмен басқарылады), статикалық синхронды D-триггер (потенциалмен басқарылады), динамикалық D-триггер (динамикалық басқарылады) интегралдық микросхемалардың негізі болады да және олардың негізінде кез келген цифрлық түйіндер мен тізбектелген типті құрылғыларды (цифрлық автоматтарды) құрастыруға жағдай туғызады.

## 1.6 Негізгі техникалық операциялар элементтері

### *Негізгі техникалық операциялар элементтері. Негізгі қарапайым операциялар*

Күрделі жүйелердегі цифрлық ақпаратты өңдеу жекеленген қарапайым операцияларды орындалу тізбегі түрінде өтеді. Бұл қарапайым операциялар операциялық элементтерде орындалады. Цифрлық техникалық операциялық элементтері немесе операциялық түйіндері комбинациялық және тізбектік логиканың логикалық элементтерінен құрылады.

Қарапайым операцияларды негізгі жиыны аса зор емес.

*Тағайындау* – операциялық элементке кез келген тұрақтылық екілік кодының жазылуы. Мысалы, санауыштың барлық разрядтарына нөл жазу, нөлді тағайындау.

*Жіберу-қабылдау* – бір операциялық элементтен екіншісіне санның кодын көшіріп жазу.

*Ығыстыру* – код разрядтарының бастапқы орналасуының өзгертілуі.

*Санау* – операциялық элементтің кірмесіне импульстық тізбек түскен кездегі сан кодының өсуі немесе кемуі.

*Түрлендіру* – сан кодының бір жүйеден екінші жүйеге ауыстырылуы.

*Таратылу* – көптеген ақпарат көзінен бір қабылдаушыға немесе бір ақпарат көзінен бірнеше қабылдаушыларға сигналдар жіберу.

*Қосу* – екілік кодтағы екі санның қосындысын табу.

Негізгі қарапайым операцияларды орындайтын түйіндер цифрлық құрылғының *негізгі түйіндері* деп аталады. Негізгі түйіндерге регистрлер, санауыштар, код түрлендірушілер, мультиплексорлар және сумматорлар жатады.

#### *Регистрлер*

Триггерлерден құрылған, негізгі атқаратын қызметі екілік жүйеде келтірілген разрядты цифрлар түріндегі сандарды қабылдауға және сақтауға арналған операциялық элементті *регистр* деп атайды. Бірақ кейбір регистрдің көмегімен тағайындау, жылжыту, түрлендіру сияқты кейбір қарапайым операцияларды орындауға болады. Регистрлердің негізгі түрлері: параллель және тізбектелген болып табылады. Тактіленуші D–триггерлерден тұратын *параллель* регистрде сақталынушы санның кодтары триггердің ақпараттық кірмелеріне келін түсуі және регистрге жазылуы тактілік импульстың берілу мезгілінде атқарылады. Шықпалық ақпарат келесі ақпараттық сөздің және келесі

жазу импульсының бір мезгілде келген кезде өзгереді. Ондағы триггерлердің саны сақталынатын сөздердің разрядтылығының максимумына тең. С тактілік импульсы келісімен бірінші триггер оның D кірмесінде осыған дейін болған  $x$  кодын (0 немесе 1) жазады да, ал әрбір келесі триггер алдыңғысының осыған дейін болған күйіне ауыстырылады. Себебі, D–триггердің кірмесіндегі жазылатын сигнал Q шықпасына тактілік импульстық таңдайшасына (сол кезде жазу жүргізіледі) үлкен кідіrmесінен кейін жазылады. Әрбір тактілік импульс регистрдегі санның кодын бір разрядқа жылжытады. Сондықтан да  $n$  – разрядты кодты жазу үшін тактілік импульс болуы қажет. Диаграммдан төртгорынды 1011 саны регистрдің сәйкес разрядтарына (1-Q4, Q-Q3, 1-Q2, 1-Q1) төртінші тактілік импульс келгенде жазылатынын көреміз. Келесі тактілік импульс келгенге дейін бұл сан регистрдің Q4, ..., Q1 шықпаларында параллель код түрінде сақталынады. Сақталынған ақпаратты тізбектік код түрінде Q4 шықпасынан келесі төрт импульстердің келу мезгілдерінде біртіндеп алады. Мұндай тәртіп *тізбектеп оқу тәртібі* деп аталады.

Әмбебап регистрлер тізбектеп және параллель оқып, жазуға өте қолайлы. Мұндай регистрлерді параллель кодтарды тізбекті кодтарға және керісінше түрлендіруші ретінде пайдалануға болады. KISS сериясының KISS IP1 микросхемасы төртразрядты әмбебап ығыстырушы регистр. Регистр C1 кірмесіне түсетін тактілік импульстер бойынша жылжыту тәртібінде жұмыс істейді. Бұл кезде V басқарушы кірмесінде төменгі деңгейлі сигнал болуы қажет. D0 кірмесі осы режимде ақпаратты регистрдің бірінші разрядына енгізу үшін қызмет етеді. Регистр C2 кірмесіндегі синхронимпульс арқылы ақпараттық D1, ... D4 кірмелерінен параллель жазуды V кірмесінде жоғары деңгейлі кернеу болғанда жүргізеді.

Әмбебап регистрдің негізінде реверсивті ығыстырушы регистр құрастыруға болады. Ол үшін D1, D2, D3 кірмелерін Q2, Q3, Q4 шықпаларына осы ретпен қосады. Енді ақпаратты D0 кірмесіне, ал синхрондау импульстерін C1 кірмесіне берсек, онда  $V=0$  болған кезде регистр нөмірлерді өсу жағына ығыстырады (оңға жылжыту). Егер ақпарат D4 кірмесіне беріліп, ал синхрондық импульс C2 кірмесіне берілсе, онда  $V=1$  болған жағдайда регистр нөмірлердің кемитін жағына ығыстырады (солға ығыстыру).

Әмбебап регистрлерде орындалатын қарапайым операциялардың түрлерінің көп болуы олардың қолдану аймағын кеңейтті.

Кодтардың комбинациялық түрлендірушілері

Кодтардың комбинациялық түрлендірушілері кірмедегі  $m$  –элементті параллель кодты шықпадағы  $n$ –элементті кодқа түрлендіреді.

Кірмелік және шықпалық сигналдардың байланыстарын ақиқаттық кестелер немесе логикалық функциялар түрінде көрсетуге болады. Осылардың ішіндегі ең кең тараған код түрлендірушілерді қарастырайық.

### 1.7 Мультиплекторлар, дешифраторлар, компораторлардың жұмыс істеу принциптері

*Шифратор* (кодтаушы) кірмелердің біреуіндегі бірлік сигналдар  $n$  разрядты екілік кодқа түрлендіреді. Шифратор көбінесе акпарат енгізу құрылғыларында ондық сандарды екілік жүйеге келтіру үшін қолданылады. Мысалы, пультте 0-ден 9-ға дейін таңбаланған он перне болсын делік. Олардың кез келген біреуін басқанда шифратордың кірмесіне бірлік сигнал түседі ( $x_0, \dots, x_9$ ).

Шифратордың шықпасында осы ондық санның екілік коды ( $y_0, \dots, y_3$ ) шығуы керек. Ақиқаттық кестеден (4.1-кесте) бұл жағдайда он кірмелі және төрт шықпалы түрлендіргіш қажет болатынын көреміз.

4.1-кесте

| Шифратор      |       |       |       |       |  |
|---------------|-------|-------|-------|-------|--|
| Ондық сан $x$ | $y_3$ | $y_2$ | $y_1$ | $y_0$ |  |
| 0             |       |       |       |       |  |
| 1             |       |       |       |       |  |
| $\vdots$      |       |       |       |       |  |

$y_0$  шықпасында кез келген тақ пернелі  $x_1, x_3, x_5, x_7, x_9$  басқанда бір пайда болуы керек, яғни  $y_0 = x_1 \vee x_3 \vee x_5 \vee x_7 \vee x_9$ . Қалған шықпалардың жағдайлары  $y_1 = x_2 \vee x_3 \vee x_6 \vee x_7$ ;  $y_2 = x_4 \vee x_5 \vee x_6 \vee x_7$ ;  $y_3 = x_8 \vee x_9$  логикалық функциялармен анықталады. Сонымен, шифраторды жасау үшін бір бес кірмелі, екі төрт кірмелі және екі кірмелі яғни барлығы төрт элемент керек болады.

Шифратордың шартты-графикалық белгілерінде CD символы (ағылшын coder шифратор) қолданылады.

Дешифратор (decoder) - бұл кірмелеріне түскен сигналдарды бір шықпасындағы сигналға түрлендіретін түйін.

Дешифраторлар басқару құрылғыларында, цифрлы индикациялау жүйелерінде, импульстарды әртүрлі тізбектерге таратушыларда жиі қолданылады. Дешифратордың шартты-графикалық белгілерінде DC (ағылшын decoder-дешифратор) символы қолданылады. Әрбір  $2n$  мәндік кірмелік кодқа дешифратордың бір шықпасында бірлік сигнал

сәйкес болуы керектігінен екілік  $n$ -разрядты кодтық дешифратордың  $2n$  шықпасы болуы керек.

4.1-кестедегі  $x_3, \dots, x_0$  екілік кодтарды кірмелік сөзге теңеп, ал ондық кодты шықпалық ақпарат деп ойласақ, осы кестеден дешифратор үшін ақиқаттық кесте алуға болады. Мұндай дешифратордың логикалық функцияларының сипатталуы аса қарапайым:

$$y_0 = \overline{x_3} \cdot \overline{x_2} \cdot \overline{x_1} \cdot \overline{x_0}; \quad y_1 = \overline{x_3} \cdot \overline{x_2} \cdot \overline{x_1} \cdot \overline{x_0};$$

$$y_2 = \overline{x_3} \cdot \overline{x_2} \cdot \overline{x_1} \cdot \overline{x_0}; \quad y_3 = x_3 \cdot x_2 \cdot x_1 \cdot x_0;$$

### *Мультиплексор*

Мультиплексор – бұл параллель цифрлық кодтарды тізбектік кодтарға түрлендіруші түйін. Автоматика құрылғыларында мультиплексорды белгілі ақпараттық сигналдар көздерінде тізбектік немесе параллель сұраныс жасау үшін және осы сигналдарды бір шықпаға жіберу үшін қолданылады.

Төрт ақпараттық кірмелік мультиплексордың екі түрлі кірмесі болады: ақпараттық (D) және кодтық немесе адрестік (A). Ақпараттық сызықты анықтау адрестік кірмелерге түсетін кодтар арқылы жүреді. Сондықтан осындай құрылғының  $Q$  шықпасына  $i$  нөмірі  $A_1, A_2$  адрестік кірмелеріндегі кодтарға сәйкес келетін  $D_i$  ақпараттық кірмесінің логикалық деңгейі жіберіледі. Принципиалдық схемадан,

$$y = D_0 \cdot \overline{A_2} \cdot \overline{A_1} \vee D_1 \cdot \overline{A_2} \cdot A_1 \vee D_2 \cdot A_2 \cdot \overline{A_1} \vee D_3 \cdot A_2 \cdot A_1$$

екендігін байқаймыз.

Ақпараттық кірмелердің санын көбейту үшін адрестің разрядтылығын ұлғайту қажет.

### *Санауыштар*

Санауыш деп кірмесіне түскен импульстерді санын есептейтін тізбектелген амалды операциялық элементті атаймыз. Санау нәтижесі келесі импульстың келуіне дейін санауышта сақталады. Санау нәтижесін оқу санауыш импульстардың келу аралықтарында өтуі мүмкін.

Санауыштар, жылжытушы регистрлер сияқты тізбектеліп жалғасқан триггерлерден тұрады. Санауыштың разрядтылығын яғни триггерлердің саны  $N$  ол санай алатын санның максимумымен анықталады. Бұл сан санау коэффициенті (модулы)  $k$  деп аталады. Егер кірмеге келетін импульстардың саны  $n > k_{\text{сан}}$  болса, онда әрбір  $k_{\text{сан}}$  санынан кейін санауыш өзінің бастапқы қалпына келіп, импульстерді қайтадан санай бастайды.

Санауыштардың есептеу техникасында да және әртүрлі автоматика құрылғыларында да кең қолданылуы себепті олардың түрлері де аса көп. Олар командалардың адрестерінің тізімін құрастыруға,

орындалған операциялардың санын анықтауға, аналогтық-цифрлық түрлендіргіштердің кодтарын есте сақтап қалуға және т.б. жерлерде қолданылады. Санауыштардың ең кең тараған түрлеріне тоқталайық.

### *Сақиналық (тұйықталған) санауыш*

Сақиналық санауышты жылжытушы регистрден оның соңғы триггерінің шықпасын бірінші триггердің D кірмесімен жалғау арқылы алуға болады. Санау басталар алдында, бастапқы тағайындау импульсымен бірге санауыштың нөлдік разрядына логикалық 1, ал қалған разрядтарына логикалық 0 орнатылады. Санау басталғанда әрбір келуші санауыш T импульстары 1-ді келесі триггерге көшіріп жазады да, келіп түскен импульстердің саны «1» коды жазылған шықпалық нөмірімен анықталады. Соңғылық алдындағы (n-1)- импульсы акырғы триггерді бірлік күйге келтірін, ал n-ші импульс бірлік күйді нөлінші триггерге көшіреді де, санау қайтадан басталады. Сонымен кез келген сан санау коэффициентті сақиналық санауышты  $k_{\text{сан}} = N$  болатындықтан тек триггерлер санын өзгерте отырып құрастыруға болады.

Сақиналық санауыштардың негізгі қолдану аймағы басқарушы сигналдардың қажетті мезгілдік тізбегін жасайтын таратушы импульстер. Басқа жағдайларда триггерлердің аз санымен қажетті  $k_{\text{сан}}$  санақтық коэффициентті алуға қолайлы санаушы триггерлер санауыштар қолданылады.

### *Асинхронды (тізбектік) екілік санауыш*

Асинхронды екілік санауыш тізбектеле қосылған санаушы триггерлердің тізбегінен құралады. Санау нәтижесі санауыштың  $Q(n-1)$ , ...,  $Q0$  шықпаларында саналған импульстардың параллель оқылған екілік кодтары түрінде болады. Шықпалық айнымалылардың саны триггерлердің санына  $N$  болатындықтан және әрбір айнымалы екі мән ғана қабылдай алатындықтан жағдайлардың мүмкін саны (санау коэффициенті)  $k_{\text{сан}} = 2^n$  тең болады.  $2^n$  жағдайлардың бірі нөлдік жағдай болатындықтан санауыштың бірлікпен толтырылатын ең көп саны ( $2^n - 1$ )-ге тең болады.

Бір разрядты санау коэффициенті  $k_{\text{сан}} = 2$  болатын қарапайым санауыш бұрын қарастырылған бір күйін кері жағдайға кірмелік сигналдың әсерімен ауыстыра алатын T-триггер болып табылады. Осының нәтижесінде триггердің шықпасындағы кернеудің өсіп-кемуінің жиілігі кірмедегіден екі есе аз болады. Осы өсіп-кемулермен келесі триггер іске қосылып, оның шықпасындағы күй өзгерісі бірінші триггерден екі есеге сирейді.

Кірмелік сигналдың соңғы кесіндісімен іске қосылатын төрт разрядты T-триггерлі екілік санауышпен оның жұмыс тәртібін сипаттайтын мезгілдік диаграммада санауыш толтырылғанда кез келген

яғни санауыштың барлық шықпаларында бірліктер орнатылған кезден басталады. Санауышпен саналған импульстардың қосындысы  $1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 15$  болып, төртразрядты санауыштың ақырғы күйін ( $2^4 - 1$ ) көрсетеді. 16-импульстың артқы кескінінен триггерлердің күйі аумады (кері күйге ауысады) да, санауыш бастапқы нөлдік күйіне көшеді. Сондықтан 16-шы импульсты нөлдік импульс деп те атайды. Әрбір келесі импульстың түсуімен санауыш толып кетіп (триггерлер нөлдік күйге түсіргенге дейін), санауыштың шықпаларындағы екілік код бірге артып отырады. Диаграммалардан санауыштың шықпаларындағы ақиқаттық тактілік импульстың кескінінен кейін  $N \cdot t_{\text{кодтар}}^{1,0}$  уақыт ішінде тағайындалатыны айқын көрінеді. Мұндағы,  $t_{\text{кодтар}}^{1,0}$  - әр триггердегі импульстың кідіrmесінің таралу шамасы.

Санауыштың разрядтылығын бұдан әрі ұлғайту кідіrmенің өсуіне ықпал етіп, ақпараттың ақиқаттығының бүлінуіне келтіруі мүмкін. Сондықтан көпразрядты, бір триггерден екінші триггерге санау импульстері тізбекті тасымалданатын көп разрядты санауышта тек төменгі жиілікте жұмыс істей алады.

Осы қарастырылған қосушы санауыштардан басқа шықпалық коды әрбір санаушы импульстың келуімен бірге кеміп отыратын азайтушы санауыштар да болады. Мұндай санауыш тактілік кіrmелерге инверстік сигналдарды беру арқылы іске асырылады. Ол үшін соңғы триггерлердің тактілік кіrmелерін алдыңғы триггерлердің инверстік  $\overline{Q}$  шықпаларына жалғау керек.

Санауыштың құрамына триггерлердің тактілік кіrmелерін алдыңғы триггерлердің инверстік шықпаларына айырма қосатын мультиплексор енгізіп, санау бағытын өзгертіп тұратын реверсивті санауыш аламыз.

### *Синхронды (параллель) екілік санауыш*

Синхронды (параллель) екілік санауыш тактілік импульстер триггерлердің барлық кіrmелеріне бір мезгілде берілетіндігінен жогары жылдамдықта жұмыс істейді. Үшразрядты синхронды екілік санауыштың жұмысын қарастырайық. Диаграммаларда санауыштың үш разрядының санау кіrmелері мен тіке шықпалары өзара сәйкес T1, T2, T3 және Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub>, Q<sub>3</sub> деп белгіленген. Жұмыс басталар алдында R кіrmесіне берілетін бірлік сигналмен барлық шықпаларда нөлдік күй орнайды. Өзара тұйықталған T және PO кіrmелеріне санауыш импульстер беріледі. Барлық триггерлер бастапқы нөлдік күйде болатындықтан бірінші импульс бірінші триггердің кіrmесіне түсіп және D1 триггерін аунатып түсіп, бірлік күйге келтіреді де Δ5 (және) элемен-

тін екінші импульста  $\Delta 2$  санау кірмесіне жіберуге дайындайды. Келесі импульстердің өтуін мезгілдік диаграммадан  $\Delta 4, \Delta 5, \Delta 6$  элементтерімен орындалатын логикалық функциялардан көріп отырамыз:

$$T1 = T \cdot PO = T; T2 = T \cdot Q1; T3 = T \cdot Q1 \cdot Q2;$$

Үш триггердегі кідірме бірдей болғанда санауыштың барлық разрядтарында ақпарат алмасу бір мезгілде болатыны диаграммадан көрініп тұр. Параллель санауыштың разрядтылығын арттырған сайын көп кірмелі «және» элементтеріне қажеттілік туады. Сондықтан көбінесе төрт разрядты санауыштар шығарылады. Көп разрядты санауыштар жасау үшін бірнеше осындай микросхемаларды қабылдауға рұқсат беру кірмесіне  $P$  тасымал шықпасы қосылады. Мезгілдік диаграммалардан ешқандай қосымша кідірмесіз  $T1$  тактілік импульсын қалыптастыруға  $P$  тасымал сигналы мүмкіндік беретінін көреміз.

### *Кез келген санау коэффициентті санауыш*

Орнықты күйлі саны  $2^n$ -нен өзгеше санауыштарға деген қажеттілік те жиі болып тұрады. Мысалы, электрондық сағаттарда санау коэффициенті 6-ға тең ( $6 \cdot 10$  минут), онға тең (минут бірлігі), жетіге тең (апта күндері). Санау коэффициенті  $K_{\text{сан}} \neq 2^n$  санауыштарды  $2^n > K_{\text{сан}}$  шарты орындалатындай  $n$  триггерден құрастыруға болады. Әрине мұндай санауыштың қажетінен артық ( $2^n - K_{\text{сан}}$ ) орнықты күйлері болады. Мұндай қажетсіз күйлерді  $K_{\text{сан}}$  коэффициент санына жеткенде санауышты нөлге түсіру арқылы алып тастауға мүмкіндік беретін кері байланыс тізбектері пайдаланылады.

Коэффициент саны  $K_{\text{сан}} = 10$  санауыш үшін 4 триггер қажет ( $2^3 < 10 < 2^4$ ). Санауыштың ол орнықты күйі болуы керек (0, 1, 2, 3, ..., 9). Он бірінші орнықты күйге ауысу үшін санауышты нөлдік күйге келтіру қажет. Мұндай санауыш үшін тағайындау кірмесіне ( $R$ -кірмесіне) 10 санына сәйкес (яғни 2 және 8) шықпалары бар кері байланыс орнатылады. 11-ші күйдің ең басында (10 саны) және элементтің микросхемасына 2 кірмесінде де барлық триггерлерді нөлдік қалыпқа келтіретін (түсіріп тастайтын) логикалық 1 пайда болады.

Қарастырылған санауыш кез келген ондық цифрды оның екілік кодына келтіретін декада санауышының баламасы болады. Сондықтан мұндай санауыштарды екілік-ондық деп, ал оның шықпалық кодтарын екілік-ондық код деп (немесе 8421 коды деп) атайды.

Егер екілік-ондық санауыш саналған импульстерді көрнекі ақпарат түрінде (мысалы әр түрлі цифрдың өлшейтін приборлар) көрсетуді қажет ететін жүйелерге арналған болса, онда санауыштан кейін екілік-ондық кодты индикатордың жеті сегменттік кодына түрлендіруші қойылады.

### Алдын-ала тағайындалатын санауыш

Алдын-ала тағайындалатын санауыш 0-ден  $K_{\text{сан}}$  -1-ге дейінгі кез келген санға сәйкес күйді бастапқы күй ретінде қабылдап, орнықтырылады. Бұл операция санауышқа қажетті санның кодын параллель жазу арқылы жүзеге асырылады. Санауыштың мұндай режимі ЭЕМ-ді басқарушы құрылғысындағы командалардың бастапқы адрестен басталатын командалары адрестерінің тізбегін құруда қажет болады. Алдын ала тағайындалатын санауыштар көбінесе әмбебап санауыш болады да, косу-азайту, бастапқы кодты тағайындау, нөлді орнату (бастапқы қалыпқа келтіру) режимдерінде де жұмыс істей береді.

*Жиілік бөлгіштер* схемалар мен диаграммалардан санауыштардың жиілікті бөлуші функциясын атқаратынын, яғни  $1_{\text{кірме}}$  жиілікті импульстер тізбегінен соңғы триггерінің шықпасынан кірме жиіліктен  $K_{\text{сан}}$  есе азайтылған  $f$  шықпа жиілікті импульстер тізбегі шығатынын байқадық. Санауыштардың бұл қолданыстарында дәл осы уақыт мезгілде оған қандай сан жазылғанын білудің қажеттілігі болмайтындықтан бөлгіштердің аралық шықпаларының болуы да қажет болмайды. Бұл жағдай олардың құрылымын және схемасын жеңілдетеді. Осындай бөлгіштердің бір мысалы 10 шықпалы K155 ИЕ1 жиілік бөлгіші босаған шықпаларды бөлгішті коэффициентті басқаратын кірмелер орнына пайдалануға болады.

### Арифметикалық-логикалық түйіндер

*Сумматор* – екі санның арифметикалық қосындысын алуға арналған құрылғы. Көп разрядты сан мен екілік сандарды қосқанда әрбір бірінші разрядта үш санның екінші және  $P_i$  кіші разрядынан түскен тасымалдық сан тұрады да,  $P_i + 1$  алдыңғы разрядының тасымал сигналы қалыптасады. Бір разрядты сумматордың ақиқаттық кестесін жасайық (4.3-кесте) кестені талдай отырып, шықпалық шамалардың логикалық функцияларын жазайық:

$$S = \bar{A} \cdot B \cdot \bar{P} \vee A \cdot \bar{B} \cdot \bar{P} \vee \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot P \vee A \cdot B \cdot P;$$

$$P_{i+1} = A \cdot B \cdot \bar{P} \vee \bar{A} \cdot B \cdot P \vee A \cdot \bar{B} \cdot P \vee A \cdot B \cdot P = A \cdot B \vee B \cdot P \vee A \cdot P.$$

4.3 – кесте

| Кірме       |       |         | Шықпа   |           |
|-------------|-------|---------|---------|-----------|
| Қосылғыштар |       | Тасымал | Қосынды | Тасымал   |
| $A_i$       | $B_i$ | $P_i$   | $S_i$   | $P_{i+1}$ |
|             |       |         |         |           |
|             |       |         |         |           |

Осы функциялар бойынша сумматорды инверторлар «және» элементтері және «немесе» элементтері арқылы құрастыруға болады.

$A=1011$ ,  $B=1001$  және  $P_0=0$  болсын. Сонда

| Операнд   | Разряд |   |   |   |   |  |
|-----------|--------|---|---|---|---|--|
|           | 4      | 3 | 2 | 1 | 0 |  |
| $A_i$     |        |   |   |   |   |  |
| $B_i$     |        |   |   |   |   |  |
| $P_i$     |        |   |   |   |   |  |
| $P_{i+1}$ |        |   |   |   |   |  |
| $S_i$     |        |   |   |   |   |  |
| Нәтиже    |        |   |   |   |   |  |

$i$ -ші разрядтың шықпасында пайда болатын әрбір тасымал сигналы бір разрядты сумматордың үш қосылғыштарының бірі болады. Аралық тасымал сигналдары (пунктирмен қоршалған) сумматордың ИМС-ң сыртқы шықпаларына түспейді. Келтірілген мысалдан байқайтынымыз қосу әлпісі тізбекті түрде ретімен орындалады (кіші разрядтан бастап әр разрядқа бөлек):  $i$ -разрядтағы дұрыс нәтижені алу үшін алдымен  $(i-1)$ -ші разрядты қосып, оның  $P_i$  тасымалдық мәнін алу керек. Сондықтан тасымал мәнін тізбектеп анықтайтын сумматордың жылдамдығы  $A$  мен  $B$ -ны қосқанда тасымал бірлігі әрбір разрядта тізбекті ретпен орындалатын жағдаймен, яғни  $T_{\text{кig тарату}} = n \cdot t_{\text{кig тарату}}$  (мұндағы  $T_{\text{тарату кig}}$  -бір разрядтағы тасымал сигналының тарату кідіrmесі) - ..... тең болатын жағдаймен анықталады. Сумматордың жылдамдығын арттыру үшін құрылым принципі тесіп өтпелі тасымалды (синхронды санауыш) санауыштарға ұқсас параллель тасымалды схемаларды қолданады.

### Салыстыру түйіні (цифрлық компаратор)

Цифрлық компаратор –  $A$  және  $B$  екі көп разрядты екілік сандарды салыстыруға арналған түйін. Мұндай есептер автоматтық құрылғыларда жиі туындайды. Мысалы, әр тактіде 1-ге артып (немесе азайып) отыратын  $A$  айнымалы қай кезде алдын ала берілген  $B$  санына теңесуі мүмкіндігін анықтау.

Бұл есепті шығаруды (екі көпразрядты  $A$  және  $B$  сандарының теңдігін анықтауды) екі кезеңге бөлуге болады. Бірінші кезеңде бұл екі санның әр разрядтарын өзара теңдігі ( $A_i=B_i=1$  немесе  $A_i=B_i=0$ ) анықталады. Бұл операцияны орындайтын логикалық элемент  $Y = \overline{A} \cdot B \vee A \cdot \overline{B}$  теңдігі әділетті болатын екінші модульмен қосатын сумматор. Бұл теңдік  $Y$  шықпалық сигналы тек  $A=B$  болғанда ғана төмен деңгейлі болатынын көрсетеді. Екінші кезеңде барлық сумматорлардың шықпалық сигналдарының екінші модуль бойынша төмен деңгейлі болуы тексеріледі. Бұл операцияны төмен деңгейлі сигналдар үшін көп кірмелі «және» көп кірмелі элементі орындайды. Сонда осы элементтің 0 шықпалық сигналы  $Q = \overline{Y}_0 \cdot \overline{Y}_1, \dots, \overline{Y}_n$  болады.

Сонымен  $n$  элементтен екінші модульмен қосатын және бір  $n$  – кірмелі «және» элементінен (инверстік сигналдар үшін) тұратын компаратордың шықпалық деңгейі ( $Q$ )  $A=B$  жағдайында  $Q=1$ , ал  $A \neq B$  жағдайында  $Q=0$  болады.  $n$  саны  $A$  және  $B$  сандарының разрядтылықтарының максимумына тең болуы керек.

### Арифметикалық-логикалық түйін

Цифрлық ақпаратты өңдейтін кез келген құрылғыда тізбектік және комбинациялық бөліктерден тұратын операциялық блок болады. Комбинациялық бөлік көп разрядты екі сандарға арифметикалық, логикалық операциялар орындайтындықтан сумматордан, салыстыру түйіндерінен және әртүрлі логикалық операциялар орындайтын басқа да түйіндерден тұрады. Негізінде бір микросхема түріндегі барлық операцияларды орындай алатын арнаулы арифметикалық-логикалық түйін тиімді. Бұл ИМС төртразрядты  $A$  және  $B$  екілік сөздеріне орындалатын амалдарға арналған. Логикалық түрлендірулер мен арифметикалық амалдардың нәтижесі  $F$  шықпасына төртразрядты көз түрінде түседі. Одан басқа тасымал сигналдар үшін  $P_0$  кірмесі мен  $P$  шықпасы, АЛҚ-ның разрядтылығын арттыру мақсатында бірнеше микросхемаларды біріктіруге қажетті  $G_0$  және  $G_1$  айнымалылар шықпасы бар. Разрядтылықты арттыру жұмысына жеңілдік болу үшін екі тасымал сигналы да ( $P_0$  және  $P$ ) кірмелік  $A$  және  $B$  сигналдарына инверсті (кері), яғни  $A$  мен  $B$  сигналдары жоғары деңгейлі болғанда тасымал сигналдарында төмен деңгейлі кернеу болады.  $S$  басқарушы сигналдарының жиынына байланысты микросхема 16 логикалық операцияның біреуін ( $S4=1$  болғанды) арифметикалық-логикалық операцияның бірін ( $S4=0$ ) орындайды. Логикалық операциялар кірмелік сөздің әр разряды бойынша разрядтала орындалса, төртразрядты сөздерге орындалатын арифметикалық операцияларда тасымал сигналы ескеріледі.

АЛҚ-да орындалатын функциялар 4.4-кестеде көрсетілген.

4.4 – кесте

| Функцияны таңдау |      |      |      | Логикалық операция<br>$S4=1$ | Арифметикалық операция<br>$S4=0$ |
|------------------|------|------|------|------------------------------|----------------------------------|
| $S3$             | $S2$ | $S1$ | $S0$ |                              |                                  |
| 0                | 0    | 0    | 0    | $F = \bar{A}$                | $F = A + \bar{P}_0$              |

Белгілер:  $\vee$  - логикалық қосу;

$\cdot$  - логикалық көбейту;

$\oplus$  - 2-ші модуль бойынша қосу;

$+$  - арифметикалық қосу;

$-$  - арифметикалық азайту;

$F=A+A$  – солға бір разрядқа ығыстыру.

АЛҚ-ның орындалатын барлық логикалық операциялар алдыңғы тақырыптарда қарастырылды.  $S4=0$  күйінде АЛҚ логикалық-арифметикалық операцияларды орындауға бапталынады. Алдымен кірмелік сөздерге қажетті логикалық түрлендірулер жасалынып, соңынан тасымалды  $P_0$  ескере отырып арифметикалық қосу және азайту амалдары орындалады. Қосу амалы  $S4, \dots, S0$  басқарушы сигналдарымен сумматор функциясын атқаруға бапталынған АЛҚ-мен орындалады. АЛҚ-ның құрылысын күрделендірмес үшін азайту амалын (ол үшін арнаулы азайтқыш құрал қажет болар еді) арнаулы кодтағы азайтқышқа қосумен алмастырады. Осы амалды анығырақ қарастырайық. Тура кодтағы екілік сандарға азайту амалы ондық жүйедегідей болады:

$$\begin{array}{r} A \quad 10111 - 23 \\ B \quad 1110 \quad 14 \\ \hline F \quad 1001 \quad 9 \end{array}$$

Бағыттаушылармен азайтқыш азайғыштан артық болған разрядтардағы «алу» операциясы көрсетілген. Ондық жүйеде алдыңғы разрядтан алынатын бірлік көрші кіші разрядтың он бірлігіне тең болса, екілік жүйеде кіші разрядтың екі бірлігіне тең.

Азайту операциясын қосу операциясымен алмастыру үшін В азайтқышты қосымша кодқа келтіру керек. Қосымша код инверстік кодқа бірді қосу арқылы алынады. Мысалы торразрядты В азайтқышының  $B_{тура} = B4B3B2B1$  тура кодының кері коды  $B_{кері} = \bar{B}4\bar{B}3\bar{B}2\bar{B}1$  болады да, қосымша коды  $B_{кко} = B_{кері} + 1$  болады. Осыдан төрт разрядты, осы кодтарда жазылған сандар үшін мына теңдіктер тура болады.

$$B_{кко} = B_{кері} = 1111;$$

$$B_{кко} = B_{кері} = B_{тура} + B_{кері} + 1 = 1111 + 1 = 10000;$$

$$B_{тура} = 10000 - B_{кос} = 10000 - B_{кері} - 1.$$

Сондықтан, азайту операциясы былай өрнектеледі:

$$A_{тура} - B_{тура} = A_{тура} + B_{кос} - 10000.$$

Сонымен АЛҚ-да азайту операциясы орындаларда В операнды қосымша кодқа түрлендіріліп, ал 10 000 санына азайту амалы арнаулы схеманың көмегінің тек тасымал сигнал аға разрядқа (бесінші) көшіру арқылы іске асырылады. Бұл жағдайда арифметикалық амалдардың нәтижесі АЛҚ-ның шықпаларында кері болып шығады.

## 1.8 ЭЕМ-нің функционалдық схемаларын құрастыру

Екілік айнымалылардың логикалық байланыстары ЭЕМ-де электрондық схема түрінде жүзеге асырылады. Машинадағы потенциалдар түрінде көрсетілгенде «жоғарғы» кернеу 1 цифрымен, ал «төменгі» кернеу 0 цифрымен белгіленеді.

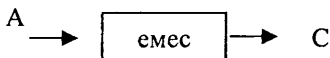
Логикалық байланыстардың электрондық схемалары кернеудегі сигналдар бойынша логикалық байланысты қанағаттандыратын шықпадағы сигналдарды қамтамасыз етеді.

Негізгі логикалық операцияларды іске асыратын электрондық схемаларды қарастырайық.

1. Терістеу схемасы (инвертор) “емес” логикалық операциясын орындауға арналған:

$$C = \bar{A}$$

Функционалдық схемаларда инвертор (терістеуші) былай белгіленеді:



2. Сәйкестік схемасы логикалық көбейту “және” ( $\wedge$ ) операциясын іске асырады.

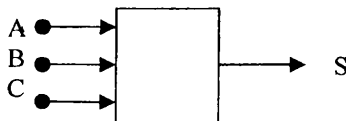
$$P = A \wedge B \wedge C$$

Сәйкестік схемасы функционалдық схемаларда келесі суреттегідей белгіленеді:



3. Жинақтауыш схема логикалық қосу (“немесе”) операциясын орындау үшін қолданылады.

Мысалы:  $S = A \vee B \vee C$  немесе суретте жинақтауыш схемалық функционалдық схемада белгіленуі көрсетілген:

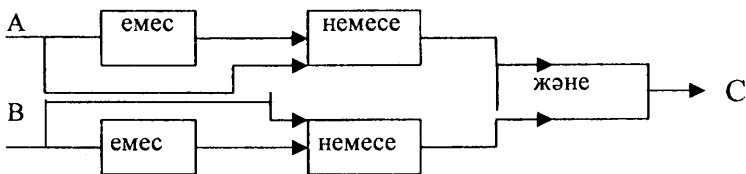


Күрделі басқару схемалары екілік функциялармен аныкталады және жоғарыда қарастырылған: инвертор, сәйкестік схемасы жинақтауыш схемаларынан құрастырылады. Бұл айтылымдары есептеу жөнінде айтылған кез келген күрделі айтылым терістеу, логикалық көбейту, логикалық қосу операциялары құрайтындығын дәлелдейтін тұжырымнан белгілі. Оның үстіне, логикалық алгебраның негізгі

теориясында: әрбір күрделі айтылымды дизъюнктивтік және конъюнктивтік формаға келтіруге болатындығы дәлелденген. Мысалы, тепе-теңдік логикалық операциясы келесі формуламен көрсетілген:

$$C = A \sim B = (A \vee \overline{B}) \wedge (\overline{A} \vee B).$$

Осы формуланы пайдаланып тепе-теңдік операциясын іске асыратын функционалдық схеманы құрамыз.



Енді логика алгебрасын логикалық электрондық схемаларды синтездеу үшін қолдану жолдарын қарастырайық.

### 1.9 Алгебра – логикалық формулалардың көмегімен электрондық схема құру

Электрондық схемалардың жұмыс істеу шарты мен оның функциясы сөз түрінде немесе екілік айнымалылар мен олардың функцияларының кестесі түрінде беріледі. Осының негізінде схеманың жұмысын сипаттайтын логикалық формулалар құрастырылады. Одан кейін алынған логикалық өрнектерді талдап және функционалдық схемадағы элементтер ең аз болатындай ықшам түрге келтіріледі. Нақты айтқанда логикалық өрнектердің қайталанатын мүшелерін анықтау керек.

#### *Толымды жүйелер теоремасы*

Электрондық схемаларды логикалық өрнектермен сипаттау үшін алгебра-логикалық операциялар мен логикалық байланыстардың толық жүйе туралы теоремасы пайдаланылады.

$F(X_1, X_2, \dots, X_n)$  - ақырлы екілік айнымалылардың кез келген екілік функциясы болсын.

Егер  $F$  нөлге тепе-тең болмаса және  $Q_1, Q_2, \dots, Q_k$  - оның анықталу облысының,  $F = 1$  болатын барлық нүктелері болса, онда

$$F(X_1, X_2, \dots, X_n) = G_1 \vee G_2 \vee \dots \vee G_k \quad (1)$$

формуласы (теңдігі) тура.

Мұндағы:

$$G_j = Y_{j1} \wedge Y_{j2} \wedge \dots \wedge Y_{jn} \quad (j = \overline{1, k}) \text{ Сонымен бірге } j = \overline{1, n} \text{ үшін}$$

$$Y_{ji} = \begin{cases} x_i, & \text{егер } Q_j \text{ нуктесінде } x_i = 1 \text{ болса} \\ \overline{x_i}, & \text{егер } Q_j \text{ нуктесінде } x_i = 0 \text{ болса} \end{cases}$$

Сонымен қатар, егер F бірге тепе-тең болмаса және  $R_1, R_2, \dots, R_e$  – анықтау облысының  $F = 0$  болатын нүктелері болса, онда

$$F(X_1, \dots, X_n) = H_1 \wedge H_2 \wedge \dots \wedge H_e \quad (2)$$

формуласы тура болады.

Мұндағы  $H_j = Z_{j1} \vee Z_{j2} \vee \dots \vee Z_{jn}$  ( $j = \overline{1, e}$ ), және  $j = \overline{1, n}$  үшін

$$Z_{ji} = \begin{cases} x_i, & \text{егер } R_j \text{ нуктесінде } x_i = 0 \text{ болса} \\ \overline{x_i}, & \text{егер } R_j \text{ нуктесінде } x_i = 1 \text{ болса} \end{cases}$$

(1) және (2) формулалардан кез келген екілік айнымалылы екілік функцияның оның айнымалыларына қолданылатын  $\vee, \wedge$  ақырлы операцияларының суперпозициясы түрінде көрсетуге болатындығы шығады. Бұл мағынада  $\{-, \wedge, \vee\}$  операциялар жүйесі *толық* деп аталады.  $\vee$  операциясын – және  $\wedge$  операциялары арқылы өрнектелетіндіктен  $\{-, \wedge\}$  операциялар жүйесі толық болады. Солайша,  $\wedge$  операциясы – және  $\vee$  операциялары арқылы өрнектелетіндіктен  $\{-, \vee\}$  операциялар жүйесі толық деп аталады.

$\overline{A} = A / A$  және  $A \wedge B = (A / B) / (A / B)$  формулалары және  $\wedge$  операциялары тек Шеффер операциясы арқылы өрнектелінеді, яғни бұл операция тек бір өзі толық жүйе болады.

(1) және (2) формулалар кез келген кесте арқылы берілген екілік функцияны ДНД және КНФ формаларында көрсетуге мүмкіндік береді. Алынған логикалық өрнектен құрамында тек инвертор, сәйкестік, жинақтау схемалары ғана болатын функционалдық схема құрастыруға болады.

Мысал. Электрондық схеманың үш кірмесі A, B, C және екі шықпасы бар U және V. Схеманың жұмысы келесі кестемен сипатталады:

| A | B | C | U | V |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

Осы электрондық құрылғының жұмысын өрнектейтін функционалдық схеманы құру керек.

1)  $U(A, B, C)$  және  $V(A, B, C)$  функцияларын өрнектейтін дизъюнктивтік нормальді форманы дайындаймыз.

а)  $U(A, B, C) = 1$  болатын нүктелерді анықтаймыз. Бұл нүктелер:  $Q_1(0, 0, 1)$ ,  $Q_2(1, 1, 0)$ ,  $Q_3(1, 1, 1)$  нүктелері.

$G_j (j = 1, 3)$  нүктелері

$$G_1 = A \wedge B \wedge C$$

$$G_2 = A \wedge B \wedge C$$

$$G_3 = A \wedge B \wedge C$$

(1) формуладан  $U$  функциясы үшін ДНФ аламыз:

$$U = (A \wedge B \wedge C) \vee (A \wedge B \wedge C) \vee (A \wedge B \wedge C)$$

б)  $V(A, B, C) = 1$  болатын нүктелерді анықтаймыз. Бұл нүктелер:  $Q_1(0, 1, 1)$ ,  $Q_2(1, 1, 0)$  нүктелері.  $G_j (j = 1, 2)$  функциялары:

$$G_1 = A \wedge B \wedge C$$

$$G_2 = A \wedge B \wedge C$$

(1) формуладан  $V$  функциясының дизъюнктивтік нормальді формасын анықтаймыз:

$$V = (A \wedge B \wedge C) \vee (A \wedge B \wedge C)$$

2)  $U(A, B, C)$  және  $V(A, B, C)$  конъюнктивтік нормальды формада жазамыз.

а)  $U(A, B, C) = 0$  болатын нүктелерді анықтаймыз. Бұл нүктелер:  $R_1(0, 1, 0)$ ,  $R_2(0, 1, 0)$ ,  $R_3(0, 1, 1)$ ,  $R_4(1, 0, 1)$ ,  $R_5(1, 0, 1)$  нүктелері.

$H_j (j = 1, 5)$  функциясын тұрғызамыз:

$$H_1 = A \wedge B \wedge C$$

$$H_2 = A \wedge B \wedge C$$

$$H_3 = A \wedge B \wedge C$$

$$H_4 = A \wedge B \wedge C$$

$$H_5 = A \wedge B \wedge C$$

(2) формуладан функцияның КНФ-ын табамыз:

$$U = (A \vee B \vee C) \wedge (A \vee B \vee C) \wedge (A \vee B \vee C) \wedge (A \vee B \vee C) \wedge (A \vee B \vee C) \quad (5)$$

б)  $V(A, B, C) = 0$  болатын нүктелер:  $R_1(0, 0, 0)$ ,  $R_2(0, 0, 1)$ ,  $R_3(0, 1, 0)$ ,  $R_4(1, 0, 0)$ ,  $R_5(1, 0, 1)$ ,  $R_6(1, 1, 1)$ .  $H_j$  формуласын тұрғызамыз

$$H_1 = A \wedge B \wedge C$$

$$H_2 = A \wedge B \wedge C$$

$$H_3 = A \wedge B \wedge C$$

$$H_4 = A \wedge B \wedge C$$

$$H_5 = A \wedge B \wedge C$$

$$H_6 = A \wedge B \wedge C$$

(2) формуладан  $V$  функциясы үшін КНФ аламыз:

$$V = (A \vee B \vee C) \wedge (A \vee B \vee C) \wedge (A \vee B \vee C) \wedge (A \vee B \vee C) \wedge (A \vee B \vee C)$$

3) (3) және (5) формулалардың эквивалентті екенін дәлелдеу үшін (3) формуланың ақиқаттық мәндерінің кестесін жасаймыз.

$$U = \underbrace{(\bar{A} \wedge \bar{B} \wedge C)}_{(a)} \vee \underbrace{(A \wedge B \wedge \bar{C})}_{(e)} \wedge \underbrace{(A \wedge B \wedge C)}_{(c)}$$

| A | B | C | $\bar{A}$ | $\bar{B}$ | $\bar{C}$ | (A) | (B) | (C) | U |
|---|---|---|-----------|-----------|-----------|-----|-----|-----|---|
| 0 | 0 | 0 | 1         | 1         | 1         | 0   | 0   | 0   | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1         | 1         | 0         | 1   | 0   | 0   | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1         | 0         | 1         | 0   | 0   | 0   | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1         | 0         | 0         | 0   | 0   | 0   | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0         | 1         | 1         | 0   | 0   | 0   | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0         | 1         | 0         | 0   | 1   | 0   | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0         | 0         | 1         | 0   | 1   | 0   | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0         | 0         | 0         | 0   | 0   | 1   | 1 |

(5) формула үшін ақиқаттық кестесін құрамыз:

$$U = \underbrace{(A \vee B \vee C)}_{(a)} \wedge \underbrace{(A \vee \bar{B} \vee C)}_{(e)} \wedge \underbrace{(A \vee \bar{B} \vee \bar{C})}_{(c)} \wedge \underbrace{(\bar{A} \wedge B \vee C)}_{(d)} \wedge \underbrace{(\bar{A} \vee B \vee \bar{C})}_{(e)}$$

| A | B | C | $\bar{A}$ | $\bar{B}$ | $\bar{C}$ | (a) | (e) | (c) | e | e | U |
|---|---|---|-----------|-----------|-----------|-----|-----|-----|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1         | 1         | 1         | 0   | 1   | 1   | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1         | 1         | 0         | 1   | 1   | 1   | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1         | 0         | 1         | 1   | 0   | 1   | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1         | 0         | 0         | 1   | 1   | 0   | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0         | 1         | 1         | 1   | 1   | 1   | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0         | 1         | 0         | 1   | 1   | 1   | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0         | 0         | 1         | 1   | 1   | 1   | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0         | 0         | 0         | 1   | 1   | 1   | 1 | 1 | 1 |

Екі кестенің де соңғы бағандарындағы U функциясының мәні бірдей болғандықтан (3) және (5) логикалық өрнектері де мәндес болады.

4) (4) және (6) формулалардың эквиваленттілігін дәлелдейік.

$V = (\bar{A} \wedge B \wedge C) \vee (A \wedge B \wedge \bar{C})$  формуласы үшін ақиқаттық кесте құрайық.

| A | B | C | $\bar{A}$ | $\bar{B}$ | $\bar{C}$ | (a) | (b) | V |
|---|---|---|-----------|-----------|-----------|-----|-----|---|
| 0 | 0 | 0 | 1         | 1         | 1         | 0   | 0   | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1         | 1         | 0         | 0   | 0   | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1         | 0         | 1         | 0   | 0   | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1         | 0         | 0         | 1   | 0   | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0         | 1         | 1         | 0   | 0   | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0         | 1         | 0         | 0   | 0   | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0         | 0         | 1         | 0   | 1   | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0         | 0         | 0         | 0   | 0   | 0 |

(6) формуланың ақиқаттық кестесін құрайық:

$$V = \underbrace{(A \vee B \vee C)}_{(A)} \wedge \underbrace{(A \vee B \vee \bar{C})}_{(B)} \wedge \underbrace{(A \vee \bar{B} \vee C)}_{(C)} \wedge \underbrace{(\bar{A} \vee B \vee C)}_{(D)} \wedge \underbrace{(\bar{A} \vee B \vee \bar{C})}_{(E)} \wedge \underbrace{(\bar{A} \vee \bar{B} \vee \bar{C})}_{(F)}$$

| A | B | C | $\bar{A}$ | $\bar{B}$ | $\bar{C}$ | (a) | (b) | (c) | (d) | (e) | (f) | V |
|---|---|---|-----------|-----------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| 0 | 0 | 0 | 1         | 1         | 1         | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1         | 1         | 0         | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1         | 0         | 1         | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1         | 0         | 0         | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0         | 1         | 1         | 1   | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0         | 1         | 0         | 1   | 1   | 1   | 1   | 0   | 1   | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0         | 0         | 1         | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0         | 0         | 0         | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 0   | 0 |

Екі кестедегі де соңғы бағандағы V функциясының мәндері бірдей болуы (4) және (6) өрнектің мәндес екендігін дәлелдейді.

5) (3) және (4) формулаларды түрлендірейік.

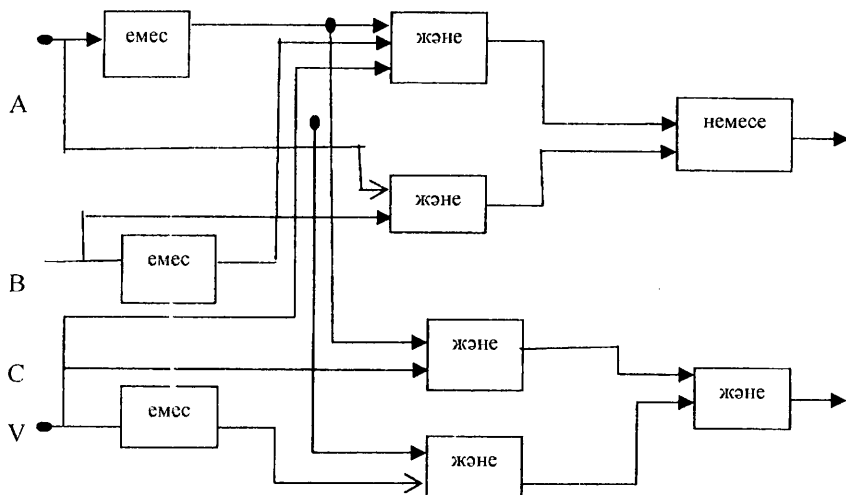
$$U = (\bar{A} \wedge B \wedge C) \vee (A \wedge B \wedge C) \vee (A \wedge B \wedge \bar{C}) = (\bar{A} \wedge \bar{B} \wedge C) \vee (A \wedge B) \wedge C = (\bar{A} \wedge \bar{B} \wedge C) \vee (A \wedge B) \wedge 1 = (\bar{A} \wedge \bar{B} \wedge C) \vee (A \wedge B) = [(A \wedge B) \wedge C] \vee (A \wedge B);$$

$$V = (\bar{A} \wedge B \wedge C) \vee (A \wedge B \wedge \bar{C}) = B \wedge [(A \wedge C) \vee (A \wedge \bar{C})] = B \wedge (A \wedge (C \vee \bar{C})) = B \wedge (A \wedge 1) = B \wedge A = A \wedge B.$$

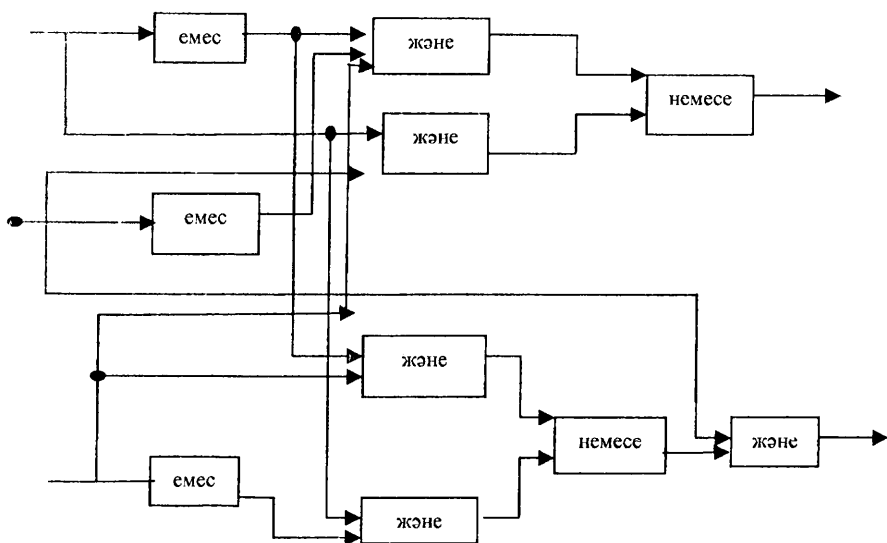
6) U және V формулаларына сәйкес электрондық құрылғының жұмысын сипаттайтын функционалдық схема құрастырайық.

$$V = B \wedge [(A \wedge C) \vee (A \wedge \bar{C})]$$

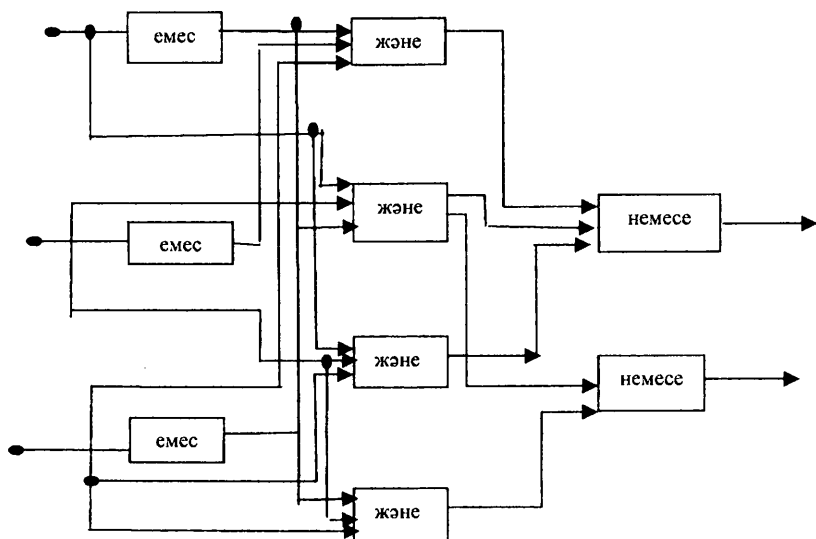
$$V = B \wedge [(\bar{A} \wedge C) \vee (A \wedge \bar{C})]$$



(3) және (4) формулаларға сәйкес функционалдық схема құрастырайық.



және (4) формулаларға сәйкес функционалдық схемаларды тұрғызыңыз.



Бірінші функционалдык схемада 10 қарапайым элемент қолданылады, ал екіншіде 9 элемент, яғни екінші функционалдык схема тиімді болады. Сондықтан ДКФ және КНФ немесе олардан құрылған формулалар функционалдык схема құруға тиімді бола бермейді.

Мысалы,

$U = (\bar{A} \wedge \bar{B} \wedge \bar{C}) \vee (A \wedge B)$  ж/е  $V = (\bar{A} \wedge \bar{B} \wedge \bar{C}) \vee (A \wedge B \wedge \bar{C})$  ДНФ формулаларының функционалдык схемаларды құрастыру үшін: 3 инвертор  $(\bar{A}, \bar{B}, \bar{C})$ , 4 үйлесімділік схемасы:  $(\bar{A} \wedge \bar{B} \wedge \bar{C})$ ,  $(A \wedge B)$ ,  $(\bar{A} \wedge B \wedge C)$ ,  $(A \wedge B \wedge \bar{C})$  және 2 жинақтау схемасы қажет болады. Бұл схеманың тиімділігі өткен схемамен бірдей.

### Тапсырмалар

Үш кірмені (A, B, C), екі шықпалы (U, V) электрондык құрылғының жұмысы келесі кірме кестесінде көрсетілген. U және V мәндері кірмесіндегі кірме (A, B, C) мәндерінің комбинациялары бойынша 2-кестемен анықталады.

| комбинацияларының нөмірі |   |   |   | U | V |
|--------------------------|---|---|---|---|---|
| 1                        | 0 | 0 | 0 |   |   |
| 2                        | 0 | 0 | 0 |   |   |
| 3                        | 0 | 1 | 1 |   |   |
| 4                        | 0 | 1 | 1 |   |   |
| 5                        | 1 | 0 | 0 |   |   |
| 6                        | 1 | 0 | 0 |   |   |
| 7                        | 1 | 1 | 1 |   |   |
| 8                        | 1 | 1 | 1 |   |   |

Әр нұсқада U және V мәндері мәндер комбинацияларының ( $U=1$  және  $V=1$  болатын) нөмірімен анықталады.

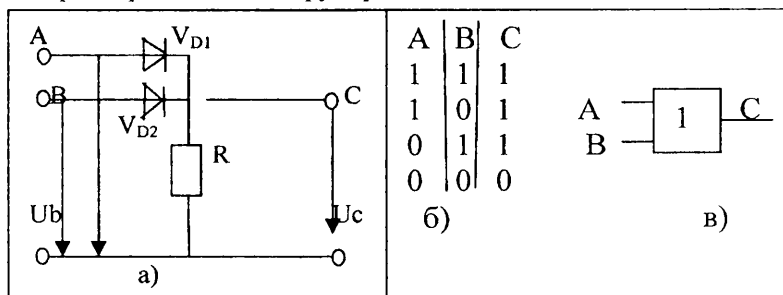
| Нұсқа | V     | V   | Нұсқа | V     | V   |
|-------|-------|-----|-------|-------|-----|
| 1     | 1,3,4 | 3,7 | 11    | 2,4,8 | 1,4 |
| 2     | 2,3,6 | 2,4 | 12    | 2,5,7 | 3,5 |
| 3     | 2,3,8 | 2,4 | 13    | 2,5,8 | 3,8 |
| 4     | 1,4,6 | 4,7 | 14    | 2,5,6 | 3,8 |
| 5     | 1,4,8 | 2,8 | 15    | 3,4,6 | 3,7 |
| 6     | 2,3,5 | 3,7 | 16    | 3,4,8 | 2,4 |
| 7     | 1,3,7 | 2,7 | 17    | 3,5,7 | 4,7 |
| 8     | 2,4,5 | 4,6 | 18    | 3,5,8 | 2,5 |
| 9     | 1,4,7 | 2,4 | 19    | 4,6,8 | 6,7 |
| 10    | 2,4,6 | 3,6 | 20    | 4,7,8 | 4,6 |

Мысалы, кестенің 18 нұсқаларындағы электрондық құрылғының жұмысы былай сипатталады:

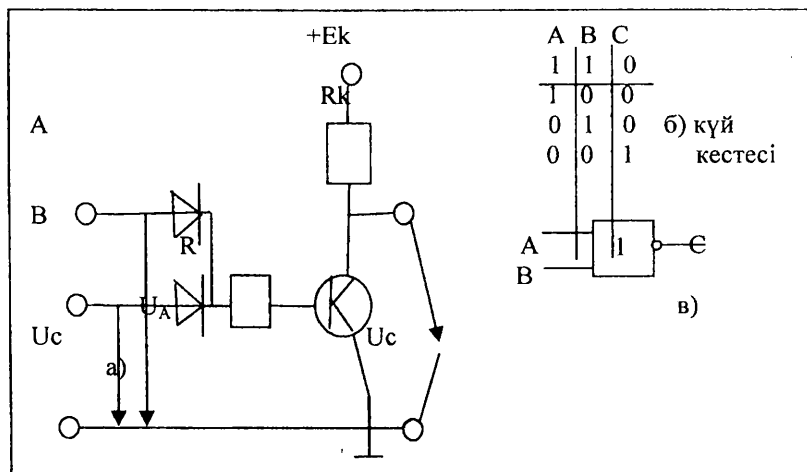
| № | A | B | C | U | V |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 6 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

- 1) U және V функцияларын ДНФ түріне келтіру керек.
- 2) U және V функцияларын КНФ түріне келтіру керек.
- 3) Ақиқаттық мәндер кестелерінің көмегімен алынған ДНФ және КНФ формуласының U үшін мәндестігін дәлелдеу керек.
- 4) функциясы үшін ДНФ және КНФ формаларының мәндестігін дәлелдеу керек.

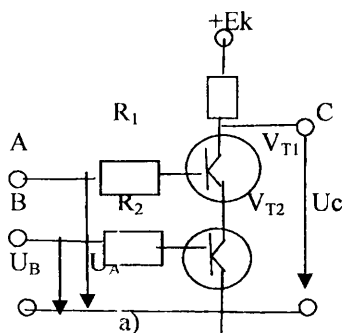
5) 5 баптағы сәйкес формаларын және ДНФ-ты пайдаланып, түрлендірін қорытынды шығару керек.



2 – сурет. «немесе» элементінің электрлік схемасы (а) күйіндегі.  
3 – кестесі (б) және шартты белгісі.

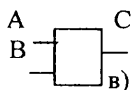


4–сурет. «немесе-емес» элементінің электрлік схемасы (а) мен күй кестесінің (б) және шартты белгісі (в).

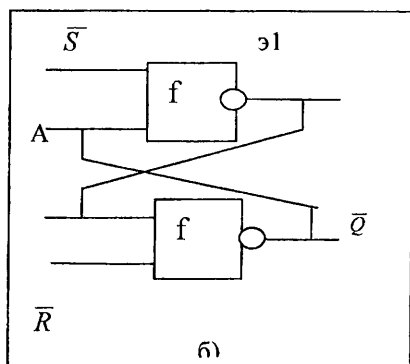
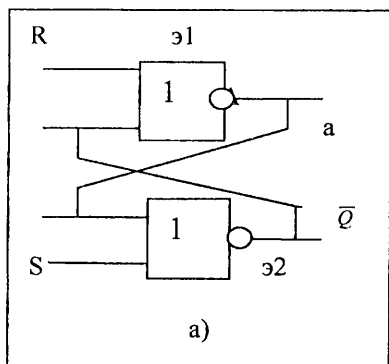


| A | B | C |
|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 |

б) күй кестесі



5-сурет. «және-емес» элементінің электрлік схемасы, (а) мен күй кестесі (б) және шартты белгісі (в).



6-сурет. «немесе-емес», «және-емес» элементтерінен құрастырылған триггерлердің схемасы.

## II БӨЛІМ. КОМПЬЮТЕР АРХИТЕКТУРАСЫ

### 2.1 Есептеу техникасының даму тарихы, олардың классификациясы

Ең алғашқы пайда болған есептеу құралы осыдан 2000 жылдай бұрын қолданылған абак болып есептелінеді. Абак қазіргі бухгалтерлік шотқа ұқсас болған, ағаштан жасалған, санау үшін сүйектер мен тастардың тізбегі пайдаланылған.

Екі санды көбейту амалын орындай алатын бірінші еуропалық көбейту машинасын XVII ғасырдың басында Непер (логарифмдік сызғышты жасаушы) жасаған.

1642 жылы Блез Паскаль қосу амалдарын орындайтын цифрлық есептеуіш машинасын ойлап тапты. Ол машинаны салық жинаушы болып жұмыс істейтін әкесі үшін жасаған.

1671 жылы Готфрид Вильгельм фон Лейбниц есептеуіш машинасының жобасын жасап, 1684 жылы дайындап шықты. Ол машина қосу және көбейту амалдарын орындайтын еді. Бірінші механикалық калькуляторды 1820 жылы Чарльз Ксавьер Томас жасады. Бұл алу, қосу, көбейту, бөлу амалдарын орындайтын “жетілдірілген” машина болды.

Кембридж университетінің профессоры Чарльз Бэббиджді алғашқы механикалық компьютердің атасы деп атауға болады. 1812 жылы дайындалған бұл машина көпмүшелі теңдеулерді әртүрлі тәсілдермен шығара алатын. 1822 жылы Бэббидж өзінің компьютерінің кішігірім моделін дайындап, оны Британ үкіметіне көрсетіп, машинаны дамытуға мүмкіндік алды. Бұл толық автоматтандырылған, нәтижені баспаға шығаратын, бумен қозғалысқа келтіретін машина еді. Осы жобаны 10 жыл ішінде дамытып 1833 жылы *аналитикалық* деп аталатын алғашқы «көп мақсатты» компьютер жасалынды. Ол машина 50 орынды сандарға амалдар жасап және 1000 санды есте сақтай алды.

Тұңғыш рет тек осы машинада шартты операция – қазіргі *if* операторының баламасы орындалатын болған.

Сонымен Бэббидждің аналитикалық машинасын қазіргі компьютерлердің ізашары деп айтуға болады:

- Мәліметтерді енгізу құрылғысы. Бэббидж машинасында мәліметтерді перфокартадан енгізетін.
- Басқару құрылғысы. Есептеуіш құрылғының басқаруға және программалауға пластиналарымен шрифтері бар барабан қолданылды.

- Процессор (немесе есептеуіш құрылғы) Бұл биіктігі 10 футтай мыңдаған осьтермен шестернадан тұратын машина.
- Еске сақтау құрылғысы. Бұл да 50 орында мың сан сақтай алатын құрылғы.
- Шығару құрылғысы. Баспа машиналарымен қосылған пластиналар.

Өкінішке орай, механикалық өңдеудің дәлдігінің және технологиялық деңгейдің төмендігіне байланысты бұл компьютер іске қосылмады. Перфокартаны пайдалану идеясы тек 1890 жылдарда жүзеге асты (Герман Холлерит, Алдико). Кейін осы Холлерит *Tabulating Machine Company* деп аталатын компания ашып, ол компания көп жылдан соң IBM фирмасына айналды.

Айове штатының университетінде физик Джон В. Атанасов Клиффорд Берримен бірге 1937-1942 жылдар аралығында алғашқы цифрлық электрондық есептеу машинасын жасаумен айналысты. Атанасов-Берри деп аталған бұл жүйеде қазіргі замандағы цифрлық технологиямен қатар вакуумдық лампалар және екілік арифметика мен логикалық схемалар концепциясы пайдаланылды.

Екінші дүниежүзілік соғыста компьютерлер пайдаланылуы есептеуіш техниканың дамуын тездетті. 1943 жылы ағылшын Ален Тьюринг «Колос» атты соғыста неміс мәлімдемелерінің құпиясын ашатын компьютер жасады.

1946 жылы Джон П. Эккерт пен Джон В. Могли Мураун-тінің (Пенсильвананың штаты) Электротехникалық мектебінің қызметкерлерімен бірлесіп соғыс мақсатына арналған бірінші электрондық есептеуіш машинасын жасады. Бұл жүйе ENIAC (Electrical Numerical Integration Calculator) деп аталды.

Алғашқы компьютерде *триод* деп аталатын вакуумдық лампалар пайдаланылды. Триодтар тез қызатын, істен шығып қалатын, энергияны көп «жейтін».

Транзистор ойлап табу компьютердің даму тарихында революциялық оқиға болды. 1947 жылы Bell лабораториясының инженері Джон Бердин мен Уолтер Броттейн транзисторды ойлап тапты. 1956 жылы бұл ғалымдар Нобель сыйлығын алды.

Электрондық лампалардан транзисторларға ауысу компьютердің тұрқын кішірейтуге мүмкіндік берді.

1959 жылы Texas Instruments компаниясының қызметкерлері транзисторлардың бір кристалына – өзара сымсыз жалғасатын бірнеше жартылай өткізгіштерден тұратын интегралдық схеманы жасады. Бастапқы интегралды схемада барлығы 6 транзистор болса, қазіргі

Pentium Pro –да 5,5 млн транзистор бар, ал кіріктірілген кэш-жады 32 млн транзистор сиғызады.

1972 жылы 8008 деген 8-разрядты микропроцессор жасалды (INTEL).

1973 жылы 8008 микропроцессордың негізінде 8080 микропроцессор жобаланды. Оның жылдамдығы 8008-ге қарағанда 10 есе артық еді және 64 Кбайтқа дейінгі жадыны адрестей алатын. Осы оқиға дербес компьютердің өндіріске қосылуына дүмпу болды.

1975 жылы IBM фирмасы бағасы \$9000 болатын дербес компьютер жасады.

1980 жылдан бастап IBM фирмасы арзан дербес компьютер жасауды жолға қойды.

## 2.2 Цифрлық техниканың негізгі құрылғылары, олардың сипаттамасы

*ДК-дің функционалдық бөліктері:*

1. Жүйелі блок – (кейде процессор деп атайды. Бұл кате)
2. Монитор – дисплей
3. Клавиатура (пернетақта)
4. «Тышқан» тәріздес манипулятор
5. Принтер мен сканер

*Жүйелі блоктың ішінде не бар?*

Жүйелі блоктың металл корпусының (қанқасының) ішінде қорек блогы, аналық тақта, т.б. орналасқан.

- **POWER** батырмасы – компьютерді өшіруге, қосуға қажет. Power батырмасы құрастыру кезінде аналық тақтадағы тиісті жерлерге жалғануы керек. Бұл айтылғандар ATX корпусына қатысты.

- **RESET** – кез келген жағдайда компьютерді қайта жүктейді.

Компьютерді электр жүйесіндегі болатын кездейсоқ өшуден сақтандыратын (UPS, Uninterruptible Power System) құрылғылар арқылы ток көзіне қосады. Қорек блогының шықпасында +3.3, +5, +12, -12, -5 вольттық кернеу болады. Қалған кернеулер қажетіне қарай тақталарда болады. (Мысалы, орталық процессорға қажетті кернеу). Қорек көзінің шықпасындағы кернеу көздері қосымша түрлендірілмейді де бірден қозғауыштары (двигатель) бар құрылғыларға (қатты диск, CD-ROM, т.б.) беріледі. Ал қалған құрылғылар аналық тақтадағы төмен деңгейлі кернеу көзіне жалғанады.

Компьютердің әрбір компоненті оларды өндірушілердің көрсеткен сипаттамалары бойынша көрсетілген кернеу көздеріне қатаң тәртіп бойынша жалғанады.

Компьютер іске қосылғанда алдымен қорек блогі тексеріліп, тестен өтеді. Оған көп болғанда 0,1-0,5 секунд уақыт керек. Тест біткеннен кейін орталық процессорға *RESET* сигналы түседі. Яғни *RESET* түймесін басқанда шақырылатын сигнал келеді. Өзін тексеретін тестен өтілген қорек блогы жұмысын бастай алмайды. Бұл электрондық схемаларды зақымданудан сақтайды.

Тест дұрыс өткен жағдайда орталық процессор программаны орындауға дайын болады. Бірақ бұл этапта аналық тактада орналасқан тұрақты жадыдағы бастаушы (стартовый) программа ғана іске қосыла алады. Осы блоктың жұмысының нәтижесінде басқа программаларды, ал соңынан операциялық жүйені іске қосуға мүмкіндік туады. Алдымен орталық процессордың күй-жағдайын оның жұмыстық мінездемесі тексеріледі. Дәлірек айтқанда қорек кернеуі температурасы, жүйелік шинаның жиілігі, көбейткіш т.б. тексеріледі. Егер олар өндірушінің осы модульге берген анықтамаларына сәйкес келмесе компьютер қосылмауы мүмкін. Тексеру қарапайым есептерді шығару арқылы процессордың ақауын анықтауға негізделген.

Дербес компьютердің ішкі құрылғылары туралы «компьютер архитектурасы» деген термин қолданылады. Бұл дербес компьютердің логикалық ұйымдастырылуын, құрылымын және ресурсын білдіреді.

IBM – үйлесімді компьютердің өзге компьютерден ерекшелігі ашық архитектуралық принципінде. Ашық архитектура – көптеген құрылғыларды бір жүйеге біріктіруге арналған бірқатар интерфейстер мен шиналардың үйлестірілген шешіміне негізделген архитектура.

Көптеген басқа компаниялар табыстарын кемітуден сақтанып ашық архитектураны қабылдамады. Ал IBM фирмасы мен оның IBM PC компьютері ашық архитектураның арқасында дүниежүзіне ең танымал болды.

Кез келген дербес компьютер мынадай функционалды бөліктерден тұрады:

- орталық процессор – жүйелік блок ішінде орналасқан
- негізгі жады – ол да жүйелік блок ішінде орналасқан
- сыртқы құрылғылар

#### *Енгізу/шығару құрылымы*

Дербес компьютерде қолданушылардың қатынасы кірген мәліметтерді енгізу мен осы мәліметтерді қайта жөндеу нәтижесіндегі процедураны енгізеді. Сондықтан ДК-нің міндеті конфигурациясы ретінде

енгізу/шығару құрылымы болып табылады. Қазіргі сұхбат процесінсіз бола алмайтын қосымша стандартты құрылымды көрсетуге болады.

### *Монитор*

Монитор /дисплей/– мәтіндік және графиктік мәліметтерді визуальды көрсетуге арналған. Стандартты шығарылу құрылымы. Қызмет принципіне байланысты монитор *электронды-сәулелік\_трубалы мониторға* және *сұйық кристалдағы дисплейге* бөлінеді.

### *Пернетақта*

Пернетақта басқару бұйрықтарымен және алфавитті-цифрлік мәліметтерді енгізудің стандартты перне құрылымы. Монитор мен пернетақта комбинациясы қолданушының жеңіл интерфейсін қамтамасыз етеді: пернетақтаның көмегімен компьютерлік жүйені басқарады, ал монитордың көмегімен нәтижені алады.

Пернетақта ПК-ның стандартты құрылымына жатады, сондықтан оның негізгі функцияларының іске асуы үшін арнайы жүйелік программалар қажет етілмейді /драйвер/. Пернетақта жұмыс істеуінің программалық қамтамасыз етілуі енгізу-шығару BIOS негізіндегі жүйесінің құрамындағы микроүрдінің тұрақты жадысында орналасқан.

Пернетақтаның QWERTY стандарты бойынша енгізілген 101-104 пернелері бар, /пернетақтаның алфавит бөлігінің жоғарғы сол жағында QWERTY пернелері орналасқан/. Олар тек орналасу нұсқаларымен және қызмет пернелерінің түрі және тілде қолданатын шарттасылған ерекшеліктерімен ажыратылады.

Пернетақтаның перне жиынтығы бірнеше функционалды топтарға бөлінген: алфавитті-цифрлік, функционалды, курсорды басқару, қызметші, қосымша такталар пернесі.

### *Манипулятор*

Кішкентай екі /немесе үш/ батырмасы бар пластмассалы қорап ретінде болады. Манипуляторды бетімен жылжыту монитор экранындағы манипулятор курсоры деп аталатын графикалық объектіні жылжытумен синхронизацияланған. Пернетақтадан айырмашылығы манипулятор басқарудың стандартты құрылымы бола алмайды, сондықтан онымен жұмыс жасау үшін, арнайы жүйемен программа – манипулятор драйвері қажет. Драйвердің көзқарасы бойынша драйвер оқиға болды ма, манипулятор курсоры қазір экранның қай жерде екеніне анализ жасай отырып манипулятордың барлық жылжуы және оның пернелер шертулері оқиғаға байланысты қарастырылады. Бұл мәліметтер қолданбалы программаға беріледі, онда қолданушы жұмыс жасайды және осы арқылы программа қандай команда екенін және орындауды бастауды анықтайды.

### *Сыртқы құрылымдар*

Перифериялық немесе сыртқы құрылымдар деп блок жүйесінің сыртында орналасқан арнайы этапта әрекеттестірілген акпаратты өңдеу. Ең алдымен – бұл шыққан нәтижелердің тұрақталған құрылымы: принтерлер, плоттерлер, модемдер, сканерлер.

#### *Принтерлер*

Принтерлер акпараттың қатты тасымалдауына шығаруға арналған, көп жағдайларда олар қағазға шығарылады. Принтердің үлгісінің көптеген түрі бар, оларды қызмет принципіне, интерфейсіне, өндіргіштігіне функционалды мүмкіндіктеріне байланысты өзгертеді. Қызмет принципіне байланысты: матрицалық, бүріккіш, лазерлі болып бөлінеді.

#### *Матрицалық принтерлер*

Мұнда басқа бірнеше инеден құралған матрицаның баспа торабында енгізудің көмегімен жасалған. Қағаз валының көмегімен принтерге енеді. Қағазбен баспа торабының арасында бояушы лента орналасқан. Ине лентаны соққан сайын қағазда нүктелер пайда болады, баспа торабында орналасқан инелерді электромагнит баскарады. Баспа торабы көлденеңі бойынша ауысып, кадамды двигателмен баскарылады. Баспа торабының қатар бойынша жылжуы кезінде, қағазда нүктеден құралған символдық таңбалары пайда болады. Принтердің жадысында жеке әріптердің белгіленуінің т.б. кодтары сақталады. Бұл кодтар белгілі бір символдарды басу үшін қай инені қай уақытта іске асыру керектігін анықтайды.

#### *Сия бүріккіш принтер*

Ең бірінші бүріккіш принтер Hewlett Packard фирмасы шығарды. Қызмет принципі матрицалық принтерге ұқсас болып келеді, бірақ иненің орнына капиллярлы шашыратқыш және сия резервуары орналасқан. Орташа енгізілген саны 16-дан 64-ке дейін, бірақ шашыратқыш саны қара сия үшін 300-ге дейінгі үлгілері бар, ал түрлі-түсті де 416-ға дейін. Баспа торабына енгізілген резервуар конструктивті жеке құралдарды көрсетеді /картридж/, оны ауыстыру өте жеңіл. Қазіргі көптеген бүріккіш принтерлер картриджерді ақ-қара және түрлі-түсті баспа үшін қолдануға мүмкіндік берілген.

#### *Лазерлі принтерлер*

Қазіргі лазерлі принтерлер баспаны жоғары сапаға жеткізуге мүмкіндігі бар, сапасы фотографикалыққа жақын. Көптеген лазерлі принтерлерде көшірім аппараттардағы сияқты баспа механизмі қолданылады. Негізгі торабы суретті қағазға түсіретін өзгермелі барабан болып табылады. Барабан жартылай өткізгіштердің қабатымен қаптал-

ған металды цилиндр. Барабанның жоғарғы жағы разрядпен зарядталады. Барабанға бағытталған лазердің сәулесі түсу нүктесіндегі электростатикалық разрядты өлшейді және барабанның жоғарғы жағындағы бейнелердің электростатикалық көшірмесін құрайды. Осыдан кейін барабанға боялатын ұнтақтың қабаты себіледі /тонер/. Тонердің кейбір бөлігі электрлі зарядталған нүктелерге ғана тартылады. Парақ лоток арқылы ішіне кіреді және оған электрлі заряд беріледі. Барабанға қойғаннан кейін, парақ өзіне барабаннан тонердің бір бөлігін тартады. Тонерді белгілеу үшін парақ қайтадан тонердің бір бөлігін тартады. Тонерді белгілеу үшін парақ қайтадан зарядталып 180 градусқа дейін жылытылған вал арқылы өтеді. Соңында барабан разрядталып тонерден тазаланып жаңадан қолданылады.

Түрлі-түсті баспа кезінде сурет механизм арқылы парактың 4 жолымен түрлі-түсті тонердің араластыруы құрылады. Әр жолда қағазға белгілі бір мөлшерде бір түсті тонер себіледі. Түрлі-түсті лазерлі принтер тонерге арналып резервуары бар оперативті есте сақтауы, процессоры, қатты дискісі бар күрделі электронды құрал болып табылады.

### *Сканер*

Сканер компьютерге бір түсті немесе түрлі-түсті бейнелерді, графикалық және мәтіндік акпараттарды есептеуге мүмкіндік беретін құрал. Сканер мәтінді немесе графикалық бейнені компьютерге енгізу қажеттілігінен туған. Сканерленгеннен кейін акпарат арнайы программалар қамтамасыз етілу арқылы өңделеді және мәтіндік немесе графикалық файл ретінде сақталады.

### *Қызмет принципі*

Сканердің негізгі қызметі – CCD-матрица (Charge Coupled Device-зарядталған байланысы бар құрылғы) немесе PMT (фотомножитель). CCD-матрица-сыртқы шиелініс қатысуымен жарыққа әсер ететін диод жиынтығы. Матрицаның сапасы бейнелерді тану сапасына тәуелді. Арзан үлгілер түстің барын, жоқтығын таниды, күрделі үлгілер – сұрғылт түсті, ал өте күрделісіне – барлық түстер жатады. Сканерленетін объект ксенондық лампамен немесе светодиодтар жиынтығы арқылы жарықтанады. Жарықталған сәуле айна немесе линза жүйелерінің көмегімен CCD-матрицасына проектіленеді. Жарықтық және сыртқы шиелініс ықпалы бетінің ауыстырылуына және әр түрлі элементарлы фрагменттің бейнесінің интенсивтігіне байланысты өзгертін матрица аналогты сигналды тудырады. Сигнал цифрланып компьютердің есіне берілетін аналогты-цифрлі жаңғыртуға беріледі.

### *Сканер классификациясы*

Сканерленетін әдісімен ажырытылатын түпнұсқа санына және оптикалық жүйе сапасына сәйкес көптеген сканердің үлгілері бар. Ауыстырылу әдісіне байланысты сканерлер планшетті, барабанды және қолды болып бөлінеді.

## **2.3 Аналық тақта. Каналдық және шиналық схематехника**

Компьютердің барлық блоктары өзара *жүйелік магистраль* деп аталатын жүйелік шинамен байланысқан. Жүйелік шинаның негізгі қызметі процессормен басқа құрылғылардың арасында ақпарат алмастыруды атқару.

*Жүйелік шина* арқылы мәліметтерден басқа адрестер мен басқару сигналдары да беріледі. Шинаның сипатын анықтайтын оның разрядтылығы (адрестік шинаның және мәлімет шинасының разрядтылығы).

Шина мәліметтерді тасымалдайтын канал іспеттес. Құрылғыларды шинамен (арық) байланыстыру олардың арасында мәлімет алмасуға мүмкіндік береді.

Шындығында шина *аналық тақтаға жапсырылған* сымдардан тұратын тор сияқты болады.

Компьютердің жұмысын жылдамдату мақсатында жүйелік шина «адрестер шинасы» және «мәліметтер шинасы» деп бөлінеді. Адрестер шинасымен мәліметтер орналасқан логикалық адрес туралы мәліметтер, ал мәліметтер шинасымен мәліметтер өзі тасымалданады. Бұл жағдай мәліметтер шинасымен информация беріліп жатқан кезде келесі адресті анықтап отыруға мүмкіндік береді. Бұдан басқа «басқару шинасы» арқылы басқарушы сигналдардың берілетінін ескеру керек.

*Өткізгіштік қабілеті* – бұл шинамен өтетін мәліметтің ең үлкен көлемін сипаттайды. өткізгіштік қабілеттілік шинаның разрядтылығына және жұмыс жиілігіне тәуелді. Жиілігі үлкен болған сайын өткізгіштік қабілеттілігі де жоғары болады.

*Жүйелік шинаның жиілігі* – бұл процессордың сыртқы құрылғылармен жұмыс істеу жиілігі. Мысалы, осы жиіліктен жедел жады жұмыс істейді, ал орталық процессордың жұмыс жиілігі еселеу коэффициенттерінің көмегімен аныкталады.

Жиілік 66, 100, 133, 200 МГц болуы мүмкін. Кейде 200, 266, 333, 400, 553 немесе 800 МГц жиіліктер туралы айтылады. Негізінде бұл көбінесе өткізгіштік қабілет жөнінде айтылған сөз, ал нақтылы жылдамдығы басқа.

Орталық процессор мен жедел жадының арасындағы жұмыс екі операциядан тұрады:

- а) ақпаратты жадыға жазу;
- б) жадыдағы ақпаратты оқу.

Жазу үшін ақпараттың жазылатын орны (адресі) арнаулы сымдармен (адрес шиналары) жіберіледі де, басқа сымдармен (басқару шинасы) жазылудың басталуын білдіретін басқару сигналы жіберіледі, ал келесі топ сымдармен мәліметтер (мәліметтер шинасы) жіберіледі.

Оқу кезінде адресстер шинасымен оқылуға тиісті мәліметтердің жедел жадыдағы адресі жіберіледі де оқудың басталуын білдіретін басқару сигналы жеткеннен кейін мәліметтер шинасына қажетті ақпарат түседі.

Адресстер шинасы және мәліметтер шинасымен жіберілетін бит сандары кез келген компьютердің маңызды сипаты болып табылады және *шинаның разрядтылығы* деп аталады. Адрестік шинаның разрядтылығы жадының ең үлкен адрестелетін көлемін көрсетеді. (ол процессордың *адрестік кеңістігі* деп аталады).

Ал мәліметтер шинасының разрядтылығы – бір жұмыс тактісінде алуға болатын мәліметтің порциясын (көлемін) көрсетеді.

Қазіргі компьютердің жедел жадыларының көлемі процессордың мүмкіндігінен әлдеқайда томен екендігін айта кету керек.

Процессор мен жедел жады аналық тақта деп аталатын бір тактада орналасқан.

## **2.4 Аналық тақта. Контроллерлер, порттар. Сыртқы құрылғыларды басқару. Кеңейту тақталары**

Сыртқы құрылғыларды аналық тактаға косу үшін (пернетақта, тыскары дискілер) аналық тактада орналасқан немесе жекеше такта түріндегі арнаулы схемалар қолданылады.

Олар *контроллерлер* деп аталады. Жекеше тақталар (оларды көбіне *кеңейту тақталары* деп атайды) аналық тактаға *slot* (slot – жырық ағылшынша) деп аталатын ажыратқылар арқылы (разъем) косылады да, олардың сыртқа қараған ажыратқыларына сыртқы құрылғылар жалғанады.

Сыртқы ажыратқыларды көбінесе *енгізу-шығару порттары* деп атайды. Олар ақпаратты компьютерге енгізуге немесе сыртқы құрылғыға жіберуге арналған. Сонымен барлық құрылғылар жүйелік шинаға тікелей косылмайды, контроллерлар арқылы жалғанады. Мысалы, IDE (немесе ATA) интерфейсті қатты дискілер IDE контроллері арқылы жалғанады.

*Кеңейту шиналары* – компьютердің стандартты (қалыпты) мүмкіндіктерін арттыратын құрылғылар қосуға арналған шиналар. Кеңейту шиналары жүйе ресурстарына: жады кеңістігіне, енгізу-шығару порттарына, үзілімдерге, жадымен тікелей алмасу порттарын пайдалану мүрсатына мүмкіндік береді. Кеңейту құрылғыларын өндірушілерге хаттамадан ауытқымауға, жиіліктік, мезгілдік, т.б. параметрлерін қатаң сақтауға тура келеді. Кеңейту шинасына кез келген үйлеспейтін құрылғыны қосу компьютердің жұмысын нашарлатады.

Енгізу-шығару порттары – перифериялық құрылғылардан мәліметтерді енгізуге немесе керісінше жіберуге (шығаруға) арналған компьютер архитектурасының түйіндік құрылғысы.

Енгізу-шығару порты аналық тақтада немесе жүйелі блоктың артқы тақтасына шығарылған ажыратқы түрінде болады. Жүйелік шинаға жалғанған әр құрылғының “жеке нөмірі” (адресі) болады. Кез келген құрылғыға жалғасу үшін жүйелік шинаға сұраныс сигналы жіберіледі де, құрылғыдан тиісті сигнал қабылданады, бұл құрылғының дайындығын білдіретін жауабы болады. Жауаптық сигнал құрылғының “бос” немесе “жұмыс” (“занят”) екендігін көрсететін формада болады. Құрылғының нөмірін анықтау және сұранысқа жауап беруді контроллер атқарады.

*Кеңейту тақталары.* Кез келген компьютердегі мәліметтердің берілу формасы әр түрлі болады. Компьютерге пайдаланушының қосатын құрылғылардың да жұмыс істеу принципі әртүрлі (монитор, принтер, перне тақта, т.б.)

Осы себептерден құрылғылардың арасындағы тасымалданатын мәліметтерді түрлендіру қажет. Бұл қызметті атқаратын құрылғыларды *адаптер* деп атайды. Адаптерлер бір жағында аналық тақтаға қосылатын, ал екінші жағында басқа құрылғыларды қосуға болатын ажыратқылары бар баспа тақта түрінде жасалады.

Технологияның дамуына байланысты адаптерге қажеттілік азайып, оның сигналдарды түрлендіру функциясын қосылатын құрылғының электрондық схемасы өзіне алса, ал басқа функциялары аналық тақтаға беріледі.

Кеңейту тақталары ретінде қазіргі кезде бейне тақта, енгізу-шығару порттарының тақталары, желілі тақталар, модемдер, дыбыстық тақталар т.б. қолданылады.

Әр түрлі сыртқы құрылғыларды, мысалы: принтер, пернетақта, тышқан және т.б. қызмет ететін *енгізу-шығару контроллерлері* деп аталады. Оларды жүйелік шинаға порттар деп аталатын арнаулы схемалар арқылы қосады. Порттар параллель және тізбекті деп бөлінеді. Параллель порт бір тақт кезінде бір байт мәлімет өткізеді. Тізбекті портта

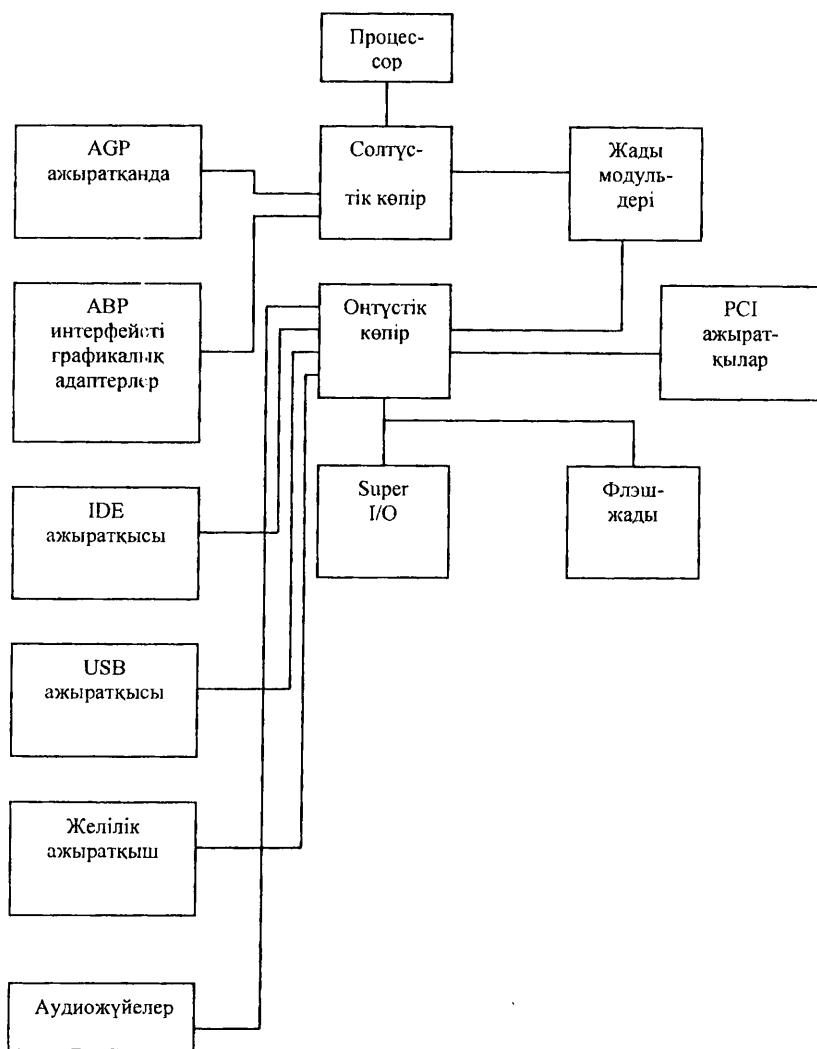
мәлімет тек екі өткізгішпен жүретіндіктен сигналдың құрамындағы биттер кезегімен бірінен соң бірі, бір-бірлеп өтеді. Көбінесе енгізу/шығару контроллері үш параллель портты (LPT1... LPT3) және төрт тізбекті портты (Com1...COM4) ғана басқара алады.

LPT – порттары үшін 25 түйінді, ал COM–порттары үшін 9 немесе 25 түйінді ажыратқылар пайдаланылады. Ажыратқылар жүйелік блоктың артқы тақтасына шығарылады да, оларға сыртқы құрылғылардың жалғастырушы кабельдері қосылады. Ажыратқылардың жалпы саны әдетте порттардың санынан кем болады.

## **2.5 Чипсеттер. Алмасу процестерін басқару.**

### **Аналық тақтаның құрылымы**

Осы құрылғылардан басқа аналық тақтада сыртқы құрылғылармен орталық процессордың арасындағы мәліметтер алмасу процестерін қамтамасыз ететін көптеген микросхемалар (чипсеттер) орналасқан. Чипсеттер техникалық параметрлері (бір карағанда) үйлесімсіз болып көрінетін құрылғылардың бірге жұмыс істеуін ұйымдастырады. Ашық архитектуралы компьютердің қолайлылығы осында – яғни біраз ғана ережелерді сақтай отырып жұмысқа жарамды компьютер дайындап алуға болады.



1– сурет. Дербес компьютердің құрылымы.

“Оңтүстік көпір” және “солтүстік көпір” терминдерін жиі кездестіреміз. Олар кез келген чипсеттің негізгі құрамды бөліктері.

“Солтүстік көпір” (Norts Bridge) электрондық схеманың орталық процессорға жақын орналасқан логикалық бөлігі.

“Оңтүстік көпір” орталық процессормен солтүстік көпір арқылы жалғасатындықтан ол орталық процессордан қашықтау орналасқан.

Осы екі “көпірден” басқа чипсеттің құрамындағы оның ең маңызды бөлігі *super I/O* деп аталады. Чипсетті бұлай бөлектеу кездейсоқтық емес, оның тәжірибелік мағынасы бар.

Солтүстік көпір кез келген чипсеттің негізгі бөлігі болып табылады. Өйткені ол жүйелік шинаға тікелей қосылатын (мысалы, жедел жады) немесе қуатты локальдық шиналарға жалғанатын (PCI және AGP) ең жылдам құрылғылардың жұмысына жауапты.

Оңтүстік көпір негізінен ISA шинасы сияқты баяу шиналарға қосылған, құрылғылардың жұмысын қадағалайды. Дегенмен ISA шинасының қажеттелігі азаюына байланысты оңтүстік көпірдің “иығына” солтүстік көпірдің кейбір қызметтері жүктеледі. Мысалы, IDE құрылғыларының (қатты диск, CD-ROM) жұмысы, USB және CMOS – жадының шиналары.

SUPER I/O блогы жалпы барлық енгізу/шығару порттарына қызмет етеді. Бұл блок ең бірінші IBM PC компьютерінен келе жатқан аналық тақтадағы “ежелгі бөлігі” болып табылады. Оған пернетақта, тышқан, принтер, иілгіш дискінің дискжетек секілді құрылғылары жалғанады.

Чипсет құрылымының осылай ұйымдастырылуы жаңа стандартқа сәйкес оның тек бір бөлігін өзгертуге мүмкіндік береді.

Негізінен солтүстік көпір өзгертіліп отыратынын аңғаруға болады.

Intel компаниясы біркезде чипсеттің басқаша ұйымдастырылуын ұсынды. Бұрынғы PCI шинасын пайдаланатын стандартты жалғастырудың орнына, екі есе жылдам жеке канал пайдалану қарастырылды. Осыған байланысты солтүстік көпір GRAPHICS and AGP Memory Controler hub (GMCH), ал оңтүстік көпір Input (output) hub (ICH) деп атала бастады. Сондықтан бұл терминдерді естігенде таңқалмай, оны Intel түсінігі екенін біліп қойған дұрыс.

Чипсеттердің орындалу сапасымен аналық тақтаға ашық архитектура идеясы сәттілігі тікелей байланысты. Өндірушілердің қалыптасқан стандартты ережелерді сақтамауынан көптеген қолайсыздықтар туындайды, құрылғылар компьютерге үйлесімді болмайды.

## 2.6 Орталық процессор

Компьютердің ең негізгі бөлігі оның “миы” деп есептеуге болатын орталық процессор (Central Processing Unit, CPU). Ол компьютерге қосылған құрылғылардан түсетін есептер мен мысалдарды “ойлайды” және қажетті программалардың көмегімен ол мәселелерді “шешеді”. Мысалы пернетақтадағы бір пернені басқанда экранға сәйкес таңба шығады. Осы кезде процессор басылған перненің мәнін жадыдағы арнаулы кестеден іздеп тауып, оның экранда кескінделу тәсілін анықтау арқылы сәйкес символды экранға шығарады. Тұрақты іске қосылып тұратын программалардың көмегімен процессор барлық құрылғылардың жұмысын осылай реттейді. (негізгі жады, монитор, принтер т.б.)

Процессор компьютерге қосылған барлық құрылғылармен чипсет арқылы “хабарласады”. 1-суреттен ешбір құрылғының процессорға тікелей қосылмайтындығын және чипсеттің көмегінің оған жете алмайтынын түсінеміз. Мұның 2 себебі бар.

Біріншіден, процессордың жылдамдығы кез келген құрылғының жылдамдығынан өте жоғары болады.

Екіншіден, құрылғылардағы қолданылатын сигналдардың деңгейі процессор сигналдарының деңгейінен өте қуатты жоғары болады. Осы жағдайларды үйлестіру электрондық чипсеттердің негізгі қызметі.

Орталық процессордың негізгі сипаттары мыналар:

- тактілік жиілік;
- разрядтылық;
- адрестік кеңістік;

*Тактілік жиілік* компьютердің жылдамдығын сипаттайды. Процессордың жұмыс тәртібін (режимін) тактілік жиілік генераторы деп аталатын микросхема анықтайды. Әр операцияның орындалуы үшін белгілі мөлшердегі такт саны қажет болады. Әрине, тактілік жиілік жоғары болған сайын процессор программаларды жылдам орындайды. Ал компьютердің жалпы жылдамдығы тактілік жиілікке тікелей тәуелді емес.

*Процессордың разрядтылығы* бірізгілікте өңделетін ақпараттардағы бит санын көрсетеді. Өйткені команда бір битке орындалмайды, 8, 16, 32 немесе 64 биттік топтарды өңдейді. Процессордың разрядтылығы үлкен болған сайын оның бір жұмыс тактісінде өңдейтін ақпараттың көлемі де үлкен болады, яғни оның жұмыс өнімділігі артады.

*Процессордың адрестік кеңістігі* оның жадыдағы қамтылатын көлемін анықтайды. Бұл параметр адрестік шинаның разрядтылығымен анықталады.

Компьютердің *негізгі жады* оперативті (жедел) және тұрақты еске сақтаушы құрылғылардан тұрады.

#### *Процессордың параметрлері*

Процессордың параметрлерін және құрылғыларын сипаттауда жиі шатасып жатамыз. Процессордың негізгі мінездемелерінің ішінен мәліметтер шинасының разрядтылығы мен адрестер шинасының және процессордың жылдамдығын қарастырайық.

Процессор разрядтылығы және жылдамдығы деп аталатын негізгі параметрлермен сипатталады. Процессордың жылдамдығы тіпті қарапайым параметр. Жылдамдық МГц-пен өлшенеді. 1МГц 1 секундта жасалатын миллион тактіге тең. Жылдамдықтың жоғары болуы процессор үшін жақсы қасиет. Процессордың разрядтылығы – күрделі параметр. Процессордың мына негізгі үш құрылғыларының маңызды қасиеті оның разрядтылығы:

- мәліметтерді енгізу және шығару шинасы;
- ішкі регистрлар;
- жады адресінің шинасы

#### *Мәліметтер шинасы*

Процессор шинасы туралы сөз болғанда бұл мәліметтерді жіберетін және қабылдайтын байланыстардың жиынтығы түрінде болатын мәліметтер шинасы екендігі есте болуы керек. Мәліметтер шинасына бір уақытта түсетін сигналдардың көптігі оның жылдамдығын арттырады. Мәліметтер шинасының разрядтылығын автомагистральдағы жүру жолақтарының санымен салыстыруға болады; жүру жолақтарының санының көбеюі трассамен өтетін машиналардың ағынын көбейтеді, ал разрядтылық өнімділікті көбейтуге мүмкіндік береді.

Компьютердегі мәліметтер бірдей аралық уақыттарында цифрлар түрінде жіберіледі. Белгілі уақыт аралығында бірлік мәлімет битін жіберу үшін жоғары деңгейлі кернеулі сигнал жіберіледі (5 В шамасында), ал нөлдік мәлімет битін тасымалдау үшін төменгі деңгейлі кернеулі сигнал жіберіледі (0 В шамасында).

Байланыстар сымдары көп болған сайын бір мезгілде көп биттер жіберіледі.

Қазіргі заманғы Pentium типті процессорлардың мәліметтер шинасы 64 разрядты. Бұл Pentium, Athlon және тіпті Itanium процессорлары жүйелік жадыға бір мезгілде 64 бит мәліметті жібере алады (қабылдай алады).

Тағы да шинаны автомобильдер өтіп жатқан автомагистраль деп ойлап көрейік. Егер автомагистральдың әр бағыттағы жүру жолағы біреу-ақ болатын болса, онда онымен бір бағытта бір мезгілде бір ғана

көлік өте алады. Жолдың көлік өткізу қабілетін арттыру үшін мысалы екі есеге әр бағытқа тағы да бір жүру жолағын қосу керек болған болар еді. Осы сияқты сегіз разрядты микросхеманы бір жолақты автомагистральмен салыстырсақ, 32 разрядты мәліметтер шинасын 8 жүру жолағы бар автомагистральмен салыстыруға болады.

### *Адрестер шинасы*

Адрестер шинасы дегеніміз жадының ұяшықтарының адрестеріне жалғасатын сымдардың жиынтығы. Мәліметтер шинасындағыдай мұнда да әр сыммен сәйкес адреске бір бит жіберіледі. Сымдардың санын көбейту адрес ретін ұяшықтардың санын көбейтеді. Адрестік шинаның разрядтылығы процессормен адрестелетін жадының көлемін көрсетеді.

Егер мәліметтер шинасын автострадамен салыстырғанда оның разрядтылығын жүру жолақтарының санымен сәйкестеген болсақ, енді адрестер шинасын үйлер мен көшелердің нөмірлерімен және аттарымен салыстыруға болады. Адрестер шинасындағы сымдар саны үй нөміріндегі цифрмен сәйкес болады.

## **2.7 Есте сақтау құрылғылары. Жедел жады**

Жедел жады программаларды, бастапқы мәліметтерді, аралық және қорытынды нәтижелерді жазуға, сақтауға және оқуға арналған. Жадының ұяшықтары 8 биттен топтастырылған – оны 1 байт деп атаймыз. Әрбір байттың өзінің адресі бар, осы адрес бойынша онда информация жазылады және оқылады.

Жадының көлемі компьютердің жылдамдығын және жұмыс қабілетін арттыратын негізгі сипаттамасы болып табылады. Жадының кемшілдігінен кейбір программалар орындалмауы да мүмкін.

Жедел жадының *бейне жадысы* (видеопамять) деп аталатын бөлігі бейне тақтасында орналасады да, ол экранға шығарылатын информацияны уақытша сақтау үшін қолданылады. Өзгертуді қажет етпейтін ақпарат сақталатын жады *тұрақты жады* деп аталады. Тұрақты есте сақтау құрылғысының (ТЕСҚ→ПЗУ) ақпарат схемаға “тігінен” жасалған, яғни микросхема түрінде дайындалған.

ЕСҚ -да көбінесе мынадай программалар орналасады:

- процессордың ішкі жұмысын басқаратын программа
- пернетақтаны, принтерді, т.б. басқаратын программалар
- компьютерді іске қосатын және өшіруге дайындайтын программалар
- компьютерді қосқан кезде оның құрылғыларын тестен өткізіп, жұмысын тексеретін программалар.

- операциялық жүйенің жүйелік файлдарының жүктемелік дискідегі сақталған орнын көрсететін мәліметтер.

ТЕСҚ-дағы информация тек оқуға арналған.

*Жады.* Кез келген компьютердің ең негізгі құрамдас бөлігі – жады.

Жоғарғы кабат орталық процессордың ішкі регистрлерінен құралады. Олар процессор жасалған материалдардан жасалады және олар процессор сияқты өте жылдам жұмыс істейді. Ішкі регистрлер 32-разрядтық процессорда 23х23 битті сақтауға, ал 64-разрядты процессорда 64х64 битті сақтауға мүмкіндік бар. Программалар аппаратурасының қатысуынсыз регистрлерді басқаруға алады.

Келесі кабатта құрал-жабдықтармен байланысатын кэш-жады орналасқан. Оперативті жады кэш-жолдарға бөлінген, әдетте ол 64 байт болады, ал адресация мен нөлдік жолда 0-ден 63-ке дейін, ал бірінші жолда 64-тен 127-ге дейін және т.б. Кэштің көп қолданылатын жолдары орталық процессорлардың ішінде немесе оған өте жақын орналасқан жоғары жылдамдықты кэш-жадыда сақталады. Программа жадыдан бір сөзді оқу керек болатын болса, онда кэш-микроурді, кэшта осындай жол бар ма, әлде ондай жол жоқ па екендігін тексереді. Егер осындай болатын болса, онда кэш-жадыға тиімді хабарласу болады, берілген сұранысымыз кэштан түгелімен қанағаттандырылады. Кэшке тиімді хабарласу 2 такт уақытты алады, ал тиімді емес хабарласу кезінде уақыт көп жұмсалады. Кэш-жадының көлемі өте шектеулі, сол себептен оның бағасы өте жоғары болады. Кейбір машиналарда кэштің 2 немесе 3 деңгейі бар, әдетте олардың кейінгілері алдыңғылардан баяу және үлкендеу болып келеді.

### *Негізгі жады*

Негізгі жады – бұл ақпараттарды сақтау құрылғысы. Ол оперативті және тұрақты еске сақтап отыратын құрылғылардан құралады. Оперативті еске сақтайтын құрылғы (орысша баламасы ОЗУ), белгілі бір уақытта орындалатын программаларды дискіден көшіріп отырады. Оны көбінесе оперативті жады деп те атайды.

Тұрақты еске сақтайтын құрылғы (ТЕСҚ) – ол компьютерді құрастырған кезде жазылатын тұрақты ақпараттар сақталуының жері. Тұрақты жады (ROM, Read Only Memory-тек оқуға ғана арналған жады)-энергияға тәуелсіз жады, бұл өзгертулерді қажет етпейтін мәліметтерді сақтау үшін қолданылады. ТЕСҚ-ны тек оқуға ғана болады.

Қайта программаланатын тұрақты жады (ҚПТЖ, Flash Memory). Өзінің мазмұнын қайта жазуға болатын энергияға тәуелсіз жады. Тұрақты жадыға процессордың жұмысының басқару программасы жазылады. ҚПТЖ-да дисплейді, пернетақтаны, принтерді, сыртқы

жадыны басқару, компьютерді іске қосу және тоқтату, құрылғыларды тестілеу программалары орналасқан.

BIOS (Basic Input/Output System – енгізу және шығару базалық жүйесі) – компьютер іске қосылғаннан кейін құрылғыларды автоматты түрде тестілеу, операциялық жүйені жадыға қосу үшін арналған программалар жиынтығы. BIOS-тың ролі екі түрлі: бір жағынан бұл аппаратураның (Hardware) ажырамас элементі, ал екінші жағынан бұл кез-келген операциялық жүйенің (Software) негізгі модулі.

Тұрақты еске сақтау құрылғыларының түрлері – CMOSRAM.

CMOSRAM – бұл жоғары жылдамдықты әрекет ететін және батарейкадан аз энергияны қамтамасыз ететін жады. Бұл компьютерлер конфигурациясы туралы ақпараттарды және компьютерлер құрамындағы құрылғыларды, сонымен қатар оның жұмыс істеу режимдері туралы мәліметтерді сақтау үшін қолданылады.

CMOS-та ағымдағы күн мен уақыт сақталынады. Уақыт үшін жауап беретін CMOS – жады және уақыт микроүрдісі кішкентай аккумулятордан қорек алады. CMOS-тың мазмұнын өзгерту BIOS-та орналасқан арнайы Setup программасымен өзгертіледі.

Графикалық ақпараттарды сақтау үшін бейне жадысы қолданылады. Бейне жадысы (VRAM) – кодталған бейнелер сақтайтын оперативті еске сақтаудың (EC) бір түрі. Осы EC-тің 2 құрылғыға да бір уақытта қызмет көрсетеді-процессор және дисплей. Сол себептен экрандағы бейне жадыда видео мәліметтердің жаңартылуымен сәйкес өзгертілін отырады.

Жадының ең алғашқы модульдерінің бірі SIMM (Single In-line Memory Module – бір тізбекті контакттілі жады) болып табылады. Кезінде 32 контакттілі 8 битті модульдер шығарылған. Кейіннен 72 контакттілі 23-битті модульдер шығарыла бастады. 486 машиналарда мұндай модульдер бір-біріне орналастырылған, ал Pentium-ді 2 топпен орналасқан модульдер бар. Осындай орналасудың басты себебі Pentium-дағы жады шинасы 64-разрядты. Келесі даму барысында 64-разрядты 168-контакттілі модуль DIMM (Dual In-line Memory Module -2 тізбекті контакттілі жады). Rambus жадысына арнайы RIMM модулі жасалды. Модульге қойылған талаптар өте қатал. Ол модуль үшін жеке жылу өткізгіші қарастырылған.

### *Екінші реттік жады*

Қатты диск – компьютермен жұмыс барысында қолданылатын ақпараттарды сақтап отыру құрылғысы. Қатты магнит дискілерінің жинақтаушысы бір немесе одан да көп магнитті қабаты бар пластиналардан, бүркеншіктен, позиционерлейтін құрылғысынан, корпус және контроллерден құрастырылады.

Пластиналар – жинақтаушының негізгі элементі, оларда ақпараттар орналасады. Бүркеншік пластинадағы ақпараттарды оқу немесе жазу үшін орналасады. Позиционерлейтін құрылғысы пластиналар бойымен бүркеншіктердің керекті жеріне орын ауыстыруын қамтамасыз етеді. Корпус конструкциялардың қалған элементтерін бекітеді және пластиналар мен бүркеншіктердің механикалық зақымдануынан, шаңнан қорғайды. Контроллер жинақтаушының барлық электрлік және электромеханикалық түйіндерін басқарады және компьютерден керісінше, ақпараттардың берілуін қамтамасыз етеді.

## 2.8 Аналық такшалардың негізгі шиналық интерфейстері

ISA (Industry Standart Architecture) Жүйелік блоктың барлық құрылғыларын байланыстыруға рұқсат береді, сонымен қатар жаңа құрылғыларды стандартты слоттар арқылы жеңіл қосуға мүмкіндіктер тудырады. Қазіргі заманғы компьютерлерде жоғарғы өткізгіштікті керек етпейтін сыртқы құрылғылар да қолданылады (дыбыстық карталар, модемдер және т.б.).

PCI (Peripheral Component Interconnect). Pentium процессорының негізіндегі дербес компьютерлерге енгізілген сыртқы құрылғыларды қосудың стандарты. Бұл сыртқы компоненттерді қосу үшін арналған бөліктеушілер мен локальді шина интерфейсі. Осы стандарттың жаңалығы ол plug-and-play механизмі. Оның негізгі PCI шинасының ажыратылатын қосылысына сыртқы құрылғы физикалық қосылғаннан кейін осы құрылғының автоматикалық конфигурациясы жүзеге асырылады.

FSB (Front Side Bus). Pentium Pro процессорынан бастап, оперативті жадымен байланыс орнату үшін арнайы FSB шинасының жүйелілігі негізгі параметр болып табылады, дәл осы параметр аналық такшаның спецификасын көрсетеді.

AGP (Advanced Graphic Port). Бейнеадаптерлерді қосу үшін арналған арнайы шиналық интерфейс.

USB (Universal Serial Bus). Бұл компьютерлердің перифериялық құрылғылармен байланысын анықтайтын бірінен кейін бірі орындалатын универсалды шина стандарты. Ол әр түрлі жүйелі интерфейс бар 256 құрылғыға дейін қосу мүмкіндігі бар, осы құрылғылар бір-бірімен тізбек арқылы қосыла алады. Шиналардың 3 типін атап көрсетуге болады:

- жоғары жылдамдықты- 480 Мбит/сек
- орта жылдамдықты- 12 Мбит/сек.
- төмен жылдамдықты- 1,5 Мбит/сек.

Осы стандарттың ерекшеліктері ретінде мыналарды атап көрсетуге болады: бұл құрылғыларды «ыстық режимде» (яғни компьютерді қайта қоспай) қосу және өшіру, сонымен қатар бірнеше компьютерді арнайы аппараттық және программалық жабдықтаусыз қарапайым желіге біріктіру.

Жүйелік шина әртүрлі өндірушілердің құрылғыларын қосуды қамтамасыз ететіндей етіп стандартталған.

Алғашқы IBM PC компьютерінде жүйелік шина ISA стандартымен дайындалған тұңғыш стандартталған шина еді. Кейіннен бұл шина компьютердің өнімділігіне кедергі бола бастағандықтан, 1998 жылдан бастап осы шинаны компьютерлер конфигурациясынан алып тастауға әрекет жасалды. Соңғы буын компьютерде ISA шинасы жоқ.

ISA шинасы 16 жолақ мәліметтік, 24 жолақ адрестік, 15 жолақ үзілістік, 7 жолақ жадымен тікелей байланыс ұйымдастыратын сымдардан құрастырылған. Қалған өткізгіштер басқару сигналдарын тасымалдауға және электр көзін қосуға арналған. Ілгері уақытта информация алмасуға программалық режим (тәртін) қолданылатын. Сыртқы құрылғылармен (мысалы, қатты диск) негізгі жадының арасындағы мәлімет тасымалы орталық процессордың қатысуымен өтетін. Мәлімет алмасу кезінде процессор басқа программалардың жұмысын тоқтатындықтан компьютердің өнімділігі тежелетін.

Осы кемшілікті болдырмау үшін кез-келген құрылғыны негізгі жадымен жалғастыратын локальды шиналар қолданыла бастады.

Дербес компьютер архитектурасында ерекше орын алатын жүйелік шинамен ISA шинасының аралық деңгейіндегі PCI.

Ол орталық процессордың түріне және оның тактілігінің жиілігіне тәуелсіз.

Оның Peripheral Component Interconnet – сыртқы құрылғылармен байланыс деп аталуы қолданылу мақсатынан шыққан. Яғни әдетте сыртқы құрылғылар орталық процессормен ISA шинасы арқылы қосылса, ал PCI шинасы арқылы олар жүйелік шинаға қосылады.

## **2.9 Жинақтауыштар. Жинақтауыштардың қосылуы**

### *Жинақтауыштардың қосылуы*

Ұзақ сақталатын, өзгеріп тұратын және ток көзіне тәуелсіз ақпараттарды жинақтауыштарды сақтайды.

Жинақтауыштарда сақталатын ақпараттың көлемі жедел жадының көлемінен әлдеқайда үлкен болады және оларды ауыстыру мүмкіндігі де бар.

Жинақтауыштарды ондаған әндіруші компьютерлер шығарады. Олар бірін-бірі ауыстыра алатындай болу үшін сипаттамаларына, өлшемдеріне стандарттар жасалған. Қазіргі заманғы кең тараған стандарттар EIDE және SCSI.

### *Қатты диск геометриясы*

Жинақтаушының пластиналары металдан немесе әйнектен жасалады және екі жағынан да ақпараттарды жазуға болатын магнитті қабаттан құралады. Магнитті беттері өңделеді және ферромагнитті қабықпен қапталады. Өңдеу материалдары және оның көлемі әр жинақтаушыда әр түрлі болады. Әр жұмыс бетіне бір бүркеншік сай келеді. Пластина беті өте жіңішке концептрлік сақиналы зонаға бөлінеді, ол жолақтар деп аталады. Ал әр жолақта бірнеше сектор деп аталатын бөліктерге бөлінеді. Секторды екі облысқа бөлуге болады. Мәліметтер облысы және көмекші ақпараттар облысы. Көмекші ақпараттар өндіруші зауытта пластина бетіне бір рет қана жазылады да, әрмен қарай оны түзетуге болмайды.

Көмекші аймақ жинақтаушының сектордың уникалды адресі болады, ол арқылы контроллер жазу кезінде немесе ақпараттарды оқу кезінде оны тез таниды. Мәліметтер облысы жинақтаушыға жазылған пайдалы ақпараттарды сақтайды. Бұл облыс қолдану уақытының барысында өзгертулерге ұшырауы мүмкін. Сектордың мәліметтер облысы түгелімен ғана жаңартылады. Барлық бүркеншіктер синхронды түрде орындарын ауыстырады және бұл процесс біраз уақытты талап етеді. Бүркеншіктердің өзгермейтін кезіндегі жолақтардың жиынтығы цилиндр деп аталады. Дискілік жүйенің өндіргіштігінің көзқарасы жағынан бірінен кейін бірі мәліметтерді бір цилиндр шеңберінде орналастырылғаны дұрыс.

### *Қатты дискінің негізгі мінездемелері*

Қатты дискінің көлемі оның қолданушылары үшін ең негізгі мінездемесі болып табылады. Ол қатты дискінің корпусындағы пластиналар санына және бір пластинаға жазылатын информация тығыздығына тікелей байланысты. Пластина жазылатын ақпараттардың тығыздығы қатты дискілердің бағасын төмендетуге алып келеді. Қазіргі заманғы пластиналар алюминийден немесе әйнектен де жасалады. Қатты дискінің 2 негізгі параметрі — ол ақпараттарды оқу, жазу жылдамдығы (Transfer Rate). Ол біріншіден дискідегі пластиналардың айналым жылдамдығына жоғарыдағы қарастырылып кеткен жазылу-дың тығыздығы да әсер етеді.

Қол жеткізу уақыты. Бұл ақпаратқа қол жеткізу уақыты (Access Time). Бұл дискідегі жолақтарды іздеу мерзімі болып табылады. Ол негізінен дискінің айналу жиілігімен тығыз байланысты. Интерфейс-

тер. Дискілердің интерфейстерінің дамуы 2 түрлі жолмен жүріп отырады: арзан және қымбат. Бұл дискімен тікелей жұмыс істейтін тақшада винчестерді орнату. Осының нәтижесі ретінде SCSI интерфейсі пайда болады, бұл серверлер нарығында үлкен жетістіктерге жеткен болатын. Оның басты ерекшелігі, ол компьютерге бірнеше құрылғылардың бірден құрылуы. Ал екінші жасалған интерфейстің түрі IDE. Оған сәйкес стандарттар ATA/33, ATA/666ATA/100 ATA/133 деп аталады. Қазіргі уақытта Parallel ATA-ның Serial ATA-ға ауыстырылу процесі жүзеге асырылуда. Интерфейстің өткізгіштік қабілеті 1.5 Гбит/сек-ті құраса, ал қуаттылық 5-тен 3.3 В-қа дейін төмендейді.

#### *Сыртқы (тасымалданатын) қатты диск*

Қазіргі уақытта сыртқы құрылғыларды қосуда бірнеше шешімдер қолдануда. Біріншіден, USB-портына қосылған қатты дискілер, олар көбінесе цифрлық камера, басқа да ұялы құрылғылармен ақпарат алмасу үшін қолданылады.

Ақпараттарды сақтау жүйесінің басқа бағыты ол магнитті-оптикалық дискілер. Магнитті оптикалық (МО) дискілерге жазу лазер мен магниттік бүркеншік көмегімен атқарылады. Лазер сәулесі магниттің жазылуға тиісті микроскопиялық облысы, Кюри нүктесіне, дейін жылытады да, әрекеттесу зонасынан шыққан кезде салқындайды, осы жерде магнитті өріс тұрақталады. Осының нәтижесінде дискіге жазылған мәліметтер үлкен магнитті өрістерден және температуралық өзгертулерге шыдайды. Дискілердің барлық функционалдық қасиеттері - 20-дан+50 градус Цельсий аралығындағы диапозонда сақталады.

#### *а) Иілгіш магнитті дискілердегі жинақтауыш*

Иілгіш магнитті дискілердегі жинақтаушылар немесе дискжетек жүйелік блокқа енгізіліп жазылады. Иілгіш жинақтауыштар да, көбінесе, дискеталар түрінде жасалады.

Жинақтауыш – бұл жоғары жағында жылжымалы ысырмасы бар, қорғаушы конвертте орналастырылған ферромагнитті қабаты бар диск. Дискеталар, көбінесе, бір компьютерден екінші компьютерге кіші көлемді ақпараттарды жедел түрде тасымалдау үшін қолданылады.

Қатты дискідегідей бұнда да тағыда секторларға бөлінеді. Секторлар мен жолдар дискеталарды форматтау кезінде пайда болады. Дискетаның негізгі параметрлері технологиялық мөлшері (дюйммен есептеледі), жазудың тығыздығы және толық сыйымдылығы. Жазу тығыздығы қарапайым SD(Single Density), екілік DD (Double Denstry) және жоғары HD (High Denstry) болады. Қазіргі таңда стандартты дискеталар 3.5 дюйм, жоғары тығыздықты HD, 1.44 Мбайт сыйымдылығы бар.

ә) Оптикалық дискілердегі жинақтауыш

б) CD-ROM жинақтауыш

Соңғы уақыттағы компьютерлердің негізгі конфигурациясына CD-ROM дискжетек енгізген болатын. CD-ROM-ның (Compact Disk Only Memory) абревиатурасы компакт-дискілер негізіндегі тұрақты еске сақтаушы құрылғы деп аударылады. Осы құрылғының әрекетінің принципі диск бетінде орналасқан лазерлік сәулелер арқылы цифрлік мәліметтерді оқу болып табылады. Аппараттарды тасымалдаушы ретінде қарапайым компакт-дискіні қарастыруға болады. Компакт-дискідегі цифрлық жазу өте жоғары тығыздығы бар магниттік дискілерден ерекшеленеді, сол себептен стандартты CD 650-700 Мбайтты сыйдыра алады.

CD-дің диаметрі 120 мм және қалыңдығы 1.2 мм болатын пластиктен жасалады. Пластикалық бетке алюминий немесе алтын қабаты жағылады. Дискіге аппаратты жазу жолдардың бетіне басып жазу арқылы жүзеге асырылады. Бұл аппаратты екі ретті жазуға мүмкіндік туғызады. Тереңдету пит (pit), ал оның беті лэнд land деп аталады. Логикалық бірлік питтен өту кезінде кодталады. Компакт-дискінің ортасынан шетіне дейін спираль түріндегі бір жолдар болады. Диск беті 3 облысқа бөлінеді. Бастапқы (Lead-In) дискінің ортасында орналасады. Және бірінші оқылады. Онда диск мазмұны жазылады, барлық жазулардың адрестерінің кестесі, дискі белгісі және т.б. көмекші аппарат. Ортаңғы облыс дискідегі үлкен орын алатын негізгі аппараттары бар. Соңғы облыс (Lead-Out) дискінің соңғы белгісі болады.

CD-ROM жинақтауышы дискіні айналдыратын электродвигатель, лазерлік сәулешашушы, оптикалық линза, диск бетінен оқуға арналған датчиктер мен линзалардан құралған оптикалық жүйе, әкелу механикасын басқаратын микропроцессорлардан құралады.

CD-ROM-ның негізгі сипаттамалары: мәліметтерді тасымалдау жылдамдығы-150 Кбайт/сек; компьютердің жедел жадысына мәліметтерді тасымалдау жылдамдығының сипаттамалары; 2 жылдамдықты CD-ROM (2x), 50 жылдамдықты /50x CD-ROM/; қолдану уақыты, яғни дискідегі аппаратты іздестіру үшін миллисекундамен есептейді.

Бір ретті жазу CD-R және CD-RW құрылғылары болады.

а) CD-R(CD-Recordable) жинақтауышы

Сырт жағынан ол CD-ROM-ға ұқсас және дискілер көлемі мен жазу форматы жағынан бір-біріне тіркесуші болып келеді. Ол бір реттік жазуды орындауға мүмкіндік береді және оны бірнеше рет оқуға болады. Мәліметтерді жазу арнайы программалық жабдықтау көмегімен жүзеге асырылады. CD-R жинақтауышындағы жазу жылдамдығы 4x-52x-ті құрап отыр.

#### ә) CD-RW (CD-ReWritable) жинақтауышы

Бұл көпмәтіндік мәліметтерді жазуға мүмкіндік береді және бұл жерде ақпараттарды бос кеңістікке жазып, сонымен қатар жаңа ақпараттарды толықтай қайта жазуға мүмкіндік бар /алдыңғы мәліметтер өшіріліп қалады/ CD-RW жылдамдығы 4х-52х, ал қайта жазу жылдамдығы -24х.

#### б) DVD (Digital Video Disk) жинақтауышы

Бұл цифрлық жазуларды оқу құрылғысы. Сырт жағынан DVD-диск кәдімгі CD-ROM-ға /диаметрі -120 см, қалыңдығы-1,2 мм/ ұқсайды. Бірақ оның ерекшелігі DVD-дискінің бір жағына 4,7 Гбайтқа дейін жететін мәліметтерді жазуға болады. Егер 2 қабатты жазу үрдісін қолдансаңыз, онда дискінің бір жағына 8.4 Гбайт ақпаратты жазуға болады. DVD-дискілері ақпараттарды қайта жазу мүмкіндігіне ие.

*Жазу әдістері:* Track-at- Once, Disc-at-Once Packet Writing

Track-at-Once тәртібінде әр жолдар жазылғаннан кейін лазер қосылады. Осы тәртіпте жазылған жолдар аралықтармен бөлінеді (gaps). Егер музыкалды жолдардан кейін мәліметтері бар жолдары келетін болса, онда аралық 2 немесе 3 секундты құрайды. Ал музыкалық жолдар арасындағы аралық әдетте 2 секунд.

Disc-at-Once тәртібінде жазуда бір немесе одан да көп жолдар лазердің өшпеуінсіз жүзеге асырылады және бұл жерде диск жабылады. Disc-at-Once-та жазу үшін жаңа диск қажет және ол multisession дисктер үшін мүмкін емес.

Packet Writing. CD-ға жазудың жаңа әдісі. Бұл жерде мәліметтер кіші позициялармен жазылады және бұл көптеген шектеулерді шешеді. Adaptec Direct CD программасы стандартты UDF спецификациясына сәйкес тәртіпте жасалады. Бірақ барлық CD – рекордерлерде Packet Writing мүмкіндігі бола бермейді.

## 2.10 Тізбектелген, параллель және басқару енгізу-шығару интерфейстері

*Интерфейс* – бұл құрылғылар мен программалардың өзара немесе пайдаланушымен және өзара қатынасты іске асыратын құралдармен арасындағы іс-әрекеттердің ережелерінің жиынтығы. Интерфейс ұғымына аппараттық құралдармен бірге программалық жабдықтар да жатады.

*Программалық жабдық* – программаның өзі және программаның сыртқы көрінісі, дизайны (менюлер, батырмалар, т.б.), олар программамен жұмыс істеуді жеңілдетеді.

Информацияны тасымалдау тәсіліне қарай интерфейс *параллель* және *тізбекті* болып бөлінеді. Параллель интерфейсте мәліметтер бірнеше сымдармен бірізгіде тасымалданады. Негізінде бір байт ақпарат сегіз өткізгішпен өтетіндіктен өткізгіштердің саны сегізге еселі болады. IBM – үйлесімді компьютерде Centronics интерфейсі (LPT ажыратқысы түрінде, жүйелі блоктың артқы тақтасында орналасады). Тізбектелген интерфейсi әр байттың барлық биттері кезегімен бір өткізгіш арқылы жіберіліп отырады. IBM – үйлесімді компьютерде көбіне RS -232 C (жүйелі блоктың артқы панелінде орналасқан COM ажыратқысы түрінде) стандартты тізбекті қазіргі заманғы компьютерде USB (Universal Serial Bus) тізбекті интерфейсінiң кең тарағаны байқалып отыр. Бұл интерфейсiң өткізгіштік қабілеті RC –232 C интерфейсінен жоғары. Кез келген интерфейсiң ең маңызды сипаты оның өткізгіштік қабілеті. Параллель интерфейсiң өткізгіштік қабілеті тізбекті интерфейсiң өткізгіштік қабілетінен әлдеқайда жоғары. Сондықтан да RS -232 C жылдамдықты аса қажет етпейтін (мысалы тышқан) құрылғыларды қосуға пайдаланылады.

Интерфейске қолданылатын кабельдердің толқындық қасиеті төмендігінен интерфейс жылдамдығын тактілік жиілік есебінен арттырудың мағынасы жоқ.

Параллель интерфейсiң жылдамдығын тежейтін факторлар: әртүрлі өткізгіштер арқылы келетін сигналдардың мезгілдерінің әркелкі болуы – яғни сигналды жіберуші мен қабылдаушылардың аралығындағы өткізгіштермен сигналдар әртүрлі уақытта өтеді, бірі ерте, бірі кеш. Мәліметтер алмасуының сенімділігін арттыру үшін алмасу электрондық схемаларын сигналдардың өту уақыттарының әркелкілігін ескеріп жасайтындықтан параллель интерфейсiң өткізгіштік қабілеті кеми түседі.

Екі құрылғыны жалғайтын кез келген интерфейсiң үш жұмыс режимі болады – дуплекстік, жартылай дуплекстік және симплекстік. Дуплекстік режим байланыс аркасымен (каналымен) кезегімен екі жаққа да сигнал жіберуге мүмкіндік береді. Алдымен бір бағытта кейін қарсы бағытта.

*Жартылай дуплексті* интерфейсiң міндетті түрде каналмен сигнал жіберу бағытын ауыстырып тұратын электрондық схемасы болады.

*Симплекстік режимде* ақпарат тек бір бағытта тасымалданады. Интерфейсiң маңызды параметрінің бірі жалғанатын құрылғылардың *өшірілу (жоғалу) мүмкіндігі*. Ол параметр жалғастырушы кабелдер мен интерфейсiң кедергіге қарсы қорғанысымен шектеледі.

Қызығы интерфейстегі қатар орналасқан өткізгіштер бір-біріне кедергі туғызады. Осы кемшілікті болдырмау үшін әр жалғасуда жұп сым пайдалануға тура келеді.

## **2.11 Синхроимпульстер, тактілік генератор. Жүйелі блоктың компоненттерін тестілеу, іске қосу және басқару принциптері**

Компьютердің жүрегі іспеттес *тактілік генератор* қажетті құрылғы үшін арнаулы импульстер туындатады.

Компьютердің электрондық схемаларына кернеу берілгенмен, орталық процессор мен басқа компоненттердің кірмелеріне *тактілеуші* импульстер берілмесе олар жұмыс істемейді. Оларды кейде синхроимпульстер деп атайды, өйткені олар барлық схемалардағы сигналдар осы импульстермен бірге жіберіледі.

Синхроимпульстер әртүрлі жылдамдықпен жұмыс істейтін құрылғылардың үйлесімділігін ұйымдастыруда, мысалы иілгіш дискілі жинақтауышпен жедел жады сияқты құрылғылардың мәлімет жедел жады сияқты құрылғылардың мәлімет алмасуы маңызды роль атқарады.

Бір тактілік сигналдың мезгілінде барлық құрылғылардың мәлімет алмасуды ұйымдастыру жалпы компьютердің жылдамдығын арттырады, ал мұны іске асыруға негіз болатын синхроимпульс.

Мысалы, процессордың кірмесіне тактілік импульс келсе, онда негізгі жадыға да осы импульс келін тұр деп сенімді түрде айтуға болады. Барлық сигналдар (мәліметтік, адрестік) бір тактілік импульстен “байланғандықтан” кез келген құрылғының “дайындығы” (“готовность”) бір мезгілге тура келеді.

Осы импульс мезгілінде компьютердің барлық құрылғылары бір-біріне техникалық параметрлері сәйкес болмаса да “дайын” болып тұрады.

Компьютердің электрондық компоненттерін қоректендіру блогымен (блок питания) жалғастыратын кабельдер арқылы қуатталады. Аналық тақтаға берілетін кернеу көздерінің шамасы тұрақты болуы үшін, оларды ток көзінде болатын кернеу тербелістерін жайламайтын конденсаторлар “сүзгісі” пайдаланылады.

*Жүйелі блоктың компоненттерін тестілеу, іске қосу және басқару принциптері.*

*Жүйелі блоктың ішінде не бар?*

Жүйелі блоктың металл корпусының (қаңқасының) ішінде қорек блогы, аналық тақта, т.б. орналасқан.

- POWER батырмасы – компьютерді өшіруге, қосуға қажет. Power батырмасы құрастыру кезінде аналық тақтадағы тиісті жерлерге жалғануы керек. Бұл айтылғандар АТХ корпусына қатысты.

- RESET – кез келген жағдайда компьютерді қайта жүктейді.

Компьютерді электр жүйесіндегі болатын кездейсоқ өшуден сақтандыратын (UPS, Uninterruptible Power System) құрылғылар арқылы ток көзіне қосады. Қорек блогының шықпасында +3.3, +5, +12, -12, -5 вольттық кернеу болады. Қалған кернеулер қажетіне қарай тақталарда болады. (Мысалы, орталық процессорға қажетті кернеу). Қорек көзінің шықпасындағы кернеу көздері қосымша түрлендірілмейді де бірден қозғауыштары (двигатель) бар құрылғыларға (қатты диск, CD-ROM, т.б) беріледі. Ал қалған құрылғылар аналық тақтадағы төмен деңгейлі кернеу көзіне жалғасады.

Компьютердің әрбір компоненті олардың өндірушілердің көрсеткен сипаттамалары бойынша көрсетілген кернеу көздеріне қатаң тәртіп бойынша жалғанады.

Компьютер іске қосылғанда алдымен қорек блогі тексеріліп, тестен өтеді. Оған көп болғанда 0,1-0,5 секунд уақыт керек. Тест біткеннен кейін орталық процессорға RESET сигналы түседі. Яғни RESET түймесін басқанда шақырылатын сигнал келеді. Өзін тексеретін тестен өтілген қорек блогы жұмысын бастай алмайды. Бұл электрондық схемаларды зақымданудан сақтайды.

Тест дұрыс өткен жағдайда орталық процессор программаны орындауға дайын болады. Бірақ бұл этапта аналық тақтада орналасқан тұрақты жадыдағы бастаушы (стартовый) программа ғана іске қосыла алады. Осы блоктың жұмысының нәтижесінде басқа программаларды, ал соңынан операциялық жүйені іске қосуға мүмкіндік туады. Алдымен орталық процессордың күй-жағдайын оның жұмыстық мінездемесі тексеріледі. Дәлірек айтқанда қорек кернеуі температурасы, жүйелік шинаның жиілігі, көбейткіш т.б. тексеріледі. Егер олар өндірушінің осы модульге берген анықтамаларына сәйкес келмесе компьютер қосылмауы мүмкін. Тексеру қарапайым есептерді шығару арқылы процессордың ақауын анықтауға негізделген.

## 2.12 Ақпараттарды кескіндеу. Электрондық-сәулелік мониторлардың жұмысы. Бейнеадаптерлер

### *Монитор*

Монитор /дисплей/ - мәтіндік және графиктік мәліметтерді визуальды корсетуге арналған. Стандартты шығарылу құрылымы. Қызмет принципіне байланысты монитор *электрондық-сәулелік трубалы* мониторға және *сұйық кристалдағы дисплейге* бөлінеді.

### *Электрлі-сәулелік трубалы монитор*

Электрлі-сәулелік трубка шыны колба ретіндегі электрлі- вакуумды құрылым, басжағында трубкасы бар, ал түбінде люминофор қабығы бар экран. Жылыту кезінде электрондар ағымы электронды пушканы сәулелендіреді. Ол жоғары жылдамдықпен экранға жылжиды.

Электрондардың әсерінен, қолданушыға көрінетін люминофор жарық шығарады. Люминофор электрондық ағымнан кейінгі жарыктану уақыты мен ерекшеленеді. Электронды сәуле экранды солдан оңға, жоғарыдан төменге қарай қатарларға бөліп, өте тез қозғалады. Экранды жайған /развертка/, яғни қозғалтқан уақытында, бейненің пайда болу жерінде сәуле сол қарапайым люминофорды қапталған аймақтарға әсер етеді.

Сәуленің интенсивтілігі әр уақытта өзгерін тұрады, сондықтан сәйкес экран аймақтарының да жарықтығы өзгереді. Жарық тез жойылатындықтан, электронды сәуле әрдайым экран бетінде оны қалпына келтіру керек.

Жарық уақытылығы мен жиілігі бір-біріне сәйкес келуі керек. Тігінен жаю жиілігі 70-85 Гц тең, яғни экран жарығы 70-85 рет секундына жаңартылады.

Жиіліктің төмендеуі бейненің өшіп-жануына әкеліп соқтырады, ал ол көзді шаршатады. Мониторлар белгіленген жаю жиілігіне, сонымен қатар кейбір диапозонда әр түрлі жиіліктерге ие. Жаюдың екі режимі болады. Interlaced (жоларалық) және Non Interlaced (жолдық). Әдетте, Non Interlaced-ті жаюды қолданады. Сәуле экранды жоғарыдан төменге қарай қатар бойымен сканерлейді, бейнені бір өткен кезінде қалыптастырады. Interlaced режимінде сәуле экранды жоғарыдан төменге қарай екі рет өткен кезде сканерлейді: алдымен тақ қатарлар сонымен жұп қатарлар.

Жолдық режиміндегі толық кадрдың қалыптасу кезіндегі кеткен уақытқа қарағанда жоларалық жаю кезінде уақыт 2 есе аз кетеді. Сондықтан 2 режимге де жанару уақыты бірдей.

Электронды сәулелі трубкасы бар мониторлар үшін экрандар дөңес және тегіс болады. Кейбір үлгілерде Trinitron технологиясы қолданылады. Бұл технологияда экран көлденеңінен сәл қисықтау, тігінен тегіс болады. Мұндай экранда әдетте бликтер аз және бейне сапасы жақсырақ болады.

#### *(Liquid Crystal Display- LCD)*

Сұйық кристалл негізіндегі дисплей тегіс экран және электр энергиясын тұтыну қуаттылығы төмен /5Вт, электронды-сәулелі трубкасы бар монитор 100 Вт тұтынады/ Сұйық кристалл негізіндегі дисплейлердің 3 түрі болады:

- монохромды пассивті матрицамен;
- түрлі түсті пассивті матрицамен;
- түрлі түсті активті матрицамен;

Сұйық кристалл негізіндегі дисплейлерде поляризациясы фильтр, ол 2 түрлі жарық толқындарын құрады. Жарық толқыны сұйық кристалды ұяшықтан өтеді. Әр ұяшық өз түсіне ие. Сұйық кристалдар молекулаларға ұқсас сұйық тәрізді қозғала алады. Бұл зат жарықты өткізеді, бірақ электр заряды әсерінен молекулалар өз бағытын өзгертеді.

Пассивті матрицасы бар сұйық кристалл негізіндегі дисплейлерде ұяшықты электр заряды /қуаты/ басқарады, ол экран матрицасындағы қатар мен бағандар ұяшықтарының орналасу негізінде транзистрлі үрді қуатының импульсіне сезімтал.

Активті матрицасы бар сұйық кристалл негізіндегі дисплейлерде әр ұяшықтың жеке транзистрлі кілті болады, бұл бейненің жарық болуын қамтамасыз етеді / пассивті матрицасы бар дисплейлерге қарағанда, себебі әр ұяшық тұрақты электр қуатының әсерінде болады/. Сәйкесінше, екпінді матрица электр энергиясын көп қолданады. Бұдан басқа, жеке транзистрлі кілттің болуы өндірісті күрделендіреді, ол оз алдына олардың бағасын көтереді.

#### *Монитордың негізгі параметрлері*

Қолданушының көзқарасы монитордың негізгі мінездемесіне оның диагональ бойынша өлшемі, шешуші қабілеттіліктер, регенерация жиілігі /жаңарту/ және қорғау класы жатады.

*Монитор көлемі.* Монитордың экраны диагональ бойынша дюймда өлшенеді. Оның өлшемі 9 дюймнан / 23 см/ 42 дюйм / 106 см/ арасында өзгеріп отырады. Ең кең тараған көлемдер 14, 15, 17, 19 және 21 дюйм.

*Шешуші қабілеттілік.* Графикалық режимде бейненің жұмысы монитор экранында нүктелерден /пиксельдер/ құралады. Көлденеңі-

нен және тігінен орналасқан нүктелер саны шешуші қабілеттілік деп аталады.

«Шешуші қабілеттілік 800х600» сөзі монитордың әрқайсысынан 800 нүктесі бар 600 көлденеңінен қатарды шығара алады деген сөз.

Шешуші қабілеттіліктің стандартты режиміне: 800х600; 1024х768; 1152х864 және одан жоғары болады. Монитордың бұл қызметі экран нүктесінің /дәл/көлемімен анықталады. Экранның дәл көлемі қазіргі монитормда 0.28 мм-ден аспайды.

*Регенерацияның жиілігі.* Бұл параметр басқаша кадрлы развертканың жиілігі деп аталады. Ол монитордың секундына экранды неше рет жаңартатынын көрсетеді. Регенерацияның жиілігі герцпен /Гц/ өлшенеді. Жиілігі көп болған сайын көз аз шаршайды және ұзақ уақыт жұмыс істеуге болады. Бүгінгі күні ең азы болып 75 Гц жиілігі болып саналады. Орташасы – 85 Гц, комфорттысы – 100 Гц және одан көп. Бұл параметр бейнеадаптердің міндетіне байланысты.

Мониторды қорғау класы стандартпен анықталады және қауіпсіздік техникасын талап ету көзқарас бойынша монитор жауап береді. Қазіргі жалпы қолданатын ТСО-92, ТСО-95 және ТСО-99 халықаралық стандартты болып табылады және адамның денсаулығына зиянсыз болатын электромагнитті сәуле деңгейін эргометрикалық және экологиялық нормаларды шектейді.

### *Бейнеадаптерлер*

Монитордың көмегімен арнайы тақша басқарады, оны бейнеадаптер деп атайды. Монитормен бірге бейнекарта дербес компьютердің бейне бағыныңқы жүйесін құрайды.

Бейнеадаптерде тек тақшаның кеңейтілуі бар, оны аналық тақшасының арнайы слотына орналастырады /қазіргі ДК-де бұл слот AGP/. Бейнеадаптер бейнеконтроллер, бейнепроцессор және бейнежады функцияларын атқарады.

ДК пайда болғаннан бері бейнеадаптердің бірнеше стандарттары өзгерді:

- MDA ( Monochrom Display Adapter) –монохромды;
- CGA (Color Graphics Adapter )- 4 түс;
- EGA (Enhanced Graphics Adapter) -16 түс;
- VGA (Video Graphics Array)- 256 түс;
- SVGA (Super VGA) – 16.7 млн. түске дейін

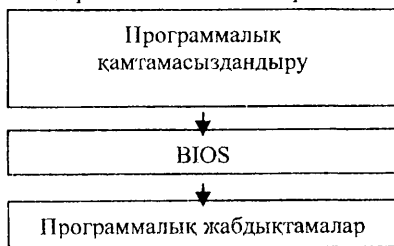
Бұл стандартқа барлық программалар есептелінген, IBM – біріктірілген, құрастырылған графикалық бейнелер бейнеадаптердің ішкі жадысында сақталады. Ол *бейнежады* деп аталады. Бейнежадының сыйымдылығы берілген шешуші қабілеттілікке және түстер палитра-

сына тәуелді, сондықтан жоғары шешуші қабілеттілікпен толық түсті гамма режимінде жұмыс істеу көбірек бейнежады қажет. Қазіргі кездегі көптеген бейнекарталар бейнежадының көлемін 512 Мбайтқа және бейнеакселерация қасиеттерін кеңейтуге мүмкіндігі бар. Бұл қасиеттің мәні операцияның бір бөлігі бейнелі құруда математикалық шығарылымсыз да жүре алады. Бейнеакселератор бейнеадаптердің құрамына кіре алады және бейнекартаға жалғастырылып және аналық тақшада орналастырылып жеке тақша кеңейтілуінде беріледі. Бейнеакселератордың 2 типін ажыратады: тегіс және үш деңгейлі график үшін. Тегіс ол жалпы көрсетілген қолданбалы программалар үшін тиімді және ол Windows ОЖ үшін оптимизацияланған, басқалары әр түрлі мультимедиалы және ойын-сауық программалармен жұмыс істеуге негізделген.

### **2.13 Дербес компьютердің компоненттеріне кіріктірілген программалық қамтамасыздандыру. Енгізу-шығарудың негізгі жүйесі (BIOS)**

Дербес компьютер компоненттеріне кіріктірілген программалық қамтудың қызметі операциялық жүйе жүктелмей тұрған кезінде компьютердің бүкіл бөлшектерін бір жүйеге біріктіру.

Кіріктірілген программа аппараттық жабдықтармен операциялық жүйенің арасын байланыстырып жалғастырады.



*2-сурет. Программалық қамтамасыздандыру компьютердің аппараттық компоненттері арасындағы байланыс.*

Дербес компьютерде көрсетілген компоненттеріне орнатылған программалық қамтамасыздандыру операциялық жүйенің аппараттық құрылымға (конфигурациясына) тәуелсіз болуына мүмкіндік береді. Мысалы, аналық тақтаның BIOS-ы операциялық жүйені тағайындау кезінде көптеген құрылғылардың драйверлері жоқ болғанмен оларды стандартты драйверлермен қамтамасыздандырады. Яғни ол құрылғы-

лар стандартты деп танылып, орнатылған операциялық жүйеде қызмет атқара береді.

BIOS болмаса операциялық жүйеден кейін пайда болған жаңа құрылғылардың драйверлері онда болмағандықтан операциялық жүйені орнату мүмкін болмас еді.

BIOS (BASIC INPUT/OUTPUT SYSTEM) – енгізу, шығарудың базалық жүйесі. BIOS-тың құрамында операциялық жүйемен операциялық жүйенің басқаруы арқылы орындалатын программаларға компьютердің құрамындағы құрылғылармен жұмыс істеуге мүмкіндік беретін көптеген программалар бар.

BIOS әрі компьютердің аппараттық құрамының бір бөлігі, әрі операциялық жүйенің бір программалық модулі. Іс жүзінде барлық бейнетақталармен жинақтауыштардың контроллеры (IDE, SCSI) аналық тақтадағы BIOS-ты толықтырады. BIOS программаларын шақыру программалық немесе аппараттық үзілістер арқылы жүзеге асырылады.

BIOS компьютердің энергияға тәуелді жадында сақталады да компьютерді іске қосқанда немесе қайта жүктегенде жұмысын бастайды. BIOS бүкіл жүйені инициалдауға тиісті. Бұл процесті әдетте «тестілеу» деп атайды (немесе Post).

POST процесі кішкене аймақта жадыда нақтылық уақытта орындалатын 16-разрядты процедура. Сондықтан да операциялық жүйелер BIOS процедураларын пайдаланбай өздерінің 32-разрядты модульдерінің көмегімен жұмыс істейді.

BIOS POST процедурасынан басқа операциялық жүйені іске қосуға және оған қажетті қызмет жұмыстарына жауапты.

CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) – микросхеманың өндіру технологиясына қатысты осылай аталған жады. Ол жұмыстың қабілеті 5-10 жылға дейін жететін кішкене аккумулятордан қуаттанатын «энергияға тәуелсіз» жады.

Қысқаша айтсақ, «CMOS» пайдаланушы өзгертуге мүмкіндік берілген параметрлер үшін пайдаланылады.

ESCD (EXTENDED SYSTEM Configuration Data) – CMOS жадында сақталатын компоненттердің аппараттық ресурсының тарамдық кестесі.

Ол компьютерді бастапқы іске қосу кезіндегі өзгертулерді еске сақтауға арналған. Оның көмегімен компьютерді іске қосу немесе қайта жүктеу кезіндегі ресурстарды саралау процесі жеңілдетіледі. Кейбір аналық тақталарда FLASH жадыға жана құрылғылар туралы өзгертулер енгізуге қорғау жүйесі «кедергі» болады. Экранға хабарлама шығарады. Бұл жағдайда аналық тақтадағы жалғауларды немесе

BIOS операцияларын өзгерту арқылы қорғау жүйесін алып тастау жеткілікті.

NVRAM (NON VOLTAGE) қайта қосу – энергияға тәуелді жады.

ROM (READ ONLY memory) – тұрақты еске сақтау құрылғысы (ПЗУ – ТЕЕК)

PROM (Programmable ROM) – программаланатын ТЕЕК.

## **2.14 Аналық тақтаның BIOS-ын жаңарту. BIOS-тың жаңартылған түрін қайдан алуға болады? Электр қорегін басқару**

Аналық тақтаның BIOS-ын жаңартуға болатындығын қалай анықтау керек?

BIOS мағлұматының бір түрін жаңартуға дайындағанда, алдымен, бұл мүмкін бе, соны анықтап алуымыз қажет. Біздің компьютерімізде ультракүлгін тазалайтыны бар тұрақты жады микросхемасы болуы ықтимал. Бұл жағдайда микросхеманы қайта программалауда арнайы программа керек.

1997 жылдан бастап, барлық аналық тақта іс жүзінде, өзінің мазмұнын қарапайым программа арқылы өзгерте алатын Flash жадымен іріктеледі. Сондықтан да, жетерліктей жаңа аналық тақта болса, ойланғымызға жетуіміз мүмкін.

Біздің компьютеріміздің аналық тақтасында Flash BIOS микросхемасы қондырылғандығын нақтылау үшін, жүйелік блоктың қақпағын ашып, аналық тақтаны қарау қажет. BIOS микросхемасы басқалардан өндірушінің ұқсастық жазуы бар голографиялық жапсырмасы арқылы ажыратылады. Жапсырманы жойып, BIOS микросхемасы қандай түрге жататынын анықтайтын таңбалауды табамыз.

- Микросхеманың ортасындағы терезе бізге ультракүлгін тазалауыш барлығын білдіреді. Бұл микросхеманы қайта программалау үшін, алдымен ішіндегінің барлығын ультракүлгін шаммен тазалап, кейін арнайы программа арқылы жаңасын жазу керек;
- Программалау амалдары көмегімен BIOS-ты өзгерту мүмкін емес. Микросхеманың таңбалануы 27-ден басталса, онда микросхема Flash жады түріне жатады;
- Терезенің болмауы біздің алдымызда үнемі жадылы электрлі тазалау микросхемасы тұрғандығын білдіреді. BIOS-тың түрін өзгертуде арнайы бағдарламалаушы пайдалану қажет.

### BIOS-тың жаңартылған түрін қайдан алуға болады?

Компьютердегі BIOS-ты жаңартпас бұрын оның ішіндегі программалық жаңа бір коды бар файлды тауып алу керек. Көпшілік жағдайда пайдаланушы мына ретке бағынуы қажет:

1. BIOS-тың ағымды түрін анықтау, аналық тақтаның аталуы мен адресі, BIOS-ты немесе аналық тақтаны шығарушының ресми сайты. Бұл сайттарда BIOS-ты жаңарту, қайта «тігуге» арналған программаны ширатып алуға болады.

2. Таңдаған сайттарға кіріп, керекті файлдарды көшіріп жазып алу. Аналық тақтаның жұмысының өнімділігіне, тұрақтылығына кері әсер бермес үшін, BIOS-тың түрін көшіргенде жаңасының орнына көнесін жіберіп алмау үшін аса ұқыпты болу керек.

3. BIOS-ты қайта жүргізуде арнайы программаны алу. Оны BIOS-тың арнайы өндіруші сайттардан алуға болады.

Өндіруші мен аналық тақтаның атын компьютерді ашпай-ақ анықтауға болады. Ол үшін компьютерді қосқанда мониторда бірден сол жақтағы бұрышында таңбаланған қатар қызмет етеді. Ыңғайлы болуы үшін «Pause» пернесін жазу пайда болғаннан кейін бірден басу қажет. Таңбаланған қатардың мазмұнында BIOS-ты және аналық тақтаны өндіруші туралы мағлұматты экранның жоғарғы сол жағында BIOS-тың ағымдық мағлұматы пайда болады және BIOS аналық тақтаның құрамында көрсетілген пайдаланушыға өте қажет емес «чипсет» сияқты және басқа да қызмет информациялары көрсетіледі. AMI BIOS-та бұл жол мынадай көрініс беруі мүмкін:

61-0414-008031-0011P11-071595-440BX-CRBX014-N-H.

Бұл жердегі үшінші топ BIOS-ты өндірушінің мағлұматын береді. Бесінші топ BIOS-тың ең соңғы өндіріліп біткен күнін көрсетеді (біздің жағдайда бұл 15 шілде 1995 жыл) 440BX бұл аналық тақтаның жүзеге асқан кездегі чипсеттің аталуы.

AWARD BIOS бұл ұқсастыру жолының тағы бір жолын ұсынады:

02/15/2000-i440BX-ITE867-2A59CQICC00

Бізді 9 символдан тұратын топ қызықтырады. Бірінші бес символ (біздің жағдайда 2A59C ) чипсеттің типін анықтауға мүмкіндік береді, келесі 2 символ (Q1) аналық тақтаның шығарушысына сілтейді, ал соңғы жұп (CC) аналық тақтаның моделін білдіреді. Ұқсастық қолданыстан табуға болатын арнайы кесте көмегімен жүзеге асады. Көптеген аналық тақталарда олардың тақтаның моделі мен шығарылуы туралы мағлұмат сол тақтаның өзінде көрсетілген (ереже бойынша берілген жазу PCI слотының арасында болады). Сондықтан, егер BIOS-тың ұқсастыру жолы көмегімен оны жаңарту жүзеге аспаса онда

жүйелі блокты ашып, аналық тақтаның құрылымын мұқият біліп алу қажет.

### *Компьютерді электр тоғымен басқару*

Қазіргі кезде өз алдына қосылып жұмыс істей алатын және мысалы компакт диск жазылып болған соң, сол сияқты файлдармен, интернетпен жұмыс істеп болғаннан кейін өзі өшетін дербес компьютерлерді көз алдымызда бейнелеу өте қиын емес.

Дербес компьютер автоматты түрде қосылып әр түрлі мәліметтерді қабылдай алады. Осының бәрі ACPI технологиясының көмегімен жүзеге асады.

### *ACPI - бұл не және оларды қалай басқарады?*

ACPI технологиясы (Advanced Configuration and Power Interface) – бұл стандарт құру мүмкіндігін береді. Ол әр түрлі мүмкіндіктерге негізделген. Бұл ACPI-да барлық мәліметтер жинақталған.

Ол элетрокоректік хаттамалар және автомат режимдерін басқарады, бұлар дайын программалармен жұмыс істейді. Қазірше адам кез келген программаны бұрынғыдай етіп жаза алады. Қазіргі күнде ACPI технологиясы іс жүзінде қазіргі заманға сай құрылғыларға жарайды.

Сонымен біз BIOS арнаулы функцияларының көмегімен компьютердің белгілі жадыларда өшірілуін немесе іске қосылуын автоматтандыра аламыз. Мысалы пернетақтаның қандай да бір батырманы басу арқылы немесе тышқанның көмегімен де компьютерді өшіруге не қосуға болады. Осы амалдарды ACPI-дің көмегімен іске асыруға келергі болатын құрылғы - қоректендіру блогы.

Біріншіден компьютер ACPI технологиясымен басқарылуы үшін ол АТХ қоректендіру блогына қосылуы керек. Әрине, компьютер құрамын анықтайтын аналық тақта осындай форм-факторға сәйкес болуы керек. Бұрын қолданылып жүрген АТ форм-факторы ACPI технологиясы жарамайды.

АТХ әркашан қосылған күйде тұрады, ол тек блоктан немесе (электросеті)-дан ажыратылған кезде ғана өшеді. Технология ACPI ойлайды әр компьютер энергияны төмендетілмеген режимде қолдануға уақытша аударуға мүмкін, Бұл не үшін керек? Осы функция арқылы энергияны үнемдеп, қана қоймай, біріншіден компьютер қолданбаған кезде шығаратын шуды азайтады, бірақ ол әрдайым дайын болуы керек. Екіншіден энергияның жиі өшірілу кезінде компьютерді қосуды күйде қалдыруға болатын ерекше мүмкіндік пайда болады. Компьютер энергияны үнемдеу режимінде болғанда, оны пайдалану минимумге дейін азаяды. Бұл аккумулятордың жұмыс уақытын көбейтеді, олар компьютер қарапайым режимге өткенге дейін қолданғанша шы-

дауы керек. Мұнда бір режимнен екінші режимге өту, операциялық жүйенің көмегімен іске асады, арнайы драйверлеріне дәл осы кезде қолданушы программасымен, яғни қолданатын операциялық жүйе АСРІ технологиясын қолдану керек және де ол программалармен, ашық тақтамен және қалған құрылғылармен сыйымды болуы керек. Қолданылып жатқан режим энергияны үнемдеуге міндетті түрде қолданылатын құрылғыларды пайдалану қажет. Ең болмағанда жиі қолданылатын құрылғыларды CD-ROM-ның дұрыс емес жұмысы энергияны үнемдеу функциясын жоққа шығарады.

D G2 – «терең ұйқы», сол жағдайда дербес компьютердің барлық практикалық компоненті өшірілген, программалар, соның ішінде операциялық жүйе активтендірілген. Компьютер тез қосылады, орындалады, бірақ өткен режимге қарағанда баяу, операциялық жүйе тағы да барлық қысым арқылы қайталанады.

O G3 – жүйенің толық өшірілуі.

Практикада осының бір қатар терминдері қарастырылып, қазір де операциялық жүйенің жазылу функциясында жиі қолданылады. Бұл алғашқы кезекте S1-ден S5-ке дейінгі энергокордың режимдері. Алғашқы S1 режимі энергияның азғана пайызын сақтауға мүмкіндік береді, сонымен қатар жұмыстың ауысып отыруына да жағдай жасайды. S1 жағдайда орталық жадыдағы генератордың тактылық жиілігі өшіріледі. Сондықтан компьютердегі барлық регистрді және кэш-жадыны міндетті түрде қатты дискідегі бумаға сақтау керек.

## ГЛОССАРИЙ

*AC* (Alternating Current) — 220 вольт кернеулі электрлік желінің белгісі.

*ACPI* (Advanced Configuration and Power Interface) — компьютер мен оның жеке бөліктерінің электр қорегін бағдарламамен басқаруды анықтайтын келісілген стандарт.

*AGP* (Accelerated Graphics Port) — бейнетақтаны аналық тақтаға жалғауға арналған интерфейс немесе ажыратқы (айтылу мағынасына қарай).

*ALU* (Arithmetic Logic Unit) — орталық процессордың ең маңызды бөлігі болып табылатын арифметикалық-логикалық құрылғы.

*AMR* (Audio Modem Riser) — дыбыстық тақталар мен модемдердің "жеңілдетілген" нұсқаларын аналық тақтаға жалғастыратын ажыратқы.

*APM* (Advanced Power Management) — компьютер мен оның жеке бөліктерінің электрқорегін бағдарламамен басқарудың тәсілдерін анықтайтын алғашқы стандарт.

*AT* (Advanced Technology) — IBM-үйлесімді дербес компьютерінің архитектурасының түрі. Кейбір жағдайларда 80386 және одан төмен процессорлардың аналық тақталарының форм-факторларын белгілейді.

*ATA* (Advanced Attachment) — EIDE контроллерінің барлық жалғанған құрылғылармен қатынасын анықтайтын ортақ келісімді стандарт.

*ATAPI* (ATA Packet Interface) — EIDE контроллеріне қатты дискіден бөлек CD-ROM, ZIP Iomega және өзге құрылғыларды жалғауға мүмкіндік беретін ATA стандартының кеңейтілуі.

*ATX* (AT Extension) — компьютердің электрқорегін бағдарламамен басқаруды анықтайтын келісілген стандарт. Компьютердің қорбы да, аналық тақта да және компьютердің барлық басқа компоненттері стандартқа сай болуы керек.

*B&W* (Black and White) — ақ-қара түсті немесе монохромды мониторға қолданылатын белгі.

*BIOS* (Basic Input/Output System) — енгізу және шығару базалық жүйесі. Компьютер іске қосылғаннан кейін құрылғыларды автоматты түрде тестілеу; операциялық жүйені жадыға қосу үшін арналған программалар жиынтығы. BIOS-тың ролі екі түрлі: бір жағынан бұл аппаратураның (Hardware) ажырамас элементі, ал екінші жағынан бұл кез-келген операциялық жүйенің (Software) негізгі модулі.

*BIST* (Built-in Self Test) — жабдыктарды тестілейтін кіріктірілген бағдарламалық қамтамасыздау, нақтысында өзін-өзі тестілеу бағдарламасы.

*CD-ROM* (Compact Disk Read-Only Memory) — тек оқуға арналған ақпаратты сақтайтын құрылғы.

*Chip* – микросхема.

*Chipse* – микросхемалардың жиынтығы.

*CMOS* (Complimentary Metal Oxide Semiconductor) — бұл жоғары жылдамдықты әрекет ететін және батареикадан аз энергияны қамтамасыз ететін жады. Бұл компьютерлер конфигурациясы туралы ақпараттарды және компьютерлер құрамындағы құрылғыларды, сонымен қатар оның жұмыс істеу режимдері туралы мәліметтерді сақтау үшін қолданылады.

CMOS-та ағымдағы күн мен уақыт сақталынады. Уақыт үшін жауап беретін CMOS – жады және уақыт микроүрдісі кішкентай аккумулятордан қорек алады. CMOS-тың мазмұнын өзгерту BIOS-та орналасқан арнайы Setup программасымен өзгертіледі.

*COM Port* (Communication port) – компьютердің стандартты тізбекті порты 115 Кбит/с мәлімет алмасуды іске асырады.

*C.O.P.* (CPU Overheating Protection) — аппараттық деңгейде жасалған, орталық процессорды қызып кетуден қорғау технологиясы.

*CPU* (Central Processor Unit) — орталық процессор.

*CRT* (Cathode Ray Tube) — электрондық-сәулелік құбыр. Ал CRT-монитор дегеніміз электрондық-сәулелік құбырдың негізінде жасалынған монитор (ЭСТ-монитор).

*DDR SDRAM* (Double Data Rate SDRAM) – SDRAM-ның өткізгіштік қабілеті екі есеге көбейтілген екінші буыны.

*DDR200* — мәлімет тасымалдау жиілігі 200 МГц, ал өткізгіштік қабілеті 1600 Мбит/сек болатын DDR SDRAM – ды белгілейтін термин.

*DDR266* — мәлімет тасымалдау жиілігі 266 МГц, ал өткізгіштік қабілеті 2100 Мбит/сек болатын DDR SDRAM – ды белгілейтін термин.

*DDR333* — мәлімет тасымалдау жиілігі 333 МГц, ал өткізгіштік қабілеті 2700 Мбит/сек болатын DDR SDRAM – ды белгілейтін термин.

*DDR400* — мәлімет тасымалдау жиілігі 400 МГц, ал өткізгіштік қабілеті 3200 Мбит/сек болатын DDR SDRAM – ды белгілейтін термин.

*DIMM* (Dual In-Line Memory Module) — жедел жады модульдерінің қазіргі кездегі қолданылатын бір түрі. SIMM жадыларынан

айырмашылығы: қарсы жақ түйіндері өзара тұйықталмаған, яғни зара тәуелсіз болады.

*DMI* (Desktop Management Interface) — жүйелік BIOS-тың компьютердің конфигурациясы туралы ақпарат сақталатын аймағы.

*Doze Mode* — дербес компьютердің энергия тұтынуын азайтатын режим (ұйқы режимі).

*DPMS* (Display Power Management Signaling) — монитордың электр қорегін басқаратын жүйе.

*DRAM* (Dynamic Random Access Memory) — мәліметтері қысқа уақыт аралығында жаңартылып тұрса ғана сақталынатын жады түрі.

*DVD* (Digital Video Disk) — бейнемәліметтерді сақтауға қолданылатын компакт-диск.

*FAT* (File Allocation Table) — каталогтар мен файлдардың орналасуы жөніндегі мәлімет сақталатын дискінің арнаулы бөлігі.

*FDC* (Floppy Disk Controller) — иілгіш магниттік дискілі жинақтауыштың (флоппи-дискководтың) контроллері.

*FDD* (Floppy (иногда Flexible) Disk Drive) — иілгіш магниттік дискілі жинақтауыш (флоппи-дискковод).

*HDC* (Hard Disk Controller) — қатты дискінің контроллері.

*HDD* (Hard Disk Drive) — қатты дискі, винчестер. Операциялық жүйенің, әртүрлі қолданбалы бағдарламалардың файлдарын ұзақ уақытқа тұрақты сақтауға қолданылатын құрылғы.

*Host Bridge* — PCI шинасын жүйелік шинаға (процессордың шинасына) жалғастыруға қолданылатын бас көпір.

*ID* (Identification Number) — тәуелді нөмір. Мысалы, құрылғының тәуелді нөмірі.

*IDE* (Integrated Drive Electronics) — ATA интерфейсті қатты дискінің аталуы. Дискінің басқару электроникасы винчестердің өзінде болады.

*IEEE 1284* — SPP, EPP и ECP тәртіптері сипатталған LPT портының спецификациясы.

*INT* (Interrupt) — үзіліс.

*INT13* (Interrupt 13) — DOS-тың дискілермен жұмыс кезінде қолданылатын бағдарламалық үзілісі.

*I/O* (Input/Output) — мәліметтер ағынын, адресстерді және т.б. енгізу-шығару.

*IR Connector* — аналық тақтаның инфрақызыл датчикті жалғауға арналған түйіндері.

*IrDA* (Infrared Data Association) — шеткергі баяу құрылғыларды сымсыз жалғастыратын инфрақызыл портты интерфейсін аталуы.

дауы керек. Мұнда бір режимнен екінші режимге өту, операциялық жүйенің көмегімен іске асады, арнайы драйверлеріне дәл осы кезде қолданушы программасымен, яғни қолданатын операциялық жүйе АСРІ технологиясын қолдану керек және де ол программалармен, ашық тақтамен және қалған құрылғылармен сыйымды болуы керек. Қолданылып жатқан режим энергияны үнемдеуге міндетті түрде қолданылатын құрылғыларды пайдалану кажет. Ең болмағанда жиі қолданылатын құрылғыларды CD-ROM-ның дұрыс емес жұмысы энергияны үнемдеу функциясын жоққа шығарады.

D G2 – «терең ұйқы», сол жағдайда дербес компьютердің барлық практикалық компоненті өшірілген, программалар, соның ішінде операциялық жүйе активтендірілген. Компьютер тез қосылады, орындалады, бірақ өткен режимге қарағанда баяу, операциялық жүйе тағы да барлық қысым арқылы кайталаанады.

O G3 – жүйенің толық өшірілуі.

Практикада осының бір қатар терминдері қарастырылып, қазір де операциялық жүйенің жазылу функциясында жиі қолданылады. Бұл алғашқы кезекте S1-ден S5-ке дейінгі энергоқордың режимдері. Алғашқы S1 режимі энергияның азғана пайызын сақтауға мүмкіндік береді, сонымен қатар жұмыстың ауысып отыруына да жағдай жасайды. S1 жағдайда орталық жадыдағы генератордың тактылық жиілігі өшіріледі. Сондықтан компьютердегі барлық регистрді және кэш-жадының міндетті түрде қатты дискідегі бумаға сақтау керек.

*Үйлесімділік* — компьютердің бір электрондық компонентінің басқа компоненттен мәліметтер қабылдап және оны түрлендірмей өңдеу қабілеті.

*Сопроцессор* — орталық процессорға кіріктірілген немесе бөлек чип түрінде жасалған және математикалық есептеулерді жүргізуге арналған микросхема.

*Форм-фактор* — құрылғының, мысалы аналық тактаның, жүйелік блоктың және қатты дискінің физикалық конструкциясын (габаритін) сипаттайтын ұғым.

*Дешифратор (decoder)* — бұл кірмелеріне түскен сигналдарды бір шықпасындағы сигналға түрлендіретін түйін.

*Регистрлер* — Триггерлерден құрылған, негізгі атқаратын қызметі екілік жүйеде келтірілген разрядты цифрлар түріндегі сандарды қабылдауға және сақтауға арналған операциялық элементті регистр деп атайды.

*Шифратор (кодтаушы)* — кірмелердің біреуіндегі бірлік сигналдар  $n$  разрядты екілік кодқа түрлендіреді.

*Логика* — ойлаудың заңдылықтары мен формаларын зерттейтін ғылым (тұжырым жасау тәсілдерін зерттейді).

*Мультиплексор* — бұл параллель цифрлық кодтарды тізбектік кодтарға түрлендіруші түйін.

*Буфер* — мәліметтер уақытша сақталатын, компьютер жадының бөлігі.

*Жіберу-қабылдау* — бір операциялық элементтен екіншісіне санның кодын көшіріп жазу.

*Жүйелік шинаның жиілігі* — орталық процессордың сыртқы тізбектермен жұмыс жиілігі. Осы жиілікте көбінесе жедел жадының модульдері де жұмыс атқарады.

*Контроллер* — нақты құрылғы типінің жұмысын максатталған аппараттық жабдық.

*Қосу* — екілік кодтағы екі санның қосындысын табу.

*Ішкі жиілік* — орталық процессордың жұмыс жиілігі. Сыртқы жиіліктен ерекшелігі жады жүйесі жұмысына тікелей әсері жоқ.

*Ығыстыру* — код разрядтарының бастапқы орналасуының өзгертілуі.

*Өткізгіштік қабілеті* — өткізу жолы арқылы бір секундта өтетін битпен өлшенген мәліметтер көлемі.

*Үйлесімділік* — компьютердің бір электрондық компонентінің басқа компоненттен мәліметтер қабылдап және оны түрлендірмей өңдеу қабілеті.

*Сопроцессор* — орталық процессорға кіріктірілген немесе бөлек чип түрінде жасалған және математикалық есептеулерді жүргізілуге арналған микросхема.

*Синхронды D-триггер* — RS-триггердің кемшіліктерінен арылады. D-триггер RS-триггерден және екі логикалық элементтің комбинациялық кірмелік схемасынан тұрады.

*Санаушы T-триггер* — бір кірмесі және екі шықпасы бар. Мұндай триггердің шықпаларындағы ақпарат кернеудің T кірмесіндегі әрбір оң аунауында кері мәнге өзгертіндіктен санаушы триггер кірмелік сигналдың жиілігін бөлуші ретінде қолданылады.

*Санау* — операциялық элементтің кірмесіне импульстық тізбек түскен кездегі сан кодының өсуі немесе кемуі.

*Санаушы* деп кірмесіне түскен импульстерді санын есептейтін тізбектелген амалды операциялық элементті атаймыз.

*Сумматор* — екі санның арифметикалық қосындысын алуға арналған құрылғы.

*Триггер* — екі орнықты күйі бар және сыртқы сигналдың әсерінен бір күйден екінші күйге секіріп өте алатын құрылғы.

*Триггер* — ақпаратты жазуға және сақтауға арналған, екі орнықты жағдайы бар құрылғы.

*Тағайындау* — операциялық элементке кез келген тұрақтылық екілік кодының жазылуы. Мысалы, санаушының барлық разрядтарына нөл жазу, нөлді тағайындау.

*Түрлендіру* — сан кодының бір жүйеден екінші жүйеге ауыстырылуы.

*Таратылу* — көптеген ақпарат көзінен бір қабылдаушыға немесе бір ақпарат көзінен бірнеше қабылдаушыларға сигналдар жіберу.

*Форм-фактор* — құрылғының, мысалы аналық тақтаның, жүйелік блоктың және қатты дискінің физикалық конструкциясын (габаритін) сипаттайтын ұғым.

*Цифрлық компаратор* — A және B екі көп разрядты екілік сандарды салыстыруға арналған түйін.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. С.Мюллер. Ремонт и модернизации ПК. Москва. Санкт-Петербург. Киев 2004г.
2. А.Тарковский. BIOS. Санкт-Петербург «БХВ-Петербург», 2004 г.
3. С. Янпольский. Основы автоматики и вычислительной техники. Москва. «Просвещение» 1991г.
4. В.Э.Фигурнов. IBM PC для пользователя. Москва 1995г. Инфор.М.
5. А.В.Могилев, Н.И.Пак, Е.К.Ханкер. Информатика, М., 2000г.
6. С.Симонович, Г.Евсеев. Практическая информатика. М., 1999г.
7. Информатика. Под.ред. Макаровой. М. Финансы и статистика, 1997г.
8. Фигурнов В.Э. ЭВМ PC для пользователя. Краткий курс, 7 издание, 1997г., Инфра-М.
9. Харвей Г. Word для «чайников», 1998 г.,М
10. Левин А.В. Самоучитель работы на компьютере , 1997 г., М.
11. Искакова А.К. Введение в информатику. Учебное пособие, Алматы, 1999г.
12. Эффективная работа с MS Excel 2000. Дож М. МП.–1056 с.
13. Молчанов А.А. Моделирование и проектирование сложных систем. К.: Высшая школа, 1988.
14. Неуймин Я.Г. Модели в науке и технике. История, теория и практика. Л.: Наука, Ленинградское отд., 1984.
15. Моделирование обучения и поведения. М.: Наука, 1975.
16. Шрейдер Ю.А. О понятии «математическая модель языка». М.: Знание, 1971.
17. Успенский В.А., Семенов А.Л. Теория алгоритмов: основные открытия и приложения. М.Наука, 1987.

## «Компьютер архитектурасы» пәнінен тест сұрақтары

1. Ең алғашқы пайда болған есептеу құралы осыдан 2000 жылдай қолданылған ..... болып есептелінеді.  
А) арифмометр  
В) абак  
С) калькулятор  
D) логика алгебрасы
2. Абак қазіргі ... ұқсас болған, ағаштан жасалған, санау үшін сүйектер мен тастардың тізбегі пайдаланылған.  
А) бухгалтерлік шотқа  
В) калькуляторға  
С) компьютерге  
D) принтерге  
E) плоттерге
3. Екі санды көбейту амалын орындай алатын бірінші еуропалық көбейту машинасын XVII ғасырдың басында кім жасаған.  
А) Паскаль  
В) *Лейбниц*  
С) Непер  
D) Готфрид Вильгельм  
E) Дарвин
4. ... жылы Блез Паскаль қосу амалдарын орындайтын цифрлық есептеуіш машинасын ойлап тапты.  
А) 1646  
В) 2000  
С) 1648  
D) 1642  
E) 1890
5. Готфрид Вильгельм фон Лейбниц есептеуіш машинасының жобасын ... жылы дайындап шықты.  
А) 1964  
В) 1962  
С) 1646  
D) 1642  
E) 555

6. Бірінші механикалық калькуляторды 1820 жылы кім жасады?

- A) Чарльз Ксавьер Томас
- B) Паскаль
- C) Лейбниц
- D) Непер
- E) Дарвин

7. Бірінші механикалық калькулятор ... жылы жасалынды?

- A) 1964
- B) 1962
- C) 1820
- D) 1642
- E) 236

8. ... жылы аналитикалық деп аталатын алғашқы «көп мақсатты» компьютер жасалынды.

- A) 1964
- B) 1642
- C) 1648
- D) 1933
- E) 1980

9. Бэббидж машинасында мәліметтерді енгізу құрылғысын көрсет.

- A) электрондық схема
- B) транзистор
- C) пластина
- D) перфокарта
- E) дискета

10. Есептеуіш құрылғыны басқаруға және программалауға не қолданылды?

- A) электрондық схема
- B) транзистор
- C) барабан
- D) перфокарта
- E) микропроцессор

11. Процессор (немесе есептеуіш құрылғы) ... тұратын машина.

- A) электрондық схемадан
- B) транзистордан
- C) барабаннан
- D) осьтер мен шестернадан
- E) ленталардан

12. Еске сақтау құрылғысы 50 орында ... сан сақтай алатын құрылғы.

- A) мың
- B) бес мың
- C) екі мың
- D) млн
- E) млрд

13. Шығару құрылғысы ... қосылған пластиналар.

- A) транзистормен
- B) баспа машиналарымен
- C) схемамен
- D) сымдармен
- E) микропроцессормен

14. Перфокартаны пайдалану идеясы ... жылы жүзеге асты.

- A) 1890
- B) 1964
- C) 1961
- D) 1980
- E) 2000

15. Джон В. Атанасов Клиффорд Берримен бірге ... жылдар аралығында алғашқы цифрлық электрондық есептеу машинасын жасаумен айналысты.

- A) 1890
- B) 1937-1942
- C) 1961 -1964
- D) 1980 -1991
- E) 2000-2009

16. Атанасов – Берри деп аталған бұл жүйеде қазіргі замандағы цифрлық технологиямен қатар ... пайдаланылды.

- A) схемалар
- B) транзисторлар
- C) вакуумдық лампалар
- D) сымдар
- E) ленталар

17. Қай жылы ағылшын Ален Тьюринг «Колось атты соғыста неміс мәлімдемелерінің құпиясын ашатын компьютер» жасады.

- A) 1890
- B) 1937
- C) 1943
- D) 1980 -1991
- E) 2000

18. Соғыс мақсатына арналған бірінші электрондық есептеуіш машинасы ... деп аталды

- A) ENIAC (Electrical Numerical Integration Calculator)
- B) EDSAK
- C) IBM
- D) KOPBET
- E) LG

19. Алғашқы компьютерде ... деп аталатын вакуумдық лампалар пайдаланылды.

- A) лампа
- B) транзистор
- C) вакуум
- D) триод
- E) диск

20. Қай жылы Bell laboratory-дың инженері Джон Бардин мен Уолтер Броттейн транзисторды ойлап тапты?

- A) 1890
- B) 1946
- C) 1947
- D) 1642
- E) 1999

21. 1959 жылы Texas Instruments компаниясының қызметкерлері транзисторлардың бір кристалына - өзара сымсыз жалғасатын бірнеше жартылай өткізгіштерден тұратын... жасады.

- A) интегралдық схеманы
- B) транзисторды
- C) сымды
- D) триодты
- E) принтерді

22. Бастапқы интегралды схемада барлығы 6 транзистор болса, қазіргі Pentium Pro –да ... транзистор бар.

- A) 5 мың
- B) 5,5 млн
- C) 6млн
- D) мың
- E) млрд

23. Қай жылы 8008 деген 8-разрядты микропроцессор жасалды (INTEL)?

- A) 1947
- B) 1937
- C) 1972
- D) 1980
- E) 2009

24. Қай жылы 8080 микропроцессордың негізінде 8080 микропроцессор жобаланды.

- A) 1973
- B) 1937
- C) 1947
- D) 1980
- E) 2001

25. Қай жылдан бастап IBM фирмасы арзан дербес компьютер жасауды жолға қойды.

- A) 1981
- B) 1937
- C) 1947
- D) 1980
- E) 2003

26. Дербес компьютердің функциональдық бөліктерін ата.

- А) жүйелі блок, монитор, клавиатура, «тышқан» тәріздес манипулятор, принтер мен сканер.
- В) жүйелі блок, монитор, клавиатура, «тышқан» тәріздес манипулятор
- С) монитор, клавиатура, «тышқан» тәріздес манипулятор
- Д) принтер мен сканер.
- Е) Сканер мен монитор

27. Дербес компьютердің ішкі құрылғылары туралы ... деген термин қолданылады.

- А) функциональдық бөліктері
- В) компьютер архитектурасы
- С) компьютер құрылғылары
- Д) құрылғылар
- Е) ленталар

28. IBM – үйлесімді компьютердің өзге компьютерден ерекшелігі ... принципінде

- А) логикалық
- В) архитектуралық
- С) ашық архитектуралық \*
- Д) функционалдық
- Е) дискжетектер

29. ... – көптеген құрылғыларды бір жүйеге біріктіруге арналған бірқатар интерфейстер мен шиналардың үйлестірілген шешіміне негізделген архитектура.

- А) компьютер құрылғысы
- В) компьютер архитектурасы
- С) ашық архитектура
- Д) функциональдық бөліктері
- Е) интерфейстер

30. Кез келген дербес компьютер мынадай функционалды бөліктерден тұрады:

- А) орталық процессордан, негізгі жадыдан, сыртқы құрылғылардан
- В) компьютер құрылғыларынан
- С) ашық архитектурадан
- Д) орталық процессордан
- Е) монитордан

31. Орталық процессор ... орналасқан.

- A) жүйелік блокта
- B) жедел жадыда
- C) винчестерде
- D) оперативті жадыда
- E) Бейне жадыда

32. Негізгі жады ... орналасқан.

- A) винчестерде
- B) жедел жадыда
- C) жүйелік блокта
- D) орталық процессорда
- E) бейне жадыда

33. Компьютердің барлық блоктары өзара жүйелік ... деп аталатын жүйелік шинамен байланысқан.

- A) шина
- B) винчестер
- C) өткізгіш сым
- D) мағистраль
- E) чипсеттер

34. Жүйелік шинаның негізгі қызметі процессормен басқа құрылғылардың арасында ... атқару.

- A) ақпаратты алмастыруды
- B) винчестер
- C) ақпаратты сақтауды
- D) ақпаратты жіберуді
- E) ақпаратты өңдеуді

35. Шындығында шина ... жапсырылған сымдардан тұратын тор сияқты болады.

- A) енгізу-шығару порттарына
- B) сыртқы жадыға
- C) аналық тактаға
- D) лампаларға
- E) оперативті жадыға

36. Компьютердің жұмысын жылдамдату мақсатында жүйелік шина қаншаға бөлінеді?

- A) 3
- B) 2
- C) 4
- D) 5
- E) 6

37. «Басқару шинасы арқылы ... беріледі.

- A) басқарушы сигналдар
- B) жіберуші сигналдар
- C) мәліметтер сигналдары
- D) жинақтаушы сигналдар
- E) алмастырушы сигналдар

38. Өткізгіштік қабілеті – бұл шинамен өтетін мәліметтің ... сипаттайды.

- A) өлшемін
- B) санын
- C) ең үлкен көлемін
- D) жылдамдығын
- E) ең кіші көлемін

39. Өткізгіштік қабілеттілік шинаның ... тәуелді.

- A) ең үлкен көлеміне
- B) разрядтылығына және жұмыс жиілігіне
- C) өлшеміне
- D) сипатына
- E) жылдамдығына

40. Жүйелік шинаның жиілігі – бұл процессордың ... жұмыс істеу жиілігі.

- A) сыртқы құрылғылармен
- B) ішкі құрылғылармен
- C) негізгі бөліктерінің
- D) негізгі жадының
- E) жедел жадының

41. Жиілік ... МГц болуы мүмкін.

- A) 101, 200
- B) 66, 133
- C) 66, 100, 133, 200
- D) 80, 120, 200
- E) 66, 101, 200

42. Кейде ... МГц жиіліктер туралы айтылады.

- A) 200, 266, 333, 400, 553
- B) 200, 266, 333
- C) 200, 266, 333, 400, 553 немесе 800
- D) 200, 266, 400
- E) 330, 160, 200

43. Орталық процессор мен жедел жадының арасындағы жұмыс екі операциядан тұрады:

- A) информацияны жазу және информацияны оқу
- B) ішкі құрылғылар мен сыртқы құрылғылар арасындағы байланыс
- C) информацияны жадыға жазу, жадыдағы информацияны оқу
- D) информацияны түрлендіру және информацияны сақтау
- E) жадыдағы информацияны оқу және сақтау

44. Адрестер шинасымен және мәліметтер шинасымен жіберілетін ... шинаның разрядтылығы деп аталады.

- A) ақпаратты өлшеу бірлігі
- B) бит сандары
- C) символдар саны
- D) байт
- E) натурал сандар

45. Адрестік шинаның разрядтылығы жадының ең үлкен адрестелетін ... көрсетеді.

- A) орнын
- B) бит сандарын
- C) жылдамдығын
- D) көлемін
- E) ақпараттың өлшеу бірлігін

46. Процессор мен жедел жады ... деп аталатын бір тақтада орналасқан.
- A) пернелер тақтасы
  - B) ақпараттық канал
  - C) аналық тақта
  - D) жасаушы пакеті
  - E) шина
47. Өзге сыртқы құрылғыларды аналық тақтаға қосу үшін (пернетақта, тысқары дискілер) аналық тақтада орналасқан немесе жекеше тақта түріндегі арнаулы ... қолданылады.
- A) схемалар
  - B) сымдар
  - C) дискілер
  - D) лампалар
  - E) өткізгіш сымдар
48. ... контроллерлер деп аталады.
- A) дискілер
  - B) сымдар
  - C) схемалар
  - D) лампалар
  - E) өткізгіш сымдар
49. Жекеше тақталар ... деп аталады
- A) контроллерлер
  - B) аналық тақта
  - C) кеңейту тақталары
  - D) жүйелік тақта
  - E) чипсеттер
50. Енгізу-шығару порттары ақпаратты компьютерге ... арналған.
- A) енгізуге немесе сыртқы құрылғыға жіберуге
  - B) енгізуге, шығаруға
  - C) сыртқы құрылғыға жіберуге
  - D) жазуға
  - E) оқуға

51. Барлық құрылғылар жүйелік шинаға тікелей қосылмайды, ... арқылы жалғанады.

- A) сымдар
- B) контроллерлер
- C) LPT порттары
- D) енгізу-шығару порттары
- E) өткізгіш сымдар

52. Чипсеттің негізгі құрамды бөліктерін ата.

- A) оңтүстік көпір, солтүстік көпір
- B) енгізу-шығару порттары
- C) LPT порттары
- D) USB, COM PORT
- E) контроллерлер

53. Процессор компьютерге қосылған барлық құрылғылармен ... арқылы “хабарласады”.

- A) оңтүстік көпір
- B) енгізу-шығару порттары
- C) чипсет
- D) USB, COM PORT порттары
- E) контроллер

54. Орталық процессордың негізгі сипаттары мыналар:

- A) тактілік жиілік, разрядтылық, адрестік кеңістік
- B) адрестік кеңістік,
- C) негізгі жады, тұрақты есте сақтаушы
- D) разрядтылық
- E) тактілік жиілік

55. Жедел жады ... жазуға, сақтауға және оқуға арналған.

- A) аралық және қорытынды нәтижелерді
- B) программаларды, бастапқы мәліметтерді, аралық және қорытынды нәтижелерді
- C) программаларды
- D) бастапқы мәліметтерді
- E) қолданбалы программаларды

56. Ақпаратты тасымалдау тәсіліне қарай интерфейс ... болып бөлінеді.

- A) параллель және тізбекті
- B) параллель, көлбеулі
- C) тізбекті, өткізгіштік
- D) өткізгіштік, жұлдызша
- E) жұлдызша, көлбеулі

57. Бір байт информация сегіз өткізгішпен өтетіндіктен өткізгіштердің саны ... еселі болады.

- A) беске
- B) онға
- C) сегізге
- D) бірге
- E) екіге

58. Айтылым ... белгіленеді

- A) =
- B) Ағылшынның бас әріптерімен: A, B, C, ...
- C)  $\geq$
- D)  $\leq$
- E)  $<$

59. Логика алгебрасында жалған мән былай белгіленеді:

- A) 0
- B) 2
- C) p
- D) A
- E) 1

60. Логика алгебрасында ақиқаттық мән былай белгіленеді:

- A) 0
- B) 9
- C) 1
- D) 8
- E) A

61. Схема талдау (анализ) есебінің көмегімен:

- A) дайын схеманың жұмысын талдайды
- B) компьютер құрастырылады
- C) логикалық схема құрастырылады
- D) логикалық функцияға лайықты схеманы анықтау
- E) логикалық функцияның жұмысын талдайды

62. Схеманы синтездеудің мақсаты:

- A) дайын схеманың жұмысын талдайды
- B) компьютер құрастырылады
- C) формула құрастыру
- D) логикалық функцияны сипаттайтын логикалық өрнекке лайық қарапайым схемаларды анықтау \*
- E) логикалық функцияның жұмысын талдайды

63. Плоттер жатады:

- A) шығару құрылғысына
- B) енгізу құрылғысына
- C) ақпаратты жинаушыларға
- D) жүйелік блокқа
- E) қосымша құрылғыларға

64. Интерфейс бұл?

- A) алгоритмдік тіл
- B) компьютердегі жұмыс жоспары
- C) таңбалар жүйесі
- D) программалық қамтама және қолданушы арасындағы диалог құрылатын ережелер және келісімдер жиыны
- E) кестелер жүйесі

65. «Көлеңкелі жады» дегеніміз не?

- A) үнемі есте сақтау аймағын көрсететін жедел жады аймағы
- B) операциялық жүйенің ағымдағы бабын сақтайтын кеңейтілген жады аймағы
- C) операциялық жүйенің ағымдағы бабын сақтайтын қосымша жады аймағы
- D) операциялық жүйенің ағымдағы бабын сақтайтын сыртқы жады
- E) BIOS жадысының жартысын пайдаланатын жады аймағы

66. Қатты диск қалай аталады?

- A) компакт диск
- B) дискет
- C) кассетта
- D) винчестер
- E) flash

67. CD диск көлемі:

- A) 1,5 мегабайт
- B) 10 гигабайт
- C) 2 мегабайт
- D) 650-700 мегабайт
- E) 1,48 мегабайт

68. Екі айтылымның конъюнкциясы ... деп оқылады

- A) "A және A"
- B) "A немесе B"
- C) "A және B"
- D) B немесе A
- E) A немесе A

69. Екі айтылымның дизъюнкциясы ... деп оқылады

- A) "A және B"
- B) "A тең B"
- C) "A немесе B"
- D) "A және A"
- E) A емес B

70. Айтылымның терістеуі ... деп оқылады:

- A) "A =B"
- B) "A және B"
- C) "A емес"
- D) "A немесе B"
- E) "A және A"

71. Компьютер тоқтап қалған кезде жасайтын дұрыс іс-әрекетін көрсетіңіз:

- A) компьютерді өшіру керек
- B) Ctrl-Alt-Del пернелер комбинациясын бір мезгілде басу, содан соң "Тапсырманы аяқтау" батырмасына басу
- C) Ctrl-Alt-Del пернелер комбинациясын бір мезгілде екі рет басу
- D) Reset батырмасына басып, компьютерді қайта іске қосу
- E) Ctrl-Alt пернелер комбинациясын бір мезгілде екі рет басу

72. Қосымша жады дегеніміз не:

- A) қосымша драйверлерді қолданатын жады
- B) 1024 Кбайттан басталған аралығындағы жады
- C) дискілік кеністіктің жартысын қолданатын жады
- D) жеке платада орналасқан жады
- E) стандартты жадының жартысын қолданатын жады

73. “Көлеңкелі жады” дегеніміз не:

- A) операциялық жүйенің ағымдағы бабын сақтайтын кеңейтілген жады аймағы
- B) операциялық жүйенің ағымдағы бабын сақтайтын қосымша жады аймағы.
- C) үнемі есте сақтау аймағын көрсететін жедел жады аймағы
- D) BIOS жадысының жартысын пайдаланатын жады аймағы
- E) операциялық жүйенің ағымдағы бабын сақтайтын сыртқы жады

74. “Стандартты” жады дегеніміз не:

- A) 640 Кбайттан жоғары
- B) 0 мен 640 Кбайт аралығындағы жады
- C) 1 Мбайттан жоғары жады
- D) 640 және 1024 Кбайт аралығындағы жады
- E) 1024 Кбайттан жоғары

75. “Кенейтілген жады” дегеніміз не:

- A) материнский платаның слотына қойылатын жады
- B) стандартты жадының жартысын қолданатын жады
- C) 1024 Кбайттан асып орналасқан жады
- D) 1024 Кбайттан аспай орналасқан жады
- E) 640 және 1024 Кбайт аралығындағы жады

76. Дербес компьютердің алғашқы моделі қай фирмада жасалынып шығарылды?

- A) Apple computer
- B) IBM
- C) Commondore
- D) Atari
- E) Computers

77. Екі айтылымның импликациясы ... деп белгіленеді:

- A)  $A \rightarrow B$
- B)  $A \wedge B$
- C)  $A \vee B$
- D)  $A = B$
- E)  $A \& A$

78. Компьютерлік техникада таңбалы бүтін сандардың кодталу түрлері

- A) жоғарғы, төменгі
- B) тура код, кері код, қосымша код
- C) тура код, томенгі код
- D) жоғарғы код, аз кодтар
- E) қалыпты, нормальды

79. Қосымша кодқа ауысу үшін ...

- A) кері кодтың ең кіші разрядынан бірді аламыз
- B) кері кодтың ең кіші разрядына бірді қосамыз
- C) кері кодтың үлкен разрядына бірді қосамыз
- D) қосымша кодқа екіні қосамыз
- E) кері кодтың ең үлкен разрядына бірді қосамыз

80. Қосымша кодтан кері кодқа ауысу үшін ...

- A) бейнелеуге 1-ді қосамыз
- B) ең соңғы разрядқа 1-ді қосамыз
- C) ең соңғы разрядтан 1-ді азайтамыз
- D) кері кодтың ең кіші разрядына 5-ті қосамыз
- E) тура кодтың ең үлкен разрядына 3-ті қосамыз

81. Компьютердің негізгі жады ... құрылғылардан тұрады.

- A) тұрақты еске сақтаушы
- B) оперативті (жедел) еске сақтаушы
- C) еске сақтаушы құрылғылардан
- D) оперативті (жедел) және тұрақты еске сақтаушы
- E) оперативті (жедел) және еске сақтаушы құрылғылардан

82. Жедел жадының ... деп аталатын бөлігі бейне тақтасында орналасады.

- A) бейне жадысы (видеопамять)
- B) оперативті (жедел) еске сақтаушы
- C) тұрақты еске сақтаушы
- D) негізгі жадысы
- E) сыртқы жады

83. ... экранға шығарылатын ақпаратты уақытша сақтау үшін қолданылады.

- A) негізгі жады
- B) тұрақты еске сақтаушы құрылғы
- C) оперативті (жедел) еске сақтаушы құрылғы
- D) бейне жады (видеопамять)
- E) сыртқы жады

84. Өзгертуді қажет етпейтін ақпарат сақталатын жады ... деп аталады.

- A) негізгі жады
- B) тұрақты жады
- C) оперативті жады
- D) бейне жады (видеопамять)
- E) сыртқы жады

85. Процессорда операциялар орындайтын жылдамдықты көрсет.

- A) кэш-жад өлшемі
- B) қатты дискінің сыйымдылығы
- C) процессордың разрядталуы
- D) тактілік жиілік
- E) қатты дискінің көлемі

86. BIOS программасында пароль қандай жолмен қойылады?

- A) Boot – Device Priority
- B) Boot - Security
- C) Boot - Removable Drives
- D) Boot - Settings Configura
- E) Boot – Device Priority және Boot – Security

87. Сыртқы құрылғылар орталық процессормен ... арқылы қосылады.

- A) USB ажыратқысы
- B) PCI шинасы
- C) ISA шинасы
- D) IDE ажыратқысы
- E) UPS

88. Ұзақ сақталатын, өзгеріп тұратын және ток көзіне тәуелсіз ақпараттарды ... сақтайды.

- A) ажыратқыларда
- B) сыртқы құрылғыларда
- C) IDE ажыратқысында
- D) жинақтауыштарда
- E) PCI шинасында

89. Программалық жабдық дегеніміз не?

- A) программаның өзі, программаның сыртқы көрінісі, дизайны (менюлер, батырмалар, т.б.)
- B) программалар жиынтығы
- C) колданбалы программалар
- D) жинақтауыштар, программалар
- E) ажыратқылар

90. Екі құрылғыны жалғайтын кез келген интерфейстің ... жұмыс режимдері болады.

- A) дуплекстік, жартылай дуплекстік және симплекстік
- B) дуплекстік, жартылай
- C) жартылай дуплекстік және симплекстік
- D) дуплекстік, симплекстік
- E) симплекстік, жартылай дуплекстік

91. Құрылғылардың арасындағы тасымалданатын мәліметтерді түрлендіруді атқаратын құрылғыларды ... деп атайды.

- A) генератор
- B) микросхемалар
- C) адаптер
- D) ажыратқы
- E) схемалар

92. Компьютерді өшіруге, қосуға арналған батырманы көрсет.

- A) POWER
- B) RESET
- C) INSERT
- D) DELETE
- E) Home

93. Компьютерді өшіруге, қосуға арналған батырманы көрсет.

- A) POWER
- B) RESET
- C) INSERT
- D) DELETE
- E) Home

94. Бір өткізгіш арқылы әр уақытта адрес және мәліметтер берілетін шинаны көрсет.

- A) адрестік шина
- B) мәліметтер шина
- C) стандартты
- D) мультиплекстелген
- E) колданбалы

95. ... жүйелік блоктың барлық құрылғыларын байланыстыруға рұқсат береді.

- A) ISA (Industry Standart Architecture)
- B) PCI (Peripheral Component Interconnect)
- C) UPS, Uninterruptible Poruess System
- D) USB (Universal Serial Bus)
- E) RISC

96. Компьютердің негізгі құрылғысы:

- A) монитор
- B) микропроцессор
- C) сканер
- D) принтер
- E) модем

97. Процессордың ерекше жоғары жылдамдықты жадысы:

- A) CMOS
- B) ROM
- C) RAM
- D) CASH
- E) ISA

98. Жедел жады неге арналған?

- A) ақпаратты қысқа мерзімде сақтау және өңдеу үшін
- B) компьютердің дұрыс жүктелуі үшін
- C) ақпаратты көшіру үшін
- D) ақпаратты ұзақ уақыт сақтау үшін
- E) ақпаратты өңдеу үшін

99. Оперативті жадымен ... байланыс орнатады.

- A) USB (Universal Serial Bus)
- B) UPS, Uninterruptible Power System
- C) ISA (Industry Standard Architecture)
- D) FSB (Front Side Bus)
- E) RAM (Random Access Memory)

100. Компьютерлердің перифериялық құрылғылармен байланысын анықтайтын бірінен кейін бірі орындалатын универсалды шина стандартын көрсет.

- A) PCI (Peripheral Component Interconnect)
- B) USB (Universal Serial Bus).
- C) FSB (Front Side Bus).
- D) AGP (Advanced Graphic Port).
- E) ISA (Industry Standard Architecture)

## МАЗМҰНЫ

|         |                                                                                                                   |    |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|         | Алғы сөз .....                                                                                                    | 3  |
| 1 Бөлім | Схематехника негіздері .....                                                                                      | 4  |
| 1.1     | Логиканың негізгі ұғымдары .....                                                                                  | 4  |
| 1.2     | Математикалық логиканың негізгі элементтері .....                                                                 | 5  |
| 1.3     | Логика алгебрасының негізгі заңдылықтары. Мәндес формулалар. Ақиқаттық кестелер .....                             | 7  |
| 1.4     | Математикалық логиканың ЭЕМ теориясына қолданылуы. Логикалық және цифрлық құрылғылардың негізгі элементтері ..... | 12 |
| 1.5     | Триггерлер. Негізгі типтері .....                                                                                 | 15 |
| 1.6     | Негізгі техникалық операциялар элементтері .....                                                                  | 23 |
| 1.7     | Мультиплекторлар, дешифраторлар, компораторлардың жұмыс істеу принциптері .....                                   | 25 |
| 1.8     | ЭЕМ-нің функционалдық схемаларын құрастыру .....                                                                  | 34 |
| 1.9     | Алгебра – логикалық формулалардың көмегімен электрондық схема құру .....                                          | 35 |
| 2 Бөлім | Компьютер архитектурасы .....                                                                                     | 45 |
| 2.1     | Есептеу техникасының даму тарихы, олардың классификациясы .....                                                   | 45 |
| 2.2     | Цифрлық техниканың негізгі құрылғылары, олардың сипаттамасы.....                                                  | 47 |
| 2.3     | Аналық тақта. Каналдық және шиналық схемотехника.....                                                             | 52 |
| 2.4     | Аналық тақта. Контроллерлер, порттар, Сыртқы құрылғыларды басқару. Кеңейту тақталары .....                        | 53 |

|      |                                                                                                                                       |     |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.5  | Чипсеттер. Алмасу процестерін басқару. Аналық<br>тақтаның құрылымы .....                                                              | 55  |
| 2.6  | Орталық процессор .....                                                                                                               | 58  |
| 2.7  | Есте сақтау құрылғылары. Жедел жады .....                                                                                             | 60  |
| 2.8  | Аналық тақшалардың негізгі шиналық интерфейстері                                                                                      | 63  |
| 2.9  | Жинақтауыштар. Жинақтауыштардың қосылуы.....                                                                                          | 64  |
| 2.10 | Тізбектелген, параллель және басқару енгізу-шығару<br>интерфейстері .....                                                             | 68  |
| 2.11 | Синхроимпульстер, тактілік генератор. Жүйелі блок-<br>тың компоненттерін тестілеу, іске қосу және басқару<br>принциптері .....        | 70  |
| 2.12 | Ақпаратты кескіндеу. Электрондық-сәулелік<br>мониторлардың жұмысы. Бейнеадаптерлер.....                                               | 72  |
| 2.13 | Дербес компьютердің компоненттеріне кіріктірілген<br>программалық камтамасыздандыру. Енгізу-шығару-<br>дың негізгі жүйесі (BIOS)..... | 75  |
| 2.14 | Аналық тақтаның BIOS-ын жаңарту. BIOS-тың<br>жаңартылған түрін қайдан алуға болады? Электр<br>корегін басқару .....                   | 77  |
|      | Глоссарий .....                                                                                                                       | 81  |
|      | Пайдаланылған әдебиеттер тізімі .....                                                                                                 | 89  |
|      | “Компьютер архитектурасы” пәнінен тест<br>тапсырмалары .....                                                                          | 90  |
|      | Мазмұны.....                                                                                                                          | 110 |

Г.И.Салғараева, Ж.А.Мүсірәлиев, З.Т.Сұранчиева

## **Компьютер архитектурасы**

*Оқу құралы*

|                                |                  |
|--------------------------------|------------------|
| <i>Редактор</i>                | Ахметова Б.Е.    |
| <i>Тех. редактор</i>           | Баймбетова О.А.  |
| <i>Компьютерлік қалыптаушы</i> | Тарпанбаева Г.М. |
| <i>Көркемдеуші</i>             | Ортаев Ж.Т.      |

Басуға 22. 12. 2009. ж. қол қойылды. Пішімі 60 x 84/<sup>16</sup>.  
Офсеттік қағаз. Компьютерлік терілім. Әріп түрі «Times/Kazakh»  
Riso басылымы. Шартты баспа табағы 7. Таралымы 100 дана.  
Тапсырыс № 168.

---

Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университетінің баспаханасы  
050000, Алматы қ., Гоголь көшесі 116 үй.