

Е. И. ГРЕБЕНЮК, Н. А. ГРЕБЕНЮК

АҚПАРАТТАНДЫРУДЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰРАЛДАРЫ

Оқулық

*«Желілік және жүйелік әкімшілендіру»,
«Бағдарламалаудағы ақпараттық жүйелер»,
«Автоматтандырылған жүйелердің ақпараттық қауіпсіздігін қамтамасыз
ету», «Компьютерлік желілер»,
«Компьютерлік желілердегі бағдарламалау»,
«Ақпараттық жүйелер» мамандықтары бойынша орта кәсіптік білім беру
бағдарламаларын жүзеге асыратын
«Білім беруді дамытудың Федералды институты»
Федералды мемлекеттік автономдық мекемесімен оқулық ретінде оқыту
процесінде пайдалану үшін ұсынылған*

*Рецензияның 2017 жылғы 15 мамырда
№118 тіркелді ФМАУ «ФИРО»*



Мәскеу
«Академия» баспа орталығы
2017

ӘОЖ 621.391(075.32)

КБЖ 32.965я723

Г79

Бұл кітап Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі және «Кәсіпкор» холдингі» КЕАҚ арасында жасалған шартқа сәйкес ««ТЖКБ жүйесі үшін шетел әдебиетін сатып алуды және аударуды ұйымдастыру жөніндегі қызметтер» мемлекеттік тапсырмасын орындау аясында қазақ тіліне аударылды.

Аталған кітаптың орыс тіліндегі нұсқасы Ресей Федерациясының білім беру үдерісіне қойылатын талаптардың ескерілуімен жасалды.

Қазақстан Республикасының техникалық және кәсіптік білім беру жүйесіндегі білім беру ұйымдарының осы жағдайды ескеруі және оқу үдерісінде мазмұнды бөлімді (технология, материалдар және қажетті ақпарат) қолдануы қажет.

Аударманы «Delta Consulting Group» ЖШС жүзеге асырды, заңды мекенжайы: Астана қ., Иманов көш., 19,

«Алма-Ата» БО, 809С, телефоны: 8 (7172) 78 79 29, эл. поштасы: info@dcg.kz

Пікір б е р у ш і :

РФ халықаралық шаруашылық Академиясы жанындағы Мәскеу автомобиль жасау колледжінің компьютерлік оқыту Орталығы зертханасының меңгерушісі

А. А. Соломашкин;

Білім беру Департаменті кәсіптік білім беру бойынша оқу-әдістемелік орталықтың кітапханалық және электрондық білім беру ресурстары бөлімінің жетекшісі, Мәскеу қ. *Л. Н. Шутилина*

Гребенюк Е. И.

Г79

Ақпараттандырудың техникалық құралдары: орта кәсіптік білім беру мекемелерінің студенттеріне арналған оқулық / Е. И. Гребенюк, Н. А. Гребенюк. — М.: «Академия» Баспа орталығы, 2017. — 352 б.

ISBN 978-601-333-194-2 (каз)

ISBN 978-5-4468-5755-5 (рус)

Оқулық Федералды мемлекеттік білім беру стандартының «Информатика және есептеуіш техника» ірілендірілген топтың мамандықтары бойынша, сонымен қатар ТОП-50 тізімінен мамандықтар бойынша орта кәсіптік білім беру талаптарына сәйкес жасалған. Оқу басылымы «Ақпараттандырудың техникалық құралдары» жалпы кәсіптік пәнін меңгеруге бағытталған.

Ақпараттандырудың заманауи құралдардың физикалық негіздері, аппараттық құралдары, конструктивтік ерекшеліктері, техникалық сипаттамалары және қолдану ерекшеліктері қарастырылған: компьютерлер, ақпаратты дайындау, енгізу мен бейнелеу құрылғылары, аудио- және видео ақпараттарды өңдеу мен жандандыру жүйелері, телекоммуникациялық құралдар, қатты тасымалдағыштардағы ақпаратпен жұмыс жасауға арналған құрылғылар. Ақпараттандырудың техникалық құралдарын қолданысқа енгізу кезіндегі жұмыс орындарын ұйымдастыруға назар аударылған.

Процессорларды өндіру технологиясы, көпядролы процессорлардың негізгі сипаттамалары, заманауи және перспективалы ақпарат тасымалдауыштар, сандық дыбыстық жүйелер, 3D-дыбыс технологиясы, веб-камералар, үшөлшемді принтерлер мен сканерлер, электрондық планшеттер, ақпаратты енгізудің сенсорлық құрылғылары, Bluetooth және Wi-Fi сымсыз технологиялары, смартфондар мен коммуникаторлар туралы ақпарат келтірілген.

Орта кәсіптік білім беру мекемелерінің студенттеріне арналған.

ӘОЖ 621.391(075.32)

КБЖ 32.965я723

© Гребенюк Е.И., Гребенюк Н.А., 2017

© «Академия» Білім беруші-баспа орталығы, 2017

© Рәсімдеу. «Академия» Баспа орталығы,

ISBN 978-601-333-194-2 (каз)

ISBN 978-5-4468-5755-5 (рус)

Сіз қолыңызда «Академия» баспа орталығымен Федералды мемлекеттік білім беру стандартына (ФМБС) сәйкес орта кәсіптік білім берудің еңбек нарығында жоғары сұранысқа ие 50-ден жоғары перспективалы және жаңа мамандықтар мен кәсіптер бойынша мамандарды даярлаудың кешенді жобасын жүзеге асыру аясында дайындалған оқулықты ұстап отырсыз.

Жоба тапсырмасының бірі кәсіптік стандарттарды, заманауи әдістемелер мен технологияларды ескере отырып, кәсіптік білім беру мазмұнын жаңарту болып табылады. ФМБС дайындау барысында «Жас мамандар» (WorldSkills және WorldSkills Russia) чемпионатын қоса алғандағы кәсіби шеберліктің халықаралық байқауларының талаптары ескерілді.

«Академия» баспа орталығы Ресей Федерациясында КБС үшін оқу материалдарын шығару бойынша көшбасшы болып табылады. Жиырма жылдан аса біздің басылымдар студенттерге жұмыс мамандықтары мен кәсіптер бойынша білімдерді, дағдыларды және шеберлікті игеруге көмектеседі. Заманмен қатар жүруге тырыса отырып, баспа тек баспасөз басылымын ғана емес, сонымен қатар электрондық оқулықтарды, электрондық оқу-әдістемелік кешендерді және виртуалды практикумдарды да ұсынады.

Оқытудағы соңғы әдістемелер мен үрдістерді ескере отырып, ақпаратты интерактивті түрде ұсыну — ресей нарығындағы «Академия» баспа орталығына басымдық беретін визиттік карточкасы.

Берілген оқулық студенттерге пайдалы болатынына, оқытушылардың тапсырмасын жеңілдететініне, сондай-ақ таңдап алған салада өсу мен дамуды қалайтын мамандарға кәсіби шыңдарға жетулеріне көмектесетініне үміттенеміз.

Адамзат ақпараттандыру деп аталатын жалпы тарихи процеске қосылды. Өндірістік қатынастардың күрделенуі, бұдан бұрын белгілі тәсілдермен шешу мүмкін болмайтын жаһандық мәселелердің туындауы адамзатты өзінің тіршілік ету ортасындағы табиғи ресурстардың шектелуін еңсеру тәсілін табу қажеттілігін туындатты.

Пайда болған жағдайларда ақпарат әлемдік қоғамдастықтың ғылыми-техникалық және әлеуметтік-экономикалық дамуының басты ресурсы болып қалыптасуда және ғылымның, техниканың және шаруашылықтың әр түрлі салаларының жедел дамуына маңызды түрде әсер етеді, білім беру, адамдардың өзара байланысы процестерінде, өзге де әлеуметтік салаларда маңызды роль ойнайды.

Ақпараттандыру — бір-бірімен өзара байланысты процестер жүйесі:

- ***ақпараттық***, сақтауға, өңдеуге және электрондық құралдармен тасымалдауға қол жетімді формада әлеуметтік маңызды ақпаратты ұсынуды қамтамасыз етеді;
- ***танымдық***, қоғамға өзін дамытуын барлық деңгейлерде – жеке іскерліктен бастап жалпы адамзаттық институттардың қызмет етіп тұруына дейінгі реттеуді мүмкін ететін әлемнің тұтас ақпараттық моделін қалыптастыруға және сақтауға бағытталған;
- ***материалдық***, электрондық ақпаратты сақтау, өңдеу мен тасымалдау жаһандық инфрақұрылымын қалыптастырушы. Заманауи қоғамның ақпараттандырылуы өзіне бейімдейді;
- ақпараттық салада жұмысбасты қызметкерлер санының артуы, сонымен қатар жаңа ақпаратты қайта өңдеумен байланысты кәсіптердің пайда болуы;
- көптеген еңбек түрлерінің интеллектуализациясы мен ақпараттық технологиялар негізінде жалпы білім беру және мамандарды кәсіптік даярлау талаптарының артуы;

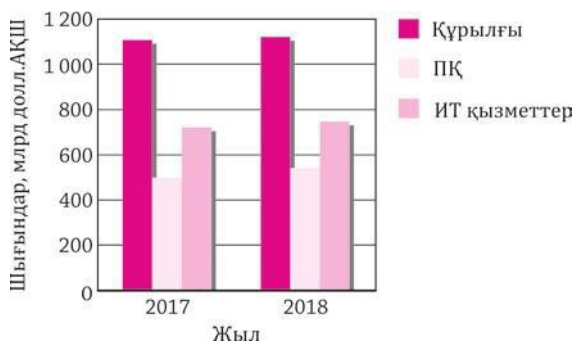
- ақпараттандырудың техникалық құралдарының өндірісі үшін жаңа ғылымды қажетсінетін технологияларды құру;
- басқа да әлеуметтік салдар.

Ғылымда, техникада және заманауи қоғамның өмірінде **ақпараттық процестер** (ақпаратты жинау, алмасу, қорландыру, сақтау, өңдеу мен ұсыну) маңызды роль ойнайды. Олар ақпараттандырудың техникалық құралдары негізінде жүзеге асырылады.

П.1 суретінде әлемдегі алдағы екі жылға ақпараттық технологияларға шығындар болжамы көрсетілген.

Адамзаттың ақпараттандыру құралдары ретінде жабдықты құруға шығындары бағдарламалық жабдыққа және АҚ-қызметтеріне жұмсалатын тиісті шығындардан маңызды көлемде басым келеді және тұрақты өсуде¹.

Ақпараттандырудың заманауи техникалық құралдардың диапазоны өте кең: үнемі даму үстінде болатын перифериялық құралдары бар компьютерден бастап телекоммуникациялық құралдарға, құжаттарды көшірмелейтін және жоятын құрылғыларға дейін. Осы құрылғылардың қызмет етуі негізіне салынған физикалық принциптердің алуан түрлілігі кем емес. Ақпаратты өңдеу мен басқарудың автоматтандырылған жүйелері, есептеуіш техника мен автоматтандырылған жүйелердің бағдарламалық жабдығы саласындағы мамандары қай салада жұмыс істемесе де олар тек пайдаланушылар ретінде ғана емес, сонымен бірге ақпараттандырудың техникалық құралдарының жұмыс жасау принципімен, конструкциясымен, өндіріс технологиясымен, қолдану ережелерімен және таңдау негіздерімен таныс болуы тиіс.



Сур. П.1. Ақпараттық технологияларға жұмсалатын шығындардың болжамы

¹ Агапов В., Пратусевич В., Яковлев С. Әлемдік және ресейлік ақпараттық технологиялар нарығына шолу және бағалау. IDC PБК. — М. : 2014.

Ақпараттандырудың техникалық құралдарының сипатты артықшылығы тұрақты даму, жетілдірілу, ертеректе болып көрмеген мүмкіншіліктерді жүзеге асырушы жаңа құрылғылардың пайда болуы болып табылады. Техниканың кейбір нұсқалары нарыққа түсіп үлгерместен сапалық жағынан ескіреді. Осыған байланысты берілген оқулықты жазу барысында авторлар жеке модельдердің техникалық сипаттамалары мен конструктивті шешімдерін толық қарастырмай, өз алдына әр түрлі ақпараттандырудың техникалық құралдарының жұмыс істеу принципі мен сипаттамалары туралы жалпы түсінік беруді тапсырма етіп қойды.

1 бөлімде ақпараттандырудың техникалық құралдарының жалпы сипаттамалары компьютермен ақпарат алмасуды қамтамасыз ететін құрылғы ретінде баяндалған. 2 бөлім заманауи дербес компьютерлердің тарихын, жіктелуі мен техникалық сипаттамаларын қысқаша баяндауға арналған. 3 — 7 бөлімдер енгізу-шығару, сақтау мен мәтіндік, сандық, аудио- және бейнеақпараттарды әр түрлі тасымалдағыштарда өңдеу құрылғыларына арналған. 8 бөлімде ақпаратты қашықтықтан берудің заманауи жүйелері қарастырылған. 9 бөлім ақпаратты қатқыл тасымалдағыштарда көшіретін құралдарға арналған, 10 бөлімде ақпараттандырудың техникалық құралдарын қолдану кезінде жұмыс орындарын ұйымдастыру сұрақтары қарастырылған.

Авторлар И. Н. Гребенюкке, Н. Н. Гребенюк пен А. Н. Гребенюкке жан-жақты көмек жасағаны және оқулықты дайындаған кезде қолдау көрсеткені үшін ризашылығын білдіреді.

АҚПАРАТТАНДЫРУДЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰРАЛДАРЫНЫҢ ЖАЛПЫ СИПАТТАМАСЫ МЕН ЖІКТЕЛУІ

1.1. АҚПАРАТТАНДЫРУДЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰРАЛДАРЫ - АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫҢ АППАРАТТЫҚ БАЗИСІ

Өзінің даму процесінде адамзат қоғамы материя құпияларына өту кезеңдерінен өтті, әр түрлі энергия түрлерін басқаруды үйренді, ақпараттандыру дәуіріне енді. Ақпаратты жинау және қорландыру процестері басым болған кезде XIX ғ. ортасына дейін ақпараттандыру құралдары қауырсын, сиясауыт пен қағаз болып табылды. Қарапайым ақпараттандыру техникаларының орнына XIX ғ. соңында механикалық құралдар келді: басу машинасы, телефон, телеграф, ол ақпаратты өңдеу технологиясының түбегейлі өзгерістері үшін негіз болып табылды. Тек көп жылдар өткен соң ақпаратты есте сақтау мен берудің ақпараттық процестері оны өңдеу процесімен толықтырылды. Ол XX ғ. екінші жартысында **ақпараттық технологияларға** (АТ) бастама салған электрондық есептеуіш машиналары (ЭЕМ) сияқты ақпараттық техниканың пайда болуымен мүмкін болды.

Ақпараттық технологиялар мынадай техникалық жетістіктерге негізделеді:

- машинамен оқылатын тасымалдағыштарда ақпарат жинаудың жаңа құралдары (магниттік ленталар, кинофильмдер, магниттік және лазерлік дисктер және т.б.);
- ақпаратты қашықтықтан беру жүйелері (жергілікті есептеуіш желілер, деректерді беру желілері, телефон желісі, радио байланыс, спутниктік байланыс және т.б.);
- белгіленген алгоритмдер бойынша компьютер көмегімен ақпаратты автоматтандырылған түрде өңдеу.

Ақпараттық технологиялар аппараттық құралдардың, бағдарламалық құралдар мен осы құралдарды, компьютерлік технологияларды құрушы шығармашылық ойлардың үйлесімділігінде құрылатыны сөзсіз.

Мамандар компьютерлік техниканың аппараттық құралдарын **Hardware** (темірден жасалған тауарлар немесе қатқыл сым), ал бағдарламалық жабдықты - **Software** (жұмсақ сым) деп атайды. «Қатқыл және жұмсақ» деп аударылатын Hardware & Software үйлесімі – кәсіптік термин. Ресейде бағдарламалар кәсіптік сленгте «софтвер», ал компьютер мен периферия – «темір» деп аталады. Ақпараттық технологиялардағы бағдарламалық және аппараттық құралдардың басымдылығы талқыға салынбайды, себебі бағдарламалық жабдықсыз кез келген ең жетілген компьютер электрондық тақталар жинағын бейнелейді.

Ақпараттандырудың техникалық құралдары компьютерлік техника және оның перифериялық құрылғыларының жиынтығын – ақпаратты, жинау, сақтау және қайта өңдеуді қамтамасыз ететін Hardware және ақпаратты қашықтықтан тасымалдауды жүзеге асыратын коммуникациялық техниканы (телефон, телеграф, радио, теледидар, спутниктік байланыс, ЭЕМ желілері) білдіреді.

электрондық-есептеуіш машиналарын XX ғ. ортасында пайда болуы адамзат тарихындағы ең көрнекті жетістіктерінің бірі болып табылады.

Компьютерлік техниканың және ақпараттандырудың басқа да техникалық құралдарының үздіксіз дамуы қысқа уақытта ғылыми-техникалық прогрессті анықтайтын факторлардың біріне айналды.

Қазіргі замандағы ғарышты зерттеу, атомдық энергетика, экология саласындағы көптеген ірі ғылыми-техникалық жобалар ақпараттандырудың техникалық құралдарын пайдаланбастан іске асырылмаушы еді. Соңғы он жыл бойы ақпараттандырудың заманауи техникалық құралдарына негізделетін ақпараттық технологиялар адамзат іскерлігінің әр түрлі салаларына тереңірек ену үстінде.

Бағдарламалық жабдықтың, ақпараттандырудың техникалық құралдарының және осының негізінде өндірілетін, ғылымды аса қажет ететін технологиялардың жетілдірілуінің тығыз өзара байланысының бар болуы шүбәсіз. Жаңа бағдарламалық жабдықты жасап шығару мінсіз техникалық құралдарды құруды талап етеді, ол өз алдына ақпараттандырудың техникалық құралдарын өндіруге арналған жаңа өнімділігі жоғары және үнемді технологиялық процестерді жасауды ынталандырады.

Техникалық құралдардың көмегімен ақпаратты өндеген кезде информатикада «ақпарат» түсінігіне қатысты белгісіздікті азайту шарасы ретінде кең таралған тұрғыны қолдану қолайлы.

Кез келген өлшемді сандық анықтау үшін өлшем бірлігін таңдап алу керек. Ұзындықтың өлшем бірлігі метр, массаныкі - килограмм екені белгілі. Ақпарат санының *бит* бірлігі үшін белгісіздіктің екі есе азайған кезде орын алатын саны қабылданған.

Компьютерде ақпарат екілік кодпен, яғни алфавиті екі саннан тұратын (0 және 1) машиналық тілде көрсетілген. Бұл сандар негізінде тең ықтималдық күйді білдіреді. екілік разрядтың бірін жазған кезде екі мүмкін күйдің (екі санның біреуі) біреуін таңдау жүзеге асырылады, яғни белгісіздік екі есеге азаяды. Осыдан бір екілік разряд бір бит ақпарат санын тасымалдайтыны келіп шығады. Сонымен қатар биттермен берілген ақпарат саны екілік разрядтар санына тең.

Басқа жағынан I екілік разрядтар көмегімен жазуға болатын әр түрлі сандар N саны:

$$N = 2^I.$$

Халықаралық бірліктер жүйесінде (СИ) еселенген бірліктің көбейткіші ретінде коэффициент 10^n қолданылады, мысалы $n = 3, 6, 9$ болғанда бұл бірліктердің атауларында тиісінше ондық қосымшалар қолданылады: кило, мега, гига. Информатикада кең қолданылатын ақпарат мөлшерінің өлшем бірлігі *байт* болып табылады, сонымен қоса $1 \text{ байт} = 8 \text{ бит}$.

Ақпарат санының өлшем бірлігінің туындысы мынадай:

$$1 \text{ кбайт} = 2^{10} \text{ байт} = 1\,024 \text{ байт};$$

$$1 \text{ Мбайт} = 2^{10} \text{ кбайт} = 1\,024 \text{ кбайт};$$

$$1 \text{ Гигабайт (Гбайт)} = 1\,024 \text{ Мбайт} = 2^{30} \text{ байт} = 1\,073\,741\,824 \text{ байт}.$$

Соңғы уақытта өңделетін ақпарат көлемінің артуына байланысты бірліктің мынадай туындылары қолданысқа кіруде:

1 Терабайт (Тбайт) = 1024 Гбайт = 2^{40} байт = 1 099 511 627 776 байт;

1 Петабайт (Пбайт) = 1024 Тбайт = 2^{50} байт =
= 1 125 899 906 842 624 байт.

Екілік (компьютерлік) ақпараттың өлшеу жүйесінде метрлік жүйемен салыстырғанда «кило», «мега» қосымшалары бар бірліктер негізгі бірлікті $10^3 = 1\,000$, $10^6 = 1\,000\,000$ көбейткеннен емес, $2^{10} = 1024$, $2^{20} = 1\,048\,576$ және т.б. көбейткеннен алынатынын назар аудару керек.

1.3. ЭЕМ ЕНГІЗУ ҮШІН АҚПАРАТТЫ КӨРСЕТУ ТӘСІЛДЕРІ

Ақпараттандырудың заманауи техникалық құралдары компьютер көмегімен сандық, мәтіндік, графикалық, дыбыстық және ақпаратты өңдеу және сақтау функцияларын орындайды. Физикалық мәні бойынша әр түрлі ақпаратпен жұмыс жасау үшін бірегей формаға келтіру қажет. Ақпараттың барлық осы түрлері электр импульстерінің тізбектілігімен кодталады: импульс бар — 1, импульс жоқ — 0, яғни нөлдер мен бірліктер кезегімен. Ақпаратты мұндай кодтау компьютерде екілік кодтау деп аталады, ал нөлдер мен бірліктердің логикалық тізбектіліктері — машиналық тіл деп аталады.

Сандық ақпаратты екілік кодтау компьютерде сандар 0 және 1 немесе биттер тізбектілігімен көрсетілетіндігі тұжырымдалады. 1980-шы жж. басында компьютерлердің процессорлары 8-разрядты болатын, процессордың бір тактісінде компьютер 8 бит өңдей алатын, яғни ең үлкен өңделетін тұтас ондық сан екілік жүйеде 11111111 асып кете алмайтын. Процессорларды алдағы уақытта разрядтылығын 64-разрядқа дейін арттырғанда бір такт ішінде өңделетін ең үлкен санының көлемі де ұлғайды.

Мәтіндік ақпараттың екілік кодтауы әрбір символды кодтау үшін 1 байт (8 екілік разряд) қолданылады, әдетте мәтіндік ақпаратты көрсетуге жеткілікті болатын: орыс және латын алфавитінің бас және кіші әріптерін, сандарды, белгілерді, графикалық символдарды әр түрлі $N = 2^8 = 256$ символдарды кодтауға мүмкіндік береді. Символға нақты екілік кодты меншіктеу кодтық кестеде белгіленіп қабылданған келісіммен жүргізілген.

Әр түрлі кодтамаларда бірдей екілік кодқа әр түрлі символдар сәйкес келеді. Әрбір кодтама өзінің жеке кодтық кестесімен беріледі.

Пайдаланушының тапсырмасына мәтіндік құжаттарды қайта кодтау мәселесін шешу кірмейді. Windows қосымшаларында жұмыс істеген кезде MS-DOS қосымшаларында құрылған құжаттарды автоматтық қайта кодтау мүмкіндігі қарастырылған. Internet-те Internet Explorer, Opera немесе Google браузерлерін қолдана отырып жұмыс жасау кезінде Web-парақтардың автоматтық қайта кодталуы жүргізіледі.

Мәтіндік ақпаратты екілік кодтау кезінде әрбір символға сегіз нөл мен бірліктерден тұратын өзінің бірегей жүйелілігі, 00000000-ден 11111111 дейін (0-ден 255 дейін ондық код) өзінің бірегей екілік коды сәйкес келеді.

Алғашқы 33 код (0-ден 32 дейін) символдарға сәйкес келмейді, операцияларға сәйкес келеді (жолды аудару, бос орын енгізу және т.б.). 33-тен 127 дейін кодтар интернационалдық болып табылады және латын алфавитінің символдарына, сандарға, арифметикалық амалдардың белгілеріне және тыныс белгілеріне сәйкес келеді. 128-ден 255 дейін кодтар ұлттық болып табылады, яғни ұлттық кодтамаларда бірдей кодқа әр түрлі символдар сәйкес келеді.

Қазіргі уақытта орыс әріптеріне арналған бес әр түрлі кодтық кестелер бар, сондықтан бір кодтамада құрылған мәтіндер басқасында ұқсас бейнеленбейтін болады.

Компьютерде орыс әріптерін кодтаудың алғашқы стандарттарының бірі UNIX операциялық жүйесі бар компьютерлерге арналған КОИ-8 (8 биттік ақпарат алмасу коды) коды болды.

Ең кең танымалы CP1251 (CP — *Code Page* — кодтық парақ) белгіленетін, Microsoft Windows стандартты кириллица кодтамасы болып табылады, оны орыс тілімен жұмыс жасайтын барлық Windows-қосымшалар сүйемелдейді.

MS-DOS операциялық жүйесі ортасында «альтернативті» кодтама қолданылады, Microsoft фирмасының терминологиясында — кодтама CP866.

Macintosh компьютерлері үшін Apple фирмасы орыс тілінің жеке кодтамасын жасап шығарды (Mac).

Стандарттау бойынша халықаралық ұйым (***International Standards Organization*** — ISO) стандарт ретінде орыс тілі үшін ISO 8859-5 деп аталатын кодтаманы бекітті.

Unicode халықаралық стандарты әрбір символға бір емес, екі байт бөледі, және сондықтан да оның көмегімен 256 емес, $N = 2^{16} = 65536$ әр түрлі символдарды кодтауға болады. Осы кодтаманы Microsoft Windows платформасы сүйемелдейді.

Графикалық ақпаратты екілік кодтау жеткілікті күрделі процесті білдіреді, себебі мұндай ақпарат біршама алуан түрлі: қарапайым сызбалардан видеофильмдерге дейін. Дегенмен кез келген графикалық ақпарат монитор бетінде нүктелетін (пиксельдерден) кескін түрінде бейнеленеді. Қарапайым ақ-қара бейне жағдайында (сұр түс градациясыз) экранның әрбір нүктесі тек екі күйде бола алады – «қара» немесе «ақ», яғни оның күйін сақтау үшін бір бит қажет.

Түсті бейнелер нүктеге биттердің санымен: 4, 8, 16 немесе 24 әр түрлі түс тереңдігіне ие бола алады. Әрбір түсті нүктенің мүмкін күйі ретінде қарастыруға болады және сонда $N = 2^I$ формула бойынша монитор бетінде көрсетілетін түстер саны есептелуі мүмкін.

Бейненің өлшемі көлденең және тік бойынша нүктелер санымен анықталады. Заманауи дербес компьютерлерде (ДК) бейненің келесі өлшемдері немесе экранның ажыратымдылық мүмкіншіліктері қолданылады: 640 x 480, 800 x 600, 1 024 x 768 и 1 280 x 1 024, 1 600 x 1 200, 1 920 x 1 080, 3 840 x 2 160, 7 680 x 4 320.

Бейнені экранға шығарудың графикалық режимі экран мен түс қанықтығының ажыратымдылық қабілетімен анықталады. Видеожадта сақталатын бейненің барлық нүктелері туралы толық ақпарат **бейненің биттік картасы** деп аталады.

Монитор экранында кез келген типтегі графикалық бейнені қалыптастыру үшін компьютердің видеожадысында оның әрбір нүктесі, оның түсінің қанықтығы туралы ақпарат сақталуы тиіс. Ол үшін қажетті видеожады көлемі мынадай түрде есептеледі:

Видеожады көлемі = Нүктелер саны x Түс қанықтылығы.

Мысалы, 800 x 600 нүктелердің графикалық режимі мен 16 бит түс қанықтығы үшін қажетті видеожады көлемі 800 x 600 x 16 бит = 7 680 000 бит = 960 000 байт = 937,5 Кбайт тең болады.

Дыбыстық ақпаратты екілік кодтау шындығында үздіксіз дыбыстық сигналды дискредитациядан кейін екілік кодтауды білдіреді, яғни электр импульстарының – көшірмелерінің жүйелілігіне айналдыру. Дыбыстық сигналды сандық түрге түрлендірудің барлық кезеңдері 5 бөлімде толығырақ қарастырылған. Екілік кодтау процедурасының дәлдігі компьютердің дыбыстық жүйесі (дыбыстық карта) және Іс орындалған дискреттік көшірмелер санымен қамтамасыз ете алатын дискреттік мәндер санымен анықталады.

1.4. АҚПАРАТТАНДЫРУДЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰРАЛДАРЫН ЖІКТЕУ

Ақпараттандырудың заманауи техникалық құралдарын құрамында компьютер және оның негізгі құрылғыларын қоса алғанда, сондай-ақ қосымша немесе перифериялық құрылғыларын қоса алғанда болатын жалпы жағдайда ақпараттық-есептеуіш кешені түрінде елестетуге болады. Ақпараттандырудың техникалық құралдары 1.1. суретте көрсетілген.

Дербес компьютердің негізгі құрылғылары қатарына оның жүйелік блогында орналасатын аналық тақтаны, процессор, видеоадаптер (видеожады), дыбыстық картаны, видеосигналдарды өңдеу құрылғылары, жедел жады, қатқыл магнит дисктердегі жинақтауыштар, оптикалық, магнит оптикалық және өзге жинақтауыштар, сондай-ақ CD-ROM, DVD-ROM жинақтауыштар, қоректену блогы мен суыту жүйесі жатқызылады. Жүйелік блокта жетектер мен әр түрлі ақпараттарды жинақтауыштар үшін дискжетектер орналасады.

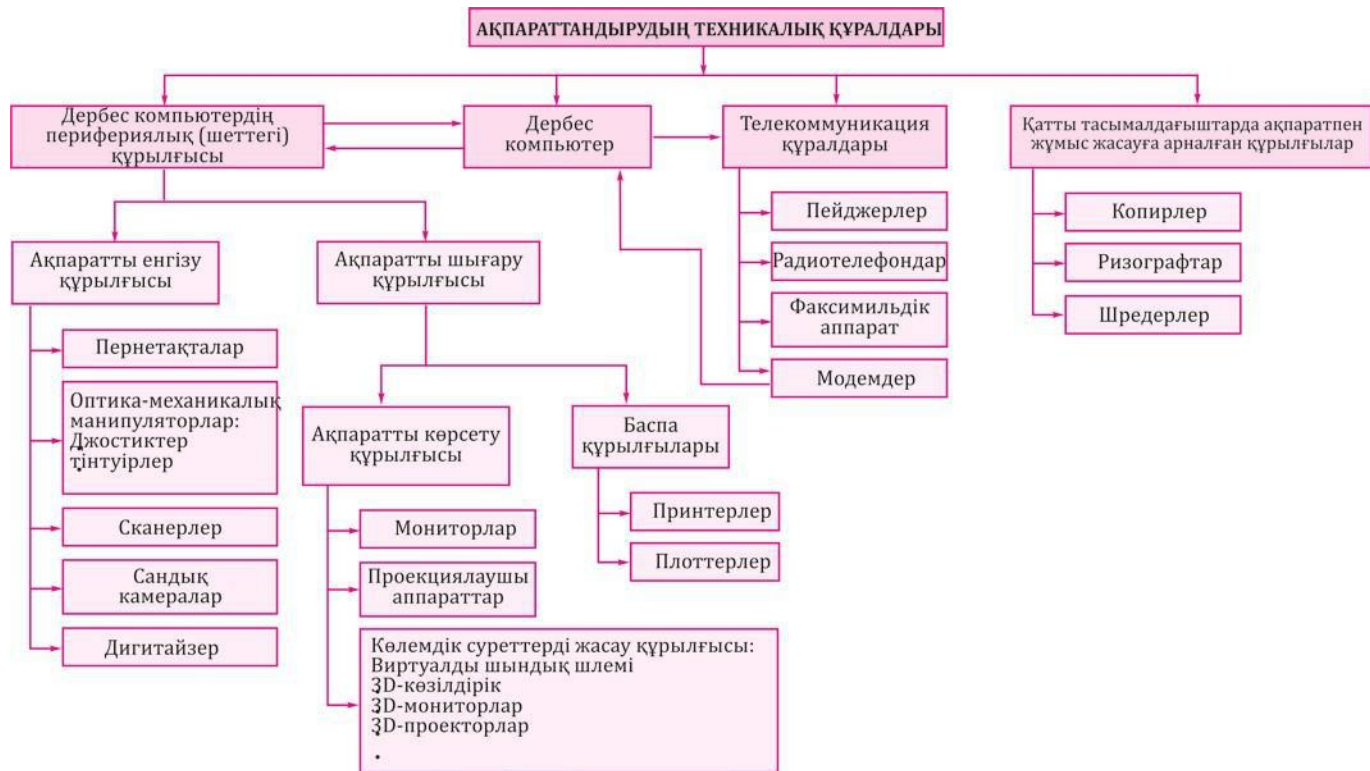
Әр түрлі тапсырмаларды шешу кезіндегі перифериялық құрылғылармен орындалатын функциялардың алуан түрлілігін бірнеше топқа бөліп қарастыруға болады (1.1 суретті қараңыз).

Ақпаратты бейнелеу (шығару) құрылғылары видео ақпаратты өңдеу және визуалдық қабылдауды ұсыну үшін қолданылады. Ол ең алдымен заманауи технологиялардың кең спектрі негізіндегі мониторлар, соның ішінде 3D-мониторлар.

Көлемді бейнелерді қалыптастыру виртуалды шынайылықтың шлемдері, 3D-көзілдіріктің және әр түрлі қызмет жасау принципіндегі 3D-мониторлар көмегімен жүзеге асырылады. Үлкен аудитория үшін экран бетінде ақпаратты көрсетуге байланысты тапсырмаларды шешу үшін әр түрлі проекторларды қолданады. Телевизиялық тюнер, бейнемагнитофон, бейнекамера сияқты құрылғылардың сигналдарын компьютерлік өңдеу үшін, яғни аналогтық формадан сандық формаға түрлендіру үшін мысалы видеобластер сияқты бейнесигналды өңдеудің арнайы құралдарын қолданады.

Компьютердің дыбыстық және акустикалық жүйелері аудио ақпаратты өңдеуді және жаңғыртуды қамтамасыз етеді.

Ақпаратты енгізу құралдары деректерді енгізу және басқару құрылғыларының жиынтығы. Бұл функцияларды пернетақта, тінтуір, джойстик орындайды. ДК-ге ақпаратты енгізу үшін сәулелі қалам, сканер, сандық камера, дигитайзер, электрондық планшет қолданылады.



1.1 -сурет. Ақпараттандырудың техникалық құралдарын жіктеу

Баспа құрылғылары (принтерлер) ақпаратты, қатты, мәтіндік формадағы және көлемді түрде қағаз тасымалдағыштарға шығару үшін қызмет етеді. Әрекет ету принципі бойынша принтерлер біршама алуан түрлі: екпінді, бүріккіш, лазерлік, жарықдиодты, термиялық және басқа да көп өлшемді баспа технологияларын іске асыратын қатарлары. Сызбалар түрінде графиктік ақпаратты шығару үшін плоттерлер қолданылады. Плоттерлердің жазатын блоктарының қызмет істеуі принтерлердің қызметіне негізделген, ал конструкциясы бойынша олар планшеттік және орама деп жіктеледі.

Телекоммуникация құралдары ақпаратты қашықтықтан тасымалдауға арналған. Оларға пейджерлер, радиотелефондар, дыбыстық және мәтіндік ақпаратты беруді қамтамасыз ететін спутниктік байланысқа арналған дербес терминалдар жатады. Бейне мен мәтінді қашықтықтан беру процесін жүзеге асыратын факсимильді аппараттар термографикалық, электрографикалық, бүріккіш, лазерлік, фотографиялық, электрохимиялық және электромеханикалық деп жіктеледі. Модемдер негізінен телефон желісі арқылы компьютерлер арасында ақпарат алмасу үшін қолданылады және автономиялы әрекет ететін сыртқы, сонымен қатар ішкі кірістірілетін аппаратуралармен орындалады.

Қатты тасымалдағыштардағы ақпаратпен жұмыс істеу кең таралған құралдары көшірме техникасының көптеген құралдары болып табылады: электрографикалық, термографикалық, диазографикалық, фотографиялық, электрондық-графикалық. Қатқыл тасымалдағыштарда құпия ақпаратты жою үшін арнайы құрылғылар — шредерлер қолданылады.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Ақпараттандырудың техникалық құралдары құрамына не кіреді?
2. Ақпарат көлемінің өлшем бірлігі ретінде нені қабылдау тағайындалған?
3. Мәтін символдары қалай кодталады?
4. Дәстүрлі 8-биттік кодтау мен Unicode жаңа кодтау арасында қандай айырмашылық бар?
5. Дыбысты екілік кодтау сапасын қандай параметрлер анықтайды?
6. Графиктік ақпараттың екілік кодталуы қалай жүргізіледі?

ЗАМАНАУИ КОМПЬЮТЕРЛЕРДІҢ ТЕХНИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ

2.1. ЕСЕПТЕУІШ ТЕХНИКА ТАРИХЫНЫҢ МАҢЫЗДЫ ДӘУІРЛЕРІ

XX ғ. ортасында электрондық-есептеуіш машиналарын (ЭЕМ) жасауды адамзат тарихындағы ең үздік жетістіктерінің қатарына жатқызады. Есептеуіш техника адамның интеллектуалды мүмкіндіктерін кеңейтті және ғылыми-техникалық прогрестің шешуші факторларының біріне айналды. Сонымен қатар оның дамуы өнеркәсіптік салаларда техника мен технологияның дамуымен үздіксіз байланысты.

Арифметикалық операцияларға механикалық және жартылай автоматтық құралдарды пайдаланудың бір мыңжылдық тарихы бар деп есептеледі. Алғашқы есептеуіш құрылғылар Ежелгі Грецияда жасалған. 1642 ж. француз математигі Блез Паскаль (1623 — 1662) төрт арифметикалық амалды орындайтын механикалық арифмометр жасап шығарды. Неміс философы және математигі Готфрид Вильгельм фон Лейбниц (1646 — 1716) көбейту мен бөлуді жүзеге асыратын механикалық есептеу машинасын ойлап тапты. Ағылшындық Чарльз Бэббидж (1792 — 1871) икемді бағдарламалау схемасы және есте сақтау құрылғысы бар есептеуіш машинасының концепциясын жасап шығарды. Бағдарламалар перфокарталар – ақпарат тесіктер қисындастыруы түрінде көрсетілетін және деректер және аралық нәтижелер түрінде «қоймада» (жадыда) сақталатын қатты материалдан жасалған карточкалар көмегімен енгізіліп отырды. Машина бұмен жұмыс жасады, есептеу процесі автоматтандырылған, ал кесте түріндегі есептеу нәтижелері басып шығарылатын.

1878 ж. орыс математигі және механик Пафнутий Львович Чебышев (1821 — 1894) ондықтарды үздіксіз беретін жинақтаушы аппарат жасады, ал 1881 ж. — көбейту мен бөлу үшін оған қосымша приставка жасады.

Неміс эмигранты Герман Холлерит (1860 — 1929) деректерді енгізу үшін перфокарталарды қолданатын электромеханикалық «халық санағына арналған машинаны» патенттеді. Машинаперфокартадағы тесіктер арқылы электр тізбегінің тұйықталуы кезінде пайда болатын электр импульстерімен басқарылды.

Есептеуіш құрылғылардың барынша екпінді және кезектес дамуы мен ендірілуі ретінде XX ғ. бірінші жартысы есте қалды. Әмбебап есептеуіш машинасын құру мүмкіндігін ағылшын математигі Алан Матисон Тьюринг (1912 — 1954) қалады.

1938 ж. неміс инженері Конрад Зусе механикалық бағдарламаланатын Z-1 сандық машинаның макетін дайындады, оның құрамында перфокарталардан жады блогына деректер енгізетін пернетақта болды. Бұл машинаны құрған кезде дүние жүзінде алғаш рет автормен ұсынылған есептеудің екілік жүйесі және «машиналық сөз» термині қолданылды.

1943 ж. американдық Говард Эйкен осы уақытқа дейін құрылған электромеханикалық реле негізінде IBM фирмасының кәсіпорындарының бірінде «Марк-1» деп аталған есептеуіш машинасын құрылымдады және жасап шығарды.

Алғашқы есептеуіш машиналарын жасау кезінде электронды лампаларды қолдану осы салада прогреске түрткі болды. 1946 ж. АҚШ-та Джон Мочли және Преспер Экерттің жетекшілігімен бір топ мамандармен ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Computer* — электрондық сандық интегратор және есептеуіш) деп аталған баллистикалық есептеулерге арналған электрондық лампа негізінде бірінші есептеуіш машина пайда болды. Өзге есептеулерді орындау үшін машинаны қайта құру керек болды.

1949 ж. әйгілі математик Джон фон Нейманның (1903 — 1957) есептеуіш машинаның логикалық схемасын құру принциптері жүзеге асқан компьютер құрылды. Ол машина толықтай машинаны қайта құрмастан өзгертуге болатын икемді есте сақтау бағдарламасын қолдану мүмкіндігіне ие болды.

Компьютерлердегі электрондық лампалардың орнын алмастырған 1948 ж. т р а н з и с т о р л а р д ы ойлап табу, оларды жаппай өндіріс технологиясының дамуы 1950-ші жылдарда компьютерлердің өлшемдерінің кішіреюіне, елеулі жетілдірілуіне, бағасының да арзандауына мүмкіндік туғызды.

1952 ж. фирма IBM фирмасы алғашқы өнеркәсіптік электрондық IBM 701 компьютер шығарды ол 4 мың электрондық лампадан және 12 мың германийлік диодтардан тұратын параллель әрекеттегі синхронды ЭЕМ түрінде көрсетілді. Ал 1956 ж. IBM магнит дисктерде ақпаратты жинақтаушы бар алғашқы компьютерді ұсынды.

Компьютерлерді миниатюризациялау мен жетілдіру жолындағы келесі қадам интегралды схемаларды ойлап табумен байланысты болды. 1959 ж. Роберт Нойс, соңында Intel фирмасының негізін қалаушы бір пластинада транзисторлардың өзін және **интегральды схема** немесе **чип** деп аталатын олардың араларындағы барлық қосылыстарын құруды ұсынды.

Интегральды схемалардағы алғашқы компьютерді Burroughs фирмасы 1968 ж. шығарды. 1970 ж. Intel фирмасының конструкторлары өз функциялары бойынша үлкен ЭЕМ-ның орталық процессорына ұқсас бір уақытта тек 4 бит ақпарат өңдей алатын бірінші микропроцессор. На базе Intel-8080 базасында 1975 ж. оперативтік жадысы 256 байт, пернетақтамен және монитормен жасақталмаған алғашқы коммерциялық таратылатын «Альтаир 8800» компьютері жасалды.

«Альтаир» компьютері Пол Аллен және Билл Гейтс (Microsoft фирмасының болашақ негізін қалаушылар) пайдаланушыларға компьютермен жеткілікті түрде қарапайым қатынаста болуға мүмкіндік жасаған оған Basic тілінің түсініктемесін жасап шығаруының арқасында атақтылыққа қол жеткізді. Компьютерлер енді пернетақтасымен және монитормен толық жасақтауда сатыла бастады, оларға сұраныс жыл сайын артып отырды.

1981 ж. IBM фирмасы микропроцессор базасындағы 8088 алғашқы IBM PC дербес компьютерін шығарды. 1983 ж. Apple корпорациясы Lisa компьютерін – «тінтуір» манипуляторымен басқарылатын алғашқы кеңселік компьютер жасады. Жүйелік блок дисплей және пернетақтамен тұтас блокқа біріктірілген Laptop (ноутбук) типіндегі алғашқы компьютер 1984 жылы жасалды. 1986 ж. IBM Intel процессоры базасындағы алғашқы «трансформацияланатын» ноутбук моделін ұсынды.

Жаппай тұтынуға арналған алғашқы екі ядролы процессор 2001 жылы IBM компаниясымен шығарылған бір кристалда екі PowerPC ядролары бар POWER4 болды.

Сенсорлық экраны бар ноутбуктың өзге түрі ретінде планшеттік дербес компьютер нарықта 2002 ж. пайда болды.

2011 ж. үй компьютерлері үшін 8-ядролы және серверлік жүйелер үшін 16-ядролы процессорлар өндірісі игерілді.

Дербес компьютерлер нарығында IBM PC үйлесетін компьютерлер басым, уақыт өте келе IBM фирма атауы түсіп қалып, оларды жай ған «дербес компьютер» ДК деп атай бастады.

ШМ PC компьютерлерінің атақтығы ол ЮМ фирмасы жасап шығару барысында *ашық архитектура принципін* жетекшілікке алғандығында, яғни бастапқыда компьютерді біртұтас ажырамайтын құрылғы қылып жасамады, оның құрастыруын тәуелсіз дайындалған бөліктерден жасауға мүмкіншілік берді, оған қоса құрылғылардың ЮМ PC-мен жанасу әдістері барлығына қолжетімді болды.

ЭЕМ архитектурасы аппараттық-бағдарламалық құралдарды жәнетиісті тапсырмалар класын орындау кезінде ЭЕМ функционалдық мүмкіншіліктерін анықтайтын олардың сипаттамаларын ұйымдастырудың ортақ принциптерінің жиынтығы деп түсіндіріледі. ЭЕМ архитектурасы бағасы, қолданыс аясы, функционалдық мүмкіндіктері, қолдану ыңғайлығы сияқты факторларды ескеретін аппараттық және бағдарламалық құралдар кешенін тұрғызумен байланысты көп мәселелер қатарын қамтиды, сонымен қатар архитектураның басты компоненттерінің бірі аппараттық құралдар болып табылады. Архитектура есептеу құралының құрамдас бөліктерінің барлық байланыстарын регламенттейді, тек тиімді қолдануға арналған қажетті, маңыздысын регламенттейді.

Есептеу құралының архитектурасын оның құрылымынан ажырату маңызды.

Есептеу құралының *құрылымы* детализацияның (құрылғылар, блоктар, тораптар және т.б.) кейбір деңгейінде оның нақты құрамын анықтайды және жүйе ішінде байланыстарды сипаттайды.

Ашық архитектура принципіне байланысты ЮМ PC компьютерінің негізгі электрондық тақтасында — *жүйелік*, немесе *аналық*, — ақпаратты (есептеулер) өңдеуді жүзеге асыратын блоктар ғана орналастырылған. Компьютердің қалған (перифериялық) құрылғыларын — мониторды, дисктерді, принтерді басқаратын схемалар жүйелік тақтада — *слоттарда* болатын стандартты жалғасытқыштарға қойылатын жеке тақталарда (контроллерларда) жүзеге асырылған. Бұл электрондық схемаларға бірыңғай қорек блогынан электр көзі тартылады, ал қолайлы және ыңғайлы болу үшін осының барлығы ортақ корпусқа — *жүйелік блокқа* орнатылады.

Жүйенің ашықтығы ЮМ PC үйлескен компьютерлер үшін сыртқы құрылғылардың контроллерлермен, контроллерлердің жүйелік тақтамен өзара әрекеттесуінің артықшылықтары қолжетімділігімен тұжырымдалады.

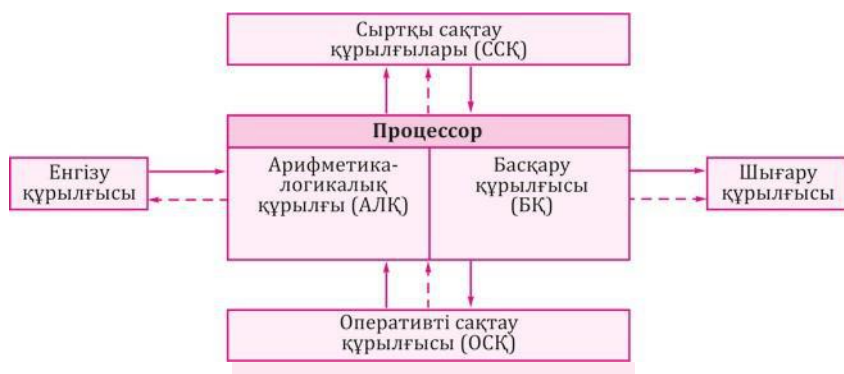
Техника мен технологияның дамуының әр кезеңдерінде компьютерлер үшін әр түрлі атаулар қабылданған: арифметикалық-логикалық құрылғы (АЛҚ), бағдарламаланатын электрондық-есептеу құрылғысы (БЭЭК немесе ЭЕМ), есептеуіш машина, компьютер.

Әйгілі математик Джон фон Нейманмен қаланған есептеуіш машинаның логикалық схемасын тұрғызудың негізгі принциптері.

Джон фон Нейманның (фон-неймандық архитектура) принципі бойынша құрылған бірінші және екінші буындағы есептеуіш машиналарда жүзеге асырылған *ЭЕМ классикалық архитектурасы* 2.1-суретте көрсетілген және мынадай негізгі блоктары бар:

- *арифметикалық-логикалық құрылғы* (АЛҚ), арифметикалықжәне логикалық операцияларды орындайтын;
- *басқару құрылғысы* (БҚ), бағдарламалардың орындалу процесін ұйымдастырады;
- *сыртқы жадтау құрылғысы* (СЖҚ) немесе бағдарламалар мен деректерді сақтауға арналған жады;
- *жедел жадтау құрылғысы* (ЖЖҚ);
- *ақпаратты енгізу және шығару құрылғылары* (ЕШҚ).

Сыртқы жады енгізу және шығару құрылғыларынан оған деректер компьютерге ыңғайлы, бірақ адамға тікелей қолжетімсіз түрде енгізілетінімен ерекшеленеді. Мысалы, магнит дисктердегі тасымалдағыш сыртқы жадыға жатады; енгізу құрылғысы болып пернетақта табылады, ал монитор мен принтер — шығару құрылғылары.



2.1-сурет. фон Нейманның принциптерін жүзеге асырушы ЭЕМ архитектурасы:

—► ақпарат ағындарының бағыты; - - - - -► процессордан ЭЕМ тораптарына басқарушы сигналдардың бағыты

Егер мониторды ақпаратты бейнелеу құрылғыларына жатқызса, онда принтер – типтік баспа құрылғысы.

Компьютердің негізгі құрылғыларының өзара әрекеттесуі мынадай тәртіппен жүзеге асырылады. Компьютердің жадысына қандай да бір сыртқы құрылғының көмегімен бағдарлама ендіріледі. Компьютердің жадысы номерленген ұяшықтар санынан тұрады. Әрбір ұяшықта өңделетін деректер немесе бағдарламалардың нұсқаулықтары бола алады. Бағдарламаның келесі командасы алынып шығатын тізбекті жады ұяшығының номері (адресі) арнайы құрылғымен – БҚ-да командалар есептеуішімен көрсетіледі.

Басқару құрылғысы бағдарламаның алғашқы нұсқаулығы (команда) болатын жады ұяшығының ішіндегісін оқиды және оның орындалуын ұйымдастырады. Бір команданың орындалуынан кейін басқару құрылғысы жаңа ғана орындалған команда болатын ұяшықтың артында болатын жады ұяшығынан команданы орындай бастайды.

Басқару құрылғысы бағдарлама нұсқаулықтарын автоматты түрде орындайды және жедел жадтау құрылғысымен және компьютердің сыртқы құрылғыларымен ақпарат алмаса алады. Сыртқы құрылғылар компьютердің басқа бөліктерімен салыстырғанда баяу жұмыс жасайтындықтан басқару құрылғысы бағдарламаның орындалуын енгізу-шығару операциясының аяқталуына дейін тоқтата тұра алады. Орындалған бағдарламаның барлық нәтижелері компьютердің сыртқы құрылғыларына шығарылуы тиіс, содан соң компьютер сыртқы құрылғылардың қандай да бір сигналдарын күтуге көшеді..

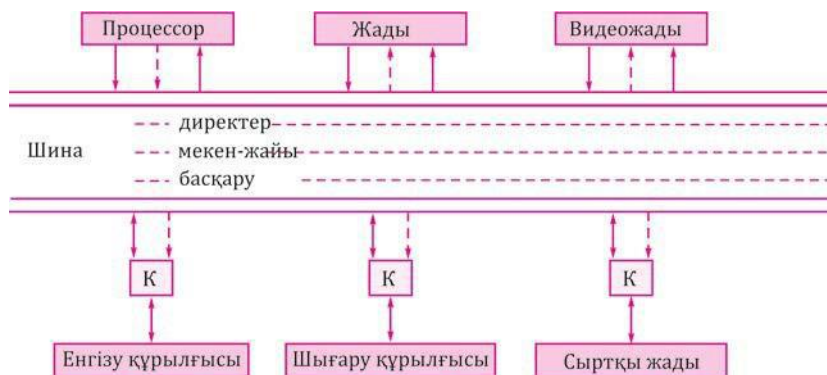
Заманауи компьютердің құрылғыларының схемалары алдында келтірілгеннен біршама өзгеше. Мысалы, арифметикалық-логикалық құрылғы мен басқару құрылғысы бір құрылғыға біріктірілген — ***орталық процессор — CPU (Central Processing Unit).***

Үшінші буын ЭЕМ пайда болуы транзисторлардан интегральды микросхемаларға өтумен байланысты болды. Олардың тек базалық функционалды түйіндері өлшемдері ғана өзгеріп қалған жоқ, сонымен қатар процессордың тез жұмыс істеуін арттыруға мүмкіншілік пайда болды. Сонымен бірге ЭЕМ ішінде ақпарат алмасу жоғары жылдамдығы мен енгізу-шығару құрылғыларының баяу жұмыс істеу арасында қарама-қайшылық туындады. Бұл мәселенің шешімі орталық процессорды алмасу функциясынан және оны сыртқы құрылғылардың жұмысын басқарудың арнайы электрондық схемаларына беруден табылды.

Мұндай схемалардың бірнеше атаулары болды: алмасу каналдары, енгізу-шығару процессорлары, перифериялық процессорлар, бірақ соңғы кездері «сыртқы құрылғы контроллері» немесе «контроллер» термині жиі қолданылады.

Контроллерді арнайы кіріктірілген алмасу бағдарламалары бойынша қандай бір сыртқы құрылғының жұмысын басқаратын мамандандырылған процессор деп көрсетуге болады. Мысалы дискжетектің контроллері (иілгіш магнит дисктердегі тасымалдағыш) қондырғының айқындалуын, ақпаратты оқу немесе жазуды қамтамасыз етеді. Әрбір операцияның орындалу нәтижелері контроллер жадысының ішкі регистрлеріне толтырылады және алдағы уақытта CPU – орталық процессормен оқылуы мүмкін. Өз кезегінде CPU контроллерге орындауға тапсырма береді. Тізбекті ақпарат алмасу контроллер жетекшілігімен, CPU қатысуынсыз жүргізілуі мүмкін. Сыртқы құрылғылардың осындай интеллектуалды контроллерлерінің болуы үшінші және төртінші буындағы ЭЕМ-нің айрықша белгісі болды. Интеллектуалды контроллерлері (К) бар ЭЕМ-нің шиналық архитектурасы 2.2-суретте көрсетілген. ЭЕМ-ның жеке функционалды түйіндері арасында байланыс үшін ортақ магистраль қолданылады — шина, ол үш бөліктен тұрады: ол бойынша ақпарат берілетін деректер шинасы; адрес шинасы, оған деректер беріледі және басқару шиналары, ақпарат алмасу процесін реттейді.

Компьютерлердің кейбір модельдерінде деректер және адрес шиналары біріктірілген: шинаға алдымен адрес беріледі, содан соң деректер. Сигналдар шина бойынша әрбір нақты сәтте шина қандай мақсатта қолданылатынын анықтайды.



2.2 сурет. ЭЕМ шиналық архитектурасы

ЭЕМ архитектурасының осындай ашықтығы пайдаланушыға сыртқы құрылғылардың құрамын таңдауға, яғни компьютерді конфигурациялауға мүмкіндік береді.

Заманауи компьютердің негізгі және перифериялық құрылғыларының функцияларын қарастырамыз (2.3-сурет).

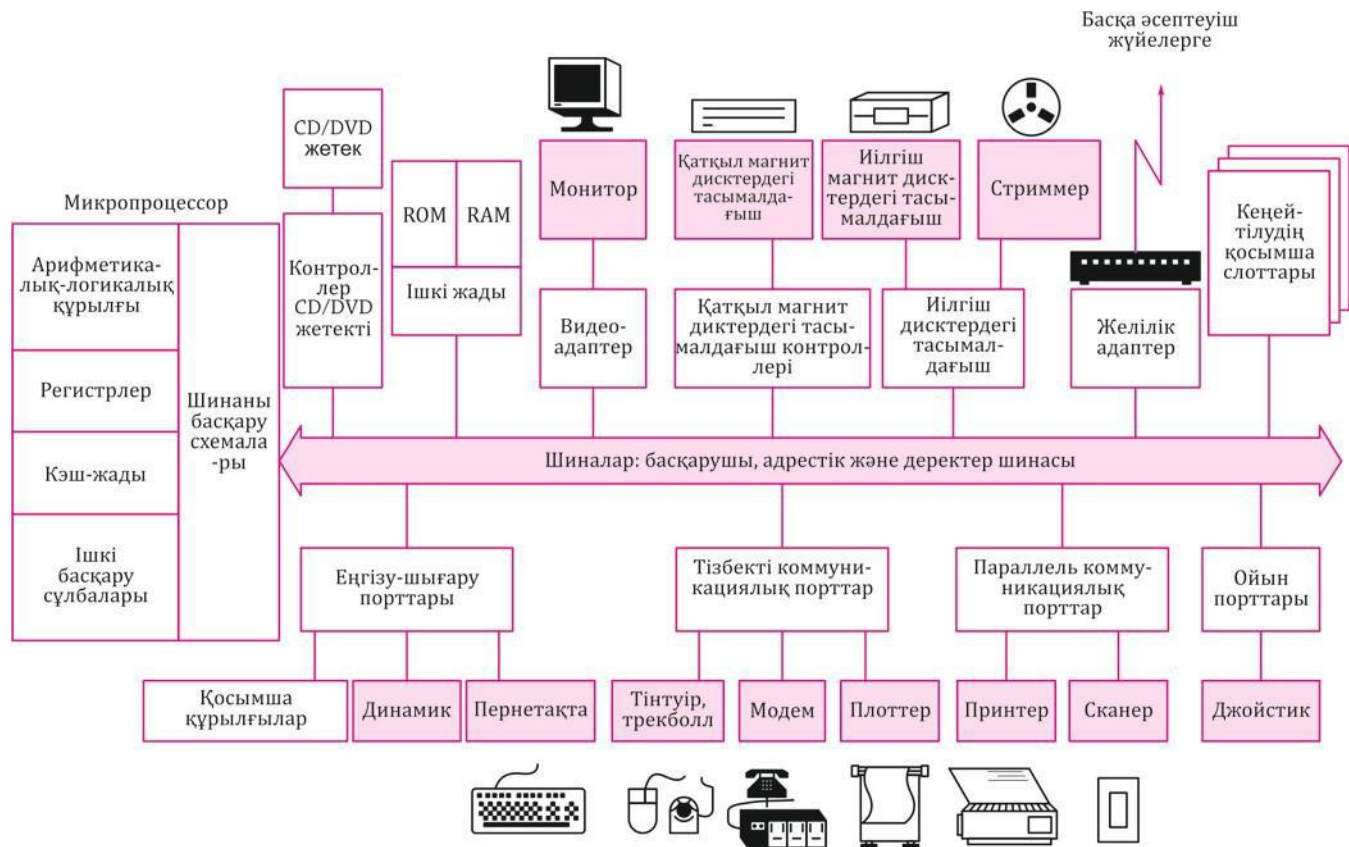
Процессор, немесе **микروпроцессор**, ЭЕМ негізгі құрылғысы болып табылады ақпаратты өңдеуді функционалды аяқтау құрылғысы болып табылады. Ол жадтау құрылғысында сақталатын бағдарлама және ЭЕМ жалпы басқару бағдарламасы бойынша есептеулерді орындауға арналған. ЭЕМ тез әрекеттігі көп мөлшерде процессор жұмысының жылдамдығымен анықталады.

ЭЕМ жадысында енгізу-шығару құрылғысы арқылы келіп түсетін өңделетін деректер мен орындалатын бағдарламалар болады. Жады иерархиялық принцип бойынша құрылған әр түрлі типті жадтау құрылғыларынан тұратын күрделі құрылым. Функционалды ол екі бөлікке — ішкі және сыртқы деп бөлінеді.

Ішкі жады — процессормен тікелей байланысқан және есептеулерге тікелей қатысатын орындалатын бағдарламаларды және деректерді сақтауға арналған жадтау құрылғысы. ЭЕМ ішкі жадысына жүгіну жоғары тез әрекеттікпен жүзеге асырылады, алайда ол машинаның адрестеу жүйесімен анықталатын шектеулі көлемге ие болады. Ішкі жады өз кезегінде тұрақты (ТЖҚ) және жедел (ЖЖҚ) жадыға бөлінеді.

Тұрақты жады ақпаратты сақтау мен беруді қамтамасыз етеді. Тұрақты жадының ішіндегісі ЭЕМ-ді жасаған кезде толтырылады және қолданудың қалыпты жағдайларында өзгертілмейді. Тұрақты жадыда жиі қолданылатын (әмбебап) бағдарламалар мен деректер сақталады: операциялық жүйенің кейбір бағдарламалары, ЭЕМ жабдығын тестілеу бағдарламалары және т.б. Қоректен ажыратылғанда тұрақты жадының ішіндегісі сақталады. Жадының мұндай түрі ROM (*Read Only Memory — тек оқуға арналған жады*), немесе ТЖҚ (*тұрақты жадыдау құрылғы*) деп аталады. ROM-да сақталатын бағдарламалардың көп бөлігі енгізу-шығаруға қызмет көрсетумен байланысты, сондықтан бұл жадыны ROM BIOS (*Basic Input-Output System — енгізу-шығарудың базалық жүйесі*) деп атайды.

Жедел жады, көлемі бойынша ішкі жадының көп бөлігін құрайды, ақпаратты қабылдау, сақтау және беру үшін қызмет етеді. Қоректен ажыратылғанда жедел жады ішіндегісі жоғалады.



2.3-сурет. ЭЕМ жалпы құрылымы және перифериялық құрылғылармен байланыстары

Бұл жады «жедел» деп аталады, себебі өте тез жұмыс жасайды, сондықтан жадыдан деректерді оқыған кезде немесе оған жазған кезде процессор күтіп тұрмайды. Жедел жады RAM деп белгіленеді (***Random Access Memory — еркін қатынауы бар жады***). Компьютерде орнатылған жедел жады көлемі онда қандай бағдарламалық жабдықпен жұмыс істеу керектігін анықтайды. Жеткіліксіз жедел жады көлемінде көптеген бағдарламалар немесе жұмыс істемейді, немесе өте баяу жұмыс істейтін болады.

Кэш-жады — тез әрекетті компьютерлерде жедел жадыға қолжеткізудің жеделдеуін қамтамасыз етуші аса тез әрекетті жады. Ол микропроцессор мен жедел жады «аралығында» орналасады және жедел жадының жиі қолданылатын учаскелерінің көшірмесін сақтайды. Микропроцессордың жадыға жүгінуі кезінде кэш-жадыда деректерді іздеу жүзеге асырылады. Кэш-жадыға қол жеткізу уақытының жедел жадыға қарағанда бірнеше есе аз болғандықтан ал көп жағдайда микропроцессорға қажетті деректер кэш-жадыда болады, жадыға қол жеткізу орта уақыты азаяды.

CMOS-RAM — компьютер конфигурацияларының параметрлерін сақтауға арналған жады учаскесі, осылай аталуы осы жады әдетте төмен энергия тұтынатын CMOS технологиясы бойынша орындалуына байланысты. CMOS-RAM ішіндегісі компьютерді электр көзінен ажырату кезінде өзгермейді. Бұл жады периферияның контроллерінде орналасады, оның электр қоректенуіне арнайы аккумуляторлар қолданылады. Компьютер конфигурацияларының параметрлерін өзгерту үшін BIOS-та Setup компьютер конфигурациясының баптаулар бағдарламасы болады.

ШМ PC-бірге тіркесетін компьютерлердегі ***Видеожады*** — монитор экранына шығарылатын бейнені сақтау үшін қолданылатын жады. Бұл жады әдетте видеоконтроллер — монитор экранына бейненің шығарылуын басқаратын электрондық схема құрамына кіреді.

Сыртқы жады (сыртқы жадтау құрылғысы — СЖҚ) көп мөлшердегі ақпаратты орналастыру және онымен жедел жадымен алмасу үшін арналған. Сыртқы жадыны құру үшін қозғалмалы болып табылатын ақпараттың энергияға тәуелді емес тасымалдағыштарын (дисктер мен ленталар) қолданады. Бұл жадының сыйымдылығы шектеусіз болады, ал оған жүгіну үшін ішіндегісімен салыстырғанда көп уақыт қажет. Қызмет ету принциптері бойынша СЖҚ тікелей қол жеткізу құрылғыларына (магнит және оптикалық дисктердегі тасымалдағыштар) және тізбекті қол жеткізу құрылғыларына (магнит таспалардағы тасымалдағыштар) жіктеледі.

Т і к е л е й қ о л ж е т к і з у қ ұ р ы л ғ ы л а р ы жоғары тез әрекеттілікке ие болады, сондықтан олар компьютердің жұмыс жасау процесінде тұрақты қолданылатын негізгі сыртқы жадтау құрылғылары болып табылады. Тізбекті қол жеткізу құрылғылары негізінен ақпаратты ұзақ сақтау үшін қолданылады.

Енізу-шығару құрылғылары (ЕШҚ) пайдаланушы мен ЭЕМ байланысуын қамтамасыз ету үшін арналған және перифериялық, немесе сыртқы құрылғыларға жатады.

Монитор жүйелік блоктан суретті қабылдайды. Оның экраны жұмыс алаңы болып табылады.

Пернетақта көмегімен компьютерге кез келген мәтін, символдар, енгізіледі, командалар беріліп, компьютер жұмысын басқару жүзеге асырылады.

Тінтуір — монитор экранында меңзерді басқару құралы.

Контроллерлер, немесе **адаптерлер**, сыртқы құрылғыларды басқаруға арналған, сонымен қатар СЖҚ.

Өздігінен компьютер өзінің қолданысындағы ешбір саланың білімдеріне ие болмайды, барлық осы білімдер компьютерлерде орындалатын бағдарламаларда шоғырландырылған.

Компьютерде жұмыс жасайтын бағдарламаларды мынадай санаттарға жіктеуге болады.

Жүйелік бағдарламалар компьютердің қалыпты жұмысын, оның қызмет көрсетілуін және баптауларын қамтамасыз ету функциясын атқарады. Жүйелік бағдарламалар арасында операциялық жүйелер (ОЖ) ерекше орын алады, олар компьютерді басқару, бағдарламаларды іске қосу, деректерді қорғауды қамтамасыз ету, пайдаланушы мен бағдарламалардың сұраныстары бойынша әр түрлі сервистік функцияларды орындауды қамтамасыз етеді. Әрбір ОЖ аз дегенде үш міндетті бөліктерден тұрады. Я д р о , н е м е с е к о м а н д а л ы қ т ү с і н і к т е м е б е р у ш і , бағдарламалық тілден машиналық кодтар тіліне «аударманы» қамтамасыз етеді.

Д р а й в е р л е р ОЖ-нің мүмкіндіктерін кеңейтеді, сол немесе өзге сыртқы құрылғымен жұмыс жасауға мүмкіндік береді. Әр түрлі ОЖ үшін драйверлер жиі жаңа құрылғылармен немесе контроллерлермен бірге жеткізіледі. И н т е р ф е й с — пайдаланушымен тілдесетін ыңғайлы графиктік қабық.

Утилиталар — компьютер жұмысын жақсартуға бағытталған пайдалы бағдарламалар жиынтығы.

Тесттер — бағдарламалық жабдықты, кейде утилиталарға жатқызылатын аппараттық ресурстарды тестілеуге арналған бағдарламалар.

Қолданбалы бағдарламалар пайдаланушыларға қажетті жұмыстардың орындалуын тікелей қамтамасыз етеді.

Қолданбалы бағдарламалар ішінен кең таралғаны кең селік бағдарламалар табылады, олардың көмегімен мәтіндер, электрондық кестелер түріндегі құжаттар құрылады және редакцияланады. Осы топқа машиналық аударма, мәтінді тану, сканерден графикалау жүйелері; қаржылық және бухгалтерлік бағдарламалар Internet-пен жұмыс жасауға арналған бағдарламалар кіреді.

Мультимедиялық қолданбалы бағдарламаларға бейнелерді құру және өңдеуге арналған, дыбыспен жұмыс жасау бағдарламалар, сондай-ақ күйтабақ ойнатқыштар (плеерлер) мен қарау бағдарламалары (вьюерлер) жатады.

Кәсіби қолданбалы бағдарламалар тобына компьютерге арналған жаңа бағдарламаларды құруды қамтамасыз ететін бағдарламалаудың инструменталды жүйелері; автоматтандырылған жобалау жүйелері (АЖЖ); үш өлшемді графика мен анимация редакторлары, сондай-ақ арнайы инженерлік және ғылыми бағдарламалар жатады.

2.3. ЭЕМ ЖІКТЕЛУІ

ЭЕМ мүмкіндіктерін талқылау үшін оларды белгілі сипаттары бойынша топтарға жіктеу, яғни классификациялау қажет.

Міндеті бойынша ЭЕМ әмбебап, проблемалық-бағдарланған және мамандандырылған деп жіктеледі.

Әмбебап ЭЕМ әр түрлі тапсырмаларды шешуге арналған: экономикалық, математикалық, техникалық, ақпараттық және алгоритмдер күрделілігімен және өңделетін деректердің үлкен көлемімен ерекшеленетін өзгелері. Олар ұжымдасып пайдаланудың есептеу орталықтары мен мықты есептеуіш кешендерде кең қолданылады.

Мәселелік-бағдарланған ЭЕМ технологиялық объектілерді басқарумен; салыстырмалы көп емес деректер көлемін тіркеу, жинау және өңдеумен; салыстырмалы оңай алгоритмдер бойынша есептеулерді орындаумен байланысты санаулы тапсырмаларды шешу үшін қызмет етеді. Олар әмбебап ЭЕМ-мен салыстырғанда шектеулі аппараттық және бағдарламалық ресурстарға ие болады. Проблемалық-бағдарланған ЭЕМ-ға әр түрлі басқарушы есептеуіш кешендерін жатқызуға болады.

Мамандандырылған ЭЕМ біраз тапсырмалар қатарын шешу үшін немесе нақты анықталған функциялар тобын жүзеге асыру үшін қолданылады. Мұндай ЭЕМ тар бағдары олардың құрылымын арнайы бағытқа сала алады, олардың күрделігін және жоғары өнімділікті және олардың жұмысының сенімділігін сақтау кезінде бағамын біршама төмен түсіре алады. Мамандандырылған ЭЕМ-ге мысалы, арнайы бағдарланған бағдарламанатын микропроцессорларды; жеке күрделі емес техникалық құрылғыларды, агрегаттар мен процестерді басқарудың логикалық функцияларды орындайтын адаптерлер мен контроллерлерді жатқызуға болады.

Габариттік өлшемдері мен өнімділігі бойынша ЭЕМ мынадай түрде жіктеледі:

- аса өндіргіш және жүйелер (супер-ЭЕМ);
- үлкен ЭЕМ (жалпы бағыттағы әмбебап ЭЕМ);
- кіші, немесе мини-ЭЕМ;
- микроЭЕМ.

СуперЭЕМ — ол тиісті тарихи кезеңде болған өте мықты есептеуіш жүйелер.

Супер ЭЕМ-ге тез әрекеттілігі секундына 10 млрд. операцияларды құрайтын қуатты көп процессорлы есептеуіш машиналар жатады. Суперкомпьютерлер күрделі және үлкен ғылыми тапсырмаларды (метеорология, гидродинамика және т.б.) шешу үшін, басқаруда, барлауда, ақпаратты орталықтандырылған сақтау орындары және т.б. ретінде қолданылады.

Қазіргі уақытта әлемде өнімділігі бірнеше мыңдаған флопс (*MF1OPS — mega-floating point operations per second*) — компьютер теория жүзінде бір секундта орындай алатын қалқыма нүктесі бар миллиондаған операциялар болатын бірнеше мыңдаған супер ЭЕМ саналады.

Суперкомпьютерлерге жиі серверлерді де жатқызады.

Сер в ер — өзіне қосылған компьютерлерге қызмет көрсетуді және басқа желілерге шығуды қамтамасыз ететін есептеуіш желілердегі мықты компьютер.

Арналуына байланысты серверлердің келесі типтері анықталады.

Қосымшалар сервері есептеуіш желінің барлық станцияларының сұраныстарын өңдейді және оларға ортақ жүйелік ресурстарға (деректер қорына, бағдарламалар кітапханаларына, принтерлерге, факстарға және т.б.) рұқсат береді.

Файл-сервер деректер қорымен жұмыс істеу үшін және ақпараты бар файлдарды қолдану үшін қолданылады.

Архивациялық сервер ақпаратты көп сервисті желілерде резервтік көшірмелеу үшін қызмет етеді. Ол ауыстырылатын картридждері бар магнит лентадағы тасымалдағыштарды (стриммер) қолданады.

Факс-сервер бірнеше факсмодемдік тақталармен, ақпаратты беру кезінде рұқсатсыз қол жеткізуден арнайы қорғаныспен тиімді көп адресстік байланысты ұйымдастыру үшін арналған.

Пошталық сервер факс-сервер сияқты функцияларды атқарады, алайда электрондық поштаны ұйымдастыру үшін, сонымен бірге электрондық пошталық жәшіктермен жұмыс жасау үшін қызмет жасайды.

Баспа сервері жүйелік принтерлерді тиімді пайдалануға арналған.

Телеконференциялар сервері — пайдаланушыларды телеконференциялармен және жаңалықтармен қамтамасыз ету бағдарламасы болатын компьютер.

Егер компьютерге тиісті желілік бағдарламалық жабдықты орнататын болса, онда компьютер сервер ретінде бола алады және бір уақытта бірнеше функцияларды орындай алады, мысалы, пошталық сервер, жаңалықтар сервері, қосымшалар сервері және т.б. бола алады.

Үлкен ЭЕМ — жалпы қолданыстағы әмбебап ЭЕМ, шет елде жиі мейнфрейм деп аталады (Mainframe), тарихи алғашқы пайда болған.

Мейнфреймдер осы күнге дейін үздіксіз тәуліктік қолдану режимін қамтамасыз ететін жалпы қолданыстағы ең мықты есептеуіш жүйелері болып қалады (суперкомпьютерлерді есептемегенде). Мейнфреймдерді негізгі тасымалдаушылар белгілі компьютерлік компаниялар IBM, Amdahl, Siemens және тағы басқалар, бірақ басты рольді IBM-ге тиесілі.

Мейнфреймдерді тиімді қолданудың негізгі бағыттары — ол ғылыми-техникалық тапсырмаларды шешу, үлкен деректер қорымен жұмыс жасау, есептеуіш желілермен және олардың ресурстарымен басқару. Мейнфреймдерді қолдануда ең өзектісі есептеуіш желілердің үлкен серверлері ретінде қолдану.

Мини-ЭЕМ саны жағынан ең көп және тез дамитын ЭЕМ класы, ол кішкентай өлшемді габариттермен, төмен бағасымен (үлкен және супер ЭЕМ салыстырғанда) және әмбебап мүмкіншіліктерімен ерекшеленеді. Олар 1960-шы жылдары пайда болды және технологиялық процестерді басқару, автоматтандырылған жобалауды және икемді өндірістік жүйелерді құру, көп пайдаланылушылық есептеу жүйелерінде, автоматтандырылған жобалау жүйелерінде есептеулер жүргізу, жасанды интеллект жүйелерінде күрделі емес объектілерді үлгілеу үшін кең қолданылды.

МикроЭЕМ өзінің пайда болуымен микропроцессордың пайда болғанына міндетті, ол ЭЕМ орталық бөлігін конструктивті түрде өзгертіп қойған жоқ, сонымен қатар оның перифериялық бөлігі үшін кіші габариттік құрылғыларды жасап шығару қажеттілігіне алып келді. Микро ЭЕМ-ның заманауи үлгілері бірнеше микропроцессорға ие.

МикроЭЕМ кішкентай өлшемдеріне, жоғары өнімділігіне, жоғары мықтылығына және төмен бағамына байланысты экономика, өнеркәсіп пен қорғаныс кешені салаларында кең қолданысқа ие болады.

МикроЭЕМ өзге түрі — микроконтроллер. Ол басқару жүйесіне немесе технологиялық желіге кіріктірілетін микропроцессорға негізделген мамандандырылған құрылғы.

Дербес ЭЕМ (ДК) пайдаланушыға жеке қызмет көрсетуге арналған және есептеуіш техника саласында маман емес пайдаланушылардың әр түрлі тапсырмаларын шешуге бағдарланған, кәсіби іскерліктің (инженерлік, әкімшілік, өндірістік, әдеби, қаржылық) әр түрлі түрін қолдау үшін, сондай-ақ тұрмыста, мысалы, оқу мен бос уақытқа арналған. Дербес компьютерлердің негізінде *автоматтандырылған жұмыс орындары (АЖО)* әр түрлі мамандық өкілдері: конструкторлар, дизайнерлер, технологтар, менеджерлер үшін құрылады.

Конструктивтік ерекшеліктері бойынша ДК мынадай жіктеледі.

Үстелдік ДК (Desktop) компьютерлер — үстел үстінде тұрақты орнықтыруға арналған. Конфигурацияны жеңіл өзгертуге мүмкіндік береді.

Үстелдік мини-компьютерлер (LCD PC, slim-desk) — ноутбуктердің бәсекелестері. Олардың корпусы *Desktop*-пен салыстырғанда шамамен төрт есе кіші; ноутбуктерге қарағанда функционалдық мүмкіншіліктері көбірек, бірақ жаңартуда шектеулер бар.

Портативті компьютерлер (ноутбуктер) — пайдаланушы үшін қолайлы, байланыс құралдарына ие. Портативті ДК-нің жүйелік блогы, монитор мен пернетақта бір корпуста орналасады. Әдетте CD/DVD жұмысын және есептеуіш желілерге қосылуын қоса алғанда сол мүмкіншіліктерге стационарлы (үстелдік) ДК де ие болады. Жинақы, сұйық кристалды дисплеймен жабдықталған (СКД).

Планишеттік компьютерлер (Tablet PC) — «болашақ компьютері»: процессор және барлық негізгі компоненттер СКД артында орналасады, ал экран басқанға сезімтал болады (белгілерге саусақпен басу керек, ал ақпарат енгізуді арнайы электрондық қауырсынмен енгізу қажет).

Байланыс құралдарымен жабдықталған.

Субноутбуктер — өте кішкентай СКД 8 дюймнен «ноутбук сынды» мөлшерге дейін ДК. CD/DVD дискжетектері болмайды, бірақ модем мен желілік картасы болуы мүмкін. Салмағы ноутбуктен 1,5 — 2 есе аз, дегенмен өнімділігі өте жоғары.

Қалта компьютерлері (PalmTop немесе PDA — Personal Digital Assistant) — электрондық кітаптарды оқу үшін орғанайзер және жазба кітапшасы ретінде, мультимедиа орталығы және т.б. ретінде қолданылады. Ақпаратты арнайы қаламмен енгізуге мүмкіндік жасайды, бірақ пернетақтаны қосуға болады. Стационарлы компьютерлерге қосылу құралдарымен жабдықталған. PDA типті компьютерлерде мүмкіндіктер мөлшері әдетте қысқартылған, олардың кейбіреуі мәтінді жазуға, күрделі емес есептеулерді жасауға және кесте жүргізуге мүмкіндік береді.

Аппараттық сәйкестігі бойынша, яғни электрондық құрылғылар жинағының үйлесімділігі бойынша ДК үйлесімді IBM PC және Apple Macintosh деп бөлінеді.

ДК аппараттық құралдарының даму және жетілдіру процестерін реттеу, Microsoft, Intel, Compaq корпорацияларының операциялық жүйелерімен үйлесімділігін қамтамасыз ету мақсатында 1997 ж. бастап PC97, PC98, PC99, PC2001 спецификацияларын жасап шығарды. Осы спецификациялар архитектураны, құрылғылар жинағын және оларға талаптарды, BIOS функцияларын, ДК конструкциясы мен корпус типін сипаттайды, және шындығына келгенде аппараттық құралдарды өндірушілер үшін нұсқаулық болып табылады.

Спецификацияларға сәйкес компьютерлер нарығында PC жүйелері мынадай жіктеледі.

С o n s u m e r PC — сауықтар мен ойындарға арналған үй қолданысына арналған ДК, сондай-ақ кіші немесе үй кеңсесінде қолданылатын ДК — Small Office/Home Office (SOHO).

O f f i c e PC — Consumer PC –ден төмен бағасымен және локальдық желіде жұмыс істеуге мүмкіншілігімен ерекшеленетін корпоративтік қолдануға арналған ДК.

W o r k s t a t i o n — ресурс сыйымды қосымшалармен жұмыс үшін қолданылатын жұмыс станциясы: автоматты жобалау, үлгілеу жүйелерімен, банктік бағдарламалармен, күрделі баспа жүйелерімен.

M o b i l e PC — мобильдік ДК.

E n t e r t a i n m e n t PC — 2D/3D-графика және дыбыстық сүйемелдеуі бар ойындарға; Internet-те жұмыс жасауға; дербес байланыспен (электрондық пошта, видеотелефондық байланыс) қамтамасыз етуге; үлкен ажыратылымдығы бар интерактивті телевидениеге бағдарланған мультимедиялық ДК.

Сонымен қатар мультимедиялық ДК үй кинотеатрының дыбыстық жүйесінде; ойындар мен DVD-фильмдер көруге қолданылуы мүмкін; видеомагнитофонның бейнелерін санға аудару үшін видеосигнал көзі ретінде; ДК-де видеосюжетті тізбекті жаңғырту және редакциялау үшін қолданылуы мүмкін.

ДК санаттары ішінен әрбірі тиісті спецификацияда орнатылған дербес компьютердің базалық сипаттамалар жинағына сәйкес болуы керек.

2.4. ЖҮЙЕЛІК ТАҚТАЛАР

Жүйелік тақта (Motherboard) — әрбір ДК-дің негізгі компоненті. *Басты (Mainboard)*, немесе *жүйелік* тақта деп аталады. Ол ішкі байланыстарды басқаратын және сыртқы құрылғылармен өзара әрекеттесетін тәуелсіз элемент. Жүйелік тақта компьютердің толықтай өнімділігіне әсер етуші ДК ішіндегі негізгі элемент болып табылады.

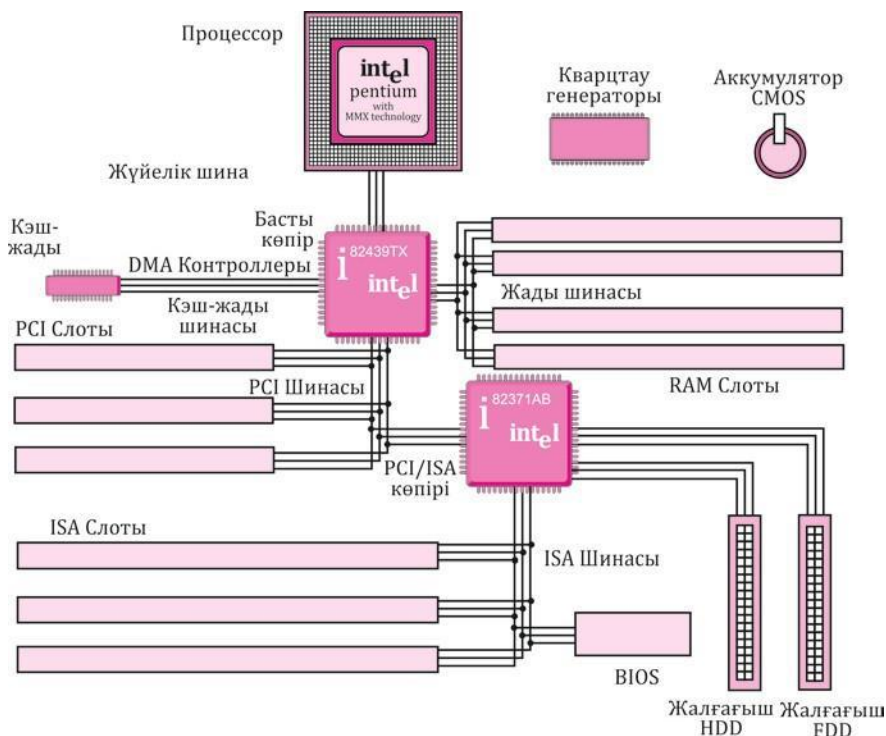
Конструктивті түрде жүйелік тақта ДК ішінде барлық негізгі элементтері, қосу желілері мен сыртқы құрылғыларды қосуға арналған жалғағыштары орналасқан басты тақтасы болып табылады.

Орнатылған жүйелік тақтаның типі жүйенің жалпы өнімділігін, сондай-ақ ДК жаңарту мүмкіндіктері мен қосымша құрылғыларды қосуын анықтайды.

Жүйелік тақталарды өндіруші фирмалар арасында ең танымалылары American Megatrends Inc. (AMI), Asus, Acorp, Abit, GigaByte, Intel, Chaintech, Epox, A-Open, Microstar, Soltek болып табылады.

2.4 суретте типтік жүйелік тақта құрылымы көрсетілген:

- арнайы жалғағышта орналастырылатын желдеткіші бар радиатор орналасатын процессор;
- CP[^] орталық процессорының картриджі тақтасына орнатылатын екінші деңгейдегі (сыртқы) кэш-жады микросхемалары;
- оперативті жады модульдерін орнатуға арналған слоттар;
- кеңейту карталарын орнатуға арналған жалғағыштар (слоттар). PC 2001 спецификациясына сәйкес жүйелік тақталар AGP слотымен жабдықталған. Слоттардың болуы және оларға кез келген кеңейту карталарын (видеоадаптер, дыбыстық карта, модем, АСТ карталар және т.б.) орналастыру мүмкіндігі ДК ашық архитектурасын анықтайды;



2.4 -сурет. Типтік аналық тақта құрылымы

- қайта бағдарламаланатын жады микросхемасы (EEPROM), онда бағдарламалар, POST, операциялық жүйені жүктеу бағдарламасы, құрылғылар драйверлері, бастапқы орнатылымдар (CMOS Setup) сақталады. Микросхема BIOS ретінде белгіленген (сур. 2.4);
- ДК барлық компоненттері арасында деректер алмасуды басқару үшін жоғары интеграция дәрежесінің микросхемалар жинағы (Chipset);
- HDD, FDD, CD-ROM тасымалдағыштарын қосуға арналған жалғағыштар, перифериялық құрылғыларды (тінтуір, модем және т.б.) қосуға арналған тізбекті порттар, принтерді, кейбір типті сканерлерді қосуға арналған параллель порттар;
- CMOS жадысының микросхемасын қоректендіруге арналған аккумуляторлық батарея, онда ағымдағы BIOS (CMOS Setup) және электрондық таймердің (жүйелік сағаттың) баптаулар сақталады.

Жүйелік тақтаның барлық компоненттері ақпарат алмасу жүретін бір-бірімен өткізгіштер жүйесімен өзара байланысты.

Желілердің осы жиынтығын ақпараттық шина, немесе жай шина (Bus) деп атайды.

ДК әр түрлі шиналарға қосылған компоненттері мен құрылғылары арасындағы өзара әрекеттесуі Chipset микросхемаларының бірінде іске асырылған көпірлер көмегімен жүзеге асырылады. Мысалы, ISA және PCI шинаны қосуға арналған көпір 82371AB микросхемасында жүзеге асырылған (2.4 суретті қараңыз).

Жүйелік тақтаның өлшемдері, тақтаны корпус түбімен қосатын оның ішіндегі саңылаулар стандартталған. Жүйелік тақталардың негізгі типтік өлшемдері 2.1 кестеде берілген.

Кесте 2.1. Әр түрлі стандартты аналық тақталардың негізгі типтік өлшемдері		
Белгіленуі	Өлшемі, см	Ескертпе
Baby-AT	33,0 x 22,5	Ескірген
Half Size	24,4 x 21,8	386 және 486 CPU бар ДК арналған мини-тақта; Slimline корпусы үшін жарамды
LPX	33,0 x 22,9	Кішірейтілген биіктіктегі корпустарға және Slimline арналған
Mini-T.PX	26,4 x 20,1	Кішірейтілген биіктіктегі корпустарға және Slimline арналған
ATX	30,5 x 24,4	ATX корпустарына арналған
Mini-ATX	28,4 x 20,8	Кішірейтілген биіктіктегі ATX корпустарына арналған
MicroATX	24,4 x 24,4	Кішірейтілген биіктіктегі ATX корпустарына арналған
Flex-ATX	22,9 x 19,1	Шағын корпустар
NLX	34,5 x 22,9	Кішірейтілген биіктіктегі корпустарға және Slimline арналған
Mini-NLX	25,4 x 20,3	Кішірейтілген биіктіктегі корпустарға және Slimline арналған
WTX	35,5 x 42,545	Жоғары өнімді жұмыс станциялары және орта деңгей серверлері
BTX	35,2 x 26,7	Үстелдік ДК корпустарына арналған
MicroBTX	26,7 x 26,4	—
PicoBTX	26,7 x 20,3	—

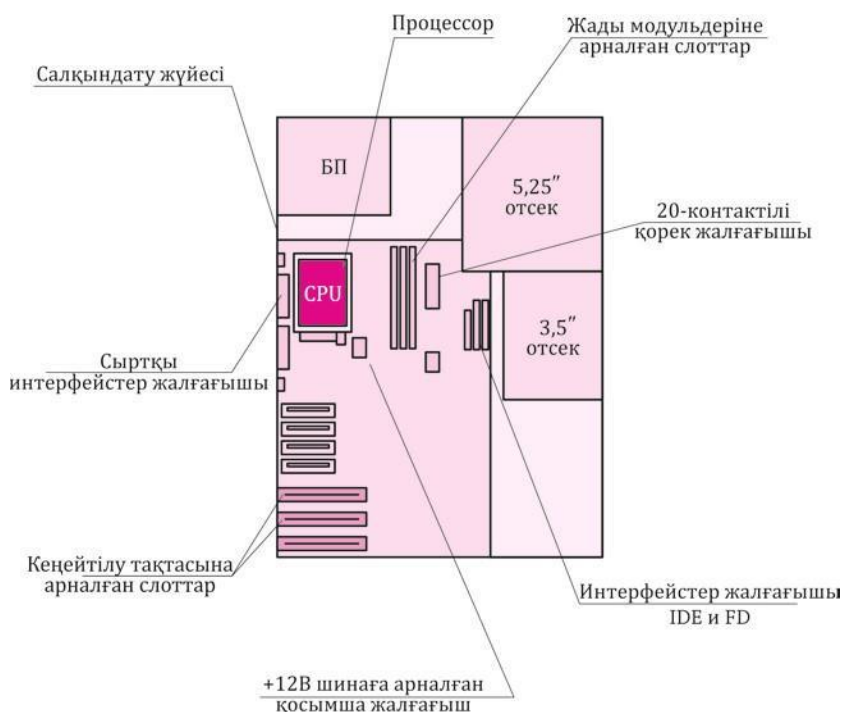
Жүйелік тақтаны таңдаған кезде оның өлшемдерін ДК корпусының типімен келісіп алу керек, ал оны орнату кезінде қысқа тұйықталу болмас үшін корпусстың түбімен және жақтық металл панельмен жанасуды болдырмау керек.

Жүйелік жүйенің формфакторы — ондағы негізгі микросхемалардың, слоттардың орналасуының ортақ стратегиясы, оның формасы мен өлшемі.

1995 ж. Intel корпорациясы жүйелік тақта мен ДК корпусы үшін ATX спецификациясын ұсынды.

2.5 суретте ATX 2.1 спецификациясына сәйкес ДК негізгі элементтерінің орналасуы көрсетілген. Осы ATX спецификациясы нұсқасының ерекшелігі болып қоректену блогы жүйелік тақта артына шығарылуы табылады, ол процессордың суыту жүйесінің үлкен өлшеміне байланысты.

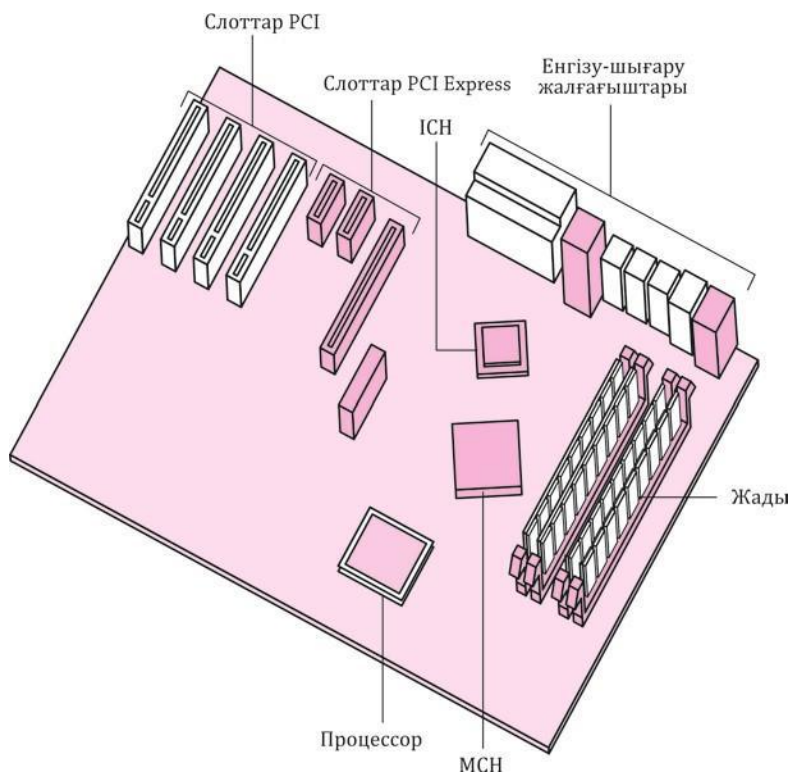
ATX жүйелік тақтасының барлық артықшылықтары ол тиісті корпусқа орналастырылғанда көрінеді.



2.5 -сурет. Негізгі элементтерінің жүйелік тақтада және ATX формфакторының ДК корпусында орналасуы

ATX жүйелік тақталарының мынадай модификациялары жасап шығарылған: Mini- ATX, Micro ATX, Flex ATX.

1997 жылы Intel корпорациясымен жаңа NLX стандарты ұсынылды, ол ATX стандартының содан кейінгі дамуы болды. NLX стандартына сәйкес ДК-де ризер-карта орнатылады, оның стандарт слоттары PCI және ISA болады, оларға барлық қажетті кеңейту карталары орнатылады. Ризер-картаның негізгі айырмашылығы ол аналық тақта *NLX Riser Connector* деп аталатын арнайы слотқа орнатылатындығында. Бұл жалғағышта тек ақпараттық шина ғана емес, сонымен бірге қорек шинасы болады. Сонымен орнатылып болған соң жүйелік тақта автоматты түрде қорек шинасына қосылған болады. Ризер-картада ертеректе жүйелік тақтада орналасқан әр түрлі жалғағыштар орналасады — IDE, FDD, USB, қоректену блогының және т.б.



2.6 -сурет. Элементтердің ВТХ спецификациясына сәйкес жүйелік тақтада орналасуы

1998 ж. Intel компаниясымен жоғары өнімділікті жұмыс станциялары мен серверлері үшін WTX формфакторы компьютерінің стандарты жасап шығарылды.

2004 ж. Intel корпорациясы жаңа жоғары өнімділікті процессорлар үшін ATX стандартының дамуы болып табылатын ВТХ спецификациясын жариялады. Спецификацияны жасағанда суыту жүйесін жетілдіру, жүйелік тақтаның механикалық төзімділігін арттыру, жүйелік тақтаға енгізу-шығару интерфейстерін қосу тәсілдерін стандарттау тапсырмалары қойылды.

2.6 суретте жүйелік тақтада ВТХ спецификациясына сәйкес элементтердің орналасуы көрсетілген.

2.5. ДК ШИНАЛАРЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫ МЕН СТАНДАРТТАРЫ

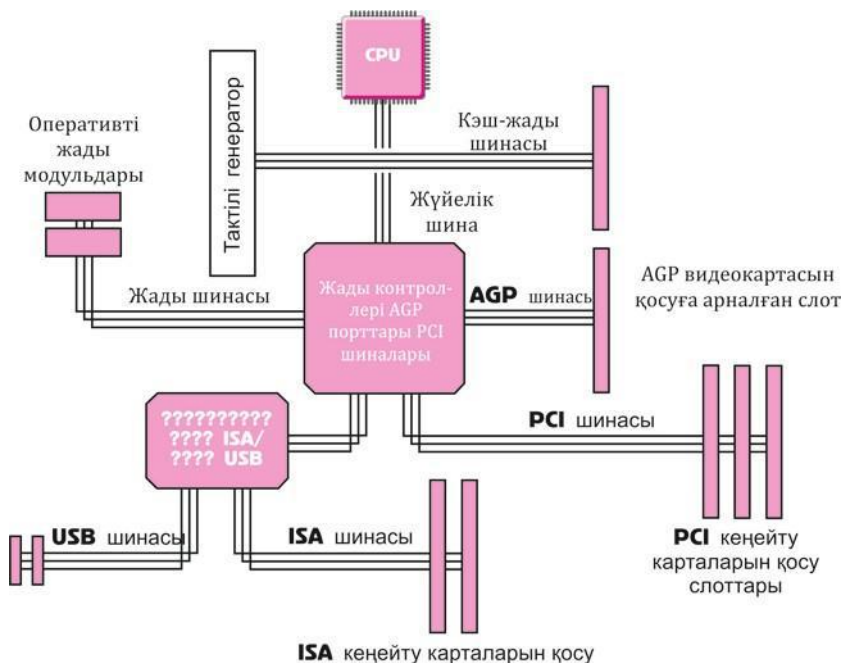
Шина (*Bus*) деп желілер жиынтығы (аналық тақтадағы өткізгіштер) аталады, олар арқылы ДК компоненттері мен құрылғылары ақпарат алмасады. Шина екі немесе одан көп құрылғылар арасында ақпарат алмасу үшін арналған. Тек екі құрылғыны байланыстыратын шина *порт* деп аталады. 2.7 суретте шина құрылымы көрсетілген.

Шинада сыртқы құрылғыларды қосуға арналған орындар – слоттар болады, олар нәтижесінде шинаның бөлігіне айналады және оған қосылған басқа да құрылғылармен ақпарат алмасады.

ДК шиналар өзінің функционалдық арнаулы бойынша ерекшеленеді:

- жү й е л і к ш и н а (немесе CPU шина) ақпаратты CPU-ға және кері тасымалдау үшін Ciset микросхемаларымен қолданылады;
- к э ш - ж а д ы ш и н а с ы CPU мен кэш-жады арасында ақпарат алмасуға арналған;
- ж а д ы ш и н а с ы RAM және CPU жедел жады арасында ақпарат алмасу үшін пайдаланылады;
- а қ п а р а т т ы е н г і з у - ш ы ғ а р у ш и н а л а р ы стандартты және жергілікті деп бөлінеді.

Енгізу-шығару жергілікті шинасы — ол CPU басқаруымен тезәрекетті перифериялық құрылғылар (видеоадаптерлер, желілік карталар, сканер карталары және т.б.) мен жүйелік шина арасында ақпарат алмасу үшін қолданылатын жылдамдықты шина. Қазіргі уақытта жергілікті шина ретінде PCI шинасы қолданылады.



2.7 -сурет. Шина құрылымы

Видеодеректерді енгізу-шығаруын жеделдету және үшөлшемді кескіндерді өңдеу кезінде ДК өнімділігін арттыру үшін Intel компаниясы AGP (*Accelerated Graphics Port*) шина жасап шығарды.

Енгізу-шығару стандартты шинасы алдында аталған шиналарға біршама баяу құрылғыларды (мысалы, тінтуір, пернетақта, модем, ескі дыбыстық карталар) қосу үшін қолданылады. Осы уақытқа дейін осы шина ретінде ISA стандарттағы шина қолданылды. Қазіргі уақытта – USB шина қолданылады.

Шинаның өздік архитектурасы болады, ол оның жеке қасиеттерін – шектеусіз құрылғылар санын параллель жалғауды және олардың арасында өзара ақпарат алмасуды жүзеге асыруға мүмкіндік жасайды. Кез келген шина архитектурасының мынадай компоненттері болады:

- деректер алмасу желілері (деректер шинасы);
- деректерді адресациялау үшін желілер (адрес шинасы);
- деректерді басқару желілері (басқару шинасы);
- шина контроллері.

Шина контроллері деректермен және қызметтік сигналдармен алмасу процесін басқаруды іске асырады және әдетте жеке микросхема түрінде немесе үйлесімді микросхемалар жинағы - Chipset түрінде орындалады.

Деректер шинасы CPU, слоттарға орнатылған кеңейту карталары, RAM жадысы арасында деректермен алмасуды қамтамасыз етеді. Шинаның разрядтылығы жоғары болған сайын, бір такт ішінде көбірек деректер беріле алады және ДК өнімділігі соғұрлым жоғары болады. 80286 процессоры бар компьютерлерде 16-разрядтық деректер шинасы болса, CPU 80386 және 80486 — 32-разрядты болса, онда CPU Pentium семьялық компьютерлерде — 64-разрядты деректер шинасы болады.

Адрес шинасы CPU деректермен алмасуды жүргізетін ДК қандай бір құрылғысына адресіні көрсету үшін қызмет етеді. ДК әрбір компоненті, әрбір енгізу-шығару регистрі және RAM ұяшығының өзінің адресі болады және ДК ортақ адресінік кеңістігіне кіреді. Адрес шинасы бойынша деректерді жіберушінің және (немесе) алушының сәйкестендіру коды (адрес) беріледі.

Деректермен алмасуды жеделдету үшін деректерді аралық сақтау құрылғысы – жедел жады – RAM қолданылады. Шешуші рольді онда уақытша сақталатын деректер көлемі ойнайды.

Көлем адресінік шинаның разрядтылығына (желілер санына) байланысты болады және сонымен адресінік шинада процессормен өндірілетін ең көп мүмкін сан адрестеріне, яғни адрес берілетін RAM ұяшықтарының санына байланысты болады. RAM ұяшықтарының саны 2^n аспауы керек, мұнда n — адресінік шинаның разрядтылығы. Кері жағдайда ұяшықтардың бөлігі пайдаланылмайтын болады, себебі процессор оларға адресінік алмайды.

Есептеу екілік жүйесінде ең көп адресінік жады көлемі 2^n тең, мұнда n — адрес шинасының желі саны.

Егер 8088 процессоры, мысалы, 20 адресінік желісі болғанда және сонымен 1 Мбайт ($2^{20} = 1\,048\,576$ байт = 1 024 кбайт) көлем жадыны адресінікесе, онда 80286 процессоры бар ДК адресінік шина разрядтылығы 24 битке дейін, 80486, Pentium, Pentium MMX және Pentium IV процессорларында 32-разрядты адрес шинасы артқан болады, оның көмегімен 4 Гбайт жадыны адресінікесуге болады. АМД және Intel микропроцессорлары (ЕМ64Т технологиясымен) жадының 64-разрядты адресінікелуін сүйемелдейді.

Басқару шиналары бірқатар қызметтік сигналдарын береді: жазбаларды оқып алу, деректерді қабылдау-тапсыруға дайындық, деректерді қабылдауды растау, аппараттық үзу, басқару және басқасы, деректерді тапсыруды қамтамасыз ету үшін.

2.5.1. Шинаның негізгі сипаттамалары

Шинаның разрядтылығы оған кіретін параллель өткізгіштердің санымен анықталады. IBM PC үшін алғашқы ISA шинасы 8-разрядты болды, яғни ол бойынша бір уақытта 8 бит бере алу мүмкін болды. ДК жүйелік шиналар, мысалы, Pentium IV — 64-разрядты.

Шинаның өткізгіштік қабілеті шина бойынша 1 с ішінде берілетін ақпараттың байттар санымен анықталады. Шинаның өткізгіштік қабілетін анықтау үшін шинаның тактілік жиілігін оның разрядтылығына көбейту керек. Мысалы, 16-разрядты ISA шинасы үшін өткізгіштік қабілеті мынадай анықталады:

$$(16 \text{ бит} \cdot 8,33 \text{ МГц}) : 8 = 16,66 \text{ Мбайт/с.}$$

Өткізгіштік қабілетін есептеу кезінде, мысалы, AGP шинасының, оның жұмыс режимін ескеру керек: видеопроцессордың тактілік жиілігінің екі есе артуының және деректерді беру хаттамасының өзгеруінің арқасында шинаның өткізгіштік қабілетінің екі есе артуына (2x режимі) немесе 4 есе (4 x режимі) қол жеткізілді, ол тиісті реті саны (133 және 266 МГц дейін сәйкесінше) шинаның тактілік жиілігінің артуына сайма сай. QPI жүйелік шинасының өткізгіштік қабілеті әрбір жағына 12,8 ГБ/с жетеді.

Сыртқы құрылғылар шиналарға ДК-дің қайсы бір перифериялық құрылғысының ДК мен орталық процессор арасындағы ақпарат алмасуды ұйымдастыруды анықтайтын әр түрлі сипаттамаларының жиынтығын білдіретін интерфейс (*Interface* — түйіндесу) көмегімен қосылады.

Осындай сипаттамалар қатарына электр және уақытша параметрлер, басқарушы сигналдар жинағы, деректермен алмасу хаттамасы мен қосылудың конструктивті ерекшеліктері жатады. ДК компоненттері арасында деректермен алмасу осы компоненттер үйлесімді болған жағдайда мүмкін болады.

2.5.2. ДК шиналарының стандарттары

IBM-үйлесімдік принципі ДК-дің жеке компоненттерінің интерфейсін стандарттауды жобалап түсінеді, ол өз кезегінде тұтас жүйенің икемділігін, яғни қажеттілік бойынша жүйенің конфигурациясын өзгерту және әр түрлі перифериялық құрылғыларды жалғау мүмкіндігін анықтайды. Интерфейстердің үйлеспеуі жағдайында контроллерлер қолданылады. Одан басқа, жүйенің икемділігі мен бірегейлендіруі тізбекті және параллель деректерді беру интерфейстері сияқты аралық стандартты интерфейстерді енгізу есебінен қол жеткізіледі.

Бұл итерфейстер маңызды перифериялық енгізу-шығару құрылғыларының жұмысы үшін қажет.

Жүйелік шина жүйеге кіретін CPU, жады және басқа да құрылғылар арасында ақпарат алмасуға арналған. Жүйелік шиналарға жатады:

- GTL, разрядтылығы 64 бит, тактілік жиілігі 66, 100 және 133 МГц;
- EV6, оның спецификациясы оның тактілік жиілігін 377 МГц дейін арттыруға мүмкіндік береді.

Енгізу-шығару шиналары ДК-дің перифериялық құрылғыларының дамуымен сәйкес жетілдіріледі. 2.2 кестеде кейбір енгізу-шығару шиналарының сипаттамалары келтірілген.

ISA шинасы көптеген жылдар бойы ДК стандарты болып саналды. Алайда тәжірибе жүзінде ол тек 2001 жылы нарықтан шығарылып тасталды.

Нарықта пайда болған VESA шинасының өткізгіштік қабілетіне жол беретін **EISA шинасы** бағамы мен өткізу қабілетінің жоғары болуына байланысты кең таралмады.

VESA немесе VLB шинасы, CPU-дың жылдам перифериялық құрылғылармен байланысуы үшін арналған. Қазіргі уақытта оны өнімділігі жоғарылау PCI шинасы ығыстырды.

PCI шинасы Pentium процессорына арнап Intel фирмасы жасап шығарды. PCI шинасының негізіне салынған негізін қалайтын принципі көпірлерді (*Bridges*) қолдану болып табылады,

Кесте 2.2. Енгізу-шығару шиналарының сипаттамалары

Шина	Разрядтылығы, бит	Тактілік жиілігі, МГц	Өткізгіштік қабілеті, Мбайт/с
ISA 16-разрядты	16	8,33	0016,6
EISA	32	8,33	0033,3
VLB	32	33	0132,3
PCI	32	33	0132,3
PCI 2.1 64-разрядты	64	66	0528,3
AGP (1x)	32	66	0262,6
AGP (2x)	32	66 x 2	0528,3
AGP (4x)	32	66 x 2	1056,6

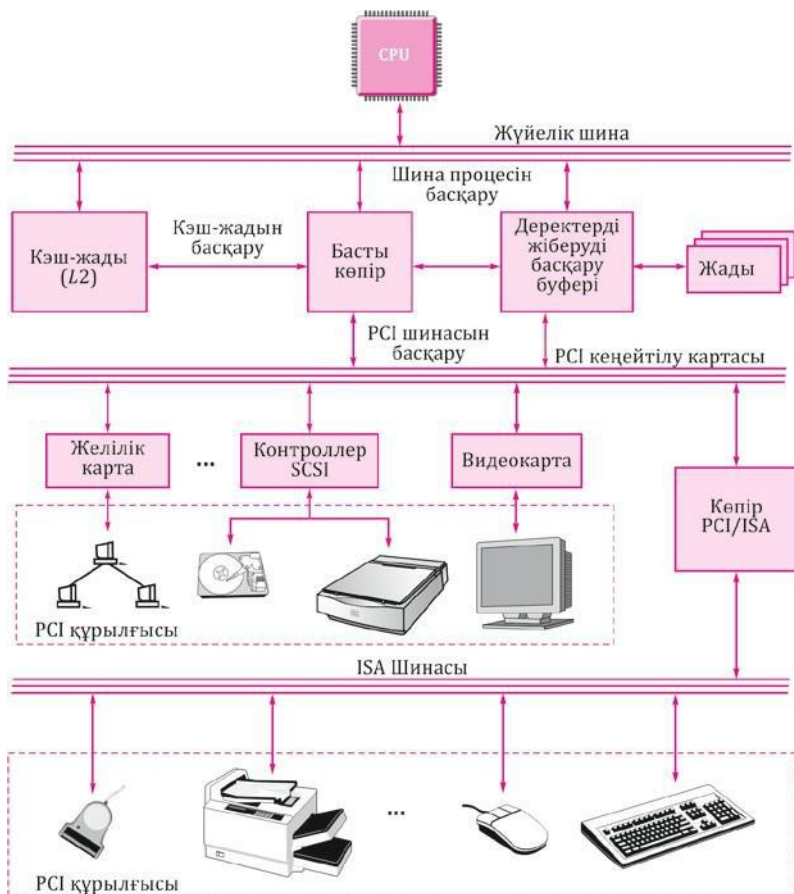
олар PCI шинасы мен басқа типтегі шиналар арасында өзара байланысты жүзеге асырады. PCI шинасында Bus Mastering принципі орындалған, ол сыртқы құрылғының деректерді тасымалдау кезінде шинаны басқаруын (CPU қатысуынсыз) түсіндіреді. Ақпаратты тасымалдау кезінде *Bus Mastering* қолдайтын құрылғы шинаны қамтиды және басты болады. Бұл жағдайда орталық процессор деректерді тасымалдау жүріп жатқанда басқа тапсырмаларды шешу үшін босайды. Аналық тақталарда PCI шинасының тактілік жиілігі жүйелік шинаның тактілік жиілігінің жартысы есебінде есептеледі, яғни жүйелік шинаның 66 МГц тактілік жиілігі кезінде PCI шинасы 33 МГц жиілікте жұмыс істейтін болады. PCI шинасы енгізу-шығару шиналары арасында нақты стандарт болып қалды. 2.8 суретте PCI шинасының архитектурасы көрсетілген.

PCI Express өзінің кодтық атауын алды 3GIO (ағылшын тілінен *3-d Generation I/O*) — PCI шинасы бағдарламалық үлгісінің негізінде өнімділік физикалық хаттамасымен қамтамасыз етілетін деректерді тізбекті тасымалдауын қолданатын компьютерлік шина. Өнімділікті арттыруға тырысқан кезде деректерді параллель пайдалану оның физикалық кеңейтуін білдіретіндігіне байланысты деректерді тізбекті тасымалдау масштабтау (1x, 2x, 4x, 8x, 16x және 32x) қабілетіне ие, яғни ол жасап шығару кезінде біршама басымырақ.

AGP шинасы — тек видеожүйе қажеттіліктеріне арналған тезәрекетті жергілікті енгізу-шығару шинасы. Ол видеоадаптерді (3D-акселератор) ДК жүйелік жадысымен байланыстырады. AGP шинасы PCI шинасы архитектурасының негізінде жасап шығарылған, сондықтан ол 32-разрядты болып табылады. Бірақ жоғары тактілік жиіліктерді пайдалану есебінен оның өткізгіштік қабілеттерін арттырудың қосымша мүмкіндіктері бар. Егер PCI теориялық өткізгіштік қабілетін қамтамасыз ететін $33 \times 32 = 1\,056$ Мбит/с = 132 Мбайт/с стандарт нұсқада PCI 32-разрядты шинасы 33 МГц тактілік жиілікке ие болса, онда AGP шинасы 66 МГц сигналмен тактіленеді, сондықтан оның өткізгіштік қабілеті 1x режимде $66 \times 32 = 264$ Мбайт/с; 2x режимде эквиваленттік тактілік жиілік 132 МГц, ал өткізгіштік қабілет — 528 Мбайт/с; 4x режимде – өткізгіштік қабілет шамамен 1 Гбайт/с құрайды.

USB шинасы перифериялық құрылғыларды ДК корпусынан тыс жалғау үшін Compaq, DEC, IBM, Intel, Microsoft компьютерлік және телекоммуникациялық өнеркәсіп көшбасшыларымен жасалған.

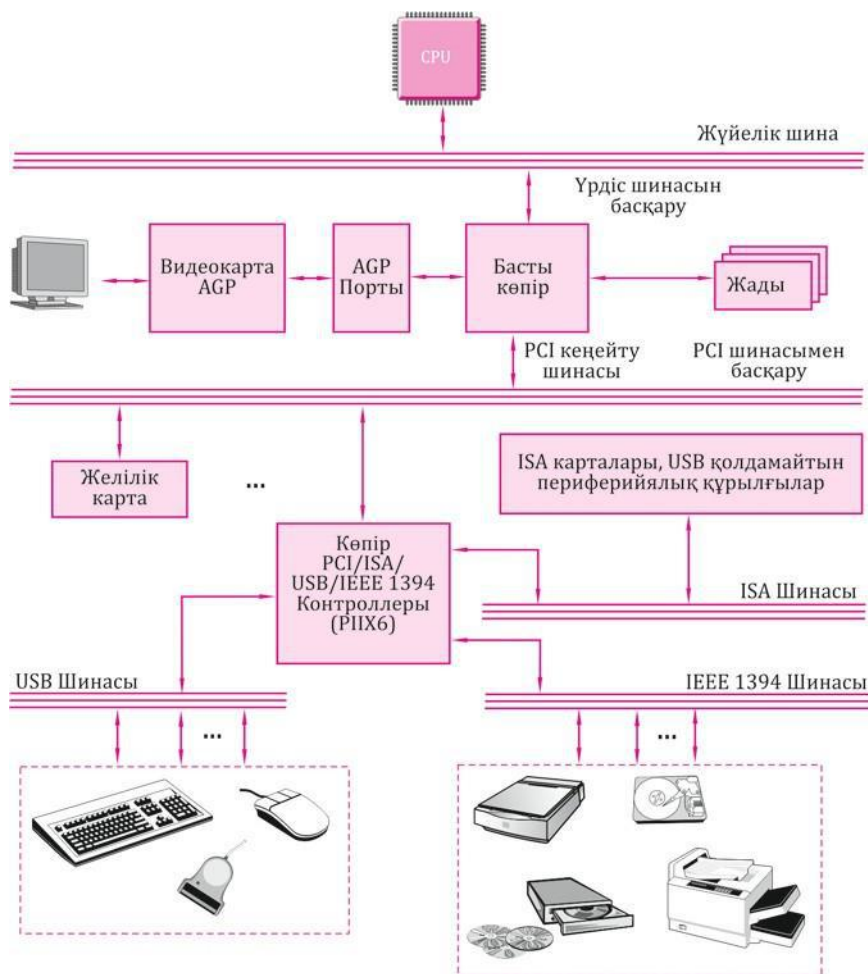
USB техникалық сипаттамалары алмасудың әр түрлі жылдамдықтары бар құрылғылардың қосылу мүмкіндігін жобалайды.



2.8. Сур. PCI шина архитектурасы

Жоғары алмасу жылдамдығы (*full-speed signaling bit rate*) — 12 Мбит/с, ал төмен алмасу жылдамдығы (*low-speed signaling bit rate*) — 1,5 Мбит/с. Төмен жылдамдық режимінде USB шинасын мынадай перифериялық құрылғылар қолданады: пернетақталар, тінтуірлер, джойстиктер, матрицалық принтерлер, дигитайзерлер, сандық фотокамералар, қарапайым телефон желісіне арналған модемдер, мониторды басқаратын тізбектер. Жоғары жылдамдық режимінде: колонкалар, ISDN-модемдер, Iomega Zip класс сыртқы тасымалдағыштар, кеңселік АТҚ, лазерлік және бүріккіш принтерлер.

2.0 USB версиясы шинаны өткізу жолағы 20 есе арттырылғанымен ерекшеленеді, ол IEEE 1394 (FireWire) тікелей бәсекелесіне айналған видеодеректерді USB бойынша тасымалдауды мүмкін етеді.

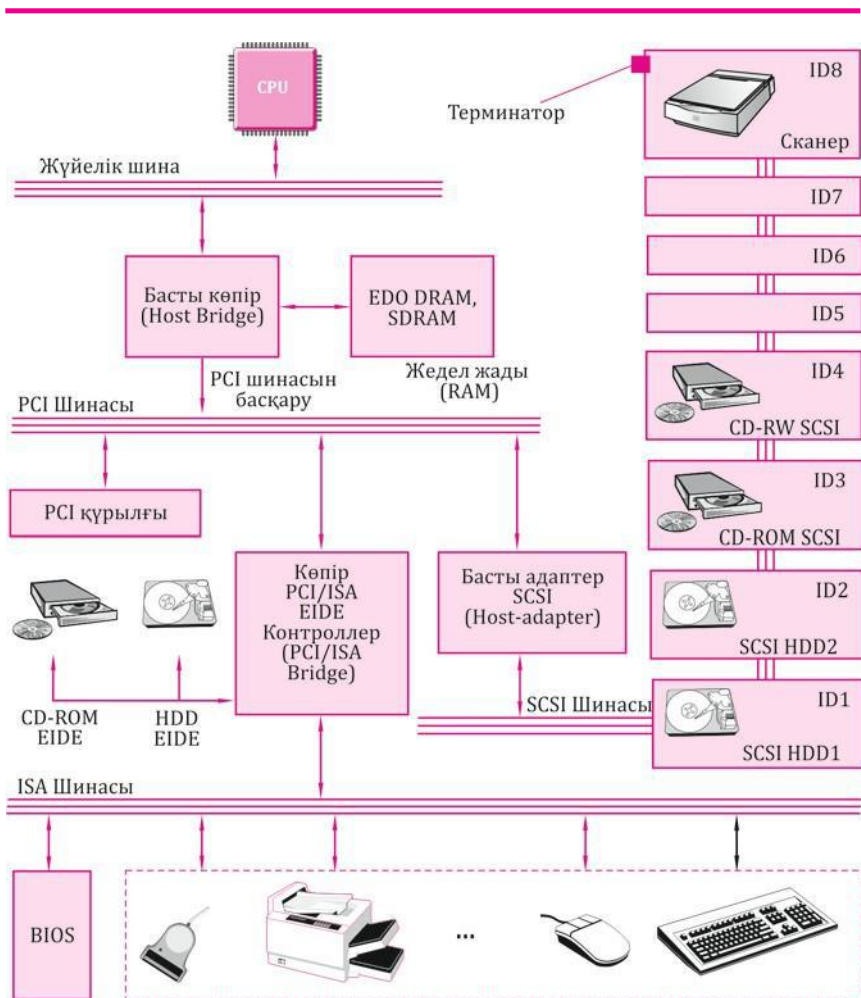


2.9-сурет. USB шиналарының архитектурасы

USB шинасы *Plug & Play* технологиясын сүйемелдейді. Перифериялық құрылғыны жалғаған кезде оның конфигурациялануы автоматты түрде жүзеге асырылады. Барлық перифериялық құрылғылар USB жалғағыштармен қамтылуы тиіс және ДК-ге USB-хаб немесе концентратор деп аталатын жеке ақпарат шығарғыш блогы арқылы жалғана алуы керек, оның көмегімен ДК-ге 127 дейін перифериялық құрылғыларды жалғауға болады. USB шинасының архитектурасы 2.9 суретте көрсетілген.

USB 3.0 версиясы ақпаратты тасымалдау ең жоғары жылдамдығын 5 Гбит/с дейін арттырады, ол USB 2.0 (480 Мбит/с) бірталай көп. Сонымен, тасымалдау жылдамдығы 60-тан 600 Мбайт/с дейін артады.

SCSI шинасы (*Small Computer System Interface*) деректерді тасымалдау жылдамдығын 320 Мбайт/с дейін қамтамасыз етеді және сегіз құрылғыға дейін бір адаптерге жалғануын бақылайды: винчестерлер, CD-ROM жетектері, сканерлер, фото- және бейнекамералар. SCSI ерекшеліктері оның кабельдік шлейф болып табылатындығы.



2.9 -сурет. Қосылған құрылғылары бар SCSI шинасы

ДК-дің шиаларымен (ISA немесе PCI) SCSI шиасы хост-адаптер арқылы байланысқан (*Host Adapter*). Шинаға жалғанған әрбір құрылғы өзінің сәйкестендіру номері (ID) болады. SCSI шиасына жалғанған кез келген құрылғы басқа құрылғымен алмасуға бастамашылық етеді.

2.10 суретте перифериялық құрылғылардың SCSI шиасы көмегімен ДК-ге жалғануы көрсетілген. SCSI версиясының кең диапазоны бар ең көп өткізу қабілетін қамтамасыз ететін ең көп өткізгіш қабілеті 5 Мбайт/с SCSI I алғашқы версиядан бастап ең көп өткізу қабілеті 640 Мбайт/с Ultra 640 нұсқасына дейін бар.

IEEE шиасы 1394 (Fire Wire, i-Link) — ол Apple және Texas Instruments фирмаларымен жасап шығарылған жоғары жылдамдықты жергілікті тізбекті шинаның стандарты. IEEE 1394 шиасы ДК және басқа да электрондық құрылғылар арасында өзара сандық ақпаратпен алмасуға арналған, әсіресе қатқыл дисктер мен ауди- және бейнеақпараттарды өңдеу құрылғыларын, сондай-ақ мультимедиялық қосымшалар жұмысына арналған. Ол S3200 спецификациясында деректерді 3 200 Мбит/с жылдамдықпен беретін деректерді тасымалдауға, SCSI сияқты әр түрлі жылдамдықпен деректер бере алатын бір уақытта бірнеше құрылғылармен жұмыс істеуге қабілетті. USB сияқты IEEE 1394 шиасы ДК-ді қорек көзінен ажыратпастан компоненттерді орнату мүмкіндігін қоса алғанда толықтай Plug & Play технологиясын сүйемелдейді.

IEEE 1394 интерфейсі арқылы компьютерге SCSI-мен жұмыс істеуге қабілетті кез келген құрылғыларды жалғауға болады. Оларға қатқыл, оптикалық түрлерін қоса алғандағы дисктердегі барлық тасымалдағыштар түрлері, CD-ROM, DVD, сандық бейнекамералар, магниттік таспаға жазу құрылғылары және тағы басқа да перифериялық құрылғылар жатады. Осындай үлкен мүмкіндіктердің арқасында осы шина компьютерді тұрмыстық техникамен біріктіру үшін біршама перспективалы бола түсті.

2.5.3. Тізбекті және параллель порттар

Пернетақта, тінтуір, монитор мен принтер сияқты осындай енгізу-шығару құрылғылар ДК-дің стандартты жиынтықталуын кіреді. Барлық енгізу перифериялық құрылғылары ДК-мен пайдаланушы енгізетін деректер компьютерге дұрыс енгізіліп ғана қоймай, сонымен қатар алдағы уақытта тиімді өңделе алатындай коммутациялануы керек. Деректермен алмасу мен байланыс үшін периферия (енгізу-шығару құрылғылары) мен деректерді өңдеу модулі (аналық тақта) арасында деректерді параллель немесе тізбекті тасымалдау ұйымдастырылуы мүмкін.

Параллель байланыс барлық 8 бит (немесе 1 байт) бірінен соң бірі емес, бірдей уақытта (параллель) немесе дәлірек айтқанда, әр қайсысы өз сымы бойынша тасымалданатынын білдіреді. Параллель интерфейс жалғағышына жалғанған, мысалы принтер кабелі, деректерді параллель тасымалдау принципі айқын болып келеді. Ол тінтуірдің тізбекті кабеліне қарағанда бірталай қалын, өйткені деректерді параллель тасымалдайтын кабельдің кем дегенде сегіз сымы болуы тиіс, олардың әрқайсысы бір бит тасымалдауға арналған.

Параллель интерфейстерді Centronics фирмасы жасап шығарады, сондықтан параллель интерфейсті жиі *Centronics* интерфейсі деп атайды.

Принтерге арналған параллельный интерфейсты әдетте LPT (*Line Printer*) деп белгілейді. Алғашқы қосылған принтер LPT1, ал екіншісі - LPT2 деп белгіленеді.

Параллель порттардың бірнеше типтері болады: стандартты, EPP және ECP.

Стандартты параллель порт ақпаратты біржақтық тасымалдауға, мысалы, ақпаратты ДК-ден принтерге беру арналған, ол порттың электр схемасында жатталған. Ол деректерді тасымалдау ең жоғары жылдамдығын 120 200 кбайт/с дейін қамтамасыз етеді.

EPP порты екі бағытты болып табылады, яғни қос бағытта 8 бит деректерді параллель тасымалдауды қамтамасыз етеді және стандарт портпен толық сәйкес. Порт EPP деректерді стандартты параллель портқа қарағанда алты есе тезірек береді және қабылдайды, оған принтер қабылдауға дайын болатын уақытқа дейін берілетін және қабылданатын символдарды сақтайтын EPP портының буфері болатындығы мүмкіндік жасайды. Арнайы режим EPP портына деректер блоктарын, процессордан өтіп кетіп, тікелей RAM PC-дан принтерге және керісінше жіберуге мүмкіндік береді. Тиісті бағдарламалық жабдықты пайдаланған кезде EPP порты деректерді 2 Мбайт/с жылдамдықпен жібере алады және қабылдай алады.

ЕСР порты, EPP портының барлық мүмкіндіктерін иелен отырып деректерді жоғары жылдамдықта қысу функциясы есебінен жіберуді қамтамасыз етеді. Деректерді қысқарту үшін RLE (*Run Length Encoding*) әдісі қолданылады, оған сәйкес бірдей символдардың ұзын тізбегі бар болғаны екі байтпен беріледі: бір байт қайталанатын символды анықтайды, ал екіншісі — қайталаулар санын анықтайды. Сонымен бірге ECP стандарты деректерді қысқарту мен ашуды бағдарламалық (драйверді қолдану жолымен) және аппараттық (порт схемасымен) түрде мүмкін етеді.

Берілген функция міндетті емес, сондықтан порттар, перифериялық құрылғылар мен бағдарламалар оны қолдамауы мүмкін. Ол деректерді қысқарту режимі ЕСР портымен де, принтермен де жалғастырылып отырса, жүзеге асырылуы мүмкін. ЕСР портының көмегімен деректерді жіберу жылдамдығының артуы принтерде деректерді басып шығару уақытын бірталай қысқартады.

ЕСР және ЕРР порттарының функционалдық мүмкіншіліктерінің артықшылықтарын қолдану осы стандарттардың бірімен жабдықталған компьютер болған кезде мүмкін болады.

Тізбекті байланыс битпен жүзеге асырылады: жеке биттер бір сым бойынша бірінің артынан бірі тізбектей жіберіледі (немесе қабылданады), сонымен қатар екі бағытта да деректер алмасу мүмкін, деректерді жіберу мен қабылдау бірдей тактілік жиілікпен жүзеге асырылады. Тізбекті интерфейстер үшін жалғанатын құрылғыларды таңдау біршама кең, сондықтан көпшілік ДК деректерді тізбектей жіберу үшін әдетте екі интерфейстік жалғағыштармен жабдықталған. Тізбекті интерфейс үшін стандарт белгілеу ретінде жиі RS-232, RS-422, RS-465 қолданылады. Тізбекті интерфейсстің жалғағыштары ДК-де 9-байланысты (аша) Sub-D немесе 25-байланысты Sub-D.

Екі тізбекті интерфейстер арасындағы байланысты орнату үшін алдын ала оларды конфигурациялау қажет, яғни деректермен алмасу қалай жүзеге асырылатынын көрсету керек: алмасу жылдамдығы, деректер форматы, әділдікті бақылау және т.б. Джамперлерді немесе ауыстырып-қосқыштарды тиісті орнату жолымен аппараттық конфигурациялау қолайсыз, себебі ДК корпусын ашу керек болады. Тізбекті интерфейссті конфигурациялау бағдарламалық тәсілмен жүзеге асырылады, Windows ортасы осындай мүмкіндікті береді.

2.6. ПРОЦЕССОРЛАР

Процессор, немесе *орталық процессор* (*Central Processing Unit* — *CPU*), — бағдарламамен берілген арифметикалық және логикалық операцияларды орындайтын, есептеу процесін басқаратын және компьютердің барлық құрылғыларының жұмысын үйлестіретін компьютердің негізгі жұмыс компоненті. CPU жүйелік тақтаның «жүрегі» болып табылады, себебі үнемі жүйелік тақтаның басқа да элементтерімен өзара байланыста болады.

Микроэлектроника технологиясының дамуымен және бір электрондық схемада орналасқан элементтердің интеграциясы дәрежесінің ұлғаюымен процессор **микропроцессор** деп атала бастады (МП).

Физикалық тұрғыда процессор немесе микропроцессор интегралды схеманы білдіреді — бірнеше шаршы миллиметрлік тікбұрышты формалы кристалл кремнийдің жіңішке пластинкасы, онда басты функционалды компоненттер орналасады:

- *ядро* — командаларды орындауды жүзеге асыратын процессордың басты компоненті;
- *сопроцессор* — «қалқыма нүктесі» бар (немесе үтір) операцияларды орындауға арналған арнайы модуль;
- *өтуді болжау модулі (Branch Predictor)*, командаларды алдын ала командалар декодерына жіберу үшін өтуден кейін командалар тізбектілігінің өзгеруін анықтайды;
- *бірінші деңгейдегі кэш-жады* — есептеулердің аралық нәтижелерін сақтауға арналған асқыншапшаң жады;
- *екінші деңгейдегі кэш-жады*;
- *жүйелік шинаның интерфейстік модулі*, ол бойынша CPU-ға командалар мен деректер келіп түседі, сондай-ақ CPU-дан деректер жіберіледі. алюминий немесе мыстан жасалған өзара жіңішке өткізгіштермен байланысқан және деректерді өңдеуге арналған микропроцессорда миллиондаған транзисторлар болады. Ішкі шиналар осылай қалыптасады. Нәтижесінде микропроцессор көптеген функцияларды орындайды — математикалық және логикалық операциялардан бастап басқа микросхемалардың және тұтас компьютердің жұмысын басқаруға дейін.

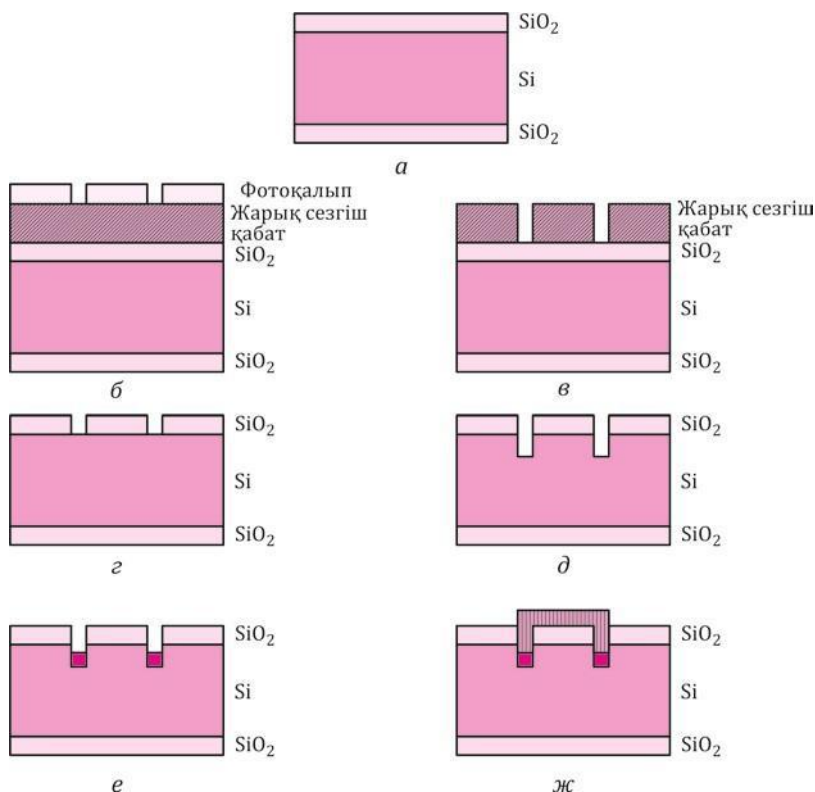
Кристалл-пластинка пластмасса немесе керамикалық тегіс корпұсқа орналастырылады және оны компьютердің жүйелік тақтасына орналастыруға мүмкіндік болатындай металл істіктері бар өткізгіштермен байланысады.

2.6.1. Өндіріс технологиясы мен негізгі сипаттамалары

Микропроцессорлардың транзисторлардан немесе интегралды схемалардан түбегейлі айырмашылығы болып оның бір кристалда (чипта) орналасуы табылады. Микропроцессорда алюминий немесе мыстан жасалған және деректерді өңдеу үшін қолданылатын өзара жіңішке өткізгіштермен байланысқан миллиондаған транзисторлар болады. Мұндай чипты өндіру технологиясында көптеген кезеңдер болады, олардың негізгілеріне мыналар жатады.

Бірінші кезеңде таза кремний монокристалын өсіреді, онда қоспа концентрациясы 0,1 миллион пайыздық үлесінен көп емес. Алынған кристалл өзектер 150 ... 300 мм диаметрге дейін жетеді. Одан ары қарай өзектер қалыңдығы 200 ... 600 нм болатын пластина-төсемдерге кесіледі, олар диэлектрлік қорғау қабығы бетінде кремний диоксидін алу мақсатында тегістеу мен тотығуға ұшырайды — SiO_2 (сур. 2.11, а). Төсемдерге жарыққа сезімтал қабат – фоторезистті салады.

Келесі кезеңде фотолитографиялық процесті орындайды, оның барысында сурет қалыптасады – бірнеше ондаған схемалардың бір уақытта қосылу схемасы. Фотоқабықпен жабылған пластиналар қажетті қосылыстардың суреттері бар фотошаблон арқылы ультракүлгінмен сәулеленеді (сур. 2.11, б). Ультракүлгінмен сәулелену кезінде фоторезисттің фотошаблонның түссіз аймақтарында болған бөліктерінің химиялық құрамы өзгереді, оларды жоюға мүмкіндік береді (сур. 2.11, в), мысалы, ерітумен (химиялық өңдеу).



2.11 -сурет. CPU ядросын дайындау технологиялық процесі:

а — ж — негізгі кезеңдері

Бұдан әрі өңдеу барысында көрініп қалған учаскелерді кремний диоксидінен тазартады (сур. 2.11, з, д). Содан соң келесі деңгейді қалыптастыру үшін жаңа фотошаблонды қолданады. Процесс ядроның барлық құрылымы жаңғыртылмағанша 20 реттен аса қайталаанады.

Ары қарай пластина бетінде керекті қасиеттері бар учаскелерді алу үшін әр түрлі қоспаларды қосу жолымен кремний құрылымын өзгертуді жасайды (р—п-облыстарды қалыптастыру). 700 ... 14 000 °С шамадағы температурада диффузия процесі, яғни кремнийге талап етілетін қоспалардың фотолитография процесінде ашық учаскелерінде қоспалардың енуі жүреді (2.11 сурет, е). Бұл кезеңді қалыңдығы шамамен 1 мкм болатын SiO₂ қорғаныш қабатын жүргізу аяқтайды.

Келесі кезең қаптаманың аяқтарын немесе контактілерін және кристалдың өзін байланыстыратын металл қосылыстарды төсеумен байланысты (2.11 сурет, ж). Алтын, алюминий немесе мыс қосылыстары қолданылуы мүмкін. Топологиялық өлшемі – ток өтетін жол ені 0,13 мкм, көршілес жолдар арасындағы қашықтық – 0,13 мкм технологияларда Intel корпорациясы мыс өткізгіштерді қолданады, ал 0,18 мкм-техпроцесс кезінде алюминий қолданылған. Ары қарай пластиналар жеке микросхемаларға кесіледі, тестіленеді және корпустарға орнатылады.

Микропроцессорлардың параметрлерінің болашақтағы жетілдірілуі жаңа технологиялық шешімдерді іздеумен байланысты. CPU өнімділігі мынадай негізгі параметрлермен сипатталады: интеграция дәрежесі; өңделетін деректердің разрядтылығы; тактілік жиілік; CPU адрестеле алатын жады; орнатылған кэш-жады көлемі. Сонымен қатар CPU өндіріс технологиясы, қоректену кернеуі, формфактор және т.б. бойынша айрықшалаанады.

CPU микросхемасының (чиптың) и н т е р а ц и я д ә р е ж е с і транзисторлардың қай саны оған сиятынын көрсетеді. Intel корпорациясының негізін қалаушыларының бірі, микропроцессорларды жасап шығарумен айналысқан Гордон Мур 1965 ж. уақытқа байланысты кристалда транзисторлар санының артуы заңдылығын орнатты: әрбір 18 айда бір кристалдағы транзисторлар саны оның құны сақталған уақытта екі еселенеді. Осы эмпирикалық формула «Мур Заңы» деп аталады, микропроцессорлардың жетілдірілу тәжірибесімен расталады және жоғары технологиялар саласында байқалатын адам айтқысыз жарып өтуді бейнелейді

Бірінші буын процессорларының (8086/8088) чиптарында 0,029 млн транзистор сиятын болса, онда ХХІ ғ екінші онжылдығының басында процессорлада бірнеше миллиард транзистор болатын. Сонымен қатар мұндай процессордың ең кіші құрылымының өлшемі 14 — 15 нм құрайды.

Зертханаларда элементтерінің өлшемдері 9 нм болатын транзисторлар пайда болған..

Өңделетін деректердің разрядтылығы процессор біруақытта өңдей алатын ақпараттың бит санымен анықталады: 16, 32 немесе 64. Алғашқы 64-разрядты процессор 2001 ж. пайда болды — Intel Itanium.

Д К т а к т і л і к ж и і л і г і әр түрлі компоненттердің жұмысын синхрондайтын тактілік генератор (System Clock) жұмысының жиілігімен анықталады. Тактілік генератор жұмысының жиілігі мегагерцпен өлшенеді. Егер алғашқы ДК-де 8 МГц жиілікпен процессор, жады, енгізу-шығару шинасы жұмысын синхрондайтын бір тактілі генератор болса, онда заманауи ДК-де әр түрлі жиіліктерде жұмыс істейтін бірнеше тактілік генераторлар болады. ДК жүйесінің жиілігі жүйелік шина жиілігімен анықталады, сонымен қатар ДК-дің қалған барлық компоненттерінің тактілік жиіліктері жүйелік шина жиілігіне еселенген болады. Мысалы, Pentium II CPU бар 266 МГц тактілік жиілікпен жұмыс істейтін ДК жүйесіндегі тактілік жиіліктері құрайды (МГц): 66 — жүйелік шина үшін; 133 — екінші деңгейлік кэш-жады үшін; 33 — PCI шинасы үшін және 8,3 — ISA шинасы үшін. Сонымен, барлық жүйенің өнімділігі тұтас жүйелік шинаның тактілік жиілігінен тәуелді болады.

CPU адрестеле алатын жады көлемі ДК жедел жады көлемімен анықталады, өйткені, CPU өңдейтін деректер RAM-да орналасуы керек. Егер бірінші буын ДК процессорлары адрестелетін жадының 1 Мбайт ең үлкен көлемге ие болса, алтыншы және жетінші буынның процессорларында бұл шама 64 Гбайт құрайды, ал Intel Itanium процессорында — 4 Тбайт (Тбайт [terabyte] — 1 024 Гбайт-қа тең жады көлемінің өлшем бірлігі).

2.6.2. Әр түрлі буындардағы процессорлардың ерекшеліктері

Бірінші және екінші буын процессорлары CPU 8086/8088 және 80286 көрсетілген. 8086/8088 процессордың тактілік жиілігі 4,77 МГц және жедел жадысы 256 кбайт. Екінші буын процессоры қорғалған жұмыс режиміне ие болды, 16 Мбайт физикалық және 1 Гбайт виртуалды жадыға жүгіне алды.

80286 процессорларының ішіндегі ең мықтылары тактілік жиілігі 20 МГц жетті.

80386 үшінші буын процессорлары алдағы өткен бастамашыларынан виртуалды режимде жұмыс істеу мүмкіндігімен, аналық тақтада орналасқан CPU сыртқы кэш-жадысының және CPU 32-разрядты ядросымен болуымен ерекшеленді. 32-разрядты 386 DX процессорында 33 МГц-тық тактілік жиілік болды, 4 Гбайт дейін физикалық жады адрестелуімен қамтамасыз етті және виртуалды — 64 Гбайт дейін.

80486 төртінші буын процессорлары үшінші буын процессорларынан CPU-дың ядросына кэш-жады мен сопроцессор интеграциялануымен, сондай-ақ есептеулердің конвейеризациялануы жүзеге асырылған.

Сопроцессор, немесе *математикалық (Numeric Processing Unit — NPU)*, қалқыма нүктесімен арифметикалық амалдарды орындауға арналған. Ол жүйені басқармайды, CPU-дан арифметикалық амалдарды орындауға және нәтижелерді қалыптастыруға команда күтеді.

Төртінші буындағы CPU типтік өкілдері болып 33 ...50 және 20 ... 33 МГц тактілік жиіліктегі сәйкес диапазондары бар 80486DX және 80486SX табылады.

Pentium типтегі бесінші буындағы процессорлар 66 МГц тактілік жиілігі бар 64-разрядты жүйелік шинаны сүйемелдейді, өтулерді болжау және екі бес сатылы конвейерлердің көмегімен деректерді параллель конвейерлік өңдеу технологиясы болады. Өтулерді болжау өту адресінің арнайы буферінде соңғы 256 өтулер туралы деректерді сақтаудың арқасында жүзеге асырылады. 16 кбайт көлемі бар кэш-жады 8 кбайттан деректер жадысына және командалар жадысына бөлінген, ол командалар мен деректердің қиылысуын болдырмайды.

Алтыншы буын процессорлары 64-разрядты жүйелік шинаны және көппроцессорлы жүйелердің жұмысын сүйемелдейді.

Intel фирмасының алтыншы буынының алғашқы CPU *Pentium Pro* деген атқа ие. Pentium-мен салыстырғанда Pentium Pro процессорларында деректерді бестен 14-ке дейін конвейерлік өңдеу кезінде сатылардың артуымен екі емес, төрт конвейер, өтулерді болжаудың жетілдірілген технологиясы болады. Pentium Pro CPU ерекшелігі болып аналық тақтадан CPU-ға орын алмастыру салдарынан CPU ең көп жиілікте жұмыс істей алатын екінші деңгейлік интеграцияланған кэш-жады табылады. Pentium Pro CPU мықты есептеуіш құралдарымен жұмыс істейтін пайдаланушыларға арналған. *Pentium II* процессоры MMX технологиясы бар Pentium Pro архитектурасын үйлестіреді. Pentium II CPU тактілік жиілігі 233 бастап 450 МГц дейін диапазонда болады, ал оның аналық тақтаның жүйелік шинасының тактілік жиілігі — 66 бастап 100 МГц дейін.

Pentium II алмастыратын *Pentium III* бейнелерді, аудио- және бейнедеректер ағынын, сөздерді түсінуді өңдеу мүмкіншіліктерін кеңейтеді, процессордың тактілік жиілігі 600 МГц астам болады, ал жүйелік шинаның тактілік жиілігі 1,33 ГГц.

Celeron туыстасының CPU пайдаланушыларды процессорлардың жаңа буынына өту процесін жеделдетуге арналған Pentium II нұсқасын білдіреді.

AMD фирмасы AMD K6-2 туыстасының процессорлары үшөлшемді графика нұсқаулықтарын, аудио- және видеодеректерді жеделдегіп өңдеу үшін конвейерлік құрылымымен ядрада CPU модульге ие болады, ол 266 бастап 450 МГц дейін тактілік жиілікте жүйелік шинаның 66, 95 және 100 МГц жиілігінде жұмыс істейтін процессордың өнімділігін арттырады. AMD K6-3 процессорының ядросына процессор жиілігінде жұмыс істейтін екінші деңгейлік кэш-жадының 256 кбайт интеграцияланған, ал аналық тақтада көлемі 512 бастап 2 048 кбайт болатын үшінші деңгейлік кэш-жадысы орналасады.

Жетінші буын процессорлары 1 ГГц астам жеке жиілігіне ие және тактілік жиілігі 400 МГц дейін болатын жаңа жүйелік шинасын сүйемелдейді. AMD корпорациясының CPU K-7 Athlon деп аталады.

Бірінші буындағы CPU Athlon технологияның 0,22 мкм негізделген және тактілік жиілігі 700 МГц болады, ал екінші буын 0,18 мкм технологиясына өту кезінде 1000 МГц жиілікті құрайды.

Intel корпорациясының Pentium IV (*Willamete*) CPU сөздің шындығына келгенде Pentium Pro жаңартылуы болып табылады. 2,6 ГГц дейін тактілік жиілікке ие және тактілік жиілігі (100 МГц x 4 = 400 MDJ.) бір такт ішінде деректердің 4 пакетін бере алатын Quard Pumped жүйелік шинасын қолданады. Екінші деңгей кэш-жадысының көлемі 256 Кбайт құрайды. Процессордың ядросы 0,18 мкм технологиясы бойынша орындалған.

Pentium IV(Northwood) CPU оның ядросы 0,13 мкм технологиясы бойынша дайындалуымен ерекшеленеді, тактілік жиілікті 3,06 ГГц дейін арттыруға мүмкіндік жасады, 512 кбайт дейін және жүйелік шинаның тактілік жиілігін 533 МГц мобильді қосымшаларға бағытталған. Intel Pentium M процессоры мобильдік ДК-де қолдануға бағытталған.

Intel Celeron процессоры Pentium IV нұсқасының қысқартылған нұсқасын бейнелейді. Алғашқы Celeron процессорлары — екінші деңгейлік кэш-жадының қымбат микросхемаларының болмауымен ерекшеленген Pentium II аналогтары. CPU Celeron шығарылымы Pentium III және Pentium IV пайда болғаннан кейін де жалғасты. Олардың тактілік жиілігі — 2,88 ГГц дейін; жүйелік шинаның жиілігі — 400 МГц дейін; екінші деңгейлік кэш-жадының көлемі — 256 кбайт; технология — 0,13 және 0,18 мкм.

Intel Celeron D CPU негізінен үй мультимедиялық қолданысқа ие, 0,065 және 0,09 мкм технологиясы бойынша жасалған, тактілік жиілігі 3,2 ГГц дейін, жүйелік шина жиілігі 533 МГц және екінші деңгейлік кэш-жадының көлемі 512 кбайт дейін.

Сегізінші буын процессорларына AMD Opteron процессоры және Athlon 64 (Turion 64) түрлі модификациялары, сондай-ақ Intel Itanium жатады. Athlon 64 CPU бастапқыда үстелдік ДК-де және ноутбуктерде қолдану үшін арналған болатын. Athlon 64 (2 800+, 3 000+, 3 200+, 3 400+, 3 500+, 3 700+, 3 800+ и 4 000+) процессорларының туысы 0,09 және 0,13 мкм технологиялары бойынша жасалған және 32- мен 64-разрядты процессорлар арасында аралық буын ретінде тұрақтанады. Олардың тактілік жиілігі 2,4 ГГц дейін және екінші деңгейлік кэш-жадының көлемі 1 024 кбайт дейін.

Intel Itanium — үлкен дерек қорларымен, деректерді және бизнес-талдауды, күрделі техникалық есептеулерді орындайтын автоматтандырылған жобалау жүйелерін (АЖЖ) жинауға арналған қосымшалармен жұмыс істейтін серверлер мен компьютерлерге арналған алғашқы 64-разрядты процессор. Оның негізгі артықшылығы болып процессор жүгіне алатын адерстелетін жады көлемі табылады. Салыстыру үшін: Pentium Pro/II/III/IV CPU 64 Гбайт жедел жадыға жүгіне алады, Itanium — 16 Тбайт-қа, ол шамамен 270 млн есе көп. Intel Itanium 2 сериясы жоғары өнімді серверлер мен жұмыс станцияларының жұмысына арналған. Itanium 2 (MP) модификациясының ең үлкен тактілік жиілігі бар, жүйелік 128-разрядты шинаның ең көп жиілігі 667 МГц және Itanium 2 (MP), Itanium 2 (DP) модификациялары үшін бірінші (L1) және екінші (L2) деңгейлік кэш-жадының көлемдері 32 және 256 болғанда тиісінше үшінші деңгейлік кэш-жадының (L3) ең көп көлемі 9 Мбайт.

Тоғызыншы буынға көпядролы процессорларды жатқызады, олар үшін арнайы көпядролы микроархитектура жасалған. Intel фирмасының мұндай процессорларына K-10 микроархитектура базасында орындалған Intel Core 2 сериясы, AMD фирмасының — Phenom сериясы жатады.

Алғашқы Intel Core 2 процессорлары 65 нм технологиясы бойынша орындалған.

Intel фирмасы Intel Core 2 туысы процессорларының бірнеше нұсқаларын біруақытта жасап шығарумен айналысты. Алғашқы болып 4 Мбайт кэш-жадысы және 291 млн транзисторлары болатын екі ядролы процессорлар Conroe және Merom пайда болды. Conroe процессорлары үстелдік жүйелерге (ДК) арналған еді және тактілік жиіліктері 1,86 ... 3 ГГц дейін шығарылды. Процессоры Merom процессорлары мобильдік жүйелерде (ноутбук) қолдануға арналды, сондықтан оларды шығарған кезде ерекше назарда төмендеген энергия пайдалану болды, сәйкесінше оларда тактілік жиіліктер төмен болды — 1,06 ... 2,4 ГГц.

Intel фирмасының төрт ядролы Kentsfield процессорлары бір корпустағы екі Conroe процессорын бейнелейді. Осы процессорлардың ядросы Conroe процессорларының сипаттамаларына ие, бірақ процессордың 582 млн транзисторлары болады.

Intel Core туысының процессорларында технологиялық норма — 45 нм жүзеге асырылған. Екі ядролы және кэш-жадысы 6 Мбайт болатын процессор модельдерінде 410 млн транзистор болды, ал 12 Мбайттық төрт ядролы процессор модельдерінде — 820 млн транзистор болды. Процессорлардың осы қатары әр түрлі тактілік жиіліктермен (2,1 ... 3,33 ГГц) және жүйелік шина тактіліктерімен (800, 1 066 және 1 333 МГц) ерекшеленіп отырды.

Тоғызыншы буын AMD фирмасының процессорлары — Phenom туысы K-10 микроархитектура базасында жүзеге асырылған. Олар 65 нм технологиялық норма негізінде жасалды. Бұл процессорлар — төрт ядролы, алдыңғыларынан айырмашылығы барлық төрт ядролары да бір кристалда орналасқан. Сонымен қатар оларға Intel Core процессорлардағыдай ендірілген аналогтық бірқатар жаңа шешімдер ендірілген.

Оныншы буын процессорларына Intel Core i7 процессорларын жатқызады, олар 45 технологиялық норма базасында орындалған, транзисторлар саны 731 млн кем емес. Intel фирмасының процессорларды жетілдіру саласында келесі қадамы жаңа технологиялық нормаға өту — 32 нм. Бұл процессорлар жаңа атауға — Westmere ие болды.

AMD фирмасының оныншы буын процессорлары Phenom II, Phenom II XA туысы атанды — 45 нм технологиялық процесі бойынша орындалған төрт ядролы процессорлар. Phenom II XA процессоры 758 млн транзисторлардан тұрады және үлкейтілген үшінші деңгейлік кэш-жады болады (2 ... 6 Мбайт).

Архитектураны оңтайландыру және 45 нм технологиялық нормасына өту есебінен AMD фирмасына өз процессорларының тактілік жиіліктерін 3 ГГц дейін арттыра алды, сонымен қатар төмен энергия тұтынумен қамтамасыз етіп, Intel процессорларының бағасы, өнімділігі мен энергия үнемдеу қатысындағы сипаттамаларына жақындауға мүмкіндік жасады.

Intel фирмасымен жасалған процессорлардың он бірінші буыны *Sandy Bridge* жаңа микроархитектурасының негізінде жүзеге асырылды. Процессорлар 32 нм технологиясы бойынша орындалады. Әр түрлі модификацияларында ядролар саны 1-ден 8-ге дейін ауытқиды.

Sandy Bridge кэш-жадының үш деңгейі болады, үшінші деңгей кэш-жадысының көлемі әр түрлі өкілдерінде 1,0 ... 1,5 ден бастап ауытқиды (қарапайым бір ядролы Celeron процессорларының) 20 Мбайт дейін (серверлерге арналған 8-ядролы процессорлар). Процессорларда интеграцияланған жетілдірілген екі каналды жады контроллері, жүйелік шина контроллері (чипқа кіріктірілген жүйелік логика жинағының солтүстік көпірі) және графикалық контроллері болады.

Процессордың барлық элементтері (ядролар, графикалық контроллер, үш деңгей кэші) 256 биттік компонент аралық сақиналық шина көмегімен біріктірілген. Шина төрт 32 байттық сақиналардан тұрады: деректер шинасы, сұраныстар шинасы, жағдай мониторингі шинасы және растау шинасы. Сақиналық шинаның өнімділігі 96 Гбайт/с жетеді, тактілік жиілігі 3 ГГц, ол алдыңғы буын процессорларының көрсеткіштерінен төрт есе асып кетеді.

Процессорларда мультимедиялық тапсырмаларда және қалқыма нүктесі бар жоғары тезәрекеттілікті қамтамасыз ететін жаңа кеңейтілген векторлар командасының жинағы *AVX (Advanced Vector Extension)* жүзеге асырылған. *Sandy Bridge* микроархитектурасының негізінде *Ivy Bridge* процессорлары жасалды, олардың құрылымы да дәл сондай, бірақ 22 нм технологиясы бойынша орындалады.

AMD фирмасының он бірінші тобының өкілі *Bulldozer* процессоры болып табылады. Ол алдыңғы буын AMD процессорларымен салыстырғанда толықтай қайта өңделген архитектураға ие болады, 16 ядроға дейін, үшінші деңгейлік артылған кэш-жады көлеміне ие. *Sandy Bridge* процессорлары сияқты олар да *AVX* командалар жинағын сүйемелдейді және кристалға интеграцияланған графикалық ядросы болады. Процессорларға төртканалды шина *HyperTransport 3.0 негізіндегі* деректерді берудің жақсартылған технологиясы енгізілген.

Процессор типі шешімін табуға ДК қолданылатын тапсырмалармен анықталады.

2.6.3. Көпядролы процессорлар

CMP (Core Multi Processor) көпядролы процессорларға көшу идеясы 1960-шы жылдары ақпараттық технология саласындағы мамандарға тиесілі болды, әлемдегі алғашқы суперкомпьютерді жасап шығарған Сеймур Крей бірнеше процессорлы ядролардың біреуінің алдында негіздеп қана қойған жоқ, ол CDC 6600 суперкомпьютеріне өз идеясын жүзеге асырды. Бірақ сол уақытта микроэлектрониканың жеткіліксіз жоғары технологиясындағы CPU архитектурасында бұл нұсқа дамуын таппады.

Заманауи технологиялық деңгейде микропроцессорларда көпядролық идеясының туындауымен 1990-шы жылдардың екінші жартысында Digital Equipment корпорациясының инженерлері айналыса бастады. Іскерліктің мынадай бағытының алғышарттары болып Digital Equipment тәжірибемен тексерілген процессорларға таралатын заңдылықтары табылады. Біріншіден, монолиттік (бірядролы) процессорлардың өнімділігінің сызықтық өсімі үшін транзисторлардың санының квадраттық өсімімен қамтамасыз ету керек. Екіншіден, сызықтық емес түрде және маңыздылығы кем емес жобалау күрделілігі артады. Бірнеше ядролардың өнімділігінің жинақтау аз транзисторлары бар бір ядро беретіндей жиынтық өнімділігін береді. Жеке ядролардың қуатының бірігу жобасын жасап шығару қажеттілігі туындады. Транзисторлардың көп бөлігі басқару схемаларына берілгенде және арифметикалық және логикалық операцияларды орындауға біршама аз болғанда оларды пайдаланудың төмен тиімділігі жоғары энергия пайдалану көпядролы процессорларды құру жолында басты тежеуішке айналды.

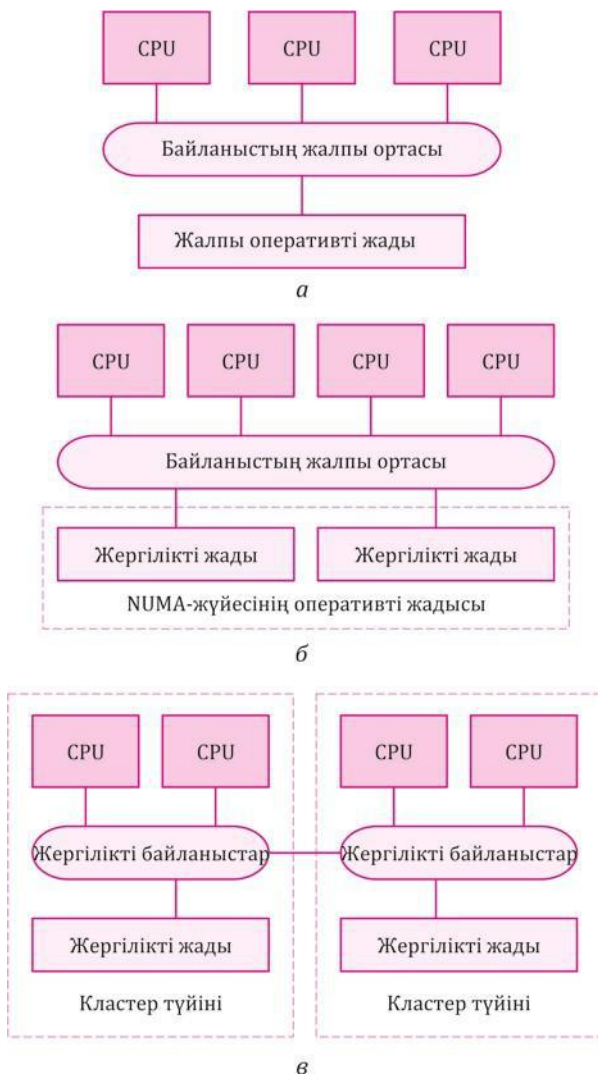
Көпядролы процессорлар идеясы көппроцессорлы жүйелер базасында пайда болды. Көппроцессорлы жүйелерді құру нұсқалары көп. Сонымен қатар олардың ортақ жіктелуі бар:

1. *SMP-жүйелер (Symmetrical Multi Processor systems) (2.12-сурет, а).*

Жүйе бірнеше біртекті процессорлардан және жалпы жады массивінен (әдетте бірнеше тәуелсіз блоктардан) тұрады. Барлық процессорлардың бірдей жылдамдықты жадының кез келген нүктесіне қол жеткізе алады. Процессорлар жадыға ортақ шина, немесе коммутатор көмегімен қосылған. Мұндай жүйелер үшін бағдарламалық жабдықты жасап шығару ерекше қиындықтармен байланысты емес, себебі компьютер архитектурасымен байланысты арнайы ерекшеліктер туындамайды. Бірақ ұқсас жүйелерді құру экономикалық мақсатқа сай емес.

2. *NUMA-жүйелер (Non-Uniform Memory Access systems) (сур. 2.12, б).*

Жүйе бірнеше процессорлар мен жады блогынан тұратын біртекті базалық модульдерден (тақталардан) құралады. Модульдер жоғары жылдамдықты коммутатор көмегімен біріктірілген. Бірыңғай адресілік кеңістік қолданыс табады, алыстанған жадыға, яғни басқа модульдер жадысына қолжетімділік аппараттық түрде қолданыс табады. Сонымен қатар жергілікті жадыға қолжетімділік алыстағы жадыға қарағанда бірнеше есе жылдамырақ.



2.12 -сурет. Көпядролы жүйелер архитектурасының нұсқалары:

а — SMP-жүйелер (Symmetrical Multi Processor systems); б — NUMA-жүйелер (NonUniform Memory Access systems); в — кластерлер

NUMA-жүйелерін құру SMP қарағанда оңайырақ, бағдарламалық жабдық дайындау қиынырақ – жадының біртектілігін ескеру қажет.

3. *Көппроцессорлы жүйелер* — кластерлер (2.12-сурет, в).

Ортақ қолданыстағы жұмыс станцияларының жинағы (тіпті болмаса ДК) арзан массивті-параллель компьютер ретінде қолданылады. Түйіндердің байланыстары үшін шиналық архитектура немесе коммутатор базасында стандарт желілік технологиялардың (*Fast/Gigabit Ethernet, Myrinet*) бірі қолданылады. Қуаты немесе архитектурасы әр түрлі компьютерлерді бір кластерге біріктіргенде гетерогенді (біртексіз) кластерлер туралы айтылады. Кластердің түйіндері бір уақытта пайдаланушылық жұмыс станциялары ретінде пайдаланылады.

AMD Opteron 285 (2,6 ГГц) процессорлары базасындағы 2007 ж. ҒЗЕО ММУ орнатылған *Twin 1* кластерінде 24 түйін болады, олардың әр қайсысында екі процессордан болады. Жалпы файлдық сақтау орнының көлемі — 1,5 Тбайт, ал әрбір түйінге жедел жады көлемі 16 Гбайт. Сонымен қатар кластердің жиынтық тұтынылатын қуаты 15 кВт.

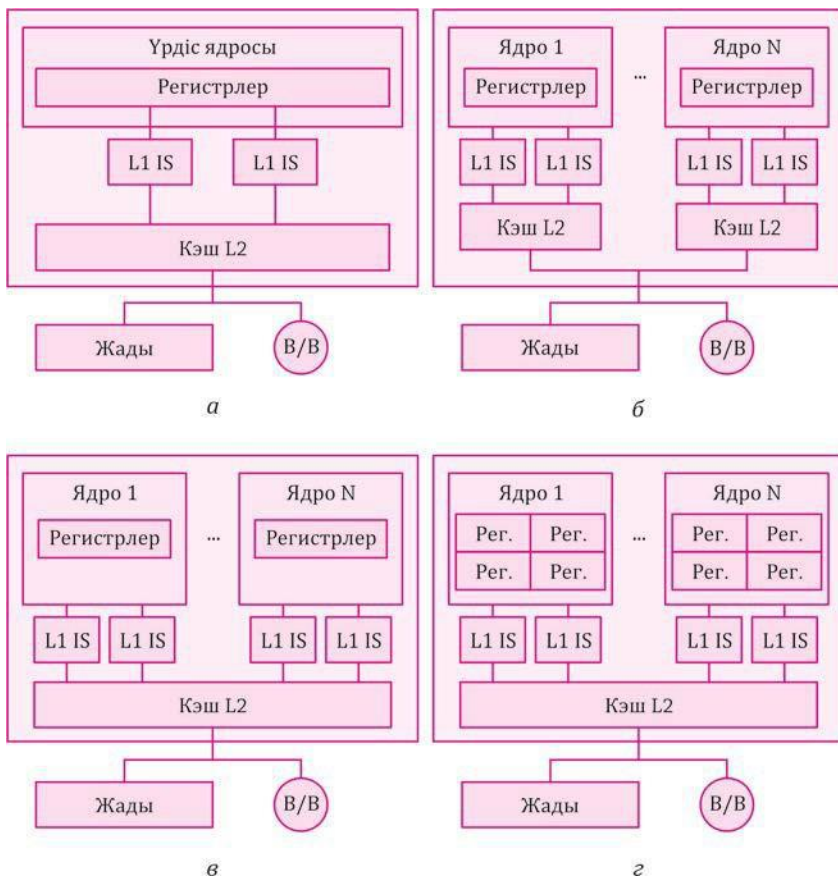
Көптеген жылдар бойы суперкомпьютерлерді жасау ақпараттық технологиялардың (АТ) авангарды болды, ал микропроцессорлар саласында прогресс тактілік жиілік мәнінің артуымен теңестіріледі. Бірақ АТ дамуы болашағы СМР көп ядролы процессорлар базасындағы архитектуралармен байланысты екенін тәжірибе көрсетті.

СМР архитектураларының алғашқысы серверлерде пайдалануға арналған процессорлар болды. Мұндай СМР-да бір төсемде дәстүрлі процессорлармен салыстырғанда (2.13-сурет, а) тәуелсіз екі ядро орналастырылады (2.13-сурет, б). Орынды үнемдеуден басқа ұқсас шешім энергияны біршама үнемдейді, себебі жүйе техникалық компоненттердің бір бөлігі екі ядроға да ортақ болып табылады.

Осы схеманың дамуы болып СМР шешімдері (2.13-сурет, в, г) табылды. Алдымен бастапқы құрылымда жалпы кэш-жады, содан соң ядролардың әрқайсысы көп ағынды болды.

Екі ядролы процессорлардың жұмыс принциптері 2.14 суреттегі схемалармен түсіндіріледі, онда шариктер жеке команда, немесе деректер үлес болып табылады.

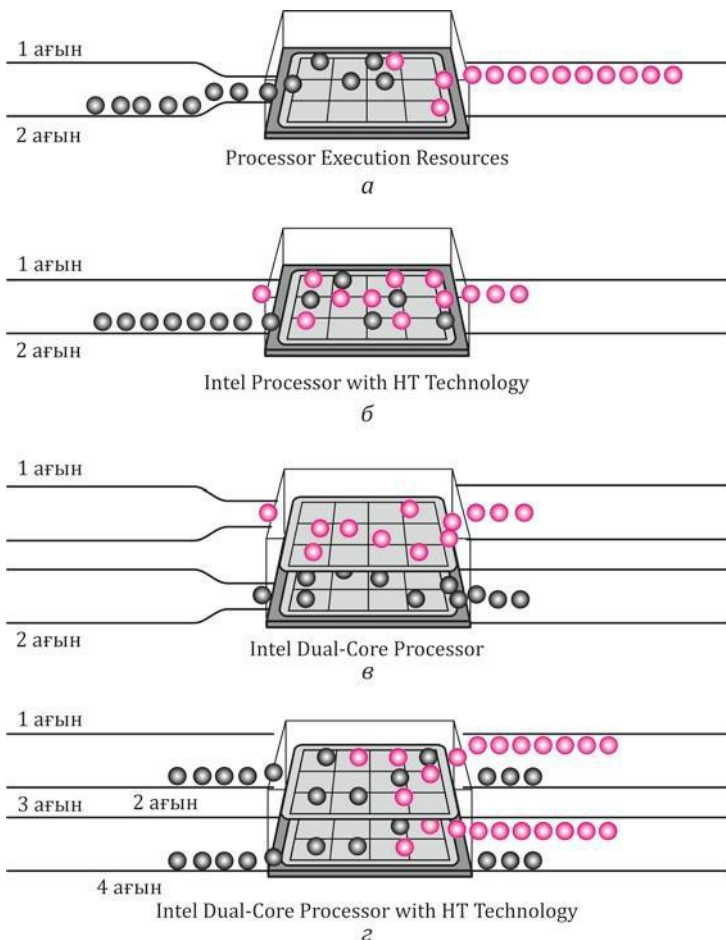
Дәстүрлі, бір ядролы процессорда (сур. 2.14, а) процессордың кіретін жеріне келіп түскен командалар тізбектесіп олардың орындалуына арналған блоктардан кезектесіп өтеді. Классикалық түсінікте процессормен жеке команда орындалып жатқанда қалғандары өз кезектерін күтеді. Орындалу тәртібін өзгертетін, процессордың жұмысын жеделдету бойынша әр түрлі технологиялар бұл принципті бұзбайды, себебі кіретін жерге келіп түскен деректер процессордан дәл сол тәртіппен шығуы тиіс.



2.13 -сурет. CMP архитектураларының нұсқалары:

а — дәстүрлі процессор; б — қарапайым көп ядролы архитектура; в — ортақ кэш-жадысы бар көп ядролы архитектура; г — көп ағындық ортақ кэш-жадысы бар көп ядролы архитектура

HT (*Hyper-Threading*) (сур. 2.14, б) технологиясын қолданған кезде компьютерде екі логикалық процессор пайда болады, дегенмен шындығында тек біреу болады. Енді процессор теория жүзінде бірдей уақытта бірден екі команданы орындай алады немесе деректердің екі үлесі бірақ белгілі бір шектеулермен өңдей алады. Hyper-Threading технологиясы заманауи процессорда деректер немесе командалардың белгілі бір типін ғана өңдейтін 7...9 жеке блоктар болады деген деректі пайдаланады. Егер бір блок жұмыспен бос болмаса, онда қалғандары ағымдағы жұмыс аяқталмай жұмыс жасамайды.



2.14 -сурет. Екі ядролы процессордың жұмыс принциптерін анықтайтын схемалар: а — қарапайым процессор жұмысы; б — HyperThreading технологиясы бар процессордың жұмысы; в — екі ядролы процессордың жұмысы; г — HyperThreading технологиясы бар екі ядролы процессордың жұмысы

Сәйкесінше, егер бағдарлама *Hyper-Threading технологиясын пайдалану* мүмкіндігін есепке ала отырып жазылса, онда процессор бір уақытта бірден екі жұмысты орындай алады. Бірақ барлығы олай бола бермейді, сондықтан *Hyper-Threading* технологиясын пайдаланудан ұтатынымыз жеке тапсырмаларда алынады, ал артық операциялардан ұтылу жиі болады, себебі процессорға үнемі шешіп отыруға тура келеді: командаларды параллель орындау керек пе, әлде кезекпен орындау керек пе.

Екі ядролы процессорлар (2.14-сурет, в) — ол бір кристалда орналасқан немесе бір корпусқа орналасқан екі жеке процессор. Соған сәйкес екі ядролы процессордың кіретін жеріне командалар мен деректердің екі жеке ағыны келеді, сондай-ақ жеке шығады. Бір-біріне өзара әсер етуді екі ядролы процессор ішінде қос ағын жүргізбейді. Өзгешелікті тек интерфейс схемалары құрайды — сыртқы ортамен ақпарат алмасу, сондай-ақ кэштің де, бірақ мұндағы екі процессор ресурстарды пайдалану құқығы мен тәртібі үшін тек бәсекелеседі.

Егер екі ядролы процессорда әлі де Hyper-Threading технологиясы (2.14-сурет, г) болса, онда пайдаланушы бірден төрт команданы өңдей алатын (процессор ішінде төртке бөлінген екі ағын) төрт логикалық процессорды көре алады.

Бірнеше ядроларды бір кристалға қосудың бірқатар артықшылықтары бар. Алдымен олар процессорлардың өндірісін жобалау және ұйымдастыру мәселелерінің азаюымен байланысты. Ол тағы бір тиімді ядро жасап шығаруға, содан соң архитектураны қажетті жүйелік компоненттермен толықтыра отырып оны қажет мөлшерде тираждауға мүмкіндік жасайды. Мұндай тұрғының модульдығы, масштабтылығы болады, ал ең бастысы еңбек шығындарын азайтады, ол болашақта процессор нарығында күштер тепе-теңдігін өзгерте алады. Ол бір ядрода транзисторлар санын арттыру жаңа кристалдарды жобалау мен дайындау кезіндегі шығындардың кенет артуына әкеліп соқтыратындығымен байланысты. Осыған орай іскерлік түрі ең ірі компаниялардың айрықша құзыреті болуда. Модульдік жобалау кезінде еңбек шығындары бірыңғай, бірталай күрделі процессорлық ядроны жобалауға қарағанда өте төмен болады.

Сонымен қатар көп ядролы процессорларға өту энергия тұтынудың тұрақты артып келе жатқан мәселелерін шешуге мүмкіндік береді. Қазіргі уақытта нақты материалдық емес саламен жұмыс істейтін ақпаратты өңдеу орталықтары энергия тұтыну деңгейі бойынша өнеркәсіптік кәсіпорындармен теңесті. Кристалға мысалы, екі ядроны орналастыру кезінде және аналогтік бір ядролы процессорға қарағанда екі есе аз тактілік жиілікте жұмыс істеуін қамтамасыз еткенде және жиынтық сипаттамасына тең болатын өнімділігі бар осы кристалды монолитті аналогпен салыстырғанда энергия пайдалану бірнеше есеге азаятыны байқалады, себебі ол жиілік квадратына пропорционал.

Алғашқы екі ядролы *Power 4* процессорды 2001 ж. IBM корпорациясы шығарды. Көп ядролы процессорларды Sun Microsystems (сегіз ядролы *UltraSPARC T1*), сондай-ақ Intel және AMD компаниялары ұсынды.

Конструктивті түрде «екі ядролық» кристалда (ауданы 200 мм²) бірдей уақытта жұмыс істейтін (параллель) екі тәуелсіз процессорлардың болуын білдіреді. Ол ДК өнімділігінің 80 ... 100 % артуына әкеледі.

AMD компаниясының екі ядролы процессорлары Opteron (1,8 ... 2,2 ГГц тактілік жиіліктегі нұсқаларда) және Athlon (2,0 ... 2,6 ГГц тактілік жиіліктегі нұсқаларда) ядроларының негізінде. Алғашқысына қосымша таңбалау берілген — 2xx және 1xx, екіншісіне — X2 (мысалы, Athlon 64 X2 4200).

2006 ж. басында AMD Opteron серверлік екі ядролы процессорлардың жаңа жоғары өнімді модификацияларын шығару туралы хабарлады: Model 885, Model 285, Model 185. 2006 ж. ортасында AMD фирмасы нарыққа энергия тұтыну деңгейі төмен болатын – 65 Вт Athlon 64X2: 4 000+, 4 400+, 4 600+ и 4 800+ екі ядролы процессорларын шығарды.

2007 ж. соңында AMD ертеректе Barcelona деген кодтық атаумен белгілі болған Quad-Core AMD Opteron төрт ядролы процессорлар сызығын шығарды. Opteron — бірінші нағыз төрт ядролы x86-микропроцессор — қуат үнемдеу саласында кейбір жаңашыл шешімдерді пайдалана отырып тиімді архитектурасымен және аппараттық деңгейде архитектура есебінен жүзеге асырылған жақсартылған виртуализациясымен ерекшеленеді.

Intel (мысалы, Intel Pentium Extreme Edition 840) компаниясының алғашқы біршама өнімді екі ядролы процессорлар конструкциясының негізінде жұмыстарын логикамен келістірушімен қамтамасыз етілген Prescott (0,09 мкм технологиясы бойынша) екі процессорын пайдалану кірді. Барлық екі ядролы Pentium 4 Pentium D деген атауға және сегізжүзінші, сонымен қатар тоғыз жүзінші серияға иеленді (Pentium D 8xx және 9xx).

2005 ж. Intel компаниясы 0,065 ... 0,090 мкм технологиясы бойынша, 3,73 ГГц тактілік жиілігіне жететін және жоғары өнімді серверлер мен жұмыс станцияларына арналған екі ядролы Xeon базасындағы процессорлар сызығын шығарды.

2006 ж. Intel корпорациясы жоғары өнімді екі ядролы процессорлардың— Intel Core (0,065 мкм технологиясы бойынша) 2,33 ГГц дейін тактілік жиілігі бар мультимедиялық қосымшалардың мүмкіншіліктерін кеңінен қолдануға мүмкіндік беретін жаңа микроархитектурасын істеуді ұсынды. Эксперименттік микросхема әлдеқашан шығарылған — TRC (*Tera Research Chip*), ол ауданы 275 мм² болатын, 62 Вт энергия пайдаланатын 80-ядролы чип.

3,16 ГГц тактілік жиілігінде оның есептеу қуаты 1,01 Tflops (1 - 10^{12} — секундына қалқыма үтірі бар триллион операциялар).

2.6.4. Процессордың салқындауы

Процессордың тиімді жұмысын қамтамасыз ету үшін оған тиімді салқындату жүйесі қажет, өйткені жылу бөліну 80 Вт және одан көп бөлінуі мүмкін. Процессорлар буынының ауысу шамасы және олардың тактілік жиілігінің артуы бойынша жүйеге қойылатын талаптар тұрақты өседі. Тактілік жиілігі 1 000 МГц астам процессор бірден істен шығып қалады, егер оның корпусында тиісті радиатор бекітілмесе. Жуықтағы уақытқа дейін желдеткіштермен бірге радиаторларды қатар пайдалану процессорларды салқындатудың жалғыз ғана тәсілі болатын.

Қазіргі уақытта процессорларды салқындату бірқатар техникалық шешімдерді қолданумен бірге жүргізіледі.

Ауамен салқындату, бекітілген жоғары айналымды желдеткішпен суытылатын радиатор болып табылатын кулермен іске асырылады. Радиатор өздігінен процессорды салқындатпайды, тек жылу шашырау ауданын арттырады және желдеткіштен келіп түсетін ауа ағынымен үрлеу үшін жағдайлар жасайды. Мыс радиаторлар ең тиімді, олар жылуды алюминий түріне қарағанда 20 ... 30 % тиімдірек шашыратады. Радиатор мен процессор бетінің арасында жақсы байланысты қамтамасыз ету үшін температура артқан кезде процессор пластинасын біртекті жабатындай сұйық күйге өте алатын жылу өткізгіш пасталарды қолданады. Пасталар мырыш оксиді немесе алюминий нитридінен дайындалады.

Кулердің мықтылығынан тұтас жүйе мықтылығы байланысты болады. Мықты кулерлерді мынадай фирмалар шығарып жеткізеді: Zalman, Titan, Elan Vital, Glacial Tech, Termaltake.

Сумен салқындату компьютерлік техникада жақында қолданылады. Сонымен қоса процессорға радиатор ішін толық толтыратын, оның ішінде бірнеше рет майысатын металл трубкасы болатын жылу алмастырғыш түрінде металл радиатор орнатылады. Трубка ұштарына дистильденген суды немесе өзге салқындатушы сұйықтықты айдайтын су сорғысы жалғанған. Жылу алмастырғыш бойынша аққаннан кейін, процессорды суытып алып жылынған су арнайы резервуарға келіп түседі, ол жерде желдеткіштермен суытылады.

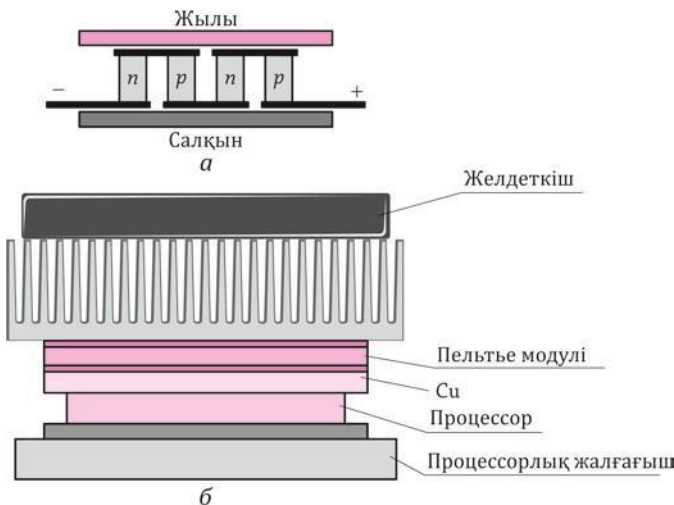
Осы суыту жүйесінің жалғыз кемшілігі — бағасының жоғарылығы. Ұқсас салқындату жүйелері винчестерлер үшін қолданылады (3 бөлімде қараңыз).

Процессорларды жылу трубкалары көмегімен ауамен салқындату кең қолданыс табуда. Жылу трубкасы — ол жылу тасымалдайтын тасымалдағышы болатын герметикалық құрылғы. Жылу трубкасындағы ысыған жылу тасымалдағыш буға айналады, ол жерде конденсацияланады және суытылады. Содан кейін сұйықтық бастапқы нүктеге қайтып оралады. Тәжірибеде — ол тұйық цикл және салқындатудың тамаша жүйесі. Сыртқы түрі бойынша — ол қарапайым үлкейтілген өлшемдегі кулер. Салқындатудың осындай түрі серверлерде және жұмыс станцияларында кең қолданылады.

Пельтье элементтері процессорды, сондай-ақ графиктік процессорды немесе жадыны салқындату жүйелерінде қолданылады. Француз физигі Жана Пельтье (1785 — 1845) атымен аталған Пельтье элементтері мынадай эффекте жұмыс жасайды. Әр түрлі материалдардан жасалған өткізгіштігі р- және л-типтегі екі жартылай өткізгіштер шекарасы арқылы ток өткізгенде бір жартылай өткізгіште жылу сіңіру және екіншісінде оны бөлу орын алады. р- және л-типтегі жартылай өткізгіштер жұптарының біріктірілуі салқындататын элементтерді— термоэлектрлік модульдерді, немесе салыстырмалы түрде үлкен қуатқа ие Пельтье модульдерін құруға мүмкіндік береді.

Пельтье модулі — ол тізбектей жалғанған р- және л-типтегі жартылай өткізгіштерден тұратын, р-л- және л-р ауысуларын түзетін термоэлектрлік тоңазытқыш. Осындай ауысулардың әрқайсысы екі радиаторлардың бірімен жылулық байланыста болады. Белгілі полярлықтағы электр тогының өтуі нәтижесінде Пельтье модулі радиаторлары арасында температуралардың түсіп кетуі пайда болады — бір радиатор тоңазытқыш ретінде жұмыс жасайды, басқасы қызиды және жылуды бұрып жіберу үшін қызмет етеді. Пельтье эффектісіне негізделген суық жағымен қорғалатын бетіне орналастырылған термоэлектрлік модуль шындығында осы объекттен жылуды ауа немесе су кулерімен салқындатылатын модульдің ыстық жағына жібере отырып жылулық сорғы ретінде болады.

Пельтье модулі негізіндегі салқындату құрылғыларын жиі белсенді термоэлектрлік кулерлер немесе Пельтье кулерлері деп атайды. 2.15 суретінде құрамында жартылай өткізгішті термоэлектрлік модуль болатын белсенді кулер схемасы көрсетілген. Белсенді кулерлерде термоэлектрлік Пельтье модульдерін қолдану оларды дәстүрлі радиаторлар мен желдеткіштер негізіндегі стандарт кулерлермен салыстырғанда біршама тиімді қылады.



2.15 -сурет. Пельтье модульдері негізіндегі салқындатулар:

а — термоэлектрлік модульдердегі *p*- және *n*-типті жартылай өткізгіштер; *б* — Пельтье модулімен кулер конструкциясы

Пельтье модулінің қуатының маңызы жоғары, ол модульдің өлшеміне, құрамындағы Р- және л- типтегі жартылай өткізгіштер жұптарының саны мен параметрлеріне тәуелді болады. Өте үлкен қуаттағы модульдерді қолдану салқындатушы радиатордың температурасын ауадан ылғалды конденсациялау деңгейіне дейін түсіріп жіберуі мүмкін, ол компьютердің электрондық тізбектерінде қысқа тұйықталуларға алып келуі мүмкін.

2.7. ЖЕДЕЛ ЖАДЫ

Жедел жады, немесе *жедел жадтау құрылғысы (ЖЖҚ)*, ақпаратты қабылдау, сақтау мен беруге арналған және компьютердің ең жылдам әрекет етуші жадтау жүйесі ретінде көрінеді. Жедел жады RAM (*Ralldom Access Memory* — еркін қатынауы бар жады) деп белгіленеді. Процессор бағдарламаларды тек жедел жұмыс жадына, яғни пайдаланушы бағдарламаларына қол жетімді жадыға жүктелген соң барып орындау мүмкіндігіне ие болады. CPU жедел жадыдағы деректерге тікелей қол жеткізеді, ал сыртқы жадыға (иілгіш немесе қатқыл дисктерде) – жедел жады түрі болып табылатын буфер арқылы қол жеткізеді.

Сыртқы тасымалдағыштан жүктелген бағдарламалардың жұмысы ол RAM-ға көшірілген соң ғана мүмкін болады.

Алайда жедел жадының маңызды кемшілігі бар, ол оның уақытша екендігінде, яғни қорек көзінен ажыратылған соң жедел жады толықтай тазартылады. Сонымен қатар сыртқы тасымалдағышқа жазылмаған деректер жоғалып кетеді. RAM-ның негізгі тапсырмасы CPU сұраныстары бойынша екілік кодтар түрінде қажетті ақпаратты ұсыну, яғни деректер кез келген уақытта өңделу үшін қолжетімді болуы тиіс. Жедел жады динамикалық жады санатына жатқызылады: оның ішіндегісі қысқа уақыт аралығында өзгеріссіз қалады, ол мерзімді жадыны жаңартуды талап етеді.

Конструктивті түрде жедел жады микросхемалар модульдері түрінде орындалады, ол тек ДК-де ғана пайдаланылатын емес, сонымен қатар әр түрлі перифериялық құрылғыларда – видеокарталардан бастап лазерлік принтерлерге дейін құрылғыларда қолданылатын жедел жады көлемін толықтыруға мүмкін етеді. Жедел жады микросхемалары бұл жағдайда әр түрлі модификацияларға жатқызыла алады, бірақ олардың барлығы динамикалық жады типіне (DRAM) жатқызылады.

2.7.1. Жады микросхемаларының сипаттамалары

Әр түрлі типті жады микросхемаларының негізгі сипаттамалары мыналар табылады:

- көлемі;
- разрядтылығы;
- тез әрекеттілігі;
- уақыттық диаграмма (циклограмма).

Микросхема енгізу-шығаруының *шинасының разрядтылығы* микросхема сызығының енгізу-шығаруының санымен анықталады.

Жады микросхемасының жалпы көлемі енгізу-шығару сызықтарының (разрядтар) санына адрестік кеңістік тереңдігінің жүргізілуімен анықталады. Жады микросхемасы адрестік кеңістігінің тереңдігі деп жады ұяшықтарында сақталатын ақпарат биттерінің саны аталады. 1 Мбайт адрестік кеңістік тереңдігіне және төрт енгізу-шығару сызығына (төрт разрядты енгізу-шығару шина) ие болатын жады микросхемасының сыйымдылығы 1 Мбит $\times 4 = 4$ Мбит. Осындай микросхема 1x4, 1Mx4, xx4400 немесе xx4401 белгіленеді.

+ 1 қатар

Динамикалық жады микросхемасының тез әрекеттілігі оқу немесе деректерді жазу қос операциялары – жұмыс циклы (немесе қатынау циклы) арасындағы қарапайым әрекеттердің кезекті орындалу уақытының жиынтығымен анықталады. Ол деректерді оқудың төрт кезектес операцияларын қосып алады: қатарды таңдау (RAS); баған таңдау (CAS), оқу немесе жазу. Кездейсоқ адрес бойынша сақталатын деректерді оқуға немесе жазуға керек уақыт қолжетімділік уақыты деп аталады (*Access time*).

Уақыттық диаграмма деректерді оқудың төрт кезектес операцияларын орындау үшін CPU-ге қажет такттер санын сипаттайды. CPU және жады элементтері арасында осы компоненттердің әр түрлі тез әрекеттілігімен негізделетін уақыттық келісіммеуге жол берілмейді.

Аналық тақтаға жеке жады микросхемалары емес, жады модульдері орнатылады: *SIMM-модульдер* және *DIMM-модульдер*. Модульдер арнайы баспа тақталарында кейбір қосымша элементтермен бірге біріктірілген микросхемаларды бейнелейді. Жады модульдерінің разрядтылығы тақтада орналастырылған жады микросхемаларының разрядтығымен анықталады: 72-контактілі SIMM-модульдер — 32-разрядты, ал 168-контактілі DIMM-модульдер — 64-разрядты.

72-контактілі SIMM-модульдерді жұптарымен орнату керек, өйткені әрбіреуі стандартты жады банкісінің жартысын білдіреді. 168-контактілі DIMM-модульдерді бір-бірден орнатуға болады, сонымен қоса олардың әрқайсысы 512 Мбайт дейін жедел жадты сыйғыза алады. Тәжірибе көрсеткендей әрбір екі жыл сайын жедел жады көлемінің талаптары екі еселеніп отырады.

RIMM-модуль — Intel-мен бірлесе отырып Rambus компаниясымен жасап шығарылған жедел жадының жоғары жылдамдықты модулі. Ол DIMM-модульден 184 контактісінің болуымен және нысаналаулардан және жоғары жиілікті модульдердің өзара әрекеттесуінен қорғайтын, металл экранының болуымен ерекшеленеді.

2.7.2. Жадтың кең таралған типтері

Еркін қатынауы бар жадының барлығын (RAM) екі типке бөлуге болады: DRAM (динамикалық RAM) және SRAM (статикалық RAM).

Динамикалық жады жалпы қолданыстағы жедел жады және бейнеадаптерге арналған жады ретінде қолданылады.

FPM DRAM — CPU 80486 ДК модельдерінде пайда болған және қолжетімділік уақытын 60 немесе 70 нс қамтамасыз ете алған кең таралған стандартты жады типі.

EDO DRAM — Pentium процессорларының негізгі жады типі. Осы тип жадысы қолжетімділік уақыты 50 ден 70 нс дейін, 66 МГц аспайтын жүйелік шина жиілігінде жұмыс істейді. EDO модульдері сыртқы құрылғылардың (мысалы, лазерлік принтерлер) кейбір модельдерінде кіріктірілген жадыны негізінен жаңарту үшін қолданылады.

SDRAM — синхронды динамикалық жады, жадыға көптеген қатынаулар кезекті болуымен ерекшеленеді. SDRAM-модульдер Pentium III процессоры бар ДК-ге орнатылады, 7 ... 9 нс дейін қолжетімділік уақытының қысқаруы есебінен жоғары тез әрекеттілікті қамтамасыз етеді. SDRAM-модульдерінің өткізгіштік қабілеті 246 бастап 1 000 Мбайт/с дейін құрайды. Олар 150 МГц дейін жиілікті сүйемелдейді.

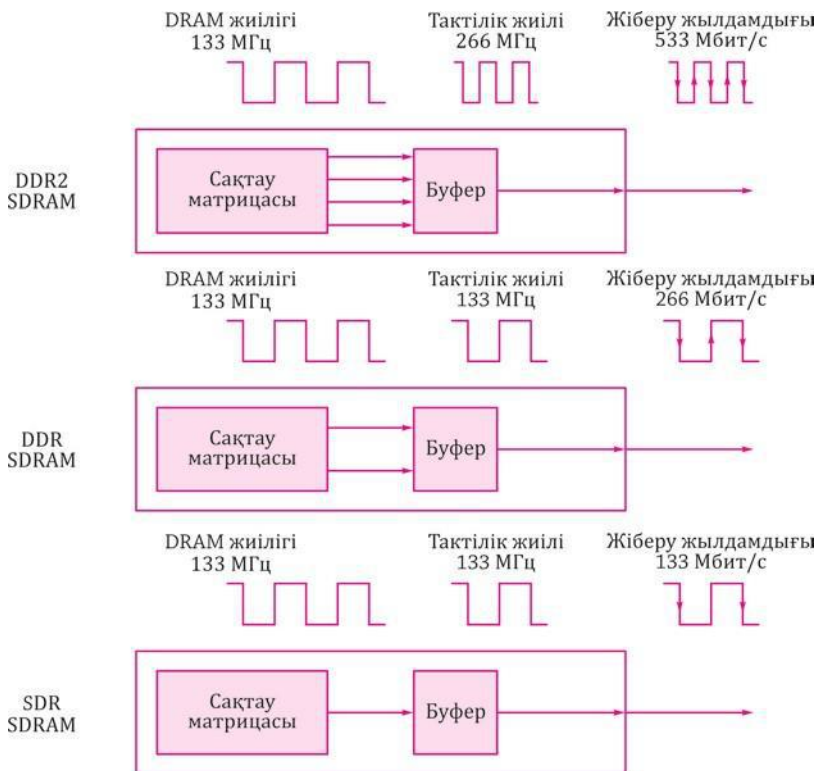
SDRAM PC100 — жады PC100 арнайы стандартын қанағаттандырады, 100 МГц астам сыртқы жиіліктерде тұрақты жұмыс жасайды және 8 нс дейін қолжетімділік уақытына ие болады.

SDRAM PC133 — PC133 стандартына сәйкес жады 133 МГц жиілігіне ие, орта 250 Мбайт/с кезінде 1 Гбайт/с дейін шындық өткізу қабілеті бар. Берілген жады типі Celeron 300 класы және одан жоғары кластағы ДК-де қолданылады.

DDR SDRAM — Samsung корпорациясымен жасап шығарылған және 5 ... 6 нс қолжетімділік уақыты мен 600 ... 700 МГц шинаның жұмыс жиілігі кезінде 2,5 Гбайт/с өткізу қабілетін қамтамасыз етуші SDRAM-модульдердің жетілдірілген нұсқасы. Архитектура ерекшеліктері қарапайым SDRAM-ға қарағанда DDR SDRAM-ға бір тактіде екі есе көп деректерді өңдеуге мүмкіншілік береді. DDR2 SDRAM микросхемаларында осы технологияның болашақтағы дамуы бір тактілік импульсте деректердің төрт үлесін жіберуге мүмкіндік жасайды, сонымен қатар өнімділіктің артуы адресация және есте сақтаушы матрицаның өзгеріссіз тактілік жиіліктегі жұмысы кезінде жады ұяшықтарының оқу-жазу процесін оңтайландыру есебінен жүргізіледі. Ол ДК-дің өнімділігінің ондаған пайызға артуына әкеледі. Әр түрлі буындардағы SDRAM жұмыс принциптері 2.16 суретте көрсетілген.

DDR3 SDRAM (еркін қатынауы және деректерді беру екі еселенген жылдамдығы бар синхронды динамикалық жады, үшінші буын) — ол есептеуіш техникасында жедел және видеожады ретінде қолданылатын жады типі. DDR2 SDRAM жады типінің орнына келді.

У DDR3-те DDR2 модулімен салыстырғанда энергия тұтыну 40 %-ға азаяды, ол жады ұяшықтарының төмендеген қоректену кернеуімен негізделеді (DDR2 үшін 1,8 В салыстырғанда 1,5 В және 2,5 В DDR үшін).



2.16 -сурет. Әр түрлі SDRAM буындарының жұмыс принциптері

Қоректену кернеуінің төмендеуіне микросхемалар өндірісі кезінде 90-нм (басында, болашақта - 65-, 50-, 40-нм) техпроцесін пайдалану және Dual-gate (ағып кету токтарының азаюына ықпал етеді) екілік ысырмасы бар транзисторларды қолдану есебінен қол жеткізіледі.

SLDRAM — 1999 ж. компьютер нарығына шыққан және Apple, Hewlett-Packard пен IBM фирмаларымен қолдау табатын жады модульдерінің стандарты. SLDRAM өткізгіштік қабілеті 3,2 Гбайт/с жетеді. Өткізгіштік қабілетті ары қарай арттыруды жасап шығарушылар жүйелік шинаның тактілік жиілігін 800 МГц дейін арттыру есебінен жоспарлап отыр.

VCM (Virtual Channel Memory) — Sumsung және NEC жасап шығару технологиясы чиптағы регистр каналдарын пайдалана отырып, деректерді біршама икемді және тиімді жіберуге мүмкіндік беретін виртуалды канал архитектурасын қолданады.

Осы архитектура SDRAM-ға интеграцияланған. Деректерді жоғары жылдамдықпен берумен қатар VCM бар болатын SDRAM-мен үйлеседі. Бұл шешім жүйенің өнімділігін 25%-ға арттыруға мүмкіндік береді. VCM SDRAM 143 МГц дейінгі жиілікте жұмыс істейді.

Статикалық жады әдетте екінші деңгейлік кэш жады ретінде қолданылады. Деректерге қол жеткізу тәсілі бойынша асинхронды және синхронды болуы мүмкін.

Асинхронды деп еркін уақты сәтінде жадыға қол жеткізу аталады. Асинхрон SRAM процессорлардың үшінші – бесінші буындарындағы аналық тақталарда қолданылды. Осы жадының ұяшықтарына қолжеткізу 15 бастап 8 нс дейін құрады.

Async SRAM — асинхрондық статикалық жады 386 ДК өндірісі басынан бастап екінші деңгейлік кэш-жады ретінде тарала бастады. Оған жүгіну DRAM-ға қарағанда жылдамырақ жүргізіледі. CPU жылдамдығына байланысты 20, 15, 10 нс қолжеткізу нұсқалары қолданыла алады.

Синхрондық жады тактілік импульстармен жадыға синхронды қол жеткізуді қамтамасыз етеді. Арасында ол қол жеткізу үшін деректердің мынадай үлесін дайындайды. Пакеттік-конвейерлік SRAM синхрондық жады ретінде бесінші буындағы аналық тақталарда қолданылады.

Sync Burst SRAM — синхрондық пакеттік статикалық жады 66 МГц көп емес шина жиіліктерінде жады түрлерінің ең шапшаң түрі болып табылады. Ол адрес/деректер 8,5 ... 12 нс уақытымен сипатталады. Шектелген компаниялар санымен өндіріледі.

PB SRAM — конвейерлік пакеттік статикалық жады шина өнімділігі 75 МГц астам және шинаның 133 МГц дейінгі жиілігіндегі жүйелер үшін ең шапшаң кэш-жады болып табылады. Адрес/деректер уақыты 4,5 бастап 8 нс дейін құрайды.

1-T SRAM. SRAM дәстүрлі конструкциялар бір разрядты (ұяшықтар) есте сақтау үшін статикалық триггерді қолданады. Осындай бір схеманы жүзеге асыру үшін тақтада 4 бастап 6 дейін транзисторлар орналастырылуы тиіс (4-T, 6-T SRAM). Monolithic System Technology (MoSys) фирмасының жадысының жаңа типінде әрбір разряд бір транзисторда жүзеге асырылған (1-T SRAM). Мұнда DRAM технологиясы орын алған, өйткені жадының мерзімді регенерациясын жүргізіп отыру керек. Жады бар интерфейс SRAM стандартында орындалған, сонымен қоса регенерация циклдары жады контроллерынан жасырылған. 1-T схемалары кремний кристалының өлшемін дәстүрлі SRAM салыстыру бойынша 50, 80 % -ға, ал электр энергиясын тұтынуды — 75 %-ға азайтуға мүмкіндік жасайды.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Қандай құрылғылар ДК-нің ең аз құрамын қамтамасыз етеді?
2. Әр түрлі жады түрлерінің мақсаты мен жіктелуін атаңыз.
3. ДК аналық тақтасы негізгі компоненттерінің құрамына не кіреді?
4. ДК шиналарының міндеті қандай?
5. ДК шиналарының негізгі сипаттамаларын атап шығыңыз.
6. ДК портынан шинаның айырмашылығы қандай?
7. Процессордың өнімділігін қандай параметрлер сипаттайды?
8. Жады микросхемаларының негізгі сипаттамаларын атап шығыңыз.

АҚПАРАТТЫ ЖИНАҚТАУЫШТАР

3.1. НЕГІЗГІ МӘЛІМЕТТЕР

Есептеуіш техниканың даму тарихы ақпаратты сақтау (ақпаратты жинақтауыштар) құрылғыларының жетілдірілуімен үздіксіз байланысты, өйткені осы құрылғылардың сипаттамалары маңызды шамада компьютерлердің сипаттамаларын анықтайды.

Ақпарат жинақтауыш — ақпаратты жазу, жаңғырту және сақтау құрылғысы, ал ақпаратты тасымалдағыш – ақпарат жазып алынатын (диск, таспа, қатты денелі тасымалдағыш) зат.

Ақпаратты жинақтауыштар мынадай белгілері бойынша жіктелуі мүмкін:

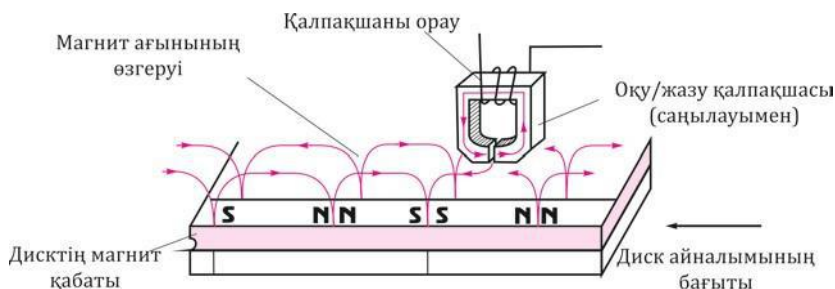
- *ақпаратты сақтау тәсілі бойынша* — магнит электрлік, оптикалық, магнит оптикалық;
- *ақпаратты тасымалдау түрі бойынша* — иілгіш және қатқыл магнит дисктердегі, оптикалық және магнит оптикалық дисктерде, магнит таспаларда, қатты денелі жады элементтеріндегі тасымалдағыштар;
- *ақпаратқа қол жеткізуді ұйымдастыру тәсілі бойынша* — тікелей, тізбектей және блоктік қол жеткізілетін жинақтауыштар;
- *ақпаратты сақтау құрылғысының типі бойынша* — кіріктірілетін (ішкі), сыртқы, автономды, мобильді (тасымалданатын) және т.б.

Қазіргі уақытта пайдаланылатын ақпаратты жинақтауыштардың басым бөлігі магниттік тасымалдағыштар негізінде құрылған.

Ақпаратты магнит тасымалдағыштарда жазу және жаңғырту процестерінің физикалық негіздерін М.Фарадей (1791 — 1867) және Д. К. Максвелл (1831 — 1879) физиктердің жұмыстарында қаланған. Ақпаратты магнит тасымалдағыштарда сандық жазба магнитсезімтал материалда жүргізіледі.

Мұндай материалдарға темір оксиді, никель, кобальт және оның қосылыстары, құймалар, сондай-ақ магнитопласттар мен пластмасса және резеңке байламы бар магнитоэласттар, микроұнтақтық магниттік материалдар жатады.

Магниттік жабынның қалыңдығы бірнеше микрометр болады. Жабын магниттік емес негізге жүргізіледі, мұндай негіз ретінде магнит таспалар мен иілгіш дисктер үшін әр түрлі пластмассалар қолданылады, ал қатқыл дисктер үшін – алюминий құймалары мен композициялық төсем материалдары қолданылады. Дисктің магнит жабынының домендік құрылымы болады, яғни көптеген магниттелген ұсақ бөлшектерден тұрады. Магниттік домен (лат. *dominium* — иелену) — ол микроскопиялық, ферромагниттік нұсқалардағы, көршілес аймақтардан жіңішке өту қабаттарымен бөлінген (домендік шекаралар) біртекті магниттелген аймағы. Сыртқы магнит өрісі әсерінен өздік домендік магнит өрістері магниттік күш сызықтары бағытында бағдарланады. Сыртқы өріс әсері тоқтаған соң доменнің бетінде қалдық магниттелген зоналар түзіледі. Осы қасиетке орай магнит тасымалдағышта әрекет еткен магнит өрісі туралы ақпарат сақталады. Ақпарат жазылған кезде сыртқы магнит өрісі магнит қалпақшасының көмегімен құрылады. Ақпаратты оқу процесінде қалдық магниттелген зоналар магнит қалпақшасына қарам-қарсы түрде қалып, оқылу кезінде электр қозғаушы күш (ЭҚК) түсіреді. Магнит дисктен жазу және оқу схемасы 3.1 суретінде берілген. ЭҚК бағытының өзгеруі біраз уақыт аралығында екілік бірлікпен теңестіріледі, ал осы өзгерістің болмауы – нөлмен теңестіріледі. Көрсетілген уақыт аралығы биттік элемент деп аталады.



3.1 -сурет. Магнит дисктен деректерді оқу және жазу

Магнит тасымалдағыштың беті нүктелік позициялардың тізбектелуі ретінде қарастырылады, олардың әр қайсысы ақпарат битімен ассоциацияланады. Өйткені осы позициялардың орналасуы дәл анықталмайды, жазба үшін қажетті жазба позицияларын табуға көмектесетін алдын ала жүргізілген белгілеулер талап етіледі. Осындай синхрондаушы белгілеулерді жүргізу үшін дискті жолдар мен секторларға бөлу – форматтау жүргізілуі керек.

Ақпаратқа тез қол жеткізуді ұйымдастыру деректерді дискте сақтауда маңызды этап болып табылады. Дисктің кез келген бетіне жедел қол жеткізу біріншіден, оған тез айналуы қамтамасыз ету есебінен, және екіншіден, диск радиусы бойынша оқу-жазу магниттік қалпақшасының орын ауыстыру жолымен жүзеге асырылады. Иілгіш диск 300 ... 360 айн/мин жылдамдықпен, ал қатқыл диск — 3 600 ... 7 200 айн/мин жылдамдықпен айналады.

3.2. ИІЛГІШ ДИСКТЕРДЕГІ ЖИНАҚТАУЫШТАР

Иілгіш дисктердегі жинақтауыштар ақпаратты ұзақ сақтау құрылғыларына жатқызылады. Алғашқы иілгіш магнит диск (ИМД) 1971 ж. А.Шугарт жетекшілік еткен IBM фирмасының зертханасында жасалды және оның диаметрі 8" болды. 1975 ж. бастап 5,25" форматтағы дискжетектердің сериялық шығарылымы басталды, ал 1981 ж. стандарт болып диаметрі 3,5" дисктер қалыптасты. Ақпаратты ИМД-тен жазу және оқу үшін ДК перифериялық құрылғылары қолданылады — *дискжетектер (Floppy Disk Drive — FDD)*.

Конструктивті түрде дискжетек механикалық және электрондық түйіндерден: жұмыс қозғалтқышы, жұмыс қалпақшасы, қадамдық қозғалтқышы мен басқарушы электроникадан тұрады.

Жұмыс қозғалтқышы дискжетекке дискета қойылған кезде ғана қосылады. Қозғалтқыш дискетаның тұрақты айналу жылдамдығын қамтамасыз етеді: дискжетек үшін 3,5" — 300 айн/мин.

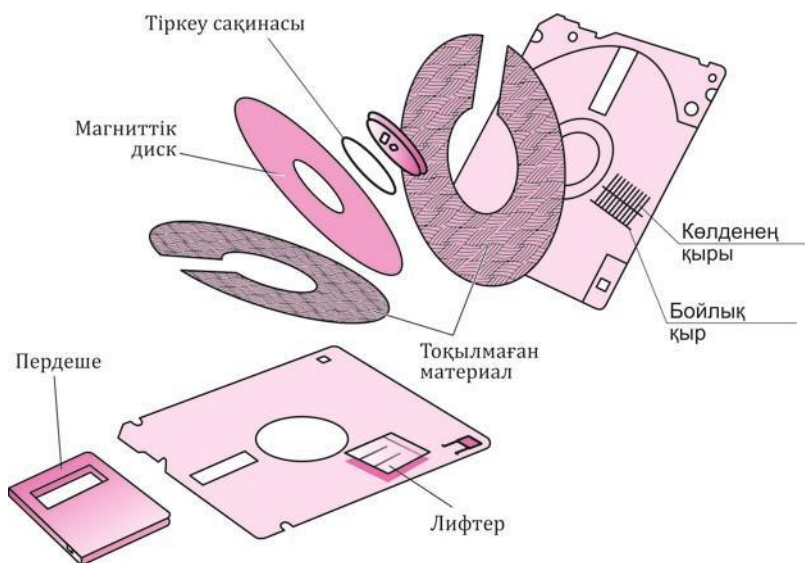
Жұмыс қалпақшалары ақпаратты оқу және жазу үшін қолданылады және дискетаның жұмыс бетінің үстінде орналасады. Дискеталар екіжақты болғандықтан, яғни екі жұмыс беті болғандықтан бір қалпақшасы жоғарғы. ал екіншісі — дискетаның төменгі бетіне арналған.

Қадамдық қозғалтқыштар жұмыс қалпақшаларының позициялануы мен қозғалысын қамтамасыз етеді. Олар жетектің жұмысқа білеттілігін тексеру үшін қалпақшаларын ауыстыра отырып ДК қосылған кезде сипатты дыбыс шығарады.

Дискжетектің **басқарушы электрондық элементтері** әдетте оның астыңғы жағында орналасады. Олар сигналдарды контроллерге жіберу функциясын атқарады, яғни оқылатын ақпараттың түрленуіне немесе қалпақшаларын жазуға жауап береді.

3.2 суретте өлшемді дискета құрылғысы көрсетілген. Футляр ішінде (корпусы) магнит қабаты жүргізілген пластмасса диск – магнит диск бар. Барлық футлярларда дискті механикалық зақымданулардан қорғауға арналған жеңіл орын ауыстыратын пердешесі бар ойық болады. Дискжетекке дискетаны орналастырып болған соң пердеше автоматты түрде жылжиды және оқу-жазу қалпақшалары үшін дискке рұқсат береді. Дисктің өзі тұрақты футляр ішінде айналып тұратындықтан, қалпақшалары дискетаның барлық аймағын оның бетімен тұрақты байланыста бола тұрып «қарап тұрады».

Магниттік дисктер ақпаратты тікелей рұқсаты бар тасымалдағыштар деп аталады, себебі дисктің жоғары жылдамдықпен айналу салдарынан оқу-жазу қалпақшалары астынан оның кез келген бөлігін орын алмастыру мүмкіндігі бар. Сонымен. жазылған деректердің кез келген бөлігіне тікелей жүгінуге болады. Оған арнайы дисктік жады ұйымы ықпал жасайды, соған сәйкес дисктің ақпараттық кеңістігі форматталады, яғни белгілі учаскелерге: жолдар мен секторларға бөлінеді.



3.2 -сурет. 3,5" өлшемді дискета құрылғысы

Жазба жолы (Track) деп деректер жазылған дисктің центрлес сақиналарының әрқайсысы аталады. Дисктің беті сыртқы жағынан бастап жолдарға бөлінеді, жолдар саны диск типіне байланысты болады. Санына тәуелсіз жолдар номермен сәйкестендіріледі (сыртқы жолдың нольдік номері болады). Стандарт дискте жолдар саны жазба тығыздығымен анықталады, яғни тасымалдағыш бетінің бірлік ауданында орналастыруға болатын ақпарат көлемімен анықталады. Магниттік дисктер үшін жазба тығыздығының екі алуан түрлілігі анықталған — радиалды (көлденең) және сызықтық (бойлай). Жазбаның көлденең тығыздығы ені 1" диск сақинасында орналасқан жолдар санымен өлшенеді, ал сызықтық тығыздық — бірліктік ұзындық жолында жазуға болатын деректер битінің санымен өлшенеді.

Жолдың әрбір сақинасы сектор деп аталатын учаскелерге бөлінеді. 3.3 суретте магнит дисктердің жолдар мен секторларға бөлінуі көрсетілген. Жолдардағы секторларға нольден басталатын номерлер беріледі. Ноль номері бар сектор әрбір жолда деректерді сақтау үшін емес, жазылатын ақпаратты сәйкестендіру үшін резервтеледі.

Дискета сыйымдылығы келесі формула бойынша есептеледі:

Дискета сыйымдылығы = Жақтар саны x Жақтағы жолдар саны x Жолдағы секторлар саны x Сектордағы байттар саны

3,5" өлшемді ИМД ақпарат тасымалдағыштардың басқаларымен тәжірибе жүзінде ығыстырылған.



3.3-сурет. Магнит дискті форматтау кезінде жолдар мен секторларға бөлу

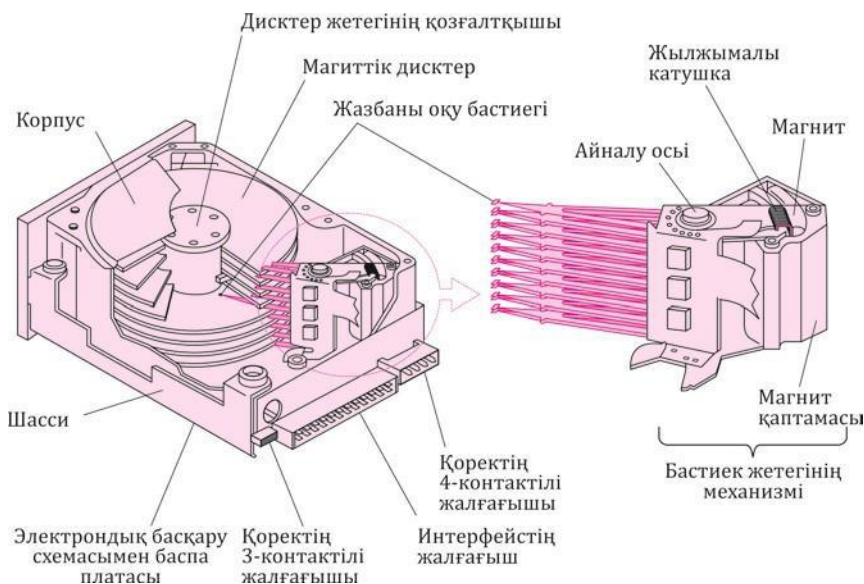
3.3. ҚАТҚЫЛ МАГНИТ ДИСКТЕРДЕГІ ЖИНАҚТАУЫШТАР

Қатқыл дисктердегі алғашқы жинақтауышы (*Hard Disk Drive — HDD*) IBM фирмасының технологиясы бойынша 1973 ж. құрылды және Жабайы Батысты жаулап алу кезінде пайдаланылған әйгілі аңшылыққа арналған мылтық «винчестердің» атауымен сәйкес келетін «30/30» деген кодтық белгіленуі (30 + 30 Мбайт сыйымдылығы бар екі жақты диск) болды. Осы себеппен қатқыл дисктерде жинақтауыштар «винчестер» деген атқа ие болды. 1979 ж. Ф. Коннер пен А. Шугарт сыйымдылығы 6 Мбайт алғашқы қатқыл бес дюймдік дисктердің өндірісін ұйымдастырды.

3.3.1. Конструкциялар және жұмыс істеу принципі

Винчестерлердің модельдерінің алуан түрлілігіне қарамастан олардың жұмыс істеу принциптері мен негізгі конструктивтік элементтері бірдей.

3.4 суретте қатқыл дисктегі жинақтауыш конструкциясының негізгі элементтері көрсетілген.



3.3-сурет. Магнит дискті форматтау кезінде жолдар мен секторларға бөлу

Типтік жинақтауыш герметикалық корпусан (гермоблок) және электрондық блок тақтасынан тұрады. Гермоблокта барлық механикалық бөліктері орналастырылған, тақтада — барлық басқарушы электроника орналастырылған. Гермоблок ішінде бір немесе бірнеше магнит дисктері бар шпиндель орнатылған, олардың арасында оқу-жазу қалпақшалары орналастырылған. Олардың астында қозғалтқыш орналастырылған. Жалғағыштарға жақын шпиндельден сол жағынан немесе оң жағынан магнит қалпақшаларының бұрылыстық позиционері болады. Позиционер баспа тақтасымен иілгіш таспалы кабельмен (кейде бірөзекті сымдармен) байланысқан.

Гермоблок бір атмосфералық қысымда ауамен толтырылады. Гермоблоктардың қақпақтарында шанды жұтуға арналған филтрлеуші жабынмен жабыстырылған арнайы саңылау болады. Винчестерлердің габариттік өлшемдері формфактор (*Form-Factor*) деп аталатын параметрлер бойынша стандартталған.

Алғашқы винчестерлердің *магнит дисктерінің төсемдері* магний қосылған алюминий қоспаларынан дайындалған. Қазіргі уақытта дисктік пластиналарға арналған негізгі материал ретінде төмен температуралы кеңею коэффициенті бар шыны мен керамика композициялық материалы қолданылады, ол температураның өзгерістеріне сезімталдығы аз, берік қылады. Магниттік дисктер мынадай өлшемдерде шығарылады: 2,5"; 1,8"; 3,5".

Дисктер магниттік затпен — жұмыс қабатымен қапталады. Ол оксидті, немесе жұқа қабықтар негізінде болуы мүмкін.

Оксидті жұмыс қабаты темір оксидінен тұратын толтырғышы бар полимер жабын. Осындай жұмыс қабаты бар дисктер қарапайым және арзан дайындалу процесімен ерекшеленеді. Дегенмен, талап етілетін жұмыс бетінің сапасы үлкен сыйымдылықтағы жинақтауыштар үшін осындай технология аясында қол жеткізуге мүмкін емес болды. Оның орнына жұқа қабыршық технология келді.

Жұқа қабықтар негізіндегі жұмыс қабаты қалыңдығы жағынан жұқа және мықты болады; оның бетінің сапасы біршама жоғары. Жұқа қабыршақ технология дисктердің ұштары мен беттері арасындағы саңылау 0,05 ... 0,08 мкм дейін азайтуға қол жеткізген соған сәйкес деректерді жазу тығыздығын арттыру жаңа буын жинақтауыштарының өндіріс негізіне енді.

Оқу-жазу қалпақшалары дисктің әрбір жақтары үшін қарастырылған. Жинақтауыш өшіп тұрғанда қалпақшалар дискке жанасады. Дисктерді айналдырған кезде қалпақшаларға түсірілетін аэродинамикалық қысым артады, жұмыс беттерінен дисктердің үзілуіне әкеліп соғады. Диск бетіне қалпақша неғұрлым жақын орналасса, жаңғыртылатын сигнал амплитудасы соғұрлым жоғары болады.

1980 жылдардың ортасына дейін қатқыл дисктердегі жинақтауыштарда ферриттік қалпақшалар қолданылған. Олардың орнын MIG-қалпақшалар басты (MIG — *Metall in Gap*) – саңылауында металы бар қалпақшалар, жұқа қабықты жұмыс қабаты негізіндегі жинақтауыштарды қолдануға мүмкіндік берді. Қатқыл дисктердің сыйымдылығына қойылатын талаптардың артуы жұқа қабыршақ қалпақшалардың (TF — *Thin Film*) пайда болуына әкелді. Дисктің жұмыс бетінде осы қалпақшалардың көмегімен қалыптастырылатын дисктің жұмыс бетінде қалдық магниттелу учаскелерінің айқын шекаралары бар, ол деректерді жазудың жоғары тығыздығына әкеліп соғады. Жұқа қабыршақ қалпақшалардың конструкциясы мен сипаттамаларын бұдан әрігі жетілдіру нәтижесінде магнитрезистивті қалпақшалар пайда болды (*Magneto-Resistive* — MR), олар қазіргі уақытта 3,5" қатқыл дисктердегі жинақтауыштардың көпшілігінде қолданылады.

Қалпақшалардың жетек механизмі қалпақшалардың диск орталығынан шеттеріне қарай орын ауыстыруын қамтамасыз етеді және жинақтауыштың мықтылығын, оның температуралық тұрақтылығын және вибрациялық тұрақтылығын нақты анықтайды. Барлық қалпақшалар жетегінің механизмі екі негізгі типке жіктеледі: қадамдық қозғалтқышы бар және қозғалмалы орауышы бар.

Қадамдық қозғалтқыштағы жетегі бар жинақтауыштарда деректерге қол жеткізу орта уақыты қозғалмалы орауыштысымен салыстырғанда біршама үлкен. Осы себептен қадамдық қозғалтқышы бар жетек иілгіш магнит дисктер үшін дискжетектерде және кішкентай сыйымдылығы бар қатқыл дисктердегі жинақтауыштарда негізгі қолданысын тапты. Қадамдық қозғалтқыштары бар жүйелерге қарағанда қозғалмалы орауышы бар жетекте қалпақшалардың нақты орналасқан жерін анықтау үшін және жолдарға қатысты оларды түзету үшін электрондық қайтарымды байланыс қолданылады. Нәтижесінде механизм тез әрекетті болады және қадамдық қозғалтқышы бар жетек сияқты соншалықты қатты шулы болмайды.

Дисктерде автоматтық тұрақтау функциясы болады, яғни ДК өшіріліп және сөндірілген кезде қалпақшалар қажет болуы бойынша белгілі бір, жиі соңғы цилиндрге орнатылады. Тұрақтау кезінде қалпақшалар автоматты түрде бұғатталады және олардың бұдан әрігі жұмысы мүмкін болмайды.

Дисктердің жетегінің қозғалтқышы дисктер пакетін айналысқа түсіреді, оның жылдамдығы модельге байланысты 3 600 ... 10 000 айн/мин шегінде болады, жеке модельдерде 15 000 айн/мин жетеді. Қатқыл диск оған жүгінбеген жағдайда да үздіксіз айналады, сондықтан винчестер тек тігінен немесе көлденеңінен орнатылуы тиіс.

Басқару схемасы электрондық баспа тақтасы және басқа да жинақтауыш түйіндері (беттік панель, конфигурация элементтері мен монтаждау бөлшектері) алмалы болып табылады.

Баспа тақтасында қозғалтқышты және қалпақшалар жетегін электронды басқару схемалары, контроллермен деректер алмасы схемасы монтаждалады. Кейде контроллер тікелей осы тақтада орнатылады.

Айналу жылдамдығы 5 000 ... 7 000 айн/мин дейін винчестерлер үшін мәжбүрлі салқындату талап етілмейді. Бірақ жұмыстың сенімділігі үшін контроллер тақтасы мен гермоблоктың салқындауын қамтамасыз ететін қосымша желдеткіш қолданылады.

3.3.2. Негізгі сипаттамалар

Қатқыл дисктегі жинақтауыштар құрылғысын тандаған кезде назарға алу тиіс негізгі сипаттамалары болып сыйымдылық, тез әрекеттілігі мен тоқтаусыз жұмыс істеу уақыты табылады.

Винчестер сыйымдылығы тасымалдағышқа жазып алуға болатын деректердің ең үлкен көлемімен анықталады. Винчестердің сыйымдылығының нақты өлшемі бірнеше ондаған терабайттарға жетеді.

Қатқыл дисктерде жинақтауыштар құру және өндірісі саласындағы прогресс жыл сайын жазу тығыздығы (сәйкесінше сыйымдылық) шамамен 60 % артып отыратынына әкеледі.

Орта іздеу уақыты (average seek time) — дисктің кездейсоқ берілген жолына қалпақшаларды орнату үшін қажет ортalandырылған уақыту. Орта іздеу уақыты жинақтауыш сыйымдылығы артқан сайын азая беру тенденциясына ие, себебі жазба тығыздығы артады және беттер саны ұлғаяды. 2015 ж. ортасында винчестерлердің орта іздеу уақыты 3 ... 12 мс құрайтын.

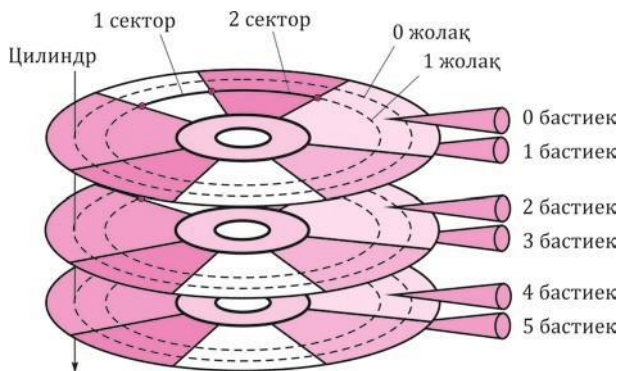
Деректерді тасымалдау жылдамдығы (Maximum Data Transfer Rate — MDTR) винчестердің сектордағы байттар саны, жолдағы секторлар саны, дисктердің айналу жылдамдығы сияқты сипаттамаларына тәуелді болады және мына формула бойынша есептеледі

$$\text{MDTR} = \text{SRT} \cdot 512\text{RPM}/60 \text{ (байт/с)},$$

мұнда SRT — жолдағы секторлар саны; RPM — дисктердің айналу жылдамдығы, айн/мин; 512 — сектордағы байттар саны.

Тоқтаусыз жұмыс уақыты жинақтауыштар үшін құрылғының сенімділігін сипаттайтын бас тартулар арасында есептік орта статистикалық уақытпен (*Mean Time Between Failures — MTBF*) анықталып, құжаттамада көрсетіледі және 1,4 млн а. жетеді.

Дискеттер сияқты қатқыл диск те 3.5 суретте көрсетілгендей жолдар мен секторларға бөлінеді. Әрбір жол қалпақша номерімен және дисктегі сыртқы жағына қатысты саналатын реттік номермен анықталады.



3.5 -сурет. Қатқыл дисктің жолдар мен секторларға бөлінуі

Жинақтауышта бір-бірінің үстінде орналасатын бірнеше дисктер болады; олардың бөлінуі бірдей. Сондықтан қатқыл дисктер пакетін цилиндрлер түрінде қарастыру қабылданған, ол цилиндрлердің әр қайсысы әрбір диск бетінде ұқсас жолдардан тұрады. Секторлар жолдың басталуына қатысты өзінің реттік номерлерімен сәйкестендіріледі. Жолдағы секторлардың номерленуі бірден, ал қалпақшалар мен цилиндрлердікі — нольден басталады.

Секторлар саны жинақтауыш типіне байланысты 17 ... 150 болуы мүмкін. Әрбір секторда деректер мен қызметтік ақпарат болады. Әрбір сектордың басында тақырыпша жазылады (*Prefix Portion*), ол бойынша сектор басы мен оның номері анықталады, ал сектор соңында (*Suffix Portion* — сектордың қорытындысы) деректердің тұтастығын тексеруге арналған бақылау сомасы болады. Сектордың атауы мен қорытындысы арасында көлемі 512 байт деректер аймағы орналасады (DOS үшін). Сонымен жолдарға ақпарат жазу 512 байттар бойынша блоктармен жүзеге асырылады.

Винчестердің дисктер, қалпақшалар және жолдар санын өзгерту мүмкін емес, өйткені олар дисктің белгіленген қасиеттері мен сапасына тиісті дайындаушымен анықталады. Дисктегі секторлар саны жазба әдісіне тәуелді, ал тығыздығы – тасымалдағышқа тәуелді: диск материалының сапасы неғұрлым жоғары болса, соғұрлым оған жазылатын деректер тығызырақ болады. Винчестерлерде бір жолда 150 дейін секторлар болады.

HDD жадысының жалпы көлемі мына формула бойынша есептеледі

$$V = CHS \cdot 512 \text{ (байт)},$$

мұнда C — цилиндрлер саны; H — қалпақшалар саны; S — секторлар саны.

Винчестерді форматтау дискетаны форматтауға ұқсайды. Сонымен қатар форматтау процесінде винчестердегі барлық деректер жоғалатынын ескеру қажет, сондықтан винчестерді қайта форматтау кезінде керек деректерді басқа тасымалдағышта сақтап қойған жөн.

Қатқыл магнит дисктердің сипаттамаларын бұдан әрі жетілдіру іні өндірушілер жаңа технологияны пайдаланудан, сонымен қатар нано технологияны пайдаланудан көреді.

3.3.3. Қатқыл дисктердің интерфейстері

Интерфейс — бір құрылғыға басқа құрылғымен өзара әрекеттесуге және бір құрылғының шығулары мен басқасының кірулері арасында сәйкестікті орнатуға мүмкіндік беретін коммуникациялық құрылғы (немесе алмасу хаттамасы). HDD интерфейсінің негізгі функциясы — ДК есептеуішінен жинақтауышқа және керісінше деректерді тасымалдау. Интерфейстердің негізгі типтерінің бірнешеуі кең таралды: IDE, SCSI, SAS, SATA USB, Thunderbolt.

SCSI (*Small Computer System Interface*) — әр түрлі құрылғыларды (қатқыл дисктерден бастап сканерлер мен принтерлерге дейін) жалғауға арналған параллель интерфейс. Ultra-320 SCSI интерфейсінің нұсқасы 320 Мб/с дейін өткізу қабілетіне ие. Құрылғыларды жалғау үшін 50- және 68-контактілі кабель қолданылады. SCSI соңғы нұсқаларында 80-контактілі жалғағыш қолданылады. Обычная сфера применения SCSI-дисктерді қарапайым қолдану аясы — серверлер, жоғары өнімділікті жұмыс станциялары, RAID-массивтер. Біртіндеп SAS интерфейсімен ығыстырылады.

SAS (*Serial Attached SCSI*) — SCSI орнын басқан тізбектес интерфейс. Техникалық жетілген және біршама шапшаң (600 Мб/с дейін). SAS алуан түрлі жалғағыштар нұсқалары бар. SCSI интерфейсі ортақ шинаны пайдаланады, сондықтан контроллермен біруақытта тек бір ғана құрылғы жұмыс жасай алады. SAS бөлінген каналдардың жүзеге асуы есебінен бұл кемшіліктен айырылған. SATA-мен салыстырғанда біршама мықты, бірақ қымбат тұрады және көбірек энергия пайдаланады. SCSI-мен салыстырғанда кіші өлшемді жалғағыштары болады, ол 2,5 дюйм типтік өлшемді жинақтауыштарды пайдалануға мүмкіндік береді.

SATA (*Serial ATA*) — деректер жинақтауыштарын жалғауға арналған тізбектес интерфейс. Первая версия SATA revision 1.x (SATA/150) алғашқы нұсқасының деректерді 150 Мб/с дейін тасымалдау теориялық жылдамдығы болды, соңғысы — SATA rev. 3.0 (SATA/600) — 600 Мб/с дейін өткізу қабілеті бар.

Орта SATA-дисктер өзінің алдағы өткендерден екі есе жылдамырақ.

USB (*Universal Serial Bus*) — әр түрлі құрылғылардың деректер алмасуға арналған тізбектес интерфейс. Бір шина бойынша деректер мен қоректену тасымалданады. USB-құрылғылар өзінің жеке қорек көзі болмауы мүмкін: ең көп ток күші — 500 мА USB 2.0 үшін және 900 мА USB 3.0 үшін. Тәжірибеде 1,8 және 2,5 дюйм типтік өлшемдегі сыртқы қатқыл дисктер қоректі USB- кабель бойынша алатындығын білдіреді; 3,5-дюймдік сыртқы дисктер жеке қорек блогын талап етеді. Сыртқы диск USB жалғағышы арқылы жалғанатынына және «USB HDD қатқыл дискі» ретінде жайғастырылатынына қарамастан құрылғы ішінде қарапайым SATA винчестер мен арнайы SATA-USB контроллері болады.

USB өте кең таралған. Ең көп таралғаны USB 2.0 нұсқасы. USB 3.0 де стандартқа айналууда. Тест көрсеткендей USB 3.0 шынайы жылдамдығы — 380 Мб/с дейін.

Thunderbolt (алғашында әйгілі болған *Light Peak*) — ДК-ге перифериялық құрылғыларды жалғауға арналған перспективалы интерфейс. USB, SCSI, SATA және FireWire сияқты интерфейстерді алмастыру үшін Intel фирмасымен шығарылған. фирмасымен қолдау табады.

Деректерді тасымалдау жылдамдығы — 10 Гбит/с дейін, кабельдің ең көп ұзындығы — 3 м. Көптеген құрылғылармен біруақытта қосыла алады, әр түрлі хаттамаларды сүйемелдейді.

3.4. КОМПАКТ-ДИСКТЕРДЕГІ ЖИНАҚТАУЫШТАР

Ақпараттандыруда бірқатар тапсырмаларды шешу үшін ақпаратты оптикалық жинақтауыштардың мынадай түрлері бар:

- CD-ROM (*Compact Disk Read-Only Memory*) — ақпаратты тек оқуға арналған есте сақтау құрылғылары;
- CD-WORM (*Write Once Read Many*) немесе CD-R (*CD-Recordable*) — ақпаратты оқуға және бір реттік жазуға арналған есте сақтау құрылғылары;
- CD-RW (*CD-Re Writable*) — ақпаратты оқуға және көп реттік жазуға арналған есте сақтау құрылғылары;
- MO — көп реттік жазба жасауға мүмкін магнитооптикалық жинақтауыштар.

Барлық оптикалық жинақтауыштардың жұмыс істеу принципі лазерлік технологияға негізделген. Лазер сәулесі ақпаратты тасымалдағышқа жазу үшін, сондай-ақ алдында жазылған деректерді оқу үшін де қолданылады және ақпаратты өзіндік бір тасымалдағыш болып табылады.

3.4.1. CD-ROM-тасымалдағыштары мен жетектері

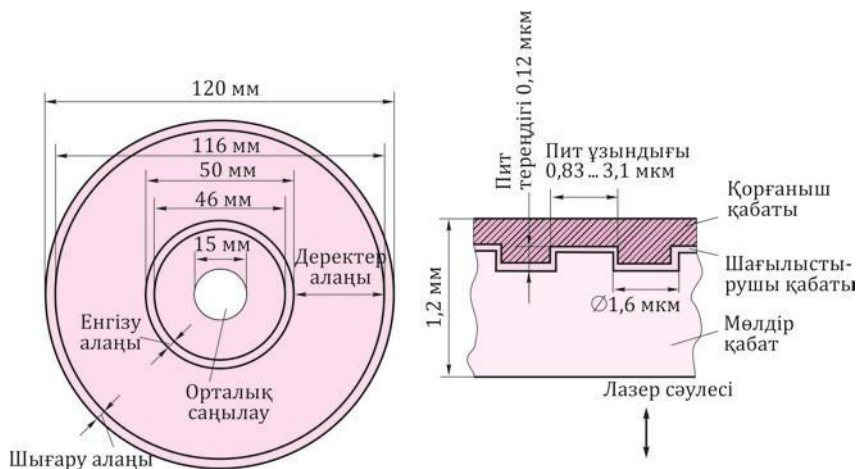
CD-ROM — алдын ала жазылған ақпаратты сандық түрде сақтау үшін және CD-ROM-driver – компакт-дисктерді оқуға арналған дискжетек деп аталатын арнайы құрылғы көмегімен оқуға арналған компакт-диск (CD).

CD-ROM пайда болу тарихы Sony және Philips фирмалары өз күштерін лазерді пайдаланумен компакт-дисктер өндірісін және жазба технологиясын құру бойынша біріктірген кезде 1980 ж. басталады. 1994 ж. бастап CD-ROM дискжетектері стандартты ДК конфигурациясының ажырамас бөлшегіне айналууда. CD-дискте ақпарат тасымалдағыш болып рельефті төсем табылады, оған жарықты шағылыстыратын материалға жұқа қабат алюминий жүргізілген.

Компакт-дискке ақпарат жазу төсемде лазер сәулесімен миниатюралы штрих-питтерді «күйдіру» жолымен рельефті қалыптастыру процесі бейнелейді. Ақпаратты оқу төсем рельефінен шағылысқан лазер сәулесін тіркеу есебінен жүргізіледі. Диск бетінің шағылыстырушы учаскесі «ноль» сигналын береді, ал сигнал штрихтан - «бірлікті». CD-дисктерде деректерді сақтау магнит дисктердегідей екілік формада ұйымдастырылады.

CD-дисктерді дайындау процесіне бірнеше этаптар кіреді:

- бірінші этапта тасымалдағышқа келесі жазба үшін ақпараттық файл жасалады;
- екінші этапта жартылай өткізгіш лазер сәулесінің көмегімен ақпарат тасымалдағышқа жазылады, тасымалдағыш ретінде фоторезистті материалдан жасалған жабыны бар шыны пластик диск қолданылады. Ақпарат 3.6 суретте көрсетілгендей, спираль бойынша орналастырылған тізбектелген түрде жазылады. Әрбір штрих-питтің (*pit*) тереңдігі 0,12 мкм, ені (сурет жазықтығына перпендикуляр бағытта) — 0,8 ... 3,0 мкм тең. Олар спираль жолдың бойында орналасқан, көршілес орамдар арасындағы қашықтық 1,6 мкм, 16 000 орамдар/дюйм (625 орамдар/мм) тығыздығына сәйкес келеді. Штрихтардың ұзындығы жазба жолын бойлай 0,83 бастап 3,1 мкм дейін ауытқып тұрады;



3.6-сурет. Компакт-дисктің геометриялық сипаттамалары (а) және оның көлденең қимасы (б)

- келесі этапта фоторезистті қабат пен дисктің металдануы жүргізіледі.

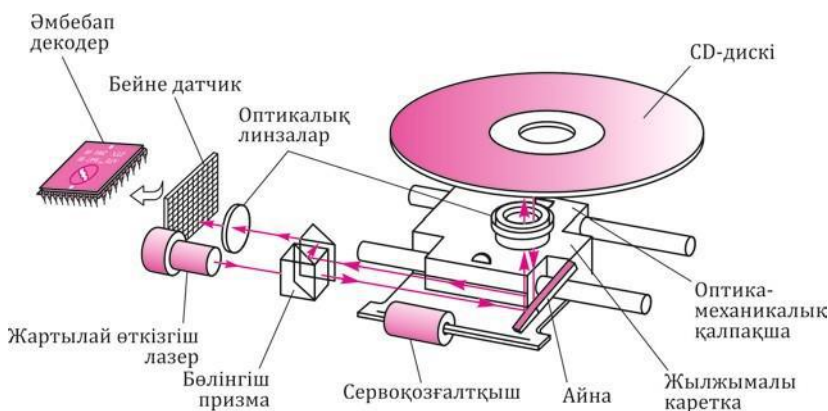
Осындай технология бойынша дайындалған диск шебер-диск деп аталады. Компакт-дисктерді тираждау үшін шебер-дисктен гальванопластика әдісімен бірнеше жұмыс көшірмелері алынады. Жұмыс көшірмелері шебер-дискке қарағанда біршама мықты металл қабатпен (мысалы, никельмен) көмкеріледі және CD-дисктерді әрбір матрицадан 10 мың дана дейін тираждау үшін матрицалар ретінде қолданыла алады. Тираждау ыстық штамптау әдісімен жүзеге асырылады, содан соң диск негізінің поликарбонаттан жасалған ақпараттық жағын алюминий қабатымен вакуумдік металдайды және дискке лак қабатын жүргізеді. Ыстық штамптау әдісімен орындалған дисктер паспорттық деректерге сәйкес деректерді қатесіз оқудың 10 мың циклымен қамтамасыз етеді. CD-диск қалыңдығы — 1,2 мм, диаметрі — 120 мм. Стандартты 5-дюймдік дискте орналасатын деректер көлемі 800 Мбайт дейін ақпарат сақтайды.

CD-ROM жетегінің мынадай негізгі функционалдық түйіндері болады:

- жүктеуші құрылғы;
- оптика-механикалық блок;
- жетекті және автоматтық реттеуді басқару жүйелері;
- әмбебап декодер және интерфейстік блок.

3.7 суретте CD-ROM жетегінің оптика механикалық блогы көрсетілген, ол мынадай түрде жұмыс істейді. Электро-механикалық жетек жүктеу құрылғысына орналастырылған дискті айналымға келтіреді. Оптика-механикалық блок оптика-механикалық қалпақшаның диск радиусы бойынша орын алмастыруын және ақпаратты оқылуын қамтамасыз етеді. Жартылай өткізгішті лазер аз қуатты инфрақызыл сәуле өндіреді (толқынның типтік ұзындығы 780 нм, сәулелену қуаты 0,2 ... 5,0 мВт), ол бөлетін призмаға келіп түседі, айнадан шағылысады және диск бетінде линзамен фокусталады. Сервоқозғалтқыш кіріктірілген микропроцессордан келіп түсетін командалар бойынша жылжымалы қаретканы шағылыстырушы айнамен компакт-дискте қажетті жолға орнын ауыстырады. Дисктен шағылысқан сәуле дисктің астында орналасқан линзамен фокусталады, айнадан шағылысады және бөлігіш призмаға түседі, ол сәулені екінші фокустеуші линзаға жібереді. Бұдан әрі сәулежарық энергиясын электр импульстеріне түрлендіруші фотодатчикке түседі. Фотодатчиктан сигналдар әмбебап декодерге келіп түседі.

Деректерді жазу жолдары және диск бетін автоматты бақылау жүйелері ақпаратты оқудың жоғары дәлдігін қамтамасыз етеді. Фотодатчиктен импульстердің тізбектілігі түрінде келетін сигнал автоматтық реттеу жүйесінің күшейткішіне келеді, онда бақылау қателері сигналдарыны ерекшеленеді: фокус, радиалды тасымалдау, лазер сәулеленуінің қуаты, диск айналуының



3.7-сурет CD-ROM жетегінің оптика-механикалық блок конструкциясы

Әмбебап декодер CD-дан оқылған сигналдарды өңдейтін процессор. Оның құрамына екі декодер, жедел жадтау құрылғысы мен декодерді басқару контроллері кіреді. Екілік декодерді қолдану 500 Мбайт дейін жоғалған ақпаратты қайта қалпына келтіруге мүмкіндік береді. Жедел жадтау құрылғысы буферлік жады функциясын атқарады, ал контроллер қателерді түзету режимдерін басқарады.

Интерфейстік блок сандық деректерді аналогтік сигналдарға түрлендіргіштерден, төмен жиіліктер фильтрі және компьютермен байланыс үшін интерфейстен тұрады. Аудио ақпаратты жаңғыртқан кезде САТ кодталған ақпаратты төмен жиілікті белсенді фильтрі бар күшейткішке келіп түсетін және содан ары қарай құлаққаппен немесе акустикалық бағаналармен байланысты болатын дыбыстық картаға аналогтік сигналға түрлендіреді.

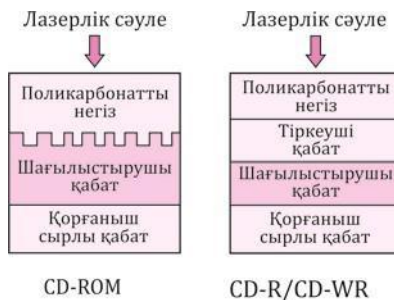
Мәтіні және графиктік деректері, аудио-, немесе бейне ақпараты бар кез келген CD-ROM мультимедия санатына жатады.

3.4.2. Көп реттік CD-WORM/CD-R жазбасы және көп реттік CD-RW ақпарат жазбасы бар жинақтауыштар

CD-WORM (*Write Once Read Many*) немесе CD-R (*CD- Recordable*) жинақтауыштары ақпаратты дискке бір рет жазуды және осы ақпаратты кезекті көп реттік оқуды қамтамасыз етеді, ал CD-RW (*CD-Re Writable* — қайта жазатын) жинақтауыштар оптикалық дискке көп рет жазуға мүмкіндік береді.

Бір реттік жазба үшін қарапайым компакт-дисктер қолданылады, шағылысатын қабаты алтын немесе күміс қабықшамен қапталады. Оның және поликарбонатты негіз арасында тіркеуші қабат орналасқан (3.8 сурет) орналасады, ол қыздырғанда қараятын органикалық материалдан жасалады. Жазу процесінде толқын ұзындығы 780 нм болатын, ал қарқындылығы оқу кезінде лазердің қарқынынан 10 есе артық болатын лазер сәулесі тіркеуші қабаттың жеке учаскелерін қыздырады, ол артынша қараяды және питтерге ұқсас учаскелерді түзе отырып жарық шашыратады. Бірақ айналы қабаттың шағылыстырушы қабілеті мен CD-R-дегі питтердің нақтылығы өнеркәсіптік тәсілмен дайындалған CD-ROM-ға қарағанда төменірек.

Қайта жазылатын CD-RW-де тіркеуші қабат лазер сәулесінің әсерінен өзінің фазалық күйін аморфты күйден кристалды күйге және керісінше өзгерте алатын цианин (*Cyanine*) және фталоцианин (*Phtalocyanin*) атпен белгілі органикалық қосылыстардан жасалған.



3.8 -сурет. CD-ROM және CD-R/CD-RW дисктерінің құрылысы

Фазалық күйдің осындай өзгерісі қабаттың мөлдірлігін өзгертумен қоса жүреді. Лазер сәулесімен қыздырған кезде кейбір сыни температурадан жоғары тіркеуші қабаттың материалы аморфты күйге ауысады және онда суыған соң қалады, ал сыни температурдан төмен қыздырған кезде бастапқы (кристалдық) күйін қайта қалпына келтіреді. Қайта жазатын дисктерде тіркеуші қабат әдетте алтынна, күмістен, кейде алюминий мен оның қорытпаларынан жасалады.

Қайта жазатын CD-RW бірнеше мыңдаған қайта жазу циклдарынан ондаған мың циклға дейін жазбаларға төзеді. Алайда олардың шағылыстырушы қабілеті штамптелген CD-ROM және CD-R-ден біршама төмен. Осыған орай CD-RW оқу үшін фотоқабылдағыш күшейткішінің автоматтық реттеуі бар арнайы жетек пайдаланылады.

CD-R-ғы ақпарат бірнеше тәсілмен жазылуы мүмкін. Дискті бірінші мүмкіндіктен (*disk-at-once*) жазу тәсілі кең таралған, қатқыл диск файлы тікелей бір сеанс үшін жазылады және дискке ақпарат қосу мүмкін емес. Осы тәсілмен салыстырғанда көпсеанстық жазу тәсілі (*track-at-once*) жеке учаскелердің (тректердің) жазуын жүргізуге және дисктегі ақпараттың көлемін біртіндеп арттыруға мүмкіндік береді.

3.4.3. DVD жинақтауыштар

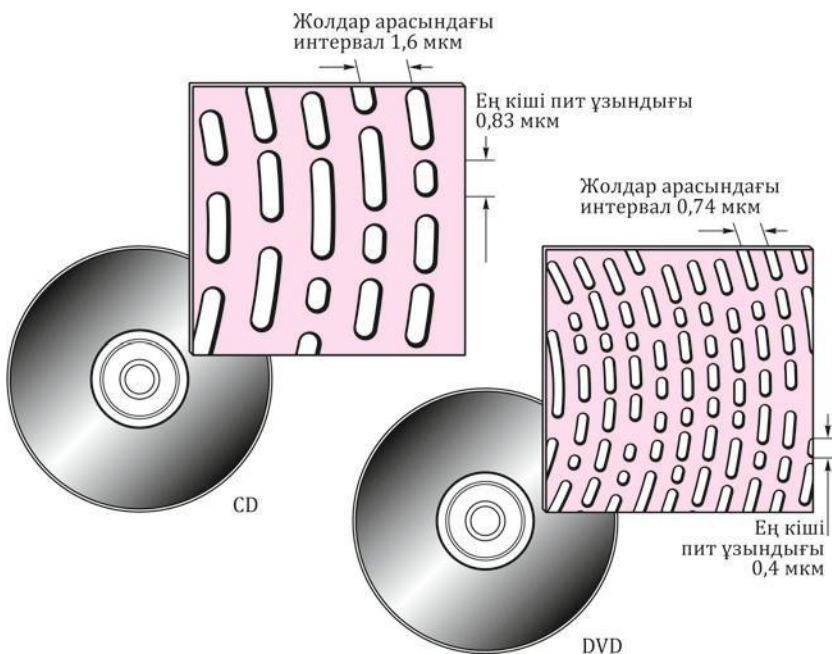
1995 ж. Sony фирмасы басқа сегіз фирмалармен бірлесе отырып деректерді CD-DVD-ге (*Digital Versatile Disk*) әмбебап форматын ұсынды. Деректерді сақтау және бейнесуреттерді жаңғыртуға қойылатын талаптарды қанағаттандыратын осы формат CD өндірушілері арасында белсенді қолдау тапты.

DVD бес форматы пайда болды:

- DVD-ROM — үлкен сыйымдылықтағы ақпаратты тек оқуға және сақтауға арналған тасымалдағыш;
- DVD-видео — кинофильмдерге арналған сандық деректер тасымалдағышы;
- DVD-аудио — CD-аудио форматымен бірдей, ақпаратты дыбыстық формада сақтауға арналған;
- DVD-R — CD-R форматына жақын, бір реттік жазу кезінде көп реттік оқуды қамтамасыз етеді;
- DVD-RAM — қайта жазылатын DVD нұсқасы, DVD-RW и DVD + RW форматтарымен бәсекелеседі.

DVD форматында сақталатын суреттің сапасы кәсіби студиялық видеожазбалар сапасымен шамалас, сонымен қоса дыбыстың сапасы студиялық дыбыс сапасынан кем түспейді.

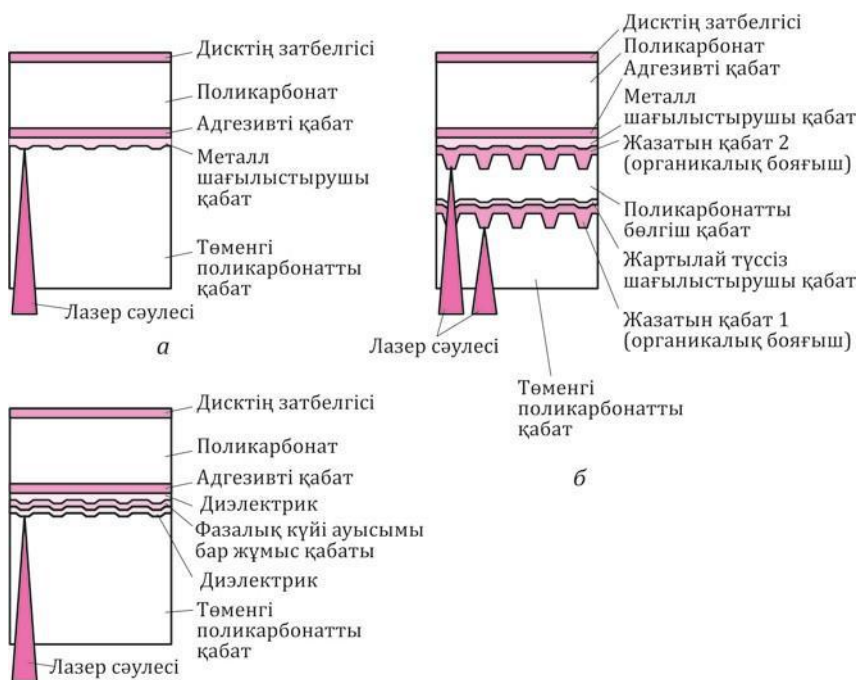
Такие возможности дисков формата DVD форматындағы дисктердің осындай мүмкіндіктері дисктердің жұмыс бетінің жақсартылған параметрлерімен қамтамасыз етілген. 3.9 суретте CD және DVD форматында жазылған дисктердің жұмыс беті элементтерінің параметрлері келтірілген.



3.9-сурет. CD және DVD форматтағы дисктің жұмыс беттерінің элементтері

CD сияқты, DVD форматтағы дисктің диаметрі 120 мм болады. В приводе DVD жетегінде сәулелену толқынының ұзындығы 0,63 ... 0,65 мкм болатын жартылай өткізгішті лазер қолданылады. Толқын ұзындығының мұндай төмендеуі (қарапайым CD-жетегімен 0,78 мкм салыстыру бойынша) жазу штрихтерінің (питтердің) өлшемдерінің екі есе қысқаруын қамтамасыз етті, ал жазу жолдары арасындағы қашықтық - 1,6 бастап 0,74 мкм дейін. Ол CD дисктермен салыстырғанда DVD-дисктерге төрт еселік сыйымдылық береді. Питтер ортасынан шетіне қарай деректер жазылған спираль жол бойынша орналасады. Жалғыз спираль жол мен үздіксіз қалпақша жолы ағындық аудио- және видеодеректерді жазу және жаңғырту үшін оңтайлы болып табылады.

DVD-дің ерекшелігі ақпаратты бірден көп қабаттан оқуға мүмкіндік жасайды. Екіқабатты дисктің төменгі қабаты (сур. 3.10, б) қалыңдығы 0,6 мм поликарбонатты пластиктен жасалған, микроскоптық қалыңдықтағы питтері бар спираль жол пресстелген және қалыңдығы 0,05 мкм жартылай түссіз қабыршықты шағылыстырушы жабын жүргізілген.



3.10 -сурет. DVD-дисктердің құрылымы:

а — DVD-ROM біржақты бірқабатты; б — DVD-ROM біржақты екі қабатты; в — DVD-RW

Спираль жолы бар екінші түссіз қабат фотополимерден жасалған және оның қалыңдығы 40 мкм құрайды. Бұдан әрі қарапайым шағылыстырушы қабат (0,05 мкм), адгезивті қабат және төсем болады. Әрбір қабаттан ақпаратты кезектес оқу фокустың қалпын өзгерту есебінен қамтамасыз етіледі. Бірінші қабатта жазылған, диск тереңдігінде орналасқан ақпарат фокустелген лазер сәулесімен оқылғанда сәуле кедергісіз екінші қабат түзетін, жартылай түссіз жабын арқылы өтеді. Бірінші қабаттан ақпаратты оқуды аяқтағанда лазер сәулесінің фокустелуі контроллер командасы бойынша өзгереді. Сәуле екінші (сыртқы) жартылай түссіз жазықтықта фокустеледі және деректерді оқу жалғасады.

Механикалық мықтылық тұрғысынан алғанда DVD-дисктердің жалпы қалыңдығы CD-дікі сияқты сақталған, яғни 1,2 мм тең. Түссіз қабаттың қалыңдығы 0,6-ға дейін кішірейгені, жұмыс беттерімен жабыстырылған қос бір жақты дисктердің комбинациясы болатын екі жақты дисктерді ұсынуды мүмкін етті (сур. 3.10, а). Сонымен DVD стандарты жұмыс қабаттары санынан қисындастыруы мен жақтарынан алынатын және мынадай сипаттамаларға ие болатын дисктердің бес нұскасын қарастырады:

DVD-5 — біржақты бірқабатты диск, сыйымдылығы 4,7 Гбайт;

DVD-9 — біржақты екіқабатты диск, сыйымдылығы 8,5 Гбайт;

DVD-10 — екіжақты бірқабатты диск, сыйымдылығы 9,4 Гбайт;

DVD-14 — екіжақты бірқабатты/екіқабатты диск, сыйымдылығы 13,2 Гбайт;

DVD-18 — екіжақты екіқабатты диск, сыйымдылығы 17 Гбайт.

DVD жетектерінің CD-ROM жетектерімен ортақ нәрселері көп: интерфейс ATAPI (IDE) немесе SCSI, негізгі түйін конструктивті ұқсас. Алайда CD-ROM дисктерімен қатар DVD- ROM дисктерді оқу үшін DVD жетек біршама күрделірек жасалған. Ол CD-ROM деректері диск бетіне жақын жазылған соң, ал DVD деректері — ортасына таман жазылған деп түсіндіріледі. CD-ROM-мен қатар DVD оқылуын қамтамасыз ету үшін сәуле фокустелуін өзгерту үшін алғашында әр түрлі фокустық қашықтықтағы линзалар жұбы қолданылды. Sony фирмасының дискжетектерінде екі жеке лазер орнатылған: CD үшін толқын ұзындығы 780 нм, ал DVD үшін — 650 нм. В устройствах Panasonic құрылғыларында лазер сәулесі әр түрлі фокустелуді қамтамасыз ететін голографикалық оптикалық элемент көмегімен ауыстырылады.

Жазылатын DVD-тасымалдағыштардың мынадай форматтары болады: DVD-R; DVD-RAM; DVD-RW; DVD + RW. Егер DVD-R-ге бір рет ғана жазба жасауға болса, онда DVD-RAM; DVD-RW; DVD + RW — көп реттік қайта жазылатын болып табылады.

DVD-RW мен DVD+RW CD-RW және DVD+R форматтарын жетілдіру негізінде пайда болды және осының салдарынан CD/DVD бұйымдарының басқа өкілдерімен жақсы үйлеседі. DVD-R 1999 ж. жасалған, ал DVD + R — 2001 ж. DVD-RW және DVD + RW құрылғылары DVD-R(G) мен CD-R/RW форматтарында жазба жасауға қабілетті.

DVD-R — жазатын DVD кез келген типтегі ақпаратқа ие болады: видео, аудио, суреттер, деректер файлдары, мультимедиа бағдарламалары. DVD-R дисктері DVD жаңғыртушы кез келген құрылғыда қолданыла алады, DVD-ROM дискжетектерін және DVD-видео ойнатқыштарын қоса алғанда. Бірқабатты, біржақты DVD-R дисктердің сыйымдылығы — 4,7 Гбайт және екі қабатты үшін 9,4 Гбайт. Деректер 1x (11,08 Мбит/с) жылдамдықпен жазылуы мүмкін.

DVD-R-ге жазу фокустелген толқын ұзындығы 635 ... 645 нм лазер сәулесімен боялатын заттың көмегімен жүргізіледі. Қысыммен құю әдісімен орындалған поликарбонатты түссіз негізге қабат жүргізіледі және ақпарат жазу үшін бетінде арнайы спираль жолы (жырашық) болады. Жырашық профилі ирек-ирек (алдын ала жазылған синусоидты сигнал) және жазу процесінде диск шпинделі қозғалтқышын синхрондауға арналған, сондай-ақ тереңдетулер арасында позициялау (адресация) үшін қолданылатын арнайы белгілер орналасады. Жазатын қабатқажаңғырту кезінде лазер сәулесі дисктен шағылысу үшін металдың жұқа қабатын шашады. Металданған бетке дисктің екі жағын жабыстыру кезінде қолданылатын қорғаныш қабатын жүргізеді. Екінші жағын да дәл солай орындайды, жабыстыра отырып екі жақты диск алады. Дисктің әрбір жағын оқу үшін оны аудару қажет.

Жазба кезінде қуаты 8 ... 10 мВт фокустелген лазер сәулесінің импульстері боялатын қабатты қыздырады, нәтижесінде оның әсерлесу орнында спираль жырашықта питтер түзіледі, олардың ұзындықтары жазылатын ақпаратқа сәйкес импульс ұзақтығына тәуелді болады.

Дәл сондай ұзындықтағы, бірақ аз қуатты (4 ... 8 мВт) лазер сәулесі жаңғырту процесінде диск бетінде фокустеледі. Диск беті белгілер арасында лазер сәулесін жақсы шағылыстыратындықтан, ал белгілерді – біршама нашар шағылыстыратындықтан дисктен шағылыстырылған сәуле одан әрі жаңғырту құрылғысымен шифры шешілетін фотоқабылдағышта сигналға түрлене отырып өзгереді.

Екінші жағындағы деректерге қол жеткізу үшін екі жақты дискті қолмен ауыстыруды болдырмау үшін екі тәуелсіз оқу жүйелерімен қамтамасыз етілген DVD жетектер кең танымал болды.

DVD-RAM — 1997 ж. шығарылған алғашқы қайта жазатын формат, компьютерлік деректерді жазуға өте қолайлы, бірақ ол көптеген ойнатқыштармен үйлеспейді.

DVD-RW — біжақты дисктер ақпаратты оқу, жазу және өшіру үшін заттың фазалық күйін өзгерту технологиясын қолданады. Диск құрылымы 3.10, в суретте көрсетілген. Жұмыс қабаты фазалық күйдің (*phase-change*) өзгеруіне негізделген жазба әдісін қолдануды қамтамасыз ететін, яғни CD-RW сияқты күрделі құйманы білдіреді.

Бәсекелесуші DVD-RW сияқты DVD + RW де фазалық күйінің өзгеруі бар тасымалдағышты қолданады: аморфты немесе кристалл.

Осы стандарттардың айырмашылықтары жазба принциптері мен тасымалдағыштар құрылымында жасырылып жатқан жоқ, оларды жүзеге асырудың кейбір детальдарында жатыр. Бірінші кезекте ол қалпақшаның жол осі мен деректер блогының адресациясына қатысты позициялануы үшін қолданылатын сервоақпарат тасымалдағыштарына жазу тәсіліне қатысты болады.

Мысалы DVD + RW-де адрестік және сервоақпарат спираль жолдың жақ қабырғаларына жазылатын болса, ал DVD-R/RW дисктерде зауыттық тәсілмен жазық учаскелерде арнайы питтердің орамдары арасында қалыптасуымен тұжырымдалатын және жазылатын блоктардың адрестерін бақылауға көмектесетін адрестік белгілер үшін *Land Pre-Pits* (LPP) әдісі қолданылады.

DVD+RW-ге жазылған алгоритмдер біршама күрделі, алайда дәл адресацияны қамтамасыз етеді (берілген орыннан қалпақша қалпының ауытқуы жолда 1 мкм құрайды) және кез келген нүктеден жазуды мүмкін етеді. Сонымен қатар тасымалдағыштардың оптикалық қасиеттерінде, жолдың қызметтік аймақтары құрылымында айырмашылық болады.

Басында бәсекелесетін DVD+RW және DVD-RW форматтар қатар өмір сүреді, екі түрге де жетектер шығарылады.

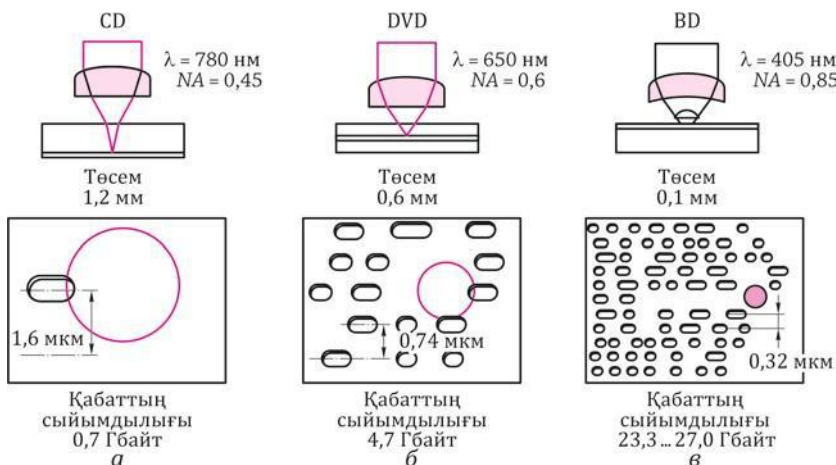
3.4.4. HD DVD және Blu-Ray оптикалық дисктерінің стандарттары

Барлық жад технологияларының дамуы деректерді сақтау тығыздығын арттыру жолына түсуде. Мұндай тенденция жедел жадының, қатқыл магнит дисктерде тасымалдағыштардың (ҚМДТ), сондай-ақ оптикалық тасымалдағыштардың жетілдірілуі кезінде байқалады.

Жазу мен оқу жылдамдығы қандай бір шаралар қолданылмаған жағдайда да сонымен бірге артып келеді. Мысалы, егер диск жолының әрбір сантиметрінде екі есеге көп деректер сақталса, дәл сондай жылдамдықпен айналу кезінде (немесе оқу қалпақшасының жол бойы ауысу жылдамдығы) бірлік уақытта оқылатын немесе жазылатын ақпарат биттерінің саны да екі есеге артады.

Ол CD-ROM (сур. 3.11, а), DVD-ROM (*Digital Versatile Disc*) (сур. 3.11, б) және BD жадысы оптикалық тасымалдағыштары технологиясы (*Blu-ray Disc*) (сур. 3.11, в) жұмыс бетінің негізгі сипаттамалары мен фрагменттері көрсетілген деректермен бейнеленеді (сур. 3.11).

Жады көлемін 4,7 Гбайт дейін арттыру DVD-мен жағдайда және 27 Гбайт дейін BD-мен жағдайда бірдей өлшемдегі тасымалдағышқа деректерді жазу тығыздығын арттырумен қолжеткізіледі (диаметрі 120 мм



3.11 -сурет. Жұмыс бетінің негізгі сипаттамалары мен фрагменттері:

а — CD-ROM; б — DVD-ROM; в — BD жадысы оптикалық тасымалдағыштар технологиялары (Blu-ray Disc)

Оптикалық дисктердің келесі буыны жазба тығыздығын бұдан әрі арттыруға негізделген. Екі негізгі бәсекелес технологиялар Blu-Ray (көгілдір сәуле), HD (*High Definition* — жоғары рұқсат) толқын ұзындығы 405 нм «көк» лазерлерді қолдануға негізделеді.

HD DVD (*High Definition Digital Versatile Disk*) — 2002 ж. NEC және Toshiba компанияларымен жасалған және Microsoft, көпшілік заманауи DVD-жетектер мен дисктер өндірушілерінен қолдау тапқан технология. HD DVD DVD-форматқа сәйкес және өндірістің ең қайта жабдықталуын талап етеді. Қателерді түзету алгоритмдерімен қоса алғанда жазу тығыздығы қорғаныш қабаты 0,6 мм болғанда, дискті секторларға өзгертілмеген логикалық белгілеу модуляция схемасына ұқсас әрбір қабатқа 15 Гбайтқа жетеді. Деректердің осындай жоғары тығыздығы жолдар арасындағы қашықтықты 46 %-ға: 0,74 бастап 0,4 мкм дейін қысқартуға мүмкіндік берген толқын ұзындығы 405 нм (шоқ диаметрі — 82 нм) болатын жіңішке көгілдір-күлгін түсті лазер сәулесі есебінен қамтамасыз етіледі. Штамптелген HD DVD-ROM екі қабат қолдауын және соған сәйкес ең көп сыйымдылықты 30 Гбайт қарастырады. Қайта жазылатын формат HD DVD-RW сыйымдылығы — 20 Гбайт, оған кішірейтілген өлшемді питтер (диск бетіндегі нүктелер жазылған ақпарат битін «белгілейтін») және жолдар арасындағы қашықтықтың қысқаруы (0,34 мкм дейін) есебінен қол жеткізіледі. 2008 ж. ақпан айында Toshiba компаниясы Blu-ray пайдасына HD DVD технологиясын қолдауды тоқтату туралы мәлімдеді.

Blu-ray стандартын 2002 ж. басында тоғыз компания ұсынды: Hitachi, LG, Matsushita (Panasonic), Pioneer, Philips, Samsung, Sharp, Sony және Thomson. Blu-ray стандартында көгілдір-күлгін лазер қолданылған, шоқ диаметрі DVD-дегідей 132 нм және 82 нм емес, шоқ диаметрі 58 нм. Тар шоқ дискке жазылған питтерді үлкен талдаумен операциялайды, сонымен қоса HD DVD-ден принципиалды айырмашылығы — ол бір жол аясында питтер арасында қашықтықтың қысқаруы (жол сандарының артуымен үйлесе отырып).

Хотя технология Blu-ray технологиясы HD DVD-ден бұрын пайда болса да оны біршама прогрессивті деп айтуға болады, өйткені дисктерге бір қабатқа және одан көп 25 Гбайттан артық. Дисктің ең көп сыйымдылығы бірнеше қабатты ескергенде 500 Гбайтқа жетуі мүмкін. Дискте өте ұсақ бірліктік нүктелерді ажырата алу мүмкіндігі лазер сәулесін «жіңішкерту» есебінен ғана емес сонымен қатар диск бетінен шағылысқан жоғары рұқсат ету қабілеті бар (апертурасы 0,85) сәулені қабылдау үшін оптикалық жүйені қолдану және дискте ақпараттық қабатты лазерге (қорғаныш қабатының қалыңдығы — бар-жоғы 0,1 мм, HD DVD және DVD салыстырғанда 0,6 мм) жақын орналастыру есебінен де қол жеткізілді.

Жазылатын Blu-ray-дисктер екі негізгі санатқа бөлінеді: бір реттік жазба үшін — BD-R және көп реттік жазба үшін — BD-RE.

Blu-ray-дисктің физикалық өлшемдері CD және DVD-дисктерінің өлшемдерінен еш нәрсемен де ерекшеленбейді. Дисктің сыртқы диаметрі 120 мм тең. Қарапайым бірқабатты дискке 23,3 Гбайт дейін ақпараттық деректерді сыйғызуға болады. Оны 25 Гбайт деп таңбалайды. Екіқабатты Blu-ray-дисктің 46,6 Гбайт сыйымдылығы болады. Оны 50 Гбайт деп таңбалайды. Сыйымдылығы 100 Гбайт болатын үшқабатты, 128 Гбайт дейін болатын төртқабатты дисктер болады. DVD форматтағыдай, диаметрі 8 мм BD болады. Олар 7,8 Гбайт сыйғыза алатын бірқабатты және 15,6 Гбайт сыйғызатын екіқабатты деп бөлінеді. Мұндай дисктер жиі сандық бейнекамераға жазу үшін қолданылады.

BD-дисктердің мынадай түрлері болады:

BD-R — бірқабатты диск, көлемі 23,3 Гбайт дейін;

BD-RE — көп реттік жазу үшін қолданылатын бірқабатты диск, көлемі 23,3 Гбайт дейін;

BD DL — екіқабатты диск, көлемі 46,6 Гбайт дейін;

BD-RE DL — көп реттік жазу үшін қолданылатын екіқабатты диск, көлемі 46,6 Гбайт дейін;

BD-RXL — үшқабатты диск, көлемі 100 Гбайт дейін және төртқабатты диск, көлемі 128 Гбайт дейін;

HN-BD — BD-ROM және BD-RE бірлесуі, мұнда бір қабат жазуға арналға, ал екіншісі оқуға;

BD-ROM — лицензиялық өнімді тек жаңғыртуға арналған формат.

Толқын ұзындығының қысқаруы есебінен деректерді оқу жылдамдығын арттыру мүмкіншілігі туды. BD-R-дің ең кіші бір реттік оқу жылдамдығы 36 Мбит/с құрайды, ол DVD-R-ға қарағанда біршама жоғары. Қазіргі уақытта жазу/оқу ең көп жылдамдығы 432 Мбит/с жетеді.

Blu-ray — дискжетектер оқитын (автономдық Blu-ray ойнатқыштар), жазатын және аралас деп бөлінеді. Оқитын Blu-ray CD, DVD және BD дисктерді оқиды. Аралас жетек қосымша CD, DVD және BD дисктерді жаза алады, ал жазушы *Blu-ray* дискжетек CD, DVD және BD дисктерді оқып және жаза алады.

ДК Blu-Ray жетектермен жасақталады. Өндірушілер бастапқы деңгейдегі ДК конфигурациясына BD-ROM тасымалдағыштарын қосып бастады, BD Combo тасымалдағыштарын орта бағалық диапазондағы компьютерлерге қояды, ал қымбат тұратын және жоғары өнімділікті модельдерді BD жазба мүмкіндігі бар жетектермен қамтамасыз етеді.

3.5. ОПТИКАЛЫҚ АҚПАРАТ ТАСЫМАЛДАҒЫШТАРДЫҢ ПЕРСПЕКТИВТІ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

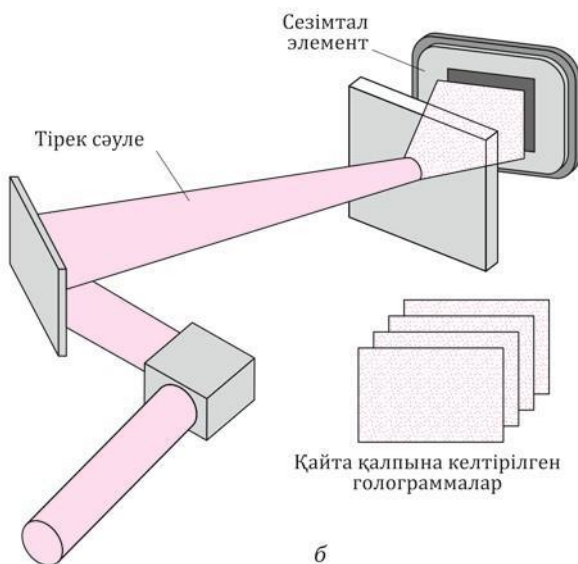
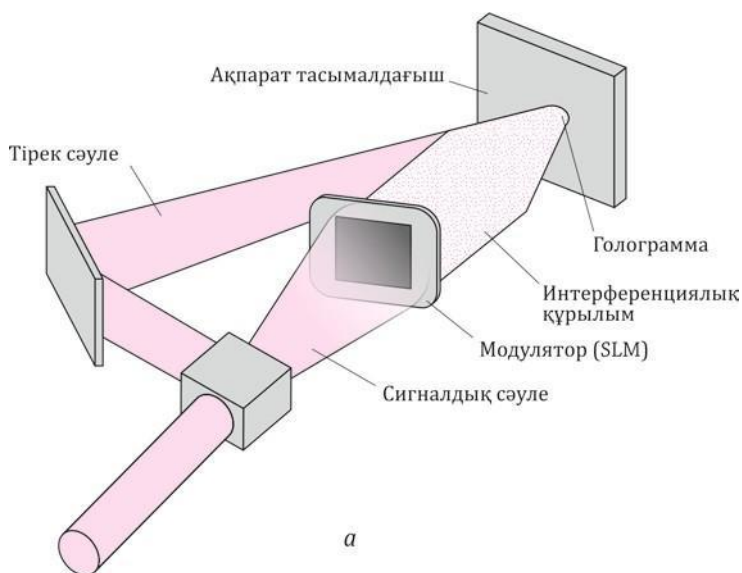
3.5.1. Голографикалық дисктер

Голографикалық көп мақсатты (Holographic Versatile Disc) дискілер — Blu-Ray және HD DVD салыстырғанда дискте сақталатын деректердің көлемін арттыруы мүмкін болатын оптикалық дисктерді өндірудің перспективті технологиясы.

Голографикалық тасымалдағыштарда ақпаратты сақтау технологиясын «көлемдік консервілеу» әдісі ретінде Питер ван Хеерден 1963 ж ұсынды.

Голографикалық дискке ақпаратты жазу кезінде (сур. 3.12, а) лазер сәулесі екі сәулеге бөлінеді: біреуі деректерді жазады, екіншісі — тірек. Голограмма осы екі сәуле тасымалдағышта қиылысқан кезде қалыптасады. Деректерді сигналдық сәулеге түрлендіру процесі арнайы SLM (*Spatial Light Modulator*) модуляторымен жүргізіледі, ол сандық ағынның бірлік және нольдерін өзіндік «шахмат тақтасына» ақ және қара нүктелер жиынтығына түрлендіреді. Деректер миллион биттен тұратын екі өлшемді массивті, матрицаны құрайды. Модулятордың сигналдық сәулесімен өткен соң қалыптасқан тірек сәулесі мен интерференциялық құрылымның әсер ету нүктесінде тасымалдағышқа жазу жүргізіледі. Тірек шоғында «шахмат тақтасының» ақ нүктесімен өзара әрекеттесу жүрген кезде ол із қалдыратын химиялық реакцияға ұласады. Сәйкесінше қара дақ болған жерде із қалмайды. Тірек сәулесінің көлбеу бұрышын, оның толқынының ұзындығын немесе тасымалдағыш күйін өзгерте отырып тасымалдағыштың сол ауданына біруақытта көптеген голограммаларды жазып алуға болады.

Ақпаратты оқыған кезде (сур. 3.12, б) тек тірек сәулесі қолданылады. Ол қара және ақ дақтардың жиынтығын құра отырып, артынша арнайы сезімтал элементке проекцияланатын голограммаға жарық түсіріп тұрады. Бұл элемент параллель миллиондаған биттерді шифрын шешеді, оның есебінен деректерді оқудың жоғары жылдамдығына қол жеткізуге болады.



3.12 -сурет. Голографикалық дисктер:

a — голографикалық дискке жазу схемасы; *б* — голографикалық дисктен ақпаратты оқу схемасы

Голографикалық дисктің тасымалдағышының диаметрі 130 мм, стандартты компакт-дисктен немесе DVD-ден сәл үлкендеу. Жарық осы материалға түскен кезде фотондар түзетін, деректерді жазатын химиялық реакция жүреді. Осы процесс қайтарымсыз, сондықтан процесс кезінде де сақтау кезінде де жазбаның тұтастығына кепіл болатын қосымша қорғаныш құралдарын жасау қажет болды.

Деректерді рұқсат етілмеген қолжеткізуден қорғау үшін физикалық, логикалық бірнеше әдістер қолданылады.

Әрбір дисктің деректер картасын сақтауға арналған, FAT – қатқыл диск жүйесіне ұқсас кіріктірілген чипі болады. Осы кітапханада деректердің партиялары, форматы мен қалыптары туралы деректер сақталады. Дискті құрылғыға орнатқан кезде ең алдымен осы чиптен ақпаратты оқу жүргізіледі. Егер осы деректер жоғалған болса, ақпаратты оқу қиынға түседі, мүмкін болмайды. Осы деректер картасы криптоу әдісімен шифрленуі мүмкін, сондықтан оларға қол жеткізуге тек ақпарат иесі ғана құқылы.

Тиімді қорғаныш құралы — лазер толқынының ұзындығын өзгерту. Лазер толқынының ұзындығын шамалы өзгерту лазер толқынының басқа ұзындығына бағдарланған басқа жетектермен деректерді оқудан қорғауға мүмкіндік береді. Лазер толқыны ұзындығы 403 ...407 нм аралықта болуы мүмкін.

Ең тиімді қорғаныш құралы — фазалық маска. Әдістің мәні мынада, жетек деректерді алып жүретін лазер сәулесі жолында белгілі бір масканы сала алуында. Осы маска жазба кезінде де, деректерді оқыған кезде де қажет болады. Фазалық масканы пайдаланып болған соң стандарт жетектерде деректерді оқу мүмкін болмайды, өйткені әрбір маска бірегей: ол кездейсоқ сандар генераторын пайдаланумен қалыптасады. Осы функция арнайы тапсырыс бойынша кейбір жетектерде орнатылады. Сонымен голографикалық дисктерде деректерді сақтау рұқсатсыз қол жеткізуден қорғауға кепіл береді.

InPhase американдық компаниясы Tapestry HDS- 300R — 300-гигабайттық голографикалық дисктер негізіндегі винчестерді анонстады. Қалыңдығы 1,5 мм голографикалық дисктердің оқу жылдамдығы 20 Мбайт/с. Голографикалық дисктің сыйымдылығы 2010 ж. 500 Гбайт болуы керек еді. InPhase Technologies компаниясы жазба тығыздығының жаңа деңгейіне – шаршы дюймге 515 Гбит қол жеткізілгендігі туралы мәлімдеді. Стандартты 120-мм дискке қатысты ол көлемі 500 Гбайт екенін білдіреді.

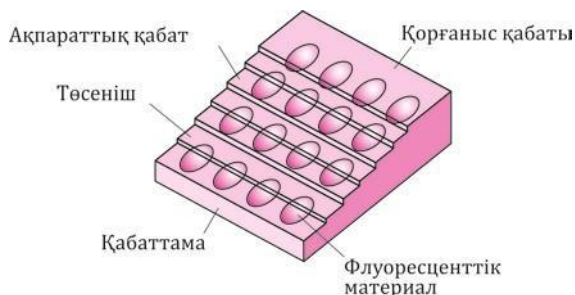
Сонымен голографикалық дискке 106 бірқабатты DVD-ге эквивалентті болатын ақпарат жазыла алатыны белгілі болды. Бірақ голографикалық тасымалдағыш сериялық өндіріске түсірілмеді.

3.5.2. Үшөлшемді флуоресцентті технология

Ақпаратты жазу технологиясындағы C3D фирмасымен үшөлшемді флуоресцентті диск тасымалдағышын жасап шығару нағыз ілгерілеу болып табылады. C3D фирмасының үшөлшемді дискі флуоресцентті материалдарды сәулелендіру қасиеттеріне негізделген ақпаратты жазудың принципіалды басқа түрін қолданады және көп мөлшердегі қабаттар санының болуын мүмкін етеді.

FM-диск абсолютті түрде түссіз болады және шағылыстырушы қабаты болмайды. Флуоресцентті дисктердің жұмысы негізінде фотохроматизм құбылысы жатыр, ол лазер әсерінен кейбір химиялық заттардың флуоресцентті жарқырауының пайда болуы көрінетін, физикалық қасиеттерінің өзгеруімен тұжырымдалады. FM-диск көпқабатты құрылым, оның әрбір қабаты түссіз және флуоресцентті материалмен толтырылған спираль жырашықтары болады. FM-диск қимасы 3.13 суретте көрсетілген.

3.13 суретінен көрініп тұрғандай диск бір-біріне біріктірілген бірнеше пластик (поликарбонатты) қабаттардан тұрады. Әрбір қабатта беттік құрылымдар – флуоресцентті материалмен толтырылатын питтер болады. Оқу кезінде лазер белгілі қабатқа фокустеледі және оған түсетін жарық спектрін белгілі өлшемдегі (30 ... 50 нм аясында) қызыл түс жаққа ығыстыра отырып оның жарық шығаратын флуоресцентті элементтерін қоздырады, ол лазер сәулеленуі мен диск материалымен түсетін жарықты оңай ажыратуға мүмкіндік береді.



3.13 -сурет. Қимадағы FM-диск

Нәтижесінде сигнал сипатталарының нашарлауын болдырмауға болады және оның қабаттар саны артқан кезде сапасы шамалы төмендейді. Теориялық түрде жүздеген қабаттар саны кезінде сигналдың қатты бұрмалануы болмайды. Оқу кезінде лазер белгілі бір қабатқа фокустеледі және оның флуоресценттік элементтерін қоздырады, содан соң ол жарқырау фотодетекторымен қабылданады. Көк лазерді қолданған кезде (толқын ұзындығы 480 нм) ақпарат жазбасының тығыздығының бір FM-дисктегі ақпаратың бірнеше гигабайттарға артуы байқалады. FMD форматының маңызды ерекшелігі ол оның көпқабатты дисктен бірнеше қабаттарынан бірдей параллель оқу мүмкіндігінде тұжырымдалады. Сонымен қатар биттердің тізбектелуін жолдың бойлай емес, тереңдігінде жазу кезінде қабаттар бойынша біршама деректерді таңдау жылдамдығы артады. Осы FM дисктердің үшөлшемділігін анықтайды.

FM дисктердің шебер-көшірмелерін дайындау процесі CD/DVD үшін ұқсас болып табылады. Алайда FMD технологиясында питтің нақты формасын алу өте маңызды, себебі артынша оның флуоресцентті материалмен толтырылуы жүргізіледі.

Жазатын FM дисктердің белсенді жасалуы жүруде. C3D фирмасының мамандары өз дисктерінің жазудың екі нұсқасын ұсынады: термиялық және химиялық.

Термиялық принцип бастапқыда флуоресцентті қасиетке ие болатын материалды қолдануға негізделген. Жазба процесінде лазердің термиялық әсер етуіне түсетін учаскелер осы қасиетін жоғалтады.

Химиялық принцип флуоресцентті қасиетке ие болмайтын материалды қолдануға негізделген. Жазатын лазердің әсері фотохимиялық реакцияға әкеліп соқтырады, нәтижесінде белгілі учаскелер флуоресцентті қасиетке ие болады. Мұндай реакцияны қоздыру үшін аз қуатты лазер немесе қарапайым жарықдиод жеткілікті. Жарықдиодты матрицаны қолдану тұтас массивті ақпаратты біруақытта жазуға мүмкіндік береді, ол процесті жылдамдатады.

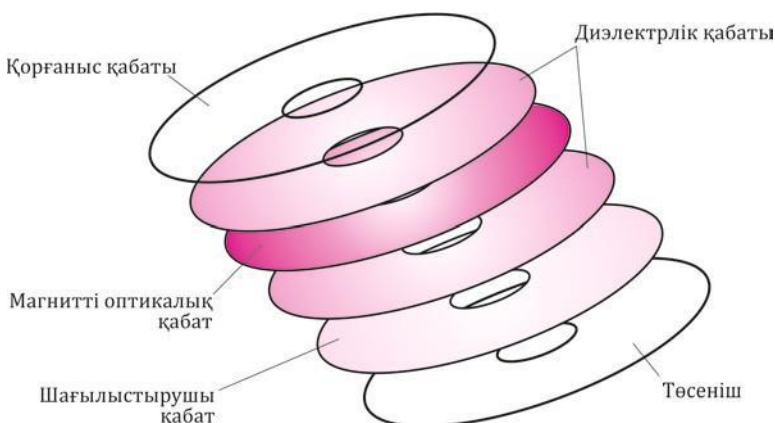
Constellation 3D компаниясының диск өнімдерінің алғашқы буыны болып 120-миллиметрлік көп қабатты FM-дисктер туыстығы табылады, сыйымдылығы 140 Гбайт дейін және оқу жылдамдығы секундына 1 Гбит дейін. Жаңа дисктер мысалы HDTV форматтағы 20 сағатқа дейін сығымдалған фильмдерді сыйғыза алады.

3.6. МАГНИТТІ ОПТИКАЛЫҚ ДИСКТЕРДЕГІ ЖИНАҚТАУЫШТАР

Магнитті оптикалық (МО) жетек ол негізіне оптикалық (лазерлік) басқаруы бар магнит тасымалдағыш салынған ақпарат жинақтауыш.

Магнитті оптикалық технология 1970-ші жылдардың басында IBM фирмасымен жасалып шығарылды. Магнитті оптикалық жинақтауыштардың алғашқы сынақ нұсқаларын 1980 ж. басында Sony фирмасы ұсынды. Магнитті оптикалық дисктер біржақты және екіжақты шығарылады, негізгі форматтары — 3,5" и 5,25". 2,5" форматтағы MD Data дисктері Sony фирмасымен жасалып шығарылған, ал 12" — Maxell фирмасымен. 3.14 суретінде типтік магнитооптикалық диск құрылысы көрсетілген, оның бір жұмыс беті болады. Біржақтық магнитті оптикалық диск қабаттардың тізбектесуін білдіреді: қорғаныш, диэлектрлік, магнитооптикалық, диэлектрлік, шағылыстырушы және төсемдік.

Магнитті оптикалық дискті дайындау технологиясы мынадай болады. Шыныпластик төсемге лазер сәулесін шағылыстыратын алюминий (немесе алтын) жабын жүргізіледі. Магнитті оптикалық қабатты екі жағынан қоршайтын диэлектрлік қабаттар түссіз полимерден жасалған және дискті қызып кетуден қорғайды, жазу кезінде сезімталдықты арттырады және ақпаратты оқыған кезде шағылыстырушы қабілетін арттырады. Магнитті оптикалық қабат кобальт, темір мен тербий қорытпасы ұнтағы негізінде жасалады.

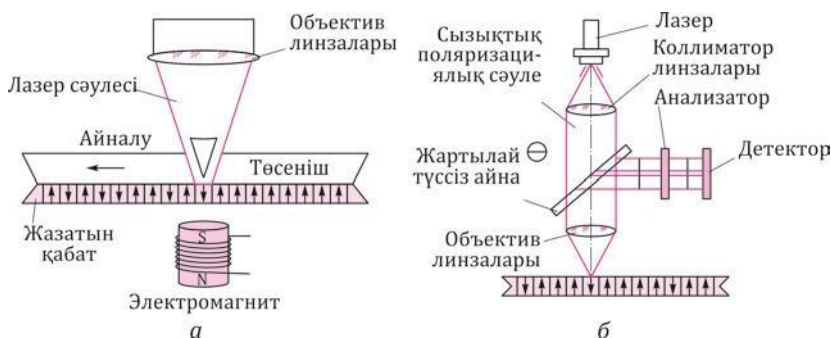


3.14 -сурет. Магнитооптикалық диск құрылысы

Мұндай жабындардың қасиеттері температуралық әсер ету кезінде, сондай-ақ магнит өрісі әрекеті кезінде өзгереді. Белгілі температурадан жоғары дискті қыздырса, шамалы магнит өрісі салдарынан магнит полярлығының өзгерісі болуы мүмкін. Жоғарғы қорғаныш қабаты түссіз полимерден, ол ультракүлгін қатқылдану әдісімен орындалады, жұмыс бетін механикалық зақымдаулардан қорғайды. Осындай технология мен арнайы пластик конвертке – картриджге салу арқасында магнитті оптикалық дисктер мықтылығы жоғары және қоршаған ортаның зиянды әсерлерінен қорықпайтын болады.

МО-дискке деректерді жазу лазерлік технологияны қолданумен жүзеге асырылады. Магнитті оптикалық қабаттың бетіне диаметрі 1мм дақ болып фокустелген лазер сәулесі магнитооптикалық қабатқа бағытталады және оны фокустеу нүктесінде Кюри температурасына дейін (шамамен 200 °С) (сур. 3.15, а) қыздырады. Осы температура кезінде магнит өткізгіштік кенет түседі, және бөлшектердің магнит күйінің өзгеруі магнит қалпақшаның өлшемі бойынша кішкентай магнит өрісімен орындалады. Материал суығаннан соң домендердің магниттік бағдары берілген нүктеде сақталады. Магниттік материал учаскесінің магнит бағдарына байланысты ол логикалық ноль немесе логикалық бірлік ретінде интерпретацияланады. Деректер 512 байт блоктармен жазылады.

Блокта ақпарат бөлігін өзгерту үшін оны толықтай қайта жазу керек, сондықтан бірінші рет өткенде тұтас блок инициалданады (қызады), ал сектордың магнит қалпақша астына келген кезінде жаңа деректердің жазбасы жүреді.



3.15 -сурет. Магнитооптикалық дисктік технология:

а — жазу; б — оқу

Дисктен деректерді оқу (сур. 3.15, б) жұмыс қабатын қыздыруға жеткіліксіз төмен қуатты полярланған лазер сәулесімен жүргізіледі: оқу кезінде лазер қуаты лазердің жазу кезінде қуатын 25 % құрайды. Сәуленің жазба кезінде бағдарланған, реттелген дисктің магнит бөлшектеріне сәуленің түсуі олардың магнит өрісі сәуле полярлануын шамалы өзгертуге әкеледі, яғни Керр эффектісі байқалады. Магнитті оптикалық қабаттан шағылысқан жарық шағылған соң жартылай түссіз айнадан анализаторға түседі, оның көмегімен оның полярлануы күйінің өзгеруі анықталады және фотодетектормен тіркеледі. Полярлану жағдайының өзгеруіне байланысты фотодетектор магнитооптикалық дискжетектің контроллеріне бірлік немесе екілік ноль жолдайды.

Компакт-дискпен салыстырғанда МО-дисктегі деректерді теория жүзінде шексіз жазуға болады, себебі тасымалдағыш материалында ешқандай қайтарымсыз процестер болмайды. Егер екі деректерді жою қажет болса, лазер сәулесімен тиісті жолдарды (секторларды) қыздыру және оларды сыртқы магнит өрісімен магнитсіздендіру жеткілікті.

МО-тасымалдағыштарының механизмдері кішігірім конструктивті жетілдірілулері бар қарапайым диск жетектерінің механизмдері негізінде құрылады. Интерфейс ретінде МО-жинақтауыштар SCSI-адаптерлармен (16- немесе 8-биттік), драйверлармен және төмен деңгейді форматтау утилиталарымен жабдықталады. Көп жеткізушілер өз бұйымдарын резервтік көшірме үшін арнайы бағдарламалармен жабдықтайды.

Магнитті оптикалық дисктерді оқуға арналған құрылғылар ішкі және сыртқы болады. Құрылғылар екі режимде жұмыс жасайды: бірінші режимде деректермен алмасу жылдамдығы 5 Мбайт/с, ал екіншісінде — 10 Мбайт/с құрайды.

Sony 9,1 Гбайт магнитті оптикалық дисктерге арналған жинақтауыштар сыртқы орындалуымен жеткізіледі, идут под маркой Sony RMO-S561 маркасымен жүреді және медицинамен, телекоммуникациямен, мультимедия қосымшаларымен, графиктерді өңдеу, аудио-, видеоредакциялаумен байланысты қосымшаларға керемет үйлесімді.

Sony RMO-S561 жинақтауыштарының айналу жылдамдығы 3 000 айн/мин, S-Cache кэштеу алгоритмін (кэш сыйымдылығы — 8 Мбайт болғанда) және Ultra2 SCSI интерфейсі (50P) қолданады. Дисктер қол жеткізу 25 мс орта уақытында 6 Мбайт/с сыртқы тасымалдау жылдамдығын қамтамасыз етеді және ең көп ішкі тасымалдау жылдамдығын 25 Мбайт/с қамтамасыз етеді. Сонымен қатар жинақтауыштар сыйымдылығы 9,1; 5,2 және 2,6 Гбайт дисктерге жаза және оқи алады.

Жаңа дисктер қосылған қорегі мен бас тарту қайта орнын алмастыру саны 750 мың цикл картридждің істен шығуы 100 мың сағ орта атқарымы кезінде жоғары беріктікті қамтамасыз етеді.

Магнитооптикалық жазба технологиясы үздіксіз жетілдірілуде. МО-дисктердегі тасымалдағыштар нарығындағы көшбасшылар Sony, Fujitsu, Pinnacle Micro Inc және Hewlett-Packard компаниялары табылады.

Көптеген өндіруші фирмалардың магнитооптикалық дисктері мен жинақтауыштары халықаралық стандарт талаптарына сай келеді, кіріктірілетін құрылғылар түрінде де, IDE және SCSI интерфейстері бар сыртқы автономдық орындалу түрінде де шығарылады.

Қарапайым дискжетектерге қарағанда *автоматтық диск алмасу оптикалық кітапханалары* кең таралған, олардың сыйымдылығы жүздеген гигабайттарға және бірнеше терабайттарға. Дисктің автоматтық алмасу уақыты — бірнеше секунд, ақолжетімділік уақыты мен деректермен алмасу жылдамдығы — қарапайым дискжетектерге ұқсайды.

3.7. **МАГНИТ ТАСПАДАҒЫ ЖИНАҚТАУЫШТАР**

Магнит таспадағы жинақтауыштар резервтік көшіру жүйелерінде қолданылады. Қазіргі уақытта компанияның өмір сүруі толығымен оның есептеуіш желісіне байланысты болғандықтан резервтік көшіру жүйелерінің мықтылығы ерекше өзектілікке ие болды.

Магнит таспаға (стримерлер) жазатын құрылғылар ретінде тұрмыстық катушкалық магнитофондарға ұқсас алдымен катушкалық жинақтауыштар пайдаланылды.

Ақпаратты магнит таспаға стримерлермен енгізудің екі негізгі әдісі болады:

- сызықтық магниттік жазба;
- көлбеу-қатарлық магнит жазба.

Сызықтық магниттік жазба деректерді бірнеше параллель жолдар түріндегі қос бағытқа да қозғала алатын мүмкіндігі бар таспаға жазу жолымен жүзеге асырылады. Оқитын магнит қалпақша жазу кезіндегі қалпақша сияқты оқу кезінде де қозғалыссыз. Таспа соңына жеткен кезде оқушы/ жазушы қалпақша келесі жолға жылжиды, ал таспа керісінше бағытта қозғала бастайды. Заманауи құрылғыларда пайдаланылатындай бірнеше жолдармен бір уақытта жұмыс істей алатын бірнеше қалпақшаларды қолдану мүмкін болады.

Көлбеу-қатарлық магнит жазба (Helical Scan) айналатын барабанда орналасатын жазу-жаңғырту қалпақшалар блогынан тысқары оқу және жазу кезінде таспаны арнайы механизммен созғанда қамтамасыз етіледі. Жазба сол кезде бір бағытта жүргізіледі. Қолданылатын жаза форматына байланысты таспа қалпақшалар блогы айналасынан бірнеше бұрышпен өтеді, сонымен бірге блоктың цилиндр осі таспаға бірнеше бұрышпен көлбеуленген. Таспа оқу-жазу кезінде бір бағытта қозғалады. Жазбаның берілген тәсілі таспа бетінде көлбеу беттердің болуын болжайды. Аналогтік технология видеомагнитофондарда қолданылады.

1972 ж. ЗМ фирмасы өлшемдері 15 x10 x1,6 см, деректерді сақтауға арналған алғашқы кассетаны жасап шығарды. Кассета ішінде оқу-жазу процесінде таспаны созатын механизммен таспа оралатын екі катушка болатын.

1983 ж. алғашқы стандартты QIC (*Quarter-Inch- Catridge* — магнит таспадағы жинақтауыш) шығарылды, оның сыйымдылығы 60 Мбайт құрады. Деректер жазбасы тоғыз жолда жүргізілетін, ал магнит таспаның ұзындығы шамамен 90 м. Содан кейін мини-кассета стандарты жасалып шығарылды (формат MC). Мини-кассетаның өлшемдері осы стандартқа сәйкес 8,25 x 6,35 x1,5 см болды. QIC таспаларының магнит қабатының негізін темір оксиді құрайды.

MC форматтағы QIC-80 магнит таспадағы жинақтауышының сыйымдылығы 80 Мбайт, 28 жол болса, QIC-3095 жинақтауышының 72 жолы болатын және сыйымдылығы 4 Гбайт дейін.

Осы жинақтауыштардың артықшылықтары: деректерді таспада сақтаудың салыстырмалы бағамы иілгіш магнит дисктердегі жинақтауыштарды пайдаланған кездегіге қарағанда (1 Мбайт қайта есептеуде) біршама төмен және сонымен қатар таспалық жинақтауыштар қолданыста қарапайым және мықты.

QIC жинақтауыштарының жетіспеушіліктеріне олардың төмен тез әрекеттілігі, деректер жазу алдында кассетаны баяу форматтау жатады.

Магнит таспада жинақтауыштардың ары қарайға дамуы кассеталардың сыйымдылықтарын ұлғайту және деректер жазбасының тығыздығын арттыру жолында кетті. Қазіргі уақытта таралған QIC форматтағы резервтік көшіру құрылғыларымен қатар магнит таспада көшіру басқа да құрылғылары белгілі, атап айтсақ үлкен деректерді игеретін компьютерлік желілер.

Деректерді магнит таспаға жазудың мынадай стандарттары бар.

Sony фирмасымен DAT (*Digital Audio Tape*) сандық дыбыс жазу үшін ені 4 мм болатын және видеожазба үшін ені 8 мм болатын магнит таспалар қолданылатын құрылғыларды шығару игерілген. Сонымен қатар деректерді сандық түрде DDS (*Digital Data Storage*) сақтау стандарты жасалған. DDS-1 форматының бірінші буыны технологиясы ең үлкен 0,55 Мбайт/с жылдамдықта 2Гбайт сыйымдылықпен қамтамасыз етеді. DDS-4 төртінші буын құрылғыларының жолының енін 6,8 мкм дейін азайтқанда және таспа ұзындығын 150 м дейін ұлғайтқанда сыйымдылық жылдамдықты бес есе арттыру кезінде 16 Гбайттан асты.

1990-шы жж. ортасында біршама жоғары сыйымдылықпен, деректерді беру жылдамдықпен және резервтік көшіру мықтылығымен қамтамасыз ететін жаңа технология – ең әйгілі болып саналатын DLT (*Digital Linear Tape*) технологиясы пайда болды.

Өз принципі бойынша DLT технологиясы аудиокассеталарда қолданылатынға ұқсас. Жазба тығыздығын арттыру магнит қалпақшаның жазбаларға және оқуға арналған бірнеше каналдары болатынына байланысты қол жеткізіледі. Сонымен қатар автоматтық позициялау құрылғысы оған ось бойынша тігінен және көлденеңінен ауысуға мүмкіндік береді.

Жазылған ақпараттың тұтастығы көпдеңгейлік қорғаныш жүйесімен қамтамасыз етіледі. Таспаға жазу қосымша канал арқылы бір уақыттық оқумен қоса жүреді. Мүмкін қателіктерден қорғау үшін таспаға бақылау сомасының коды жазылады (*Cyclic Redundancy Code* — CRC).

Стримеры формата DLT форматындағы стримерлер резервтік көшірудің кең таралған құрылғылары болып табылады. Осы технологияны жасап шығарушы мен құрылғылардың негізгі өндірушісі оның негізінде Quantum компаниясы тұрақты өз өнертабыстарын жетілдіріп отырады, оның нәтижесі ретінде DLT-8000 форматының пайда болуы болады.

DLT-8000 стримерінің сыйымдылығы 12 Мбайт/с дейін деректерді тасымалдау жылдамдығы кезінде 40/80 Гбайт және істен шыққанға дейін жұмыс істеуі 250 мың сағ уақытымен анықталатын жоғары мықтылықты құрайды. Quantum DLT-8000 Fast SCSI-2 интерфейсі бар және кең спектрлі операциялық жүйелердің басқарылуында болатын серверлер мен мықты жұмыс станцияларының ақпараттарын мұрағаттауға арналған.

DLT бұдан әрі дамыту *Super DLT* (SDLT) технологиясы болып табылды. *Super DLT* басты ерекшелігі — *Laser Guided Magnetic Recording* (LGMR) технологиясы. *Super DLT*-дегі деректер магнит таспаның бір жағында жазылады, ал оқу-жазу қалпақшаларының қалыптары туралы ақпарат — кері жағында.

Лазерді пайдалану арқасында қалпақшаларды өте дәл позициялауға болады және соған сәйкес таспада жолды өте жақын орналастыруға болады. Еще одной инновацией *Super DLT* тағы бір инновациясы *POS (Pivoting Optical Servo)* синхрондау жүйесі табылады, таспаның қайта форматталуын қажет етпейтін өндіріс процесінде таспаға жүргізілген кіріктірілген сервожолмен жұмыс жасайды.

Мысалы, *DLT-S4* жинақтауыштары көп ресурстарды талап ететін қосымшалармен жұмыс істеу, көп деңгейлі орталар, IT саланың ең маңызды учаскелерінде жұмыс істеу үшін арнайы жобаланды.

DLT-S4 сыйымдылығы 1,6 Тбайт, ол алыстатылған кеңселер немесе жұмыс топтарын жалғыз таспалы картриджде қолдаумен қамтамасыз етеді. *DLT-S4* басқару мен қорғаудың кеңейтілген кіріктірілген функциялары болады. Деректерді тасымалдау жылдамдығы 60 Мб/с (компрессиясыз) және 120 Мб/с компрессия болғанда.

1998 ж. *LTO* технологиясын (*Linear Tape-Open*) магнит таспада жинақтауыштардың үш ірі өндірушілері — *IBM*, *Hewlett-Packard* және *Seagate Technology* бірлесіп жасап шығарды. Осы стандартта деректерді жазудың қолданылатын форматы *Ultrium* болып табылады. Заманауи құрылғыларда алтыншы буындағы *Ultrium LTO* технологиясы қолданылады (*LTO-6*).

LTO картриджінің ішінде картридж орнатылған кезде беруші болып табылатын таспа бір катушкаға оралады. Таспаның ұшында арнайы концевик бекітіледі, ол таспаны берік ұстап тұру үшін және қабылдағыштың ішінде болатын қабылдағыш катушкада бекітілуі үшін жинақтауышпен қолданылады.

Әрбір *LTO* картридждің арнайы кіріктірілген *LTO-СМ (Cartridge Memory)* чипі болады. Таспалық кітапханалар құрамында қолдануға арналған сыртқы оқығыштар, сондай-ақ автономдық оқығыштар болады. Олардың кейбіреулері *LTO-СМ* құралдарымен картриджтегі деректерге қолжетімділікке рұқсат беретін кілтті енгізгенге дейін уақытша бұғаттауға мүмкіндік береді, ол мысалы, бір территориядан екіншісіне құпия ақпараты бар картридждерді тасымалдау кезінде қолданылуы мүмкін.

Мысалы, магнит таспадағы ішкі жинақтауыш *HP StoreEver LTO-6 Ultrium 6650 (EH963A)* *SAS* интерфейсімен үйлесімді таспалық библиотекаға және автожүктегіштерге орнатуға арналған және *LTO* жинақтауыштардың алтыншы буыны болып табылады. Оның сыйымдылығы 6,25 Тбайт, ал 2,5: 1 қысу кезінде тасымалдау жылдамдығы — 1,45 Тбайт/сағ жетеді.

Осындай жетек негізінде резервтік көшіру жүйесі картриджді 5000 кем емес жүктеу/түсіруді 15 бастап 30 жылға дейін сақталуын қамтамасыз ететін заманауи және сенімді шешім болып табылады.

IBM компаниясы, LTO жабдықтан басқа, жеке жабық IBM 3592 (Jaguar) стандартындағы стримерлерді жеткізеді, сондай-ақ үйлесімді таспалық кітапханаларды. Бұл жабдық серверлер мен мейнфреймдерде қолданылады. LTO стандартына қарағанда, IBM 3592 мұрағаттау мен резервтік көшіруге ғана емес, сонымен қоса деректерге еркін қол жеткізуге бағдарланған; IBM 3592 жазбаның сызықтық әдісін және таспаның көп жылдамдықты қозғалысын (6 немесе 7 жылдамдық, стример моделіне қарай) қолданады. Мысалы, таспалы жинақтауыш IBM System Storage TS1140 Tape Drive бір картриджде сығусыз 4 Тбайт дейін деректер сақтай алады. Компрессия осы көлемді үш есеге арттыра алады.

Кітапхана көп тасымалдағыштары бар сақтау орнын бейнелейді. Олар орталықтандырылған ортақ сақтау жүйесінде үлкен сыйымдылықты серверлердің резервтік көшіру үшін өте қолайлы. Осы жағдайда негізгі артықшылықтары – ақпаратты көшіру мен қайта қалпына келтірудің жоғары жылдамдығы (бір сағатта жүздеген гигабайтқа дейін), үлкен сыйымдылық (бірнеше терабайтқа дейін), сақтаудың беріктілігі және сақтау ең кіші салыстырмалы бағасы (бір мегабайт деректерді есептегенде).

Тәуелсіз жинақтауыштардың массиві бір корпуста бірнеше таспалар жетектерінен тұрады, сонымен қоса, олардың әрқайсысы тек жалғыз тасымалдағышқа қызмет көрсетеді. RAID жұмысының схемасы RAID дисктік массивіне ұқсас. RAID резервтік көшіру мен мұрағаттау операцияларының өнімділігін біршама арттырады, өйткені жинақтауыштар параллель жұмыс істейді.

IBM System Storage TS3500 Tape Library автоматтандырылған таспалы кітапханамейнфреймдер және ірі компаниялар мен орта өлшемдегі ұйымдардың ашық жүйелері негізіндегі орталарда резервтік көшіру және мұрағаттау тапсырмаларын орындауға жоғары масштабталу дәрежесіне ие.

HPE StoreEver ESL G3 таспалы кітапхана масштабталудың жоғары иілгіштігімен қамтамасыз етеді, ол көп мөлшердегі деректердің артуын орындауға мүмкіндік береді. Бірқатар базалық конфигурациялар ішінен таңдауға және 100 слотқа қадамы бар таспалы 12 006 картридждердің масштабталуына мүмкіндік береді. Сонымен ол шешім 180 Пбайтқа¹ дейін (2,5:1 сығу коэффициентімен) резервтік көшіру деректерін немесе мұрағаттық ақпаратты сақтауға мүмкіндік береді.

¹ 1 Петабайт (Пбайт) = 1 024 Тбайт = 2⁵⁰ байт.

көптеген таспалы кітапханаларды басқару және олардың жұмысын бақылау интеллектуалды графикалық пайдаланушылық интерфейсі көмегімен жүзеге асырылады. HPE StoreEver ESL G3 таспалы кітапханасы үшін LTO-7 Ultrium жинақтауыштарының қолдауы жүзеге асырылған. Кітапханаға 192 дейін жинақтауыштар сияды.

StoreEver ESL G3 1-ден 193-ке дейін таспалы жинақтауыштардың LTO-7, LTO-6 немесе LTO-5 Ultrium және 1-ден 16-ға дейін кітапхана фреймдерінің масштабталуын сүйемелдейді.

Таспалы кітапханалар таспалы тасымалдағыштарды оперативті басқару үшін арналған, оның арқасында операторға сол немесе өзге таспалы тасымалдағышты уақытында жүктеудің қажеті болмайды. Таспалы кітапхананы таңдаған кезде алғашқы критерий ретінде сақталатын деректердің ең көп көлемі табылады. Бірақ кітапханада қандай таспалы құрылғылар орнатылғанын ескеру керек.

Кішкентай кәсіпорындарда, алыс кеңселерде, сондай-ақ 50 Гбайт дейін деректер көлемінде *FlexiPackAutoloader* ұқсас жиі таспалы кітапханалар қолданылады. Бұл кітапхана 72 Гбайт ең көп сыйымдылықтағы DDS-3 типті алты таспаны басқаруға және 1 Мбайт/с дейін деректер тасымалдау жылдамдығымен қамтамасыз етуді мүмкіндік жасайды.

Резервтелетін деректердің 50-ден 350-ге Гбайт дейін көлемінде кітапханаға негізгі талаптар болып көшірілетін деректердің жылдамдығы мен көлемдері табылады. Мұнда DLT таспалы жинақтауыштар негізіндегі құрылғылар кең сұранысқа ие. Ұқсас кітапхана мысалы ретінде *Sun StorEdge L9 Autoloader* негізіндегі шешімі қызмет етеді. Кітапхана тоғыз таспамен жұмысты ұйымдастыруға мүмкіндік береді, олардың әрқайсысы 40 Гбайтқа дейін деректер сыйғыза алады, ол 360 Гбайт жиынтық сыйымдылықты береді. Таспалы жинақтауыш ретінде кітапханада DLT-8000 қолданылады.

3.8. **FLASH-ЖАДЫ**

Flash-жады (ағылшын тілінен жарқ ету, кадр) — энергияға тәуелді қайта жазылатын жартылай өткізгіш жадының ерекше түрі. Первые образцы Flash-жадының алғашқы нұсқалары 1984 ж. Toshiba компаниясының инженерлерімен жасалып шығарылды.

Жадының осы түрінің механикалық элементтері болмайды, орналастырылатын ақпараттың көпреттік өзгеруіне жол береді және сақтау үшін қосымша энергияны талап етпейді.

Flash-жады өзінде еркін таңдауы бар жады (RAM) және тұрақты жадтау құрылғысы (ROM) қасиеттерін үйлестіреді, яғни RAM сияқты ақпаратты өзгерте алады және ROM сияқты қоректен ажыратылғанда ақпаратты жоғалтпайды. Flash-жадыға жазылған ақпарат 100 жылға дейін сақталады және 1 млн циклға дейін қайта жазуға жол береді.

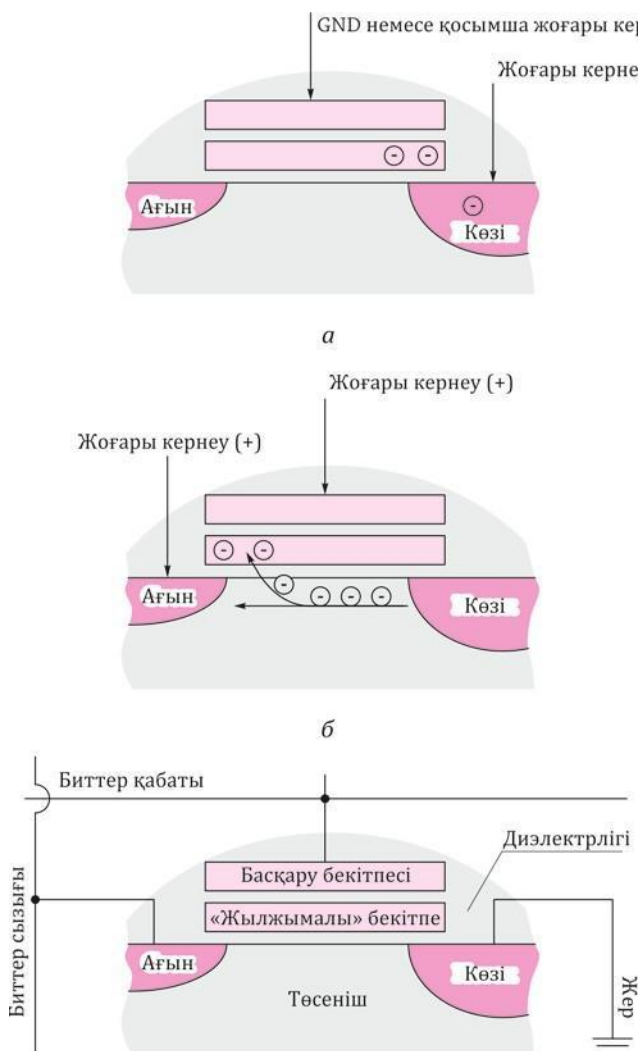
Flash-жадының екі негізгі типі шығарылады:

- NOR (*Not OR* — логикалық ЖОҚ—HEMECE) — 1988 ж. Intel компаниясымен жасалып шығарылған;
- NAND (*Not AND* — логикалық ЖОҚ—ЖӘНЕ) — 1989 ж. Toshiba компаниясымен жасалып шығарылған.

NOR-жады деректердің еркін оқу-жазылу мүмкіндігін (жеке байттарға дейін) және тез оқылуы қамтамасыз етеді, бірақ жазу мен өшіруге қатысты баяу схемалары. Сонымен қатар мұндай жадының ірі ұяшықтары (әрбіреуіне байланыс орнату керек) болады, ол сыйымдылықты дайындау мен арттыруда қиындық тудырады. Кодты сақтауға есептелген.

NAND-жады блоктік қол жеткізуді, өшіру мен жазудың жылдам процедураларын, модульдердің сыйымдылығын арттыру қарапайымдылығы мен арзандылығын қамтамасыз етеді. NAND Flash-жадысында деректер блоктап оқылады. Бірліктік блок өлшемі 256 байт бастап 256 Кбайт дейін ауытқиды. Барлық заманауи микросхемалар әр түрлі өлшемдегі блоктармен жұмыс істеуге мүмкіндік береді. NAND Flash-жадысының блоктық ұйымдастырылуының арқасында ол арзан, жалпы қосымшалар үшін оңтайландырылған, кең таралған формасы болып табылады.

Қарапайым жағдайда Flash-жадысының бір ұяшығында бір бит болады және бір немесе екі өрістік транзисторларда орындалуы мүмкін. Бұл термин осы саланың әлеуеті тұрақты болатындықтан пайда болды, ол оған электрон, яғни заряд шоғырландыруға мүмкіндік береді, және дәл осы жерде ақпарат сақталады. Зарядтың болуы немесе болмауы бір битті кодтайды: логикалық 1 — заряд жоқ, логикалық 0 — бар. Жады деректерін жазу-өшіру процесінде ажырамас бөлігі болып табылатын «қалқымалысынан» жоғары басқарушы жапқыш болады. Бастауы мен аяғы арасында бағдарламау кезінде оң өріс салдарынан басқарушы жапқышта канал – электрондар ағыны құрылады. Электрондардың кейбіреуі көп энергия болуына байланысты диэлектрик қабатынан өтеді және «қалқыма» жапқышқа түседі, онда бірнеше жылдар бойы сақталады.



3.16 -сурет. Өрістік транзистор негізіндегі Flash-жады ұяшығы. Күйлер сәйкес келеді: *a* — логикалық 0 (ағып кету жерінен бастауға қарай ток жоқ); *б* — логикалық 1; *в* — құрылым

Ақпаратты өшіру үшін басқарушы жапқышқа жоғары теріс кернеу беріледі, және электрондар «қалқыма» жапқыштан бастауына өтеді (туннельдейді).

Flash-жады ақпаратты басқа тасымалдағыш түрлерін пайдалану мүмкін емес күрделі қолдану жағдайларында басқару жүйелерінде кең қолданыс тапты. Мысалы өндірісте, транспортта, авиация мен ғарыш саласында. Сонымен қатар Flash-жады тұрмыстық қолдануда да тиімді. Ол кез келген компьютер құрамына, сондай-ақ әр түрлі құрылғыларға (CD-ROM, видеоадаптер, дыбыстық карта, модем) жүйелік тақтаның BIOS микросхемасы ретінде кіреді. Ұялы телефондардың SIM-картасында Flash-жады болады.

Портативті техника құрылғыларында мынадай **Flash-жады негізгі типтері** қолданылады:

- *CompactFlash Card* — ауыспалы жады картасы сандық фотокамераларда;
- *SmartMedia Card* жинақты Flash-плеерлер, сандық фотокамералар үшін;
- *Multi Media Card* мобильдік құрылғылар үшін;
- *SecureDigital Card* аудио- және бейнетехника, мобильдік құрылғылар, сандық фотокамералар үшін;
- *MemoryStick Card* — Sony сандық техникасы.

Сонымен қоса Flash-жады сақтауды, лезде жаңғырту мен алынған ақпаратты буферлеуді талап ететін автожауап бергіштерде, факстарда және басқа құрылғыларда қолданылатын дәстүрлі модульдер – жедел жады тақталары түрінде шығарылады.

Сыртқы түрінен бөлек осы ауыспалы жады карталарының жазу-оқу жылдамдығында, ең үлкен жылдамдықта, энергия пайдалануда принципалды ерекшеліктері бар.

ДК пайдаланушылары арасында *USB-Flash* кең таралған. Flash-жинақтауыштарының осы типі 2001 ж. пайда болды және иілгіш магнит дисктердегі жинақтауыштарды белсенді түрде ығыстыра отырып жеткілікті түрде танымал бола бастады, өйткені кішкентай өлшемде үлкен жады көлемі болады, деректерді жылдам тасымалдауға қабілетті болады, жоғары беріктілікпен ерекшеленеді. Жинақтауышты пайдалану үшін оны компьютердің Windows ОЖ-мен USB-портқа жалғау жеткілікті.

Құрылғыларды принципалды тұрғызу схемасы 1995 ж. бері өзгеріссіз қалады, ол кезде «флэшкарлар» алғаш рет өнеркәсіптік масштабтарда өндіріле бастады. Негізінен USB Flash-карта үш негізгі элементтерден тұрады:

- USB жалғағышы — флэшка мен дербес компьютер жүйесі болсын, мультимедиялық орталық немесе автомагнитола жүйесі болсын компьютерлік жүйе арасындағы интерфейс;

- жады контроллері — құрылғы жадысы мен USB жалғағышының байланысын орнатады және екі жаққа да деректер тасымалдауды жүргізеді;
- жады микросхемасы — USB Flash-картасының ең маңызды бөлігі. Картада сақталатын ақпараттың көлемін, деректерді оқу-жазу шапшаңдылығын анықтайды.

USB Flash-карталардың негізгі сипаттамалары жылдамдық пен жады көлемі табылады. 2016 ж. нарықта көрсетілген флешкалар 256 Гбайт дейін жады көлеміне ие болды және 28,5 Мбайт/с ең көп жазу жылдамдығымен (Kingston HyperX Savage), ал ең көп оқу жылдамдығы 132 Мбайт/с (Kingston DataTraveler 150) қамтамасыз етті. Қосылу интерфейстері — USB 2.0 және USB 3.0, сондай-ақ micro USB.

Флешкалар үшін USB-жалғағыштың төрт негізгі типі қолданылады:

- *ашық жалғағыш* ультра кіші флешкаларда кездеседі. Оның артықшылықтары — флешка өлшемінің кішіреюі, ақпаратқа қол жеткізудің жылдамдауы. Кемшілігі болып жалғағыштың контактілі пластинасының қорғанысының болмауы табылады, ол флешканың мықтылығын біршама төмендетеді;
- *классикалық қақпақша* — USB жалғағышы үшін сенімді қорғаныс. Заманауи қақпақшалар пластиктан ғана емес, резеңкеден де дайындалады. Резеңке қақпақша жалғағышты ылғалдан және шаңнан тиімді қорғауға мүмкіндік береді, сонымен қатар мұндай қақпақша корпуста жақсы ұсталады және бекіткішті талап етпейді. Осындай конструкцияның кемшілігі қақпақшаны жоғалту мүмкіндігімен байланысты. Бірақ сарапшылар осындай конструкциялы флешканы бірталай мықты деп есептейді;
- *слайдер* — USB жалғағышы флешка корпусында тығылады және арнайы сырғымамен одан алынады. Осындай шешімнің басты кемшілігі — бекіткіштің мүмкін сынуы. Сынған жағдайда флешканы қолдану күрделі болады, USB жалғағышын компьютер портына орнату мүмкін емес болады. Басқа кемшілігі USB жалғағышының шаң мен ылғалдан нашар қорғанысы болатынында, тек физикалық әсерлерден ғана қорғай алатынында;
- *жақша* — шығып тұратын USB жалғағышы бар флешка корпусы тұтқамен жабылады, оның корпус ұшында жалғағыштан қарсы бағытта айналу нүктесі болады. Осындай конструкцияның кемшілігі USB жалғағышты жабатын тұтқа жұмсақ бекіткішпен қамтамасыз етіледі, сондықтан оған флешканы орналастырған кезде жылжыту керек болады. Шаң мен ылғалдан қорғау көп жағдайда болмайды.

Ресей нарығында әйгілі компаниялардың USB Flash- карталарын сатумен айналысатын көшбасшылар болып табылатындар: SANDISK, SILICON POWER, TRANSCEND, KINGSTON, QUMO.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Ақпараттандырудың техникалық құралдары құрамында ақпаратты жинақтауыштың қандай түрлері қолданылады?
2. Магнит тасымалдағыштарда ақпаратты жазу және жаңғырту негізіне қандай физикалық процестер салынған?
3. Иілгіш магнит дисктерге арналған дискжетек қандай негізгі конструктивтік элементтерден құралады және ол қалай жұмыс істейді?
4. Қатқыл магнит дисктердегі тасымалдағыштың негізгі конструктивтік элементтерін атап көрсетіңіз. Функционалдық тағайындалуын түсіндіріңіз.
5. Қатқыл магнит дисктегі жинақтауышты таңдау кезінде қандай негізгі сипаттамалары бар?
6. CD- дисктерді дайындаудың негізгі процестерін атап беріңіз. Деректерді CD-ROM-ға ұйымдастыру қалай жүргізіледі?
7. CD-WORM, CD-R және CD-RW дисктерінде ақпаратты жазу қалай жүргізіледі?
8. DVD жинақтауыштарының негізгі артықшылығы қандай? Екі қабатты DVD- дисктен ақпаратты оқу қалай жүргізіледі?
9. Магнит оптикалық дисктерден ақпаратты жазу мен оқу қалай жүргізіледі?
10. Магнит таспадағы жинақтауыштардың қолдану аясын, артықшылықтары мен кемшіліктерін атап көрсетіңіз.
11. Flash-жады қалай жұмыс істейді?

АҚПАРАТТЫ БЕЙНЕЛЕУ ҚҰРЫЛҒЫСЫ

4.1. МОНИТОРЛАР

Ақпаратты бейнелеу құрылғыларына мониторлар, сонымен қатар мультимедиялық немесе презентациялық мәселелерді шешуге бағытталған құрылғылар жатады: көлемді кескіндерді (стереоскопиялық) қалыптастыру құрылғылары мен проекторлар.

Монитор экранға мәтіндік және графикалық ақпаратты шығаруға арналған ДК міндетті элементі болып табылады. Сәйкесінше монитор екі режимде жұмыс жасай алады: мәтіндік және графикалық:

- *Мәтіндік режимде* экран белгі орындарына бөлінеді, олардың әрқайсысына ASCII стандартының кестесінің 256 таңбасының бірі шығарылады;
- *графикалық режимде* экранға кескіндер пиксельдер бойынша шығарылады.

Қазіргі заманғы мониторлардың түрлері үлкен алуан түрлілігімен ерекшеленеді.

ДК арналған барлық мониторларды *әрекет қазғидасы бойынша* екі үлкен топқа бөлуге болады:

- кинескоп деп аталатын, электронды-сәулелік түтік негізінде (ЭСТ) — CRT (*Cathode- Ray Tube*);
- жазық тақталы, олар көп жағдайда сұйық кристалл негізінде жасалған, — LCD (*Liquid-Crystal Display*).

Бұдан басқа, ДК арналған мониторлар шығаратын ақпарат түрі, экран түрі, бейнелеу өлшемділігі, видеоадаптер мен интерфейсті кабельдің түрі бойынша жіктеледі.

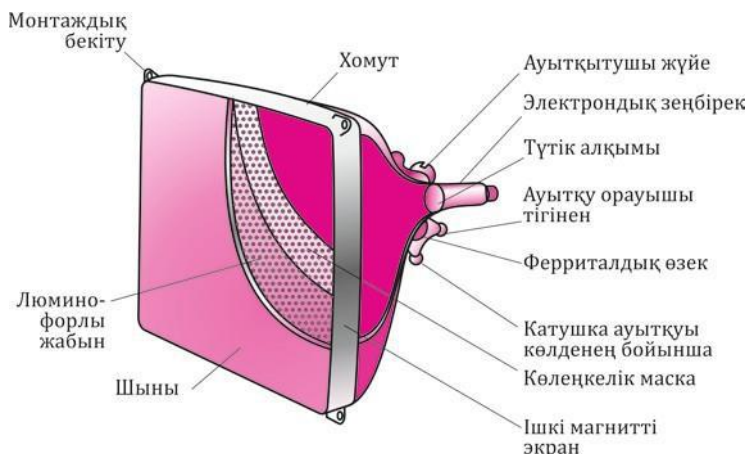
4.1.1. ЭСТ негізіндегі мониторлар

Монитордың бұл түрінде қолданылатын технология 1897 жылы айнымалы тоқты өлшеу үшін, яғни осциллограф үшін неміс ғалымы Фердинанд Браунмен жасап шығарылған..

ЭСТ-монитордың құрылымы ішінде вакуумы бар шыны түтікті береді (4.1-сурет). Маңдай алды жағынан түтік шынысының ішкі жағы люминоформен қабатталған.

Люминофор — бұл өзінің зарядталған бөлшектерімен бомбылау кезінде жарық шығаратын зат. ЭСТ-мониторда кескін түзу үшін электрондық зеңбірек қолданылады, ол түрлі түсті люминофорлы нүктелермен жабылған монитордың шыны экранының ішкі бетіне тор немесе металл маска арқылы электрондар ағынын шығарады. Электрондар люминофорлы қабатқа түседі, одан кейін электрондар энергиясы жарыққа айналады, яғни электрондар ағыны люминофордың нүктелерін сәулеленуге мәжбүр етеді. Люминофордың бұл жарқыраған нүктелері мониторда кескін қалыптастырады. Ереже бойынша, түрлі-түсті ЭСТ-мониторда монохромды мониторларда қолданылатын бір зеңбіректен айырмашылығы үш электрондық зеңбірек қолданылады.

Шоқ электрондар жолында әдетте қосымша электродтар болады: шоқ электрондар қарқындылығын және онымен байланысты кескін жарықтығын реттейтін модулятор; жарық дағының өлшемін анықтайтын фокустаушы электрод; шоқ бағытын өзгертетін ауытқытушы жүйенің ЭСТ шарғы негізінде орнатылғандар. Монитор экранындағы кез келген мәтіндік немесе графикалық кескін пиксель деп аталатын және кескін-растрының



4.1-сурет. ЭСТ-монитордың құрылымдық схемасы

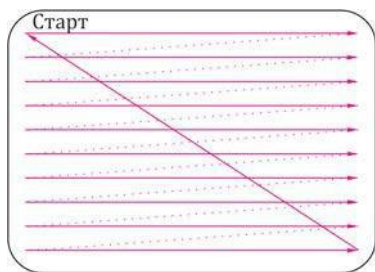
ең кіші элементін беретін люминофордың көптеген дискретті нүктелерінен тұрады.

Мониторда растрдың қалыптасуы ауытқытушы жүйеге келіп түсетін арнайы сигналдардың көмегімен жасалады. Бұл сигналдардың әрекет етуімен 4.2-суретте көрсетілгендей сол жақтағы жоғарғы бұрыштан төменгі оң жақтағыға дейін иректелген траектория бойымен экранның бетімен сәулені сканерлеу жасалады. Горизонталь бойынша сәуле жүрісі жолдық (горизонталь) жайма сигналымен, ал тігінен – кадрлік (тік) жаймамен жүзеге асырылады. Жолдың шеткі оң жақ нүктесінен келесі жолдың шеткі сол жақ нүктесіне (горизонталь бойымен сәуленің кері жүрісі) және экранның соңғы жолының шеткі оң жақ орнынан бірінші жолдың шеткі сол жақ орнына (тігінен сәуленің кері жүрісі) сәулені ауыстыру кері жүрістің арнайы сигналдары арқылы жүргізіледі. Жолдар бойымен сәуленің қозғалысына қарай модуляторға берілетін бейнебелгі жарық дағының жарықтығын өзгертеді және экранда көрінетін бейне түзеді. Монитордың айыру қабілеті горизонталь бойынша және тігінен елестете алатын кескіннің элементтер санымен анықталады.

Түрлі түсті мониторлардың растрының қалыптасу принципін түсіну үшін түс ажырату механизмін елестету керек. Жарық – бұл толқын ұзындығының белгілі аралығындағы электромагниттік тербелістер. Адамның көзі көрінетін сәуле шығарудың спектрінің түрлі облыстарына сәйкес келетін түстерді ажырата алады, ол толқын ұзындықтарының 0,4 ... 0,75 мкм диапазонындағы электромагниттік тербелістердің жалпы спектрінің тек қана шамалы бөлігін алады.

Барлық көрінетін диапазонның толқын ұзындығының жиынтық сәуленуі көзбен ақ түс ретінде қабылданады. Адам көзінің түс қабылдауына міндетті және түрлі ұзындықты толқындардың электромагниттік тербелістеріне өзінің сезімталдығымен ажырататын үш түрлі рецепторлары болады. Оның бірі күлгін-көкке, басқасы – жасылға, үшіншісі – қызғылт-қызыл түске шағылысады. Егер рецепторларға жарық түспесе, адам көзі қара түсті қабылдайды.

Егер барлық рецепторлар бірдей жарықтандырылса, адам сұр немесе ақ түсті көреді. Объектті жарықтандыру кезінде жарық бөлігі одан шағылысады, ал бір бөлігі жұтылады. Түстің тығыздығы берілген спектрлі диапазондағы объектпен жұтылған жарық мөлшерімен анықталады.



4.2-сурет. Монитор экранында растрдың қалыптасуы

Түстер қабаты қалың болған сайын, сонша аз жарық шағылысады, және ақырында түс реңкі қарақоңыр болып шығады (түс).

Түс ажыратудың физиологиялық ерекшеліктері М.В.Ломоносовпен зерттелді. Оның ойлап тапқан түс ажырату теориясының негізіне тәжірибе түрінде орнатылған факт қойылды, барлық түстер жоғары қанықтықты үш жарық ағынының қосу жолымен алуға болады, мысалы негізгі немесе бастапқы деп аталатын қызыл, жасыл және көк түстерден.

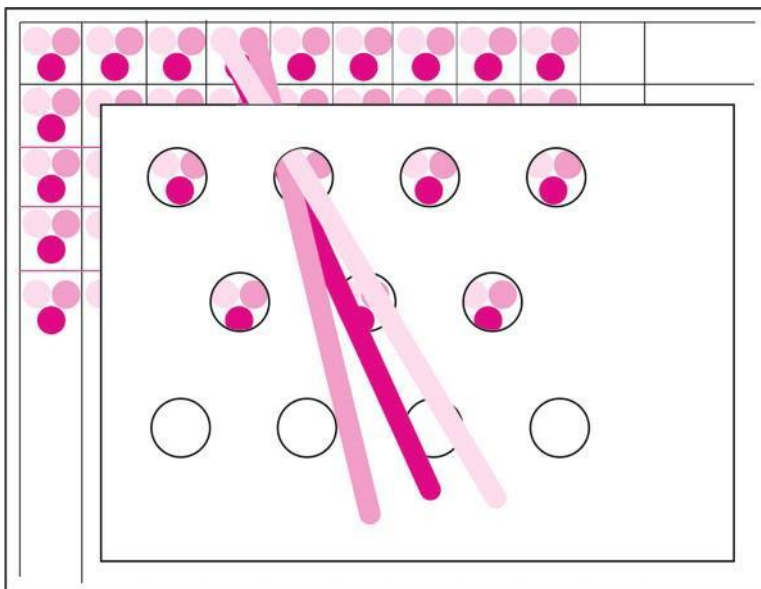
Әдетте жарық сәулесі адам көзінің барлық рецепторларын бір уақытта тартады. Адамның көру аппараты жарықтағы түрлі шағылысудың салыстырмалы құрамын анықтап, жарықты талдайды, ал содан соң миында олардың бір түске синтездеуі жүреді.

Көздің керемет қасиетінің арқасында – түрлі түсті қабылдаудың үшқұрамдылығы – адам түрлі түсті реңктің кез келгенін айыра алады: тек қана үш негізгі түстің қарқындылығының көлемдік қатынасы туралы ақпарат жеткілікті, сондықтан барлық түстердің тікелей жіберуінде қажеттілік болмайды. Осылайша, түс ажыратудың физиологиялық ерекшеліктерінің арқасында, түс туралы ақпарат көлемі барынша қысқарады және түрлі түсті кескіндерді өңдеу және тіркеумен байланысты көптеген технологиялық шешімдер жеңілдетіледі.

Түс ажыратудың тағы бір маңызды қасиеті *түстің кеңістікті орталауы* болып табылады, егер түрлі түсті кескінде жақын орналасқан түрлі түсті бөлшектер болса, онла бөлек бөлшектердің түсінің үлкен ара қашықтығынан байқалмайтындығымен тұжырымдалады. Барлық жақын орналасқан түрлі түсті бөлшектер бір түске боялған болып көрінеді. Көрудің бұл қасиетінің арқасында монитордың электрондық-сәулелік түтігінде люминофорлы түйіршіктер қасында орналасқан үш түстен кескіннің бір элементінің түсі қалыптасады.

Түс ажыратудың берілген қасиеттері түрлі түсті монитордың ЭСТ әрекет қағидасын жасаған кезде қолданылды. Түрлі түсті монитордың электрондық сәулелік түтігінде басқарудың тәуелсіз схемасы бар үш электрондық зеңбіректер орнатылған, ал экранның ішкі бетіне үш негізгі түсті люминофор жағылған: қызыл, көк және жасыл.

4.3-суретте монитор экранындағы түстердің пайда болу схемасы көрсетілген. Әр зеңбіректің электрондық сәулесі люминофордың нүктелерін тартады, сосын олар жанып бастайды.



4.3-сурет. Монитор экранында түстердің пайда болу схемасы

Нүктелер түрліше жарқырайды және әр элементтің өте кішкентай өлшемдерімен мозаикалы кескінді береді. Әр нүктенің жарқырау қарқындылығы электрондық зеңбіректің басқарушы сигналына байланысты болады. Адам көзінде үш негізгі түсті нүктелер қиылысады және бір біріне таңылады. Үш негізгі түстің нүктелерінің қарқындылығының қатынасын өзгертумен монитор экранында қажетті реңкті алады. Әр зеңбірек электрондар ағынын сәйкес түсті тек қана люминофорға қарай бағыттау үшін әр түрлі түсті кинескопта арнайы түс бөлетін перде болады.

Электрондық зеңбіректердің орналасуына және түс бөлетін перденің құрылымына байланысты (4.4-сурет) ЭСТ төрт түрін ажыратады:

- **Көлеңкелік перделі ЭСТ (Shadow Mask)** (4.4, а-сурет) LG, Samsung, Viewsonic, Hitachi, Belinea, Panasonic, Daewoo, Nokia жасап шығаратын көптеген мониторларда кеңінен таралған;
- **Жақсартылған көлеңкелік перделі ЭСТ (EDP — Enhanced Dot Pitch)** (4.4, б-сурет);
- **Саңылаулы бүркемелі ЭСТ (Slot Mask)** (4.4, в-сурет), мұнда люминофорлы элементтер тік ұяшықтарда орналасқан, ал перде тік сызықтардан жасалған. Тік жолақтар құрамында үш негізгі түстің үш люминофорлы элементтерінің тобынан тұратын ұяшықтарға бөлінген. Перденің бұл түрі NEC мен Panasonic фирмаларымен қолданылады;

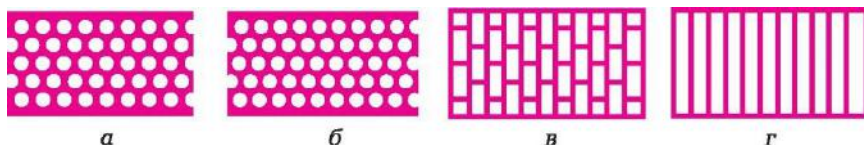
- *Тік сызықты апертурлы торы бар ЭСТ (Aperture Grill)* (4.4, г-сурет). Үш негізгі түсті люминофорлы элементтері бар нүктелердің орнына апертурлы тор құрамында үш негізгі түсті тік жолақ түрінде тұрғызылған люминофорлы элементтерден тұратын жіптер сериясы болады. Осы технология бойынша Sony мен Mitsubishi түтіктерін жасап шығарады.

Құрылымды көлеңкелік перде кинескоптың ішкі бетіне жағылған люминофордың нүктелеріне сәйкес келетін саңылаулар жүйесі бар арнайы материал – темір никель қорытпасынан жасалған металл тілімді береді. Апертурлы тор көлеңкелік пердедегі саңылаулар қызметін орындайтын тесіктер жүйесімен пайда болған.

Монитор құрамында электрондық-сәулелік түтіктен басқа басқару электроникасы болады, ол ДК видеокартасынан тікелей түсетін сигналды өңдейді. Бұл электроника сигналдың күшеюін тиімді ету керек және электрондық зеңбіректердің жұмысын басқарады.

Монитор экранына шығарылған кескін тұрақты болып көрінеді, алайда ақиқатында ондай болмайды. Сәуленің өзінің қозғалысы сондай шапшаң болады, тіпті оны көз байқау алмайды. Жыпылықтау кадрлардың шамамен секундына 75 рет қайталанған (кескіннің барлық элементтер бойымен сәуленің өтуі) жиілік кезінде іс жүзінде байқалмайтын болады.

ЭСТ-мониторлардың құндылықтар қатарына келесілер жатады: жоғары айыру қабілеті, экранды бақылау бұрышынан тәуелсіздік, жақсы түс жіберу. Бұл мониторлардың негізгі кемшіліктері: едәуір габариттері, жоғарғы энергия тұтыну және адам денсаулығына кері әсер ететін, монитор жұмысымен ілеспелі зиян электромагнитті сәуле шығарудың белгілі деңгейі.



4.4 сурет. ЭСТ түстер бөлуші перделердің түрлері:

а — көлеңкелік перделі ЭСТ; *б* — жақсартылған көлеңкелік перделі ЭСТ; *в* — саңылаулы бүркемелі ЭСТ; *г* — апертурлы торлы ЭСТ

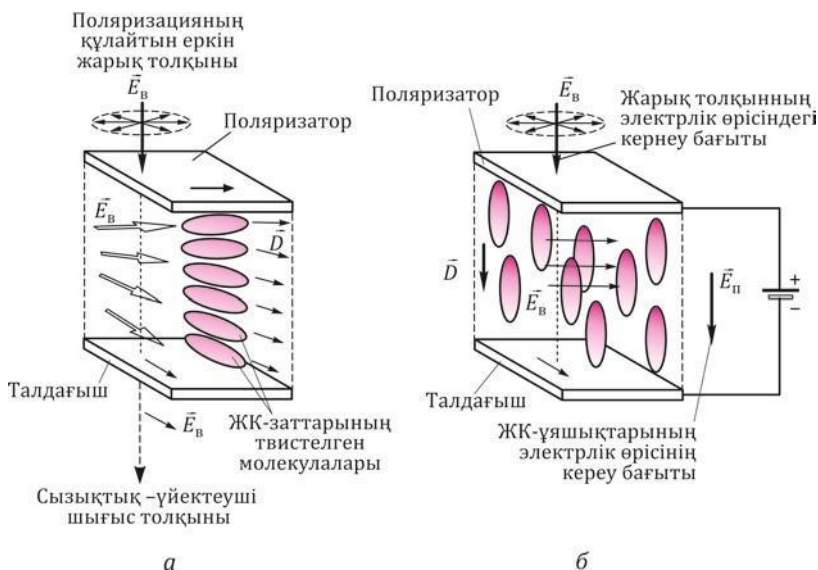
Адам үшін монитордың қауіпсіздігі ТСО стандарттарымен регламенттеледі: ТСО-92, ТСО-95, ТСО-99, ТСО-03, ТСО-04, ТСО-06. ХХІ ғасырдың екінші онжылдығында ЭСТ-мониторлар басқа типті мониторлармен толықтай дерлік ығыстырылып шығарылған. Алайда ЭСТ-мониторлардың бірнеше пайдалану облысы қалып тұр, оның ішінде цифрлық фотосуреттерді өңдеу, үшөлшемді үлгілеу бағдарламаларымен жұмыс және басқалары. Кәсіби дизайнерлер ЭСТ-мониторлармен жұмыс жасағанды дұрысырақ көреді, себебі оларға экранда түрлі түсті гамманың сапалы бейнелеу, сонымен қатар шолудың барынша кең бұрыштары қажет.

4.1.2. Сұйықкристалды мониторлар

СК-мониторлар (LCD — *Liquid Crystal Display*) жалпақ панельді нарығының негізгі үлесін құрайды. Сұйық кристалдар калькуляторлар мен кварцты сағаттарға арналған дисплейлерде ең алғашқы қолдануын тапқан, содан соң оларды портативті компьютерлерге арналған мониторларда қолдана бастаған. Қазіргі уақытта бұл облыста ілгерілеу нәтижесінде үстел үстіне қоятын компьютерлерге арналған LCD-мониторлар кеңінен қолданыс тапты.

СК-монитордың негізгі элементі СК-экран болып табылады, шыныдан жасалған екі панельден тұрады, олардың арасында сұйық жағдайда болатын, алайда кристалл денелерге тән кейбір қасиеттері бар сұйықкристалды зат қабаты орналасқан. Нақты айтқанда бұл молекулалардың бейімделуінің тәртіптілігімен байланысты, қасиеттің анизотропиясына ие (оның ішінде, оптикалық) сұйықтықтар. Сұйық кристалдар молекулалары электрдің әсер етуімен өзінің бағытын өзгерте алады және осының салдарында олар арқылы өтетін жарық сәулесінің қасиеттерін өзгерте алады. Олай болса, СК-мониторларда кескіннің қалыптасуы сұйықкристалды затқа қойылған электр кернеуінің өзгеруі мен оның молекулаларының бағытының өзгеруі арасындағы өзара байланысқа негізделген.

СК-монитордың экраны бөлек ұяшықтардың (пиксель деп аталады) ауқымын береді, олардың оптикалық қасиеттері ақпаратты бейнелеу кезінде өзгере алады. 4.5-сурет СК-монитордың ұяшығының әрекет ету принципін мысалға келтіреді. СК-монитордың панельдерінің бірнеше қабаты болады, олардың ішінен натрийден бос және өте таза шыны материалдан жасалған екі панель маңызды рөл атқарады, олардың арасында сұйық кристалдардың жұқа қабаты орналасқан. Панельдерге параллель қарықтар жағылған, олардың бойымен кристалдар қалыптасады.



4.5-сурет. СК-монитордың ұяшығының әрекет ету принципі:

а — сыртқы электр өрісі болмаған кезде; б — төсемдер арасындағы кернеу

Панельдер төсемдердегі қарықтар өзара перпендикуляр болатындай қылып орналастырылған. Қарықтар алу технологиясы жұқа пленкалардың шыны бетіне мөлдір пластикті жағуда болады. Қарықтармен жанасып, сұйық кристалдардағы молекулалар барлық ұяшықтарда бірдей бейімделеді.

Сұйық кристалды панель жарық көзімен жарықтандырылады (ол қайда орналасқанына байланысты, сұйық кристалды панельдер шағылуға немесе жарық өтуіне жұмыс жасайды. Жарық көзі ретінде төменгі энергия тұтынумен сипатталатын салқын катодты арнайы электр люминесценттік шамдар қолданылады. Сұйық кристалдың (нематиктер) түрлерінің бірінің молекулалары ұяшық арқылы өтетін төсемдердегі кернеу болмаған кезде электромагнитті өрістің электр кернеулігінің векторын жарық толқынында бұрады, шоғырдың таралу осыне перпендикуляр жазықтықтағы кейбір бұрышқа бұрады. Қарықтарды жағу барлық ұяшықтар үшін бірдей бұрылу бұрышын қамтамасыз етеді. Іс жүзінде әр СК-ұяшық электронды басқарылатын жарық сүзгісін береді, оның әрекет принципі жарық толқынының поляризация әсеріне негізделген.

Жарық сәулесінің поляризация жазықтығының бұруы көзге байқалуы үшін, шыны панельдерге поляризациялы сүзгіштерді беретін қосымша екі қабатты жағады. Бұл сүзгіштер поляризатор мен талдағыш қызметін атқарады.

СК-монитордың ұяшығының әрекет принципі (4.5-суретті қараңыз) келесіде болады. Төсемдер арасында кернеу болмаған кезде СК-монитордың ұяшығы мөлдір болады, себебі төсемдердегі қарықтардың перпендикуляр орналасуы және сұйық кристалдардың оптикалық осьінің сәйкес бұрауы салдарынан жарық поляризация векторы бұрылады және поляризатор-талдағыш жүйесі арқылы өзгеріссіз өтеді (4.5, а-сурет). Сұйық кристалды заттың молекуласының сәйкес бұрылуын қамтамасыз ететін ұяшықтардың бағдарлаушы жырашықтары 90° бұрышы астында орналасқан, ол твистирленген нематикалық деп аталады. Төсемдер арасында 3...10В кернеуін түзген кезде сұйық кристалды заттың молекулалары өрістің күш сызықтарына параллель орналасады (4.5, б-сурет). Сұйық кристалды заттың твистирленген құрылымы бұзылады, және ол арқылы өтетін жарықтың поляризация жазықтығының бұруы болмайды. Нәтижесінде жарықтың поляризация жазықтығы талдағыш поляризация жазықтығымен үйлеспейді, және СК-ұяшық мөлдір емес болып шығады. Әр СК-ұяшыққа қойылған кернеу ДК қалыптасады.

Түрлі түсті кескінді экранға шығару үшін жарық СК-дисплейдің артқы бөлігінде пайда болатындай етіп монитордың арт жағынан жарықтандыруы жүргізіледі. Түс СК-ұяшықтарының триадаға бірігуі нәтижесінде қалыптасады, олардың әрқайсысы үш негізгі түстің біреуін өткізетін жарық сүзгішімен жабдықталған.

СК-мониторлардың ажыратымдылығын көбеюі арнайы технологиялардың көмегімен қол жеткізіледі.

Молекулалардың бұрауы 90° тең болатын технология твистирленген нематикалық деп аталады (TN — *Twisted Nematic*). Бұл технологияны іске асыратын СК-мониторларының кемшіліктері төменгі тез әрекеттікпен; кескін сапасының (ашықтық, кереғарлық) сыртқы жарық бергішке тәуелді болуымен; ұяшықтардың барынша өзара әсерімен; кескін жақсы көрінетін көрудің шектеулі бұрышымен, сонымен қатар кескіннің төмен ашықтығы мен қанықтығына байланысты болады.

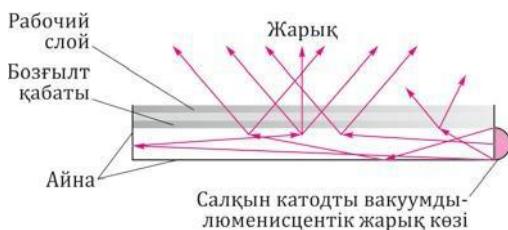
СК-мониторлардың жетілдіру жолындағы келесі кезең СК-заттың молекулаларының бұру бұрышын TN-технологиясының көмегімен 90° - нан 270° дейін көбейту болды (*Super-Twisted Nematic*). Жиі STN-ұяшықтар жұбымен қолданылады. Мұндай құрылым DSTN (*Double Super Twisted Nematic*) деп аталады, мұндағы бір екі қабатты DSTN-ұяшық екі STN-ұяшықтан тұрады, жұмыс жасау кезінде олардың молекулалары қарама қарсы жаққа бұрылады.

Жарық мұндай құрылымнан «бекітулі» жағдайда өтіп, өзінің энергиясының көп бөлігін жоғалтады. DSTN кереғарлығы мен айыру қабілеті барынша жоғары, сондықтан түрлі түсті дисплей жасап шығаруға мүмкіндік пайда болды, мұнда әр пикселге үш СК-ұяшық пен негізгі түстердің үш оптикалық сүзгі келеді. Түрлі-түсті дисплейлер шағылысқан жарықтан жұмыс жасай алмайды, сондықтан артқы көмескі жарықтың шамы – олардың міндетті анықтаушы. Сырт аумақтық өлшемдерді қысқарту үшін шам бір жағынан болады, 4.6-суретте көрсетілгендей оған қарсы айна болады, сондықтан көптеген LCD-матрицалардың ортада жарықтығы шет жақтарына қарағанда жоғары болады (бұл үстелге қойылатын СК-мониторларға қатысты емес).

Сонымен қатар STN-ұяшықтары TSTN режимінде қолданылады (*Triple Super Twisted Nematic*), полимерлі пленканың екі жұқа қабаты түрлі-түсті дисплейлердің түс жіберуін жақсарту үшін немесе монохормдық мониторлардың жақсы сапасын қамтамасыз ету үшін қосылады.

СК-ұяшықтардың тез әрекеттігін жоғарылату үшін қосарлап сканерлеу технологиясы қолданылады (DSS — *Dual Scan Screens*), барлық СК-экран жұп және тақ жолдарға бөлінеді, олардың жаңартуы біруақытта орындалады. Қосарлап сканерлеу көбірек қозғалғыш молекулаларды пайдаланумен бірге СК-ұяшықтың реакция уақытын төмендетуге және экранның жаңарту жиілігін барынша көтеруге мүмкіндік берді.

Тұрақтылық, сапа, кескіннің ажыратымдылығы мен ашықтығы көзқарасы жағынан ең жақсы нәтижелерді алу үшін бұрын қолданылған пассивті матрицадан айырмасы активті матрицамен мониторлар қолданылады. Пассивті матрица термині (*Passive Matrix*) монитордың келесі құрылымдық шешіміне жатады, оған сәйкес монитор бөлек ұяшықтарға бөлінген, олардың әрқайсысы басқаларынан тәуелсіз қызмет етеді, осылайша нәтижесінде әр мұндай элемент кескін түзу үшін бөлек жарықтандырыла алады.



4.6-сурет. DSTN-технологиясы бойынша мониторда жарықтандыру (*Double Super Twisted Nematic*)

Матрица пассивті деп аталады, себебі СК-мониторларды түзудің бұрын қарастырылған технологиялары экранда ақпаратты көрсеткен кезде тез әрекеттілікті қамтамасыз ете алмайды. Кескін басқару кернеуін бөлек ұяшықтарға жүйелі жеткізіп салу жолымен жолма-жол қалыптасады. Бөлек ұяшықтардың үлкен электр сыйымдылығы салдарынан оларда кернеу барынша тез өзгере алмайды, сондықтан кескін бірсарынды кескінделмейді және экранда дірілдейді. Бұл кезде көрші электродтар арасында кейбір өзара әсер пайда болады, ол экранда сақина түрінде шығарылады.

Активті матрицада тез әрекеттілікті барынша көбейтуге мүмкіндік беретін және ұяшық сыйымдылығының әсерін компенсациялайтын экранның әр ұяшығы үшін бөлек күшейткіш элементтер қолданылады.

А к т и в т і м а т р и ц а н ы ң (*Active Matrix*) пассивті матрицамен салыстырғанда келесі артықшылықтары бар:

- Жоғары жарықтық;
- 120 ... 160° жететін шолу бұрышы, ол кезде пассивті матрицасы бар

мониторларда сапалы кескінді экранға қатысты тек қана қарсы алды бағдарынан бақылауға болады;

- Монитордың реакциясының уақытымен шамамен 50 мс шартталған жоғары тезәрекеттілік.

Активті және пассивті матрицалары бар СК-мониторлардың функционалды мүмкіндіктері біраз ерекшеленеді. Айырмашылығы электродтар матрицасында болады, ол дисплейдің сұйық кристалының ұяшықтарымен басқарады. Пассивті матрицалы жағдайда түрлі электродтар дисплейдің жол сайынғы регенерациясы кезінде электр зарядын циклді әдіспен алады, ал элементтер сыйымдылығының разряды нәтижесінде кескін жоғалады, себебі кристалдар өздерінің бастапқы кескіндемесіне қайтарылады. Активті матрица жағдайында әр электродқа жадтайтын транзистор қосылған, ол цифрлық ақпаратты сақтай алады (екілік белгілер 0 немесе 1), және нәтижесінде кескін басқа сигнал келіп түспегенше сақталады. Мұндай транзистор өзіндік коммутациялаушы кілт рөлін орындап, төмен деңгейлі (шамамен 0,7 В) сигналды пайдаланып, жоғары кернеуді (он вольтқа дейін) коммутациялауға мүмкіндік береді. Активті СК-ұяшықтарды пайдалану арқасында басқару сигналының деңгейін барынша төмендету мүмкін болды және осылайша көрші ұяшықтардың ішінара жарық беру мәселесі шешілді.

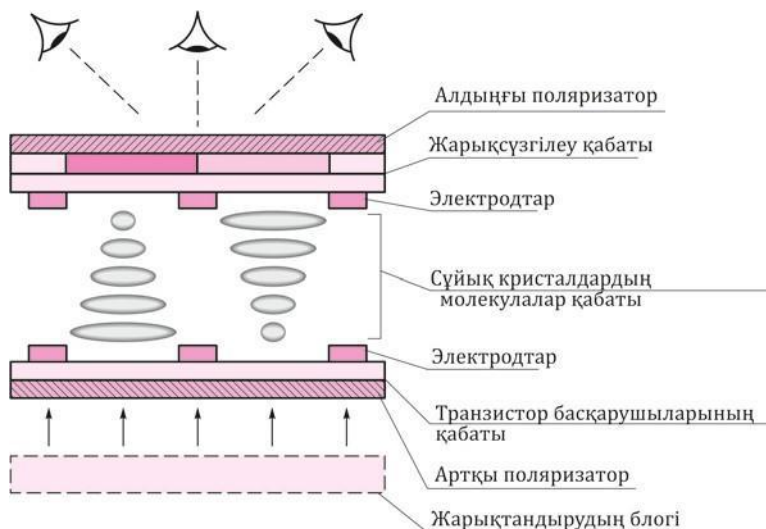
Жадтайтын транзисторлар мөлдір материалдардан жасалады, бұл жарық сәулесіне олар арқылы өтуге, және дисплейдің сырт жағында – құрамында сұйық кристалдары бар шыны панельге орналасуына жағдай туғызады. Жадтайтын транзисторлар жұқақабыршықты технология бойынша орындалады, осындай СК-мониторлар TFT-мониторлар атауын алды (*Thin Film Transistor* — жұқақабыршықты транзистор). TFT-мониторының негізгі элементі TFT-матрица болып табылады — жұқақабыршықты транзисторлар негізіндегі матрица. Түрлі электрондық құрылғыларда TFT-матрицасының түрлі типтері қолданылады. Компьютерлік LCD (СК) мониторлар, оның ішінде ноутбуктардың, планшеттер мен смартфондардың экрандары, ереже бойынша келесі типті TFT-матрицалармен толымдалады: TN, VA, MVA, PVA, IPS, PLS. Олардың барлығы жұқақабыршықты транзисторлармен (TFT) басқарылады және бір бірінен принциптік технологиялық шешімдермен ерекшеленеді.

TN-TFT — СК-монитордың матрицасының орындалу технологиясы, кристалдар кернеу болмаған кезде 90° бұрышпен көлденең жазықтықта екі тілім арасында бір біріне бұрылады. Кристалдар шиыршық бойымен орналасқан, және соңында ең көп кернеуді беру кезінде, олар арқылы жарық өткен кезде кристалдар қара пиксельдер түзілетіндей бұрылады. Кернеусіз – ақ болады.

TN-TFT матрицасының түс жіберу сапасы — жоғары емес. Бұл матрицалардың пиксельдерінің жарқырауы әртексті болады, оның нәтижесінде түстер бұрмаланады. Бұл бақылау бұрышы өзгерген кезде ерекше байқалады. Басқа жағынан TN + film матрицалары (*Twisted Nematic + film*), немесе жай TN — жауап беру бойынша ең тез және шамалы өзіндік құнымен ерекшеленеді. TN- матрицаларымен жабдықталған СК-мониторлар мәтіндік құжаттармен жұмыс үшін, фильм және компьютерлік ойындар қарау үшін қолданылады, төмен энергия сыйымдылығы арқасында мобильді және шағын құрылғыларда пайдаланылады. TN типті СК-матрицасының тұрғызу схемасы 4.7-суретте берілген.

VA технологиясы (*Vertical Alignment* — тік теңестіру) Fujitsu компаниясымен 1996 жылы ұсынылды. VA матрицасының сұйық кристалдары өшірілген кернеу кезінде екінші сүзгіге қатысты перпендикуляр теңестірілген, яғни жарық өткізбейді. Кернеуді қолданған кезде кристалдар 90° -қа бұрылады, және экранда ақшыл нүкте пайда болады.

VA технологиясының дамуымен Fujitsu компаниясымен жасап шығарылған MVA технологиясы құрылды (*Multi-Domain Vertical Alignment*). MVA матрицалары үшін шолудың көлденең және тік бұрыштары 160° құрайды (монитордың бөлек модельдерінде — 176° ... 178° дейін), бұл кезде тездету технологиясын пайдалану арқасында



4.7-сурет. TN типті СК-матрицасының тұрғызу схемасы

бұл матрицалар жауап беру уақыты бойынша TFT-матрицаларынан қатты қалыспайды. Олар соңғыларының сипаттамаларын түстер тереңдігі және оларды жаңғырту нақтылығы бойынша барынша шамадан асады. MVA технологиясының артықшылықтары қою кара түс (перпендикуляр қарау кезінде) және кристалдың бұрандалы құрылымы да, екілік магнит өрісінің де болмауы болып табылады.

MVA аналогтары болып келесі технологиялар табылады: Samsung-тан PVA (*Patterned Vertical Alignment*); Sony-Samsung-тан Super PVA (S-LCD); CMO-дан Super MVA; ASV (*Advanced Super View*), сонымен қатар Sharp-тан ASVA (*Axially Symmetric Vertical Alignment*).

VA типті матрицалар (MVA — *Multi-domain Vertical Alignment*, PVA — *Patterned Vertical Alignment* және олардың өзге түрлері) жоғары кереғарлықпен және барынша жақсы түс жіберумен сипатталады.

MVA/PVA матрицалары TN мен IPS арасында бағасы да, тұтыну қасиеттері бойынша да ымыра болып табылады.

IPS технологиясы (*In-Plane Switching*) Hitachi компаниясымен 1996 жылы бірінші ретте екі мәселені— шолудың кішкене бұрышы және түс жіберудің төмен сапасын жою үшін жасап шығарылған.

Қазіргі уақытта IPS типті классикалық матрицалар нарықта кездеспейді. Оларды IPS-матрицасының түрлі түрленімі ауыстырды. Олардың барлығы матрицалардың басқа түрлерімен салыстырғанда ең жақсы түс жіберуді береді және бақылау бұрышы азайған кезде көлденеңінен және тігінен түстердің көрінетін бұрмалаусыз

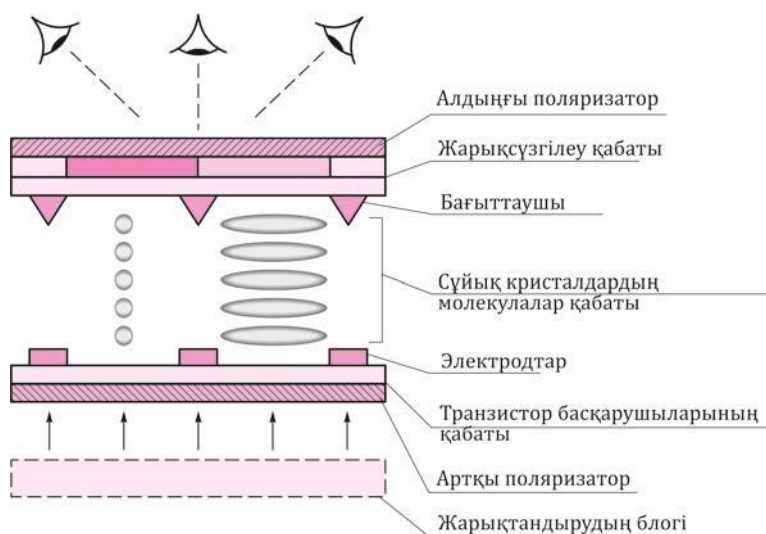
178°-қа тең шолу бұрыштары болады.

IPS — сұйық кристалды экранның матрицасының орындалу технологиясы (жұқақабыршықты транзисторларда), мұнда кристалдар экранның біртұтас жазықтығының бойымен шиыршықты емес, бір біріне параллель орналасқан (TN секілді). Кернеу болмаған кезде сұйық кристалдар молекулалары бұрылмайды. IPS типті СК-матрицаның тұрғызу схемасы 4.8-суретте берілген.

Тәжірибеде IPS-матрицасының TN-TFT- матрицасынан ең маңызды айырмашылығы қара түсті мінсіз бейнелеу арқасында кереғарлықтың жоғары деңгейінде болады. Сурет нақтырақ болып шығады.

IPS-матрицасының базасында жасалған мониторлар мен дисплейлер барынша көп энергия жұмсайтын. Бұл кристалдардың ауқымын бұру үшін қажет етілетін кернеудің жоғары деңгейімен қамтамасыз етілген. Параллель кристалдардың барлық ауқымын бұру үшін IPS уақыт қажет. Осылайша, сурет салу жылдамдығы маңызды болған тапсырманы орындаған кезде матрицасын қолданған едәуір тиімді. Басқа жағынан, күнделікті пайдалануда жауап беру уақытындағы айырмашылықты адам байқамайды.

IPS-матрицаларындағы мониторлардың, ереже бойынша, «PRO» (кәсіби) таңбалануы болады және қалғандарынан қымбатырақ тұрады. Оларды суретшілер мен графикалық дизайнерлер пайдаланғанды ұнатады.



4.8 -сурет. IPS типті СК-матрицасының тұрғызу схемасы

Мобильді құрылғылардың көптеген өндірушілері өздерінің гаджеттарын IPS-экрандармен толымдайды.

IPS-матрицаларының негізінде жақсартылған сипаттамалары бар бірнеше технология жетілдіре түсті:

- AS-IPS (*Advanced Super-IPS*) — 2002 жылы жетілдірілді. S-IPS-матрицасымен салыстырғанда матрицаның өзінің кереғарлығы мен мөлдірлігі жақсартылған, ол жарықтығын жақсартады;
- H-IPS (*Horizontal IPS*) — 2007 жылы пайда болды. Экранның біртекті визуалды беті және жақсырақ кереғарлыққа қол жеткізілді. Графикамен кәсіби жұмыста қолданылады;
- e-IPS (*Enhanced IPS*) (H-IPS өзге түрі) — 2009 жылы жасалған. Толығымен ашық пиксельдер кезінде жарық өткізуді көбейту үшін кеңірек апертурасы бар, ол аз энергия тұтынатын шамдар өндірісінде арзанырақ жарықтандыруды пайдалануға мүмкіндік береді. Диагональ шолу бұрышы жақсартылған, жауап беру уақыты 5 мс дейін азайтылған;
- P-IPS (*Professional IPS*) (H-IPS басқа түрі) — 2010 жылы жетілдірілді. 1,07 млрд түсті (түстің 30-битті тереңдігі) қамтамасыз етеді. Субпиксель үшін көбірек мүмкін бағыттар (1 024 256-ға қарсы) және *true color* - түс жіберудің ең жақсы тереңдігі. P-IPS матрицаларындағы мониторлардың кеңейтілген түстік қамтуы болады;
- AH-IPS (*Advanced High Performance IPS*) — 2011 жылы жасалған. Түс жіберу жақсартылған, ажыратымдылық көбейтілген, жарықтығы жоғарылатылған және энергия тұтынуы төмендетілген.

PLS-матрицасы (*Plane-to-Line Switching*) 2010 жылы жетілдірілген Samsung. PLS технологиясы IPS ұқсас матрица тұрғызу принципіне негізделеді. PLS-матрицаларының пиксельдерді тығыз орналастыру мүмкіндігінде, жоғары жарық өткізу мен жарықтықта, сонымен қатар IPS-матрицасына қарағанда сәл төмен энергия тұтынудың тиімді сипаттамалары болады. Алайда PLS-матрицаларының айтарлықтай кемшіліктері де бар – СК-матрицалар арасында ең төмен кереғарлық және sRGB аспайтын түстік қамту.

Сұйық кристалды мониторлардың негізгі сипаттамаларына келесілер жатады.

СК-мониторлардың экранының бағдарлануы портретті де, ландшафты да бола алады. Жағдайлар қатарында (үлкен көлемді мәтіндермен, Web - парақшалармен жұмыс) портретті бағдарлы экранмен жұмыс жасаған ыңғайлы.

СК-мониторлардың шолу өрісі әдетте перпендикулярдан экран жазықтығына көлденеңінен және тігінен өлшенетін шолу бұрыштарымен сипатталады.

Шолу бұрыштарының сипатты мәндері — $170^\circ/170^\circ$, бөлек модельдерде $178^\circ/178^\circ$ жетеді.

СК-монитордың ажыратымдылығы бөлек СК-ұяшықтың өлшемімен, яғни пиксельдердің белгіленген өлшемімен анықталады. Мысалы, 34-дюймді маонитордың матрицасының ажыратымдылығы 3440×1440 .

Жарықтық — СК-мониторларды таңдау кезіндегі ең маңызды параметр. СК-монитордың типтік жарықтығы $250 \dots 400 \text{ кд/м}^2$. Бұл кезде СК-монитордың центрінде жарықтық экран шетіне қарағанда 25 % көбірек болады.

СК-мониторының *кескінінің кереғарлығы* бейнесигналдың деңгейі ең азынан көбіне дейін өзгерген кезде оның жарықтығы қанша есе өзгертіндігін көрсетеді. Қазіргі заманғы мониторлар үшін $700 : 1$ -ден $1000 : 1$ дейінгі кереғарлықтың мәні сипатты.

ЖК-монитордың *инерциялылығы* оның ұяшығын активтендіру үшін қажетті ең аз уақытпен сипатталады, және 5 мс жетеді.

Масса-ауқым сипаттамасы мен энергия тұтынуы СК-мониторларды ЭСТ-мониторлардан ажыратады. Көптеген модельдердің салмағы біренеше килограмнан аспайды, ал экран қалыңдығы – 20 мм. Жұмыс режимінде тұтынатын қуат $35 \dots 80 \text{ Вт}$ аспайды.

СК-мониторлардың көптеген модельдері орнатылған динамикамен, сонымен қатар USB, құлаққаптарды қосу үшін жалғағышпен жабдықталған. Бұдан басқа, дауыстың сырт көзіне және дауыстық картаға қосылу үшін олардың микрофонды кіруі мен аудиошығысы болады.

4.1.3. Плазмалық мониторлар

Плазмалық дисплейлер (Plasma Display Panel — PDP) СК-мониторларды итеріп шығарып, белсенді түрде кең экрандылардың нарығын жаулап алып жатыр. СК-мониторлар – жайпақ және жеңіл, бірақ олардың 20" аса диагоналі бар модельдері жоғары бағамен ерекшеленеді. Плазмалық технология үлкен экрандарды жасаған кезде берілген кемшіліктерден айырылған, олар өздерінің аз салмағы мен қалыңдығының арқасында кез келген жерге орнатыла алады: қабырғада, төбе астында, үстелде. Шолудың кең бұрышының арқасында кескін кез келген нүктеден көрінеді. Және ең бастысы, плазмалық мониторлар бұрын экранның мұндай өлшемі кезінде қол жетпейтін болған түс пен айқындылықты жеткізе алады.

Бейнелеу құралдарында газ қуатсыздануын пайдалану идеясы көп жыл бұрын КСРО Рязань қаласында «Плазма» НПО пайда болды. Алайда ол уақыттың технологиясы сапалы кескін алуға және жақсы түс жіберуге жетуге мүмкіндік бермеді.

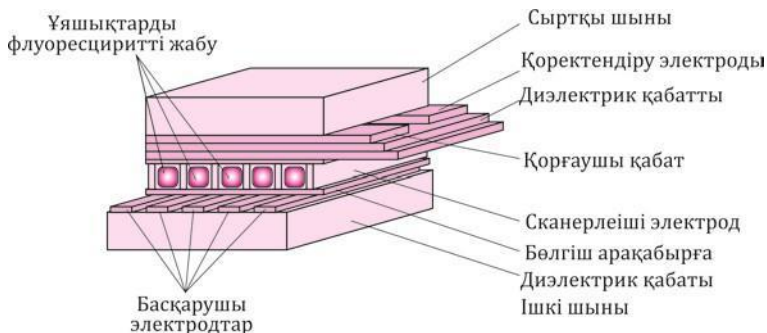
Шетелде бұл технологияның облысындағы зерттеулер мен әзірлеулер 1960-жылдардың басында электродтың тігу инесі түріндегі ұшталғаннан бос электрондардың жүгірісінің электромагнитті өрісінің өздігінен бастамашылық етуімен байланысты құбылысты зерттеу кезінде басталды. Мұндай қағидат бойынша күндізгі жарық шамдары жұмыс жасайды. Ұшып шығатын электрондар инертті газды иондармен қанықтырады, олардың жарқырауын шақырады. Мұндай инешікті матрицаны алу технологиясын 1966 жылы Иллинойс штатындағы университетте жасап шығарған. 1980 жылдары бұл идеяны Burroughs мен IBM компаниялары жүзеге асыруға тырысты, бірақ сәтті болмады.

Бірінші плазмалық экрандар монохромды (қызғылт сары) болды және бәрінен бұрын кескіннің үлкен алаңы талап етілген тек қана айрықша тұтынушының сұранысын қанағаттандыра алды. Диагональдары 21" асатын қымбат емес экрандарды алуды СК, ЭСТ-технологиялары да қамтамасыз етуге жағдайлары жоқ екендігі анық болғанда, Hitachi, NEC, сонымен қатар Fujitsu сияқты тұрмыстық теледидар мен компьютерлердің алдыңғы қатарлы өндірушілері қайтадан PDP-ға оралды. Қазір Fujitsu, Hitachi, Matsushita, Mitsubishi, NEC, Pioneer мен басқалар диагоналі 50" және одан асатын плазмалық мониторларды өндіреді.

PDP-мониторлар екі шыны беттің арасын инертті газбен, мысалы аргон немесе неонмен толтыру жолымен жасалады. Содан кейін шыны бетке миниатюралы мөлдір электродтарды жағады, оған жоғары жиілікті кернеу беріледі. Осы кернеудің әсер етуімен электродқа жапсарлас газ облысында электр разряды пайда болады. Газ разрядының плазмасы жарықты ультракүлгін диапазонында шағылыстырады, ол адам көретін диапазонда люминофордың бөлшектерінің жарқырауын тудырады. Шын мәнінде экрандағы әр пиксель күндізгі жарықтың кәдімгі шамы секілді жұмыс жасайды.

Плазмалық панельдің жұмысының принципі ионданған жағдайда (салқын плазма) болатын сиретілген газдың (ксенон немесе неон) басқарылатын салқын разрядында болады. Кескіннің бөлек нүктесін қалыптастыратын жұмыс элементі (пиксель) негізгі үш түске сәйкесінше жауапты үш субпиксельден тұратын топ болып табылады. Әр субпиксел бөлек микрокамераны береді, олардың қабырғасына негізгі түстердің бірінің флуоресценттеуші заты болады (4.9-сурет). Пиксельдер тікбұрышты тор түзетін басқарушы мөлдір хром-мыс-хромдық электродтардың қиылысу нүктесінде болады.

Пикселді «жағу» үшін қиылысу нүктесінде қажетті пиксел болатын екі бір біріне ортогональ қоректеуші және басқарушы электродтарға жоғары басқарылатын айнымалы кернеудің тікбұрышты импульстері беріледі.



4.9 -сурет. Плазмалық панель құрылымы

Ұяшықтағы газ өзінің валентті электрондарының көп бөлігін береді де, плазмалық жағдайға ауысады. Иондар мен электрондар басқарушы кернеу кезіне байланысты электродтарда кезектесіп камераның түрлі жағына жиналады. Сканерлеуші электродқа импульс беріледі, бір аттас әлеуеттер қабатталады, электрстатикалық өріс векторы өзінің шамасын екі еселейді. Разрядтау болады – зарядты иондардың бөлігі энергиясын жарық кванттарын шағылыстыру түрінде ультракүлгін диапазонда (газға байланысты) береді. Өз ретінде, разряд аймағында флуоресценттеуші жабын болып, көрінетін диапазонда жарықты шағылыстыра бастайды, оны бақылаушы қабылдайды. Сыртқы шынымен көзге зиян шағылысудың ультракүлгін құраушысының 97 % сіңіріледі. Люминофордың жарқырауының жарықтығы басқарушы кернеу мәнімен анықталады.

Жоғары жарықтылық ($700 \text{ кд/м}^2 \text{ аса}$) пен кереғарлық (500: 1 кем емес) дірілдеудің болмауымен қатар мұндай мониторлардың үлкен артықшылықтары болып табылады. Кескіннің жоғары айқындылығы экранның барлық жұмыс бетінде сақталады. Бұдан басқа, плазмалық мониторларды қалыпты кескін көруге болатын нормальге қатысты бұрыш LCD-мониторларға қарағанда барынша көп болады. Бұған қоса, плазмалық панельдер магнитті өріс түзбейді (денсаулық үшін олардың зиянсыздық кепілі ретінде қызмет етеді), дірілдеуге ұшырамайды. PDP-мониторлар электромагнитті өріске беріктілікке ие, оларды өнеркәсіптік жағдайларда пайдалануға мүмкіндік береді.

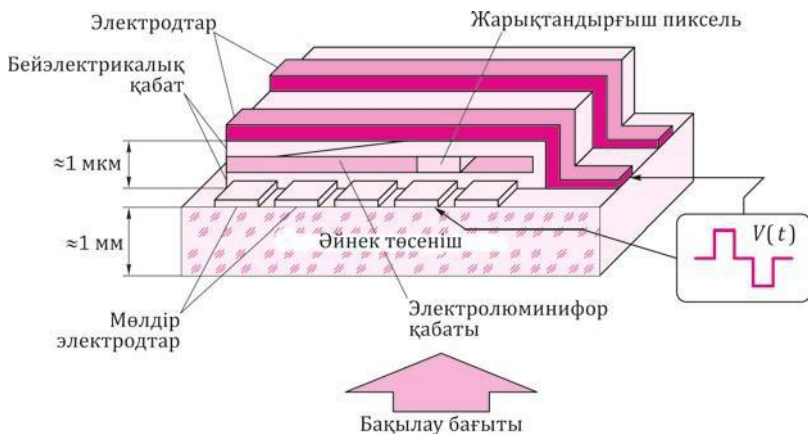
Мұндай мониторлардың негізгі кемшіліктері монитордың диагоналі көбейген кезде өсетін жоғары тұтыну қуаты мен кескін элементінің үлкен өлшемімен шартталған төмен айыру қабілеті болып табылады.

Плазмалық мониторлардың қызмет ету мерзімі 60 мың сағаттан аса болады. Шолу бұрышы – барлық бағытта дерлік 180°.

Іс жүзінде плазмалық панельдердің әр өндірушісі классикалық технологияға түс жіберуді, кереғарлық пен басқарушылықты жақсартатын өзіндік шешімдерін қосады. Fujitsu, Panasonic, Sumsung, Toshiba, LG, NEC, Pioneer мен басқалар сияқты ірі өндірушілер жарнамалы-ақпараттық мақсаттар үшін плазмалық панельдерді өндіріп шығарады.

4.1.4. Электрлюминесцентті мониторлар

Электрлюминесцентті мониторлар (*Electric Luminiescent Displays* — ELD) (4.10-сурет) өзінің құрылымы бойынша СК-мониторларға ұқсас. Электрлюминесцентті мониторлардың әрекет ету принципі жартылайөткізгіштік p — n -ауысуда туннельдік әсер пайда болған кезде жарық шығару құбылысына негізделген. Мұндай мониторларда жаймалаудың және жарқыраудың жарықтылығының жоғары жиілігі болады, сонымен қатар олар жұмыста берік болады. Алайда ол энергия тұтыну бойынша СК-мониторларға жол береді, себебі ұяшықтарға салыстырмалы жоғары кернеу беріледі – шамамен 100 В. Олардың түстері СК-модельдерінікі секілді ондай таза емес, және кескін ашық жарықта күңгірттенеді. ELD-мониторлары температураның кең спектрінде жұмыс жасайды (-40-тан +95 °С дейін). Токтаусыз атқарымның орта ұзақтығы (MBTF) 100 мың. с.құрайды. Жауап беру уақыты —1 мс кем. Шолу бұрышы



4.10 -сурет. Электрлюминесцентті монитор панелінің құрылымы

160° аса. ELD-дисплейлері жоғары жарықтық, сенімділік қажет етілетін әскери, медициналық және өнеркәсіптік жабдықтарда қолданылады.

4.1.5. Электрстатикалық эмиссия мониторлары

Электрстатикалық эмиссия мониторлары (Field Emission Displays — FED) ЭСТ мен сұйықкристалды технологияны пайдалануға негізделген дәстүрлі технология өнімі болып табылады. FED мониторлары ЭСТ-мониторларында қолданылатынға ұқсас үдеріске негізделген, себебі екі әдісте де электрондық сәуле әсерімен жарқырайтын люминофор қолданылады.

ЭСТ- мен FED-мониторларының арасындағы басты айырмашылық ЭСТ-мониторларында үш электрондық сәуле шығаратын үш зеңбірек болатындығында, олар дәйекті түрде люминофорлы қабатпен жабылған экранды сканерлейді, ал FED-мониторда кескіннің әр пикселі беттің бірнеше мың субмикрометрлік үшкір элементтерден электрондардың шағылысуымен қалыптасады. Осының арқасында жоғарывольтті эмиссия қажет етілмейді, және құрылғының жұмыс кернеуі төмендетілуі мүмкін. Ол көп жағдайда эмиссиялаушы беттің материалына байланысты. Мысалы, егер электрондар молибденмен түрлендірілсе, онда басқарушы электродтарға 12 В беру жеткілікті.

Алайда төменвольтті құрылым тартымдылығына қарамастан, люминофордың тиімді сәулеленуі үшін электрондарды жоғары вольтті өрісте жүріс қарқынын күшейту керек болады. Пиксельдер ретінде ЭСТ-мониторындағыдай люминофор түйірлері қолданылады, ол әдеттегі мониторларға сипатты таза және қанық түстерді алуға мүмкіндік береді. Алайда бұл түйірлерді активтендіру электрондық сәулемен емес, TFT-технологиясы бойынша тұрғызылған СК-мониторларда қолданылатынға ұқсас электронды кілттермен жасалады. Бұл кілттермен басқару арнайы схемамен жүзеге асырылады, оның әрекет принципі СК-монитордың бақылаушысының әрекет принципіне ұқсас.

Электрстатикалық эмиссияның монитори жұмыс жасауы үшін жоғары кернеу қажет – шамамен 5000 В. Бұл технология барлық жайпақ панельді мониторлардың арасында кескіннің ең жақсы сапасын және ең төмен инерциялықты (шамамен 5 мкс) қамтамасыз етеді.

FED-мониторлар кескіннің жоғары ашықтығын қамтамасыз етеді ($600 \dots 800 \text{ кд/м}^2$), олармен жұмыс жасау кезінде көру бұрышымен проблемалар болмайды. Техникалық қиындықтар нәтижесінде FED технологиясы кең таратылмады.

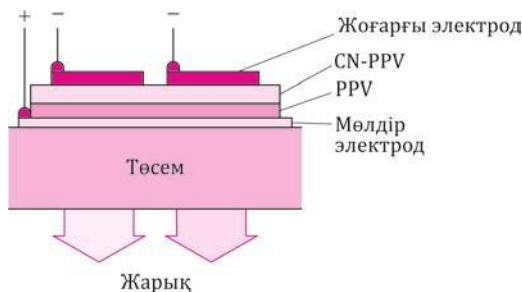
4.1.6. Органикалық жарықдиодты мониторлар

Органикалық жарықдиодты мониторлар (Organic Light-Emitting Diode Displays — OLEDs), немесе *LEP-мониторлар* (Light Emission Plastics — сәуле шығаратын пластик), өзінің технологиясы бойынша СК- және ELD-мониторларға ұқсас, бірақ экран жасап шығарылатын материалмен ерекшеленеді: LEP-мониторларында шала өткізгіштік қасиеті бар арнайы органикалық полимер (пластик) қолданылады. Электр тогын өткізген кезде бұл материал жарқырай бастайды.

LEP-технологиясы Ричард Френд профессоры Кембридж университетінің ғылыми лабораториясының химиктар тобымен бірге сәуле шығаратын полимерлерді ашқан кезде, бастамасын 1989 жылдан алды (*Light Emitting Plastics*).

Сәуле шығаратын полимерлер — бұл түйіндес полимер деп аталатынның бір түрі, алуан түрінің электр өткізгіштігі өте кең диапазонда жатады, және олар электродтар арасында орналасып жарық шығарады. Бұл полимерлер - полифениленвинилден (PPV) және циано-PPV (CN-PPV) — шала өткізгіштер және өз-өзінен оқшауланатын болып табылады. являются полупроводниками и, кроме того, еще и самоизолируе- мыми. Осы өткізетін пластиктың бірінші пайдалануына байланысты өткізгіштер жасалды. Қазіргі уақытта мұндай пластиктер электр өткізгіштігі бойынша мысқа жақындап келеді және қызмет ету мерзімі 10 жыл. Олар электрстатикалық динамика, антистатикалық жабындарын өткізетін батареяларда электродтар дайындау үшін және мөрлік тақшада өндіруші жолсыздықты түсіру үшін қолданылады (негізінен, Matsushita компаниясымен).

CDT компаниясының Seiko Epson жапондық корпорациясымен серіктестігінде ажыратымдылығы 800×236 нүкте, қалыңдығы бары 2 мм және ауданы шамамен 50 мм^2 бірінші пластик монохромды монитор жасалды. Бұл дисплейдің әр нүктесімен бөлек жұқақабыршақты транзистор (TFT) басқарды, ал сәуле шығаратын полимер стандартты бүріккіш басып шығаруға ұқсас технология бойынша сұйық түрінде коммутациялаушы матрицаға түсірілді. LEP-мониторының экранының құрылғысы 4.11-суретте көрсетілген.



4.11 -сурет. LEP-мониторының экранының құрылымы

LEP-мониторы өндірістің жоғары сенімділігі және төмен шығын кезінде стандартты литографиялық үдерістер негізінде жұқақабыршықты технологияны пайдаланудың салыстырмалы қарапайымдылығымен ерекшеленеді, сонымен қатар осының салдарынан LEP-мониторларының барлығы 5 В қорек көзінің кернеуі кезінде жұмыс жасайды және салмағы аз болады. Бұл оларды аккумуляторлар мен батареялардан қоректенетін шағын тасымалды құрылғыларда (ұялы телефондар, ноутбуктардың дисплейлері, калькуляторлар, бейнекамералар, цифрлық фотоаппараттар) пайдалануға мүмкіндік береді. Бұдан басқа, монитор құрылғысы барынша қарапайым – полимер қабаттарын тікелей TFT-матрицаға және мөлдір төсемге жағады. Полимердің жақсы оқшаулағыш қасиетімен шартталған көрші электрондардың болмашы әсері ең кіші элементтерден кескін қалыптастыруға мүмкіндік береді. Осылайша, іс жүзінде кез келген ажыратымдылықты алуға болады және пиксельге, сонымен қатар экранға жалпы еркін нысан беруге болады. Ақырында, LEP-мониторының маңызды артықшылығы — олар өте жұқа. Бұл кескіннің жоғары кереғарлығын қамтамасыз ететін полярланған түрлі жабындарды жағуға мүмкіндік береді. Бұдан басқа, СК-дисплейлерден айырмашылығы бұл құрылғылардың шолу бұрышы пластик өзі шағылыстырып және көмескі жарықты қажет етпейтін болғандықтан, 180° жетуі мүмкін.

LEP-технологиясының басты мәселелерінің бірі жарық сәулеленуінің төмен тиімділігі, яғни оның қарқындылығының өтетін тоқ тығыздығына қатынасы болып табылады. Елеулі кемшілігі пластиктар сәуле шығарған толқын ұзындықтарының барынша тар диапазоны да болды. Оның шекараларын кеңейту сәтті болды, және қазіргі уақытта ол көк түстен жақын инфрақызылға дейін созылып жатады. LEP-монитордың ажыратып қосуының уақыты өте аз (1 мксек аз), 180° -градустық шолу бұрышын қамтамасыз етеді, жеткізудің төмен кернеуі кезінде жұмыс жасайды (3 В кем) және кішкене салмақты болады, оны шағын құрылғыларда

бейнеаппаратты жаңғырту үшін қолдануға болады. LEP-мониторларының қызмет ету мерзімі 10 000 сағаттан аса құрайды.

4.1.7. Сенсорлық мониторлар

Сенсорлық монитор ДҚ деректерді енгізуді жүзеге асыруға және экранға тию арқылы бағдарламалық қамтамасыз етуді басқаруға мүмкіндік береді. Мұндай өзара әрекет мониторға орнатылған сенсорлы экран арқасында мүмкін болады (*Touch Screen*), ол монитордың өзінің экранының бетіне орнатылады және тиіп кетуге сезімтал болады.

Сыртынан қарағанда сенсорлық монитор әдеттегіден іс жүзінде ешнәрсемен ерекшеленбейді, себебі сенсорлық экран монитор корпусының ішінде болады. Сенсорлық экранның түріне байланысты тию саусақпен, қолғаптағы қолмен, арнайы енгізу құралымен немесе бұған үйлесімді кез келген затпен жүзеге асырылады. Сенсорлық экран арнайы бақылаушымен жалғанған, ол экранға жанасу нүктесінің координаттарын шығарады және оны компьютерге жібереді.

Сенсорлық мониторлар смартфондарда, төлем терминалдарында, немесе POS-терминалдарда (*Point Of Sell*), ақпараттық киоскілерде, сауданы автоматтандыруға арналған құрылғыларда, қалта компьютерлерінде, өндірістегі операторлық панельдерде қолданылады. Олар белсенді TFT-матрицасы бар СК-дисплейлер негізінде орындалады.

Шын мәнінде сенсорлық монитор бейнелеу құрылғысы мен ақпарат енгізу қызметтерін біріктіреді. Осыған байланысты, сенсорлық экрандар құрылымында жүзеге асырылатын сенсорлық технологиялар 6-тарауда қарастырылған.

4.1.8. Монитор таңдау

Мониторды таңдау кезінде келесі сипаттамаларға назар аудару керек.

Экран диагоналі — бұл бір мониторды басқасынан ажырататын ең басты сипаттамасы және бағасына едәуір әсер етеді. Өлшемдері бойынша шартты түрде мониторлардың төрт тобын бөліп көрсетуге болады:

- 18,5 ... 20" — бюджеттік және кеңселік сегмент;

- 21,5 ... 24" — көпшілікке арналған сегмент. Контенттің көптеген жасаушылары (ойындар, сайттар, бейне және т.б.) басынан бірінші ретте осындай өлшемді диагональға есептейді ;

- 27" — перспективтік сегмент. Мұндай диагоналды қымбат емес мониторды стандартты қашықтықта (көзден 50 ... 80 см) орнатқан кезде кескін кішкене дөрекілеу болып көрінуі мүмкін, себебі кескіннің бөлек пикселдері байқалуы мүмкін;
- 30 ... 32" — эксклюзивтік сегмент. Жоғары баға және өте үлкен жалпақтығының себебінен (қарама қарсы шеттері басты қозғалтусыз көру шегінен тысқары болады) диагоналы 27" асатын мониторлар көпшілік пайдаланатын болмады. Диагоналы 24" және одан асатын мониторларды бірнеше себеп бойынша алу ұсынылады: үлкен экранда скроллингсіз көп ақпаратқа қол жетімді (тінтуірмен белсенді жұмыс жасаудың қажеті жоқ); кейбір үлкен объектермен кішкене экрандарда жұмыс жасау ыңғайсыз (карталар, схемалар, сызбалар, күрделі кестелер); ойындарда үлкен экран іс жүзінде барлық көру кеңістігін алады, ол реалистікті қосады.

Монитордың дизайны мен эргономикасы. Монитордың биіктігі бойынша реттеу, жұмыс кезінде басты ию қажеттігімен байланысты жоғары шаршаудан құтылуға мүмкіндік береді, бірақ ол әр модельде болмайды.

Монитор түйіршігінің ажыратымдылығы, пропорциясы мен өлшемі. Дербес компьютерлер үшін бұқаралық ақпарат құралдарының көпшілігі (бейне, ойындар, көптеген бағдарламалар мен сайттар) 16:9 пропорциясымен және HD (1 366 x 768 пиксель), FullHD (1 920 x 1 080 пиксель), WQHD (2 560 x 1 440 пиксель) және UltraHD (4K, 3 840 x 2 160 пиксель) стандартты ажыратымдылықпен жобаланады. Осыған байланысты осындай ажыратымдылықты мониторларды таңдау ұсынылады — HD (шағын мониторлар), FullHD (орта және үлкен мониторлар), WQHD (орасан зор мониторлар) және UltraHD (үлкен және орасан зор мониторлар).

Түйіршік өлшемі (экрандағы кескіннің ең кіші нүктесі) ақпаратты бейнелеу сапасына әсер етеді. Түйіршік өлшемі ірі болған сайын (түйіршіктілігі жоғары) — ұсақ қаріптер сонша жақсы оқылады, бірақ қалғанының бәрі дөрекілеу бейнеленеді — фото, бірқалыпты сызықтар және т.б. Түйіршік өлшемі кіші болған сайын (түйіршіктілік төмен) — фотосуреттер мен басқа күрделі объектер соншалықты реалистік болып көрінеді, бірақ ұсақ қаріптер іс жүзінде оқылмайтын болуы мүмкін. Үдеріс мынадай болады, бағдарламалардың көбі масштабтауды дұрыс пайдаланады және сондықтан болашақта барлық жаңа мониторлар өте ұсақ түйіршіктермен шығарылатын болатын, бұл кезде кескін өте айқын және шындыққа негізделген болады, ал ұсақ қаріптер — жарамды деңгейге дейін дұрыс үлкейтілген. Көптеген жағдайда мониторлардың түйіршіктерінің өлшемі:

- 18,5 ...20,1" — ірі (0,27 ...0,30 мм);
- 21 ...22" — ұсақ (0,24 ...0,25 мм);
- 23" — орта (0,265 мм);
- 23,6 ...24" — ірі (0,27 ...0,28 мм);
- 27 ...28" — өте ірі (0,31 ...0,32 мм);
- 29" аса — ортадан өте іріге дейін (0,26 ... 0,31 мм).

Сарапшылардың пікірі бойынша, баға, диагональ мен түйіршік өлшемінің ең жақсы қатынасы 24-дюймдік FullHD-мониторларында.

Монитордың матрицасының түрі, шолу бұрышы мен жарықтандыруы — өзара өте тығыз байланысты сипаттамалары.

TN-матрицалары ең тез және арзан, бірақ шолу бұрышы мен қара түс тереңдігі нашарлау, IPS-матрицалардың (Samsung нұсқасында PLS) түс жіберуі мен шолу бұрыштары ең жақсы, бірақ сол уақытта қымбат және салыстырмалы баяу, ал PVA мен MVA типті матрицалар қара түсті бәрінен жақсы жеткізеді, бірақ бұлыңғырды жеткізу кезінде және түрлі көру бұрышы кезінде түрлі-түсті теңгерім өзгеруімен мәселелері бар. Көптеген жағдайларда TN матрицасындағы мониторлар — қымбат емес және шапшаң, сондықтан компьютерлік ойындар әуесқойларына тамаша; PVA мен MVA — салыстырмалы жоғары емес бағаға, ең жоғары кереғарлыққа және қолайлы жылдамдыққа ие, сондықтан үйде пайдалануға арналған әмбебап монитор ретінде барады; IPS (PLS) — әдетте қымбат болады, бірақ өте сапалы түс жіберуге және жақсы кереғарлыққа ие, сондықтан бәрінен де графика мен фотосуреттерге арналған кәсіби жұмыстарға барады.

Шектеуі бар мониторлардың шолу бұрыштары жан жағынан қараған кезде кескіннің бұрмалануына әкеледі, ол TN-матрицаларындағы үлкен диагональды мониторлар үшін ерекше сыни. Көденеңінен 170° кем емес және тігінен 160° кем емес шолу бұрыштары бар мониторларды таңдау ұсынылады.

Монитордың жарық беруінің біркелкілігі. Қазіргі уақытта көптеген мониторларда жарықдиодты (LED) жарықтандыру болады, ол біркелкі жарықтануды қамтамасыз етеді және көп ресурсқа ие. Статикалық кереғарлығының мәні 1000:1 және одан да көп болатын мониторларды сатып алу ұсынылады (экранның ең жарық учаскесінің жарықтығының ең күңгірт учаскенің жарықтығына қатынасы).

Жауап беру уақыты мен жайма жиілігі. Компьютерлік ойындардың әуесқойлары үшін жауап беру уақыты 5 мс және одан да аз болатын мониторларды таңдаған жөн. Көптеген қазіргі заманғы мониторлардың матрица кескінінің жаңаруының стандартты жиілігі 60 Гц тең. Жаңару жиілігі 120 ... 144 Гц мониторлар ойындарда өте серпінді көріністі табиғи түрде көрсетуге мүмкіндік береді,

бірақ өте жоғары бағаға ие және негізінен— TN-матрицалы, сәйкесінше шолудың ең жақсы шолу бұрыштары және түс жіберудің ең жақсы тереңдігі емес.

Монитор жарықтылығы — пайдаланушының жұмысының жайлы жағдайын қамтамасыз ететін маңызды параметр, себебі жоғары жарықтылық көздің шаршауына әкеледі, ал өте төмен жарықтық та тек қана көзді тікпейді, сонымен қатар көздің қосымша шаршауына әкеледі. Мұндай режимде көптеген LED-мониторларының жарықтануы барынша жылтылдап бастайды және көз қарашығы монитор матрицасының барлық бетінің жарықтығының өзгеруіне ілесуге тырысу керек. Ең көп жарықтылықты 250 кд/м^2 монитор үшін оңтайлы мән 70 ... 90 % болып табылады — үңілмеу үшін кескін жеткілікті жарық, бірақ бұл кезде көзді талдырмау үшін жылтылдау әлсіз білдіріледі.

Монитордың аналогтық және цифрлық кірулері. Көптеген мониторларда қолданыста ескірген аналогтық кіруі болады D-SUB (VGA) — басқа құрылғылармен ең үйлесімдісі. HD және одан да аса ажыратымды мониторлар үшін цифрлық кірулердің болуы ұсынылады — DVI немесе HDMI (екіншісі қолайлысы, себебі оның өткізу қабілеті үлкен, аудиоға арналған кіріктірілген арнасы бар).

Кіріктірілген динамикалар мен вебкамера қазіргі заманғы мониторлардың міндетті элементтері болып табылады.

Мониторлардың сенімділігі барынша жоғары – бірінші жарты жылдықта бұзылатындары тек қана 1 % аз болады. Мониторлар техникалық ақаулық себебіне қарағанда моралдық тозу себебі бойынша істен шығады. Сарапшылар Samsung пен Philips LED-мониторлары ең сенімді және көп бұзылмайтындығын атап көрсетеді.

Мониторды сатып алар кезде монитордың сапасын анықтайтын көрсеткіштер қатарына көңіл аудару керек.

Шолу бұрышы мониторға түрлі бұрышпен қараған кезде бақыланады (солдан-оңнан, жоғарыдан-төменнен). Бұл кезде кескін қатты бұрмаланбау қажет.

Қара түстің тереңдігі келесі тест арқылы анықталады. Мәзірде ашықтықты ең көбіне орнатады, содан кейін одан барлық сигнал кабельдерін ажыратады – қара экранда әдетте «Check Signal Cable» типті жазу пайда болады. Экранның қара түсі оның ауданы бойынша біркелкі және сұр немесе ашық-сұр болмауы керек.

Соғылған пиксельдер — тек қана TN-мониторлары үшін өзекті ақау. Соғылған ашық түсті («ыстық») пиксельдер егер экранның қара учаскелерін мұқият қарап шықса, қара фонда жақсы білінеді.

Проекциялау аппараты (проектор) (латыннан. *projicio* — алға лақтырамын) — түрлі объектілердің үлкейтілген кескіндерін экранға проекциялау үшін қолданылатын оптикалық аспап.

Проекциялау аппараттарының әрекет ету принципі объект кескінін оны қуатты проекциялық шаммен жарықтандыру кезінде экранға оптикалық жүйе көмегімен проекциялауда болады.

Бірінші проекторды 1640 жылы неміс физигі және математигі Афанасий Кирхер ойлап тапты, өзінің аппаратын «сиқырлы шам» деп атады. Жарықтың қуат көзі майшам болған аппарат экранда адамдардың, жануарлар немесе картоннан кесіп алынған заттардың кескіндерінің көлеңкелі проекциясын жасауға мүмкіндік берді.

Проекциялау аппараттары түрлі объектілерді көрсету үшін қызмет етеді: диапозитивтер (код проекторлары), диафильмдер (диа проекторлар), мөлдір емес (эпипроекторлар), сонымен қатар басқалары (эпидиапроекторлар).

Проекциялау аппараттары тұсаукесер үшін үйренудің техникалық құралы ретінде қолданылады. Қазіргі заманда ақпараттың недәуір бөлігі электрондық түрде болғандықтан, монитор экранынан кескінді экранға проекциялау қажеттілігі пайда болды.

ДК қосылатын қазіргі заманғы проекциялау аппараттары монитор экранынан үлкен экранға кескінді проекциялауға мүмкіндік береді. Компьютерлі проекторларда проекцияланатын кескіннің дереккөзі ретінде арнайы электронды басқарылатын модулятор қолданылады, оған ДК видеоадаптерінен сигнал жіберіледі.

Мұндай модулятор кәдімгі проекторда слайдтың немесе диапозитивті қабықша қызметін атқарады және проекциялаушы шамнан жарық ағынын модуляциялаушы басқарылатын жарық сүзгісі ретінде қолданылады.

Модуляторлардың құрылымы мен әрекет ету принципі көптеген әртүрлілікпен ерекшеленеді, алайда олар негізінен СК-панельдер негізінде құрылған. Барлық компьютерлік проекторларды екі топқа бөлуге болады:

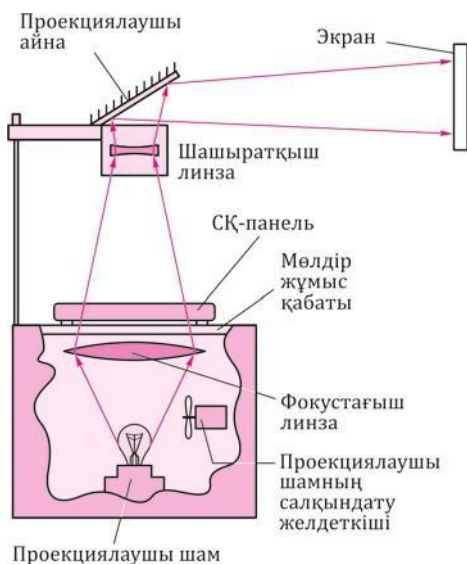
- жалпы тағайындаулы ә м бе ба п (оверхед-проекторлар); кескін көзі ретінде оларда арнайы сыртқы модулятор – СК-панель қолданылады;
- кіріктірілген модуляторымен м у л ь т и м е д и я л ы қ .

4.2.1. Оверхед-проекторлар және СК-панельдер

Оверхед-проекторы (*Over Head Projector* — басының үстінде орналасқан проектор) — проекциялау аппараты, мұнда дереккөзінен кескін көлбеу проекциялаушы айна көмегімен экранға проекцияланады. Құрылымдық түрде проекциялық шамды орналастыру орнына байланысты оверхед-проекторлар шағылдырғыштық және жарықтандырылған деп бөлінеді.

Қазіргі күндері сирек қолданылатын *шағылдырғыштық проекторлар* арнайы мөлдір пленкаға түсірілген кескіндерді проекциялауға арналған шағын құрылғыны береді. Шағылдырғыштық проекторлар СК-панельдерімен қатар қолданыла алмайды, себебі проекциялаушы шамның қуаты өте үлкен.

Жарықтандырылған проекторлар (4.12-сурет) оларда проекциялау шамы оның негізі ішінде құрылғының жұмыс бетінің астында орналасатындығымен ерекшеленеді, шам қуаты он есе көбейтілген және оптикалық схемада көрсетілгендей желдеткіш көмегімен оны мәжбүрлеп салқындату бар. Мұндай құрылым кескін көзі ретінде тек қана мөлдір пленканы емес, сонымен қатар одан да мөлдір СК-панельдерін қолдануға мүмкіндік береді.



4.12 -сурет. Жарықтандырылған оверхед-проектордың оптикалық схемасы

ДК видеоадаптеріне жалғанған СК-панельді проектордың жұмыс бетіне мөлдір пленка ретінде орнатады. Проекциялаушы шамнан жарық ағыны арнайы фокустағыш линза арқылы СК-панельді жарықтандырады, ол арқылы және шашыратқыш линза арқылы өтіп, проекциялау айнасына келіп түседі.

Құрылымы және сыртаумақтық өлшемі бойынша СК-панель Notebook типті ДК дисплейіне ұқсайды, бұған қоса оның корпусында кескін параметрлерімен басқару құралдары орналасқан.

Компьютерге жалғанатын оверхед-проектормен қалыптастырылатын кескін сапасы СК-панельдің сипаттамасымен анықталады, олар жайпақ панельді СК-мониторлардың сипаттамасына ұқсас: өлшем, ең көп ажыратымдылық, түстердің жаңғыртылатын реңк саны, жарықтық. Экранның ажыратымдылығына байланысты экранының сәйкес ең көп ажыратымдылығы бар келесі типті СК-панельдерді айырады: VGA-панельдері (640 x 480); SVGA-панельдері (800 x 600); XGA-панельдері (1 024 x 768); SXGA-панельдері (1 280 x 1 024); FullHD панельдері (1 920 x 1 080).

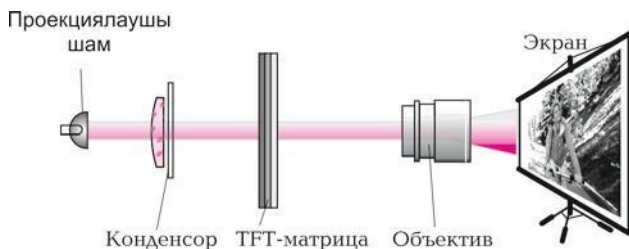
СК-панель жұмысын басқару үшін кабель немесе радиоарна бойынша компьютердің тізбекті портына жалғанған, адаптермен қосылған дистанциялы тінтуірі.

4.2.2. Мультимедиялық проекторлар

Мультимедиялық проекторда проекциялау шамы, СК-матрица мен оптикалық жүйе бір корпуста құрылымдық түрде орнатылады. Мультимедиялық проектор әрекет ету принципі бойынша оверхед-проектордан ерекшеленбейді: ДК видеоадаптерінің сигналымен басқарылатын проекторға кіріктірілген электронды-оптикалық модулятор және қуатты проекциялаушы шам көмегімен кескін түзіледі, содан кейін оптикалық жүйе арқылы сыртқы экранға проекцияланады. Мультимедиялық проекторлардың негізгі ерекшелігі модулятор құрылымы және экранға кескінді ауыстыру, тұрғызу әдістері болып табылады. Модулятордың құрылымына байланысты проекторлар келесі типті болады: TFT-проекторлар, полисиликондық проекторлар және DMD/DLP-проекторлар.

Модулятордың жарықтандыру тәсіліне байланысты мультимедиялық проекторларды жарықтандырылған және шағылдырғыштық деп бөледі.

Жарықтандырылған типті проекторларға жататын *TFT-проекторларда* модулятор ретінде шағын түрлі-түсті белсенді СК-матрица



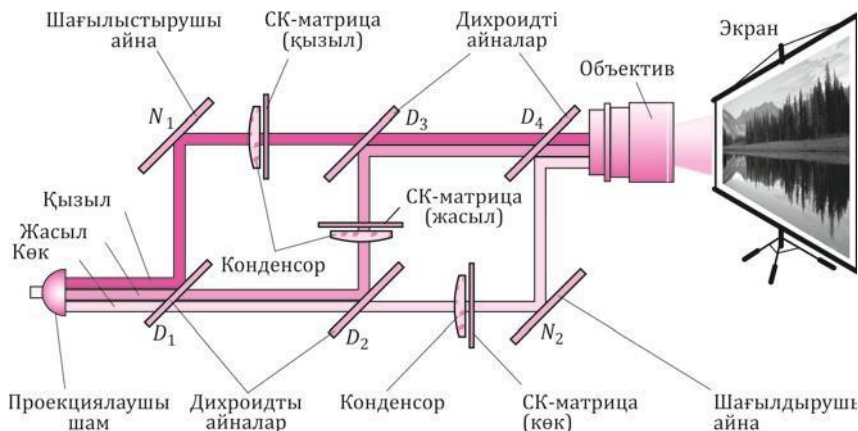
4.13-сурет. Жарықтандырылған типті мультимедиялық TFT-проектордың әрекет ету принципі проекциялаушы шам, конденсор

қолданылады, ол технологиясы TFT бойынша жасалған. Жарықтандырылған типті мультимедиялық TFT-проектордың әрекет ету принципі 4.13-сурет көрсетеді.

Қондырудың негізгі элементі жазықпанельді түрлі-түсті монитордың СК-экраны секілді TFT технологиясы бойынша жасалған шағын СК-матрица болып табылады. СК-матрицаның бетінің біркелкі жарықтануы конденсор деп аталатын линзалар жүйесін қолдану арқылы қол жеткізіледі.

Полисиликонды мультимедиялық проекторлар да жарықтандырылған типті проекторларға жатады және өте жарық кескінді қамтамасыз етеді. Оларда бір түрлі-түсті TFT-матрица емес, өлшемі шамамен 1,3" үш монохромды шағын СК-матрицалар қолданылады. Матрицалардың әрқайсысы қызыл, жасыл немесе көк түсті монохромды кескінді қалыптастырады. Проектордың оптикалық жүйесі 4.14-суретте көрсетілгендей, үш монохромды кескіннің қиысуын қамтамасыз етеді, нәтижесінде түрлі-түсті кескін қалыптасады. Мұндай технология полисиликонды атауын алды (*p-Si*). Полисиликонды матрицаның әр элементінде тек қана бір жұқапленкалы транзистор болады, сондықтан оның өлшемі TFT-матрицасының элементінің өлшемінен аз, ол кескіннің айқындығын арттыруға мүмкіндік береді.

Екі дихроилы (D_1 , D_2) және бір кәдімгі (N_1) айнадан тұратын полисиликонды проектордың *түсбөліну жүйесі* проекциялаушы шамның ақ жарығын үш құрауыш негізгі түстерге ажырату үшін қолданылады (қызыл, жасыл, көк). Үш монохромды матрицаның әрқайсысына сәйкес түсті жарық ағынын беру үшін түсбөлінуді орындау қажет. Дихроилық (түсбөліну) айна тек қана толқынның бір ұзындықты жарығын (бір түс) өткізеді және диэлектрлі материалдан жұқа пленка түрінде түсірілген жақсы тегістелген шыны төсенішті береді.



4.14-сурет. Жарықтандырылған типті полисиликонды мультимедиялық проектордың әрекет ету принципі

Полисиликонды проектордың *түс ығысу жүйесі* екі дихроидты (D_3 , D_4) және бір шағылдырғыш (N_2) айнадан тұрады және сәйкес СК-матрицалармен жасалатын басқа үш монохромды кескінге біреуін қабаттастыру жолымен түрлі түсті кескін алу үшін қызмет етеді.

Полисиликонды проекторлар TFT-матрицалар негізіндегі проекторлармен салыстырғанда кескіннің жоғары сапасын, түстердің жарықтығы мен айқындығын қамтамасыз етеді. Олар жұмыста өте сенімді және көп бұзылмайды, себебі үш СК-матрица біреуіне қарағанда аз шиеленіскен жылу режимінде жұмыс жасайды. Осының арқасында полисиликонды проекторларды конференц-залдар, кинотеатрлар секілді ғимараттарда үлкен экранға кескінді проекциялау кезінде қолдануға болады.

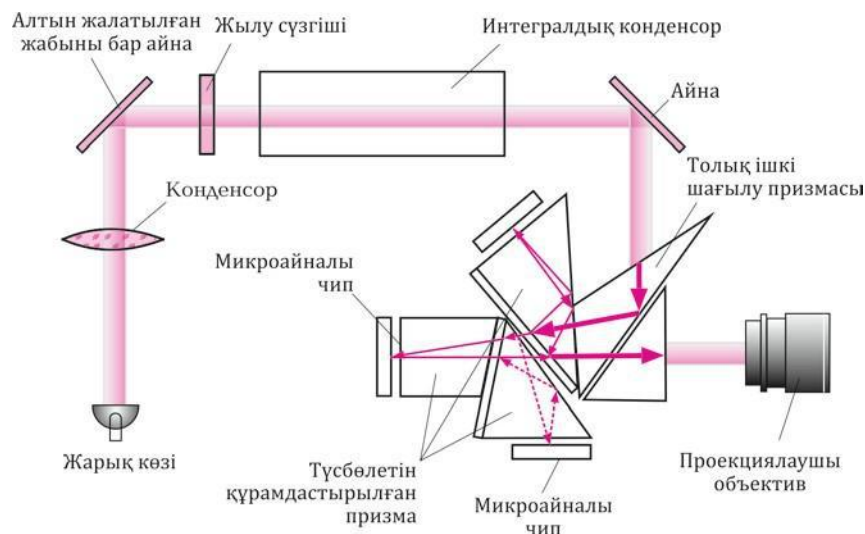
Шағылдырғыштық типті СК-проекторлар үлкен аудиторияларда жұмыс жасау үшін арналған және әрекет ету принципі бойынша ерекшеленеді: модуляцияға өтетін емес, шағылған жарық ағыны душар болады. Шағылдырғыштық типті СК-проекторларда жиі қолданылатындар Texas Instruments фирмасымен жасап шығарылған DMD/DLP технологиясы болып табылады.

Шағылдырғыштық типті DMD/DLP-проекторларында жарық көзінің сәулеленуі MEMS технологиясы (*micro electromechanical system* — микро-электрмеханикалық жүйелер) бойынша орындалған және электрлі басқарылатын микроайналардан тұратын матрицадан бейнелеу кезінде кескінмен модуляцияланады. DMD/DLP-проекторларында шағылдырушы бет ретінде көптеген электронды-басқарылатын микроайналардан тұратын матрица қолданылады.

FullHD DMD- матрица құрамында $1\,920 \times 1\,080 = 2\,073\,600$ микроайна болады. Әр микроайна оған түсетін жарықты не объективке, не сорғышқа көрсетуге мүмкіндігі бар, бұл оған берілген электр сигнал деңгейімен анықталады. Жарық объективке түскен кезде экраннй жарық пикселі түзіледі, ал сорғышта – қарақоңыр. Мұндай матрицалар DMD қысқармасымен (*Digital Micromirror Device* — цифрлық микроайналы аспап) белгіленеді, ал олардың әрекет ету принципі негізделген технология, — DLP (*Digital Light Processing* — жарықтың цифрлық өңдеуі). DMD-матрицаларының қызмет ету мерзімі айтарлықтай көп —30 жылдан кем емес.

Түрлі-түсті кескін алу үшін екі нұсқалы проекторлар қолданылады: үш немесе бір DMD-матрицасымен. Схемасы 4.15-суретте көрсетілген үшматрицалы проектор түрлі-түсті кескін қалыптасу тәсілі бойынша полисиликондыға ұқсайды (4.14-суретті қараңыз).

Бірматрицалы DMD/DLP-проекторларында толық түрлі-түсті кадр үш тез өзгертін монохромды кадрларды тізбекті қабаттастыру нәтижесінде түзіледі: қара-қызыл, қара-жасыл және қара-көк. Экрандағы монохромды кадрлардың ауысуы адам көзінің инерциялығы арқасында білінбейді. Монохромды кадрлар



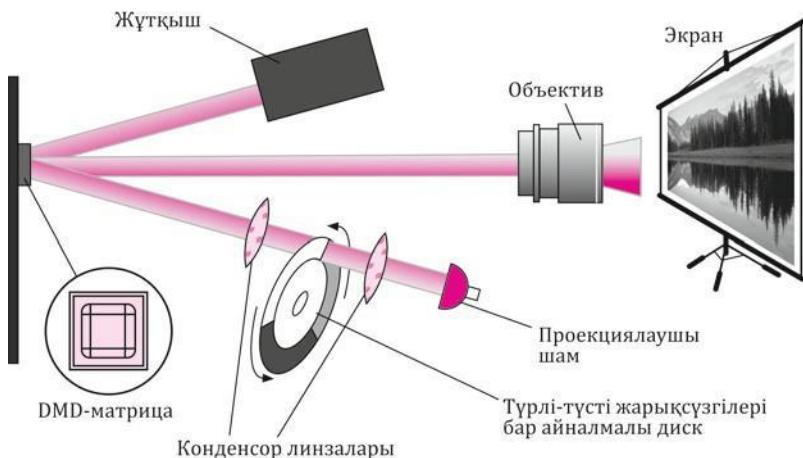
4.15 -сурет. Үшматрицалы шағылдырғыштық мультимедиялық проектордың схемасы

DMD- матрицаны қызыл, жасыл және көк түстердің сәулесімен ретті жарықтандыруы кезінде түзіледі. Әр түстің сәулесі проекциялаушы шамнан қызыл, жасыл және көк жарық сүзгілері бар айналатын диск арқылы жарық ағынын өткізу есебімен түзіледі, ол бірматрицалы проектордың схемасында көрсетілген (4.16-сурет). Микроайналармен басқару жарық сүзгісінің бұрылуымен синхрондалған.

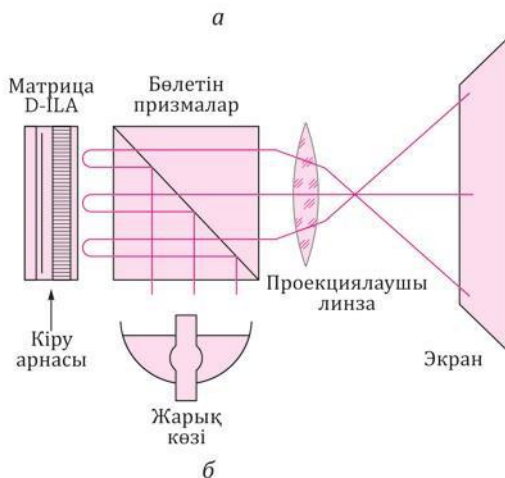
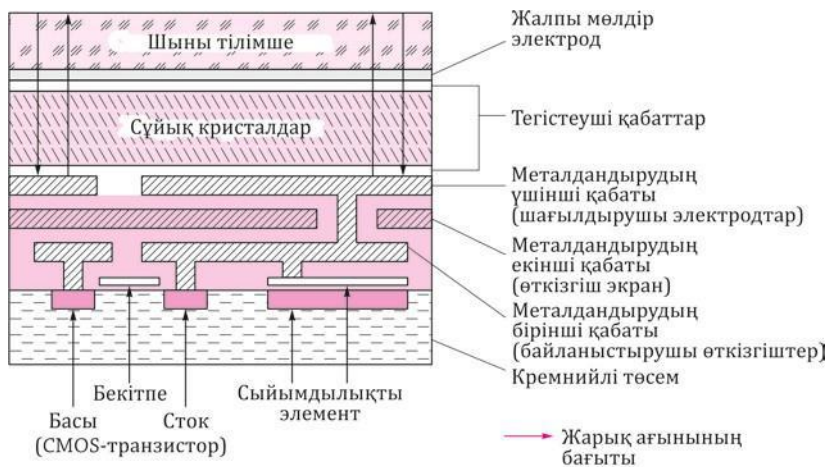
СК-технологияларымен салыстырғанда DLP технологиясының келесі артықшылықтары бар: кескіннің түйіршіктілігінің толығымен жоқтығы, жоғары жарықтық және оның таралу біркелкілігі. Бірматрицалы DMD-проекторлардың кемшіліктеріне кадрлардың елеулі жылтылдауы жатады.

D-ILA-технологиясын жүзеге асыратын проекторларда (*Direct Drive-Image Light Amplifier*), негізгі элемент D-ILA-матрицасы болып табылады, ол монокристалды кремнийден жасалған төсемінде орнатылған көпқабатты құрылымды береді (4.17, а-сурет). Басқару схемасының барлық құрауыштары CMOS технологиясы бойынша орындалған (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*) және сұйық кристалдардың жарық модуляциялаушы қабат сыртында орналасады.

Бұл өлшемдері бары бірнеше микрон құрайтын пиксельдердің орналасу тығыздығын барынша көбейтуге мүмкіндік береді, және кристал аумағын пайдаланудың жоғары тиімділігін қамтамасыз етеді. Технология артықшылығы жарық модуляциялаушы қабат және біртұтас технологиялық үдеріс кезінде басқару схемасын қалыптастыру мүмкіндігі болып табылады.



4.16-сурет. Бірматрицалы шағылдырғыштық мультимедиялық проектордың схемасы



4.17-сурет. D-ILA-проекторлары:

a — D-ILA-матрицасының құрылымы; *б* — проектордың оптикалық схемасы бөлетін призмалар, кіру арнасы, жарық ағыны, проекциялаушы линза

Матрицаның шағылдырушы қасиеттері ауыспалы электр кернеуінің әсерімен өзгертін сұйық кристалдар қабатының жағдайымен анықталады, ол шағылдырушы пиксельді электродтар мен барлық пиксельдерге ортақ мөлдір электрод арасында қалыптасады. D-ILA-матрицалар температураның барынша көтерілуіне төзеді, бұл оны жарықтың қуатты көздері негізінде жасалған проекторларда қолдануға мүмкіндік береді.

D-ILA проекторлары үшматрицалық схема бойынша құрылады (әр матрица RGB-кеңістігінің негізгі түсінің бірінің кескінін қалыптастырады) және пиксельді құрылым іс жүзінде байқалмайтын кескінді көрсетеді. D-ILA-проекторының оптикалық схемасы 4.17, б-суретте көрсетілген. Бұл проекторлар бірдей жетістікпен компьютерлік және бейнесигналдарды шығару үшін қолданылу мүмкін, алайда технологияның жаңалығының себебінен бүгінгі күні шығарылатын құрылғылар қатары салыстырмалы көп емес.

Видеопроектордың негізгі параметрлеріне келесілер жатады:

Жарық ағыны (ANSI-люмен) (люмен — жарық ағынының бірлігі). (ANSI — Стандарттардың Америкалық ұлттық институты). Жарық ағыны проекциялық объективтің ең аз анық көрінетін қашықтықта алынған 0,82 x 0,61 м өлшемді бақылау экранының біркелкі тоғыз таратылған нүктелерінде жарықтықты өлшеу нәтижелерінің жартылай орта мәні ретінде бағаланады. Түрлі проекторларда жарық ағынының мәні ондықтан 35 000 ANSI лм дейін бола алады. Ені 2,6 м экранның жеткілікті жарықтылығын қамтамасыз ету үшін көлеңкелі ғимаратта 400 лмдан кем емес жарық ағыны қажет.

Кереғарлық — стандартқа сәйкес 16-клеткалы шахматты алаңды проекциялау кезінде өлшенеді және ақ тікбұрыштардың центріндегі өлшеудің нәтижелері бойынша орталандырылған жарықтықтың қараның центріндегі орта жарықтандыруға қатынасы ретінде есептеледі. 250:1 ... 700:1 диапазонында модельден модельге өзгереді.

Біркелкілік — бақылау экранының тоғыз нүктесінде өлшенген ең аз жарықтылықтың ең көп жарықтылыққа қатынасы. Көптеген проекторлардың құжаттамаларында көрсетілмейді. Бөлек, әсіресе шағын проекторларда центрге қатысты кадр шеттігінде жарықтылықтың төмендеуі 70% жетеді.

Жарық көзі. Проекторларда негізінен металлгалогендік және ксенондық шамдар қолданылады.

Металлгалогендік шамдар Philips компаниясымен 1990-жылдары мультимедиялық проекторлар үшін жасап шығарылған. Бұл шамдардың пайдалану мерзімі 2 мыңнан 4 — 6 мың сағатқа дейін.

1000 сағаттан аса ресурсқа ие және ең жақсы түс жіберудің қамтамасыз ететін ксенондық доғалық шам қуатты проекторларда қолданылады.

Проекторларда кепілдендірілген қызмет мерзімі 25 мың сағатқа жететін арнайы жарықдиодтарын қолданады. Ресурсы 20 мың сағатқа жететін жарықтың лазерлі-жарықдиодты көздері кеңінен таралып келе жатыр.

Мультимедиялық проекторлардың негізгі өндірушілер қатарына келесілер жатады: Acer, BenQ, Epson, InFocus, JVC, LG, NEC, Optoma, Panasonic, Sony, Viewsonic, Vivitek және кейбір басқалары.

4.2.3. Проекциялық аппаратты таңдау

Қазіргі уақытта нарықта проекторлардың жүздеген үлгілері бар. Үлгіні таңдау кезінде бірқатар сипаттамаларды ескеру қажет.

Жарық ағынының жарықтылығы мәні бойынша проекторлар мына топтарға бөлінуі мүмкін:

500 ... 1 000 лм — жарық түспейтін бөлмеде және фильмді үйде қарау үшін қолданылады;

1 000 . 1 500 лм — күндізгі жарықтың енуінің ең аз деңгейі бар бөлме, аудиториялар үшін қолданылады;

1 500 ... 2 000 лм — жарықтылықтың жеткілікті дәрежесіне ие, жақсы жарықтандырылған бөлмелерде үлкен өлшемді кескіннің проекциясын қамтамасыз етеді;

2 000 лм және одан аса — өте жарық проектор, күндізгі жарықтың көп мөлшері түсетін конференц-залдарда үлкен экрандарда нақты кескін түзу үшін өте жақсы келетін орындаудың жоғары сапалы шағын немесе жартылай шағын проекторларды береді.

Проектордың жоғары ажыратымдылығы кескінді толықтай көрсетуге жағдай туғызады.

Қазіргі уақытта ажыратымдылықтың келесі түрлері бар:

■ Кескін пішімі 4:3: VGA (640 x 480), SVGA (800 x 600), XGA (1 024 x 780), SXGA (1 280 x 1 024), SXGA+ (1 400 x 1 050), UXGA

(1 600 x 1 200), QXGA (2 048 x 1 536);

■ Кескін пішімі 16:9, 16:10, 15:9 немесе оған жақын: W XGA (1 280 x 768 немесе 1 280 x 780), HD720 (1 280 x 720), W VGA (864 x 480), W SVGA (1 024 x 576), Full HD (1 920 x 1 080), WUXGA (1 920 x 1 200), HD 4K (4 096 x 2 400).

Сонымен қатар көп таралмаған проектор матрицасының ажыратымдылығының басқа да пішімдері кездеседі.

Power Point көмегімен дайындалған компьютерлік тұсаукесерлер үшін SVGA, XGA ажыратымдылықты проекторлар қолданылуы мүмкін. Орта сапалы бейне және фильмдерді пайдаланған тұсаукесерлер үшін диагоналі 3 м дейінгі экранға проекциялаған кезде — SVGA, WVGA, WSVGA қолданылады.

Excel-де дайындалған кестелері бар тұсаукесер XGA, SXGA ажыратымдылығы кезінде жақсы көрінетін болады. Интерактивті тақтамен жұмыс немесе интерактивті режимдегі жұмыс XGA, W XGA, UXGA, Full HD ажыратымдылықтарын талап етеді. CAD/CAM қосымшалы, машина- және аспаптар жасау сызбалары бар тұсаукесерлер үшін SXGA, SXGA+, Full HD ажыратымдылықты проекторларды қолдану керек. Үлкен экранда DVD- фильмдерін қарау, кескіннің жоғары сапасын қамтамасыз ету кезінде жоғары анықтықты теледидарлар SXGA, SXGA+, UXGA, Full HD ажыратымдылықты талап етеді.

Проектордың ажыратымдылығын таңдау кезінде оның қолданылатын ДК монитордың ажыратымдылығын мақұлдау ұсыналады. Олардың ажыратымдылығы үйлескені жақсы. Көптеген қазіргі заманғы проекторлар олардың ажыратымдылығынан өзгеше кіру сигналдарын айырып тани алады.

Проектор таңдау кезінде салмақ маңызды фактор болуы мүмкін. Проекторлар салмақтары бойынша келесі категорияларға бөлінуі мүмкін: стационарлық — салмағы 18 кг аса; тасымлады — 9 ... 18 кг; шағын — 4,5 ... 9,0 кг; ультрашағын — 2,25 ... 4,5 кг; микрошағын — 2,25 кг кем; класс Palm («алақанмен») — 1,4 кг кем; класс Pico — 0,5 кг кем; класс Pocket — ұялы телефон өлшемдері.

Өндірушілер кіріктірілген видеопроекторлармен жабдықталған ұялы телефондарды шығаруды жоспарлауда, ол мобильдік байланыс бойынша алынған теледидарлық сигналдарды шығаруын жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

4.3. КӨЛЕМДІ КЕСКІНДЕРДІ ҚАЛЫПТАСТЫРАТЫН ҚҰРЫЛҒЫЛАР

Көлемді (үш өлшемді) кескіндерді қалыптастыратын құрылғылар виртуалды ақиқат жүйесінің элементі ретінде пайда болды, ол қарқынды түрде жетілдірілуде. «Виртуалды ақиқат» термині қиялдағы, көрінетін, тіпті «жасанды» әлем деп те аударылу мүмкін.

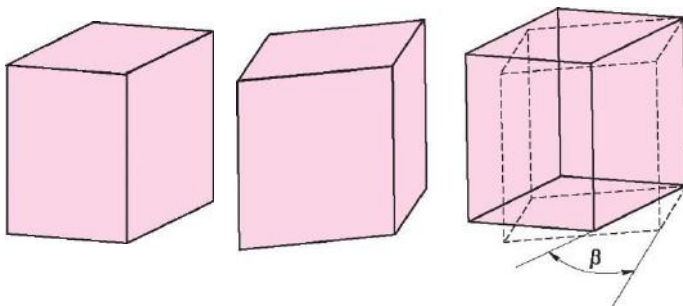
Мұндай құрылғылар өздерінің құрылымы бойынша дәстүрлі мониторлардан негізінде ерекшеленеді, себебі олардың негізінде бинокулярлық көру немесе стереокөру әсеріне негізделген үш өлшемді кескіндерді қалыптастыру әдісі жатыр.

Адамның көлемді кескіндерді қабылдау ерекшеліктері келесі факторлармен анықталады: бинокулярлық көруді пайдалануға негізделген бастапқы (туа біткен),

және кеңістіктегі адаммен жиналған бағдарлау тәжірибесіне негізделген екінші, ол монокулярлық көру кезінде қолжетімді жанама белгілері бойынша бақыланатын объектің тереңдігін бақылауға мүмкіндік береді. Сөзсіз екінші факторлар маңызды болып табылады. Объектілердің көлемдік қабылдауы бинокулярлық та, монокулярлық та көру кезінде мүмкін, сондықтан кескіннің үш өлшемділігінің елесін көрсетудің дәстүрлі екі өлшемді құрылғыларының көмегімен жасауға болады (теледидар, монитор).

Көлемді кескіндердің ерекшеліктерін (көлеңкелер, өзара жағдайы және т.б.) үш өлшемді графика немесе 3D деп аталатын жаңа технологияны пайдаланып, виртуалды компьютерлі әлемнің жасанды үлгілерінде жасауға болады. Бұл технологияның негізінде мынадай тәсілдеме жатыр: компьютерлік әлемнің барлық объектітері координаталардың үш өлшемді жүйесінде сипатталады. Үш өлшемді объектің математикалық сипаттамасы болса, оның экран жазықтығына екі өлшемді проекциясын нақты есептеп шығаруға болады, оның үш өлшемді объектінің барлық қасиеттері болады. Үш өлшемді сахна есептеуі үшін қажетті есептеу көлемі ерекше көп болғандықтан, бұл жұмысты үш өлшемді графика тездеткіштері немесе 3D-акселераторлары деп аталатын мамандандырылған графикалық процессорлар орындайды, олар толығырақ 4.4-бөлімде қарастырылады. 3D-графиканың анық мысалы болып көптеген үш өлшемді компьютерлік ойындар табылады.

Бинокулярлық көру механизмі көз торының көлденең орналасқан симметриялы емес нүктелердің жарықпен біруақытта тітіркену құбылысымен байланысты. Бұл нүктелердің ассиметриясы көлденеңінен бір бірінен 6...7 см қашықтықта орналасқан екі көз бір объектіті түрлі бұрыш астында көретіндігімен ескертілген. Осының арқасында объектің проекциялары әр көздің түбінде көлденең бағытта ығысқан болады. Адам миы бұл проекцияларды талдайды, нәтижесінде адамда объект көлемділігінің түйсігі түзіледі. Стерео кескіннің қалыптасуының тәжірибелік әдісі 4.18-суретте көрсетілгендей, әр көзге проекцияланатын бір заттың екі кескіні көлденең жазықтықта стерео жұп деп аталатын бір біріне қатысты шағын бұрыш түзіп бұрылады. Мұндай стереоскоп стерео жұп түзетін бірдей дерлік екі жазық кескінді әр көзбен бөлек бақылау есебімен көлемді кескінді көруге мүмкіндік береді.



4.18 -сурет. Стереo жұп қалыптасу принципі

Стереоскоптың әрекет ету принципі көлемді кескіндердің қалыптасуының қазіргі заманғы барлық құрылғыларында жүзеге асырылады. Алайда оларда пайдаланылатын стереo жұптың қалыптасуының нақты әдістері өзара ерекшеленеді. Әр көз стереo жұптың тек қана бір жартысын көре алуы үшін, екі негізгі тәсіл бар:

- Әр көз үшін бөлек экранды пайдалану (екі экрандық әдіс);
- Стереo жұпты құратын екі кескінді әр көзге олардың бөлек көрсетуін қамтамасыз ететін стереo жұптың элементтерінің кезекті селекциясымен жалпы экранға проекциялау (бір экрандық әдіс).

Шлем, бинокль немесе арнайы көзілдірік түріндегі ыңғайлы бейнелеу құрылғылары үздіксіз жетілдірілуде. Оларды *HMD (Head Mounted Display* — басқа бекітілген дисплей) типті құрылғылар деп атайды. Қазіргі уақытта дәл солар көлемдік кескін қалыптастырудың негізгі құрылғылары болып табылады және виртуалды ақиқат жүйесінде кеңінен қолданылады. *HMD* типті ең көп таралған бейнелеу құрылғылары виртуалды ақиқат шлемы немесе *VR-шлем* болып табылады. Сонымен қатар *HND (Hand Held Display* — қолда ұсталатын дисплей) типті құрылғылар тобы бар. *HND* типті құрылғының әдеттегі бір түрі *ДК* қосылатын бинокльдер болып табылады, оларға екі *СК-матрицалар* монтаждалған.

Бірэкрандық құрылғылар үшөлшемді кескіннің бөліктерін бір экранға көрсетуін қамтамасыз етеді. Алайда бұл кезде стереoжұпты құрайтын кескіннің бөлінуі үшін (селекция) арнайы жабдықтау қолданылады. Селекцияның бірнеше әдістері бар, оның ішінде:

- *Біруақыттық (полярлы селекция әдісі).* Бір экранға стереожұпты түзетін екі кескін бір уақытта проекцияланады, сонымен бірге әр кескіннің жарық толқынының түрлі поляризациясы болады. Поляризациялық көзілдірікте бақылаушы стереоскоптық бейнені көре алады. Мұндай әдіс стереокинода, сонымен қатар мультимедиялық 3D-проекторларда қолданылады. Соңғы жағдайда біруақытта екі проекциялық аппарат қолданылады, олардың кескіндері мұқият экранға сыйыстырылуы керек;
- *бірізді (бекітпелі әдіс).* Стереожұптың элементтері монитордың экранында ретімен бейнеленеді, бұл кезде әр көз бен экран арасында «пердеше» немесе «бекітпе» (*Shutter*) түрінде арнайы құрылғы орналасады, ол бір көздің көру шегін жауып, стереожұптың элементінің синхронды түрде ауысуымен қарауытқан болады. Мұндай «пердешелер» түрінде жиі арнайы электронды-басқарылатын көзілдіріктер қолданылады (*Shutterglasses* — бекітпелі түрлі көзілдіректер). Сонымен қатар белсенді поляризациялық көзілдіріктер деп аталатын мұндай көзілдіріктер үшін басқару сигналы ретінде ДК видеоадаптерының шығу сигналы қолданылады;
- *аралас.* Бекітпелі әдістен айырмашылығы өте қымбат белсенді көзілдіріктің орнына қарапайым (пассивті) поляризациялық көзілдіріктерді қолдануға рұқсат ететіндігінде болады.

4.3.1. Виртуалды ақиқат шлемдері (VR-шлемдері)

Виртуалды ақиқат шлемдері (VR-шлемдері), сонымен қатар кибершлемдер деп аталады, үш өлшемді кескіндерді қалыптастырудың ең жетілдірілген құрылғылары болып табылады. Әр көзге арналған екі жеке экранның болуынан басқа VR-шлемдері өзінің құрылымының арқасында адамның перифериялық көру шегін кесіп тастауын қамтамасыз етеді, ол виртуалды компьютер әлеміне ену әсерін күшейтеді.

VR-шлемдерде белсенді СК-матрицалар негізінде орындалған шағын экрандар қолданылады. СК-матрицаның әрқайсысы түрлі түсті кескін түзеді, ол шлемнің ерекше құрылымы арқасында тек қана бір көз көреді. Экрандардан басқа VR-шлем стереофониялық бас телефонмен және микрофонмен жабдықталған. Өзінде осы матрицалар мен реттеу органдарын біріктіретін шлем түйіні визор деп аталады.

Визор матрицалар арасындағы қашықтықты көлденеңінен реттеуге мүмкіндік береді, ол IPD (*InterPupil Distance*) деп аталатын пайдаланушының қарашықтары арасындағы қашықтыққа сәйкес келуі керек. Шлемдердің кейбір үлгілерінің визорлары IPD автоматты анықтаудың арнайы оптикалық жүйесімен жабдықталған, ол шлемнің жеке күйге келтіруіндегі қажеттілікті шығарады.

VR-шлемдердің маңызды ерекшелігі виртуалды бағдарлау жүйесінің болуы (ВБЖ) (*Virtual Orientation System — VOS*), ол бастың қозғалысын қадағалайды да, соған байланысты экрандардағы кескіндерді дәлдейді. Бас бір жаққа бұрылған кезде панарамалық кескін СК-матрицалары арқылы қарама-қарсы бағытта «бұралады». Нәтижесінде пайдаланушыда бақыланатын суреттің тұрақтылық елесі, кескіннің шынайылық сезімі пайда болады. Пайдаланылатын өрістің түрі мен әрекет ету принципіна байланысты магнитті, ультрадыбысты және инерциялық ВБЖ ажыратады.

Магнитті ВБЖ шағын магнитті датчиктерді қолданады (индуктивтілік орауышы). Магнитті ВБЖ-ға радиомаяк рөлін атқаратын сыртқы қозғалмайтын таратқыштар блогы кіреді; таратқыштарға келіп түсетін электр сигналдарын қалыптастыратын жүйелі электронды блок, және таратқышпен қабылданған сигналдарды өңдейді. Қабылданған сигналдардың фазасы мен қарқындылығы жіберетін және қабылдайтын орауыштар арасындағы қашықтыққа, және олардың өзара бағдарына байланысты болады. Жіберілетін және қабылданатын сигналдарды өңдеп, жүйелі электронды блок қабылдағыштың таратқышқа қатысты кеңістіктік координаталарын есептеп шығарады. Есептеудің нәтижелері ДК жіберіледі.

Ультрадыбысты ВБЖ магниттілердің орнына шағын пьезокерамикалық түрлендіргіштер қолданылады, олар қабылдағыш пен таратқыштардың қызметін атқарады. Әдетте шлемде орналасқан үш таратқыш пен қабылдағыш қолданылады. Жүйелі блок таратқыштарға электр сигналын жібереді және ультрадыбысты сигналды тіркейді.

Жіберілген және қабылданған сигнал арасындағы уақытша кідіруді өлшеп, сонымен қатар дыбыс толқынының таралу жылдамдығын біліп (шамамен 330 м/с), қабылдағыш пен таратқыш арасындағы қашықтықты нақты анықтауға болады. Датчиктердің үш жұбы арасындағы қашықтықтардың өлшеу нәтижелерін өңдеу жолымен шлемнің (пайдаланушы басы) кеңістіктегі жағдайы мен бағдарлауын есептейді.

Инерциялық ВБЖ негізінен кәсіби қолдануға арналған үлгілердің VR-шлемдарында қолданылады. Өздерінің атауын оларда инерциялық датчиктердің – гироскоп пен акселерометрдің қолдануы арқасында алды. Олардың көмегімен тәуелсіз инерциялық координаттар жүйесі құрылады, мұнда пайдаланушы басының жағдайы қадағаланады.

Инерциялық ВБЖ гироскоптар ретінде шағын қатты денелі датчиктер қолданылады. Әр датчик жартылай өткізгіштік лазерлі таратқыш пен қабылдағыштар тұрады. Датчиктер өзара перпендикуляр үш жазықтықта орналасқан. Датчиктердің көмегімен үш өзара-перпендикуляр жазықтықтағы айнарудың бұрыштық жылдамдығы, сонымен қатар Жердің магнит өрісінің векторының бағыты өлшенеді.

Инерциялық ВБЖ сыртқы электр және магнит өрістеріне қарсы тұра алады.

VR-шлемі үшін кіру сигналы ретінде тұрмыстық видеоаппаратураның не бейнесигналы, не ДК видеоадаптерінің RGB-сигналы қолданылуы мүмкін.

Визорлары бар VR-шлемдер әдетте тікелей ДК видеоадаптеріне қосылуға есептелген. Визордан басқа VR-шлем жоғары сапалы стереофониялық аудио жүйемен жабдықталған. Дыбыс көзі не теледидар (бейнемагнитофон), не компьютердің дыбыс картасы болуы мүмкін.

VR-шлемдер үлгілері техникалық шешімдер мен мүмкіндіктері бойынша аса сан алуан болады және ереже бойынша ең жоғарғы компьютерлік технологиялардың өнімдері болып есептеледі. Мысалы, Razer компаниясы OSVR Hacker Dev Kit шлемін ұсынды. Мұндай шлеммен дене жағдайын қадағалайтын арнайы сақина арқасында дене қимылдарын басқаруға болады (Skeletal tracking). Қозғалыстарды қармау бақылаушы пайдаланушының ымдарын витуалды ортаға көшіреді. Құрылым компаспен, акселерометр және гироскоппен жабдықталған. Ішкі қосылу үшін екі USB 3.0 порты бар, ал қосымша аксессуарлар үшін сыртқы USB 3.0 порт қызмет етеді. 5,5 дюймді дисплей Full HD ажыратымдылықты кескінді көрсетеді және 60 Гц жиілігімен суретті жаңарта алады.

Виртуалды ақиқат шлемі ауысымды дисплейді жасап тұра алады.

Шлемнің баптауы диоптрий шамасы мен қарашықтар арасындағы қашықтықта есепке алып жүргізіледі, ол көз көрумен проблемалары бар адамдарға құрылғымен көзілдіріксіз пайдалануға мүмкіндік береді. Құрылғы окулярлы мини-дисплей және екі линзалы оптикамен жабдықталған, ол ең аз қателікті 100° шолу аумағын қамтамасыз етеді.

Виртуалды ақиқат шлемдері қазіргі уақытта бинокулярлы көрудің ерекшеліктерін пайдалануға негізделген барлық құрылғылардың ішіндегі ең табыстылары болып саналады.

4.3.2. 3D-көзілдіріктер

3D-көзілдіріктер үш өлшемді кескіннің қалыптастыру құрылғыларының бағасы бойынша ең көп таралғаны және қолжетімдісі болып саналады. Олардың әрекет ету принципі стереожұптың элементтерінің бөлінуінің бекітпелі әдісін қолдануға негізделген. 3D-көзілдіріктер компьютерге немесе смартфонға қосымша ретінде қолданылады.

3D-көзілдіріктердің әрекет ету принципі стереожұптың сол және оң бөліктерін мониторда тізбекті бейнелеуі кезінде көзілдіріктің әйнегінің айқындығы синхронды өзгереді. Нәтижесінде әр көз стереоәсерді қамтамасыз ететін стереожұптың тек қана өз бөлігін көреді. 3D-көзілдіріктің әйнектері компьютер командалары бойынша «айқындығын жоғалта» алатын болса, оларды поляризация әсерін пайдаланатын сәулелі типті СК-ұяшықтар технологиясы бойынша орындалады. Сондықтан 3D-көзілдіріктерді кейде поляризациялық деп атайды. 3D-көзілдіріктердің әйнектерінің айқындығы видеоадаптердің сигналдарымен басқару нәтижесінде экрандағы кескіннің синхронды ауысуымен өзгертін болғандықтан, оларды белсенді деп атайды.

Осылайша, «белсенді поляризациялық көзілдіріктер», «3D-көзілдіріктері» терминдері — синонимдер; олар бірдей қағидатта жұмыс жасайтын құрылғыларды білдіреді.

3D-көзілдіріктерді ДК-ға қосу көптеген жағдайда қосымша құрылғы – контроллер көмегімен жасалады, ол әйнектің ретімен күнгірттенуін басқаратын 3D-көзілдіріктер үшін синхросигналды түзеді, шығу бейнесигналын және видеоадаптер синхросигналдарын монитор экранында стерео жұптың элементтерінің бөлек ретті көрсетуін қамтамасыз ету үшін түрлендіреді (қажеттілігі бойынша).

Мысалы, Samsung фирмасымен жасап шығарылған смартфондарға арналған виртуалды ақиқаттың 3D-көзілдіріктері шолудың үлкен бұрышын 96° қамтамасыз етіп, жұмыс істейді. Оларда кіріктірілген акселерометр мен гироскоп болады. Смартфоннан бөлек көзілдірік жұмыс жасамайды, сондықтан олардың функционалдығы көбіне оның мүмкіндіктеріне байланысты болады. Бұл кезде әсіресе смартфонды виртуалды ақиқаттың құрамды бөлігі деп санау дұрыс. Samsung 3D-көзілдіріктері корпуста орналасқан не сенсорлы панель көмегімен, не пайдаланушы басының бұрылуымен басқарылады.

Ресейлік нарықта ұсынылған 3D-көзілдіріктердің негізгі өндірушілеріне Samsung, Fibro, Homido, Smart-terra фирмалары жатады.

4.3.3. 3D -мониторлар

Стереоскопиялық кескін алудың бағыттарының бірі 3D-мониторларын қолдану болып табылады.

3D-мониторлар стереовизуалдау құрылғылары ретінде қолданылады және көптеп дамытылды. Мұндай мониторлар көлемді сахнаның екі ракурсын жаңғыртады, оның біреуі сол, басқасы – оң көзге арналған.

Поляризациялық сүзгіші бар мониторлар арнайы сыртқы электронды-басқарғыш поляризациялы сүзгішпен жабдықталған монитордың көмегімен үшөлшемді кескіннің қалыптасуын қамтамасыз етеді. Бұл сүзгі пассивті поляризациялы көзілдіріктермен бірге қолданылады. Сүзгімен арнайы бақылаушы сигналдары басқарады, олар 3D-көзілдіріктердің бақылаушысы секілді видеоадаптердың шығуына жалғанады. Алайда белсенді көзілдіріктерден айырмашылығы, сүзгіде анықтылық емес, ол арқылы өтетін жарық толқынының поляризациясының бағыты өзгереді.

Бақылаушы сүзгімен тақ кадрлар бір бағытта, ал жұп кадрлар – басқа бағытта поляризацияланған болатындай басқарылады. Өз ретінде, пассивті көзілдіріктердің бір әйнегі поляризацияның бір бағытымен жарық өткізеді, ал басқасы – басқамен. Нәтижесінде бір көз стерео жұптың бір бөлігін ғана көреді, ал екіншісі – екінші бөлігін.

Осылайша, сүзгіде белсенді 3D-көзілдіріктеріндегідей стерео жұптың элементтерінің бөлінуінің бекітпелі әдісі жүзеге асырылған. Белсенді 3D-көзілдіріктермен салыстырғанда берілген құрылғының артықшылығы жеңіл және ыңғайлы пассивті көзілдіріктерді қолдану мүмкіндігі болып табылады.

Құрамында LCD-панельдері бар 3D-мониторларды стереовизуалдау әдісі бойынша бірнеше түрге бөлуге болады: стереоскопиялық, голографикалық және волнометрлік (көлемді тасымалдаушыларда). Соңғы екі түрі көп таралмаған және негізінен зертханалық немесе көрсету үлгілерін береді.

Стереоскопиялық мониторлар өз кезегінде, автостереоскопиялық (стереожұптың сол және оң кескіндерінің бөлінуі үшін қосымша көзілдіріктерді пайдалануды қажет етпейді)

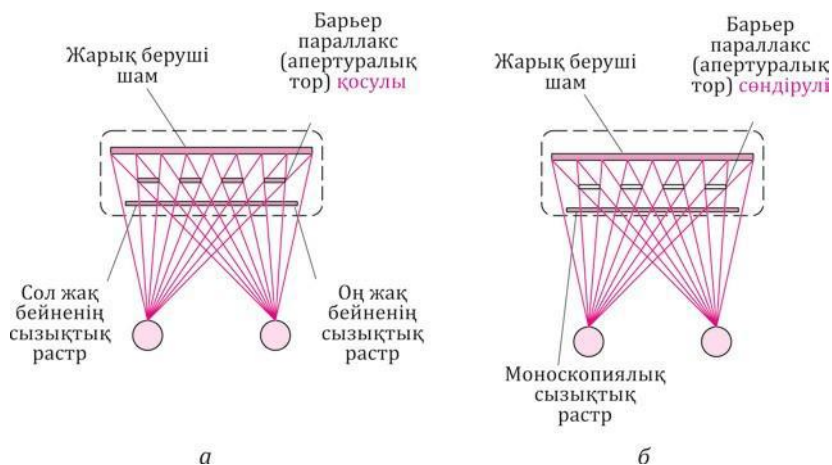
және жеңілдетілген поляризациялық көзілдіріктерді пайдалану деп екіге бөлінеді.

Автостереоскопиялық 3D-мониторлары соңғы кезде кеңінен таралған, олар параллакс барьерінің әсерін қолдануға негізделген. Параллакс барьері тағы бір қосымша кіріктірілген СК-экранды береді.

«Моно» режимінде бұл экран толықтай мөлдір болады, ал стереорежимді активтендіру кезінде тік мөлдір емес жолақтардан тұратын торды береді, олар экранның қажетті жерлерінде шамнан көлеңке түзеді, бұл 4.19-суретте көрсетілген. Автостереоскопия әдісі барынша қарапайым және қосымша құрылымды қажет етпейді, сыртынан қарағанда автостереомониторлар әдеттегі LCD-дисплейлер сияқты көрінеді.

3D-мониторлардың басқа тобы олармен жұмыс жасаған кезде арнайы поляризациялық көзілдіріктерді пайдалануды қарастырады. Көзілдіріктерді пайдалану қажеттілігі автостереоскопияға тән кемшіліктер қатарын жоюмен орын толтырады. Мұндай типті 3D-мониторларды стереовизуалдау әдісі бойынша интерлейстік, фаза-поляризациялық және айналы деп бөлуге болады.

Интерлейстік (жоларалық) 3D-мониторларларда стерео жұпты құратын кескіннің әрқайсысының тек қана жұп немесе тақ жолдары шығарылады. Мұндай режимде әр кескін тек қана жол жартысымен келтірілген болғандықтан, вертикаль ажыратымдылықтың жоғалуы екі есе болады. Әдіс салыстырмалы қымбат емес бағасының есебінен кәсіби ортада кеңінен таралды,



4.19-сурет. Апертуралы-растрлы автостереодисплейдің әрекет ету принципінің схемасы:

а — параллакс барьері қосылған; б — параллакс барьері өшірілген

себебі видеокарта мен мониторға қосымша талаптар қарастырмайды.

Интерлейсті 3D-мониторларда LCD-технологиясының арқасында экранға стереожұптың екі құрауышын біруақытта шығару мүмкін болды. Стереожұптың бір жартысы жұп жолдарға, басқасы – тақ жолдарға шығарылады. Бұдан басқа, сол және оң кескіндердің ортогоналды немесе айналмалы поляризациясы болады, оның арқасында поляризациялық көзілдіріктер арқылы қараған кезде кескіннің сол және оң көз үшін бөлінуі жүреді.

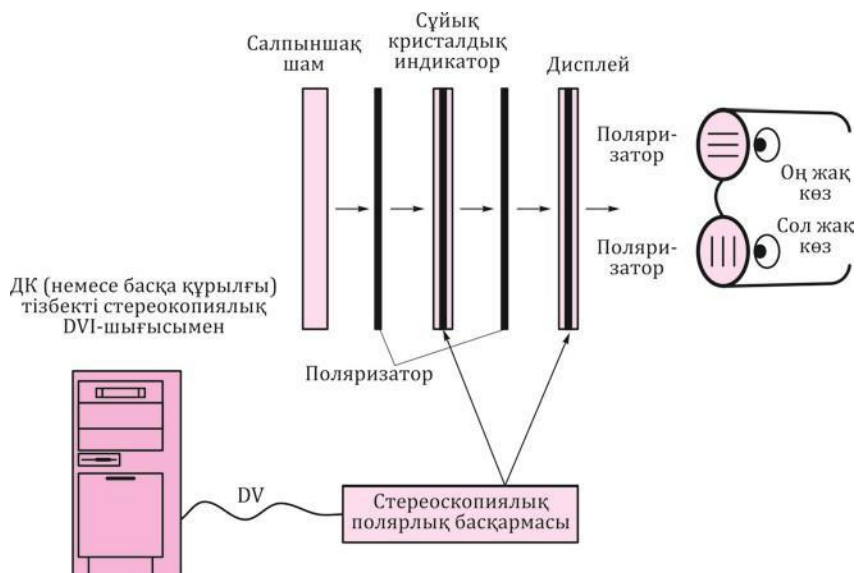
Мұндай құрылғылардың артықшылықтары: ықшамдылық, кескіннің анықтығы, жылытқыштың болмауы, қымбат емес бағасы. Кемшіліктеріне келесілері жатады: ажыратымдылықтың жоғалтуы, түзу емес, «жолақты» кескінді ұзақ уақыт қараудан жоғары шаршағандық. Интерлейсті 3D-мониторлар жартылай кәсіби разрядқа жатады, себебі бәрінен де көрсету мақсаттары мен компьютерлік ойындарды қабылдау үшін бейімделген.

Фаза-поляризациялық 3D-мониторлар сол және оң кескіннің әр пикселінде жарық қарқындылығын жинақтауын және жинақтаулы кескінді поляризация көмегімен сол және оңға кейінгі бөлінуін қарастыратын әдіске негізделген..

Негізінде MacNaughton Inc (США) компаниясының Perceiva 19-дюймді стереомониторда әдеттегі сұйықкристалды дисплейде 4.20-суретте көрсетілгендей екі параллель LCD-панель мен поляризациялау сүзгіштері болады. Бірінші панельде әр пиксельде жиынтық қарқындылық беріледі, ал екіншісінде - поляризация бағыты. Кіру сол және оң кескіндерін мониторда орналасқан арнайы процессормен түрлендіреді. Оператордың поляризациялық көзілдіріктері арқылы өткеннен кейін монитордан шығуда жарық сигналдары екі кескінді: сол және оң көз үшін түзеді.

Әдістің берілген үлгісінде жүзеге асырылғанның негізгі артықшылықтар қатарына келесілер жатады:

- Жоғары жарықтылық және кескін кереғарлығы (жарық көзі ретінде проекциялық теледидарда пайдаланатын құрылғыға ұқсасты пайдалану арқасында);
- Ажыратымдылық жоғалтуының жоқтығы;
- Оператор үшін «ең жақсы қабылдау аймағы» шегінде жұмыс жасауға қажеттіліктің жоқтығы, оның арқасында бір уақытта бірнеше адам поляризациялық көзілдіріктер киіп, бір монитордың экранында стереоәсерді бақылау алады.



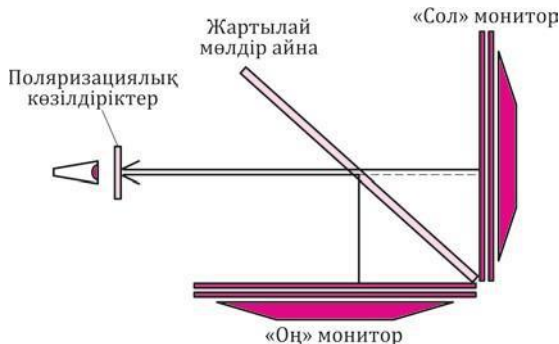
4.20 -сурет. Фазалы-поляризациялық 3D-монитордың әрекет ету принципінің схемасы

Фазалы-поляризациялық 22-дюймді Neurok Optics ресей-америкалық компанияның iZ3D стереомониторы Perceiva-дан кодтау видеодрайвердің көмегімен бағдарламалау түрінде жүргізіледі.

Айналы 3D-мониторлар 4.21-суретте көрсетілгендей, жартылай мөлдір айна көмегімен және пассивті поляризациялық көзілдіріктері арқылы стереожұптың сол және оң кескіндерінің келесі бөлінуімен екі сұйықкристалды дисплейдің ортогональді поляризациялық кескіндердің қиыстыруына негізделген қағидатты жүзеге асырады.

Айналы 3D-мониторлардың маңызды ерекшелігі олардың қолданыстағы бағдарламалық қамтамасыз етумен драйверлер деңгейінде қолдау болып табылады. Толық экранлы екімониторлы стереорежимдер NVIDIA чипсеттерінің негізіндегі барлық видеокарталардың драйверлерімен қуатталады. Бұл режимде іс жүзінде DirectX и OpenGL стандарттары негізіндегі барлық 3D-бағдарламалар, тіпті басынан стереобейнелеуді қолдамайтындар іске қосыла алады.

3D-мониторлар медицинада, дизайнда, ғылыми зерттеулер мен картографияда кәсіби аппаратура ретінде қолданылады. Бұдан басқа, 3D-мониторлар виртуалды ақиқат құрылғылары ретінде өнеркәсіпте қолданыс тапты.



4.21 -сурет. Айналы 3D-монитордың құрылымы схемасы

Өндірісте қолданылатын виртуалды ақиқаттың қазіргі заманғы жүйелері – автоматтандырылған жобалау мен модельдеу жүйелерінің ақпараттың енгізу-шығару құрылғысының дамуының жаңа кезеңі. Виртуалды ақиқат ұнғымаларды интерактивті жобалау, геологиямен оперативті басқару және геофизикалық талдау үшін қолданылады.

4.3.4. 3D-проекторлар

3D-проекторлар үлкен аудиторияларда көлемді кескіндерді ұжымдық қарау үшін арналған. 3D-проекторлардың мультимедиялықтардан басты айырмашылығы оптикалық жүйесінің күрделі құрылымы мен арнайы поляризациялық сүзгіштердің болуы (кіріктірілген немесе сыртқы), оның көмегімен стереожұптың элементтерінің селекциясы жүреді.

Көлемді кескіндерді түзу үшін келесі әдістер қолданылады.

Пассивті көзілдіріктермен әдіс екі LCD-проекторларын пайдалануын жобалайды, оның әрқайсысы оң және сол көз үшін кескінді жаңғыртады, ол стереоскопиялық кескіннің түзілуіне және көрерменге келетін жарық ағынының поляризациясының ортогоналды бағытының түзілуіне әкеледі. Пассивті көзілдіріктердің поляризациясы да ортогонал. Нәтижесінде, көрермен сол және оң көз үшін бөлек кескін көреді, нәтижесінде стереоскопиялық кескін қалыптасады. Бұл жүйенің артықшылығы LCD-проекторлардың шығатын жарық ағыны әлдеқашан поляризацияланған, сондықтан проекторлардың жарық ағынының тиімділігі мұндай әдісте жоғары болады.

Кемшілігі құрамында екі проектор бар құрылғының қымбат бағасы болып табылады.

Белсенді көзілдіріктермен әдісті жүзеге асырған кезде DLP-проекторлар қолданыла алады. Әр көз үшін ақпарат кезекпен кадрдың жаңаруының жоғары жиілігі (96 ... 120 Гц) кезінде беріледі, ол тек қана бір аппаратты іске қосуға мүмкіндік береді. Бұл әдістің артықшылығы осында. Кемшілігі сл және оң көз үшін кескінді айырғыш электрондық тығыздамасымен белсенді көзілдіріктердің құрылымы болып табылады. Олар белгілі мерзім қарағаннан кейін, көрермендерге ыңғайсыз болуы мүмкін. Әр технологияның өзінің кемшіліктері мен артықшылықтары бар. Белсенді OD-технология қымбат белсенді көзілдіріктердің болуын өажет етеді, бірақ бұрмаланудың ең төмен деңгейімен жақсы ажыратымдылықты кескіннің жоғары сапасын қамтамасыз етеді. Бұл кезде пайдаланушының көздері шаршайды. Пассивті OD-технология арзанырақ көзілдіріктер мен жайлы қарауды қамтамасыз етеді, бірақ кескін сапасы мен ажыратымдылығы – төмен. Проекторлар ықшамдап жасалған, олардың салмағы 4 кг-нан аспайды.

4.4. ВИДЕОАДАПТЕРЛАР

Видеоадаптер (видеокарта) ДК бейнежүйесінің құраушысы болып табылады, ол ДК ішінде айналмалы цифрлық сигналды мониторға берілетін аналогты электр сигналына түрлендіреді. Мәні бойынша видеоадаптер компьютер мен аппаратты бейнелеу құрылғысы монитор арасында интерфейс рөлін атқарады.

Монитормен бірге видеокарта дербес компьютердің бейне қосалқы жүйесін түзеді.

Видеоадаптер физикалық түрде тақша түрінде орындалған, ол аналық тақтаның слоттарының біріне салынады да, видеокарта деп аталады. Видеоадаптер өзіне видеобақылаушы, видеопроцессор мен видеожадының қызметін алды. ДК даму шамасы бойынша видеоадаптерлар 2D- мен OD-графикасының аппараттық үделуін, видеосигналдарды өңдеу, теледидарлық сигналдарды қабылдау және көптеген басқа нәрселерді жүзеге асыра бастады.

Ажыратымдылық дәрежесі және түстер саны бойынша ажыратылатын видеостандарттардың қатары бар. Цифрлық пішіндегі кескіннің «ажыратымдылық» сипаттамасы берілген кескіннің немесе оның түзілу процесі қаншалықты толық екендігін бағалайды. Аса жоғары ажыратымдылық тәптіштеудің жоғары деңгейін білдіреді.

CGA (*Color Graphics Adapter*) — IBM PC арналған түрлі-түсті мониторлардың бірінші стандарты. Барлық режимдер арасына ең жоғары ажыратымдылық — 640 x 200, ең үлкен түрлі-түсті тереңдік — 4 бит (16 түс).

EGA (*Enhanced Graphics Adapter*) — монитор мен видеоадаптерлардың стандарты, 640 x 350 пиксельді ажыратымдылық кезінде 16-дан 64 түске дейін қолдана алады.

VGA (*Video Graphics Array*) — стандарт 640 x 480 пиксельді ажыратымдылықты қамтамасыз етеді.

Видеоадаптер біруақытта экранға 256 түрлі түс шығара алады, түрлі-түсті ақпаратты жіберу үшін аналогты сигнал қолданады.

SVGA (*Super Video Graphics Adapter*) — уақытша видеоадаптер, әмбебап графикалық құрылғыны береді, ол 800 x 600 пиксельді ажыратымдылыққа және 16 млн дейінгі түс санына қабілетті..

XGA (*eXtended Graphics Array*) 1990 жылы IBM жасалған және 1024 x 768 ажыратымдылыққа қабілетті видеокарталар мен дисплейлер үшін стандарт болды. Оның дамуы SXGA стандарты болып табылады (*Super eXtended Graphics Array*), ол 16,7 млн түстер кезінде 1 280 x 1 024 ажыратымдылықты қамтамасыз етеді.

UXGA (*Ultra eXtended Graphics Array*) — графикалық ақпаратты бейнелеу стандарты, ол 16,7 млн түстер кезінде 1 600 x 1 200 ажыратымдылықты қамтамасыз етеді.

Видеоадаптер видеожүйенің келесі сипаттамаларын анықтайды:

- Түстердің бейнелетін реңктерінің ең көп ажыратымдылығы мен ең көп саны;
- Жалпы ДК мен видеожүйенің өнімділігін анықтайтын видеоақпаратты жіберу мен өңдеу жылдамдығы.

Бұдан басқа видеоадаптер жұмысына монитор экранында растрдың қалыптасуы кезінде қолданылатын көлденең және тік синхрондаудың сигналдарының қалыптасуы кіреді.

Видеоадаптердің әрекет ету принципі келесіде.

Процессор n –разрядты сандардың $N \times M$ матрицасы түріндегі цифрлық кескінді қалыптастырады және оны видеожадыға жазады. Ағымдағы кескіннің (кадрдың) цифрлық бейнесін сақтау үшін тағайындалған видеожады учаскесі буфер немесе фреймбуфер деп аталады.

Видеоадаптер кадрлы буфердың ұяшық құрамын тізбекті түрде оқиды (сканерлейді) және шығуда видеосигнал қалыптастырады, оның деңгейі бөлек ұяшықта сақталатын мәнге уақыттың әр мезетінде пропорционал болады. Видео жадыны сканерлеу электрондық сәулені экран бойымен жылжытумен синхронды түрде жүзеге асырылады.

Нәтижесінде монитор экранындағы әр пиксельдің жарықтығы видеоадаптер жадысының сәйкес ұяшығының құрамына пропорционал болады.

Растрдың бір жолына сәйкес келетін ұяшықтарды қарау аяқталысымен видеоадаптер сәуленің көлденеңінен кері жүрісіне бастамашылық ететін жолдық синхрондаудың импульстерін қалыптастырады, пл кадрлы буферды сканерлеу аяқталысымен сәуленің төменнен жоғарға жүрісін туғызатын сигналды қалыптастырады. Осылайша, монитордың жолдық және кадрлы жаймасының жиіліктері видеожадының құрамын сканерлеу жылдамдығымен, яғни видеоадаптермен анықталады.

4.4.1. Видеоадаптер жұмысының режимдері

Видеоадаптер жұмысының режимдері, немесе видеорежимдер видеоадаптермен қамтамасыз етілетін параметрлердің жиынтығын береді: ажыратымдылық, түс бояғышы, жолды және кадрлы жайма жиіліктері, экранның учаскесін адресстеу әдісі және басқалары. Видеоадаптер ажыратымдылығы көрімделген бейненің нақтылығы мен тәптіштеуін анықтайды.

Барлық видеорежимдер графикалық және мәтіндік болып бөлінеді. Видеоадаптердың түрлі режимінде видеосигналдың қалыптасуының түрлі механизмдері қолданылады, ал монитор екі режимде де бірдей жұмыс жасайды.

Графикалық режим қазіргі заманғы ДК видеожүйесінің жұмысының негізгі режимі болып табылады, мысалы Windows басқарумен. Графикалық режимде монитор экранына мәтін, сурет, фотосурет, жандандыруды немесе видеосюжетті шығаруға болады. Графикалық режимде кадрлы буфердың әр ұяшығында (л-разрядты сандардың $N \times M$ матрицасы) экранның сәйкес пикселінің түсінің коды болады. Бұл кезде экран ажыратымдылығы да $N \times M$ тең болады. Экранның адрестелетін элементі кескіннің ең кіші элементі – пиксел болып табылады. Осы себеп бойынша графикалық режимді АРА режимі деп те атайды (*AR Point Addressable* — барлық нүктелер адрестелетін). Кейде l санын түс тереңдігі деп атайды. Бұл кезде бір уақытта бейнеленетін түстер саны $2l$ тең, ал ажыратымдылығы $N \times M$ және түс тереңдігі l түрлі түсті кескінді сақтау үшін қажетті кадрлы буфер өлшемі $N \times M$ бит құрайды.

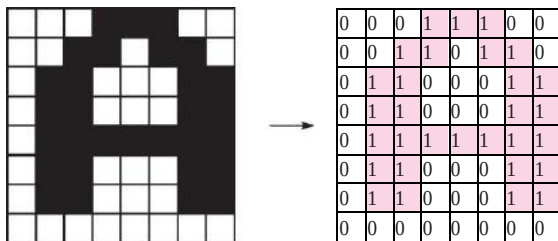
Мәтіндік режимде, графикалықтағы секілді монитор экранындағы кескін көптеген пиксельді береді және $N \times M$ ажыратымдылығымен сипатталады. Алайда барлық пикселдер белгі орындары немесе таңбалық орындар деп аталатын топтарға бөлінген,

(Character boxes — таңбалы ұяшықтар), өлшемі $p \times q$. Белгі орындарының әрқайсысында 256 таңбаның біреуі көрсетілу мүмкін. Осылайша, экранда әрқайсысының $N/p = N_t$ таңбалары бойынша таңбалы жолдар $M/q = M_t$ азаяды. Әдеттегі мәтінді режим 80×25 таңбалар режимі болып табылады.

Әр белгі орнының шегінде таңбаның кескіні нүктелі матрицамен (Dot Matrix) беріледі. Матрица өлшемі видеоадаптер түрі мен ағымдағы видеорежимге байланысты. Таңбаны бейнелеу үшін қаншалықты көп нүкте қолданылса, соншалықты кескін сапасы жоғары және мәтін жақсы оқылады. Таңба кескінін қалыптастыратын матрица нүктелері алдыңғы план деп аталады, ал қалғандары — артқы план немесе фон. 4.22-суретте 8×8 пиксельді таңбалы матрица көрсетілген. Қарақоңыр торға логикалық бірлік, ал ашық түстіге — логикалық нөл сәйкес келеді деп ойласак, таңбалы матрицаның әр жолын екілік сан ретінде елестетеміз. Сәйкесінше, таңбаның графикалық кескінін екілік сандар жиынтығы түрінде сақтауға болады. Бұл мақсат үшін видеоадаптер тақшасында орналасқан арнайы ТЖҚ қолданылады. мұндай ТЖҚ аппаратты белгі генераторы деп аталады.

256 таңбалы кескіндер жиынтығы қаріп деп аталады. Аппаратты белгі генераторы компьютер қосылғаннан кейін автоматты түрде бірден видеоадаптермен қолданылатын қаріпті сақтайды (әдетте бұлар ағылшын алфавитінің әріптері және арнайы таңбалар жиынтығы). Белгі генераторының ұяшығының адресі таңбаның реттік нөмірі болып табылады.

Экранда таңбаның кескінін кодтау үшін екі байт қолданылады: біреуі — таңбаның нөмірін бері, екіншісі — таңба атрибутын көрсету үшін (таңба мен фонның, астын сызудың, жыпылықтаудың, меңзерді бейнелеудің түстері). Егер экранда $N \times M$ белгі орындары болса, онда кескінді сақтау үшін қажетті видеожады көлемі $N_t \times M_t \times 2$ байтты құрайды.



4.22 -сурет. Белгі генераторының ұяшығы мен 9×16 матрицада мәтіндік режимде «А» таңбасының ұсыну схемасы

Видеожадының бұл облысын видеобет деп атайды. Видеобет кадрлы буфердың графикалық режиміндегі аналогы болып табылады, бірақ көлемі айтарлықтай кіші.

Ең көп таралған мәтіндік режимде (80 x 25 символ) видеобеттің өлшемі 4 000 байтты құрайды, 40 x 25 режимінде — 2 000 байт. Тәжірибеде адрестьеу ыңғайлылығы үшін видеобетке сәйкесінше 4 кбайт = 4 096 байт және 2 кбайт = 2 048 байт бөледі, бұл кезде «артық» байттар (96 мен 48) қолданылмайды.

Мәтіндік режимнің басты ерекшелігі экранның адрестелетін элементі пиксель емес, белгі орны болып табылады. Басқа сөзбен айтқанда, мәтіндік режимде экранның кез келген орнында кез келген кескінді қалыптастыру мүмкін емес — тек қана берілген жиынтықтан, тек қана тағайындалған таңбалы орындарда таңбаларды көрсетуге болады.

Мәтіндік режимнің басқа маңызды шектеуі тар түс бояуы болып табылады — берілген режимде 16 артық емес түс бейнеленеді.

Осылайша, мәтіндік режимде графикалыққа қарағанда, ақпаратты бейнелеу үшін барынша аз мүмкіндіктер ұсынылады. Алайда мәтіндік режимнің маңынды артықшылығы — оны жүзеге асыру үшін ПК ресурстарының аз шығыны.

Аса жоғары ажыратымдылыққа және түстің үлкен тереңдігіне көшу енгізу-шығару шинасы мен орталық процессордың жүктемесінің көбеюіне әкелді. Орталық процессордың босату мақсатында кескін тұрғызудың бөлек тапсырмаларын шешу графикалық үдеткіш, немесе акселератор деп аталатын видеоадаптердың микросхемасының мамандандырылған жиынтығына (*Chipset*) жүктелді. Акселератор кескін тұрғызуға бағытталған амалдар қатарын аппаратты жолмен орындайды.

4.4.2. 2D- және 3D-акселераторлары

2В-акселератор — екі өлшемді графикалық деректерді (2D) өңдеуге арналған графикалық үдеткіш, графикалық жұпынылардың суретін салу, кескін, масштабтау блоктарын ауыстыру, терезелермен, тінтуірмен жұмыс, түрлі-түсті кеңістікті түрлендіру секілді функциялардың аппаратты үделуін жүзеге асырады. Бастапқыда графикалық функциялардың аппаратты үделуі бар видеоадаптерлар екі топқа бөлінді: графикалық үдеткіші бар видеоадаптерлар (акселератор) және графикалық қосымша процессоры бар видеоадаптер.

Графикалық акселератор — өзгертілмейтін қатаң алгоритм бойынша берілген логикалық немесе арифметикалық амалдарды орындайтын құрылғы.

Графикалық қосымша процессор — аса әмбебап құрылғы және орталық процессормен параллель жұмыс жасайды. Графикалық қосымша процессорлардың графикалық акселератордан басты айырмашылығы, қосымша процессорды бірнеше тапсырмаларды орындауға бағдарламалап қоюға болады, себебі ол белсенді құрылғы болып табылады: орталық процессор секілді жүйелік оперативті жадыға жолығып, енгізу-шығару шинасын басқару мүмкіндігі бар.

Қазіргі заманғы видеоадаптерларда графикалық қосымша процессормен орындалатын графикалық функциялардың күрделілігі мен көлемі ДК орталық процессорымен шешілетін тапсырма көлемдерімен шамалас болып табылады. Осыған байланысты, графикалық функциялардың аппаратты қолдауы бар қазіргі заманғы видеоадаптердың негізін құрайтын *Chipset-ті графикалық процессор деп атайды*.

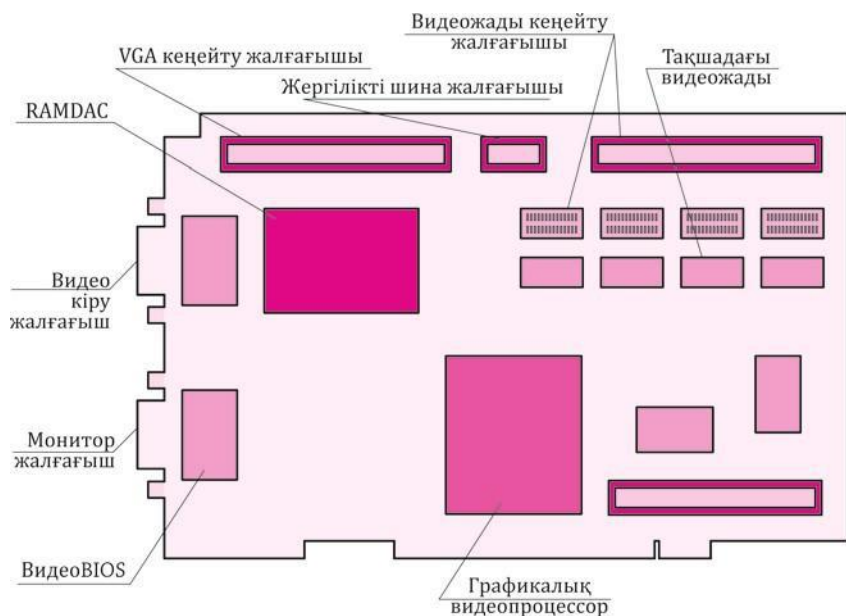
3Б-акселераторлар экранда виртуалды (ақиқатында жоқ) динамикалық үшөлшемді объекттің проекциясын көру мүмкіндігін қамтамасыз ету үшін арналған, мысалы компьютерлік ойындарда. Мұндай объектті жасап шығару керек, оның көлемдік кескінін модельдеу керек, яғни үш өлшемді координаттар жүйесінде объекттің математикалық моделін жасау, барлық мүмкін көрермендік әсерді аналитикалық түрде есептеу (жарық, көлеңке түсу бұрышы және т.б.), содан кейін жазық экранға үш өлшемді объектті проекциялау керек. 3D-акселератор көлемдік кескін компьютермен синтезделген жағдайда, яғни бағдарламалық түрде жасалған кезде ғана қажет.

ДК мониторының экранында үш өлшемді кескіннің тұрғызылу схемасы жүзеге асырылатын шектегі қосымшалар мен тапсырмалар жиынтығы үш өлшемді графика немесе 3D деп аталады (*3-Dimensional* — үш өлшемді).

4.4.3. Видеоадаптер құрылғысы мен сипаттамасы

Видеоадаптерға (видеокарта) келесі негізгі элементтер кіреді (4.23-сурет): графикалық процессор; видеожады; бағдарламаланатын цифрлы-аналогты түрлендіргіш (БЦАТ, немесе *random access memory digital-toanalogue converter* — RAMDAC).

Видеоадаптердың **графикалық процессоры** мамандандырылған микросхемаларды, чиптерді береді, олар ОП жіберілетін және драйвермен түсініктеме берілетін нұсқаулық жиынын орындайды.



4.23 -сурет. Видеоадаптер компоненттерінің орналасу схемасы

Видеожады тікелей видеоадаптер тақшасында орналасады және оқу рәсімін үзбей үлкен көлемді деректі тез қайта жазумен байланысты тапсырма қатарын орындайды. Бұл кезде видеожадыға қолжетімділік ірі блоктармен жүзеге асырылады.

Бағдарламаланатын цифрлы-аналогты түрлендіргіш ДК цифрлық сигналдарын мониторда кескінді қалыптастыратын сигналдарға түрлендіруді орындайды.

Мониторда кескін қалыптасу процесі, яғни орталық процессормен екілік цифрлық деректерді өңдеуге, келесі ауысулар кіреді (4.24-суретте көрсетілгендей):

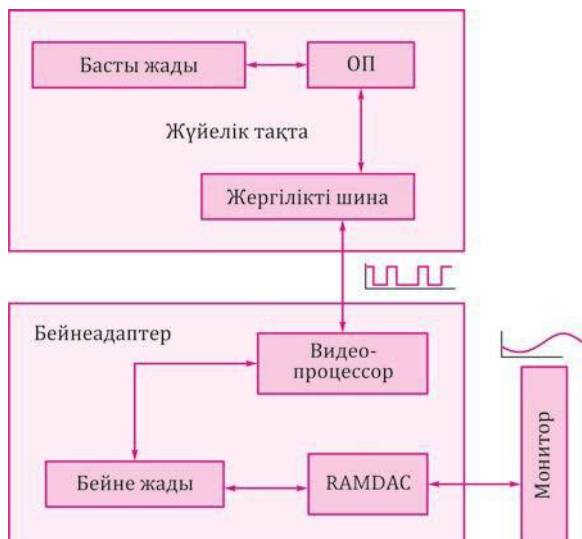
- Шинадан цифрлық ақпарат өңделетін видеопроцессорге;
 - Видеоадаптерден цифрлық түрде экран кескіні сақталатын видеожадыға;
 - видеожадыдан RAMDAC, бұл кезде экран кескіні мониторға қолжетімді пішінге ауысады (цифрлық ақпарат);
 - цифрлы-аналогты түрлендіргіштен мониторға (аналогты ақпарат).
- ЭСТ қарағанда сигналдары аналогты емес, цифрлық болатын СК-дисплейлерге ауысу кезінде, видеоадаптерлар өндірушілері – тек қана сандық, екілік сандық, аналогты-цифрлық немесе аналогты цифрлық қосумен жаңа интерфейстерді қамтамасыз етуге мәжбүр.

Аналогты-цифрлық және цифрлы-аналогты түрлендіру кезіндегі сигнал сапасының сипаттамаларының нашарлау проблемасы DVI (*Digital Video Interface*) стандарты пайда болумен шешілді. DVI интерфейсі кез келген типті дисплейді ДК қосу үшін қызмет етеді, бұған қоса коннектор мен интерфейстің екі негізгі нұсқасы болады: тек қана цифрлық және цифрлы аналогты сигналдармен.

DVI сипаттамасы қамтамасыз етеді: жоғалтусыз дереккөзінен тұтынушыға ақпарат жіберу, дисплей түрінен тәуелсіздік, *Plug&Play*, EDID мен DDC2B сипаттамасымен қолдау, бір қосылыста цифрлық және аналогты жіберуді қолдау.

Негізінен үш өлшемді ойындарда қолданылатын **видеоадаптерлардың сапасының интегралды көрсеткіші** кадрлар ауысуының жиілігі болып табылады (frame per second — fps). Әр үш өлшемді ойында бұл көрсеткіш түрлі болады.

Видеоадаптерлардың оперативті жадысының көлемі 2016 жылы — 12 Гбайт құрады. Видеоадаптерларда қолданылатын жады түрі әдеттегі оперативті жадының арнайы түрленуіне ұқсас.



4.24 -сурет. Видеоарнада деректер жіберу маршруты

Видеоадаптердың графикалық чибі мен жады жұмысының жиілігі бірдей немесе әртүрлі болуы мүмкін. 2016 жылғы кеңінен таралған видеокарталардың жады жиілігі 6 000 МГц асатын болды.

Ресейдің компьютерлік нарығында видеокарталардың келесі өндірушілері ең танымал Asus, Gigabyte, Inno Vision, MSI, Palit, Power Color, Sapphire, Zotac және кейбір басқалары.

Мамандандырылған видеоадаптерлар басқа құрылғылармен интегралды жасалуда дайындалады. Оның ішінде, видеокарта мен MPEG-декодер бір тақшада орналасады. Мұндай MPEG-плеерлер видеофильмдерді жаңғыртуға мүмкіндік береді.

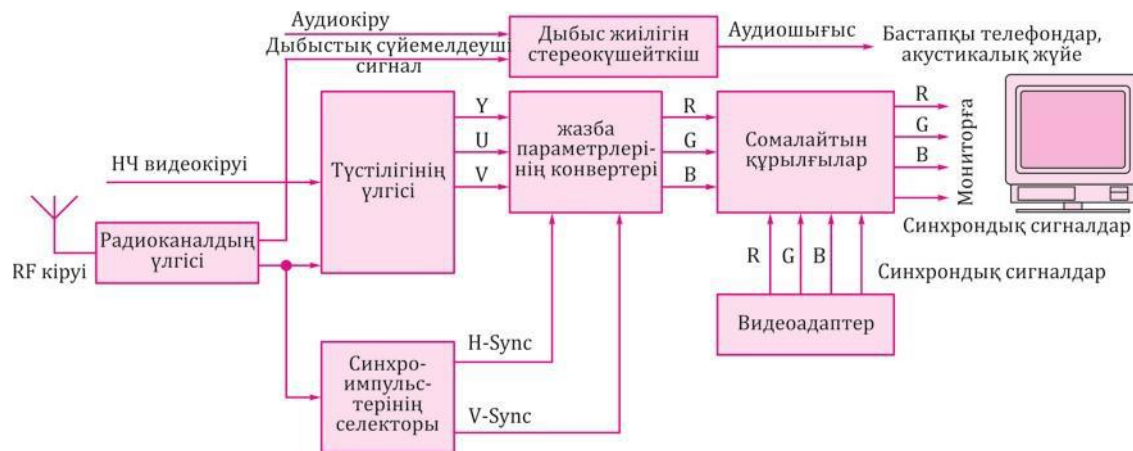
TV-тюнер — бұл компьютер мониториянда көрсетумен түрлі хабар беру пішімінде теледидарлық сигналды қабылдауға арналған теледидарлық қабылдағыш. Көптеген TV-тюнерлер FM-радиостансаларын қабылдайды және видеоны қармау үшін қолданылуы мүмкін.

4.25-суретте теледидарлық сигналды қабылдау мен өндеуді орындайтын TV-тюнердің жалпыланған құрылымдық схемасы көрсетілген. Радиоарна модулі антеннамен қабылданатын жоғары жиілікті радиосигналды іздеуді, оның күшеюін, жиілік бойынша түрледіру және детектрлеу (демодуляцияны) жүзеге асырады. Радиоарна шығуында құрамында жарықтық сигналы, түрлі-түстілік сигналы мен синхрондау сигналы бар теледидарлық сигнал қалыптасады, сонымен қатар дыбыспен сүйемелдеудің модульденген сигналының жиілігі түзіледі. Селектор видеосигналдан кадрлік және жолдық синхрондау импульстерін шығарады, декодер жарықтық сигналы мен түстері әр түрлі екі сигналды шығарады. Декодер шығуында компоненттік видеосигнал қалыптасады, алайда оның пішімі RGB-пішімді видеоадаптерларда қабылданғаннан өзгеше болады.

Ұсыну пішімін, сонымен қатар жайма түрін (жоларалықтан жолма-жолға) түрлендіру үшін арнайы конвертер қолданылады. Оның құрамындағы арнайы сүзгіштер жылпылдау әсерін жоюға және радиоарнаның модулінің өзінің шуы мен сыртқы бөгеттердің әсерін төмендетуге мүмкіндік береді. Қалыптасқан және сүзілген сигналдар *R*, *G*, *B* қосындалу құрылғысына жіберіледі, мұнда видеоадаптердің шығу сигналымен біріктіріледі және содан кейін мониторға келіп түседі.

Бірігу тәсілі теледидарлық кескіннің монитор экранында ұсыну пішімін анықтайды: толықэкранды немесе терезеде.

Кіріктірілген TV-тюнерлері өзінің құрылымы аркасында барынша функционалды болады. Бөлек үлгілері толық экранды режимде жұмыс жасай алады, ал көбінің видеосигналды жаңғырту үшін терезелерінің бірнеше стандартты өлшемі болады.



4.25 .Сур. Телевизиондық сигналды қабылдап, өндейтін TV-тюнердің жалпылама құрылымдық сұлбасы.

TV-тюнерлер FM-радиомен жабдыкталады, видеоманитофонға немесе камераға арналған видеоіру, сызықтық аудиоіру, бағаналарға аудиошығу, сонымен қатар антендік штекер болады.

Аудиоіру тюнерді дыбыстық тақшамен қосу үшін қолданылады және аналогты тасымалдаушыда сақталатын кез келген аудиодеректерді цифрлау кезінде магнитофонмен жалғау үшін қызмет етеді (мысалы, магнитофондық кассеталар).

4.5. ВИДЕОСИГНАЛДАРДЫ ӨНДЕУ ҚҰРАЛДАРЫ

Егер видеосигнал көзі аналогты құрылғылар – теледидарлық тюнер, видеоманитофон, аналогты шығуы бар видеокамера болса, мұндай сигналдарды компьютерлік өндеу үшін олардың цифрлауын, яғни аналогтық пішіннен цифрлық пішінге түрлендіруін орындау керек. Ол үшін кіретін аналогты видеосигналды және оны нақты уақытта цифрлайтын енгізу-шығару карталары қажет, содан кейін бұл деректерді қатқыл дискіде сақтау керек. Цифрланған кескінді сақтағаннан кейін ол редакцияланады. Бұл функциялар видеосигналды қамту құрылғысымен жүзеге асырылады.

Видеосигналды қамту құрылғысы — видеобластер (*Video Blaster*) кескіндерді қармауыш деп аталатын видеотақшаны, видео енгізу құрылғысын, ТВ-грабберді (*Grab* — қамту), имидж-кепчерді береді (*Image Capture* — кескінді қармау) және қамтамасыз етеді:

- бағдарламалық таңдалатын видеоірудің біріне төмен жиілікті видеосигналды қабылдау (видеокамерадан, магнитофоннан немесе теледидарлық тюнерден);
- Windows ортасының масштабталатын терезесінде нақты уақытта қабылданатын видеоны бейнелеу ;
- Цифрленген видео кадрларын тоқтату;
- Қармалған кадрды қабылданған графикалық стандарттардың (TIF, TGA, PCX, GIF және басқалары) бірінде файл түрінде винчестерде немесе басқа қолжетімді ақпарат сақтау құрылғысында сақтау.

Видеода кодер кірістің бірінен сигналды қабылдауды, оның цифрлеуін, теледидарлық стандартқа сәйкес цифрлық қайта кодтауды және видеобақылаушыға алынған YUV-деректерін жіберуді қамтамасыз етеді.

Видеобақылаушы видеотақша элементтері арасында цифрленген деректердің ағынын ұйымдастыруды орындайды, мәліметтердің қажетті цифрлық түрлендіруін жүзеге асырады (мысалы, YUV RGB-ға, масштабтау), оларды өз жадының буферінде сақталуын, винчестерде сақтаған кезде компьютер шинасы бойымен деректердің жіберілуін, сонымен қатар оларды цифрлы-аналогты түрлендіргішке жіберуін ұйымдастырады.

Цифрлы-аналогты түрлендіргіш видеобақылаушымен бірге монитор экранында «тірі» ТД-терезесінің қалыптасуына қатысады, қамтылған цифрлық кескіннің кері аналогты түрлендіруін орындайды, жады буферінен мониторға видеоадаптердан немесе RGB-сигналынан сигнал жіберуді жүзеге асырады.

Видеобластерлер видеожелінің кез келген жұмыс орнынан барлық құрылғылармен басқару және бақылау, баптауды жасауға мүмкіндік беретін видеобақылаудың бөлінген жүйесі және жергілікті жүйесін қалыптастыру кезінде қауіпсіздіктің модульді жүйелерінде қолданыс табады.

Мысалы, TitanVN16® кәсіби видеобластер мүмкіндік береді:

- Нақты уақытты видеоның 16 арнасын немесе мультиплекстеу режимінде видеоның 32 арнасын алу;
- 16 аудио арнасын алу;
- 32 қорғау датчиктерінің жағдайын бақылау;
- Сегіз релені басқару;
- Видеобластерда орналасқан күзеттік таймер (watchdog timer) көмегімен жүйенің жұмысқа қабілеттілігінің аппаратты-бағдарламалық бақылауын жүзеге асыру мүмкін;
- Цифрленген кескіннің ең көп ажыратымдылығы 768:576 (PAL);
- Он алты арналық режимде кадрлар ағыны 400 кадр./с дейін (мультиплексор режимінде 190 кадр./с дейін).

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. ЭСТ негізіндегі монитордың әрекет ету қағидасы қандай?
2. ЭСТ-мониторлар үшін қай сипаттамалары негізгілерге жатады?
3. Мультимедиялық мониторлардың ерекшелігі неде?

4. СК-мониторлардың жұмыс істеуі қандай физикалық құбылыстарға негізделген?
5. Мониторды таңдау кезінде қандай факторларды ескеру керек?
6. СК-мониторлармен салыстырғанда оверхед-проекторлардың СК-панелінің ерекшеліктері неде?
7. DMD/DLP- технологисын жүзеге асыратын проекторлардың артықшылықтары қандай?
8. Виртуалды ақиқаттың шлемінің қандай түрлерін білесіз?
9. Үш өлшемді кескіннің синтезінің негізгі принциптері қандай?
10. Сізге белгілі 3D- проекторларының жұмыс істеуінің ерекшеліктері қандай?
11. Видеоадаптердің тағайындалуы мен әрекет ету принципі қандай?
12. Видеоосигналдарды өңдеудің қандай негізгі кезеңдері бар?

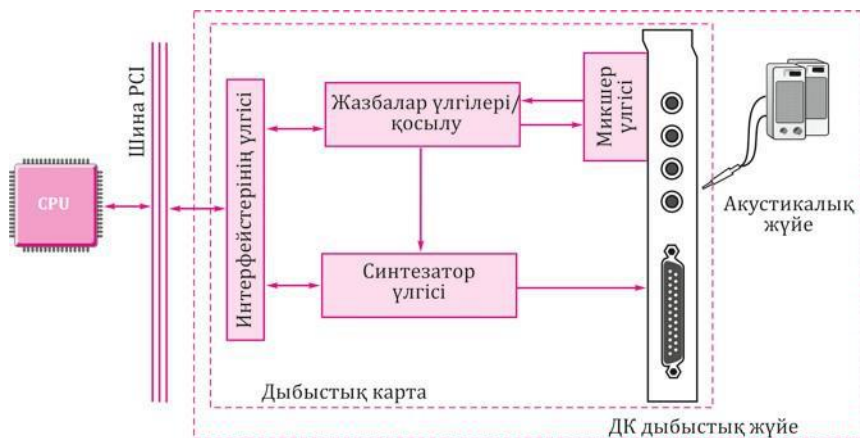
АУДИОАҚПАРАТТЫ ЖАҢҒЫРТУ ЖӘНЕ ӨНДЕУ ЖҮЙЕЛЕРІ

5.1. ДК ДЫБЫСТЫҚ ЖҮЙЕСІ

ДК дыбыстық жүйесі дыбыс карта түрінде 1989 жылы пайда болды, ол ДК мүмкіндіктерін ақпараттандырудың техникалық құралы ретінде барынша кеңейтті.

ДК дыбыс жүйесі — келесі қызметтерді орындайтын бағдарламалық-аппаратты құралдардың жиынтығы:

- Сыртқы көздерден келіп түсетін дыбыс сигналдарын жазу, мысалы микрофон немесе магнитофоннан, кіру аналогты дыбыс сигналдарын цифрлыққа түрлендіру және ары қарай қалтқы дискіде сақтау жолымен;
- Сыртқы акустикалық жүйе немесе бас телефон (кұлаққап) көмегімен жазылған дыбыстық деректерді жаңғырту;
- Дыбыстық компакт-дискілерді жаңғырту;
- Бірнеше көзден сигналдарды жаңғырту немесе жазу кезінде микшерлеу (араластыру);
- Дыбыс сигналдарын біруақытта жазу және жаңғырту (*Full Duplex* режимі);
- Дыбыс сигналдарын өңдеу: редакциялау, сигнал үзінділерін біріктіру немесе бөлу, сүзгілеу, оның деңгейін өзгерту;
- Көлемдік дыбыстаудың алгоритміне сәйкес дыбыс сигналын өңдеу (үш өлшемді — *3D-Sound*);
- Музыкалық аспаптардың дыбыстау синтезаторының көмегімен, сонымен қатар адам сөйлеуі мен басқа дыбыстарды жасау;



5.1-сурет. Видеоарнада деректер жіберу маршруты

- *MIDI* арнайы интерфейсі арқылы сыртқы электронды музыкалық аспаптардың жұмысын басқару.

ДК дыбыстық жүйесі құрылымдық түрде аналық тақша слотына орнатылатын, не аналық тақшаға біріктірілген дыбыс карталарын немесе ДК басқа қосымша жүйесінің кеңейту картасын береді. Дыбыстық жүйенің бөлек функционалды модульдері дыбыс картасының сәйкес жалғағышына орнатылған еншілес плата түрінде орындалына алады.

5.1-суретте көрсетілгендей калссикалық дыбыстық жүйеде жазу және дыбыс жаңғырту модулі;синтезатор модулі; интерфейстер модулі; микшер содулі; акустикалық жүйе болады.

Бірінші төрт модуль ереже бойынша, дыбыстық картаға орнатылады. Сонымен қатар синтезатор модулі немесе цифрлық дауысты жаңғырту және жазу модулі жоқ дыбыс карталары болады. Модульдердің әрқайсысы бөлек микросхема түрінде орындалу мүмкін, немесе көпфункционалды микросхема құрамына кіреді. Осылайша, дыбыстық жүйенің *Chipset* құрамында бірнеше немесе бір микросхема болуы мүмкін. ДК дыбыстық жүйесінің құрылымдық орындалуы маңызды өзгерістерге ұшырап жатыр.

Алайда қазіргі заманғы дыбыстық жүйенің (оның құрылымдық орындалуына тәуелсіз) тағайындалуы мен модуль функциялары өзгермейді. Дыбыстық картаның функционалды модульдерін қарастырған кезде «ДК дыбыстықжүйесі» немесе «дыбыстық карта» терминдерін пайдалану қабылданған.

Дыбыстық жүйені жазу және жаңғырту модулі дыбыстық деректерді бағдарламалық жіберу немесе оларды DMA (*Direct Memory Access* — жадыға тікелей қолжетімділік арнасы) арналары бойынша жіберу режимінде аналогты-цифрлық және цифрлы-аналогты түрлендіруді жүзеге асырады.

Дыбыс белгілі болғандай, ауада немесе басқа ортада еркін таралатын бойлық толқындарды береді, сол себепті дыбыстық сигнал үздіксіз уақыт бойынша және кеңістікте өзгереді.

Дыбысты жазу — бұл жазу мезетінде дыбыстық қысым ауытқулары туралы ақпаратты сақтау. Қазіргі уақытта дыбыс туралы ақпаратты жазу және жіберу үшін аналогты және цифрлы сигналдар қолданылады. Басқа сөзбен айтқанда, дыбыстық сигнал аналогтық немесе цифрлық пішінде көрсетілуі мүмкін.

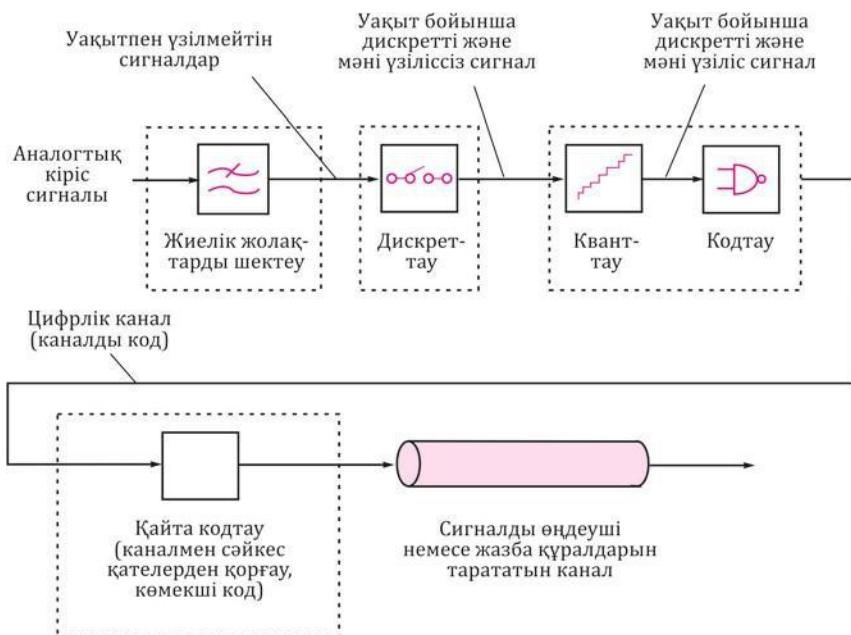
Егер дыбысты жазу кезінде уақыт бойынша үздіксіз дыбыстық сигналды уақыт бойынша үздіксіз электр сигналына түрлендіретін микрофонмен қолданатын болса, дыбыстық сигналды аналогты пішінде алады. Себебі дыбыс толқынының амплитудасы дыбыс қаттылығын анықтайды, ал оның жиілігі — дыбыс үнінің биіктігін, дыбыс туралы расталған ақпаратты сақтау үшін электр сигналының кернеуі дыбыстық қысымға пропорционал болу керек, ал оның жиілігі дыбыстық қысымның ауытқуларының жиілігіне сәйкес келуі керек.

Көптеген жағдайларда ДК дыбыстық картасының кіруіне дыбыстық сигнал аналогтық пішінде беріледі. ДК тек қана цифрлық сигналдарға сүйенетін болғандықтан, аналогты сигнал цифрлыққа түрлендірілуі керек. ДК дыбыс картасының шығуында орнатылған акустикалық жүйе тек қана аналогты электр сигналдарын қабылдайды, сондықтан ДК көмегімен сигналды өңдегеннен кейін цифрлық сигналдың аналогтыққа кері түрлендірілуі қажет.

Аналогты-цифрлық түрлендіру аналогты сигналды цифрлыққа түрлендіруді береді және келесі негізгі кезеңдерден тұрады: дискреттеу, кванттау және кодтау. Дыбыстық сигналдың аналогты-цифрлық түрлендіруінің схемасы 5.2-суретте көрсетілген.

Аналогты дыбыстық сигнал алдын ала аналогты сүзгішке келіп түседі, ол сигналдың жиілік жолағын шектейді.

Сигналды дискреттеу берілген мерзімділікпен аналогты сигналдың санауының іріктеуінде болады және дискреттеу жиілігімен анықталады.

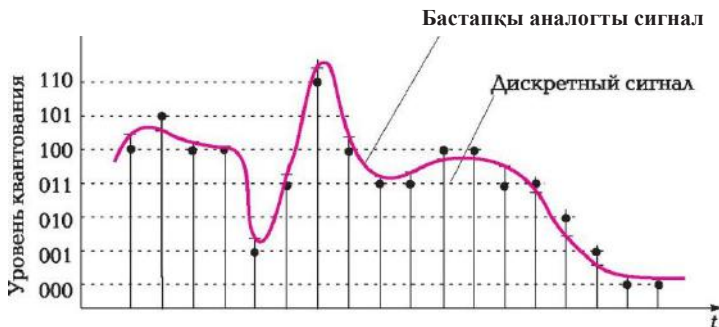


5.2-сурет. Дыбыстық сигналды аналогты-цифрлық түрлендірудің схемасы

Дискреттеу жиілігі бастапқы дыбыстық сигналдың ең жоғары гармоникасының (жиілікті құрауыш) екі еселенген жиілігінен кем болмау керек. Адам 20 Гц-дан 20кГц дейінгі жиілікті диапазонда дауыстарды ести алатын болғандықтан, бастапқы дыбыстық сигналдың дискреттеуінің ең үлкен жиілігі 40кГц-тен кем болмау керек, яғни санауды секундына 40 мың рет өткізу керек. Осыған байланысты қазіргі заманғы ДК көптеген дыбыстық жүйелерінде дыбыстық сигналдың дискреттеуінің ең көп жиілігі 44,1 немесе 48 кГц құрайды.

Амплитуда бойынша кванттау уақыт бойынша дискретті сигналдың амплитудасының лездік мәнін өлшеуді және оны уақыт пен амплитуда бойынша дискреттікке түрлендіруді береді. 5.3-суретте аналогты сигналдың деңгейі бойынша кванттау процесі көрсетілген, бұл кезде амплитуданың лездік мәндері 3-разрядты сандармен кодталады.

Кодтау квантталған сигналды цифрлық кодқа түрлендіреді. Бұл кезде кванттау кезіндегі өлшеу нақтылығы кодтық сөздің разряд санына байланысты болады. Егер амплитуда мәндерін екілік сандар көмегімен жазсақ және кодтық сөздің ұзындығын N разрядты деп белгілесек, кодты сөздердің мүмкін мәндерінің саны 2^N тең болады.



5.3-сурет. Аналогты сигналдың уақыты бойынша дискреттеу және деңгейі бойынша кванттау

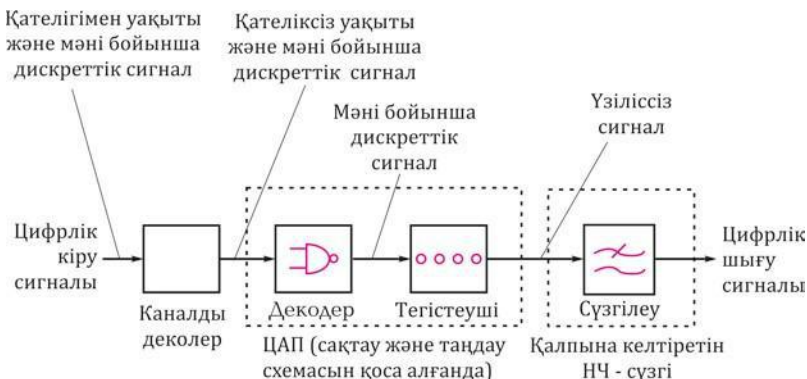
Санау амплитудасының кванттауының деңгейі де сонша болуы мүмкін. Мысалы, егер санау амплитудасының мәні 16-разрядты кодтық сөзбен берілсе, амплитуда градациясының ең көп саны (кванттау деңгейі) $2^{16} = 65\,536$ құрайды. 8-разрядты көрсету үшін сәйкесінше $2^8 = 256$ амплитуда градациясын аламыз.

Аналогты-цифрлық түрлендіру арнайы электрондық құрылғымен — *аналогты-цифрлық түрлендіргішпен (АЦТ)* жүзеге асырылады, мұнда сигналдың дискреттік санағы сандардың реттілігіне түрлендіріледі. Цифрлық деректердің алынған ағыны, яғни сигналға, пайдалы да, жағымсыз да жоғарыжиілікті бөгеттер кіреді, олардың сүзгілеуі үшін алынған цифрлық деректер цифрлық сүзгі арқылы өткізіледі.

Цифрлы-аналогты түрлендіру жалпы жағдайда 5.4-суретте көрсетілгендей екі кезеңде өткізіледі. Бірінші кезеңде цифрлық деректер ағынынан цифрлы-аналогты түрлендіргіш көмегімен (ЦАТ) дискреттеу жиілігімен жалғасатын сигналдың есептеуін бөліп көрсетеді. Екінші кезеңде дискретті санақтан деңгейлестіру жолымен (интерполяция) төмен жиілікті сүзгі көмегімен үздіксіз аналогты сигнал қалыптастырылады, ол дискретті сигнал спектрінің периодты жасаушысын басады.

Дыбыстық сигналды цифрлық форматта жазу және сақтау үшін дискілі кеңістіктің үлкен көлемі қажет болады. Мысалы, 16-разрядты кванттау кезінде 44,1 кГц дискреттеу жиілігімен цифрленген ұзақтығы 60 с стереофониялық дыбыстық сигнал винчестерде сақтау үшін шамамен 10 Мбайт қажет етеді.

Берілген сапасымен дыбыстық сигналды көрсету үшін қажетті цифрлық деректер көлемін азайту үшін компрессияны (сығылысуды) қолданады,



5.4 -сурет. Цифрлы-аналогты түрлендірудің схемасы

бір санауға келетін бит саны немесе кванттау деңгейі мен санақ санының төмендеуінде тұжырымдалады.

Арнайы кодтайтын құрылғыны пайдаланумен дыбыстық деректерді кодтауының мұндай әдістері ақпарат ағынының көлемін бастапқының 20 %дейін қысқартуға мүмкіндік береді. Аудиоақпаратты жазу кешінде кодтау әдісін таңдау сығылу бағдарламаларының жиынтығына байланысты болады – кодектер (кодтау-қайта кодтау), ол операциялық жүйенің құрамына кіретін немесе дыбыстық картаның бағдарламалық қамтамасыз етуімен бірге жеткізіледі.

Сигналдың аналогты-цифрлық және цифрлы-аналогты түрлендіру функцияларын орындап, жазу модулі мен цифрлық дыбысты жаңғыртуға АЦТ, ЦАТ және басқару блогы кіреді, олар әдетте кодек деп аталатын бір микросхемаға біріктірілген. Бұл модульдің негізгі сипаттамалары келесі: дискреттеу жиілігі; АЦТ мен ЦАТ түрі мен разрядтылығы; аудиодеректерді кодтау әдісі; *Full Duplex* режимінде жұмыс жасау мүмкіндігі.

Дискреттеу жиілігі жазылатын немесе жаңғыртылатын сигналдың ең көп жиілігін анықтайды. Адам дауысын жазу және жаңғырту үшін 6 ... 8 кГц жеткілікті; төмен сапалы музыка үшін — 20 ... 25 кГц; жоғары сапалы дыбысталуды қамтамасыз ету үшін (аудиоықшам-диск) дискреттеу жиілігі 44 кГц кем емес болуы керек. Дыбыстық карталардың дискреттеу жиілігі 96 немесе 192 кГц болады.

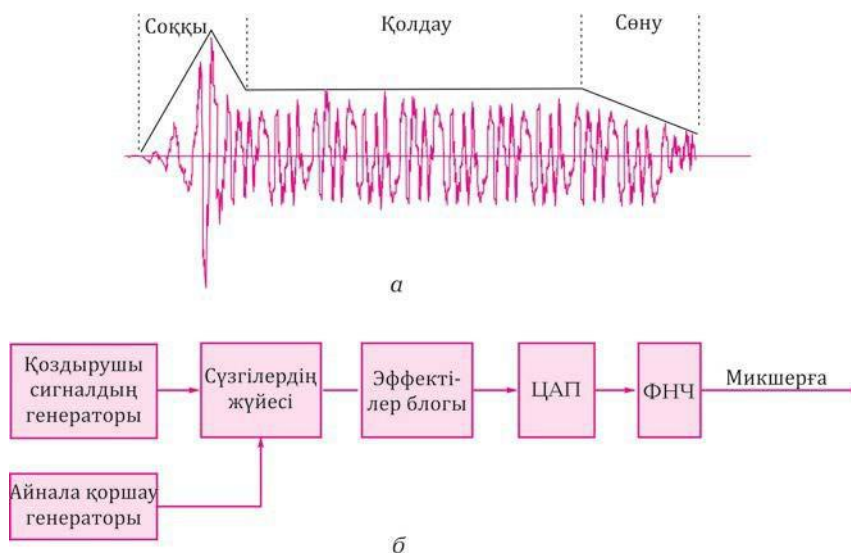
АЦТ пен ЦАТ разрядтылығы цифрлық сигналды ұсыну разрядтылығын анықтайды (8, 16 немесе 18 бит). Көптеген дыбыстық карталар 24-разрядты АЦТ мен ЦАТ жабдықталған.

Full Duplex (толық дуплекс) — арна бойынша деректерді жіберу режимі, оған сәйкес дыбыстық жүйе біруақытта аудиодеректерді қабылдай (жазу) және жібере (жаңғырту) алады.

5.3. СИНТЕЗДЕУШІ МОДУЛІ

Дыбыстық жүйенің электрмузыкалық цифрлық синтездеуші іс жүзінде кез келген дыбысты, оның ішінде шынайы музыка аспабының дыбысталуының түрленуіне мүмкіндік береді. Синтездеушінің әрекет ету қағидасын 5.5-сурет көрсетілген.

Синтездеу музыкалық үн (нота) құрылымының жаңғырту процесін береді. Кез келген музыкалық аспаптың дыбыстық сигналының бірнеше уақытша фазасы болады. Рояльдің клавиштерін басқан кезде пайда болатын дыбыстық сигнал фазалары суретте көрсетілген (5.5, а-суретті қараңыз). Әр музыкалық аспап үшін сигнал түрі өзіне тән болады, бірақ онда үш фазаны бөліп көрсетуге болады: шабуыл, қолдау және басылу. Бұл фазалардың жиынтығы **амплитудалық орайжанауышы** деп аталады, оның пішіні музыкалық аспаптың түріне байланысты



5.5-сурет. Қазіргі заманғы синтездеушінің әрекет ету принципі:
а — дыбыстық сигнал фазалары; б — синтездеуші схемасы

Түрлі музыкалық аспаптар үшін шабуыл ұзақтығы бірліктен бірнеше ондыққа дейін немесе тіпті жүз миллисекундқа дейін өзгереді. Қолдау деп аталатын фазада сигнал амплитудасы өзгермейді, ал музыкалық үн биіктігі қолдау кезінде қалыптасады. Соңғы фазада басылуға сигнал амплитудасының жеткілікті тез азаю учаскесі сәйкес келеді.

Қазіргі заманғы синтездеуіштерде дыбыс келесі түрде түзіледі. Синтез әдістерінің бірін пайдаланатын цифрлық құрылғы дыбыстың берілген биіктігі бар қоздыру деп аталатын сигналды түрлендіреді – спектрлік сипаттамасы бар нота, 5.5.6-суретте көрсетілгендей қолдау фазасындағы ұқсатылатын музыкалық аспаптың сипаттамаларына барынша ұқсас болады. Ары қарай қоздыру сигналы шынайы музыкалық аспаптың амплитуда-жиіліктік сипаттамасын көрсететін сүзгішке жіберіледі. Сүзгіштің басқа кіруіне сол аспаптың амплитудалық орайжанауышының сигналы жіберіледі. Ары қарай сигналдар жиынтығы арнайы дыбыстық әсерлерді алу мақсатымен өңделеді, мысалы жаңғырық (жаңғырықтыру), хормен орындау (хорус). Содан соң цифрлы-аналогты түрлендіру жүргізіледі және төмен жиілікті сүзгі (ТЖС) көмегімен сигнал сүзгіленеді. ***Синтездеуіш модулінің негізгі сипаттамалары:***

- Дыбыс синтезі әдісі;
- Жады көлемі;
- Дыбыстық әсерді жасау үшін сигналды аппараттық өңдеу мүмкіндігі;
- полифония —дыбыстың біруақытта жаңғыртылатын элементтердің ең көп саны.

ДК дыбыс жүйесінде қолданылатын дыбысты синтездеу әдісі тек қана дыбыс сапасын емес, сонымен қатар жүйе құрамын анықтайды. Тәжірибеде дыбыс карталарында келесі әдістерді қолданумен дыбысты туындататын синтездеуіштер орнатылады.

Жиіліктік модуляция негізінде синтездеу әдісі (*Frequency Modulation Synthesis* — FM-синтез) музыкалық аспаптың дауысын тудыру үшін кем дегенде күрделі пішінді сигналдардың екі генераторын пайдалануды болжайды. Негізгі жиілікті генератор негізгі үнді сигнал, қосымша гармоника, нақты аспаптың дыбысталу тембрін анықтайтын обертоңдардың жиілікті-модульденген сигналды қалыптастырады. Орайжанауыш генераторы нәтижелеуші сигнал амплитудасын басқарады. FM-генератор дыбыстың қолайлы сапасын қамтамасыз етеді, қымбат емес бағасымен ерекшеленеді, бірақ дыбыстық әсерлерді жүзеге асырмайды.

Толқын кестесінің негізіндегі дыбыс синтезі (*Wave Table Synthesis* — WT-синтез) WT-генераторының жады микросхемасына біріктірілген немесе жады микросхемасы түрінде орындалған, арнайы ROM сақталатын шынайы музыкалық аспаптар мен басқа дыбыстардың дыбысталуының алдын ала цифрланған үлгілерін пайдаланумен жүргізіледі. WT-синтездеуіші жоғары сапалы дыбыстың тудырылуын қамтамасыз етеді. Синтездің бұл әдісі қазіргі заманғы дыбыс карталарында іске асырылған.

WT-синтездеуіші бар дыбыстық карталарда жады көлемі құралдармен банктарды сақтау үшін жадының қосымша элементтерін (ROM) орнату есебінен көбеюі мүмкін.

Дыбыстық әсерлер өз бетінен элемент (микросхема) бола алатын, немесе WT-синтездеуішінің құрамына интеграцияланатын арнайы процессор-әсер көмегімен қалыптастырылады.

5.4. ИНТЕРФЕЙСТЕР МОДУЛІ

Интерфейстер модулі дыбыстық жүйе мен басқа сыртқы және ішкі құрылғылар арасындағы деректермен алмасуды қамтамасыз етеді.

PCI интерфейсі өткізудің кең жолағын қамтамасыз етеді (мысалы, 2.1 нұсқасы — 260 Мбит/с аса), ол дыбыстық деректер ағынын параллель жіберуге мүмкіндік береді. PCI шинасын пайдалану сигнал/шу 90 дБ аса қатынасын қамтамасыз етіп, дыбыс сапасын көтеруге мүмкіндік береді. Бұдан басқа, PCI шинасы өңдеу тапсырмалары мен деректерді жіберу дыбыстық жүйе мен CPU арасында бөлінген кезде дыбыстық деректерді кооперативтық өңдеу мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

MIDI интерфейсі (*Musical Instrument Digital Interface* — музыкалық аспаптардың цифрлық интерфейсі) арнайы интерфейспен реттеледі, құрамында аппаратты интерфейске сипаттамасы болады: арналар, кабельдер, порттар түрі, олардың көмегімен MIDI-құрылғылар біреуі басқаға жалғанады, сонымен қатар деректермен алмасу сипаттамасы болады – MIDI-құрылғылар арасында ақпарат алмасу хаттамасы. Сонымен қатар, MIDI-командалардың көмегімен музыкалық топ сахнада өнер көрсетіп жатқан кезде жарықтехникалық аппаратурамен, видеожабдықтаумен басқаруға болады. MIDI-интерфейсі бар құрылғылар өзінің бейнелі MIDI-желісін құрып, дәйекті түрде жалғанады,

құрамына бақылаушы кіреді – басқаратын құрылғы, оның орнына ДК де, музыкалық клавиштік синтездеуіш те қолданылуы мүмкін, сонымен қатар ақпаратты бақылаушыға оның сұрауы бойынша жіберетін жетекші құрылғылар да (қабылдағыштар) пайдаланылуы мүмкін.

MIDI-желіге ДК қосу арнайы MIDI-адаптердің көмегімен жүзеге асырылады, оның үш MIDI-порты болады: енгізу, шығару және деректерді өтпелі жіберу, сонымен қатар джойстиктерді қосу үшін екі жалғағыш болады.

ДК дыбыстық жүйесінің еншілес платаны жалғау үшін арнайы интерфейсі болады. Еншілес платаны орнату есебінен дыбыстық жүйенің полифониясын көбейтуге және синтездеу әдісін өзгертуге болады. Сонымен қатар, егер FM-синтезі қолданылған болса, онда WT-синтезін қосуға болады. Бұл жағдайда еншілес плата *Wave Table Connector* дыбыстық тақшасындағы арнайы жалғауышқа орнатылады және әдетте аспаптар кітапханасымен жады микросхемасы мен WT-синтездеуіші болады.

5.5. МИКШЕР МОДУЛІ

Дыбыс картасының микшерінің модулі мыналарды орындайды:

- дыбыстық сигнал қабылдағыштары мен көздерінің коммутациясы (қосу/ажырату), сонымен қатар олардың деңгейін реттеу;
- бірнеше дыбыстық сигналдарды микширлеу (араластыру) және нәтижегеуші сигнал деңгейін реттеу.

Микшер модулінің негізгі сипаттамалар санына келесілер жатады:

- жаңғырту арнасындағы микширленетін сигналдар саны;
- әр микширленетін арнада сигнал деңгейін реттеу;
- жалпы сигналдың деңгейін реттеу;
- күшейткіштің шығу қуаты;
- дыбыстық сигналдардың сыртқы және ішкі қабылдағыш/көздерін жалғауға арналған жалғағыштардың болуы.

Дыбыстық сигнал көздері мен қабылдағыштары микшер модулімен сыртқы немесе ішкі жалғағыштар арқылы қосылады. Дыбыстық жүйенің сыртқы жалғағыштары: *Joystick/MIDI* — джойстикті немесе MIDI-адаптерді қосу үшін; *Mic In* — микрофонды қосу үшін; *Line In* — дыбыстық сигналдардың кез келген көзін қосуға арналған сызықтық кіру; *Line Out* — дыбыстық сигналдардың кез келген қабылдағыштарын қосуға арналған сызықтық шығу;

Speaker — бас телефондарды (құлаққап) немесе пассивті акустикалық жүйені қосуға арналған.

Микшермен бағдарламалық басқару не *Windows* құралдарымен, не дыбыстық картаның бағдарламалық қамтамсыз етуімен жиынтықта жеткізілетін микшер-бағдарламасының көмегімен жүзеге асырылады.

Sound Blaster стандарты DOS арналған ойындар түріндегі қосымшаларды сүйемелдейді, оларда дыбыспен сүйемелдеу *Sound Blaster* тобының дыбыстық карталарына бейімделумен бағдарламаланған.

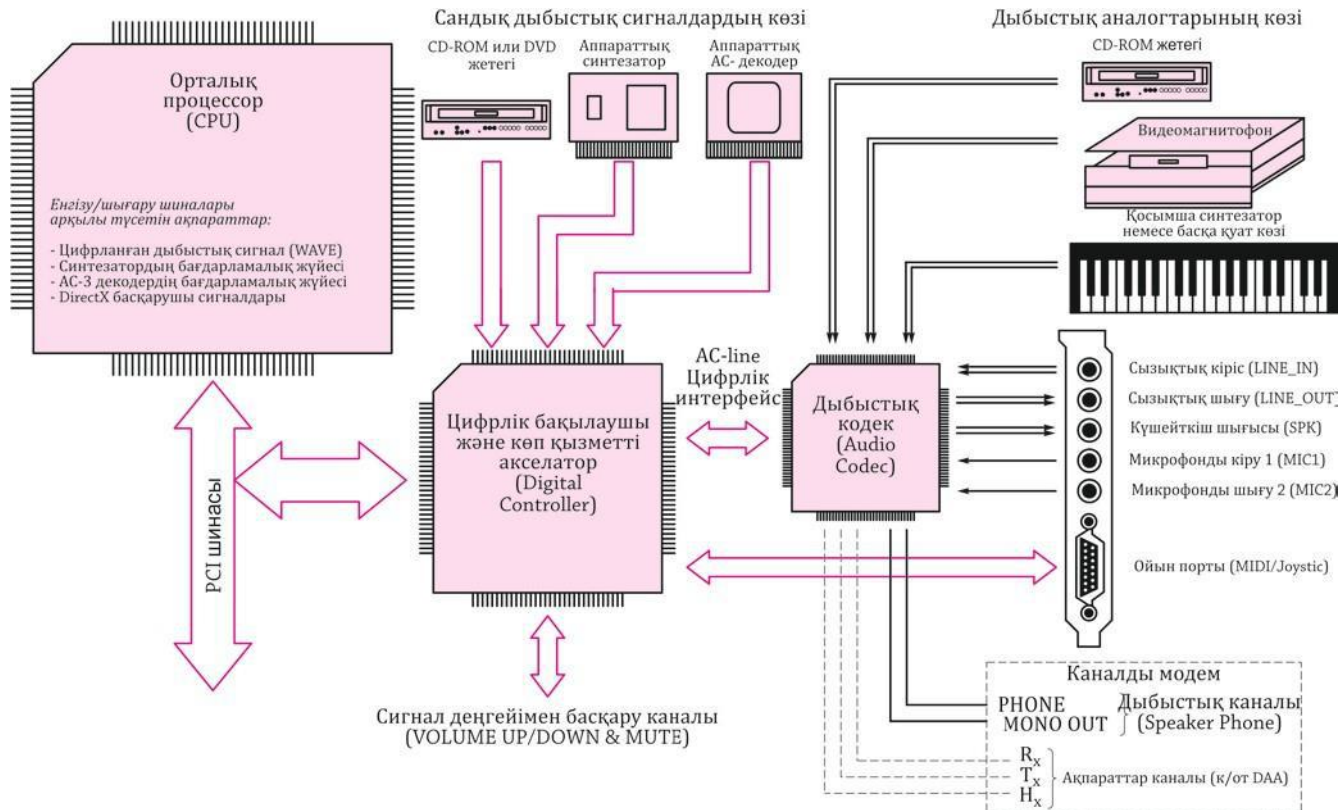
Microsoft фирмасының *Windows Sound System стандартына* (WSS) негізінен бизнес-қосымшаға бейімделген бағдарламалар пакеті мен дыбыстық карта кіреді.

5.6. ЦИФРЛЫҚ ДЫБЫСТЫҚ ЖҮЙЕ

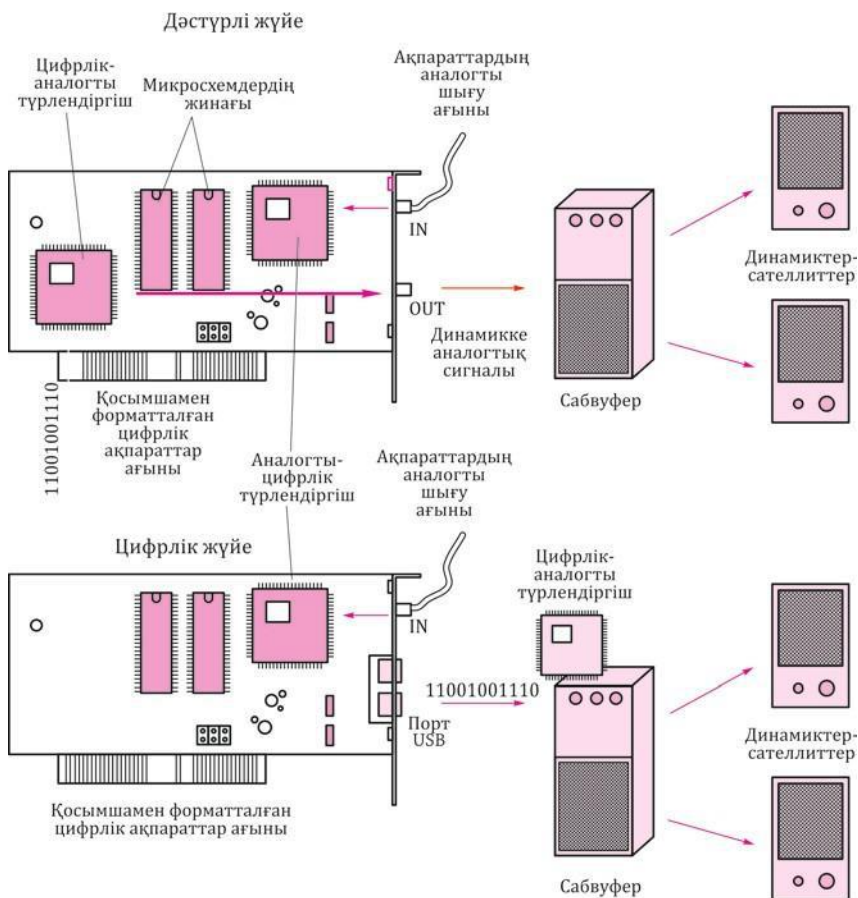
ДК дыбыстық жүйесінің архитектурасы 5.6-суретте көрсетілген. Мұндай дыбыстық жүйеде дыбыстық кодек AC (*Audio Codec*), енгізу-шығару аналогты микросхемасы мен цифрлық бақылаушы DC (*Digital Controller* құрылғылары арасында аналогты және цифрлық сигналдарды өңдеу функциялары арасында бөліну болады. Бұл құрылғыларды арнайы цифрлық интерфейс жалғайды *A AC-linc*. Дыбыс сапасы электр бөгеттеріне бейімсіз, ДК корпусның ішінде болатын байланыстың цифрлық желісінің көмегімен аналогты және цифрлық микросхемаларды жалғау есебінен барынша көтеріледі. Дыбыстық жүйеде дамытылған интерфейс және өткізудің кең жолағымен PCI, USB, IEEE 1394 шиналары қолданылады.

Цифрлық акустикалық жүйені USB негізінде жалғау кезінде цифрлы-аналогты түрлендіргіш ДК электр бөгеттерімен қаныққан корпусының сыртына шығарылады және 5.7-суретте көрсетілгендей мысалы, акустикалық жүйенің бағаналарына орнатылады. Кабель бойымен цифрлық пішіндегі бөгеттерден бос дыбыстық сигналдар жіберіледі, дыбысты жаңғырту сапасы артады.

Digital Ready жүйелері *PCI-* дыбыстық жүйелердің келесі буыны болып табылады. Бұл жүйелерде цифрлық бақылаушы мен PCI интерфейсін басқа дыбыстық құрылғылар дыбыстық ақпарат ағындарын өңдейді, содан кейін оларды USB немесе IEEE 1394 интерфейстері арқылы сыртқы құрылғыларға бағыттайды. *Digital Ready* дыбыстық жүйелердің араласқан кескіндемесі болуы мүмкін, яғни аналогты да, цифрлық те шеткері құрылғылар кіру мүмкін.



5.6-сурет. Audio Codec 97 сипаттамасына сәйкес ДК дыбыстық жүйесінің құрылымы



5.7 -сурет. USB негізінде аналогты және цифрлық акустикалық жүйелердің жалғау нұсқалары

Digital Only жүйелері USB интерфейсімен шығарылады және тек қана цифрлық дыбыстармен жұмыс жасайды. Деректерді енгізу-шығару үшін сыртқы микрофондар мен USB интерфейсті бағаналар қолданылады.

5.7. 3D-ДЫБЫС ТЕХНОЛОГИЯСЫ

SD-дыбыс мультимедиялық компьютердің ажырамас бөлігі болып табылады. *JD-дыбыс*, немесе үш өлшемді дыбыс ұғымы,

тыңдаушы айналасында үш өлшемді кеңістікте дыбыс көзінің орналасуын білдіреді.

Тыңдаушы үшін дыбыстық модельдің шынайылығын арттыру мақсатында түрлі технологиялар қолданылады.

Мысалы, окклюзиялар (*occlusion* — бөгеттер арқылы өтетін дыбыстар) басқа ғимаратта немесе қабырға ар жағында орналасқан дыбыс көздерін модельдеу үшін қолданылады. Бұл кезде түрлі материалдардан жасалған түрлі қалыңдықты қабырғалардың сан алуан түрін модельдейді. Обструкциялар (*obstruction* — бөгеттермен ұсталып қалатын дыбыстар) дифракцияларды модельдеу үшін қолданылады, яғни бөгеттердің дыбыстық толқындарының айналдыру құбылысы, оның ішінде бағаналар, бөренелер және т.б.

Кеңістікте дыбыстың таралу және оның адаммен қабылдау процестерінің математикалық модельдеуі *HRTF-функцияларының* негізінде жүргізіледі (*Head Related Transfer Function*). Бұл функциялар дыбыс көзі — *HRIR (Head Related Impulse Response)* сигналының импульсінен дабыл жарғағына дыбыстық толқынның уақытша тәуелділігінің Фурье-түрлендіруіне шын мәнінде біріктіріледі. Адам басының түрлі қалпы кезінде әр құлақ үшін *HRIR-функциялары* түрлі болады, ол *HRTF-сүзгілерінің* кітапханасын жасауын модельдеу кезінде қажет болады.

Тыңдату үшін акустикалық жүйені пайдаланған кезде бинауральдық дыбыс жаңғыртуымен қамтамасыз ету проблемасы пайда болады, яғни әр құлаққа арналған дыбыстар. Бұл проблеманы шешу үшін *transaural stereo* технологиясы қолданылады, жиі ол *crossstalk cancellation (CC)* алгоритмі деп аталады — нақты құлаққа арналмаған және ол үшін бөгет болатын айқас бөгеуілдерді, яғни дыбыстық сигналдарды жою. *CC* алгоритмдерін пайдалану дыбыс көздерінің тік және көлденең жазықтықтарда орналасу сезімін жасауға мүмкіндік береді.

HRTF-функциясының әрекеті дыбыс жиілігіне байланысты болады, себебі бұл функция көмегімен 3 ... 10 кГц диапазонындағы дыбыстар тиімдірек жеткізіледі. Жиілігі 1 кГц төмен дыбыс көзінің орналасқан жерін анықтау әр құлақ үшін сигналдар фазасы бойынша түрлі кідіру уақытын анықтауға негізделген, ол тек қана дыбыс көздерінің нақты орналасуын (солдан немесе оңнан) анықтауға мүмкіндік береді, бірақ дыбысталудың кеңістіктік қабылдауын қамтамасыз етпейді. Жиілігі 10 кГц асатын дыбыстарды қабылдау әр адамға берілмеген, себебі құлақ жарғағының жеке құрылысымен анықталады.

СК-дыбыстың сапалы жаңғыртылуы үшін 22 кГц кем емес жиілікті дискреттеуді, 16-разрядты кодтауды, құрамында төрттен кем емес бағанасы бар акустикалық жүйені, *CC* алгоритмі бар *HRTF-функцияларды* және жоғары жиілікті компоненттермен қаныққан дыбыстарды жаңғырту

үшін сүзгілер жүйесін қолдану керектігі орнатылған.

Түрлі компаниялар JD-дыбысын жасау үшін өздерінің түпнұсқалы технологияларын қолданады.

Digital Ear (цифрлық құлақ) — *Sensaura* компаниясының технологиясы HRTF-функцияларын өлшеу үшін адам құлағының математикалық моделі қолданылады, ол оның жұмысының эксперименттік зерттеу негізінде тұрғызылған. Модельдеу кезінде құлақтардың өлшемдері мен пішіндерінің алуан түрлілігі назарға алынған, бұдан былай ол HRTF-функциясының ауқымды кітапханасын жасау үшін қолданылады. Нәтижесінде бұл технологияның әр пайдаланушысы жеке ерекшеліктерді ескере отырып, JD-дыбысының жаңғыртылуын күйге келтіре алады.

Multi Drive — бұл технология *Transaural Cross-talk Cancellation* (TCC) алгоритмдерін пайдаланумен акустикалық бағаналардың барлық жұптарында HRTF-функцияларын пайдалануға арналған, олар CC стандартты алгоритмінен айырмасы төменжілікті аумақта дыбыстың ең жақсы сипаттамаларын қамтамасыз етеді. Бұл кезде пайдаланушы TCC алгоритмімен басқара отырып, өзі үшін дыбысталуды күйге келтіре алатын мүмкіндігі болады. TCC алгоритмдерімен HRTF-функцияларын қолдану үшін акустикалық бағаналардың барлық жұптары үшін есептеу ресурсының үлкен көлемі қажет болады. *Multi Drive* технологиясы *Macro FX* пен *Zoom FX* алгоритмдерімен бірге қолдануға есептелген.

Macro FX — дыбыс көзінің тыңдаушыға жақын орналасу сезімін тығыздала қамтамасыз етеді. Бұған тыңдаушы басының айналасында үш өлшемді кеңістікте дыбыстық энергияның таралуын нақты модельдеу есебінен қол жеткізіледі. *Macro FX* алгоритмі интерфейстер мен ойындарға арналған. Егер дыбыс картасының драйверіне *Macro FX* сүйемелдеу кіріктірілген болса, онла құлақта маса ызыңын, құлақта желдің зуылын және басқа да ұқсас дыбыстарды естуге болады.

Zoom FX — модельдеу кезінде дыбыстың нүктелік емес көзін шамалайды, ал шеткі өлшемдері мен белгілі күрделіліктің болуы дыбыстың бір көзін нүктелі көздердің жиынтық түрінде көрсетумен қол жеткізіледі.

Environment FX — уақытпен өшетін тойтарылған дыбыстың кез келген орналастыру мен өрісіндегі дыбыстық толқынның таралуын ұқсатып, жаңғырықтыру әсерін жаңғыртуға мүмкіндік беретін технология. *Environment FX* орналастыру акустиканың сан алуан түрін модельдеуге мүмкіндік береді және *Multi Drive* технологиясын пайдаланумен көпбағаналы акустикалық жүйе арқылы жаңғыртуға бағытталған.

Wavetracing — Aureal компаниясының технологиясы, геометриялық орта негізінде бөгеуілдері арқылы өткен және шағылған дыбыс толқындарының таралу есебіне негізделген.

Environmental Audio Extensions (EAX) — Creative компаниясының технологиясы дыбыстардың көмегімен ойындарда болып жатқанның шынайылығын сезінуді қамтамасыз ету үшін қоршаған орта дыбысталуын жасау үшін бағытталған. Бұл дыбыстық орта тыңдаушылардың барлық жағынан шығатын жаңғырту мен дыбыстар шағылысын модельдеу есебінен жасалады.

5.8. АКУСТИКАЛЫҚ ЖҮЙЕ

Акустикалық жүйе (АЖ) дыбыстық электр сигналын акустикалық ауытқуларға тікелей түрлендіреді және дыбыс жаңғыртушы тракттың соңғы буыны болып табылады.

Іс жүзінде барлық қазіргі заманғы компьютерлік бағаналар көп жолақты болады. Адам құлағымен қабылданатын жиіліктің кең диапазонын жаңғырту үшін бір корпусқа бірнеше динамиктер орнатылады, көбінесе екеу – жоғары жиілікті (1-ден 15 ... 20 кГц дейін) және орта жиілікті (200 Гц-дан 10 кГц дейін). Төмен жиілікті динамиктің дыбысталуы басқаларына кедергі келтірмеу үшін бөлек корпусқа шығарылады.

Нарықта динамиктердің екі түрлі түрі бар бағаналар ұсынылған. Бірінші түрінде конустық сәуле шығарғыш немесе диффузор деп аталатын негіз болады. Мұндай динамиктердің әрекет ету қағидасы магнитті орауыштың айнымалы магнит өрісінің тұрақты магнит өрісімен өзара әрекеттесуіне негізделген. Нәтижесінде жеткілікті қуатты дыбыстар және әжептәуір бастар алынады. Динамиктің басқа түрінде диффузор орнына жазық мембрана қолданылады. Бұл жағдайда бағаналар жиілікті диапазонның қуаты мен ендігін жоғалтады, бірақ өте шағын өлшемді болады (әсіресе тереңдігінде). Осылайша, жазық мембранасы бар динамиктер негізінен сабвуфермен тізбекте бюджеттік жүйелерде қолданылады.

Ереже бойынша АС құрамына бірнеше дыбыстық бағаналар кіреді, оның әрқайсысының бір немесе бірнеше динамиктері болуы мүмкін. АС-дағы бағаналар саны дыбыстық сигналды құрайтын және бөлек дыбыстық арналар түзетін құрауыштар санына байланысты.

Мысалы, стереофониялық сигналдың құрамында екі құрауыш болады — сол және оң стереоарналардың сигналдары, ол стереофониялық акустикалық жүйенің құрамындағы екіден кем емес бағананы қажет етеді.

Dolby Digital форматындағы дыбыстық сигналда алты дыбыстық арнаға арналған ақпарат болады: екі алдыңғы стереоарна, орталық арна (диалогтар арнасы), екі тылдық арна және төменжиілікті арна. Бұдан шығатыны, *Dolby Digital* сигналын жаңғырту үшін акустикалық жүйенің алты дыбыстық бағанасы болуы керек.

ДК арналған АЖ негізінен екі дыбыс бағанасынан тұрады, олар бастапқы кезеңде стереофониялық сигналдың жаңғыртылуын қамтамасыз етті. Дыбыс көзін кеңістікте позициялау 5.7. тарауда қарастырылған сандарынан екі бағана көмегімен көлемді дыбыстық өрісті жаңғыртуға мүмкіндік береді.

Әдетте ДК арналған АЖ әр бағанада бір динамик болады. Бұл кезде акустикалық жүйелердің қазіргі заманғы модельдері бағаналардың немесе дауыс зорайтқыш корпусының арнайы құрылымын пайдалану арқасында іс жүзінде барлық естілетін жиілікті диапазонда дыбысты жаңғыртуға мүмкіндік береді. Оның ішінде төмен жиілікті жаңғырту бағана немесе дауыс зорайтқыш (*Bass Reflex* технологиясы) корпусының арнайы құрылымын қолдану жолымен қол жеткізіледі.

АЖ жоғары сапалы төмен және өте төмен жиілікті жаңғырту үшін екі бағанадан басқа үшінші дыбыстық агрегат қолданылады— *сабвуфер* (*Subwoofer*). ДК арналған мұндай үш компонентті АЖ орта және жоғары жиіліктерді жаңғыртатын (шамамен 150 Гц-тан 20 кГц дейін) сателлиттік бағана деп аталатынның екеуінен және 150 Гц кем емес жиілікті жаңғыртатын сабвуферден тұрады.

ДК үшін АЖ ерекшеленетін айырмашылығы — өзінің кіріктірілген қуат күшейткішінің болу мүмкіндігі. Кіріктірілген күшейткіші бар АЖ белсенді деп аталады. Пассивті АЖ күшейткіші болмайды.

Белсенді АЖ басты артықшылығы дыбыстық картаның сызықтық шығуына қосылу мүмкіндігі болып табылады. Белсенді АЖ қуат көзі не батареялардан (аккумулятордан), не бөлек сыртқы блок түрінде жасалған арнайы адаптер арқылы электр желісінен немесе бағана бірінің корпусына орнатылатын қуат көзі модулінен жүзеге асырылады.

ДК арналған акустикалық жүйелердің шығу қуаты кең диапазонда өзгереді және күшейткіш пен динамиктің техникалық сипаттамасына байланысты болады. Егер жүйе компьютерлік ойындарды дыбыстауға арналған болса, орта өлшемді орналастыру үшін бағанаға 10 Вт қуат жеткілікті. Үлкен аудиторияда дәріс немесе презентация кезінде жақсы естілуді қамтамасыз ету қажеттілігі кезінде арнаға 30 Вт дейін қуаты бар бір АЖ пайдалану мүмкін.

3D-дыбыстық стандарттары мен технологиялардың дамуымен көпбағаналы АЖ кеңінен таралды. Бірінші көпарналы акустикалық жүйелердің белгіленуі 4.0 болды, олардың құрамына сәйкесінше төрт бағана кірді: екі алдыңғы және екі тылдық. Осындай акустика үш өлшемді дыбыс құрып, ойындарда жаман емес әсерлер береді. АЖ 4.1-ге сабвуфер кіреді, алайда бұл жүйелер бәрібір төрт арналы болады: мұнда төмен жиілікті сигналдар арнайы кроссовер(сүзгі) көмегімен бөлінеді.

5.1 жүйелерінің толық 6-арналы дыбысы болады. Олардың құрамына сабвуферден басқа екі алдыңғы, айналадағы дыбыстық фонды түзу үшін екі тылдық бағана және DVD-дискілерде фильмдерде қолданылатын *Dolby Digital* форматқа сәйкес келу үшін қажетті бір орталық бағана (орталық арна) кіреді.

5.1 жүйелері кем дегенде үй кинотеатры үшін қажетті. 8-арналы 7.1 және 7.2 жүйелері өте ұқсас. Оларға тағы да екі динамик қосылған – тылдық орталық. Бұдан басқа, 7.2 жүйеде қосымша сабвуфер пайда болды, алайда «бастық» арна жалғыз болып қалды. Мұндай акустикалық жүйе кинотеатрлардағыдай *Dolby Digital Surround EX* немесе *DTS Surround EX* форматы дауыстарды қамтамасыз етеді. Көптеген сапалы 5.1, 7.1 және 7.2 жүйелерде белгілі форматтарға сәйкес көпарналы дыбысты кодсыздандыратын дыбыстық процессорларды кездестіруге болады: 5.1 акустикасы үшін – бұл *Dolby Digital*, *DTS* мен *Dolby Prologic*, ал 7.1 мен 7.2 үшін - *Dolby Digital Surround EX* мен *DTS Surround EX*. Әсіресе осы компоненттің болуы компьютерлік акустиканы үй кинотеатры үшін пайдалануға мүмкіндік береді.

АЖ негізгі сипаттамалары:

- Жаңғыртылатын жиіліктер жолағы;
- сезімталдық;
- гармоника коэффициенті;
- қуат.

Ж а ң ғ ы р т ы л а т ы н ж и і л і к т е р ж о л а ғ ы (*Frequency Response*) — бұл динамик орауышына әкелінетін айнаымалы кернеу жиілігінен дыбыстық қысымның (дыбыс күші) тәуелділігі немесе дыбыстық қысымның амплитуда-жиілікті тәуелділігі. Адам құлағымен қабылданатын жиіліктер жолағы 20 Гц-дан 20кГц дейінгі диапазонда болады.

Д ы б ы с т ы қ б а ғ а н а с е з і м т а л д ы ғ ы (*Sensitivity*) жиілігі 1000 Гц және қуаты 1 Вт электр сигналы кіруіне беру кезінде 1 м қашықтықта түзілетін дыбыстық қысыммен сипатталады.

Стандарттар талаптарына сәйкес сезімталдық жиіліктің белгілі жолағындағы орта дыбыстық қысым ретінде анықталады. Бұл сипаттаманың мәні жоғары болған сайын, соншалықты АЖ музыкалық бағдарламаның динамикалық диапазонын жақсы жібереді. Жоғары сезімталдықты АЖ ақырын дыбысты да, қатты дыбысты да жақсы жаңғыртады.

Г а р м о н и к а к о э ф ф и ц и е н т і (*Total Harmonic Distortion* — THD) шығу сигналында жаңа спектральді құрауыштарының пайда болуымен байланысты сызықтық емес бұрмалауды бағалайды. Гармоника коэффициенті жиіліктің бірнеше диапазондарында қалыптасады. Мысалы, *Hi-Fi* класты жоғары сапалы АЖ үшін бұл коэффициент аспау керек: 250 ... 1 000 Гц жиілік диапазонында 1,5 %; 1 000 ... 2 000 Гц жиілік диапазонында 1,5 % және 2 000 ... 6 300 Гц жиілік диапазонында 1,0%. Гармоника коэффициентінің мәні төмен болған сайын АЖ соншалықты сапалы болады.

Э л е к т р қ у а т ы (*Power Handling*), АЖ көтеретін негізгі сипаттамалардың бірі болып табылады. Алайда дыбыс жаңғырту сапасы мен қуаты арасында тікелей өзара байланыс жоқ. Ең көп дыбыстық қысым сезімталдыққа байланысты, ал АЖ қуаты негізінде оның сенімділігін анықтайды.

Жоғары сапалы және қымбат тұратын АЖ өндірушілері арасында — Logitech, Defender, Sven, Microlab және басқа фирмалар. Төменірек класты АЖ-ды Genius, Altec, JAZZ Hipster фирмалары шығарады.

Microsoft фирмасының бағаналарының кейбір модельдері дыбыстық картаға емес, USB портына қосылады. Бұл жағдайда дыбыс бағаналарға цифрлік түрде келіп түседі, ал оның кодсыздандыруын бағаналарға орнатылған шағын Chipset, жүргізеді.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. ДК дыбыстық жүйесі қандай негізгі функцияларды атқарады?
2. ДК дыбыстық жүйесінің құрамына қандай негізгі компоненттер кіреді?
3. Аналогты-цифрлық түрлендіру кезінде қандай түсініктерге сүйеніп, дискреттеу жиілігі бөлінеді?
4. Аналогты-цифрлық және цифраналогтық түрлендірудің негізгі кезеңдерін атаңыз.

5. Жазу модулі мен дыбыс жаңғырту қандай негізгі параметрлерді сипаттайды?
6. Дыбыс синтезінің қандай әдістері қолданылады?
7. Микшер модулі қандай функцияларды атқарады және оның негізгі сипаттамаларына не жатады?
8. 3D-дыбысты жасау кезінде математикалық модельдеу қалай жүргізіледі?
9. Акустикалық жүйенің 4.0 құрылымы 5.1-ден несімен ерекшеленеді?

АҚПАРАТТЫ ДАЙЫНДАУ ЖӘНЕ ЕНГІЗУ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫ

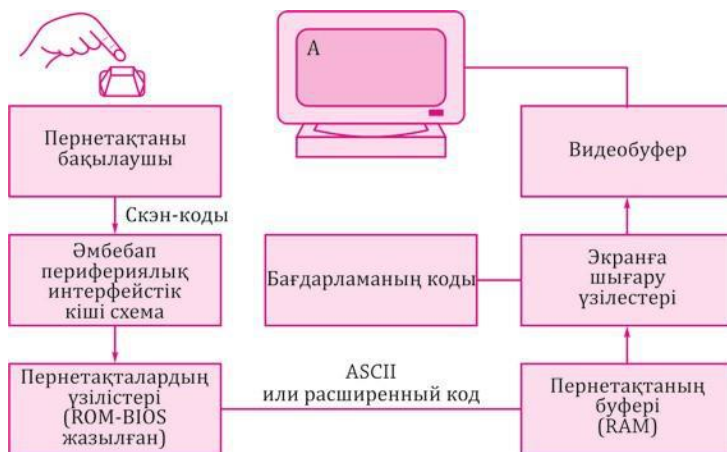
6.1. ПЕРНЕТАҚТА

ДК көмегімен ақпаратты өңдеу үшін пайдаланушы ақпаратты компьютерге енгізу керек. Деректерді енгізу мен жүйені басқарудың негізгі құрылғылары пернетақта, тінтуір, джойстик болып табылады. Сканер, цифрлық камера, дигитайзер, сенсорлы панель секілді ақпарат енгізу құрылғылары кеңінен таралды.

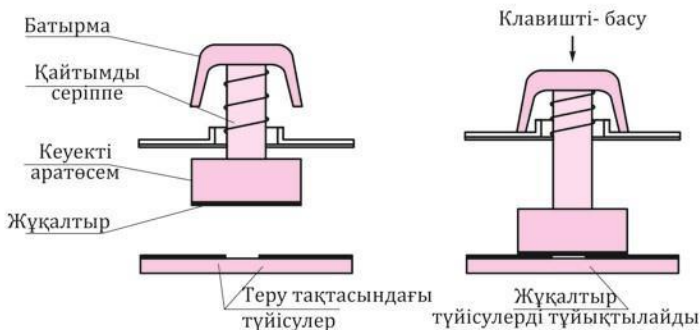
Пернетақта (Keyboard) ДК ақпарат енгізудің негізгі құралы болып табылады, алайда тінтуір басқару функцияларын орындауды өзіне көп алады.

Пернетақтаның әрекет ету принципі 6.1, *а*-суретте көрсетілген. Пернетақтаның негізгі элементі клавиштер болып табылады. Клавишті басқан кездегі сигнал пернетақта бақылаушысымен тіркеледі және скэн-код деп аталатын түрде аналық тақшаға жіберіледі. Скэн-код – бұл бір байтты сан, оның кіші 7 биті әр клавишаға меншіктелген сәйкестендіру нөмірін береді. ДК аналық тақшасында пернетақтаны қосу үшін сонымен қатар арнайы бақылаушы қолданылады.

Скэн-код пернетақта бақылаушысына келіп түскенде, аппараттық бұзылу инициалданады, процессор өзінің жұмысын тоқтатады және скэн-код талдайтын рәсімді орындайды. Скэн-код таңба кодына ауыстырылады (ASCII деп аталатын кодтар). Бұл кезде өңдейтін рәсім енгізетін кодты дұрыс алу үшін бірінші клавиштар мен ауыстырып-қосқыштың орнатуын анықтайды (мысалы, «ф» немесе «Ф»). Содан соң енгізілген код 15 дейін енгізілетін таңбаларды сақтай алатын жады аумағы болып саналатын пернетақта буферіне орналастырылады. Пернетақта бақылаушысы жүйе жүктеу процесі кезінде өзін-өзі бақылау функцияларын орындайды.



a



б

6.1-сурет. ДК пернетақтасы:

a — пернетақтың әрекет ету принципі; *б* — пластмасса істіктермен пернетақта жұмысы

Жүктеу кезінде өзін-өзі бақылау процесі пернетақтың үш индикаторының бір рет жыпылықтауымен көрсетіледі.

Конструкциялық орындалуы бойынша пернетақталар механикалық, шертпекпен, микроауыстырып-қосқышпен және сенсорлы болып бөлінеді.

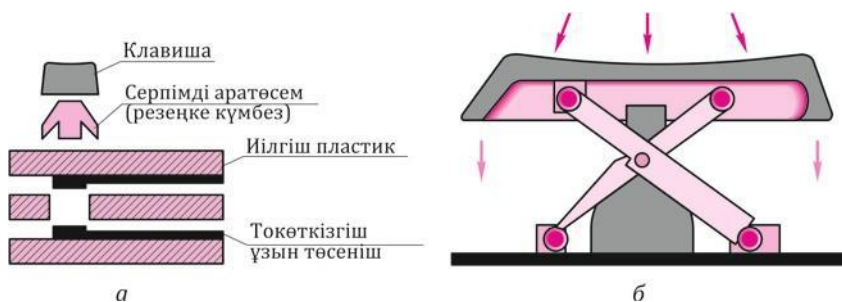
Механикалық, жартылай механикалық, мембраналы пернетақталар резеңке мен металдың композициясынан дайындалған мөрқалып (белгі) түрінде төменгі шегі жасалған, тік орнатылған істік әр клавишаның астында болатындай істеледі.

Бұл резеңке мөртаңбадан төмен баспа тақшасында дайындалған түйіспелік алаңшасы бар тілім болады. Клавишті басқан кезде мөртаңба түйіспелік алаңшалармен жанасады (6.1, б-суретті қараңыз), пернетақта бақылаушымен қабылданатын электр тізбек тұйықталады. Мұндай пернетақтаның кемшілігі басқан кездегі клавиштің дірілдеуге жоғары сезімталдығы болып табылады, ол жоғары жылдамдықты баспа кезінде экранда таңбаның бірнеше рет бейнеленуіне әкеледі.

Шертпегі бар пернетақта клавишті басқан кезде оның механикалық кедергісі ол терең басылған сайын көп болатындай қылып жасалады. Бұл кедергіге шыдау үшін белгілі күшті жою керек, содан кейін клавишқа оңай басылады. Клавишті басу және жіберу шертпекпен қоса болады, осыдан атауы шыққан. Шертпегі бар пернетақталар клавиш басылғандығына сенімділікті қамтамасыз етуге мүмкіндік береді, бұл ақпаратты енгізу жылдамдығын арттырады.

Микроауыстырып-қосқыштары бар пернетақталардың сипаттамасы шертпегі бар пернетақталарға ұқсас. Бірақ микроауыстырып-қосқыштар, оның ішінде геркондар (герметикалық түйісулер) ұзақ қызмет мерзімі мен үлкен мықтылығымен сипатталады. *Жартылай механикалық пернетақталарда* металл түйісулерден басқа резеңкеленген күмбез болады, ол басылған клавишті бастапқы күйіне бірден қайтаруға мүмкіндік береді.

Мембраналық пернетақта (кейде «таспалы» деп аталады) – жазық, әдетте иілгіш, клавиштың суреттері қондырылған бет түрінде орындалған бөлек механикалық қозғалатын бөліктерсіз электрондық пернетақта. 6.2-суретте көрсетілгендей, мембраналы пернетақта әдетте үш қабаттан тұрады. Олардың екеуіне өткізуші жолсызықтар түсірілген.



6.2-сурет. Мембраналы пернетақта:

а — типтік құрылма; б — клайштардың қайшылы механизмімен құрылма

Үшінші оқшаулағыш қабат айырғыш болып табылады. Клавиштар орнатылған орындарды басқан кезде жоғарғы және төменгі қабаттың жолсызықтарына жанасуға мүмкіндік беретін ойықтары болады. Клавиштердің біреуін басқан кезде диск пішініндегі түйіспелі мембраналар тұйықталады. Клавиштің қайтуына резеңке «күмбез» жауап береді, ол мұндай типті пернетақтаның дыбыссыздығын қамтамасыз етеді.

Мембраналық пернетақта теру кезінде клавиштармен шығарылатын салыстырмалы жоғары емес шу деңгейі мен дайындаудың төмен бағасының себебімен барлығының ішінен кеңінен таралған болып саналады.

Мембраналық пернетақталардың бір түрі клавиштердің қайшылы механизмі бар пернетақталар болып табылады, олар негізінен ноутбуктарда қолданылады. Клавиштердің тура жүрісі мен қажалуының болмауын қамтамасыз етеді. Бұған клавиштер «қайшы» түзетін екі пластик бөлшектер (бекіту) көмегімен бекітілетіндігімен қол жеткізіледі. Осындай механизмнің арқасында басудың біркелкілігіне қол жеткізіледі, яғни клавиштің қай бөлігіне басқаныңыз маңызды емес болады, себебі басу күші әрқашан тұрақты болады.

Сенсорлы пернетақтаның әрекет ету принципі сезімтал элементке салынған потенциалдар айырмасының күшеюіне негізделген. Бұл элементтердің саны клавиштер санына сәйкес келеді. Сезімтал элемент ретінде шағын саңылаумен бөлінген мысалы, бір немесе екі тікбұрыш түріндегі ток өткізетін түйіспелі алаңшалар қолданылады. Түйіспелі алаңдарды саусақпен ұстаған кезде статикалық потенциал арнайы схемамен күшейтіледі, оның шығуында әдеттегі механикалық пернетақтаның клавишасын басқан кезде пайда болатын сигналға ұқсас сигнал қалыптасады. Сенсорлы пернетақталар ең беріктері, себебі мұнда қандай да бір механикалық элементтер болмайды және «клавишті» басу туралы ақпарат тек қана электроникамен қалыптасады.

Пернетақта драйвері пернетақтада терілген ақпаратты экранда көрсету үшін қызмет етеді және кез келген операциялық жүйенің құрамдаушы бөлігі болып табылады.

Пернетақталардың құрылымдық шешімдері көптеген.

Эргономикалық пернетақта эргономика талаптарына жауап береді, яғни эргономикалық көрсеткіштермен сәйкес орындалады, яғни жаңа пернетақталар медицинаның қазіргі заманғы талаптарына сәйкес болу қажеттілігі. Ең елесті пішінді көптеген жаңа «эргономикалық» пернетақталар пайда болды: екіге «сындырылған», иілген, қол буыны үшін тіреуіштермен жабдықталған.

Қосымша мүмкіндіктері бар пернетақталар кіріктірілген калькулятормен, сағатпен, көмескі жарықпен, манипулятормен жасалады, клавиштерді қайта бағдарламалау мүмкіндігі болады. Мультимедиялық модельдерде ондаған қосымша батырмалар болады, олар дыбыстың қаттылығын азайту және көбейту, дыбыс жаңғыртуды іске қосу/пауза, тоқтату, бағдарламалық плеерлер үшін алға трек және артқа трек сияқты операцияларды орындайды. Пернетақтаның интернет/ кеңсе батырмалары браузерді тез шақыру үшін, пошталық бағдарлама, файлдарды іздеу үшін, сонымен қатар алдыңғы және келесі сайттарға өту үшін қызмет етеді.

Сымсыз пернетақталар бәрінен кеңінен таралған. Оларды инфрақызыл немесе радиотаратқыш болады, бұл кезде қабылдағыш кабель көмегімен пернетақтаның USB жалғағышына қосылған.

Қалта ДК (ҚДК) арналған сыртқы пернетақталар түрлі орындалуда шығарылады. Мысалы, ҚДК айналасында бұрылатын иілгіш тоқылған болу мүмкін; басқасын басып жатқан кезде бір қолға сыятындай шағын болуы да мүмкін. Сыртқы пернетақталар қалыпты өлшемді пернетақтаны түзу үшін жеңіл жиналатын және тасымалдау үшін құрастырмалы болып шығарылады.

Оқып алу құрылғысы бар пернетақта ұсынылатын қарындаш немесе кіріктірілген датчик түрінде магниттік карталардан ақпаратты немесе штрихкодтарды оқуға арналған.

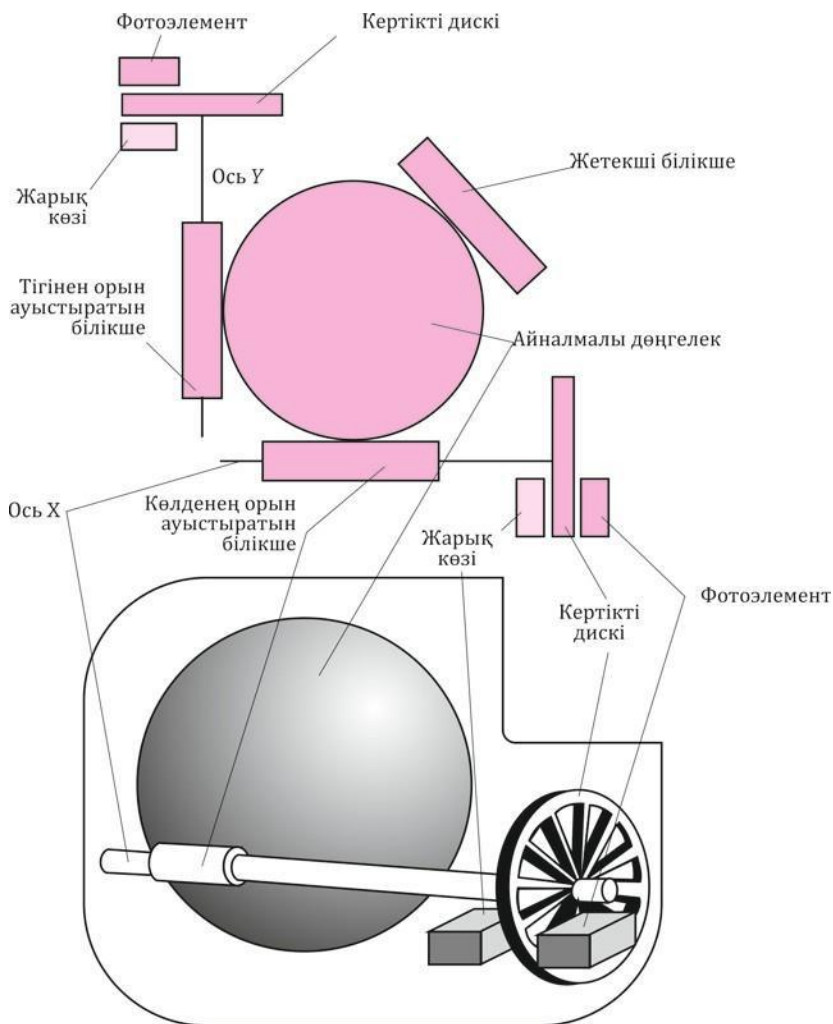
Пернетақтаны компьютерге USB портының көмегімен қосады.

Ресей нарығында пернетақталардың мына өндірушілері ең табыстылары болып саналады: Logitech, Microsoft, Genius, A4tech, Defender, Sven, Gembird, CBR және тағы басқалары.

6.2. ОПТИКАЛЫҚ-МЕХАНИКАЛЫҚ МАНИПУЛЯТОРЛАР

6.2.1. Тінтуір

Тінтуір әлемдегі бірінші манипулятор ретінде 1968 жылы Дуглас Энгельбартпен ойлап табылған. Ол 1970-жылдардың аяғында Apple Macintosh компьютерінің ажырамас бөлігі болды, себебі дәл осы компьютер толық түсті графикалық интерфейспен толықтырылды, мұнда пайдаланушы белгі-пиктограммалар бойынша тінтуірді шертіп, командалар берді. ДК мұндай интерфейсін кешірек алғандықтан,



ДК құрамындағы тінтуір тек қана 1980-жылдардың ортасында ғана пайда болды. Мұнымен қоса бірінші кеңестік ЭЕМ ұқсас әрекетті құрылғы «бауырсақ» деп аталды.

Барлық компьютерлік тінтуірлердің құрамында компоненттер қатары болады: корпус, түйісулері бар баспа тақшасы, микроауыстырып-қосқыш (батырмалар), айналдыру дөңгелегі(-тері).

Тінтуірлер әрекет ету принципі бойынша механикалық, оптикалық, лазерлі, трекбол-тінтуірлер, гироскоптік деп бөлінеді.

Ең көп танымалдары механикалық, оптикалық және лазерлі тінтуірлер.

Механикалық тінтуір келесі негізгі элементтерден тұрады. Тінтуірдің корпусының төменгі жазықтығында саңылау болады, ол пластмасс тығырықты бұраумен ашылады. Тығырық астында резеңкелі жабыны бар металдан жасалған 1,5 ... 2,0 см диаметрлі кішкене шар болады (6.3-сурет). Шарлармен тікелей байланыста білікшелер болады. Сонымен бірге білікшелердің біреуі ғана шармен басқару үшін қызмет етеді, ал басқа екі білікшелер тінтуірдің механикалық жылжуын тіркейді. Кілемшемен тінтуірді қозғаған кезде шар қозғалысқа келеді де, онымен жанасатын білікшелерді айналдырады. Білікшелердің айналу осьтері өзара-перпендикуляр болады. Бұл осьтерде тесілген дисктер орнатылады, олар екі пластмасс цоколь арасында айналады. Бір цокольде жарық көзі болады, ал басқасында – фотосезгіш элемент (фотодиод, фоторезистор немесе фототранзистор). Растрлы типті мұндай фотодатчиктің көмегімен тінтуірдің салыстырмалы орын ауыстыруы нақты анықталады. Екі растрлы датчиктердің көмегімен тінтуірдің орын ауыстыру бағыты (фотосезгіш элементтердің жарықтандыру реттілігі бойынша) және импульстердің жиілігіне байланысты орын ауыстыру жылдамдығы орнатылады. Фотосезгіш элементтердің шығуындағы импульстер микробақылаушы көмегімен ДК үйлесімді деректерге түрлендіріледі және аналық тақшаға жіберіледі.

Механикалық тінтуірлер ақпараттың фотоэлектрлік орамы есебінен оптикалық-механикалық деп те аталады.

Оптикалық тінтуірлерде оптикалық корреляция деп аталатын технология қолданылады, мұнда жиілігі әдетте 1 кГц аса болатын шағын бейнекамералар жарық диодымен жарықтандырылған бетті суретке түсіреді, және кескін кадрларымен салыстырып, тінтуір орын ауыстыру бағытын анықтайды. Тінтуір жылжитын беттің (мата, ағаш, пластик немесе арнайы кілемше) әдетте микротегіссіздіктері болады. Бұл микротегіссіздіктер бетке аз ғана бұрышпен орнатылған жарық диодтарымен жарықтандырылады (6.4-сурет), оның салдарынан микротегіссіздіктер айқын көлеңкелерді лақтырады,



6.4-сурет. Оптикалық тінтуір әрекет ету принципі

олар тінтуір камерасымен жазылады және мамандандырылған микросхемамен өңделеді.

Оптикалық тінтуірлерде спектрдің қызыл аумағына сәйкес келетін толқын ұзындықты жарық диодтары қолданылады, себебі олар арзан, сонымен қатар спектрдің осы аумағында жоғары сезгіштігі болатын кремнийлі фотоқабылдағыштар болады. Оптикалық тінтуірлердің кемшілігі — механикалық және лазерлілермен салыстырғанда қуатты жоғары тұтынуы.

Лазерлі тінтуір — оптикалық тінтуірдің жетілдірілген моделі. Лазерлі тінтуірлерде бетті жарықтандыру үшін жарық диоды емес, бетті жарықтандыратын инфрақызыл лазерлі диод қолданылады. Лазерлі шағылысудың когеренттілігінен жұмыс бетіндегі фокустандыру нақтырақ жүзеге асырылады және бұл тінтуірдің жұмысы үшін оптикалық тінтуірге қажет етілетінге қарағанда аз өлшемді беттің микротегіссіздігі талап етіледі. Лазерлі тінтуірлерге жұмыс үшін аз энергия қажет, ал жұмыс бетінен деректерді оқудың нақтылығы оптикалық тінтуірге қарағанда біршама жоғары болады.

Трекбол-тінтуір — «Trackball» дөңес шары қолданылатын құрылғы. Трекбол құрылғысы механикалық тінтуір құрылғысымен өте ұқсас, тек қана мұнда шар жоғары жағынан немесе жанынан орналасады. Шарды айналдыру кезінде құрылғының өзі бір орында тұрады. Шар екі білікшені айналуға мәжбүрлейді, олардың жылжуы ауысудың оптикалық датчигімен тіркеледі.

Гироскоптік тінтуірлер кіріктірілген MEMC-технологиясы бойынша дайындалған гироскоптың көмегімен пайдаланушы қолының тек қана бетімен емес, кеңістікте де қозғалыс параметрлерін анықтайды. Гироскоптік тінтуірді қалыпты тінтуір секілді және үлкен экрандағы таяқша ретінде де қолдануға болады. Мұндай тінтуір үлкен экранда презентацияларды көрсету кезінде таптырмайтын зат.

Компьютерге қосылу принципі бойынша тінтуірлерді компьютермен электр кабелімен жалғанған желілікке («құйрықты» тінтуірлер) және түйіспесіз (сымсыз, «құйрықсыз») деп бөлінеді. Сымсыз тінтуірлер – бұл инфрақызылдар немесе радиотінтуірлер.

Инфрақызыл тінтуір теледидардың қашықтан басқару пультіне ұқсас жұмыс жасайды. Ол үшін компьютерге инфрақызыл сәулеленудің қабылдағышы орнатылады. Тінтуір қозғалысы бұрын қарастырылған механизмдермен тіркеледі және инфрақызыл сигналға түрленеді, ол содан кейін қабылдағышқа беріледі. Инфрақызыл сигналды жіберу үшін тінтуір таратқышы мен компьютер қабылдағышы арасындағы кеңістік жабылмау керек,

әйтпесе тінтуір ДК сигналды жібере алмайды. Инфрақызыл тінтуірлер қалыпты батареялардан жұмыс жасайды.

Радиотінтуірі радиосигнал көмегімен тінтуірден ақпаратты жіберуді қамтамасыз етеді. Бұл кезде қабылдағыш пен таратқыш арасындағы бос кеңістікке қажеттілік болмайды. Радиотінтуір радиотолқындар көмегімен шағын қабылдағышқа деректерді жібереді, ол компьютер жалғағышына қосылған. Радиотінтуір қуат көзі корпустағы батареяларынан жүзеге асырылады. Тінтуір сигналын енгізу құрылғысы онда орналасқан батырмалар болып табылады. Тінтуір моделіне байланысты екіден төрт батырмаға дейін болады.

Тінтуір батырмаларының функционалдық тағайындалуы түрлі және орындалатын қосымшаға байланысты. Батырмалардан басқа көптеген тінтуірлер терезелерді тез айналдыру (скроллинг) үшін арнайы құрылғылармен жабдықталған.

Тінтуірлер ДК *қосылу тәсілі бойынша* мынадай бөлінеді: PS/2 портына жалғанатындар және USB портына қосылатын тінтуірлер.

Эргономикалық пернетақталармен қатар компьютерлік нарықта эргономикалық, пайдаланушы білезігіне жүктемені азайтатын пішінді иілген тінтуірлер пайда болды. Бұдан басқа, түрлі пішінді тінтуірлер шығарылып жатыр, олардың қосымша тағайындалуы – пайдаланушыда оң эмоциялық икемделу қалыптастыру.

Тінтуірдің маңызды сипаттамасы дюймге нүктелер санымен өлшенетін ажыратымдылық болып табылады (тнд немесе *dpi — Dot Per Inch*). 900 тнд ажыратымдылығы тінтуірді оң жаққа 1 дюймге жылжытқан кезде жетек микробақылаушыдан оң жаққа 900 бірлікке жылжығандығы туралы ақпарат алатындығын білдіреді.

Тінтуірлердің негізгі өндірушілері Microsoft, MitsumiA4Tech, Logitech, Genius, Razer компаниялары болып табылады.

6.2.2. Джойстик

Джойстик (joy stick) — екі жазықтықта теңселмелі басқарудың тұтқасы түрінде орындалған ақпарат енгізу құрылғысы. Негізінен джойстик компьютер ойындары үшін қолданылады. Джойстик виртуалдық үш өлшемді кеңістікте виртуалды объектпен басқару мүмкіндігін береді («X—Y—Z» осьтері бойынша координаталар). Тұтқасын алға-артқа еңкейту жиі «Y» виртуалдық осінің өзгеруіне, солға-оңға – «X» виртуалдық осінің өзгеруіне әкеледі. «X» пен «Y» координаттық осьтерінен басқа, кейбір джойстиктер

джойстик негізіндегі қосымша басқарушы элемент көмегімен немесе оның осінің (таралған атауы «твист») айналасында джойстик тұтқасын айналдыру арқылы «Z» осінің координаталарын ұсынуға қабілетті. «X—Y—Z» координаталары туралы ақпаратты бағдарламалық жасақтама алып, пайдаланушыға мониторда бейнеленетін қандай да бір виртуалдық объектпен басқаруға мүмкіндік береді. Джойстик тұтқасында және оның негіздемесінде әдетте батырмалар, ауыстырып-қосқыштар, слайдерлер және түрлі тағайындаулы басқа басқару элементтері орналасады.

Бұрын джойстиктер ДК-ге ойын порты арқылы қосылды, мұнан былай USB стандартты интерфейсіне өту болды. Джойстиктер аналогтық және цифрлық болады.

Аналогтық джойстик ДК аналогты сигнал жібереді – белгілі кернеулі және ток күшті айнымалы электр сигналы. Сигнал бақылаушы және процессормен өңделеді, ары қарай цифрлық түрде бағдарламалық интерфейстермен қолданылады. Аналогтық джойстиктердің бірнеше технологиялары бар:

- *потенциометр* мен *аналогтық-цифрлық түрлендіргіште* барынша қарапайым құрылмалық шешім. Алайда қорек көзі сапасы мен АЦТ сапасына талаптары жоғары, ал датчиктің өзі бұл кезде жеткілікті берік емес;
- *энкодер* — оптикалық датчик механикалық компьютерлік тінтуірлерде қолданатындығымен ұқсас, өте нақты жүрісті қамтамасыз етеді, ұзаққа шыдайды;
- *тензометриялық датчиктре* — ноутбуктарда қолданылады, алайда ойын құрылғыларында таралмаған. Тензодатчиктер джойстик үстелге мықтап бекітілген кезде қолайлы;
- *оптикалық матрица*. Мұндай джойстиктер оптикалық тінтуірге ұқсас әрекет етеді, тұтқаның аз жүрісті құрылғылары үшін қолданылады және жоғары сенімділікпен жоғары нақтылықты қиыстырады;
- *магнитті датчиктер* — магнитрезистивтік және Холл әсерінде. Осылар да басқалар да сенімді және ұзақ мерзімді.

Цифрлық джойстиктер джойстиктің өзімен туындаған цифрлық сигналды компьютерге жібереді. Бұл кезде мұндай джойстиктер жиі потенциометрді де қолданады, бірақ олардың аналогтың сигналы құрылғы ішінде циярланады. Мұндай шешімнің артықшылығы аналогтық сигнал компьютердің ішкі кеңістігінде орналасатын ойын портына жіберілместен бұрын цифрлыққа айналады, мұнда көптеген электрондық шу болады.

Сонымен қатар оптикалық джойстиктер болады. Оптикалық джойстикте потенциометрлердің орнына оптикалық сенсорлар қолданылады, олар оптикалық тінтуірлерде қолданатындарға ұқсас болады. Компьютерге сигнал цифрлық джойстиктердегідей цифрлық түрде жіберіледі, бірақ бұл кезде оқудың оптикалық жүйелері потенциометрлерде болатындай механикалық тозуға ұшырамаған. *Тағайындауы бойынша* джойстиктердің келесі түрлері болады:

- *геймпадтар* — нарықта болатын көптеген құрылғылардың басымын құрайтын және кез келген ойынға үйлесімді әмбебап ойын бақылауыштары;
- *басқыштары бар рөлдер* — автомобильдік жарыс, джиптер және айналмалы мұнарасы жоқ басқа машиналарда ғана қолданылатын ойын бақылаушылары;
- *ұшақ джойстиктері*— ұшақ ойындарының барлық түрлеріне, сонымен қатар «атқыш» пен кез келген басқа ойындарда қолданылады, джойстик негізінен сол жағында (немесе оң жағында) қаруды (мұнара) бұру үшін батырмалар болу керектігі шартымен. Джойстиктердің бөлек модельдерінің өзіне тән «кері байланысы» болады:

оларды «ату» үшін қолданғанда тұтқасы шынайы қаруда болатындай «қайтарым» әсерін береді. Кейбір модельдерде шынайы ұшу аппаратымен басқаруды ұқсататын сезінетін кедергі болады және виртуалдық объектің орын ауыстыруын нақты реттеуге мүмкіндік береді.

Ресейде джойстиктердің нарықтағы көшбасшылары *Quick Shot* пен *Genius* фирмалары болып табылады.

6.3. СКАНЕРЛЕП

6.3.1. Сканерлердің әрекет ету принципі мен жіктеуі

Сканер (Scanner) — ЭЕМ ақпаратты мәтін, сурет, слайд, жазық тасымалдаушыдағы фотосуреттер, сонымен қатар шағын өлшемді көлемді объектілердің кескіндері түрінде енгізетін құрылғы. Сканерлеу әдісі 150 жылы телеграф бойынша фотосуреттік кескіндерді жіберу кезінде қолданылды. Бірінші ақ-қара түсті сканер 1863 жылы, түрлі-түстісі 1937 жылы жасалды.

Сканерға оптоэлектрондық аспап секілді келесі функционалдық компоненттер кіреді: құрамында жарық көзі бар датчик, оптикалық жүйе, фотоқабылдағыш, түпнұсқалыққа қатысты датчиктің (немесе оптикалық жүйенің) орын ауыстыру механизмі. Электрондық құрылғы ақпаратты цифрлық пішінге түрленуін қамтамасыз етеді.

Сканерлеу жарықтықтың аналогты сигналының цифрлық пішінге түрленуінде болатын кескіннің цифрлық кодтауын береді.

Сканерлеу процесі кезінде түпнұсқа жарық көімен жарықтандырылады. Түпнұсқаның жарық облыстары қараларға қарағанда көп жарық шағылдырады. Оптикалық жүйенің шағылған (немесе сынық) жарығы фотоқабылдағышқа бағытталады, ол қабылданатын жарықтың қарқындылығын кернеудің сәйкес мәніне түрлендіреді. Аналогтық сигнал ДК көмегімен ары қарай өңдеу үшін цифрлыққа түрлендіріледі.

Компьютерге енгізу үшін түпнұсқаның цифрлық кескінін осылай алу цифрлау деп аталады (*Digitizing*). Цифрлау процесі кезінде кескін элементар бөлшектерге бөлінеді – пиксельдер, олардың әрқайсысына түстік реңк пен жарықтықтың белгілі коды сәйкес келеді.

Сканерлер сан алуан түрлі болады, және оларды бірсыпыра белгілері бойынша жіктеуге болады. Жіктеу негізінде келесі белгілері болуы мүмкін:

- Кескін қалыптасу әдісі (сызықтық, матрицалық);
- Кинематикалық механизм құрылымы (қолмен, үстелге қоятын, құрамдастырылған);
- Енгізілетін кескін түрі (ақ-қара түсті, жартытондық, түрлі-түсті; *2D*, *3D*);
- Түпнұсқаның мөлдірлік деңгейі (шағылыстыратын, мөлдір);
- Аппараттық интерфейс (мамандандырылған, стандартты);
- Бағдарламалық интерфейс (мамандандырылған, *TWAIN-үйлесімді*).

Пайдалану облысы бойынша сканерлерді жіктеген кезде келесі кластар бөлінеді:

- *SOHO-сканерлер* — үй және шағын кеңселер үшін. Мұндай сканерлердің негізгі тапсырмасы – мәтінді тез енгізу және тиімді сапамен күрделі емес графиканы сканерлеу;
- *CORPORATE-сканерлері* — бизнес класты. Мәтінді анықтаудан басқа, аз дегенде өнім үлгілерінің фотосуреттерін сапалы және тез цифрлап білу керек.

Барлық модельдер құжаттарды автоматтық жіберу құрылғылары мен слайд-приставканы орнатуға жол береді;

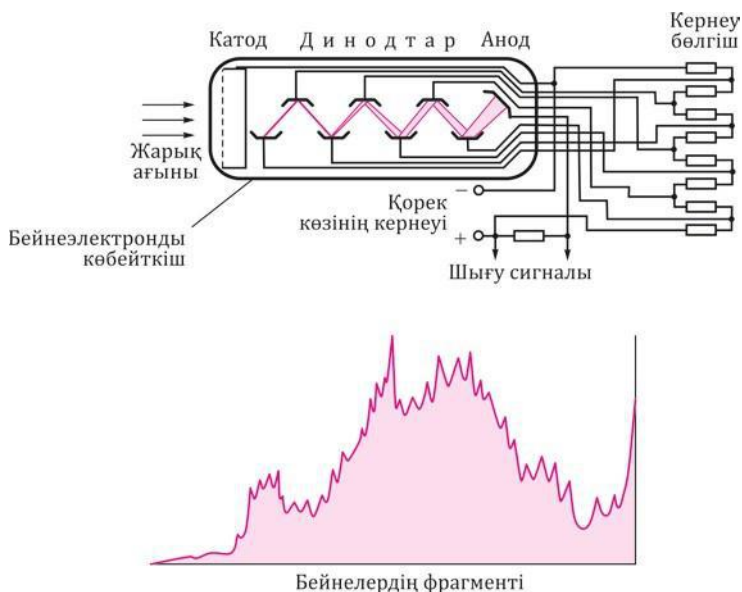
- *GRAPHIC ART-сканерлері* — суретшілер мен дизайнерлерге арналған. Цифрланған кескінге сапа және түс жіберу анықтығы бойынша барынша қатал талаптар ұсынылады;
- *PREPRESS-сканерлері* — баспа мақсаттары үшін. Табиғи түстермен қаныққан айқын кескіндермен ерекшеленеді;
- *CAD-сканерлері* — ереже бойынша ірі пішімді кескіндермен жұмыс жүретін инженерлік тапсырмаларға бағытталған. Сканерден нақты түс жіберу талап етілмейді, бастысы – сызықтардың дәлдігі, бөгеуілдерді кесу мүмкіндігі, стандартталған белгілеулерді дұрыс анықтау және инженерлік пакеттермен дұрыс жұмыс;
- *DOCUMENT SCANNER*. Электрондық түрде ұсыну үшін мәтіндік ақпараттың үлкен көлемдерін тез және сапалы енгізуді қамтамасыз етеді. Бұл кластың сканерлері барынша қымбат және банктік, салықтық, мемлекеттік құрылым, пошталық және көлік мекемелеріне, сонымен қатар үлкен құжат айналымы бар басқа кәсіпорындарға бағытталған. Олардың функционалдық жабдықталуы оператордың қатысуынсыз құжаттардың үлкен көлемдерін жоғары жылдамдықпен өңдеуге мүмкіндік береді.

6.3.2. Сканерлерде қолданылатын фотодатчиктер

Сканер периферийлік құрылғыны береді, оның негізгі элементі түпнұсқаның әр облысында шағылыстырылған жарықтың мөлшерін бекітуге арналған фотодатчик болып табылады.

Қазіргі заманғы сканерлерде екі түрлі фотодатчиктер қолданылады: фотоэлектрондық көбейткіш – ФЭК (PMT — *Photomulti Plier Tube*) немесе зарядтық байланысы бар аспаптар — ЗБА (CCO — *Charge-Coupled Device*).

Фотоэлектрондық көбейткіш 1930 жылы советтік инженер Л.А.Кубецкиймен ойлап табылды. 6.5-суретте кескінделген ФЭК электрвакуумдық аспапты береді, оның ішінде электродтар орналасқан – катод, анод пен динодтар. Сканерлеу объектінен жарық ағыны катодтан электрондардың эмиссиясын шақырады.

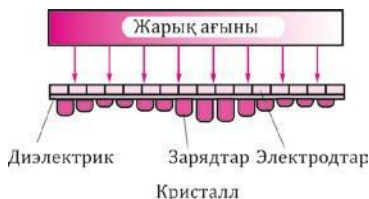


6.5 -сурет. ФЭК қосу схемасы

Фотоэсер заңына сәйкес эмиссия фототогы оған түсетін жарық ағынының қарқындылығына тура пропорционал. Катодтан ұшып шығатын электрондар катод пен оғын жақын электрод-динодтар арасындағы потенциалдар айырмасының әсерімен соңғысына тартылады және оның бетінен екінші реттік электрондарды қағады, олардың саны катодтан шығатын бірінші реттік электрон ағынынан бірнеше есе көп болады. Бұл динодтар екінші эмиссияның жоғарғы коэффициентіне ие материалдардан жасалғандығының арқасында қамтамасыз етіледі, ал олардың арасына екінші эмиссияның күшеюін қамтамасыз ететін потенциалдар қойылған. Нәтижесінде жүктеме кедергісі арқылы ФЭК анодты тізбегінде күшейтілген ток өтеді. ФЭК фототок күшею коэффициенті $1 \cdot 10^8$ жетеді. Мұндай күшеюге жоғарывольтті көзден ФЭК кернеу жіберу арқасында қол жеткізіледі (динодтар санына байланысты —500-ден

1 500 В дейін), және де потенциалдар кернеу бөлгішінің көмегімен электродтар арасында біркелкі таратылады. ФЭК жоғары сезімталдыққа ие (1А/лм), ал тіркелетін шағылысу толқын ұзындығының облысымен анықталатын оның спектралды диапазоны сканерлеу тапсырмаларына сәйкес келеді, себебі жарық толқындарының көрінетін спектрін жабады.. ФЭК негізінен барабан типті сканерлерде қолданылады.

6.6 -сурет. ЗБА-сызғышының құрылғысы мен әрекет ету принципі



Зарядты байланысты аспап — көптеген шағын фотосезімтал элементтерден тұратын қатты денелі электронды фотоқабылдағыш, олар түсетін жарықтың қарқындылығына пропорционал электр зарядын қалыптастырады, және матрица немесе сызғыш түріндегі құрылымда орындалады.

ЗБА жұмысын бірінші рет 1970 жылы В. Бойл мен Дж.Смит көрсетті. ЗБА әрекет ету принципі жартылай өткізгіш диодтың р-л-өтудің электрөткізгіштігінің оның жарықтылығына тәуелділігіне негізделген. ЗБА-сызғышының құрылғысы мен әрекет ету принципі 6.6-суретте көрсетілген. ЗБА жартылай өткізгіш кристалды береді (ереже бойынша, кремний), оның бетіне мөлдір оксидті қабықша жағылған, ол микроскоптық конденсаторларда диэлектрик қызметін атқарады. Мұндай конденсатордың қоршауының бірі кристалдың өзінің беті болып табылады, ал басқасы – қалыңдығы 0,6 мкм аспайтын диэлектрикке жағылған металдандырылған электродтар.

Электродтарға белгілі реттілікте төмен кернеу беріледі (5 ... 10 В). Ол электродтар астында электрондар жиналуы түрінде потенциалдық деп анықталатын шұңқырлар пайда болуына әкеледі. Жарықтың әсерімен ішкі фотоәсер нәтижесінде бос электрондар пайда болады. Әр электродтың сезімтал алаңының астында жиналатын электрондар саны берілген электродтың сезімтал алаңына түсетін жарық ағынының қарқындылығына пропорционал болады. Электрондар зарядтық пакет түзеді. Егер ЗБА сызғыш түрінде орындалған болса, зарядтық пакеттер бір потенциалдық шұңқырдан соңғы ұяшыққа жетіп көршісіне беріледі, одан алдын ала күшейткішке түседі. ЗБА-сызғышта бірнеше мыңға дейінгі фотосезгіш ұяшықтар болады. ЗБА элементар ұяшығының өлшемі сканердің айыру қабілетін анықтайды. ЗБА спектралдық сезгіштік саласы спектрдің көрінетін бөлігінде орналасқан, бұл кезде ең көп сезгіштік қызыл аумаққа жақын бақыланады.

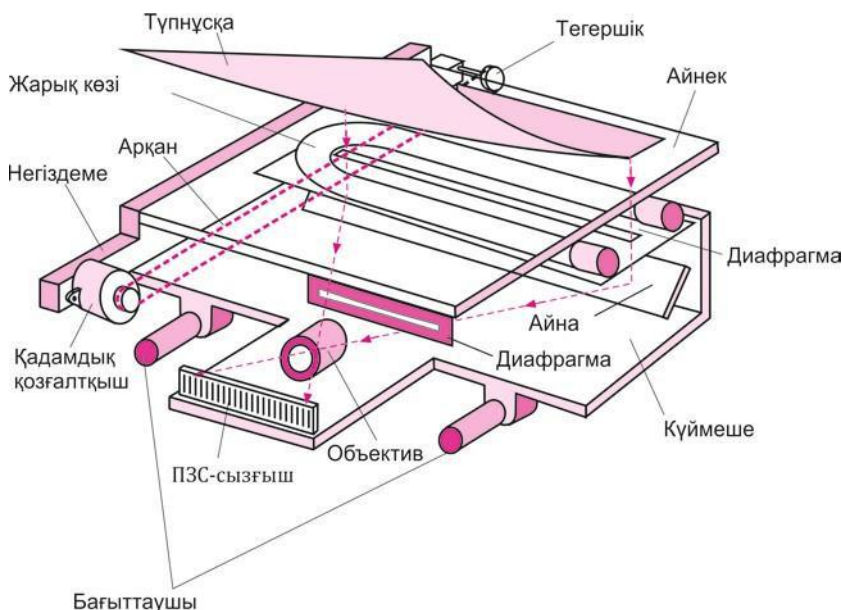
6.3.3. Сканер типтері

Сканердың фотосезгіш элементінің кескін тасымалдаушыға қатысты орын ауыстыру әдісіне байланысты сканерлер екі негізгі топқа бөлінеді – үстел үстілік (*Desktop*) және қол сканері (*Hand-held*).

Үстел үстілік сканерлер. Кейбір үстел үстілік сканерлер санына планшеттілер (*Flatbed*), роликті (*Sheet-feed*), барабандық (*Drum*) және проекциялық (*Overhead/Camera*) сканерлер жатады.

Планшетті сканерлер, немесе **жазықтық типті сканерлер,** А4 немесе А3 пішімді тасушылардан графика мен мәтінді енгізу үшін қолданылады.

6.7-суретте планшетті сканердің құрылғысы мен жұмыс механизмі көрсетілген. Планшетті сканерлерде түпнұсқа оның жұмыс бетінде қозғалмай орналасады. Түпнұсқаның жарықтандыруы қарқындылығы бойынша тұрақтандырылған көздермен істеледі, олардың орнына салқын катодты шамдар немесе флуоресцентті шамдар қолданылады. Фотокабылдағыш ретінде әдетте ЗБА-сызғыштары қолданылады. ЗБА түпнұсқадан шағылыстырылған жарық ағынын бағыттайтын шам, ЗБА мен оптикалық жүйе бір күймешеді орналасады



6.7-сурет. Планшетті сканер құрылғысы мен жұмыс механизмі

және қадамдық механизм көмегімен түпнұсқа бойымен жылжиды. Негізінде барлық планшетті сканерлер бір түпнұсқадан көшірмелерді алуға есептелген, алайда сканерлердің кейбір модельдеріне бірнеше түпнұсқаларды сканерлеу және ретті жіберу үшін қосымша құралдар тіркеледі.

Бұл типті сканерлердің кемшіліктеріне үлкен орын алатын ауданы, тасымалдаушыға түзу емес орналастырылған кескінмен түпнұсқаны түзеу күрделілігі, мөлдір түпнұсқаларды сканерлеудің мүмкін еместігі жатады.

Алайда бұл кезде планшеттік сканерлер – мәтіндік және графикалық ақпаратты енгізудің ең көп таралған құрылғысы. Олар іскер корреспонденцияда да, жоғары сапалы басылымдарда да қолданылатын кескіндердің қажетті сапасын қамтамасыз етеді.

Планшетті сканерлердің сипаттамасын жақсарту үшін бірнеше технологиялар жасап шығарылған, олардың біреуі – өзгермелі сынумен оптикалық жүйе - *VAROS (Variable Refraction Optical System)* Canon компаниясымен ұсынылған және ЗБА негізінде сканерлеуші элемент түйінінің жетегінің құрылымын күрделендірмей сканердің аппараттық ажыратымдылығын екі еселеуге мүмкіндік береді. Планшеттің дәстүрлі құрылымында ақ жарықтың сәулесі түпнұсқаның сканерленетін жолағына сәуле әсерін тигізеді, оның кескінін ЗБА сызғышымен күрделі оптикалық жүйе арқылы оқу үшін бағыттайды. Сканердің айыру қабілеті ЗБА сенсор санымен шектелген. ЗБА-да сканерленетін элементте барлығы 8мың...11 мың жарық сезгіш сенсорлар монтаждalған болуы мүмкін.

Canon VAROS технологиясының негізіндегі сканерлеуші элемент (*Variable Refraction Optical System*) — линзалар мен ЗБА арасында орналасқан шыны тіліммен толықтырылған өзгеретін сынуы бар оптикалық жүйе. Басында ұқсас дәстүрлі технологияны сканерлеу жүзеге асырылады. Содан соң шыны тілім бұрылады, және сканерлеу процесі қайталанады. Мұндай құрылғы сканерге жарты пикселдегі ауысумен деректерді оқуға мүмкіндік береді. Сканерлеудің бірінші және екінші кезеңдерінің нәтижелерін біріктіретін бағдарламалық жасақтама екі есе көп дерек алуға мүмкіндік береді, ал нақты ажырату екі есе көбейеді.

Ажыратымдылықты көтерудің басқа нұсқасы – бір емес, ЗБА екі сызғышының монтажі, оның біреуі тәжірибеде жиі қолданылатын ажыратымдылықтың орта мәніне, ал басқасы – жоғары мәніне есептелген. Бірінші сызғыш сканерлеудің жоғары жылдамдығын қамтамасыз етеді, ал екіншісі – төмен жылдамдық, ол құрылғының жалпы өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Canon компаниясының тағы бір инновациясы — Галилео линзалары деп аталатын планшетті сканерлер үшін линзалар жиынтығын қолдану. Мұндай оптикалық құрылғы бесбуынды кеңбұрышты линзаны береді, ол сканердің ажыратымдылығының барынша артуын қамтамасыз ететін шағылыстырылған сәулені өте кіші диаметрлі даққа тоғыстыруға мүмкіндік береді.

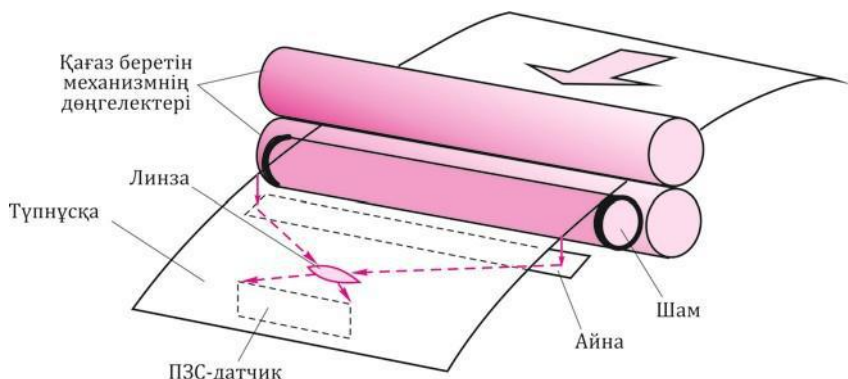
Роликты сканерлер оның арнайы бағыттаушы бойымен ЗБА-сызғышы мен қозғалмайтын жарықтандырғышқа қатысты қағаз берудің роликты механизмы арқылы орын ауыстыруы кезінде түпнұсқаның сканерлеуін жүзеге асырады. Роликты сканердың жұмыс механизмі 6.8-суретте көрсетілген. Роликты сканерде сканерлеу, планшеттегідей сияқты шағылыстырылған жарықта істеледі. Бұл қағидат көптеген факсимильдік аппарат құрылымына салынған.

Екі режимде жұмыс жасайтын сканерлер — кескін мен оның факсимильдік жіберуін сканерлеу, *факс-сканерлер* деп аталады (*Fax Scanner*).

Роликты сканерлердың бөлек модельдерінде автоматты режимде сканерлеуге мүмкіндік беретін парақтар беруге арналға құрылғы болады.

Кеңседе қолданылатын роликты сканерлердің көбі А4 пішімді түпнұсқалармен жұмс жасауға арналған. Алайда А1 және А0 пішімді түпнұсқаларды сканерлеуді қамтамасыз ететін кең форматты роликты сканерлер де болады.

Роликты сканерлердың артықшылықтары олардың шағындығы, қосу және пайдалану ыңғайлылығы, түпнұсқаның парақтарын автоматты беру, сканерлеудің қанағаттандырылғыш жылдамдығы және төмен бағасымен анықталады. Сол уақытта бұл сканерлердің



6.8-сурет. Роликты сканердың жұмыс механизмі

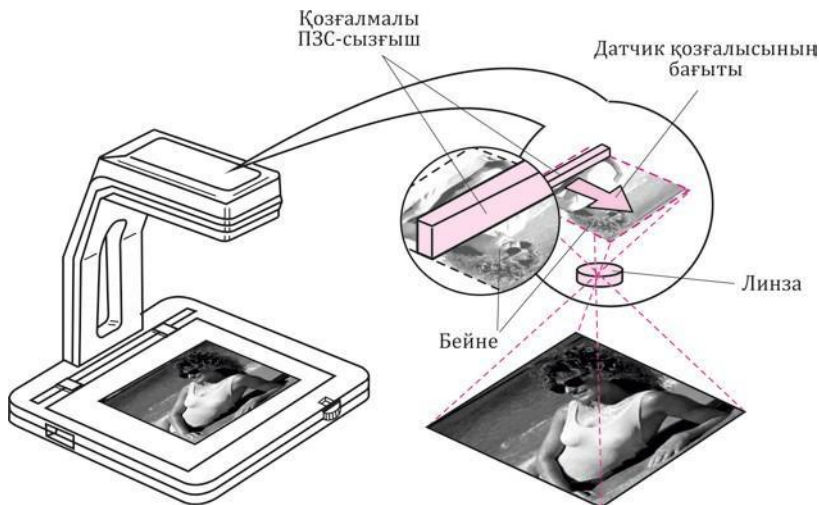
Барабанның айналуының жоғары жылдамдығының есебінен түпнұсқаны бүлдіру қауіпсіз жеткілікті қуатты жарық ағынын түпнұсқада жинау мүмкіндігі болады. Осыған байланысты барабанды сканерлердің айырықша ерекшелігі жоғары оптикалық тығыздығы бар (баспасөз басылымдары, көркемөнер жұмыстары, диапозитивтер, негативті таспа) жоғары ажыратымдылықты түпнұсқаларды шағылысқан да, өтетін де жарықта сканерлеу мүмкіндігі болып табылады.

Барабанды сканерлердің бөлек модельдерінде кескіннің фотоқабылдағышы ретінде ЗБА-сызғыштарының жиынтығы қолданылады, ол барабанның барлық еніне қозғалмастан орнатылған және жол бойы түпнұсқаны шығылысқан жарықта сканерлейді. Әдеттегідей бұл кең форматты сканерлерде барабан барлық сканерлеу уақытында тек бір айналым жасайды. Бұл технология жүзеге асырылған сканерлер ФЭК бар сканерлерден тиімді ерекшеленеді, себебі барабанның айналуының жоғары жылдамдығымен шарталған құрылымды элементтердің тұрақтандыру проблемасын шешу қажеттілігі шығарылады. Бұл кезде пайда болатын дірілдеуді өшіру үшін арнайы амортизаторлар қолданылады, олар сканердің массасын 250 кг және одан аса арттырады.

Барабандық сканерлер мөлдір немесе шағылдырушы түпнұсқаны сканерлеуге мүмкіндік береді. Бұл кезде жарықтандырудың автоматты түзетуі, фокусты қашықтықты күйге келтіру және жоғары өнімділікке кескінді кіріктірілген компьютермен өңдеу есебінен қол жеткізіледі. Барынша габаритті өлшемдер, қызмет көрсетуші қызметкерлердің алдын ала дайындау қажеттілігі мен барабанды сканерлердің жоғары бағасы кәсіби полиграфия мен картографиямен олардың пайдалану облыстарын шектеу қамтамасыз етіледі.

Проекциялық сканерлер фотографиялық камера принципі бойынша жұмыс жасайды. Проекциялық сканердің жұмыс механизмі 6.10-суретте көрсетілген. Түпнұсқа тіреуіште сканерлейтін бастиек астында кескінмен жоғарға қарай орналасады. Құрамында ЗБА-датчигі мен оны линзаның фокальді кеңістігінде жылжытатын қозғалтқыш бар сканерлеуші бастиек тік штативте бекітіледі және тіреу немесе тік бағыттаушылар бойымен орын ауыстыра алады. Сканерлеуді бастамас бұрын камераны талап етілетін ажыратымдылық пен кескін өлшеміне сәйкес жағдайда орналастырады.

Сканерлеудің ажыратымдылығын анықтайтын нақты баптау (анықтау) арнайы редуцияланған линзалармен жүзеге асырылады. Әдетте проекциялық сканерлерді жарықтандырудың ішкі көзі қолданылмайды.



6.10 -сурет. Проекциялық сканердің жұмыс механизмі

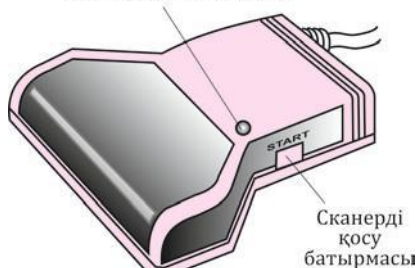
Түпнұсқаны табиғи бөлме жарығымен жарықтандырады.

Проекциялық сканерлердің ерекшелігі үш өлшемді объектілерді сканерлеу болып табылады. Бұл кезде сканерлер құрылымы сканерлердің айнымалы ажыратымдылығын қамтамасыз етеді: шағын объектілерді жоғары ажыратымдылықпен сканерлеуге болады; кескіндерін басқа сканерлердің көмегімен енгізуге болмайтын үлкен стандартты емес объектілері де төмен ажыратымдылықпен де сканерлене алады. Құрылымының қарапайымдылығы мен қолдану ыңғайлылығы, төмен баға мен сканерлеу кезінде жазық және шағын үш өлшемді объектілерді құрамдастыру мүмкіндігі проекциялық сканерлердің кеңінен қолданылуына себепші болады.

Қол сканерлері. Берілген сканерлер кішкене пішімді түпнұсқалар немесе үлкен кескіндердің үзінділерін сканерлеу үшін қолданылады. Сканерлеу терезесін түпнұсқаға қатысты жылжыту адамның бұлшық ет күші есебінен жүргізіледі. Қол сканерінің құрылымы 6.11-суретте көрсетілген. Шағын корпуста енімен тек қана датчик, линза мен жарық көзі орнатылады. Сканерлеу облысының ені сканер құрылымымен анықталады. Сканерлеу облысының ұзындығы компьютердің қол жетімді оперативті жадысының көлемімен ғана шектелген. Қол сканері мен роликті сканердің жұмыс жасау принципі көптеген жағдайда ұқсас болады.

Сканерлер негізінде **көп атқарымдық құрылғы (КАҚ)** қалыптасады – бұл құрама құрылғы,

Сканердің жылжу жылдамдығын арттыратын индикатор



6.11 -сурет. Қол сканерінің құрылғысы

Өзіне түрлі типті сканерлердің мүмкіндіктерін, сонымен қатар таңбаларды оптикалық тану, архивтеу, электрондық пошта және факсимильді байланыс секілді тапсырмаларды шешу үшін қызмет ететін ақпараттандырудың басқа техникалық құралдарын сыйғызады.

all-in-one құрама құрылғыларда бір корпуста әдетте сканер, лазерлі немесе бүріккіш принтер, факс-модемды біріктіреді. Бұл құрылғыларды факсимильді аппарат, принтер, сканер, көшірме аппараты және телефондық байланысты желілер бойынша қолжеткізу үшін сыртқы модемды қолдануға болады. Мұндай интегралдау SOHO (*Small Office/Home Office* — шағын кеңсе/үй кеңсесі) үшін оптималдық шешім болып табылады, себебі ауданды бастауға және жиынтықта компоненттерін алуды үнемдеуге мүмкіндік береді, олардың жекелеген бағалары тым жоғары болады.

6.3.4. Сканерлерде түс жіберу механизмі

Қазіргі заманғы сканерлер негізінен түрлі-түсті түпнұсқаларды сканерлеу үшін арналған, бірақ ақ-қара түсті және жарты тонды кескіндерді сканерлеудің режимдері де болады.

Түрлі-түсті сканердің тапсырмасы негізгі түстерді айыруға әкеледі: қызыл (*Red*), жасыл (*Green*) және көк (*Blue*) — RGB. Бұл үшін түрлі технологиялар қолданылады.

Мысалы, жарықтың бір ғана көзі бар түрлі-түсті сканерде түпнұсқаны сканерлеу түрлі сүзгіштерді ретімен пайдаланумен үш өтуде жүзеге асырылады: қызыл (R), жасыл (G), көк (B), жарық көзі мен түпнұсқа арасында ретімен орналастырылады. Сканерленетін кескін ақ жарықпен тікелей емес, айналатын RGB-жарықсүзгіші арқылы жарықтандырылады. Негізгі түстердің әрқайсысы үшін операциялардың реттілігі іс жүзінде жартытонды кескінді сканерлеу кезіндегі операциялардың реттілігінен ерекшеленбейді.

Берілген әдістің маңызды кемшіліктері сканерлеу уақытының үш есе көбеюі және кескіннің бөлек бөлшектерінің бұзылуына жол бермеу үшін түрлі-түсті қабаттардың нақты қиыстыру қажеттігі болып табылады.

Басқа типті сканерлерде жарықтың үш көзі қолданылады: қызыл, жасыл, көк, түпнұсқаны қысқа уақытты жарықтандыру үшін ретімен әрекет етеді. Бұл кезде сканерлеу бір рет өткізіледі, ол түстердің үйлесімсіздігін болдырмауға мүмкіндік береді, бірақ тұрақты сипаттамалары бар жарықтың көздерін тандап алу талап етіледі.

Түрлі-түсті сканерлердің кейбір құрылмалық шешімдерінде бір жарық көзі қолданылады, бірақ түрлі-түсті түпнұсқалардың сканерлеуі бір өту кезінде жүзеге асырылады, себебі фотоқабылдағыш үш сызғышта орналасқан фототранзистор түрінде жасалған, ал үш түрлі-түсті сүзгіш олардың алдында фототранзистордың әр сызғышы тек қана өз түсімен жарықтандырылатындай қылып орналасқан.

Алайда әр түске арналған үш тәуелсіз фотодатчиктерден тұратын жүйемен жабдықталған түрлі-түсті сканерлер кеңінен таралған. Түпнұсқа ақ түспен жарықтанады, ал түпнұсқамен шағылысқан жарық фотоқабылдағыштарға арнайы сүзгіштер жүйесі арқылы түседі, олар ақ түсті үш құрауышқа бөледі. Мұндай сүзгіштердің жұмыс принципі дихроизм құбылысын пайдалануға негізделген, бұл құбылыс оптикалық осінің жағдайына байланысты өтетін ақ жарықта кристалдардың бояуының өзгеруімен жүреді. Сүзгіштер жүйесі өткеннен кейін бөлінген қызыл, жасыл және көк түстер әрбіреуі өзінің фотоқабылдағышына түседі, мысалы ФЭК. Негізгі түстер бойынша үндестілік бөлінудің ретімен орындалатын оқып алу операцияларының жолымен кескіндер түстерін жаңғырту үшін қажетті ақпаратты алады.

6.3.5. 3D-сканерлер

3D-сканер — физикалық объекті талдайтын құрылғы және алынған деректер негізінде оның 3D-моделін құрады. Сканерлеу әдісімен алынған 3D-моделдер автоматтандырылған жобалау жүйелерінің құралдарымен (АЖЖК) өңделе алады және ары қарай дайындау технологиясы (САМ) мен инженерлік есептеулерді (САЕ) жасау үшін қолданыла алады. 3D-моделдерін шығару үшін 3D-монитор, 3D-принтер немесе G-код қолдауымен фрезер білдегі сияқты құралдар қолданылады.

3D-сканерлер кәдімгі камераға кішкене ұқсас: оларда конус пішінді көру шегі болады, және олар тек қана қарайтылмаған беттерден ғана ақпаратты ала алады. 3D-сканер көмегімен алынған «Сурет» кескіннің әр нүктесінің бетіне дейінгі қашықтықты суреттейді. Бұл үш кеңістіктегі әр нүктенің жағдайын анықтауға мүмкіндік береді. 3

3D-сканерлерді түйіспелі және түйіспесіз деп жіктеуге болады. Түйіспесіз 3D-сканерлер екі категорияға бөлінеді: белсенді және пассивті.

Түйіспелі 3D-сканерлердің құрамында механикалық құрылғы болады — «қуыс бұрғы», оның көмегімен компьютерге оператормен таңдалған нүктелердің координаталары жіберіледі. Мұндай сканерлердің координа есептеу және жайғастыру жүйелері механикалық датчиктрдің жұмысының негізінде құрылған, олар «тінтуір» оптикалық-механикалық манипуляторларында қолданылатындарға ұқсас болады. Олар «қуыс бұрғысының» бекітуінің әр топсасында бекітілген, және осы датчиктердің нақтылығынан жалпы кеңістікті сканерлеудің нақтылығы байланысты болады. Мұндай жүйелер салыстырмалы қарапайым ірі емес объектілерді сканерлеу үшін арналған.

Түйіспелі 3D-сканерлердің жұмыс принципі қуыс бұрғылары үш өлшемді нүктелердің ауқымдары секілді сканерленетін беттерді көрсететіндігін де болады. Түйіспелі 3D-сканерлердің мысалы координа-өлшеуіш машиналар (КОМ) болып табылады, олар күрделі пішінді аса нақты бөлшектерді бақылау үшін өндірісте қолданылады. Бөлшектерді сканерлеу кезінде КОМ жұмысының көп емес жылдамдығы микрометрлердің жететін бірліктерінің өлшеуінің жоғары дәлдігімен орны толтырылады. Түйіспелі 3D-сканерлер қоршаған ортаның өзгерісіне сезімтал: дірілдеу, температура ауытқулары. Осыған байланысты оларды тұрақты температуралық режимдері бар ғимараттарда бетондық негізде қондырады.

Түйіспесіз 3D-сканерлер күрделі құрылғылар болып табылады, оларға кеңістік қаңқаларын жасау алгоритмдері салынған.

Түйіспесіз пассивті 3D-сканерлерде шағылыстыру көзі болмайды, және объектті цифрлау үшін спектрдің көрінетін облысындағы не инфрақызылдағы табиғи шашыраңқы жарық қолданылады. Олардың сканерлеуінің нақтылығы төмен және мәдени мұраны сақтау кезінде тарихи жасандыларды тіркеу үшін, архитектурада, құрылыста қолданылады.

Түйіспесіз белсенді сканерлер көрінетін, инфрақызыл, рентгендік диапазондарда сәулеленудің сан алуан түрін қолданады. Сканермен шығарылатын сәулелену сканерленетін объектпен көрсетіледі және сканердің қабылдау бөліміне қайтады.

Уақытаралық лазерлі 3D-сканер лазерлі сәулені объекті зерттеу үшін және оның ЭЭ-моделін жасау үшін қолданады. Сканерде уақытаралық лазерлі қашықтық өлшеуіш орналасады, ол лазерлі импульстің таралу уақытын объектке дейін және керісінше бағалау жолымен объект бетіне дейінгі қашықтықты анықтайды. Жарық жылдамдығының белгілі мәнін, лазерлі импульстің алынған аралық уақытын ескере отырып объектідегі нүктеге дейін қашықтықта анықтайды. Лазерлі қашықтық өлшеуіш объектінің бүкіл облысын әр нүкте бойынша сканерлейді, бұл кезде ол лазер сәулесінің таралу бағытын не аспаптың өзін айналдыру жолымен немесе айналмалы айналар жүйесінің көмегімен өзгертеді. Стандартты уақытаралық лазерлі ЭЭ-сканер бір секундта 10000-нан 100000 нүктеге дейін қашықтықты өлшей алады.

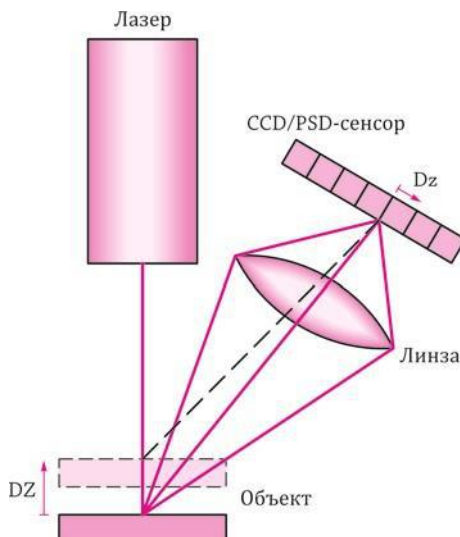
Триангуляциялық белсенді лазерлі 3D-сканерлер сканерлеу объектісіне лазерлі сәуле жібереді және камераны нүкте орналасуын іздеу үшін қолданады, ол бет бойынша лазерлі сәуленің орын ауыстыруына байланысты камераның көру шегінің түрлі жерлерінде пайда болады. Бұл технология триангуляция деп аталады, себебі лазерлік нүкте, камера мен лазерлі сәулелендіргіш үшбұрыш құрады. Үш көрсеткіш үшбұрыштың пішіні мен өлшемін анықтайды: камера мен лазер арасындағы қашықтық; лазердің көлбеулену бұрышы; бетіндегі шағылысатын сәуле жағдайы секілді камераның көлбеулену бұрышы (6.12-сурет).

Құрылымдалған жарық технологиясы бойынша жұмыс жасайтын 3D-сканерлер видеопроектор немесе жарықтың басқа тұрақты көзінің көмегімен координаталық тордың проекциясын объектке жасайды. Бұл тордың пішінінің өзгеруін есепке алып, проектордан кішкене шеткері орналасқан камера пішінді белгілейді және көру шегіндегі әр нүктеге дейін қашықтықты есептеп шығарады. Кейбір қолданыстағы жүйелер нақты уақыт режиміндегі қозғалатын объектілерді де сканерлей алады.

Модуляцияланған жарық негізіндегі 3D-сканерлер затқа үздіксіз жарық сәулесін проекциялайды. Сәуле объектіге сызықтық суреттер қатарын түзеді (синусоидты сурет). Камера шағылысқан жарықты белгілейді және объектіге дейінгі қашықтықты, жарық сәулесі әр жолақты жылжытып, өткен жолды анықтайды. Модуляцияланған жарық сканердің камерасына лазерден басқа көздерден жарықты қабылдамауға мүмкіндік береді, олар солайша бөгеттердің деңгейін төмендетеді.

Ең көп практикалық қолданыс тапқан лазерлі сканерлер болып табылады.

Лазерлі сканер объектіге дейінгі қашықтықты және екі бұрышты өлшейді, ол ақыр соңында объектінің әр нүктесінің координаталарын



6.12 -сурет. Лазерлі триангуляция датчигінің жұмыс принципі

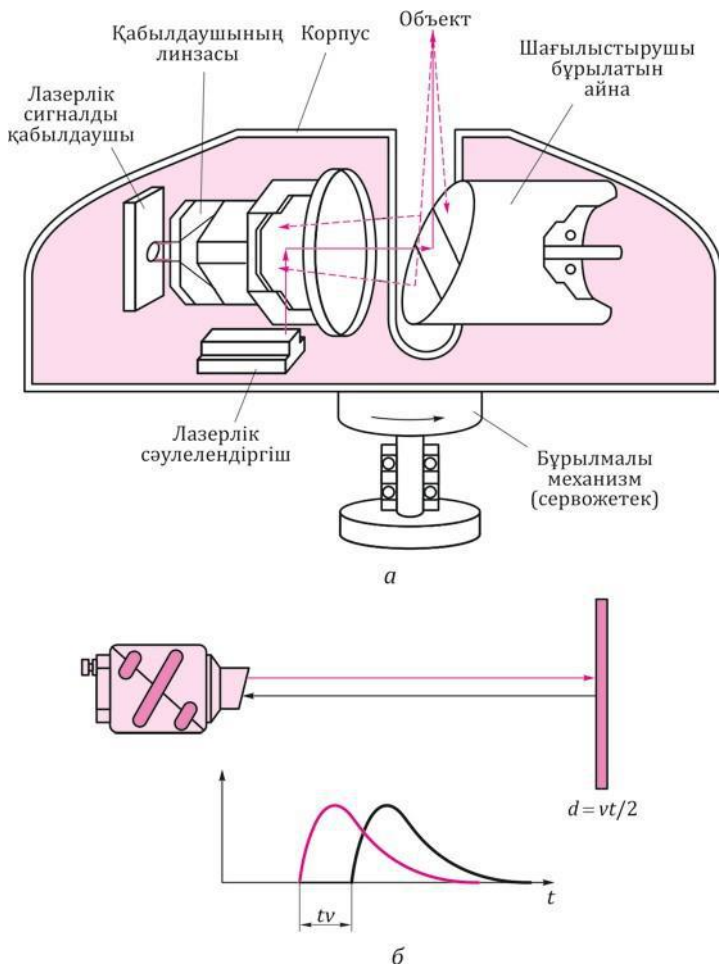
Мұндай сканердің құрылымдық схемасы 6.13,а-суретінде көрсетілген.

Лазермен тудырылған жарық шоғы объект бетінен шағылысады және қабылдағышқа оралады. Айналмалы призма (немесе айна) шоқты тігінен алдын ала берілген қадамымен (мысалы, $0,1^\circ$) бөледі. Осылайша, бөлек алынған тік сканерлеуде $0,1^\circ$ дискреттілігімен барлық нүктелер өлшенеді (мысалы, сканерлеудің ең жоғары вертикаль бұрышы кезінде 140° олар сәйкесінше 1 400 болады). Содан соң серво жетек өлшеу бастигінің блогын өлшеу қадамына тең бұрышқа бұрады (сол дискреттілік кезінде $0,1^\circ$ сканердің толық айналымы 3600 бөлек вертикаль жазықтықтардан тұрады).

Осылайша, кеңістіктің толық цифрлық суреті 5 040 000 нүктелер жиынтығымен көрсетіледі. Лазерлі шағылысудың таралу жылдамдығын біле отырып, сонымен қатар импульс шығу кезеңінен оның қабылдау кезеңіне дейін өткен уақытты біліп, объектке дейінгі қашықтықты анықтауға болады (6.13, б-сурет). Импульстің шағылысу мезетіндегі бағыттаушы айнаның бұрыштық ауытқуының мәнін біліп, бастапқы импульс түскен объекттің нүктесінің шартты координаталарын анықтауға болады.

Сканерлеу нәтижесінде нүктелердің орасан зор санымен сипатталған объекттің кеңістікті моделін алады, нүктелердің әрқайсысының X, Y, Z координаталары болады. Әр нүкте үшін төртінші сипаттама шағылысқан сәулеленудің цифрлық түрде көрсетілген қарқындылығы болып табылады.

Шағылысқан сигналдың қарқындылық мәні объектінің құрауыш материалына, оның құрылымына, түсіне және т.б. байланысты. Көптеген нүктелермен сипатталған объектінің кеңістіктік моделі нүктелер бұлты деп аталады. Мамандандырылған бағдарламалық жабдықтама көмегімен түсірмеден кейін алынған «нүктелер бұлты» бір бірімен «тігіледі». Біріктірілген «нүктелер бұлты» кез келген қажет етілетін координаталар жүйесіне ауыстырыла алады. Алынған кеңістіктік модельде



6.13 -сурет. Лазерлі 3D-СКАнер:

a — құрылымдық схема; *б* — объектке дейін қашықтықты өлшеу принципі

түрлі геометриялық параметрлердің өлшеуін орындауға (қашықтық, бұрыштар, диаметрлер және т.б.), сонымен қатар қималар мен қиықтарды тұрғызуға болады.

Келесі кезең векторлық модельдерді тұрғызу болып табылады. Бұған не «бұлт» нүктелерінде шыңдарымен үшбұрыш тұрғызу әдісімен «триангуляциялы немесе полигоналды модель», не примитивтер жиынтығын пайдаланумен (нүкте, вектор, жазықтық, цилиндр, шар және т.б.) қол жеткізуге болады. Берілген жағдайда «нүктелер бұлты» дұрыс геометриялық денелерден тұратын векторлы модельге көшіріледі.

Алынған деректер ары қарай қолдану үшін *AutoCad*, *ArcView*, *MicroStation* және басқалары секілді бағдарламалық пакеттерге экспортталады. Бұдан басқа, талдау мүмкіндігі болады – олардың келіспеушілігін берумен, түрлі уақытта алынған сол бір объектінің «нүктелер бұлттарын» біріне бірін салу. Осылайша, ғимараттар, құрылыстар, көшкін учаскенің деформация мониторингі бойынша жұмыстар жүргізуге, құрылымдардың жылулық кеңейтілуін анықтауға болады.

Әдетте сканер штативке орнатылады және түсірілетін объектке бағытталады. Оператор сканерді бағдарламалау үшін, сканерлеу аймағын анықтау және сканерлеуді іске қосу үшін КПК қолданады. Оның сканермен байланысы Wi-Fi-порт немесе кабель арқылы жүзеге асырылады. Сканерлеудің барлық деректері сканер слотына орнатылатын жады картасына жазылады.

Лазерлі 3D-сканерлеу лазерлі технологиялардың көмегімен беттің сканерлеу немесе өлшеудің жалпы әдісін сипаттайды.

Құрылыста лазерлі 3D-сканер қолданыстағы көпірлердің, өнеркәсіп мекемесінің, монументтің орындау сызбаларын дайындау үшін; тарихи ескерткіштерді, туристік объектілерді құжаттандыру үшін; автомобиль жолдарын қайта құру үшін қолданылады.

Өнеркәсіпте 3D-сканерлердің көмегімен күрделі пішінді өндірістің жоғары дәлдікті объектілердің сапасының бақылауын, жабдықтаудың бөлек элементтерінің тозуын бағалауын, шахталарда жер қойнауының сканерлеуін жүргізеді.

Медицинада 3D-сканерлер CAD/CAM-технологияларын пайдаланумен протездер мен имплантаттарды жасау үшін стоматология мен ортопедияда белсенді қолданылады.

Ойын-сауық индустриясында 3D-сканерлер кинематограф пен бейнеойындарда цифрлық 3D-модельдерін жасау үшін белсенді қолданылады. Егер жасалатын модельдің шынайы өмірмен ұқсастығы болса, онда 3D-модельдеу арқылы осы модельді жасауға қарағанда, үш өлшемдік моделін жасау тезірек болады.

3D-сканерлер сонымен қатар 3D-баспа саласында белсенді қолданыс табуда, себебі қысқа мерзімде кезекті түзеу мен баспаға жарамды түрлі объектітер мен беттердің нақты 3D-модельдерін жасауға мүмкіндік береді. Бұл салада сканерлеудің түйіспелі де, түйіспесіз де әдістері қолданылады.

Сканерлер негізінен USB2.0, Ethernet, USB3.0, SCSI аппараттық интерфейстерін қолданады.

Сканерді жеткізу жиынтығына арнайы бағдарлама кіреді – драйвер, ол сканердің негізгі параметрлерін күйге келтіру және сканерлеу рәсімімен басқару үшін арналған. Драйверлер жиынтығы моделіне байланысты ерекшеленуі мүмкін, бірақ компьютердің операциялық жүйесімен сканердің өзара әрекеттесуі үшін қажетті әмбебап интерфейстер де болады. Оның ішінде, сканерлердің сипаттамасында TWAIN, WIA мен ISIS-драйверлері деген қысқармаларды жиі кездестіруге болады (стандарттар, хаттамалар).

TWAIN — фирмалардың қатарымен жасап шығарылған драйвер форматы.

Аппараттық және бағдарламалық құрылғылардың жетекші өндірушілері — Aldus, Caere, Eastman Kodak, Hewlett-Packard пен Logitech компаниялары — TWAIN драйверінің өзіндік форматын жасау үшін күштерін біріктірді. TWAIN стандарты сканер драйвері мен қолданбалы бағдарлама арасында деректермен алмасу ретін анықтайды, ол түрлі компьютерлік платформалардың, түрлі модельді сканерлер мен деректерді ұсыну форматтарының үйлесімділік мәселесін шешуге мүмкіндік берді. TWAIN-үйлесімді сканер көмегімен кез келген бағдарламадан кескіндерді сканерлеуге болады.

WIA Windows Imaging Architecture болып түсіндіріледі. Бұл стандарт арнайы ОС Windows үшін жасалған және Microsoft компаниясымен жасап шығарылған. Ол стандартты және пайдаланушы үшін үйреншікті Windows құралдарының көмегімен сканермен ыңғайлы басқару үшін арналған. Мысалы, сканер дәл WIA драйверінің арқасында қосу кезінде компьютердің құрылғылар диспетчерінде көрсетіледі, ал біз үйреншікті әдіспен оның құрамы мен қасиеттерін қарай аламыз.

ISIS интерфейсі (*Image and Scanner Interface Specification*), Twain секілді, сканер мен компьютердің өзара әрекеті үшін жасалған, бірақ күрделі тапсырмаларды орындауға қабілетті. Ол модульдердің жиынтығын береді, олардың әрқайсысы белгілі функцияны атқарады (сканерлеу, айырбастау, компрессия). Бұл модульдер күрделі, көпдеңгейлі тапсырмаларды орындау үшін конвейерлер түзіп, біріге алады. ISIS БЖ жасаушыларына сканерлеумен байланысты тапсырмаларды біріктіру үшін сенімді және тұрақты интерфейсін ұсынады. ISIS өнеркәсіптік стандарт болып табылатындықтан,

ISIS-драйвері бар сканер пайдаланушысы алынған аппарат берілген стандартты есепке алумен жасалған операциялық жүйелердің барлық қосымшаларымен үйлесімді екендігіне сенімді бола алады.

6.3.6. Сканерлердің сипаттамалары

Сканердің типі мен моделін таңдау кезінде келесі негізгі сипаттамаларды ескеру керек.

Айыру қабілеті айырып танылатын нүктелердің орналасу тығыздығымен анықталады және дюймге нүктелермен білдіріледі (*dpi* — *dot per inch*). Сканерлердің айыру қабілетінің екі параметрі болады: оптикалық және бағдарламалық ажыратымдылығы.

Оптикалық ажыратымдылық — бірінші сканерлеу көрсеткіші. Бағдарламалық әдістермен болашақта ажыратымдылығын көбейтуге болады. Мысалы, сканердің оптикалық-аппаратты ажыратымдылығы - до 6 400 x 9 600 dpi дейін, мұндағы 6 400 dpi — көлденеңінен сканерлеудің ажыратымдылығы, ол сканер матрицасында жарықсезгіш элементтердің орналасу тығыздығымен байланысты, ал 9 600 dpi — сканерлеудің вертикал ажыратымдылығы, ол сканерлеудің нәтижелерін өңдеу және күймеше қозғалысының нақтылығына байланысты. Бірінші цифрына бейімделу керек, себебі бұл дұрысында планшетті сканердің нақты («оптикалық») ажыратымдылығы. Интерполяциялық ажыратымдылық 12 800 x 12 800 dpi — бұл сканерленген түпнұсқаны оны төрт есе үлкейту жолымен бағдарламалық өңдеу нәтижесінде алынған ажыратымдылық (ені бойынша – екіс есе және ұзындығы бойынша – екі есе).

Сканерлеу облысы — берілген сканер үшін түпнұсқаның ең үлкен өлшемі.

Сканерлеу әдісі түрлі-түсті сканерлерде ақпаратты оқып алудың бір немесе үш өтпелі әдісін анықтайды.

Сканерлеу жылдамдығы — сканердің ең көп оптикалық ажыратымдылығымен бір минутта сканерленетін ақ-қара түсті түпнұсқаның беттер саны.

Бұл сипаттаманың маңызды мәні болмайды, себебі компьютердің тез әрекеттігіне, оның оперативті жадысының көлеміне, аппараттық интерфейске және т.б. байланысты болады. Сондықтан сканердің тезәрекеттігін тек қана нақты жұмыс орны үшін бағлауға болады. Кейде бұл параметр сканер сипаттамасында сызыққа миллисекндпен көрсетіледі.

Сканер разрядтылығы битпен өлшенеді және кескіннің ір нүктесі, сонымен қатар сканер айырып тани алатын түстер санын цифрлау үшін қажетті ақпарат мөлшерін анықтайды.

24 бит 16,7 млн түске, 30 бит — миллиардқа, ал 48 бит — жүздеген триллионға сәйкес келеді. Әдеттегідей, адам көзі 16-битті түсті 24-биттіктен айыра тани алмайды.

Ресей нарығында Hewlett-Packard, Mustek Paragon, Epson, Canon, Avison, Kodak, Fujitsu сияқты өндірушілердің сканерлері сұранысқа ие.

6.4. ЦИФРЛЫҚ КАМЕРАЛАР

Цифрлық камера — фото- немес бейнетүсірілімге арналған құрылғы, мұнда кескін матрицалар жүйесіне тіркеледі және цифрлық түрде сақталады.

Цифрлық фотокамерада жарық өткізбейтін корпуста матрица, объектив, ысырма, көрсеткіш тетік, процессор, жады картасы болады.

Матрица, немесе *жарықсезгіш матрица*, — жарықсезгіш элементтерден — фотодиодтарынан тұратын мамандандырылған аналогты немесе цифраналогты интералдық микросхема. Ол проекцияланған оптикалық кескінді аналогты электр сигналына немесе тікелей матрица құрамында АЦТ болған кезде цифрлық деректер ағынына түрлендіру үшін арналған. Матрица – цифрлық фотокамераның, бейнекамераның, ұялы телефондарға, смартфондарға, планшеттерге кіріктірілген фотокамералардың, сонымен қатар бейнебақылау жүйесінің камералары мен басқа көптеген құрылғылардың негізгі элементі. Матрица сонымен қатар компьютерлік тінтуірлер, штрихкод сканерлері, планшетті және проекциялық сканерлер, астро- және күн навигация жүйелерін ауыстырудың оптикалық детекторларында қолданылады.

Қолданылатын технологияға байланысты цифрлық камера матрицалары келесі түрлерге бөлінеді.

ЗБА-м а т р и ц а (CCD-матрица — Charge-Coupled Device) кремний төсемінен бөлінген поликремнийден тұрады, мұнда поликремнийлі ысырмалар арқылы кернеуді берген кезде электродтар қасындағы электр потенциалдары өзгереді. ЗБА-матрица мен 6.3.2-бөлімде қарастырылған ЗБА-сызғыштың әрекет ету принципі ұқсас.

К М О П-м а т р и ц а (complementary metal-oxide-semiconductor — CMOS) — КМОП-технология негізінде орындалған жарықсезгіш матрица.

КМОП-матрицаның негізгі артықшылықтар қатарына келесілер кіреді:

- Статикалық жағдайда төмен энергия тұтыну, ол мұндай матрицаларды энергиядан тәуелсіз құрылғылар құрамында пайдалануға мүмкіндік береді, мысалы қозғалыс датчиктері мен бақылау жүйелерінде;
- Аппаратураның қалған цифрлық элементтерімен технологияның біртұтастығы, ол аналогты және цифрлық бөліктің бір кристалында біріктіру мүмкіндігін береді;
- Еркін қатынаулы механизмнің болуы, оның көмегімен пиксельдердің таңдалған топтарының оқуын орындауға болады. Берілген операция кадрленген оқу атауын алды (ағыл. *windowing readout*). Кадрлеу басып алынған кескіннің өлшемін азайтуға және ЗБА-сенсорларымен салыстырғанда оқу жылдамдығын потенциалды көбейтуге мүмкіндік береді, себебі соңғыларында ары қарай өңдеу үшін барлық ақпаратты түсіру керек.

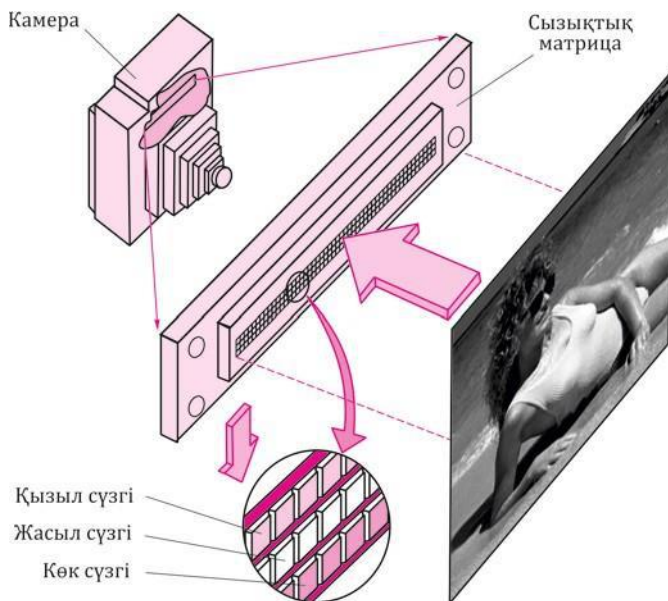
Live-MOS-матрица — МОП-технологиясы бойынша тұрғызылған жарықсезгіш матрица, оның техникалық және топологиялық шешімдерінің қатарының арқасында кескінді «жанды» қарау мүмкіндігі болады.

Құрылмалық орындалуға байланысты келесі цифрлық камераларды ажыратады: артқы жаймасымен; үшкадрлы; бір матрицалы біркадрлы; үш матрицалы біркадрлы.

Артқы жаймасы бар камералардың әрекет ету принципі 6.14-суретте көрсетілген. ЗБА-сызғыш түрінде кескін фотоқабылдауыш камераның фокалды кеңістігінде кескінді жол бойы тіркеп, вертикал бойынша орын ауыстырады. Мұндай типті камералар барынша инерциялы, оларды қозғалатын объектілерді тіркеу үшін пайдалануға мүмкіндік бермейді, алайда олар жоғары ажыратымдылыққа ие және кәсіби аппаратураларда қолданылады.

Үшкадрлы камераларда фотоқабылдағыш ретінде ЗБА-матрицасы қолданылады. Түрлі-түсті кескінді тіркеу үшін үш экспозицияны орындайды, әр кезде кескінді бөлек жарықсүзгіші арқылы тіркейді (қызыл, жасыл, көк). Мұндай камералар артқы жаймасы камераларға қарағанда аз ажыратымдылық береді, бірақ экспозиция жарқыл пайдалануға жеткілікті жылдамдықпен жасалады.

Бір матрицасы бар бір кадрлы камерада түс туралы ақпаратты тіркеу ЗБА-матрицаның бетіне RGB-элементтерден тұратын түсірілген қабықшалы сүзгі арқылы жасалады.



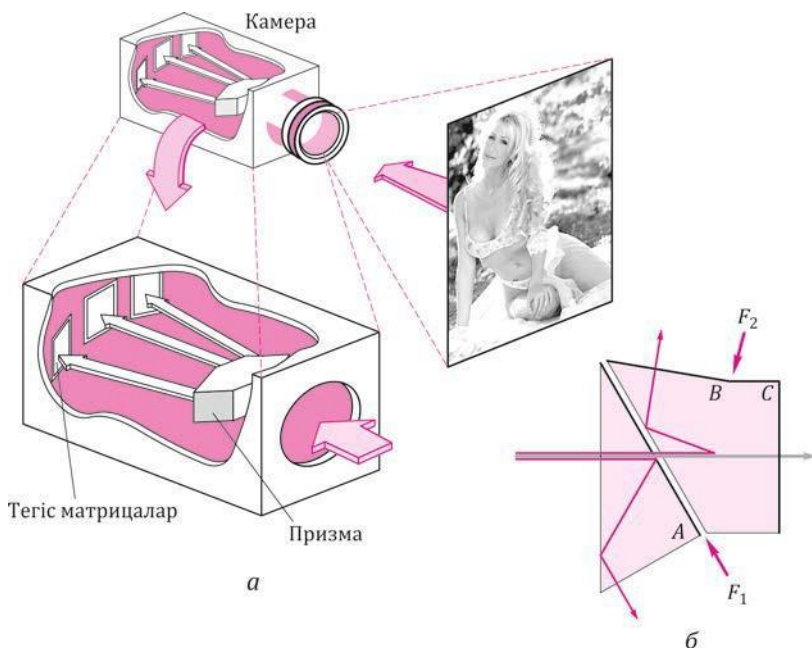
6.14 -сурет. Артқы жаймасы бар камераның әрекет ету принципі

Кескінді тіркеу үшін барлығы бір экспозиция жасалады, ол қозғалатын объектілердің түсірмесін жасауға мүмкіндік береді, алайда мұндай камераларда түс жіберу сапасы бойынша көпэкспозициялы технологияға орын береді.

Үш матрицасы бар біркадрлы камераның әрекет ету принципі 6.15,а-суретінде көрсетілгендей, арнайы призма жүйелерінің көмегімен (6.15,б-суретті қараңыз) қызыл, жасыл және көк құрауыштарға кескінді бөлшектеуде болады. Камераға түсетін жарық, дихроилды жүйе жұбына келіп түсіп, үш негізгі түске бөлінеді: қызыл, жасыл және көк. Кескіннің әр монохромды құрауышы өзінің ЗБА-матрицасымен тіркеледі. Мұндай типті цифрлық камералар орта және жоғары класты цифрлық камераларда қолданылады.

Үшматрицалы цифрлық камералардың бірматрицалыларына қатысты артықшылықтары: түрлі-түсті ауысудың ең жақсы жіберуі, аса жоғары ажыратымдылық, жарықсезгіштік және шу деңгейі.

Цифрлық камера объективі. Вариообъектив деп аталатын айнымалы фокустық қашықтығы бар объективтердің қазіргі заманғы түрі кеңінен таралған (ағыл. *Zoom* — трансфокатор, «зум»). Басты артықшылығы – кескіннің масштабын оперативті өзгерту мүмкіндігі



6.15 -сурет. Үш матрицасы бар біркадрлы камера:
 а — әрекет принципі; б — түсбөлу призмалар жүйесі.

жиі матрицадан үзіндіні үлкейтуге қарағанда, аса сапалы кескінді алуға мүмкіндік береді.

Цифрлық камера бекітпесі механикалық бекітпенің электронды баламасы болып табылады және матрицаға орнатылған. Қымбат бағалы камераларда екі бекітпе монтаждalған, және механикалық ұсталым уақыты аяқталған соң сенсорға жарық түсуін болдырмау үшін қызмет етеді. Кейбір цифрлық фотоаппараттарда бекітпе батырмасын басқан кезде автоматика жүйесі жартылай іске қосылады. Экспозицияны анықтау жүйесі мен автофокус түсірілім параметрлерін белгілейді және толық басылуды күтеді.

Көрсеткіш тетік — болашақ кескіннің шектерін және кейбір жағдайларда түсірілімнің параметрлері мен айқындылығын көрсететін фотоаппарат элементі. Егер көрсеткіш тетіктің оптикалық схемасына жарық ағынын объективтен көздікке немесе күңгірт шыныға қайта бағыттайтын айна болса, онда мұндай аппарат айналы деп аталады. Фотоаппараттың басқа түрлерінен негізгі айырмашылығы дәл осы айналы жүйесі болып табылады, ол ауыстырмалы объективтерді пайдалануға мүмкіндік береді. Электрондық көрсеткіш тетіктер

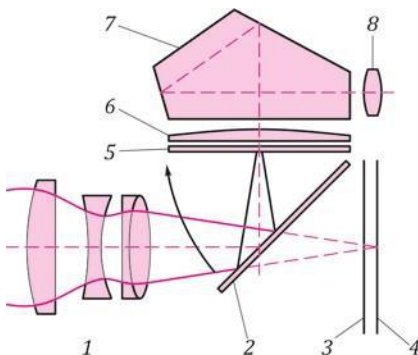
сұйықкристалды (LCD) немесе органикалық жарықдиодты (OLED) дисплейлер түрінде орындалады.

Ең көп таралғаны *біробъективті айналы камера*, SLR-камера болып табылады (*single-lens reflex camera*), оның схемасы 6.16-сурете берілген. Түсірілім объектіні таңдау және айқындылықты дәлдеу процесінде фотограф камера объективімен 1 қабылданатын және күнгірт шыныға 5 айнамен 2 проекцияланатын көрсеткіш тетік 8 көздігі арқылы нақты кескіні бақылайды.

Көрсеткіш тетігі арқылы бақыланатын кескін шектерінің қабықшаға немесе матрицаға проекцияланатынмен сәйкес келуі – көрсеткіш тетігінің көру шегі – айналы камераның маңызды сипаттамаларының бірі болып табылады. Жаксы камераларда ол 90 ... 100% құрайды. Пентапризма 7 (көптеген айналы фотокамераларға ерекше көрініс беретін) кескінді нағыз жағдайға аударуды қамтамасыз етеді, ол фотографтың құралсыз көзбен көретініне сәйкес келеді. Көздеу аяқталған соң түсіруге басқан кезде арнайы механизм айнаны 2 камераның оптикалық трактінен алады, бекітпе 3 ұсталым уақытында ашылады, және кескін матрицаға 4 проекцияланады.

Цифрлық камералардағы процессорлар келесі функцияларды атқарады:

- Бекітпе жұмысын басқару;
- Түсірілімнің автоматты және қол режимінде объективпен басқару;
- Объект жарықтылығын өлшеу, ақшыл теңгерімді таңдау;
- Жарқылдақ жұмысын басқару;
- Қолда бар жиынтықтан арнайы әсерлерді басқару (сепия, ақ-қара түсті түсірілім, қызыл көз әсерін жою және басқалар);



6.16-сурет. Біробъективті цифрлік айналы камераның схемасы:

1 – объектив; 2 – айна; 3 – бекітпе; 4 – матрица; 5 – күнгірт шыны; 6 – линза; 7 – пентапризма; 8 – окуляр

■ түсірілімнің тандалған режимдері, баптау, кескіннің өзі және т.б. туралы ақпаратты дисплейге шығару және қалыптастыру.

Цифрлық камера процессорлары микробақылаушы құрамына кіреді (MCU), ол процессор функциялары мен құрамында ЖЖҚ мен ТЖҚ бар шеткері құрылғылардың функцияларын үйлестіреді.

Жады картасы — үлкен көлемді деректерді, сонымен қатар цифрлық камералармен алынатын кескіндерді ұзақ уақыт сақтауды қамтамасыз ететін ақпарат тасымалдаушы. Цифрлық камераларда ақпарат иесі әдетте флэш-жады карталары болып табылады.

Камералардың кейбір модельдерінің құрылымдық шешімдері экспонирлеудің көпкадрлы және біркадрлы технологиясын бір уақытта пайдалануға мүмкіндік береді.

Цифрлық камералардың маңызды сипаттамаларының қатарына келесілері жатады: ажыратымдылық; интерфейстерін қолдау; ақпарат тасымалдаушы көлемі.

Цифрлық бейнекамера — бұл түсірілетін объектілердің жарықсезгіш элементте (матрица) оптикалық бейне алуға арналған құрылғы, ол қозғалатын кескіндерді жазуға бейімделген. Әдетте ол дыбысты параллель жазу үшін микрофонмен жабдықталады. Цифрлық бейнекамералардың әрекет принципі мен құрылмалы шешімдері фотокамералардың аз ерекшеленеді.

Canon, Olympus, Nikon, Sony цифрлық камералар жоғары сапасымен ерекшеленеді.

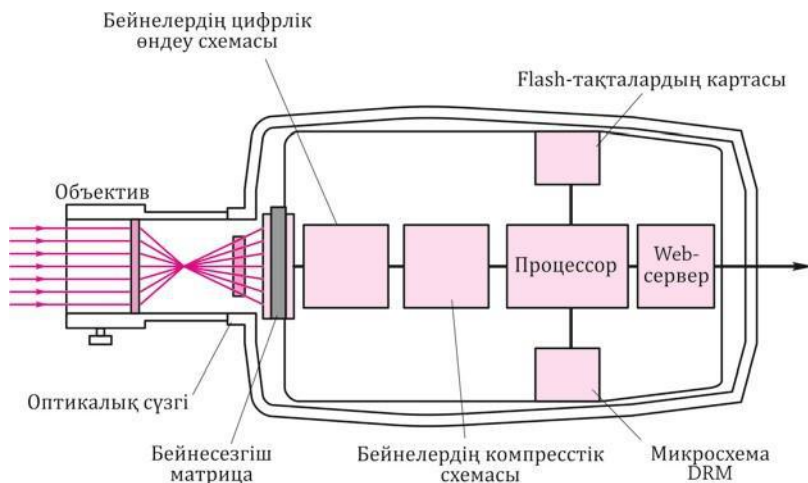
6.5. Web-КАМЕРАЛАР

Web-камера немесе IP-камера – бейнетүсірілімді, цифрлауды жүргізетін, бейнекескіндерді компьютерлік желіс бойынша ықшамдайтын және жіберетін цифрлық құрылғы.

ДК жаңа шеткері құрылғысы ретінде Web-камера туралы ақпарат басылымға 1992 ж. шықты. Қазіргі уақытта, олар ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың штатты техникалық құралдары болып табылады.

Типтік Web-камераның құрамы мынадай (6.17-сурет): объектив, оптикалық сүзгі, фотосезгіш матрица, кескінді цифрлық өңдеу схемасы, сурет компрессиясының схемасы және желіске қосылу үшін Web-сервер.

Әрбір желістік Web-камерада өзінің меншікті IP-адресі, есептеуіш функциялары мен кіріктірілген бағдарламалық жасақтамасы бар, бұл оған Web-сервер, *FTP-сервер*, FTP-клиенті және *e-mail* клиенті ретінде қызмет істеуіне мүмкіндік береді.



6.17.-сурет. Web-камераның негізгі блоктары

Аса заманауи жүйелі бейнекамералар қозғалыс детекторы, кіру-шығу дабылы және *e-tail* кодау сияқты басқа да тартымды функцияларды кіріктіреді. Камералардың кейбір модельдерінде бұрама құрылғылары бар және айналмалы бейнебақылауды орындай алады, сондай-ақ вариофокальді объективке ие, онымен желіс бойынша басқаруға болады.

Web-камераның жұмыс қағидасы барлық цифрлық камераға ұқсас.

ПЗС(ССП)- немесе *КМОП(СМОБ)-матрица* — Web-камераның негізгі элементі.

Аналогты-цифрлық түрлендіргіш (АЦТ) — Web-камераның міндетті компоненті, оның негізгі міндеті — матрицаның аналогты сигналын түрлендіру, яғни цифрлы кодты күшейту.

Деректерді қолдану схемасы және қажетті форматта жіберуге дайындау камераның маңызды элементінің бірі болып табылады. Web-камераларда бейнедеректер компьютерге USB-интерфейс бойынша жіберіледі, яғни камераның соңғы схемасы USB-интерфейстің бақылаушысы болуы керек. USB-шинаның өткізгіштік қабілеттілігінің төменділігін ескере отырып (барлығы 12 Мбит/с, оның ішінде Web-камера 8 Мбит/с дейін пайдаланады), деректерді компьютерге жібере алдында тығыздау қажет. Оның айқындылығын келесі есепте көреміз. Кадр ажыратымдылығы 320 x 240 пиксель және бояу тереңдігі 24 бит делік, кадрдың тығыздалмаған көлемі 1,76 Мбит құрайды.

USB - каналының өткізу жолағының ені 8 Мбит/с кезінде, тығыздалмаған түрде кадрларды 4,5 кадр/с кем емес жылдамдықпен жіберуге болады. Алайда сапалы бейне алу үшін жіберудің жылдамдығы 24 кадр/с және одан да артық болу қажет. Осылайша, жіберілетін ақпаратты аппараттық тығыздамасақ, камераны жұмыс істетуге мүмкін емес болар еді. Сондықтан әрбір камера бақылаушысы USB-интерфейс бойынша оларды жіберу үшін деректерді компрессиялау қажеттілігін қамтамасыз етуі керек. Компрессия дегеніміз - USB-бақылаушының негізгі міндеті. Нақты уақытта, қажетті компрессиялаумен қамтамасыз ете отырып, әдетте бақылаушы 640 x 480 ажыратымдылықта 10 ... 15 кадр/с, 320 x 240 ажыратымдылықта 30 кадр/с жылдамдықпен бейнеағымды жіберуге мүмкіндік береді.

Қозғалыс детекторы – бұл Web-камераның көру шегіндегі көшпелі объектілерді анықтауға арналған бағдарламалық модуль. Детектор объектінің аумақты көлемін және оның қозғалы жылдамдығын анықтайды.

Оны объектілердің көшуін минималды жаңылыстың іске қосылуын анықтауға баптауға және дабыл қосылуының икемді логикасын жасауға (дабыл жазбасы, басқа күзет жабдықтарымен біріктіру) болады.

Желіс бойынша *дыбысты сигнал беру* көптеген жағдайда камераның дыбысты каналдарының немесе кіріктірілген микрофонның бар болуы кезінде, ал жоқ кезінде - Web- камераға қосымша дыбысты модульді қосумен жүзеге асырылады.

Web-камераға жүктелген функцияларына қарай оны қосудың түрлі варианттары болады.

Үй-жайды қадағалау үшін (6.18, а-сурет), Web-камераны жергілікті желіске қосу кезінде келесі компоненттер қажет: компьютер, свитчер, желісті камера және *Ethernet* жергілікті желісі. Свитчер түрлі құрылғыларға желістен тікелей бір-бірімен әңгімелесуге және жергідікте желістің құрылғыларына дара IP-адреске ие болуына мүмкіндік береді. Web-камераны сымсыз қосудың варианттары мүмкін.

Web-камераны Интернет желісіне қосу үшін мына құрылғылар қажет етіледі: кеңжолақты модем, кеңжолақты бағдарлауыш, ол және Интернет-шлюзі, және свитчер (6.18, б - суретке қараңыз) деп те аталады.

Кеңжолақты бағдарлауыш жергілікті желісті пайдаланушыларына Интернетке жалғыз қосылуды бірлесіп пайдалануға мүмкіндік береді. Ол сондай-ақ Интернет пен интерфейс, провайдер және жергілікті желіс арасында қызмет атқарады. Кеңжолақты бағдарлауыштардың көбісіне свитчердің функциясы кіріктірілген, сондықтан жеке жабдықты талап етпейді.

Web-камералар арқылы кәсіпоорындардың қауіпсіздік жүйесін құру кезінде (6.18, в -сурет) мынадай тапсырмалар шешілуі мүмкін:

- жұмыс күні ішінде монитор арқылы күзет қызметіне Web-камерадан ақпаратты жіберу;
- түнгі, демалыс және мереке уақыттарында бірнеше ұйымдарға қызмет ететін орталық қадағалау пункттен қашықтықта қадағалау;
- Дабыл жағдайда қауіпсіздік қызмет басшысы ең жақын орналасқан компьютерден немесе Интернетке қосылу арқылы қашықтықтан суретті қарай алады.

Кескіндер кәсіпорын компьютерінде немесе интернет-сервис (провайдер) жеткізушісінің серверінде сақталады.

Web-камералар кескіндеді автоматты түрде бас компьютерге де жібере алады, немесе бас компьютер өзі камералардан кескінді іздей алады. Әдетте, желістік камералар үшін әзірленген арнайы бағдарламалық жасақтама пайдаланылады. Бағдарлама нақты уақытта кескінді көрсетеді немесе архивтармен жұмыс жасай алады.

Web-камералар кеңінен таралуда. Оларды үлкен аймақтар мен шағын объектілерді күзету үшін бейнежүйелерді құру кезінде пайдаланады. Әсіресе, қызмет көрсетпейтін жабдықтарды қолдану қажеттілігі бар қашықтықтағы нүктені бақылау және мониторингтеу кезінде таптырмайтын зат.

Web-камера бизнесте, менеджменте, бейнеконференциялар жүргізуді қамтамасыз ете немесе қашықтықта білім бере отырып, білім беру қызметінде, Интернет бойынша көрумен әңгімелесу кезінде пайдаланады, автомобильде орнатылған бейнетіркеушілер арасында кеңінен таралған. Ресейде өте атақты Web-камер өндірушілер — Logitech, Microsoft, Defender, Trust және Sven.

6.6. ДИГИТАЙЗЕРЛЕР ЖӘНЕ ЭЛЕКТРОНДЫ ПЛАНШЕТТЕР

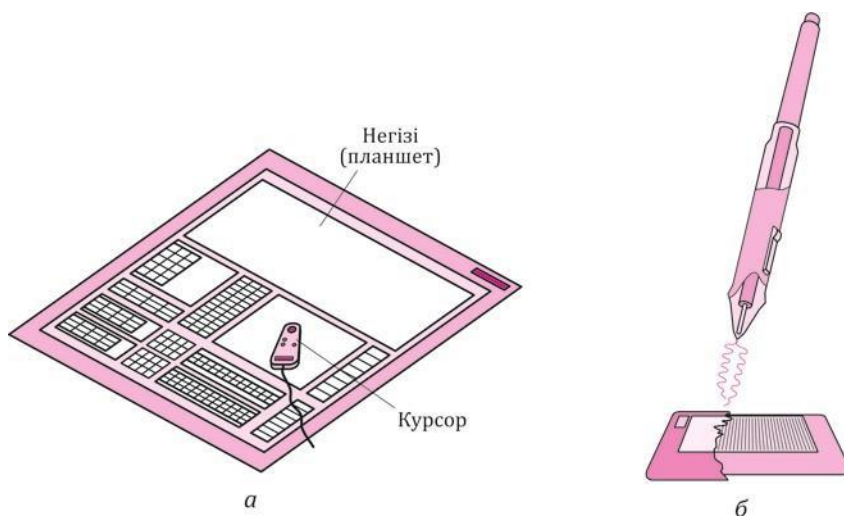
Дигитайзер (*Digitazer*), немесе *графикалық планшет*, — оператор қолының қозғалысы нәтижесінде салынатын кескіннің векторлы форматына түрлендіруіне мүмкіндік беретін графикалық кескіндерді цифрлауға арналған құрылғы. Дигитайзерлер автоматты жобалау жүйесінде (АЖЖ) сызба және кескіндер түрінде графикалық ақпаратты компьютерге енгізу үшін пайдаланылады: жобалаушы қауырсын-меңзермен планшетте жүргізеді, ал кескін графикалық файл түрінде орналасады.

Дигитайзер екі элементтен тұрады: *негіз (планшет)* және *нұсқау құрылғысы*, негіздің үстіңгі қабатында жылжитын меңзер немесе қауырсын (6.19, а-сурет), оны қалам-қарындаш (6.19, б - сурет) деп те атайды. Меңзер немесе қауырсын батырмасына басқан кезде оның орны планшеттің үстіңгі қабатына орналасады және компьютерге беріледі.

Дигитайзердің қозғалыс жұмысы планшетке кіріктірілген тор арқылы меңзердің орналасқан орнын тіркеуге негізделген, ол көршілес өткізгіштер арасында 3-тен 6-ге дейін мм. қадаммен баспа өткізгішінен құралады. Тіркеу тетігі ақпаратты оқуы миллиметрге 100 сызбаға дейін жететін, анықталған қадамы дигитайзердің жоғары ажыратымдылықты алуға қамтамасыз етеді.

Дигитайзерлер нұсқау құрылғысын орналасу орнын анықтау тетігіне тәуелді электростатистикалық және электромагнитті болып екіге бөлінеді.

Электростатистик алық дигитайзерлерде меңзер жағына тордағы электростатистикалық әлеуеттің жергілікті өзгеруі тіркеледі. **Электромагнитных дигитайзерлерде** меңзер электромагнитті сигналдың сәулелену көзі болып табылады, ол тормен қабылданады, осы типті дигитайзерлер сыртқы дереккөздер, мысалы монитор жасайтын кедергілерге сезімтал болып келеді.



6.19.-сурет. Дигитайзер:

а — меңзермен; б — қауырсынмен

Дигитайзерлердің графикалық планшеттері қатқыл (планшетті дигитайзерлер) және икемді (икеімді дигитайзерлер) негізде орындалады. Икемді негіздегі дигитайзерлердің салмағы аздау, ықшамды, тасымалдауға ыңғайлы және арзанырақ.

Планшеттың жұмыс алаңының өлшемі А4-тен А0-ға дейін. Планшеттың бар дәлдігі 0,005-тен 0,03 дюймға дейін өзгеріп отырады. Орта электромагнитті дигитайзерлердің дәлдігі электростатистикалыққа қарағанда жоғары.

Нұсқау құрылғысы дигитайзерлерде меңзер немесе қауырсын ретінде орындалады.

Қауырсын бір, екі немесе үш батырмамен жабдықталған таяқша сияқты. Қауырсын ұшы планшетке баспаның күшін анықтайтын қауырсындар бар, оларда 256 градация деңгейіндегі баспа күштері бар, бұл көркем суреттерді салу кезінде өте ыңғайлы. Баспа деңгейі сызықтың қалыңдығына, палитра бояуына және реңіне тәуелді. Көркемдік мүмкіндіктерді іске асыру үшін *Adobe Photoshop*, *Aldus PhotoStyler*, *Fauve Matiss*, *Fractal Design Painter*, *Autodesk Animator Pro*, *CorelDRAW* және тағы басқа типті бағдарламалық жасақтамалар қажет. Қауырсыны бар дигитайзерлер көркемді графикалық жұмыстарды орындауда басымдылық танытады.

Меңзерлер АЖЖ-да негізгі жобалаушылармен қолданылады. Олар 4-, 8-, 12-, 16-батырмамен орындалады. Әдетте екі немесе төрт бастырма пайдаланады, қалғандары қосымша бағдарламаларда жасақталады, мысалы *Autocad*.

Меңзер де, қауырсын да сыммен және сымсыз болады.

Дигитайзер драйверлері үш тәсілмен жұмыс істей алады: тінтуірді эмулирлеу, яғни координатаны беру режимінде жұмыс істей отырып; ADI планшетінің стандартты драйвері ретінде қайсы құрылғы жүйелі болатынына қарамастан; *Win Tab* драйвері сияқты.

Графикалық планшеттерді (дигитайзерлер) CalComp, Wacom, Richpeace Groop, Konica Minolta, Eco және басқа компаниялар өндіреді. Дигитайзерлерді ресей нарығында сатудың озат компаниясы Wacom фирмасы болып табылады.

6.7. ЕНГІЗУДІҢ СЕНСОРЛЫҚ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫ

Енгізудің сенсорлық құрылғылары экранға жанасу кезінде ДК-ға ақпаратты шығаруға негізделген.

Алғашқы енгізудің сенсорлық құрылғы 1970 жылы Кентукки штаты Университетінің оқытушысы Джордж Херст

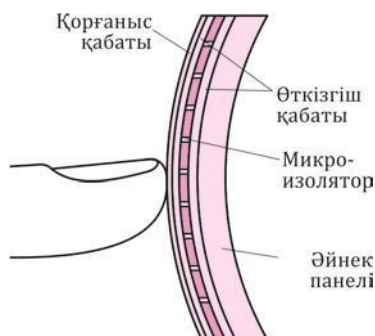
резистивті принципте координаталарды анықтауға негізделген енгізудің сенсорлы құрылғысын құрған, ол өздігінен жазатын ленталардан деректерді автоматты оқуы үшін пайдаланатын дигитайзерлер болған. 1983 жылы Hewlett-Packard компаниясымен шығарылған алғашқы ДК HP-150 сенсорлық экранмен жабдықталған болатын, ол инфрақызыл сенсорлық технологиясын іске асырды.

Заманауи сенсорлық құрылғылар *сенсорлық экрандар мен сенсорлық мониторлардан* жасалған. Сенсорлық мониторларда сенсорлық экрандар бар, ол экран дисплейінің шынысына орнатылған. Сенсорлық экрандардың негізгі компоненттері мыналар:

- қай учаскеге тигізу жүргізілгенін көрсететін, сигналды түрлендіретін, датчик функциясын атқаратын, сенсорлық панель;
- датчик сигналын өңдейтін және оны деректерге тасымалдайтын бақлауыш, олар RS232 немесе USB интерфейсы арқылы ДК процессорына жіберіледі;
- ДК операциялық жүйесімен интерфейсті қамтамасыз ететін бағдарламалық драйвер.

Осы құрылғыларда төрт негізгі сенсорлық технологиялар пайдаланады — резистивті, сыйымдылықты, акутикалық және инфрақызыл.

Резистивті технологиялар — жанасу сәтінде жүйелі бөліктің электрлік кедергі өлшеміне негізделген. Монитордың геометриясына сәйкес орындалған, пластик қабатымен жабылған, 6.20-суретінде көрсетілгендей. Шыны мен пластик арасындағы кеңістік микроизолятормен бөлінген, олар экранның белсенді аясында теңдей бөлінген және тегіс бетінің өтуін берік оқшаулайды.



6.20-сурет. Резистивті сенсорлық экран құрылғысы

Жеңіл жанасу кезінде үстіңгі беттер түйіседі. Бақылауыш кедергі өлшемін тіркейді, оны жанасу координатасына қайта құрайды (X және Y) және оны жүйелік шинаға жібереді. Бақылауыш баспаны күткенде, сенсорлық экранның резистивті жабыны 5 В кернеуінде орналасты, ал жерге тұйықталған, микроизоляциялар есебінен осы беттердің арасында жоғары кедергі сақталады. Сенсорлық экранға ештеңе жанаспаған кезде, түптөсем кернеуі нөлге тең. Түптөсем кернеуінің деңгейі аналогты-цифрлы түрленуге (АЦТ) қайтатүрленеді және бақылауыш микропроцессорларымен қадағаланады.

Инфрақызыл технологиялары сенсорлық экранға жанасу кезінде инфрақызыл сәулеленуін жабуға арналған. Инфрақызыл сенсорлық экран бір жағынан сәулелі диодтар, қарсы жағынан – фотоқабылдағыш сәулелену түрінде инфрақызыл сәулелену көздерінің қатарын құрайды. Жанасу кезінде жарық сәулесінің ауысуы болады. Бұл тиісті фотоқабылдағыштың сигналдарын өзгертуге алып келеді, бұл жанасудың координата нүктесіне анықтау үшін пайдаланады. Инфрақызыл сенсорлық экрандары ең қымбат болып табылады, алайда бірқатар қағидатты артықшылығы бар. Біріншіден, осындай экрандар өте мөлдір және 100 % ж а р ы қ. Екіншіден оның жұмыс ресурсы шексіз. Осы барлық артықшылықтар инфрақызыл сенсорлық экрандардың оптикалық жүйе болып табылуына және қозғалыстағы тозатын элементтері жоғына байланысты. Осы экрандар пайдаланудың қатаң жағдайларына төзімді: вандало- және тозуға төзімді, жарықтың, тікелей күн сәулесін қоса алғанда, өзгеру жағдайларына бапталады.

Сыйымдылықты сенсорлық технологиясы шыны панелінде біркелкі қабатының бар болуы. Панель шетінің айналасында орналасқан электродтар біркелкі электрикалық алаңды құрумен, жүргізілген қабат бойынша төмен кернеуді бірқалыпты бөледі. Экранға жанасуды тоқ экран бұрыштарынан «тартады». Бақылауыш электр тоғының бұрыштарда өзгеруін өлшейді және жанасудың орнын анықтайды. Мөлдір қорғаныс жабыны датчиктің қажалуына берік болады. Сыйымдылықты экранның жұмыс істеу кезінде үстіңгі бетке шаң, сұйықтық, ластану, конденант түспеуінен қорғайды. Экран электрөткізгішті бармақтың немесе металлды сілтеменің жанасуын сезеді.

Acoustic Pulse Recognition (APR) акустикалық және резистивті технологиялардың ең жақсы сипатын өзіне қосып алған.

APR белгілі нүктеге экранның жанасу сәтінде дыбысты танып білу принципі бойынша жұмыс істейді. Сенсор экранның барлық нүктесінде дыбысты түрлендіреді. Сенсор экранының шетіне бекітілген төрт датчик сенсор сигналын қабылдайды. Дыбыс цифрленеді, содан кейін бақылаушыға жіберіледі және экран нүктесінің барлығы үшін алдындағы жазылған сигналдармен салыстырылады. Меңзер бір сәтте жанасқан орынға сәйкес нүктеге ауысады. APR алдында кіргізілген дыбыстар тізімінен басқа, қоршаған ортаның дыбысын және сыртқы дыбыстарды елемейді. APR-экрандары кескіндердің күшті сапасын, төзімшілігін, тұрақтылығын, қолдың, сондай-ақ қолғаптағы қолдың жанасуына жұмыс істеу, кредитті карта және т.б. сипаттайды. Экран су және май ластануына берік; шаң және су жұқтырмайды; шыны бетіндегі сызатқа қарамастан, жұмысын тұрақты түрде жалғастырады.

Ақпаратты енгізу құрылғылары үшін сенсорлық технологияны пайдалану аясы күннен күнге ұлғайып келеді, мысалы ұялы телефонның, коммуникаторлардағы, смартфондардың, КПК, ақпараттық-анықтамалық жүйелердегі сенсорлар. Сенсорлық интерфейс соққыға төзімділігінен киосктарда, ойын автоматтарында пайдаланады. Банк секторында оператордың жұмыс орнындағы сенсорлық мониторды пайдалану күрделі бағдарламалық ортамен оператордың өзара әрекетін әлдеқайда жеңілдетеді.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Пернетақтаның белгілі типтері қандай принцип бойынша жұмыс істейді?
2. Механикалық жүгіртпе құрылысына қандай негізгі элемент кіреді?
3. Сканерлерде қандай фотодатчиктер қолданады?
4. Планшетті сканет арқылы сканерлеу қалай жасалады?
5. Барабанды сканермен сканерлеу тетігін бейнелеңіз.
6. Елсенді байланыссыз 3D-сканер қалай жұмыс істейді?
7. Түсті сканерлердің құрылымды нұсқаларын салыстырыңыз. Цифрлы камерадағы ПЗС-матрицасының интегралды микросхемасының орнына КМОП-технологиясын қолданудың артықшылығы қандай?
8. Цифрлы камераның белгілі құрылымды нұсқаларына сипаттама беріңіз.

9. Электростатикалық және электромагнитті дигитайзерлерге салыстырмалы талдаңыз.
10. Негізгі сенсорлық технологияларға қандай физикалық принциптер керек?
11. Адами қызметінің түрлі саласында ақпараттандырудың техникалық құралдарында сенсорлық экранды қолдану қандай мүмкіндіктер ашады?

БАСПА ҚҰРЫЛҒЫСЫ

7.1. ПРИНТЕРЛЕР

7.1.1. Соққы типті принтерлер

Баспа құрылғылары дербес компьютерлерінің шеткері құрылғылар сияқты түрлі салаларда қолданады: басқару, инженерлік, дизайнерлік.

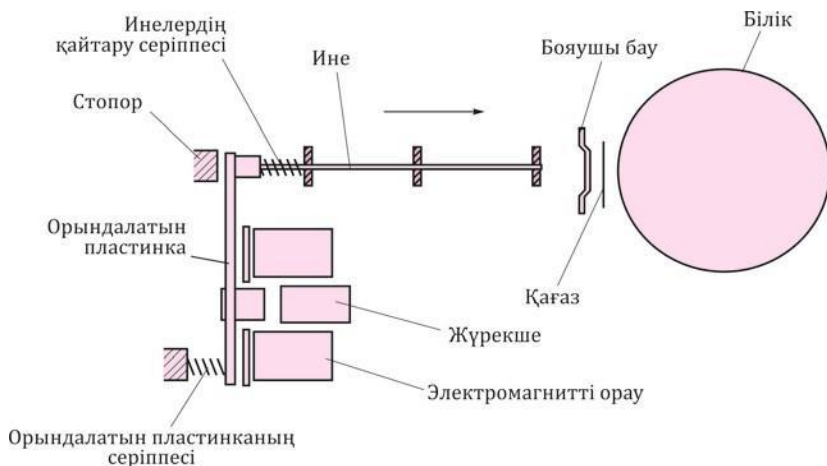
Принтерлер — ЭЕМ-дан деректерді шығаратын құрылғы, ол ақпаратты *ASCII-кодтарды* графикалық символдарға айналдырады және осы символдарды қағазда бетіне шығарады.

Принтерлер әдетте екі режимде жұмыс жасайды: мәтінді және графикалық. *Мәтінді режимде* жұмыс істеген кезде принтер компьютерден принтердің өзінің белгі генераторынан басып шығаруға қажетті символдар кодын қабылдайды. *Графикалық режимде* кескін нүктелерінің реттілігі мен орналасқан орнынан анықталатын кодтар принтерге жіберіледі.

Қағазға кескінді баспа тәсілі бойынша принтерлер негізгі үш түрге бөлінеді: соққы әсерлі, бүріккіш, фотоэлектронды және термолық принтерлер.

Соққы әсерлі принтерлер немесе *Impact-принтерлер* кескінді қағазға механикалық қысыммен бояуы бар лента арқылы шығарады. Соққы тетігі ретінде символдар шаблон (типтер) немесе матрицаға конструктивті біріккен инелер пайдаланады.

Матрицалық принтерлерде (Dot-Matrix-Printer) кескін принтер бастиегінде орналасқан бірнеше инелер арқылы жасалады. Инелер әдетте электромагнитті әдіспен іске қосылады. Әрбір соққы инесі селеноид негізінде тәуелсіз электромеханикалық түрлендіргіштің қозғалысына алып келеді. Матрицалық принтер инелерінің қозғалу принципі 7.1.-серетте көрсетілген.



7.1.- сурет. Матрицалық принтер инелерінің қозғалу принципі

Бастиек көлденең бағытқа жылжиды және қадамдары қозғалтқышпен басқарылады. Қағазды білік тартып алады, ал қағаз бен принтер бастиегі арасында бояулы лента орналасады. Принтердің көбісі басып шығаруды тікелей және де кері жүрісте де жасайды. Матрицалық принтерлердің баспа сапасы басып шығаратын бастиектің ине санымен анықталады: 9, 18 немесе 24.

Осы принтерлер өнеркәсіптік жағдайларда пайдалануға арналған және қалың қағаздардан көртішкелер, жинақтаушы кітапша және басқа қағаздарға басып шығаруға мүмкіндігі бар.

Матрицалық принтерлердің айтарлықтай кемшілігі соққы принтерлері сияқты шулы болады. Қазіргі уақытта матрицалық принтерлердің таралуы қысқарды.

7.1.2. Бүріккіш принтерлер

Жұмыс істеу принципі бойынша бүріккіш принтерлер матрицалық принтерлерден айырмашылығы – соққысыз жұмыс істейді, ол басып шығарушы бастиек диаметрі миллиметрдің он бөліктерінен тұратын, жіңішке тұмсықшаның жинағынан тұрады. Осы бастиекте сұйық сиясы бар резервуар орнатылған, ол тұмсықша арқылы микробөлік ретінде қағаз материалына басылады. Сияларды сақтау екі құрылмалық шешіммен қамтамасыз етіледі. Оның бірінде принтер бастиегі сия резервуарымен біріктірілген, бұл ретте, сия резервуарын ауыстыру кезінде бастиекпен бірге ауыстырылады.

Баскасы бөлек резервуарын пайдалануды қарастырады, ол капилляр арқылы бастиекке сияны бөліп отырады.

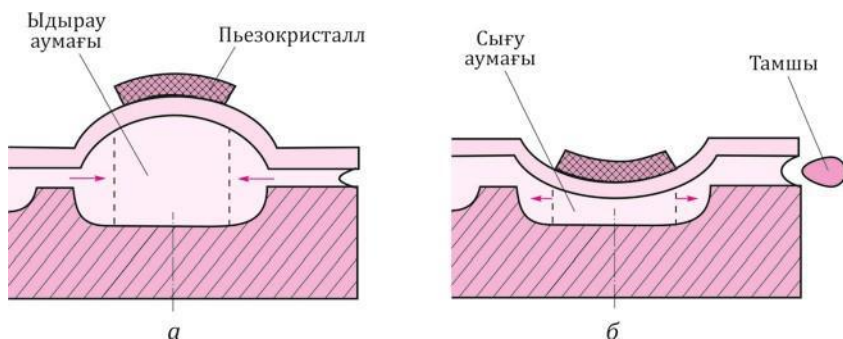
Бүріккіш принтер негізінде сияны баспаның мынадай тәсілдерімен қолданады: пьезоэлектрикалық, газды көпіршіктер мен «Drop-on-Demand» тәсілі.

Пьезоэлектрикалық тәсіл кері пьезоәсерді пайдаланумен тұмсықшаны баскаруға негізделген. Өздеріңізге белгілі, пьезокристалл электр алаңының әсерімен деформацияланады.

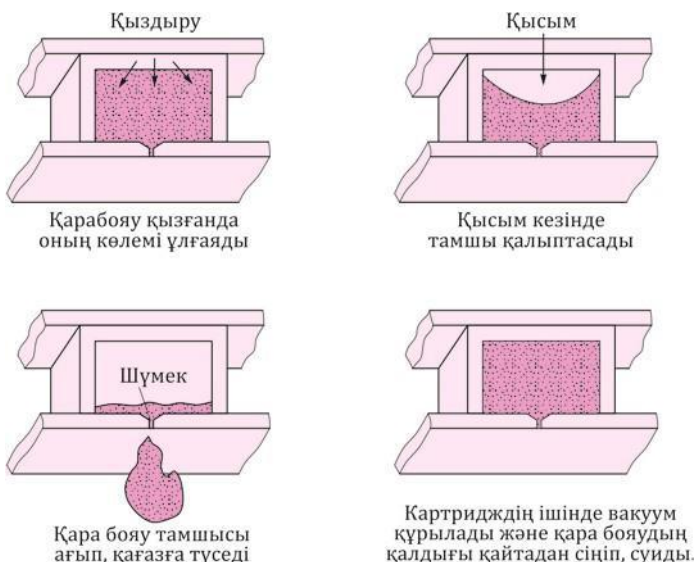
Осы тәсілді іске асыру үшін әрбір тұмсықшаға диафрагмаға байланысқан жалпақ пьезокристалл орнатылған. Баспа кезінде тұмсықшадағы пьезоэлемент тұмсықшаны бір босатып (7.2, а-сурет), бір қысып (7.2, б-сурет) оны сиямен толтырады. Кері сығылған сия қайтадан резервуарға ағып өтеді, ал тұмсықшадан тамшы сияқты шыққан сиялар қағазда нүкте қалдырады. Осыған ұқсас құрылғылар негізінде Epson, Brother компанияларымен шығарылады.

Бүріккіш принтер бұрыннан бері танымал болғанымен, оны пайдалану ұзаққа созылмады, оның бүріккіш технологиясы басқа принтерлерді ойлап табуға негіз болды. Алғашқы және негізгі патент Canon компаниясына берілген. Hewlett-Packard осы салада бірқатар патенттерге ие, ол *ThinkJet* көпіршікті технологияны пайдаланумен, 1985 жылы алғашқы бүріккіш принтерді шығарды. Лицензияны алмасу жолымен осы екі компания бәсекелестерге жол бермеді – қазір еуропалық нарықтағы бүріккіш принтерлердің 90 % осы екі компанияға берілген.

Газды көпіршікті тәсіл *жылулық және* инжектірілген көпіршіктер тәсілі (Bubble-Jet), немесе *баспаның көпіршікті технологиясы* деп аталады, олар 7.3-суретте бейнеленген.



7.2.-сурет. Пьезоэлементті бүріккіш принтердің жұмыс істеу принципі



7.3.-сурет. Баспаның көпіршікті технологиясын (Bubble-Jet) пайдаланумен сияны баспаның принципі

Принтердің басып шығарушы бастиектің әрбір тұмсықшасы жұқа қабыршақты резистордың түрінде қыздырғыш элементімен жабдықталған. Ол арқылы өткізу кезінде 7 ... 10 мкс-та жоғары температураға дейін қызады. Сияны буландыруға қажетті температура, мысалы Hewlett-Packard фирмасының принтері, шамамен 330 °C –ге дейін жетеді. Өткір қызу кезінде туындайтын булы сия көпіршігі (*Bubble*) тұмсықшаның шығыс тесігі арқылы қажетті 0,16 мм кем емес диаметрлі сұйық сияны шығаруға ұмтылады. Токты өшірген кезде жұқа қабыршақты резистор тез суиды, булы көпіршіктің көлемі кішірейеді, бұл келесі жаңа порция сияны қабылдайтын тұмсықшаны сұйылтуға алып келеді.

Баспаның көпіршікті технологияларын пайдаланумен сияны баспаның реттілігі 7.3.-суретте көрсетілген. Осы технологиялар Canon, Hewlett-Packard фирмалары пайдаланады. Газды көпіршіктер тәсілін іске асыратын принтерлерді баспа тетігінде пьезоэлектрикалық технологияларды пайдалануға қарағанда, конструктивті элементтері аз болады. Осындай принтерлердің беріктігі мен ресурстары жоғары болып келеді. Сонымен қатар, көпіршікті технологияларды пайдаланумен басып шығару қабілетінің ажыратымдылығын жоғарылатуына мүмкіндік береді.

Баспа тетігі газды көпіршіктер тәсіліне негізделген бүріккіш принтерлерді қолдану жартылай түсті графикалық кескінсіз кестелер, гистограмма және басқа да графикалық ақпараттарды басып шығаруға қажет кезінде мақсатқа сай болады. Аса сапалы баспа жасау үшін *Drop-on-Demand* тәсілді бүріккіш принтерлерін таңдаған жөн.

Hewlett-Packard фирмасымен өндірілген Drop-on-Demand тәсілі, қағазға резервуардан сияны тарату үшін қыздыру элементімен газды көпіршіктер тәсіліне сәйкес пайдаланылады. Алайда, Drop-on-Demand тәсілінде сияны қосымша тарату үшін мынадай физикалық құбылыстар негізінде іске асырылған арнайы тетік қолданылған.

Әдеттегідей, сұйық фаза бөлшектерінде сфераны қолдайтын үстіңгі керіліс болады. Оқталған бөлшектерде сияның үстіңгі керілісі төмендейді, бұл бөлшектердің ұсақталып бөлінуіне алып келеді. Бөлшектердің құрамы жаңқалану болып келеді, сияның ұсақ дисперстік бөлшектерін алу үшін пайдаланады, олар тұмсықшаның шығу тесігіне түседі де электрикалық сигналдармен басқарылады.

Drop-on-Demand тәсілі сияны тез-тез баспаны қамтамасыз етеді, бұл баспаның сапасы мен жылдамдығын арттырады. Осы жағдайда түсті кескінді шығару ұсынылмайды. Осы технологияда сия бөлшектермен басқару оларды электр тоғымен реттеу жолымен тұрақты ауытқу алаңы кезінде жүргізіледі. Сондықтан, тұмсықшадан шыққан әрбір бөлшек электр зарядының түрлі шамасында «өзінің» ақпаратын алады. Бұл жоғары жылдамдық пен баспаның сапасын қамтамасыз етеді.

Түсті баспада қазіргі уақытта бүріккіш технологияларды көбірек қолданады. Баспада бастиек түсті болуы мүмкін және оның тұмсықшасында тиісті саны болуы керек. Толық түсті суретті құру үшін түсті схемасы полиграфия үшін стандартты CMYK пайдаланады. Осы схемаға сәйкес түсті сурет үш негізгі бояуларды бір бірінің үстіне қоюмен баспаны шығаруды қалыптастырады.: жасыл-көк (*Cyan*), қызылкүрең (*Magenta*) және сары (*Yellow*). Теориялы түрде осы жиналған түстер қара түс беретіні анық, алайда тәжірибеде көп жағдайда сұр немесе қоңыр болады. Сондықтан негізгі түстердің төртіншісіне жетекші түс *Key*— қара (*Black*) қосылады. Осындай түсті модельді CMYK (*Cyan-Magenta-Yellow-Key*) деп атайды. Түрлі түстердің реңдері суреттер бөлігіне тиісті түстердің сұйылту мен қойылту жолымен алынуы мүмкін (ұқсас тәсіл монохромды суреттерді шығару кезінде сұр түсті әртүрлі реңдерді алу үшін пайдаланады).

Бүріккіш түсті баспалардың сапасы типографияда жасалған толық түсті плакаттан айыра алу мүмкін емес.

Бүріккіш принтердің бастиегімен басқарылатын қозғалтқыштан шығатын шудың деңгейі матрицалық принтерге қарағанда төменірек. Тұмсықша саны көп бүріккіш принтерлерді модельдер үшін баспа сапасы лазерлі принтер баспа сапасынан кем емес.

Бүріккіш принтерлердің сия тамшысының минималды көлемі шамамен 1 ... 1,5-ден 4 ... 5-ке дейін пиколитр, ал кейбір принтер модельдері 1 пиколитрдан асып кетеді (жу а н дығы бойынша адамның шашының бірден он бөлігін құрайды, яғни шамамен 1/100 мм).

Бүріккіш принтердің негізгі кемшілігі тұмсықша ішінде сияның қатуы болып табылады. Осы жағдайда, басатын бастиекті ауыстыру қажет. Бүріккіш принтердің көптеген моделдерінде парковка режимі бар. Бұл ретте баспашы бастиегі принтер ішінде бастапқы орнына қайтады, сонымен сияның қатуынан сақтайды. Кейбір бүріккіш принтерлерде тұмсықшаны тазалайтын арнайы құрылғылары бар.

ДК бүріккіш компьютерді қосуды USB порты арқылы жасалады.

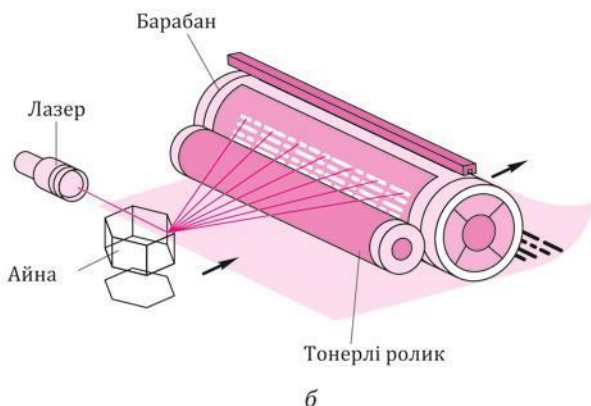
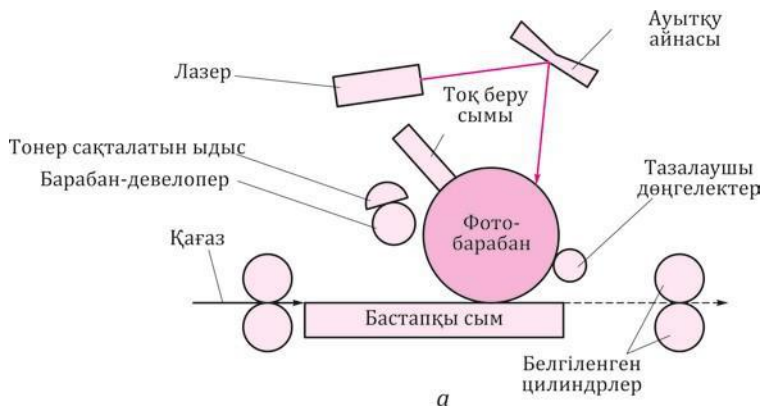
7.1.3. Фотоэлектронды принтерлер

Баспаның фотоэлектронды тәсілдері аралық тасымалдағыштың сезімтал бетіне оқталған жарыққа және кейіннен қағазға аударылатын бояу бөлшектерін тартатын электростатистикалық рельеф түрінде салынған суретке негізделген.

Аралық тасымалдағыштың бетіне жарықтандыру үшін лазерлі принтерлерде жартылай өткізгіш лазер, жарық диодқа – жарық диодты матрица, сұйық кристаллды ысырма принтерлерде – люминесцентті жарық пайдаланады.

Лазерлі принтерлер бүріккіш принтерлерге қарағанда, баспа сапасы жоғарылау болады. Аса танымал өндіруші-фирмалар Hewlett-Packard, Lexmark, Epson, Canon, Ricoh, Xerox болып табылады.

Лазерлі принтердің жұмыс істеу қағидасы 1939 жылы Ч. Ф. Карлсонның шығарған кескінді құрғақтай электростатистикалық ауыстыру тәсіліне негізделген. Сондай-ақ көшіру аппараттарында іске асырылады.



7.4.-сурет. Лазерлі принтер:

а — лазерлі принтердің жұмыс схемасы; *б* — оқталу үрдісінде лазер сәулесімен фотобарабанды сканерлеу

Лазерлі принтердің жұмыс схемасы 7.4, *а-суретте* көрсетілген. Құрылғының негізгі элементі – аралық тасымалдағыш қызметін атқаратын, оның көмегі арқылы қағазға кескінді аударатын, айналмалы барабан болып табылады. Барабан жарықты өткізетін жартылай өткізгіштің жұқа пленкамен қапталған цилиндрға ұқсайды. Әдетте осындай жартылай өткізгіш ретінде мырыш тотығы немесе селен пайдаланады. Барабанның үстінде біркелкі статистикалық заряд жайылады. Бұл жұқа сыммен немесе тормен қамтамасыз етіледі, ол сымдардың тәжденуі, немесе коротрон деп аталады.

Осы сымға жоғары кернеу таратылады, ол жарық иондалған аясының айналасында туындайды да тәж деп аталады.

Лазер (7.4, б - сурет), микробақылауышпен басқарылады, айналмалы айнада шағылатын жұқа жарық сәулесін түрлендіреді. Кескінді ұңғылау теледидарлық кинескоптағы сияқты жүргізіледі: тармақтар мен кадрлар бойынша сәуле қозғалады. Айналмалы айна көмегімен сәуле цилиндрдің бойымен сырғанайды, оның анықтылығы секірумен өзгеріп отырады: толық жарықтан толық қараңғыға дейін, және солайша цилиндр секіре отырып (нүктемен) оқталады. Осы сәуле барабанға жетіп, оның электр зарядын жанасу нүктесінде өзгертеді. Зарядталған алаң көлемі лазер сәулесінің анықтауына тәуелді. Сәуле объектив арқылы анықталады. Осылайша, барабанда – аралық тасымалдағышта – электр статистикалық рельеф түрінде кескіннің жасырын көшірмесі пайда болады. Келесі кезеңде, фото теру барабанына бояу тонері түсіріледі, ол ұсақ бөлшектер. Статистикалық зарядтан бөлшектер барабан бетіне экспозицияға ұшыраған, бояғыш рельефі түріндегі кескінді жасайтын нүктелермен оңай тартылады.

Қағаз берер лотогына тартылады және білік жүйесі арқылы барабанға ауыстырылады. Барабан алдындағы коротрон қағазға статистикалық заряд хабарлайды. Содан кейін барабанмен жанасады және барабанға алдында түскен тонер бөлшектердің өзінің заряды арқылы тартылады.

Тонерді бекіту үшін екі аунақша арасынан қағаз 180 °С температурасымен өткізіледі. Баспа процесстің аяқталуынан кейін барабан толық тоқтайды, баспаның жаңа процессін жүзеге асыру үшін жабысып қалған артық бөлектерінен тазаланады. Лазерлі принтер әр беттік болып табылады, яғни баспа үшін толық парақты дайындайды.

Лазер принтерінің жұмыс процесі компьютерден команда алу сәтінен бастап басылған беттің шығуына дейін, ол сәтте процессор жазбасы; температураны басқару блогы; парақты тартуды басқару блогы; қағазды тартуды басқару тақтасы; интерфейсті тақта; қорек блогы; бастырма тақтасы және басқаратын панель индикациялау; ЖҚК кеңейтудің қосымша тақтасы сияқты принтердің, орталық процессордың қандай функционалды компоненттер іске қосылатынын бірнеше өзара байланысты кезеңдерге бөлуге болады. Лазерлі принтерді іске қосу компьютерді қосқандай: басқы функциялар өзара қадағаланып байланысқан және басқарылған сол орталық процессор; принтерді басқа құрылғылармен байланыстыруды жүзеге асыратын деректер мен шрифттер орналасқан ЖҚК, интерфейссті тақта және басқарушы тақта панелі, қағаз бетіне ақпарат шығаратын баспа торабы.

Принтерді қосу кезінде картридж баспаға дайындалады: баспа үрдісіндегідей, картридждің негізгі тораптарының барлығы қозғалысқа дайындалады, бірақ лазер сәулесі барабанға түспегенше және оның салдарынан сурет жасалмайды. Картридж тораптары тыныштық жағдайына түскенде, принтер Ready (баспаға дайын) жағдайына көшеді.

Түсті сурет лазерлі принтер арқылы бүріккіш принтерлерде пайдаланатын СМҮК стандартты схемасымен жасалады. Түсті лазерлі принтерде әрбір түс үшін реттелген жарыққа сезімді фото қабылдағыш лентаға құралады. Тенер үшін төрт сыйымдылық және екіден төртке дейін көріну тораптары бар.

Парақ төрт өтумен басылады, ол баспа жылдамдығына байланысты. Түсті лазерлі принтерлер жадының үлкен көлемімен, процессормен және әдеттегідей меншікті винчестермен жабдықталған. Винчестерде принтердің өнімділігін оңтайлығы мен жағдайын басқаратын, жұмысты басқаратын түрлі шрифттер және арнайы бағдарламалар орналасқан. Нәтижесінде түсті лазерлі принтерлер күрделі және қымбат құрылғылар.

Лазерлі принтердің шу деңгейі орта 40 дБ құрайды.

Лазерлі принтердің ажыратымдылығы көлденең және тігінен келесі факторларға байланысты. Тік ажыратымдылық барабанның айналу қадамымен анықталады және негізінде дюмға 1 200 нүктемен құралады (1 дюйм = 2,54 см). Көлденең ажыратымдылық бір тармақтағы нүктелер санымен анықталады және лазер сәулесінің анықталу нақтылығы шектеледі.

Лазер принтерінің баспа жылдамдығы минутасына парақтармен өлшенеді және екі факторға бағынады: қағазды механикалық тарту уақыты және баспа үшін растрлы парақтарды құрамдау кезінде ЭЕМ түсетін деректерді өтеу жылдамдығы. Қағида бойынша лазерлі принтер меншікті процессормен жарақталған. Баспа жылдамдығы 20 ... 60 мин/парақ диапазонында және процессор жұмысымен ғана емес, принтер жарақталған жады көлеміне тәуелділігімен анықталады.

Лазерлі принтер жадысы есептеуіштердің көптеген санын қамтамасыз ететін ақпаратты біртіндеп өңдейді.

Мысалы 300 x 300 dpi ажыратымдылық кезінде А4 форматтағы парақта 9 млн., ал 1 200 x 1 200 — 140 млн. астам нүкте есептеледі. Негізінде 16 до 256 Мбайтқа дейін жадымен принтерлер пайдаланады, бұл ретте түсті лазер принтерлерінің жадысы әлдеқайда үлкен. Жүйелі лазер принтерде сыртқы жадысы (винчестер) да бар.

Hewlett-Packard фирмасы лазерлі принтерінің интерфейсі USB-порт түрінде орындалған. Лазерлі принтерлердің көптеген модельдері *Wi-Fi* қосылғыштары арқылы сымсыз жүйеге қосылуға мүмкіндігі бар.

Принтер тілі операциялық жүйесі ДК команда беру тіліндей, компьютер принтерге бит түрінде ғана хабар ұсынады, ал оны бұдан әрі өңдеу принтермен орындалады. Принтердің команда тілінің жинағы әдетте ROM принтерінде құрылғын және оны CPU түсіндіріледі. Лазерлі принтерлер үшін аса таратылған тіл: PCL6 (*Printer Control Language* версиялары 6) болып табылады, сондай-ақ *PostScript*— парақтарды бейнелеудің стандартты тілі, ол қуатты аппараттық қамтамасыз етуді жоспарлайды.

Қажеттілік туындаған кезде лазерлі принтерді жүйелі ретінде пайдалануға болады. Лазерлі принтерлердің негізгі параметрлеріне екіжақты баспа жатады. Үстелді құрылғылардың көбісі сиплексті болып табылады, яғни қағаздың бір ғана жағына басылады. Кейбірі дуалекс қосымша моделімен жабдықталған, баспа алдында қағазды басқа жағына аударып отырады.

Принтерлердің бөлек модельдері «қолды дуплекс» режимімен жұмыс істеуге мүмкіндік береді, содан соң пайдаланушының өзі қағазды аударып, баспаны жалғастырады.

Жарық диодты принтерлер немесе *LED-принтеры* (*Light Emitting Diode*), лазерлі жұмыс істеуіне негізделген. Құрылмалық айырмашылығы жазбасы механикалық басқарылатын айнамен қамтамасыз етілетін лазердің сәулесімен емес, барабан 2 000 ... 10 000 жарықты диодтардың жылжымайтын диод тармақтарымен жарықтандырылады. Бұл тармақ әрбір нүктені емес, толық тармақты бейнелейді. Жарық диодты технология беріктеу, өйткені оның құрылмалық іске асыру қарапайым. Сонымен қатар, жарық диодты панелі бар принтерлер ыңғайлы. Бірақ лазерлі принтерлер тезірек жұмыс істейді, ал жарық диодты — үнемдірек.

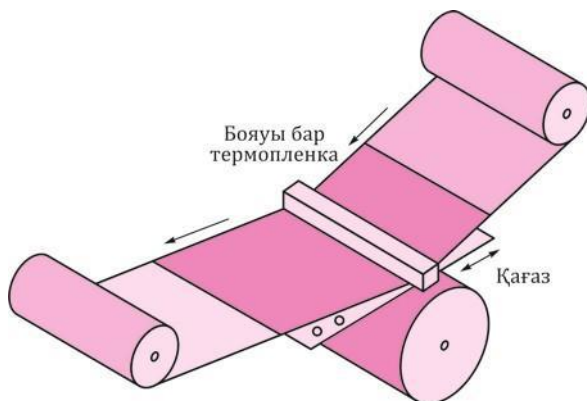
7.1.4. Жылулық принтерлер

Жылулық принтерлер — жоғары класты түсті принтерлер — фотографияға жақын сападағы түсті суретті алу үшін пайдаланылады.

Жылулық принтерлерде мынадай түсті жылулыбаспаның негізгі технологиялары пайдаланады: тегіс бояғышты түйіспелі көшіру (жылулық баспа); бояғышты жылумен көшіру (сублимациялық баспа) және қатқыл сия технологиясы.

Жылулық баспа немесе *Termal Wax Transfer* технологиясы жылуды көшірумен іске асырылады. Осындай принтердің жұмыс істеу принципі: бояғыш болып табылатын, балауызда ерітілген термопластикалық бояғыш зат қалыңдығы 5 мкм жұқа лавсанды пленкаға басылады. Пленка лентамен ұзатылған механизммен жылжытылады, оның құрылымы матрицалық принтердің лентамен ұзатылған механизміне ұқсас. Қағазға бояғыш 70 ... 80 °C температурасымен қамтамасыз етілетін жылыту элементтері (бүріккен принтерлерде тұмсықша, ал матрицалықта инелер болған) орналасқан орынға аударылады. Түсті сурет алу үшін СМҮК тәсілі қолданады, яғни төрт өткізгіштік: бірбірден әрбір алғашқы түсті өткізуге және басқасы – қара түсті жағуға. Осыған байланысты принтерлердің түсті баспасының жылдамдығы жылуды көшіруден артық емес. Жоғарыдағы кескінді параққа басудың жылдамдығы бүріккіш принтердікіне қарағанда жоғарырақ, өйткені арнайы қағаз пайдаланады. Жылулық көшірумен принтерлердің артықшылығы қағазда, сондай-ақ пленкада 16,7 млн.түстерді шығарумен жоғарысапалы түсті суреттерді алу болып табылады.

Сублимациялық баспа (Thermal Sublimation) сублимацияға негізделген, яғни қатты күйді сұйық фазадан өтіп, газ тәрізді затқа айналуы. Кескіннің басылу кезіндегі бояғыш температурасы өзгеріп отыратын жылулық тиекпен бояғышты жылыту жолымен арнайы фотоқағазға лентамен жағылады. Температураға байланысты бояғыштың аз немесе көп саны көшіріледі. Газ тәрізді күйде бояғыштар араласады және жылулық принтер қағазына отырады, ал түсі СМҮК (сары, қызылкүрең және көгілдір) тәсілі бойынша үш ашық бояғыштарды араластыру жолымен құрылады, осылай фотографиялық сапамен түсті реңге қол жеткізіледі. Түсті жылулық принтерде механизм жылу тиегі қасынан түсті бояулармен 3-4 рет жылулық қағазды және бояғыш лентасын тартады, ол бояғышты жылулық қағазға жағады (7.5-сурет)



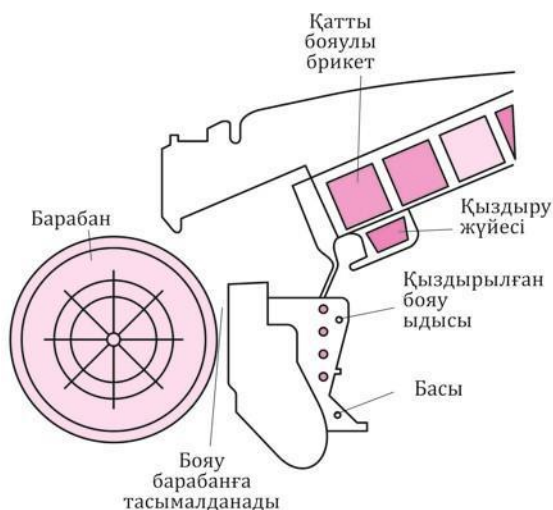
7.5.-сурет. Түсті жылулық-сублимациялық принтердегі кескінді құру

Фотоқағазда жылулық сублимациялық баспа процессінде түстің бірнеше реңі жасалады (16,7 млн түске дейін).

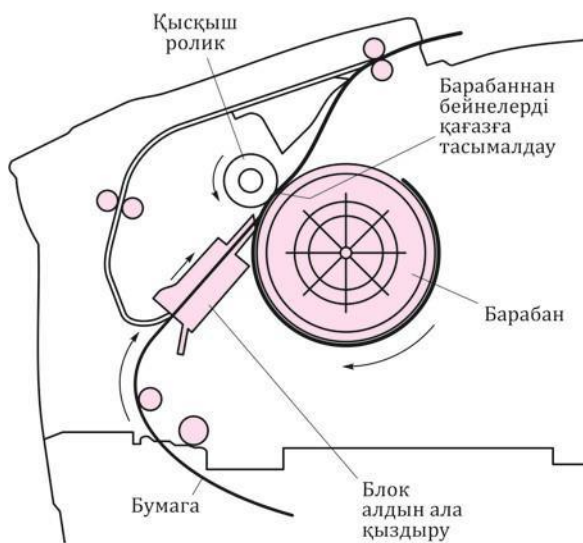
Жылулық сублимациялық принтерлер цифрлы фотографиялар ғана емес, шынайы фото баспасы қажет кездегі кескіндер медициналық техникалар құрылғысымен, бейнекамерамен, бейнемагнитофонмен, теледидармен және т.б. таратылатын барлық жерде қолданады. Жылулық сублимациялық принтерлер құжаттарға цифрлы фотографиялар басу, жарнама агенттіктерінде жабыстырма басу, шағын баспалы жүйелерде және пошталық ашық хат үшін жиі қолданады.

Сондай-ақ өзіне сублимациялық және жылулық технологияларды біріктірген принтерлер де кездеседі.

Қатқылсиялы принтерлер (*Solid Ink Printers*) осындай бояғыштар қатқыл кубик тәрізді келеді, түсі СМҮК моделіне сәйкес. Қатқылсиялы принтердің жұмыс принципі 7.6.-суретте бейнеленген. Әрбір кудик меншікті бөлімшесінде орналасқан. Сия ерітіледі және баспа тиегіне таратылады, олар тұмсықша блогы сияқты, мысалы 112 бойынша әрбір түс пьезоэлементтермен жабдықталады. Пьезоэлементтің қосылуы кезінде сияның ерітілген тамшысы барабанға түседі. Қатқыл сияларды тұтқыр күйге дейін жылыту жұмыс циклының басында бір рет жасалады, бұл бірінші басылымның шығуының уақытын қысқартады. Тамшылар қағазға толық аударылатын алюминий барабанда сурет құрайды. Баспа тиегінің ені қағаз еніне тең және әрбір дюйм ұзындығы әрбір түстің 18 тұмсықшасына тең келеді.



а



б

7.6.-сурет. Қатқылсиялы принтердің жұмыс принципі:

а — ерітілген бояғышты барабанға түсіру; б — бояғышты жылытылған қағаз парағына түсіру

Жоғары ажыратымдылықты қамтамасыз ету үшін бастиек арнайы механизмнің көмегімен барабан бойымен екі көршілес тұмсықшалардың арасындағы арақашықтыққа тең шамаға қарай жылжытылады. Қалайша кескіннің 25 ... 30 % барабанға түсісімен, түсті кескінді тасымалдау үшін қағаз парағы тартыла бастайды. Алдын-ала жылытылған парақ бастиекке қарай жылжиды, ол оған бояғышты тасымалдайды. Түсті баспа жылдамдығы минутына 1 200 dpi/2400 dpi (*FinePoint режимінде*) ажыратымдылықпен А4 форматтағы 85 параққа дейін жетеді. Бастапқы деңгейдегі түсті лазер принтеріне қарағанда, баспа сапасының айына 300 мың бетке дейін максималды жүктемесі болады.

Түсті қатқылсиялы принтерлер аса түрлі – кеңсе және үй құжаттарын басып шығарудан бастап графикалық қосымшаларды пайдаланумен күрделі ірі форматты баспаға дейін тапсырмаларды орындайды. Қатқыл сиялы принтерлердің озат өндіруші Херох компаниясы.

7.1.5. Принтер таңдау бойынша ұсынымдар

Бірінші кезеңде баспа үшін қандай құрылғы типі қажет екендігін анықтап алу керек: принтер немесе көп атқарымдық құрылғы (КАҚ).

Кеңінен таралған КАҚ баспадан басқа сканер және көшірме жасай алады. Жеке КАҚ өзіне факсимильді аппарат функциясын (факс) да қоса алады. Пайдаланушың жұмыс үстелінің үстін жақсы босатады. КАҚ жеке принтерден әлдеқайда қымбат тұрады. Негізінде КАҚ баспаның бүріккіш және лазерлі технологияларын іске асырады.

Баспа құрылғысын таңдау кезде баспа құрылғысын пайдалануына қолданбалы осы немесе сол баспа технологиясын пайдаланған жөн.

Нақты модельді бағалау кезінде технологияны таңдағаннан кейін келесі факторларға көңіл аудару керек:

- нақты пайдаланушының тапсырмаларын шешуге қажетті функционалдық мүмкіндіктер (жұмыстарды орындау көлемі, қажетті шрифтердің бары, орыс тіліне лайықталған);
- түсті суреттерді құрамдау;
- кескіннің қажетті сапасы, яғни ажыратымдылық қабілеті;
- өнімділік немесе баспа жылдамдығы;
- беріктік және пайдалану қолайлығы;

■ құны;

■ пайдалану шығындары, тасымалдағыш құны кіріктірілген, материал шығындары, қызметі, пайдаланатын энергиясы.

Бүріккіш принтер немесе КАҚ сипаттамаларын талдау кезде ажыратымдылыққа көңіл аударған қажет. Мысалы, принтер сипатында 4 800 x 1 200 dpi дейін ажыратымдылық көрсетілсе – онда бұл тамшылар арасындағы минималды қашықтығы 1/4 800 дюймді құрайтындығын білдіреді. Тамшы көлемі кішірек болған сайын, соншалықты растр азырақ көрінеді, яғни көрші нүктелері арасындағы қашықтық. Бүріккіш принтердің маңызды сипаттамасы баспа кезінде пайдаланатын - үштен бастап тоғызға дейінгі түстердің саны. Мәтіндер мен кескіндерді басып шығару үшін үштүсті принтерлерді, ал көптүстілерді – фотобаспалар шығару кезде пайдаланған жөн. «Баспа жылдамдығы» параметрі де өте маңызды, ол әртүрлі өндірушілерде минутына 20 ... 40 бет диапазонындағы модельдерге тәуелді.

Егер принтер *Pictbrige* технологиясын қамтамасыз етсе, оған компьютердің қатысуысыз фотокамераны қосуға және фотоларды тікелей басып шығаруға болады. Кейбір принтер модельдері сол мақсатта картридждермен, сондай-ақ LCD-дисплеймен жабдықталған.

Ақ-қара лазерлі принтерлер және КАҚ, әдетте үйде қолдану үшін таңдайды. Лазерлі баспа принтерінде басылған 300 dpi ажыратымдылықтағы мәтін сапасы типографиялық сапаға сәйкес. Егер парақта сұр түсті градациялы кескіндер бар болған жағдайда, сапалы графикалық кескіндерді алу үшін 600 dpi артық ажыратымдылық қажет етіледі. Ажыратымдылық қабілеті 1 200 dpi кезде басылым фотографиялық сапасында жасалады. Егер көп құжаттарды шығару қажет болса (мысалы, күніне 40 парақ), лазерлі технологиясы бар принтерді таңдаған дұрыс болады. Лазерлі принтер және КАҚ қағазға сапаны талап етпейді, мысалы, бүрккен, мәтінді құжаттың бір парағын басып шығару бірнеше есе төмен.

Баспаның заманауи құрылғыларының көбі *Etherneti Wi-Fi* интерфейсі арқылы жергілікті құрамда немесе сымсыз желісте жұмыс істейді. Принтерлер мен КАҚ жиі автоматты екіжақты баспа функциясымен жабдықталған. Жады картасы үшін слоттармен жарақталған. Ол SDXC, SD немесе SDHC форматты карталарды сүйемелдейді, жекелеп алғанда ДК-дан өгіп, фотографияларды басып шығаруға мүмкіндік береді. Баспа құрылғысының сымсыз желісті картасының бар болуы смартфоннан баспаны жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, баспа құрылғылары пайдаланушыға Интернетке автономды қосылуды және әйгілі онлайн қоймасынан, сондай-ақ әлеуметтік желістерден баспа жасауды ұсына алады.

7.2. ПЛОТТЕРЛЕР

Плоттерлер немесе **график салғыш**, — қағаз немесе басқа тасымалдағышқа сызбалар, схемалар, кескіндер, диаграммалар типті графикалық ақпаратты ЭЕМ-ға шығару құрылғысы. Плоттерге арналған қағаздан басқа термо белсенді мен электр статистикалық қағаздардың арнайы пленкалары түріндегі басқа да тасымалдағыштар пайдаланады.

CalComp фирмасы 1959 ж. қауырсынды плоттерлердің пайда болуымен, түрлі қызмет салаларында АЖЖ автоматты құру, жобалау мүмкін болды.

Заманауи плоттерлер – бірқатар белгілеріне байланысты саралауға болатын графикалық ақпаратты шығару үшін шеткері құрылғылардың кең классы.

Кескінді құрамдау рәсімі бойынша:

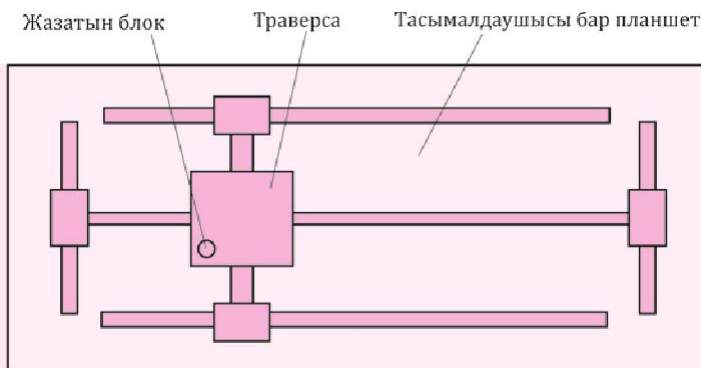
- жазба торабы тасымалдағышқа қатысты екі координаттар бойынша ауысатын **векторлық** типті плоттерлер;
- жазба торабы тасымалдағышқа қатысты бір бағытта ғана ауысатын және кескіндер жасалатын нүктелерге дәйекті түрде құрамдалатын растр типті плоттер.

Тасымалдағыш түріне байланысты плоттерлер **құрамы бойынша** планшетті және рулонды болып екіге бөлінеді.

Планшетті плоттерлер тасымалдағыш жазықтық бетіне қимылсыз орналасады, оған құрылым жасалған, ол жазба блогын біркөзгілде екі координат бойынша ауыстыруға мүмкіндік береді.

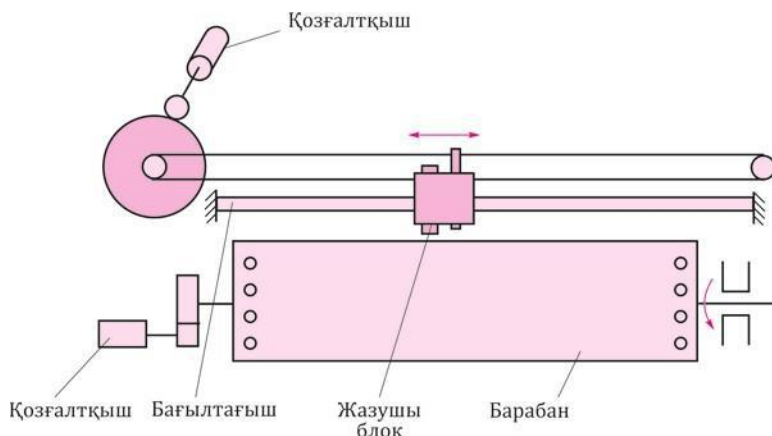
Планшетті түрдегі плоттердің құрылмалық схемасы 7.7.-суретте көрсетілген. Жазба блогы траверсте орнатылған және тасымалдағыш бекітілген планшетке қатысты көлденең бағытта жылжиды. Өз кезегінде жаба элементі бар траверс басқа траверс бойынша тік бағытта ауыстырылады. Ауыстыру реверсивті қозғалғыштармен блокты-тростық жүйесі, жүріс бұранда және тісті төрткілдеш арқылы жүзеге асырылады, оның бірі траверсте, ал екіншісі – планшетте орнатылған.

Рулонды плоттерлер 7.8.-суретте көрсетілгендей барабанда орналасады, ол екі жақты да реверсивті қозғалтқышпен айналдырады, ал қадамды қозғалтқышпен қозғалуға алып келетін жазба блок барабанның ось бойымен бағытқа қарай жылжиды.



7.7.-сурет. Планшетті плоттердің құрылмалық схемасы

Планшетті плоттерлер ақпаратты шығарудың нақтылығын жоғары қамтамасыз етуіне қарамастан, үлкен плоттерлер (A0 және A1 форматы) нарығында рулонды плоттерлер басым таралған, өйткені олардың сипаттамасы көптеген тапсырмалардың талаптарына қанағаттандырады. Рулонды принтерлердің қосымша басымдылығы мынадай: олар ыңғайлы және ықшам, өте ұзын (10 м-ден аса) сызбалармен жұмыс істей алады немесе бірінен кейін бірін бірнеше ондаған сызбаларды автоматты тарқатады және рулон парағының қажетті көлемін қырумен шығарады.



7.8.-сурет. Рулонды плоттердің құрылмалық схемасы

Шағын форматтағы (А3) плоттерлер әдетте планшетті болады.

Жазушы блок плоттер типіне қарамастан, плоттерлер мынадай бөлінеді:

- қауырсынды, ҚП (*Pen Plotter*);
- бүріккіш, БП (*Ink-Jet Plotter*);
- электростатикалық, ЭП (*Electrostatic Plotter*);
- кескінді тікелей шығару, СТШ (*Direct Imaging Plotter*);
- лазерлі, ЛП (*Laser/ LED Plotter*).

Қауырсынды плоттерлер векторлы типті электромеханикалық құрылғылар болып табылады және жазушы элементтер арқылы сурет құрайды, жалпы қауырсынды деп аталады. Жазушы элементтер бір-бірінен пайдалатанытн сұйық бояғыш типімен ерекшеленеді (біржолғы және көп реттік; шарлы, фибрлы, пластикті; су немесе майлы негізде; қысыммен толтырылған) және жазушы түйіннің ұстауышына бекітілген, рулонды плоттерлерде оның бос ауысуының бір деңгейі және планшеттілерде бос ауысудың екі деңгейі болады.

ҚП ерекше айырмашылығы алынатын кескіндердің, оның ішінде түсті жазушы элементтерді пайдалану кезінде түстің жоғары сапасы болып табылады.

Векторлы болып табылатын қауырсынды плоттерлерден басқа қалған плоттерлердің барлығы – растрлы болады, яғни кескінді құрудың дискретті тәсілін пайдаланады.

Бүріккіш плоттерлер баспаның әртүрлі бүріккіш технологиясын пайдаланатын графикалық ақпаратты шығару құрылғысы болып табылады. Бүріккіш технологиялардың ішіндегі жазушы түйін плоттерлерінің ең таратылған түрі «көпіршікті». Бүріккіш плоттерлердің үш түрі бар: монохромды, түсті (толықтүсті) және түсті баспа мүмкіндігі бар (*color capable*).

Түсті баспа мүмкіндігі бар бүріккіш плоттерлер түсті сызықтармен сызбаларды орындай алады және тұсын бірқалыпты бояйды. Олар әдеттегі қауырсынды плоттерлердің бүріккіш аналогы болып табылады.

Жарнама өнімін жасау кезінде қолданатын кеңформатты баспа үшін бүріккіш плоттерлер пайдаланады, олар *сольвентті* деп аталады. Осы плоттерлердің сиясы басқаларға қарағанда суда ерімейді, олар ацетонда ериді, онымен басып шығарылған кескіндің атмосфералық әсерге тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Сольвентті плоттерлер жоғары жылдамдықты және жоғары сапалы бүріккіш кеңформатты баспаны ең кең тасымалдағыш спекторда:

винильді баннерлерде, торларда, өзі жабысатын пленкаларды, холстта, қағаз бен тоқыманың кейбір түрлерінде, сондай-ақ пластмассаның кейбір тасымалдағыш түрлерінде қамтамасыз етеді.

Қолайлы баға, жоғары сапа және үлкен мүмкіндіктер бүріккіш плоттерлерді қауырсынды құрылғыларға байыпты бәсеке құрды.

Алайда, осы қауырсында плоттерлер сияқты құрылғылар графикалық ақпараттардың үлкен көлемін шығаратын пайдаланушыларға жақпайды. Жоғары өнімділік үшін тікелей шығаратын немесе лазерлі плоттерлерді пайдалану мақсатқа сай.

Электростатикалық плоттерлер тасымалдағыш үстіне жасырын электр кескіндерін (әлеуетті рельеф) құру технологиясына негізделген, ол арнайы электростатикалық қағаз, оның жұмыс беті жұқа диэлектр қабатымен жабылған, оған талап етілген ылғалдық пен электр өткізгіштікті беру мүмкіндігін алу үшін негізі гидрофильді тұзбен сіңірілген.

Ақпаратты жазу үшін жазушы түйіндер пайдаланады, олар электрод блоктары.

Әлеуетті рельеф қызыну кезінде кернеудің жоғарывольтті импульстарының электродын құрайтын бос оқталған диэлектр бетіне қону кезінде пайда болады. Қағаз магниттелген сұйық тонермен түйін жасау арқылы өткен кезде, оның бөліктері қағаздың оқталған учаскелерінде қалады. Толық түсті гаммасы СМҮК технологиясына сәйкес жасырын кескінді құрудың төрт циклымен және төрт көрсетілген түйін арқылы тасымалдағышты өткізумен жасалады.

Осы типті плоттерлердің ерекше артықшылығы – жылдамдық, беріктік, сапа және өнімділік. Оларды жобалау жұмысын автоматтандырудың жоғары сапасы кезінде пайдаланады.

ЭП алынған сурет өте тұрақты және ультрафиолетті сәулелердің әсерінен күймейді, ал электростатистикалық қағаз құны жоғарысапалы типография қағазының құнына сәйкес. Алайда, электростатистикалық плоттерлер жоғары өзіндік құнымен және оларды егжей-тегжейлі қызмет көрсетумен ерекшеленеді.

Кескінді тікелей шығару плоттерлері немесе *термографиялық* жылу әсерінен қараятын, арнайы жылуқағазын тасымалдағышы ретінде пайдаланады. Монохромды кескіндер «тарақ» ретінде құрылған миниатюралы қыздырғышпен құралады, олардың әрқайсысы өзіндік басқарылады.

Жылуқағазы «тараққа» қарай ауыстырғанда оның түсі қызған жерінде өзгереді.

Баспа механизмнің қарапайымдылығы сызбаны және жақсы ажыратымдылықты жоғары жылдамдықпен қамтамасыз етеді. Жылуқағазы әдетте рулоннан таратылады. СТШ ірі жобалау ұйымдарында қолданылады.

Жоғары беріктік, өнімділік, сонымен қатар пайдаланудың төмен шығындары оларды инженерлік жобалау, сәулет, құрылыс кезінде пайдалануда кең таралған.

Жылу таратымды негіздегі плоттерлер жылулық технологияларды пайдаланады. Алайда, жылу қыздырғыштары мен қағаз (немесе мөлдір пленка) арасында донорлы түс тасымалдағышы орналасқан – қалыңдығы 5 ... 10 мкм жұқа пленка (мысалы, лавсанды), оның бояғыш қабаты қағазға балауыз негізде орнатылады. Пленканың ерекшелігі – балқыту температурасы (100 °C кем емес).

Реттелген тәртіпте негізгі түстердің әрбірі донорлық түсті тасымалдағышқа орналастырылған. Ақпаратты шығару кезінде қағаз парағы лентамен жанасып, баспа тиегінен өтеді, ол көптеген (бірнеше мыңға дейін) ұсақ қыздырғыш элементтерден құралған. Түсті тасымалдағыштың балауыз қабаты қызу жерлерде балқиды және пигмент қағаз бетінде қалады. Бір өткенде бір ғана түс жағылады, сурет төрт рет өткенде ғана толық шығарылады.

Жылу тарату технологиясы арқылы алынатын ізтаңбалар өте қымбат тұрады. Осыған байланысты жылу тарату негізіндегі осы плоттерлер картография жүйесінде, түстерді жоғары сапасын талап ететін АЖЖ құралы құрамында пайдаланады.

Лазерлі плоттерлер лазерлі принтерлерде іске асырылған, электрографиялы технологияларға негізделген. Плоттерлерде сәулелену көздері ретінде лазер және жартылай өткізгішті жырақ диодты матрицалар пайдаланады (*Light Emitted Diod— LED*).

LED-плоттерлер растр класына жатқызылған. Сурет жолының әрбір нүктесіне өз жарық диоды сәйкес келеді (мысалы, дюймге ажыратымдылығы 400 нүкте кезде А1 форматы үшін сызғыш 9 600 диодтан тұрады).

Лазерлі және LED-плоттерлер жоғары тезерекеттігіне (А1 форматты парақ 10 ... 15 с. шығарылады) байланысты бірінші кезекте үлкен көлемді жұмыстарды пайдаланушыға ұсынылады. Тиімділікті арттыру үшін осындай плоттерлер желісті құрылғылар сияқты пайдаланады.

Лазерлі және LED-плоттерлердің жетістіктері қатарына жәй қағазбен жұмыс істеу мүмкіндігі кіреді, ол пайдалану кезінде салыстырмалы шығынды қысқартады.

LED-плоттерлердің қолдану аясы: күрделі техникалық дизайн, сәулет, құжатайналымы, катрография.

Кеңформатты сольвентті плоттерлер зиянды ацетонды лақтырындылармен қоршаған орта үшін қауіпті екендігін назарға ала отырып, кеңформатты рулонды плоттерлер үшін ультрафиолетті баспа технологиясы пайдаланған.

Ультрафиолетті баспа (УФ-баспа) әртүрлі материал түрлеріне: ПВХ пластик; шыны, айна; тығыз маталар, баннерлер; ағаш (МДФ, ЛДСП); картон; сотты поликарбонат; акрил, полистриол, поликарбонат, ұйымдастыруша шыны; кері, металға тікелей арнайы УФ-сиялармен сурет басу (тікелей УФ-баспа). УФ-плоттерлерде қазіргі уақытта екі озатты технологиялар пайдаланады:

- 1) экологиялық *UV-LED-технология*, ол жылу және озонды бөлмейді;
- 2) жаңа созылғыш УФ-сиялар, олар УФ-жарық диодтардың сәулелерінің әсерінен полимерленеді. Жарық сәулелі УФ-диодтар сурет салынатын материалды қыздырмайды, бұл плоттерлерге жылусезгіш материалдарға: мысалы, ПВХ, баспа жасауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, УФ-сиялар 200 % дейін созылады, бұл жылупластикалық тасымалдағыштар мен пленкаларға баспа жасауға мүмкіндік береді және УФ-баспа мүмкіндігін кеңейтеді. Материалдарға басылған сиялар қажалуға жоғары төзімділікпен, тұстаратымдылығы қанықтығымен және адгезиямен ерекшеленеді.

UV-LED-технология ауаны озондандырмайды, энергияны көп қажет етпейтіндігімен ерекшеле

УФ-плоттерлердің жеке модельдері 1 400 x 1 400 dpi. ажыратымдылықты қамтамасыз етеді. УФ-плоттерлер жарнама объектілерін рәсімдеу үшін, интерьерді әсемдеу кезінде (жиһазға, шыныға, керамогранитқа, айнаға баспа жасау) қолданады.

Плоттердің заманауи модельдері жергілікті және сымсыз желіске қосылу мүмкіндігі бар және пайдаланушыларға кең корпоративті мүмкіндіктер ұсынады.

Плоттерді таңдау кезде принтерді таңдау кездегі сипаттамаларды назарға алған дұрыс болады.

7.3. ҮШӨЛШЕМДІ ПРИНТЕРЛЕР

7.3.1. Үшөлшемді баспаны белгілеу және жалпы жұмысы

Үшөлшемді, немесе *ЭБ-принтер*, — бұл үшөлшемді деректерді шығару құрылғысы (әдетте, көлемді геометрия). Оның жұмыс нәтижесі физикалық объекті болып табылады.

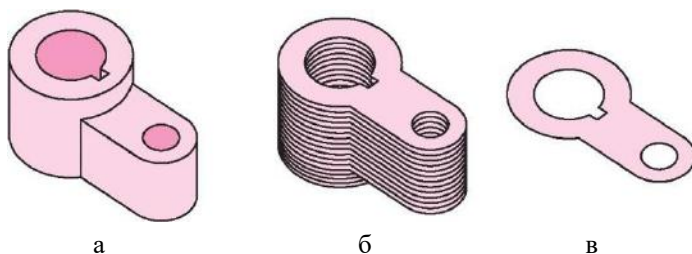
ДК деректерді үшөлшемді түрде шығару қажеттілігінің себебі – жаңа өнімді әзірлеу үрдісінде тәжірибелі үлгілер мен «прототип моделі» бұйымдарына, оның жеке бөлшектері мен түйіндеріне қажеттілік туындайды. Прототип модельдері түрлі қызмет кәсіпорындарына қажет етіледі: маркетинг және жарнама, сондай-ақ дизайнер, құрылмалы және технологиялық бөлімшелер.

Прототипті әртүрлі жасайды: бір кәсіпорындарда бөлшектерді пластмассадан фрезерлейді, жұмсақ металлдардан немесе ЧПУ білдектердегі ағаштан, ал басқаларда – қолы алтын модельшілердің қалауымен жасалады. Бірақ бұл тәсілдер өндірістік қуатты, жоғары біліктілік қол еңбегін пайдалануда және әдеттегідей, көп уақыт шығынын қажет етеді. ЭИ-принтерлердің нарықта пайда болуы, жаңа модельдерді, олардың түйіндері мен бөлшектерін тез, сапалы және қымбат емес жасауға, прототиптенудің тез технологиясын енгізуге мүмкіндік береді.

Жедел прототиптендіру (Rapid Prototyping— RP) — бұл ДК салынған CAD-моделінің геометриясына сәйкес физикалық модельдерді (прототип) қабатпен құру. Осы технологияның дәстүрлі тәсілден айырмашылығы – модель дайындалған материалдардың бөлімінен құралмайды, модельді құрайтын кіріс, оның ішіндегі ішкі және ауыспалы бөліктерін қоса алғандағы материал қабатын өсіруге негізделген.

RP технологиясы алғаш рет 1980 жылдың аяғында іске асырылды, ол кезде америкалық 3D-Systems компаниясы өзінің бірінші құрылғысы SLA (*Stereo Lithography Apparatus*) нарыққа шығарды, ол лазер сәулесінің әсерімен фотополимердің қабатты қатаю тәсілімен модельді жасады.

Барлық заманауи жедел полимерлеу жүйесі ұқсас алгоритммен жасалады:



7.9.-сурет. 3D-принтер баспасы үшін қималарды құру:
а — CAD-деректер; *б* — қималарды жасау; *в* — бір қима

- ЭО-CAO-жүйеден (7.9, *а-сурет*) үшөлшемді геометрияны STL форматты оқу (әдетте қатты денелі модельдер немесе үстіңгі тұйық контурлар). Қатты денелі модельдейтін барлық CAO-жүйелері STL (7.9, *б-сурет*) файлын бере алады;
- Жабдықтармен қоса берілетін немесе қосымша ретінде пайдаланатын арнайы бағдарламалардың көмегімен көлденең қимаға (қабатына) үшөлшемді модельді бөлу (7.9, *в-сурет*);
- Қима бөлшектерін физикалық модель прототипі жасалмағанша, қабат-қабатпен астынан бастап үстіне дейін құру.

Қабат астынан үстіне дейін бірінің үстіне бірі орналасады, олар физикалық бір-бірімен байланыста. Прототип құру CAD-моделінің қимасы туралы деректер түскенше жалғаса береді.

7.3.2. Үшөлшемді баспа материалдарының сыныптамасы

Үш өлшемді баспа технологиясын шығын материалдарына қатысты типке бөлуге болады (сұйық, ұнтақ және қатты денелі жапырақты).

Сұйық шығын материалдарын пайдаланатын процесс өз кезегінде лазермен байланысқа түсуден қатаю, электрмен оқталған сұйықтықтың қатаюы немесе алдын-ала балқытылған материалды қатайту процессіне бөлінеді.

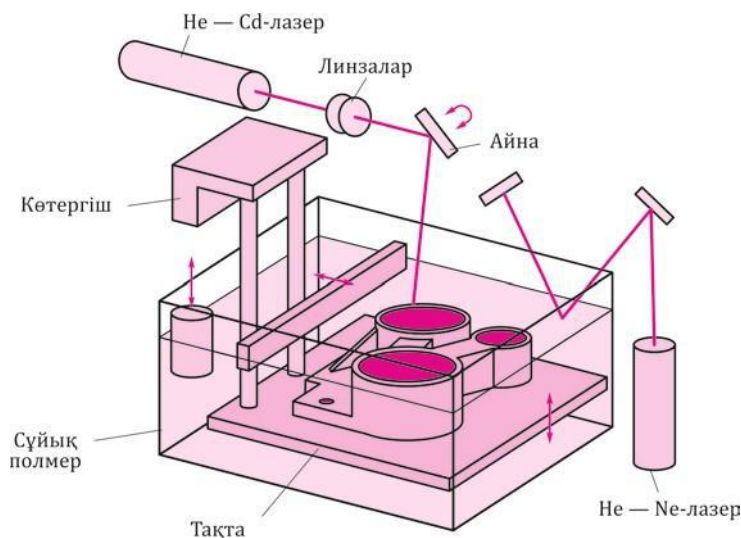
Ұнтақ материалды пайдаланатын процесстер лазердің әсері арқылы бөлшектердің байланысуын жүзеге асырады немесе байланыстыратын компоненттерін қалаумен жасалады.

Қатты денелі жапырақты шығын материалдары ретінде пайдаланатын процестер оларды қосу тәсілі бойынша: лазер немесе адгезив қабатымен –сыныпталуы мүмкін.

7.3.3. Үшөлшемді баспа үшін негізгі технологиялар мен принтерлер

Стереолитография (StereoLithography— SLA) үшөлшемді баспаның кең таратылған технологияларының алғашқысы болды. Қағидасын Чарльз Халл (*Charles Hull*) 1986 жылы ойлап табыпты және патенттеді.

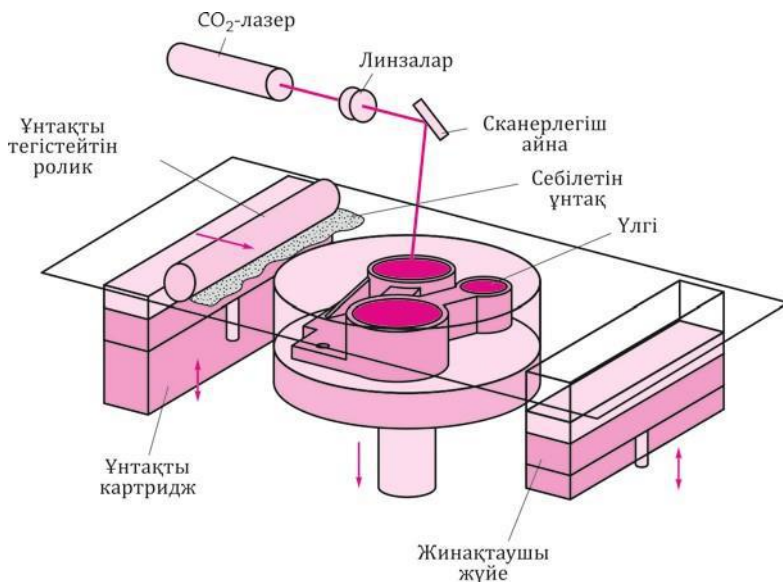
Стереолитография негізінде былайша түсіндіріледі: принтердің жұмыс аймағында сұйық фотополимер бар, ультрафиолетті жарықпен жарықтандыру кезде фотополимер қатайд және бері пластикке айналады. Поллимерге жарық беру үшін ультрафиолетті лазер, немесе қарапайым ультрафиолетті шам пайдаланады. Лазер сәулесі (7.10-сурет) шынында, жұмыс жазықтығын пиксельді сканерлейді және модель қимасының пластикін салмағанша, жеке қатты «пиксель» құрамайды. Содан кейін фотополимер түрі модельдің жасалған бөлігімен бірге жұмыс үстеліне түсіру есебінен арттырылады.



7.10.-сурет. SLA стереолитографиялық технологиясын іске асыратын үшөлшемді принтердің схемасы

Және модель толықтай дайын болмағанша, оның үстіне басқа қабат жасалады. Стереолитография шамамен миллиметрдің оншақты бөлігінің «ізтаңбалар» турасын алуға мүмкіндік береді, ұсақ бөдшектерді жақсы көрсетеді және объектінің тегіс бетін қамтамасыз етеді. Стереолитографиялық технологиялардың кемшілігі үшөлшемді принтерлер осы тәсілге негізделген, сондай-ақ шығын материалдары өте қымбат. Сонымен қатар, өңделетін материал фотополимерлермен ғана шектеледі.

Лазерлік біріктіру (*Selective Laser Sintering—SLS*) — үшөлшемді баспаның тағы бір технологиясы, ол 1890 жылдардың аяғында Остиндегі Техас университетінде әзірленген және 1989 жылы патенттелген. Үшөлшемді SLS-принтерлерде лазер пайдаланады, бірақ жұмыс материалы фотополимер емес, ал жеңіл ерітілген қандай да бір пластиктің ұнтағы. SLS-принтердің жұмыс көлеміндегі пластик балқыту температурасына дейін қызады, ал жанып және тотығып кетпес үшін жұмыс аймағына азот беріледі (7.11-сурет). Сосын мысалы, қуатты O_2 -лазері пластик ұнтағы салу үшін бөлшектерді қияды. Төбесінен келесі қабат төселеді, жұмыс қайталанады.



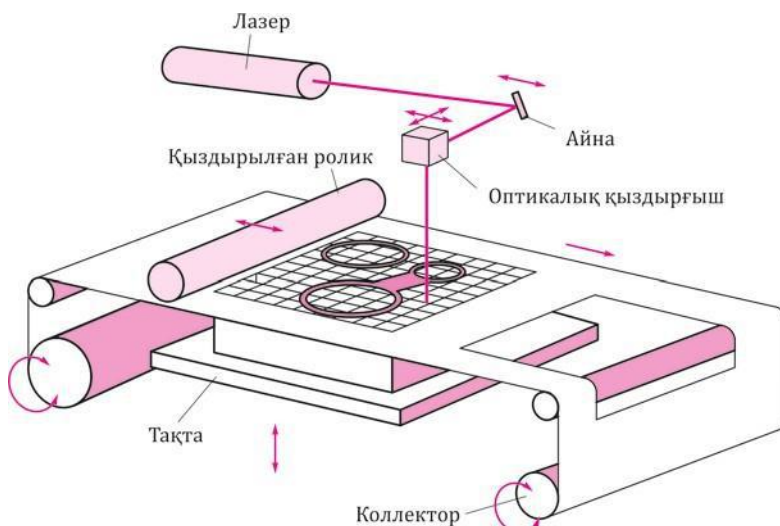
7.11.-сурет. SLS лазерлі біріктіру іске асыратын үшөлшемді принтердің схемасы

Жұмыстың аяғында артық ұнтақ дайын модельден жойылады. Лезерлі біріктіру - бетінің кеуек болғанымен, бөлшектерге жеткілікті жоғары сапаны қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, SLS-модель тәсілімен алынғандар — өте берік, және осы технология ұсақсериялы өндірісте пайдалануға болады. Алайда, SLS-принтерлері күрделі және қымбыт, ал модельді жасау жылдамдығы сағатына бірнеше сантиметрді (биіктігі) құрайды, бұл ретте құрылғыны қыздыруға және сууына бірнеше сағат керектігін ұмытпаймыз.

SLS-технологиясы модельді жылжымалы бөліктермен жасауға мүмкіндік береді, мысалы ілмекті біріктірумен, басылатын бастырмалармен жұмыс істейді. Сонымен қатар, SLS-принтерлер үшін арнайы материалдар әзірленді, олар тікелей металды материалдардан дайындауға мүмкіндіктері бар. Ұнтақ орнында болатын микробөліктері пайдаланады, олар үстінен байланысты пластик қабатымен жабылады. Пластикті біріктіру әдеттегідей өтеді, сосын «ізтаңба» бөлшегі пеште күйдіріледі. Бұл жерде пластик күйеді, ал босатылған қуыстар қоламен толтырылады. Нәтижесінде 60 % болаттан, қалған 40% — қоладан жасалған объекті шығады. Өзінің механикалық сипаттамалары бойынша ол алюминийден артық және классикалық коррозиялық-беріктікке (тот баспайтын) жақын. Тұрғыда, SLS-принтерлермен қазір толық көлемді күрделі формадағы метал заттарды жасап шығаруға мүмкіндік берілген. Сонымен бірге, ұқсас материалдар да бар – керамикалық және ортасы шыны – олардан жоғары температураға және агрессивті химиялық заттарға төзімді модельдер жасауға болады.

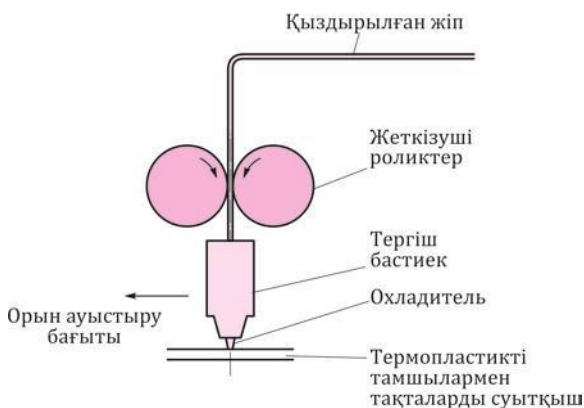
Ламинациялау (Laminated Object Manufacturing— LOM) Helysis компаниясымен лазерді пайдаланумен, көлемді баспа технологиясы ретінде жасалған. Технологияның маңызы – принтерге жұмыс материалымен кезекпен жұқа парақтар қойылады, одан кейін лазермен қажетті модель кесіледі. Кесілгеннен кейін қабаттар бір бірімен біріктіріледі. Материал ретінде алдында желімділген зат қаатымен арнайы қағаз пайдаланды. Бірақ, осылайша жұқа пластик, керамика және металлды фольганы кесуге болады. LOM-технологиясын іске асыратын үшөлшемді принтердің жұмысы 7.12-суретте көрсетілген.

Бүріккіш лазерлі үшөлшемді баспа (Fused Deposition Modeling— FDM) 1988 жылы Скотт Крамп жасап шығарды. Және баспа тиегі салқындатылған платформа-негізге қыздырылған жылупластикті сығады (материал ретінде барлық өндірістік жылупластиктері пайдаланады), ол 7.13-суретте көрсетілген.



7.12.-сурет. LOM ламинирлеу технологиясын іске асыратын үшөлшемді принтерлердің схемасы

Тамшылар тез қатады және бір біріне жабысады, объектінің қабатын құрамдайды, баспа қабатпен жасалады. FDM технологиясы бөлшектерді пайдалануға толықтай дайын модельді жоғары дәлдікпен (минималды қабат қалыңдығы 0,12 мм) жасайды.



7.13.-сурет. Бүріккіш принтердің үшөлшемді схемасы

Ұнтақ материалдарды пайдаланумен үшөлшемді бүріккіш баспа технологиясы Массачусетс технологиялық институтында әзірленген. Принтердегі арнайы бүріккіш тиегі Hewlett-Packard бүріккіш принтерлерге ұқсас ұнтақ материалға желімделген затты шашыратады. Ұнтақ ретінде әдеттегі гипс немесе крахмал пайдаланады. «Шашыратылған» жерлерде ұнтақ жабысады және модельді құрайды. Алдыңғы оқиғалардағыдай баспа қабатпен түседі, ал артық ұнтақ жұмыс соңында жойылады. Осындай принтер бояғыш реңктерін қосумен желімді сұйықтық ретінде пайдаланады, яғни түсті модельдерді басады. Мысалы, Z-Corporation түсті принтерінде негізгі түстері бар сия-желіммен төрт бүріккіш тиектер орнатылған, оның көмегімен жасалған модель тек нысанын ғана емес, виртуалды прототиптің бояуын да шығара алады. Бұл ретте, Z-Corporation үшөлшемді принтерлер қымбат емес және алдында бейнеленген құрылғыларға қарағанда жылдамырақ жұмыс жасайды. Ұнтақты бүріккіш баспа варианты үшөлшемді принтердегі гипс ұнтағының орнына металды ұнтақ қолдануды қарастырады. Ұнтақтан жасалған модель пеште күйдіріледі, сондықтан ұнтақ өзі ериді, немесе лазермен металды ұнтақты біріктіру кезіндегідей, жеңіл ерітінді металлмен байланысады. Жаңа технологияларды және үшөлшемді баспа құрылғыларын құру аясында маңызды үдету байқалады. Нарық жаңа 3D-принтерлермен толықтырылуда.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Принтерлердің мәтінді және графикалық режимдерінің айырмашылығы қандай?
2. Қандай жағдайларда матрицалық принтерлерді пайдалану ұсынылады?
3. Бүріккіш баспа әдісіне салыстырмалы талдау орындаңыз: пьезоэлектрикалық, көпіршікті және *Drop-on-Demand*.
4. Лазерлі принтердің құрамына қандай негізгі түйіндер кіреді? Оның жұмыс негізіне қандай физикалық құбылыстар жатады?
5. Кескіннің фотографикалық сапасы және LQ сапасын алу үшін қандай заманауи принтерлерді қолданған жөн?

6. Жылу принтерлердің жетістіктері мен кемшіліктері қандай?
7. Сублимациялық және қатқылсыялы принтерлер қалай жұмыс істейді?
8. LED-принтерлердің лазерлі принтерлерге қарағанда артықшылығы неде?
9. Векторлы және растрлы плоттерлердің айырмашылығы қандай?
10. Рулонды плоттердің планшеттіктермен салыстырғанда басымдығы неде?
11. Кескінді тікелей шығару плоттерлерінің жұмыс тетігі қандай?
12. Сольвентті плоттерлердің қолдану аясын атаңыз. Жұмыс процессінде оларды пайдалану қоршаған ортаға қандай зиян алып келеді?
13. УФ-қатайту сияларымен плоттерлер қалай жұмыс істейді?
14. Үшөлшемді принтерлерді пайдалану аясын атаңыз.
15. «Тез прототиптендіру» дегеніміз не және осы процессте үшөлшемді принтерлер қандай рөл атқарады?
16. Стереолитографиялық технолдогияның үшөлшемді баспасы мен лазерлі біріктіруге негізделген технологияға салыстырмалы талдау жасаңыз.
17. Стереолитографиялық, лазерлі біріктіру, ламинациялау технологияларын іске асыратын үшөлшемді принтерлердің құрамына қандай жалпы құрылымды элементтер кіреді?
18. Бүріккіш үшөлшемді баспаның белгілі түрлерін атаңыз.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰРАЛДАРЫ

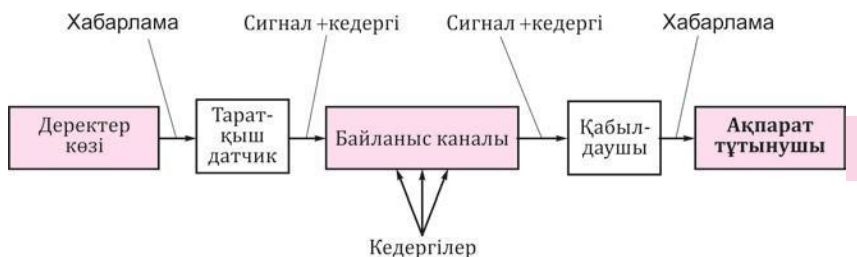
8.1. ҚҰРЫЛЫМЫ ЖӘНЕ НЕГІЗГІ СИПАТТАМАЛАРЫ

Ақпаратты тарату жүйесі — ақпаратты тарату үшін қызмет ететін құралдардың жиынтығы. Ақпаратты өңдеудің автоматтандырылған және басқару жүйелерінде телекоммуникациялық жүйелер пайдаланылады. **Телекоммуникация** — техникалық құралдардың көмегімен қашықтыққа ақпарат тарату (телефонға, телеграфқа, радиоға, теледидарға және т.б.).

Компьютерлік телекоммуникациялар — әртүрлі байланыс жүйелерін пайдаланумен бір компьютерден басқаға деректерді тарату.

8.1-суретте ақпаратты таратудың телекоммуникациялық жүйелерінің жалпы құрылымалық схемасы көрсетілген.

Ақпаратты дереккөздер мен пайдаланушылар, оның ішінде ЭЕМ, ақпаратты сақтау жүйесі, әртүрлі датчиктер мен орындаушы құрылғылар болуы мүмкін, абоненттік жүйелер болып табылады.



8.1-сурет. Ақпаратты таратудың телекоммуникациялық жүйесінің жалпы құрылымалық схемасы

Хабарлағыш абоненттен түскен хабарламаларды байланыс арнасы бойынша жіберетін дыбыс белгісі.

Қабылдағыш абонентке түсетін хабарламаға дыбыс белгісінің кері түрленуін орындайды. Телекоммуникациялық жүйелердің байланыс арналары хабарлағыш пен қабылдағыш арасында ақпаратты таратуды жүзеге асырады. Байланыс арналары бойынша ақпаратты тарату кезінде сигналға бірқатар бөгеттер ықпал етеді, бұл алатын және жіберілетін хабарламалардың арасында түсініспеушілік тудырады, яғни күмәнді ақпарат таратылады.

Ақпаратты таратудың телекоммуникациялық жүйелері сапасының маңызды параметрі өткізгіштік қабілеттілігі болып табылады.

Ақпаратты таратудың өткізгіштік қабілеттілік жүйесі –көптеген теориялық қол жеткізілген ақпараттар саны, ол бірлік уақытта жүйе бойынша таратылуы мүмкін. Жүйенің өткізгіштік қабілеттілігі қабылдағыш пен хабарлағышқа ақпаратты түрлендірудің жылдамдығына және байланыс арналары бойынша ақпаратты тарату жылдамдығына байланысты, ол байланыс арналары мен дыбыс белгілерінің физикалық құрамдарына тәуелді. Дискретті ақпараттарды байланыс арналары арқылы тарату жылдамдығы бодтармен өлшенеді.

Бод (baud)— байланыс пен электрониканың символды жылдамдығының өлешем бірлігі. Секундына мерзімдік сигналды таситын ақпараттық параметрлердің өзгеру саны. Әдетте бодты – секундына жіберілген бит саны деп ойлайды, бұл қателік. Расында, бұл екіқайталанған кодтау үшін ғана дұрыс, ол жиі қолданбайды. Мысалы, модемдерде квадратты амплитудалы манипуляция (КАМ) пайдаланады, сигналдың бір өзгеру деңгейі ақпараттың бірнеше бит (16 дейін) кодпен жазылады.

2 400 бод символды жылдамдық кезінде тарату жылдамдығы 9 600 с/бит құрай алады, өйткені әрбір уақыт интервалына 4 бит таратылады. Сонымен қатар, бар болған жағдайда қызметтік символдарды (бит) да қоса алғанда, арнаның толық сыйымдылығын бодпен көрсетеді. Арна жылдамдығының тиімділігі басқа бірліктермен көрсетіледі, мысалы секундына бит (с/бит, bps).

Байланыс арналары. Байланыс арналары ақпаратты таратудың әрбір жүйесінің жалпы буыны болып табылады. физикалық табығатында байланыс арнасы материалды ақпарат тасымалдағышты тарату үшін механикалық, акустикалық, оптикалық және электрикалық сигналдар деп бөлінеді.

Электрикалық және оптикалық арналар сигнал таратудың әдістеріне қарап, физикалық өткізгіштер сигналын тарату үшін пайдаланатын желілі (электр сымдары, кабельдері, жырық өткізгіш), және электромагнитті толқындардың

сигналын тарату үшін пайдаланатын – с ы м с ы з ғ а (радиоарналар, инфрақызыл арналар) бөлінеді.

Таратылатын ақпараттарды ұсыну нысаны бойынша байланыс арналары үздіксіз нысанда ақпаратты тарату бойынша ұ қ с а с қ а, яғни қандай да бір физикалық шамамен бірқатар үздіксіз түрінде, және ц и ф р л ы, ол физикалық түрлі табиғаттың сигналын цифр түрінде ұсыныған ақпаратты тарату (дискретный, импульсты) болып бөлінеді. Ақпаратты таратудың мүмкінді бағытына тәуелді байланыс арналары с и м п л е к с т і, олар ақпаратты тек бір бағытта ғана таратады, және жартылай д у п л е к т і, олар ақпаратты тікелей, сондай-ақ кері бағытта алмастыруды қамтамасыз етеді, дуплексті ақпаратты бірізгілікте тікелей және кері бағытта таратумен бөлінеді.

Байланыс арналары коммутирленген болады, ақпаратты олар арқылы тарату уақытына ғана бөлек учаскелерден құралады (сегмент) тарату аяқталуымен осы арна жойылады (ажыратылады), және коммутирленбеген (бөлінгендер), ұзақ уақытқа құрылады, және ұзындығы, өткешгәштәк қабілеттілігі, кедергіден сақталу бойынша тұрақты сипаттамасы болады.

Телекоммуникациялық жүйелерде кеңінен таралған байланыс арналардың электр желілері өткізгіштік қабілеттілігі бойынша ерекшеленеді:

- Төмен жылдамдықты, ақпаратты тарату жылдамдығы 50-ден 200 с/бит - ке дейін. Бұл коммутирленген (абонентті телеграф) және коммутирленбеген сияқты байланыстың телеграфты арналары;
- орта жылдамдықты, байланыстың ұқсас арналарын пайдаланатын (телефонды); тарату жылдамдығы 300-ден 9 600 с/бит-ке дейін, ал стандарттыда V.32 ... V.34 Халықаралық телеграф пен телефония бойынша кеңес беру комитетінде (ХТТКК) 14,4 мыңнан 56 мың с/бит;
- жоғары жылдамдықты (кең жолақты), ақпаратты тарату жылдамдығы 56 мың с/бит артық қамтамасыз ету.

Физикалық ортаға төмен жылдамдықты және орта жылдамдықты КС ақпарат тарату үшін әдетте байланыстың желілі линиялары болып табылады: параллельді немесе бұрмаланған сымдардың тобы, олар өрістелген жұп деп те атайды. Олар оқшауланған сымдардың жұбымен өзара оралған, айқасқан электромагнитті наводқалардың қысқару жағына да, жоғары жиілікте де тарату кезінде сигналдың басылуын көрсетеді.

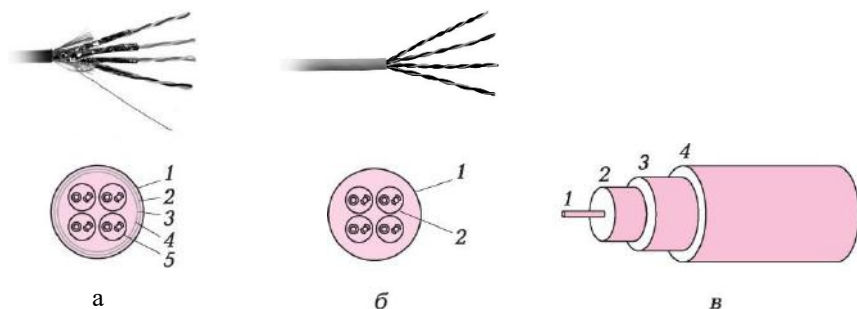
Жоғарыжылдамдықты (кеңжолақты) КС ұйымдастыру үшін әртүрлі кабельдер пайдаланады.

«Еспе жұп» кабелі екі сымнан құралған, олар өзара оралған және бір уақытта бір қабық шеңберінде басқа жұптардың айналасына иірілген.

STP-кабельдері (8.2, а-суреті) (жез сымдардан еспе жұппен экрандалған) негізінде сыртқы төсеу линиялары үшін, егер орнатылған жабдыққа кабельдің сигналды линиялары салмақты ықпал етсе, сол кабельдің электромагнитті сәулеленудің мүмкінді ықпалы ұнамсыз болған ерекше жағдайларда ішкі төсеу үшін де қолданылады.

UTP-кабельдер (8.2, б-сурет) (жез сымдардан еспе жұппен экрандалмаған) деректерді тарату жүйесінде кеңінен пайдаланады, жекелеп алғанда жергілікті есептеуіш желілерде (ЖЕЖ), мұнда сигмент ұзындығы 100 м.дейін жетеді. Экрандалмаған еспе жұптар телефонияда кеңінен таралған.

Еспе жұптардың жеті санаты болады: бірінші және екінші санаттар деректерді төменжылдамдықпен тарату кезінде пайдаланады; алтыншы мен жетінші - 10 Гбит/с дейін. Осы кабельдердің техникалық сипаттамалары жақсы және қымбат емес, жұмысқа ыңғайлы, жерге тұйықтауды талап етпейді.



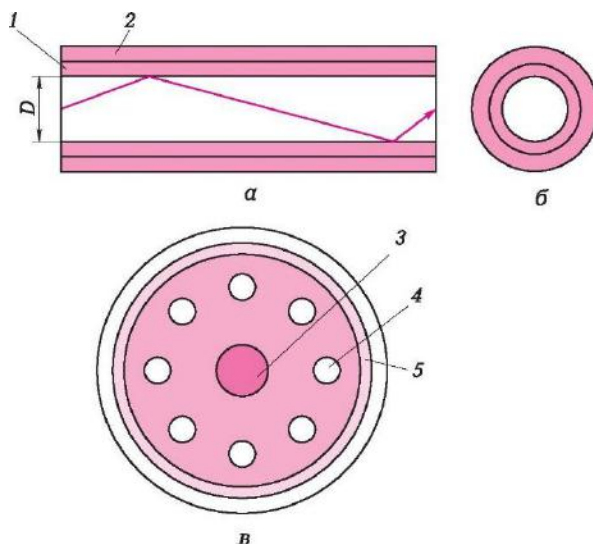
8.2-сурет. Кабельдер

а — STP-кабель (жез сымдардан еспе жұппен экрандалған):

1 — сыртқы қабыршақ; 2 — экран-фольга; 3 — дренажды сым; 4 — қорғаныс пленкасы; 5 — еспе жұп; *б* — UTP-кабель (жез сымдардан еспе жұппен экрандалмаған): 1 — қабыршақ; 2 — еспе жұп; *в* — коаксильді кабель: 1 — орталық өткізгіш; 2 — ажыратқыш; 3 — өткізгіш-экран; 4 — сыртқы ажыратқыш

Коаксиальді кабель (8.2, *в-сурет*) диэлектрмен жабылған және экрандалған қорғаныс қабыршағы жіңішке жез өткізгіштерден есумен қоршалған жез өткізгіштен құралған. Коаксиальді кабельдер ЭЕМ жергілікті желісінің бірінші көліктік ортасы болды. Өткізгіштердің коаксиальді жүйесі өзінің симметриялығымен минималды сыртқы электромагнитті сәулеленуді тудырады. Сигналы орталық жезді желі бойынша таратылады, тоқ контуры сыртқы экранды өткізгішті тұйықтайды. Өткізгіш жолағы 500 МГц коаксиальды кабель шектелген ұзындық кезінде секундына бірнеше гигабайтты тарату жылдамдығын қамтамасыз ете алады.

Оптикалық-талшықты кабель диаметрі бірнеше микрометр шыны немесе пластик талшықтарынан тұрады. 8.3, *а-суретте* біржелеілі бойлық және көлденең қимасы көрсетілген. Орталық талшық мөлдір қабыршақтың қабатымен жабылады (клядинг) 1. Орталық ядроға қарағанда бетбұрысты коэффициенті аздау (тілдің талшықтағы жарық сәулесінің барысы шамамен көрсетілген). Механикалық беріктікпен қамтамасыз ету үшін сыртынан талшық полимерлі қорғаныс қабатымен жабылады 2. Кабель көп талшықтардан тұрады, мысалы сегіз (8.3, *б-сурет*).



8.3.-сурет. Біржелеілі оптикалық-талшықты кабель қимасы:

а — бойлық; *б* — көлденең; 1 — тойтарғыш қабыршақтың қабаты (клядинг); 2 — қорғаныс қабаты; *в* — сегіз желілі кабельдің көлденең қимасы; 3 — болат арқан; 4 — болат орағыш; 5 — созылмалы полимерлі жабын

Кабель ортасында болат арқаны орналасады 3. Оны кабельді төсеу кезінде пайдаланады. Сыртқы жағынан кабель болат орағышпен қорғалады 4 және созылмалы полимерлі жабынмен саңыраусыздандырады 5. Талшықпен жарық сәулесін тарату жарық жүргізу желінің қабырғасынан ішкі сәуленің толық көріну принципіна негізделген, оның салдарынан сигналдың минималды басылуы қамтамасыз етіледі.

Оптикалық-талшықты кабель бойынша таратылатын сәулелену көздері жарықты диодтар немесе жартылай өткізгішті лазер болып табылады. Сәулеленудің қабылдағышы – фотодиод, ол жарықты сигналдарды электрге түрлендіреді. Ақпаратты кодтау жарық сәулесінің ұқсас, цифрлы немесе импульсті модуляциясы арқылы жүзеге асырылады. Оптикалық-талшықты бірігу шуды басуға кепілдік және жоғары ақпараттық қауіпсіздік береді. Оптикалық талшықпен тарату кезінде қателік жасаудың мүмкіндігі $1 \cdot 10^{-10}$ кем, бұл көп жағдайларда хабарламалардың толықтығын бақылауды қажетсіз етеді. Оптикалық-талшықты байланыс сызықтар 10 МГц-дан 110 ГГц-ға дейін жиілік диапазонында жұмыс істейді, бұл радиожілік арналар жағдайына қарағанда алты қатарға көбірек (бұл өткізгіштік қабілеттілікті 50 000 Гбит/с қамтамасыз етеді). Бір қалық магистралды оптикалық-талшықты кабельге бірізгілде байланыстың бірнеше жүз мың телефонды, бірнеше мың бейнетелефонды және оншақты теледидар каналдарын ұйымдастыруға болады.

Бір канал арқылы таратылатын ақпараттың сомалық ағынын еселеп көбейту үшін (100 реттен аса) тарату каналдарын спектрлі тығыздау технологиясы жасалды WDM — *Wavelength Division Multiplexing*). WDM технологиясы толқын ұзындықтары түрлі (түрлі түсті) жарық пучка компоненттерінің тәуелсіз сигналының бір талшығы бойынша бірізгілде тарату болып есептеледі. толқындардың анықталған ұзындығымен әрбір компонент өзінің қабылдағышы мен хабарлағышымен ақпаратты таратудың жеке оптикалық каналды ұсынады. Жаңа каналды байланыс сызығына қоса отырып, толқынның бос ұзындығына жарық пучкасының жаңа компонентін енгізуге келтіріледі және сигналдарды таратудың қолданыстағы каналдарының жұмысына тимейді. Әрбір каналдар бойынша ақпаратты тарату үшін аналогты және цифрлы сигналдар, түрлі хаттамалар мен тарату жылдамдықтары пайдаланады.

Жылдамдықты КС сымсыз радиоканалдарының негізінде ұйымдастырылады.

Радиоканал — бұл эфир арқылы өткізілетін сымсыз байланыс каналы. Радиоканалды қалыптастыру үшін радиоқабылдағыш пен радиохабарлағыш пайдаланылады. Радиоканал бойынша деректерді таратудың жылдамдығы қабылдағыш-жібергіш аппаратуралардың өткізгіштік жолағымен шектеледі.

8.1.-кесте. Радиотолқындардың диапазоны мен оған тиісті жиілік жолақтар

Толқындардың ішкі диапазон атауы	Толқындар ұзындығы, м	Ауытқу жиілігі, Гц
Аса ұзын	$1 \cdot 10^4$ артық	$3 \cdot 10^4$ кем
Ұзын	$1 \cdot 10^4 \dots 1 \cdot 10^3$	$3 \cdot 10^4 \dots 3 \cdot 10^5$
Орта	$1 \cdot 10^3 \dots 1 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^5 \dots 3 \cdot 10^6$
Қысқа	$1 \cdot 10^2 \dots 10$	$3 \cdot 10^6 \dots 3 \cdot 10^7$
Метрлі	$10 \dots 1$	$3 \cdot 10^7 \dots 3 \cdot 10^8$
Дециметрлі	$1 \dots 0,1$	$3 \cdot 10^8 \dots 3 \cdot 10^{10}$
Сантиметрлі	$0,1 \dots 00,1$	$3 \cdot 10^{10} \dots 3 \cdot 10^{11}$
Миллиметрлі	$00,1 \dots 000,1$	$3 \cdot 10^{11} \dots 6 \cdot 10^{12}$
Субмиллиметрлі	$1 \cdot 10^{-3} \dots 5 \cdot 10^{-5}$	—

Радиотолқынды диапазон жиілік жолдарымен деректерді тарату үшін пайдаланылатын электромагнитті спектрмен анықталады. 8.1-кестеде радиотолқындардың диапазоны мен оған тиісті жиілік жолақтар ұсынылған.

Коммерциялық телекоммуникациялық жүйелер үшін жиі 902 ... 928 МГц и 2,40 ... 2,48 ГГц диапазоны қолданылады.

Сымсыз байланыс каналдарының керегіден қорғанысы жаман, алайда максималды мобильді және жедел реакциямен пайдаланушыны қамтамасыз етеді.

Телефон желісі дыбысты және факсимильді хабарламаларды таратуды жүзеге асырады.

Аналогты телефон желістерде телефонды микрофон АТС абоненттік желісі бойынша таратылатын аналогты электр сигналына дыбыстық ауытқуды айналдырады. Адам дауысын тарту үшін қажтті жиілік жолы шамамен 3 кГц (300 Гц ... 3,3 кГц диапазон) құрайды. Шақыру сигналын тарату сөйлеу таратудағы каналмен жүргізіледі.

Цифрлы байланыс каналдарда енгізу алдындағы аналогты сигнал дискреттеледі – цифрлы нысанға түрленеді: әрбір 125 мкс сайын (дискретизациялау жиілігі 8 кГц тең) аналогты сигналдың ағымдағы мағынасы 8-разрядты екілік кодпен көрсетіледі. Деректерді негізгі каналмен тарату жылдамдығы 64 Кбит/с. аса жылдамдықты каналдарды құру үшін бірнеше каналдар өзара біреуге біріктіріледі – мультиплекстенеді. Мультиплекстенетін, мысалы 32 негізгі каналдардың өткізгіштік қабілеттілігі 2 048 Кбит/с қамтамасыз етеді. Негізгі немесе мультиплекстенген цифрлы каналдар заманауи магистралды жүйелердің барлық жерлерінде, сондай-ақ олармен цифрлы АТС кеңселеріне қосу үшін пайдаланады.

Цифрлы абоненттік мүмкіндік даму үстінде. Бұл ретте, дыбыс сигналын дискретизациялау абоненттік телефонды жүйеде орындалады, ол интерфейсті цифрлы адаптерді құрайды.

Цифрлы коммуникациялардың аналогтылармен салыстырғанда негізгі артықшылықтары беріктік, байланыс каналдарының толықтығы, оның шифрлеуіне негізделген деректерді қорғау механизмін тиімді енгізу мүмкіндігі болып табылады.

8.2. ЖЕРГІЛІКТІ ЖЕЛІЛЕР МЕН ЖЕЛІЛІ АППАРАТТЫҚ ҚҰРАЛДАР

Жергілікті желі (Local Area Network— LAN) бірнеше ДК аппараттық және бағдарламалық жасақтама арқылы косуды ұсынады. «Жергілікті» термині желімен біріктірілген барлық ДК шағын қашықтықта дистанцияланғанын білдіреді, яғни әдеттегідей, бір немесе көрші ғимараттарда орналасады.

Компьютер қалалықтан *Metropolitan Area Network*) ғаламдыққа (*Global Area Network*) дейін барлық желі құрамында жұмыс істей алады. ДК кеңінен таратылған аясы жергілікті желі болып табылады. ДК ашық сәулеті арқасында желіге қосылу үшін мүмкіндігі бар.

Жергілікті желінің компоненті әдетте кеңейту картасы арқылы желіге қосылған ДК болып табылады. Желіге біріктірілген ДК арасында файлды сервер (немесе қарапайым сервер) бөлінеді – барлық желінің орталық компьютері, ол барлық қалғандарымен байланысқан және жұмыс стансасы деп аталады. Файлды сервер ретінде шеткері дамыған өте қуатты ДК пайдаланады.

Жұмыс стансалары желілі карта арқылы желіге қосылады, ол аналық тақшаның бос слотының бірінде орнатылған және CPU шинасы мен RAM серверлері немесе жұмыс стансасы жүйесіне деректерді тарату үшін қызмет етеді. Желілі карта меншікті процессор және жадымен жабдықталған, олар түрлі компьютерлік сәулеттер, желінің айрықша типі, хаттама және тасымалдағыш үшін орындала алады.

Топологиялық желі — компьютерлер мен желіні біріктіру тәсілі; оның конфигурациясын, тезәрекеттігін және сервисті мүмкіндіктерін анықтайды.

ДК — ДК (жалған желі) — екі ПК бірізді интерфейс арқылы біріктіру. Бұл зағдайда интерфейсден басқа ДК біріктіретін, кабель-нуль-модемдеп аталатын кабель ғана керек, өйткені екі ДК арасындағы байланыс модемді пайдаланусыз жүзеге асырылады. Бірізді интерфейсдің қомақты артықшылығы – деректерді тарататын кабель 100 м.артық болуы мүмкін, бұл әртүрлі қабатта орналасқан екі ДК біріктіруге мүмкіндік береді. Осындай деректерді тарату негізгі ДК деректерді тұрақты таратуқажеттілігі туындағанда, Notebook типті компьютермен жұмыс істеумен расталған. Екі компьютерді жалған желіге біріктірудің қомакті кемшілігі – бір компьютер деректерді тарататын болса, бақасы тек қабылдайды, басқа режимде жұмыс істемейді, өйткені блокталған. Деректерді үздіксіз тарату үшін осындай конфигурация жарамайды.

Біррангтық желі (Peer-to-Peer),оның құрылу принципі 8.4-суретте көрсетілген және орталық компьютері жоқ, файлды резервтеусіз жұмыс атқарады.

Кейбір ақпараттық техникалық құралдар: аппараттық құралдар (винчестер, CD-ROM жетегі) және шеткері құрылғылар (сканер, принтер және т.б.), жеке ДК қосылған, барлық жұмыс орындарында бірге жұмыс атқарады. Біррангтық желінің әрбір пайдаланушы өзінің ДК ақпаратына кіру құқығын басқа пайдаланушыға анықтай алады. Біррангтық желіні құру үшін әрбір ДК желілі картамен жабдықталған болуы керек, ал барлық жұмыс орындары бір—бірімен бірігуі қажет. Біррангтық желімен ең көбі тоғыз ДК біріктіру ұсынылады.

Клиент— сервер типті желі орталықта қуатты ДК ұстайды – файлды сервер, ол жеке жұмыс стансаларымен (клиенттермен) біріктіріледі. Желіні басқару, жеке жұмыс стансаларын басқару дегені, сондай-ақ шеткері құрылғылар желіні басқару өте қуатты арнайы бағдарламалық жасақпен жүзеге асырады.



8.4-сурет Біррангтық желі схемасы

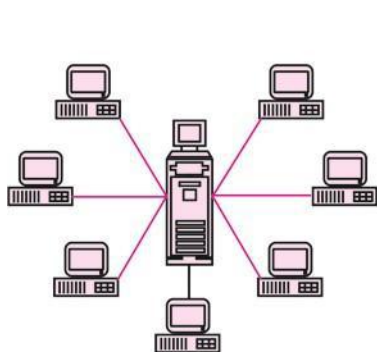
Клиент- сервер типті желі түрлі технологиялармен орындалуы мүмкін.

«Жұлдыз»топология желіде 8.5, а-суретінде көрсетілгендей, файлды сервер орталықта орналасады. Осындай типті желінің мынадай артықшылықтары бар: бір ДК кабелінің зақымдалуыбарлық желінің жұмысын тоқтатпайды; қосылу үшін кедергі жоқ, жұмыс стансасы тек сервермен ғана қосылуы тиіс; рұқсат етілмеген қол жеткізуден қорғаныс тетеігі берік; жұмыс стансасынан ксерверге дейін деректерді таратудың жоғары жылдамдығы. Кемшіліктер: жұмыс стансалары арасындағы ақпаратты тарату жылдамдығы төмен, жұмыс стансасынан серверге, сосын кері қарай жылдамдығы өте төмен; сервер мүмкіндігінен желінің барлығы қуаттылыққа тәуелді; серверді өтіп, жеке жұмыс стансалары арасында коммуникация мүмкін емес.

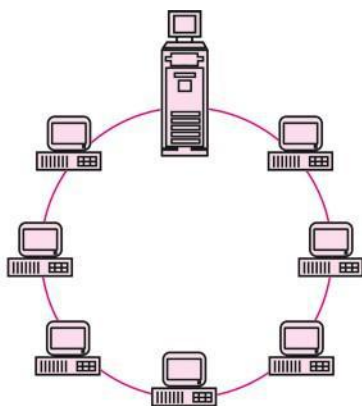
Топология (8.5, а-суретке қараңыз) атауы «белсенді немесе шынайы жұлдыз». Және топологияда «бейтарап жұлдыз» деген атау да болады. Ол сыртынан жұлдызға ұқсайды, алайда осы топологиямын орталық желіде компьютер орналаспайды, арнайы құрылғы – концентратор орналасады немесе оны тағы хаб (hub) деп те атайды, ол келген сигналдарды жаңалайды және оларды басқа байланыс желілеріне қайта таратады. «бейтарап жұлдыз» топологиясы өте белгілі және Ethernet желіде пайдаланады.

Сақиналық топология жағдайында, барлық жұмыс стансалары мен серверлер сақина бойынша өзара біріктіріледі, ол бойынша қабылдаушы адресіне деректерді жібереді (8.5, б-сурет). Сақиналық топологияның артықшылықтары: деректерге қол жеткізудің уақыты қомақты қысқартылады; желіні ұзындығы бойынша шектеу жоқ. Кемшіліктер: бір жұмыс стансасының жұмыстан шығып кетуі, егер арнайы өтпелі қосылулар пайдаланбаса, барлық желінің жұмысын тоқтатады. Осындай топология оптикалық-талшықты желі *Token Ring* пайдаланады.

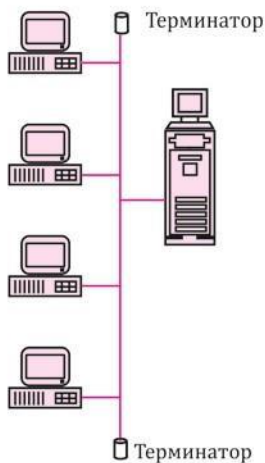
Шиналы топология желі (8.5, в-сурет) орталық сызықтың бар болуын қалайды, оған сервер және жеке жұмыс стансалары қосылған. Шиналы топология кабелдің шығыны аздығы мен деректер тарату жылдамдығының жоғарылығынан; барлық желі жұмысын тоқтатусыз жұмыс стансаның жұмысын тоқтату мен қосу мүмкіндігінен; жұмыс стансалары өзара сервер көмегісіз коммуникациялану мүмкіндігінен кеңінен таралған. Қайтабейнелену салдарынан электрикалық ақпараттық сигналдың өшуіне жол бермес үшін осындай желінің байланыс линиясында сызық ұшына арнайы бітеуіш орнатылады, олар терминаторлар деп аталады.



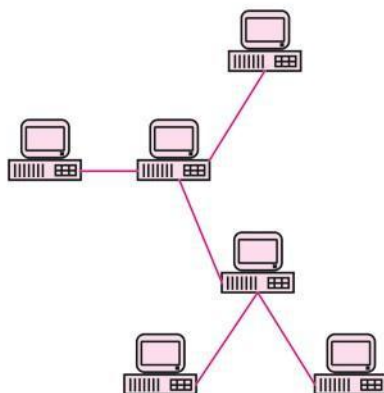
a



б



в



г

8.5.-сурет. Желінің негізгі топологиялары:

a — «жұлдыз» топологиясы; *б* — сақиналық топология; *в* — шиналы топология; *г* — «тал» топологиясы

шиналы топологияның кемшіліктері: кабелдің үзілуі кезінде үзілген жерден бастап барлық желі учаскесі жұмыстан шығуына алып келеді. Сонымен қатар, желіге рұқсат етілмеген қол жеткізу мүмкіндігі бар, өйткені жұмыс стансаларының санын көбейту үшін желі жұмысынан ұзу қажет етілмейді.

Тал топологиясы (tree)(8.5, г-сурет) бірнеше жұлдыздардың комбинациясынан жиналған. Бұл ретте, жұлдыздағыдай, тал белсенді немесе бейтарап болуы мүмкін. Белсенді тал кезінде орталықта бірнеше байланыс сызбалары біріктірілген, олар орталық компьютерде, ал бейтарап кезде – концентраторларда (хабтар) орнатылады.

Hub,немесе *концентратор*, жеке жұмыс орындарын жергілікті желі құрамында жұмыс тобына біріктіру үшін арналған. Концентратор автосегментациясымен желіні көппортты қайталаушы ретінде көрсетілген. Концентратордың барлық порттары теңқұқықты. Оған қосылған бір стансаның сигналын алғаннан кейін, концентратор оны өзінің барлық белсенді порттарына жібереді. Бұл ретте, қандай да бер портта бұзылғандық байқалса, ол порт автоматты сөндіріледі (сигменттеледі), ал оны жойғаннан кейін белсенді етіледі. Концентраторларды автономды құрылғылар ретінде пайдалануға немесе бір-бірімен қосуға болады, сонымен желі өлшемін көбейтеді және аса күрделі топологияларды құрайды. Сонымен қатар, оларды магистральді кабельмен шиналы топологияға қосуға болады.

Желілі бағдарламалық құралдары олар желіні бағдарламалық қамтамасыз ету және деректер ағынын басқару үшін қызмет етеді. Осы тапсырманы шешуді қамтамасыз ететін көптеген жүйелер бар.

Желілі аппараттық құралдары жергілікті желі кабеліне компьютерді қосу үшін желілі адаптерлерді қосады, «жұлдыз» топологиясын пайдалану кезде компьютерлерді қосу үшін жалғағыш, кабельдің өзі, мүмкін құрылғы. Желілі жабдықтардың құрамы топологиялық желіге тәуелді.

Желі құрамына кіретін, әрбір компьютер үшін желелі адаптер қажет.

Ресейде Ethernet стандартты жергілікті желі кең таралған, оның алғашқы нұсқасы Xerox фирмасымен 1970 жылдың ортасында әзірленген болатын.

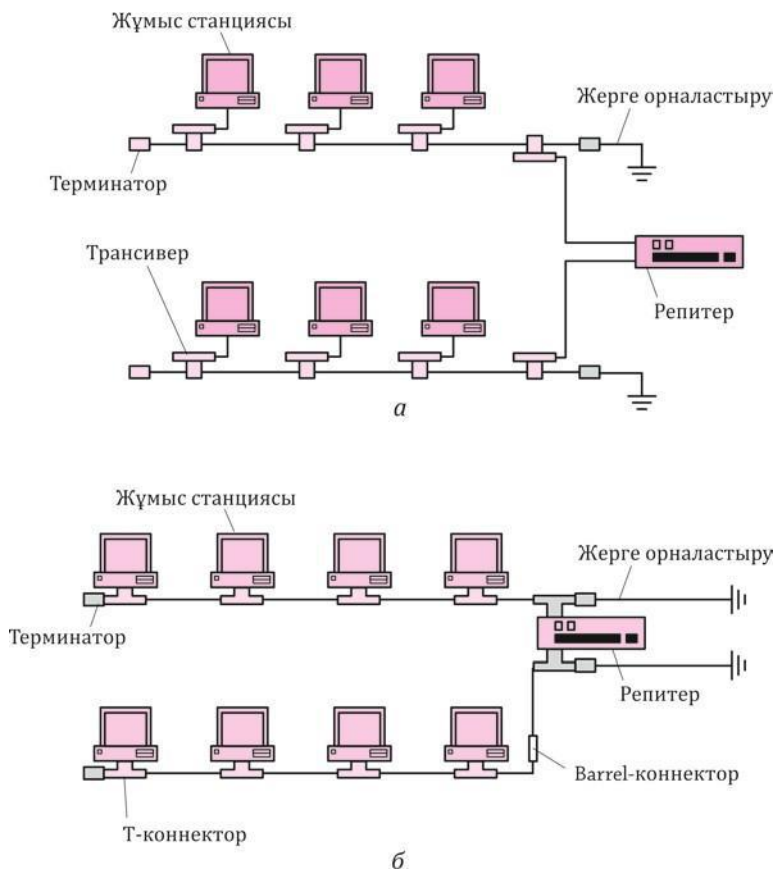
Ethernet желіде шиналы топологияны пайдаланады және желінің бір нүктесі ғана емес, барлық ДК теңқұқылы болып табылады. *Ethernet* желісінің басты ерекшелігі шинаға қол жетімді тәсілі – бақылаумен көптеген қол жетімділіктер және шиеленісті анықтау (CSMA/CD). Барлық түйіндер жалпы кабельге қосылған және одан адреске таратылған ақпаратты «тыңдап» отырады. Тарату тек канал бос кезде ғана жүзеге асырылады. Осылайша, шинаға қол жетімділік бәсекелес режимінде жүзеге асырылады. Қағидаша, деректерді Ethernet желі арқылы тарату жылдамдығы 10 Мбит/с дейін жетеді, бұл көптеген қосымшалар үшін жеткілікті. Байланыстыратын кабельге қосылатын кабельдің максималды ұзындығы және жұмыс стансалардың максималды саны сияқты сипаттамалары өзгереді.

Ethernet аппараттық құралдарының құрамы әртүрлі типті кабельдерге желі үшін ажыратылады.

Жуан коаксиальді кабельдегі Ethernet 50 Ом толқынды қарсылығымен 0,4 дюйм диаметрмен «сары кабель» деп аталады.

Жуан коаксиальді кабель негізіндегі екі сигменттен, әрбірінде үш жұмыс стансасынан тұратын Ethernet жергілікті желінің конфигурациясы 8.6, а-суретінде бейнеленген.

Әрбір жұмыс стансасы арнайы көпжелілі экрандалған трансиверлі кабелі бар желі адаптер (компьютердің аналық тақшасына орнатылған және суретте көрсетілген) арқылы құрылғыға қосылады, ол трансиверлі деп аталады. Трансивер



8.6.-сурет. Ethernet желісі:

а — жуан коаксиальді кабельде; б — жіңішке коаксиальді кабельде

жуан коаксиальді кабельге жұмыс стансасын қосу үшін қажет. Трансивер корпусында үш жалғағыш бар: екеуі - жуан коаксиальді кабельге қосылу үшін, жәні бірі – трансиверді кабельді қосу ға арналған.

Бір сегменттің ұзындығы шектеулі және жуан кабель үшін 500 м. артық бола алмайды. Егер желінің жалпы ұзындығы үлкен болса, арнайы құрылғы арқылы бір бірімен қосылған сегментке бөлу қажет – репитер – байланыс каналдарын қайталаушы және күшейтуші. Бұл ретте желінің жалпы ұзындығы бір километрге дейін жетуі мүмкін.

Трансиверлер өзара коаксиальді ажыратқыштарының ұшына дәнекерленген жуан коаксиальді кабельге кескінделіп қосылады. Сигмент ұшына арнайы бітеуіштер - терминаторлар жалғанады, оның корпусында резистор орнатылған.

Бір терминатордың корпусы жерге тұйықталуы керек. Желінің әрбір сигментінде тек бір ғана терминаторды тұйықтау керектігін атап өтеміз.

Сегменттің максималды ұзындығынан басқа, жуан коаксиальді кабельге Ethernet желінің параметрлері бойынша шектеулер бар, оған сәйкес максималды мәні: желі сигментінің саны – 5, желі ұзындығы – 2,5 км.; бір сигментке қосылған стансалар саны (егер желіде репиттер болса, олар станса ретінде саналады) – 100; трансиверлі кабель ұзындығы – 50м. артық болмауы керек.

Бірақ, көп жағдайда осы шектеулер мәнсез, ал жуан коаксиальді кабельдегі Ethernet мүмкіндіктері артықтау болып келеді. Жіңішке коаксиальді кабельдегі Ethernet үнемді, өйткені бұл жағдайда трансиверлерді, не трансиверлі кабельді талап етпейді, ал жіңішке коаксиль жуанына қарағанда арзан тұрады.

Жіңішке коаксиальді кабелдегі Ethernet 50 Ом толқынды қарсылығымен 0,2 дюйм диаметрмен RG-58A/U кабелін, немесе отандық РК-50 пайдаланады. Жіңішке коаксиальді кабелдегі (8.6, б-сурет) Ethernet жергілікті желі конфигурациясы жуанға қарағанда әлдеқайда жеңіл.

Қағидатты түрде барлық желілі адаптерлер екі ажыратқышы болады. Оның бірі көпжелі трансиверлі кабельге қосылуға, ал екіншісі Т-коннектор деп аталатын шағын ұшайырға қосылуға арналған.

Т-коннектор бір жағынан желі адаптерге, ал қалған екі жағынан жіңішке коаксиальді кабелдің кесіндісі ұштарындағы тиісті ажыратқыштарына қосылады.

Бұл ретте коаксиальді кабель желі адаптеріне тікелей қосылатынын көреміз, сондықтан трансикер мен трансиверлі кабель қажет емес. Сигмент ұштарында терминаторлар бар, олар Т-коннекторлардың бос ұшына жалғасады. Сегменттің бір терминаторы ғана жерге тұйықталуы керек.

Жіңішке кабельді желі жуан кабелді негізіндегі желімен салыстырғанда параметрлері нашарлау және параметрлердің максималды мәні бойынша мынадай шектеулермен сипатталады: сигмент ұзындығы – 185, сигмент саны – 5; желі ұзындығы – 925 м.; бір сигментке қосылған стансалар саны – 30. Кейбір фирмалар сегмент ұзындығы 300 м-ге дейін ұзындықта жұмыс істеуге қабілетті Ethernet адаптерлерін шығарады. Бірақ осындай адаптерлер қымбат тұрады және осы желіні қолданған кезде барлық желі бір типті адаптерлерді пайдаланумен жасалуы тиіс. Әдеттегідей, Ethernet желінің көбісі тек жіңішке кабельге негізделген.

Экрандалмай есілген жұп негізіндегі Ethernet желі. Есілген жұп негізіндегі Ethernet желі үшін арнайы құрылғы- концентратор қажет. Бір концентраторға бірнеше жұмыс стансаларын қосуға болады (концентратор типіне байланысты). Концентратордан жұмыс стансасына дейінгі максималды қашықтық 100м. құрайды. Бұл кезде деректерді тарату жылдамдығы коаксильді кабелдікіне сәйкес - 10 Мбит/с. Концентратор каскадпен, оның ішінде желінің жалпы ұзындығын көбейте отырып, коаксильді кабель арқылы қосуға болады. Жуан немесе жіңішке коаксильді кабельдер желісімен салыстырғанда есілген жұп негізіндегі желі басымдығы жоғары беріктікте.

Ethernet желі адаптері әрбір жұмыс стансасы үшін пайдалану кабельге тәуелді емес. Ethernet желі адаптері енгізу-шығару порттарын және бір тоқтату каналын пайдаланады. Кейбір адаптерлер жадыға (DMA) тікелей қосылған каналмен жұмыс істей алады.

Адаптер тақтасына дискісіз жұмыс стансасы деп аталатынды құру үшін тұрақты жадынды құрылғы (ТЖҚ) микросхемасы орналасуы мүмкін. Бұл винчестері, флоппи-дискі жоқ компьютер. Операциялық жүйені жүктеу қашықтықтан жүктеу микросхемасында жазылған бағдарламаны басқару желіден орындалады.

Репитер желі сегментін физикалық бөлуге және бір желі сегментінен екіншіге таратылатын пакеттерді қалпына келтіруді қамтамасыз етуге арналған. Егер желі ұзындығы желі сегментінің максималды ұзындығынан артық болса, желіні бірнеше сегментке (беске дейін) бөліп, репитер арқылы оларды біріктіреді.

Репитер желі беріктігін бернеше рет арттырады, өйткені бір сегменттің жұмыс тоқтатуы (мысалы кабельдің үзілуі) басқа сегменттердің жұмысына әсер етпейді. Бірақ, зақымдалған сегмент арқылы деректер өте алмайды.

Репитер құрылымда өзінің қорек блогымен бөлек конструкция түрінде, немесе компьютердің жүйелі тақтасын кеңейту слотына кіріктірілетін тақта түрінде орындалуы мүмкін.

Репитер жеке конструкция түрінде жіңішке және жуан кабельде орындалған Ethernet сегментін біріктіру үшін пайдалануы мүмкін, өйткені оның коаксиальді ажыратқышы, және трансиверлі кабельді қосу үшін ажыратқыштары бар. Осы репитер көмегімен жуан, сондай-ақ жіңішке кабельде орындалған сегменттің бірегей желісіне қоса алады.

8.3.

МОБИЛЬДІ ҰЯЛЫ БАЙЛАНЫС ЖҮЙЕЛЕРІ

Барлық қалаушыларға өз қызметін ұсынған алғашқы радиотелефонды байланыс жүйесі АҚШ-та 1946 жылы жұмыс істей бастады. Осы жүйеде басында пайдаланған радиотелефондар әдеттегі бекітілген байланыстың жиілік каналдары бойынша пайдаланған. Егер байланыс каналы босамаған кезде. Абонент басқа бос каналына қосылған. Оның салдарынан радиотелефонды байланыстар техникасының дамуымен автоматты түрде таңдалған. Бірақ, радиотелефонды байланыстың бұдан әрігі жетілген жүйесі шектеулі жиілік ресурспен тыйылған. Бұл берілген жиілік диапазонында бекітілген жиілік саны шексіз түрде көбейе алмайтындығына байланысты: жұмыс каналдарының жиілігі бойынша жақын радиотелефондар өзара бөгет құра бастайды.

Осы проблеманың шешімі 1940 жылдың ортасында шешілген болатын. AT&T америкалық компанияның Bell Laboratories зерттеу орталығы ұя (cell) деп аталатын шағын учаскелерге қызмет көрсету аймағын бөліп тастау ұсынылған болатын. Әрбір ұя қызмет радиусы мен берілген жиілікпен шектелген хабарлағышпен қызмет етуі қажет. Бұл қандай да бір бөгетсіз алдыңғы жиілікпен басқа ұяшықта (ұя) пайдалануға мүмкіндік берді. Аппараттық деңгейде байланысты ұйымдастырудың осындай принципі 1990 жылдың басында басталды.

Ұялы мобильді байланыстың бастамашысы пайдаланушыларда кеңінен таралған *пейджинг байланысы* болып табылатын. Пейджер (ағылшын тілінен *to page* — шақыру, айғайлау) жеке радиобайланысты қабылдау-табыстау құрылғысы.

Байланыстың пейджинг желі радиалды және ұялы принциптер бойынша ұйымдастырылған. Олар біржақты және екіжақты бола алады. Байланыстың пейджинг жүйесінде ақпарат қабылдау үшін миниатюралы УКВ-қабылдағышы - пейджер пайдаланады. Ол 930 ... 932 МГц жиілік диапазонында жұмыс істейді. ХХІ ғ. Басында телекоммуникациялыұ қызмет нарығында пейджер байланысының операторлары кеңінен таралған мобильді жүйелі байланыстың шығуымен тоқтатылды.

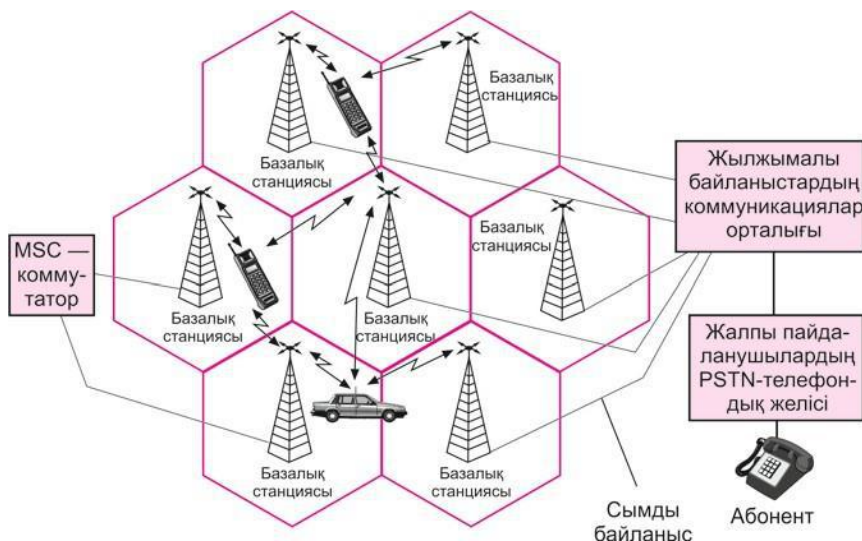
АҚШ 1990 жылы алғашқы ұлттық цифрлы ұялы байланыстың стандарты бекітілді, ал 1992 жылы Германияда GSM (*Global System for Mobile Communication*) стандартты байланыстың цифрлы ұялы байланысының алғашқы жүйесі коммерциялық пайдалануға түсті.

Ресейде 1994 жылы ұялы байланыстың ұлттық желісін дамытуға бастамашылық болған, құрлықта жылжымалы байланыс желіні дамыту тұжырымдамасы қабылданды.

Ұялы мобильді байланыс жүйесінің жұмыс істеудің басқы принципі – жүйе көптеген шағын аймақпен бөлінген аумаққа қызмет көрсетеді, оны әрбірі өзінің радиожабдықталған кешенімен қызмет етіледі. Аумақты жабылмаған аймаққа бөлу немесе учаскелерін өткізу үшін аймақтың ең оңтайлы нысаны алтыбұрыш болып табылады. Аймақты араның ұяшықтарына ұқсас алтыбұрышты аумаққа бөлу радиотелефонды мобильді байланысқа – ұялы деген ат берді. Ұялы шегі радиобайланыстың берік аумағымен анықталады және радиоқұрылғының қабылдау-табыстау қуаттылығына, жердің топологиясына және жүйенің жұмыс жүйесінің жиілік диапазонына байланысты. Жүйенің жиілік жолағы қандай жоғары болса, ұя радиусы азырақ болады, бірақ сигналдың қабырғалардан және басқа кедергідерден өтуі қабілеттілігі жақсырақ, ал радиоаппаратура миниатюралы болғаны, абоненттік радиоканалдар санын ұйымдастыру мүмкіндігі жоғарылатады, бұл да маңызды. Заманауи ұялы жүйелер 450, 900, 1 800 и 2 000 МГц жиіліктерде жұмыс істейді.

Ұялы байланыстың жүйесін жабдықтау құрамында базалық станса мен коммутация орталығы кіреді, олар 8.7.-суретте көрсетілгендей, берілген өткізгіш сым немесе радиорелейлі каналдар бойынша қосылады.

Коммуникация орталығы — бұл ұялы байланыс жүйесінің автоматты телефон стансасы, ол желіні басқарудың барлық функциясын атқарады: жылжымалы абоненттерді қадағалайды, олардың эстафеталық берілісін ұйымдастырады, бөгет туындаған жағдайда ұяда жұмыс каналдарын қайтақосады, абонентті қарапайым телефонды желі абониментіне қосады.



8.7.-сурет. Ұялы байланыс жүйесінің негізгі құрамы

Негізгі станса – көпканалды қабылдау-таратуды ұсынады, ол ұялы телефон және жылжымалы байланыс коммуникациясының орталығы арысында өзіндік интерфейсі ретінде қызмет етеді және сигналды қабылдау және тарту режимінде жұмыс істейді.

Негізгі стансаның каналдар саны әдетте сегіз еселі: 8, 16, 32. Каналдың бірі басқарушы немесе шақыру каналы болып табылады, өйткені тек сонда ғана жылжымалы абоненттің желіде шақыруы кезінде қосылуды орындау жүргізіледі, бірақ әңгіме қазір бос тұрған басқа каналға аударылғаннан кейін ғана жүргізіледі. Мобильді байланыстың ұялы желі туралы идеясы – бір негізгі стансаның бір қызмет аумағынан шықпай-ақ телефон және оны пайдаланушы келесі қызмет аумағына түседі, осылай желінің аумақтық жабынның сыртқы шегінен шықпайынша болады. Бұл ретте ұялы байланыс мобильдікті ұғындыратыны міндет емес: қазір бүкіл елде «ұялы белгілі байланыс» күннен күнге асқынып келеді. Осындай шешім жиі экономикалық пайдалы болып келеді – телефон кабелінің қымбат төсегішін қажет етпейді, ал бір қуатты базаның толық шағынауданды телефондау үшін жеткілікті. Негізгі стансаның антеннасы қолданыстағы құрылыстардағы (қоғамдық және өндірістік ғимараттарда, тұрғын үйлерде, түтін құбырларында) Жер бетінен 15 ... 100 м-ден биіктігі бойынша қалада, ал қала сыртында биік діңгектерде орнатылады.

Ұялы байланыс жүйесі келесі алгоритм бойынша жұмыс істейді:

1. радиотелефонның қабылдау құрылғысы күту режимінде (тұтқа қойылған) тұрақты түрде барлық жүйе каналдарын, немесе басқарушы каналдарын ғана сканерлейді.

2. Басқарушы каналдары бойынша байланыс жүйесінің барлық негізгі стансаларында тиісті абонентті шақыру үшін шақыру сигналы жіберіледі.

3. Осы сигналды алған кезде шақырылған абонент ұялы телефоны басқарудың бос каналы бойынша сигналға жауап береді.

4. Жауапты сигналды қабылдаған негізгі станса коммуникация орталығына оның параметрлері туралы ақпарат жібереді, ол өз кезегінде шақыртылған абоненттің ұялы сигналының максималды деңгейін белгілейтін негізгі стансаға әңгімені аударады.

Абонент саны әрбір ұяда тұрақты емес, өйткені олар бір ұядан екіншіге ауысып отырады. Шекарадан шығу кезінде ұялар арасында абонентті автоматты түрде қызмет көрсетуге басқа ұяға аударады.

Ұялы байланыс жүйесі аналогты және цифрлы болып екіге бөлінеді.

Жылжымалы ұялы байланыстың аналогты жүйелері алғашқы ұялы жүйе буынына жатқызылған, ол 1G деп белгіленеді. Ол әдеттегі радиостансасыдағыдай, фаза модулі немесе жиілік көмегімен ақпаратты таратудың аналогты тәсілін пайдаланады. Аналогты тәсілді пайдаланудың кемшіліктері басқа абоненттердің арасындағы әңгімені есту мүмкіндігіне, абоненттің орын ауыстыру кезінде және ландшафтының әсерінен сигналдың өшуімен күресудің тиімді тәсілдерінің жоқтығына байланысты. NMT 450 стандарты (*Nordic Mobile Telephone* — солтүстік ұялы телефоны 450 МГц) Ресейде федералды ретінде қабылданған.

Ұялы мобильді байланыстың цифрлы жүйесі екінші буынды жүйеге жатқызылған (2G). Аналогтымен салыстырғанда олар абонентке қызмет көрсетуі аса кең, байланыстың жоғары сапасын қамтамасыз етеді. Ұялы жылжымалы байланыстың цифрлы жүйесі GSM 900 (*Global System for Mobile Communication* стандартқа негізделген — бұл мобильді байланыс үшін ғаламдық жүйе, диапазоны 900 МГц), Еуропада кеңінен таралған байланыс.

GPRS (*General Packet Radio Service* — жалпы пайдаланудағы пакетті радиобайланыс) — GSM мобильді байланыс технологиясының қондырмасы, деректерді пакетті таратуды жүзеге асырады.

GPRS пайдаланған кезде ақпарат пакеттерге жиналады және сол сәтте пайдаланатын дауысты каналдары арқылы таратылады, осындай технология GSM желі ресурстарын тиімді пайдаланады. GPRS пайдаланушыға ұялы байланыс желіде GSM желідегі және сыртқы желідегі басқа құрылғылармен, оның ішінде Интернет деректерді алмастыруға мүмкіндік береді.

Үшінші буынды (3G) мобильді байланыстың ұялы жүйелері деректерді пакетті тарату негізінде жасалады. 3G үшінші буынды желі деректерді 2 Мбит/с. таратумен, шамамен 2 ГГц дециметр диапазонының жиілігінде жұмыс істейді. Олар бейнетелефонды байланысты ұйымдастыруға, мобильді телефонда фильмдер және телебағдарламаларды көруге және т.б. мүмкіндік береді. Әлемде екі стандартты 3G бар: UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*, немесе W-CDMA) және CDMA (*Code Division Multiple Access*)-2000. Ресейде 3G мобильді байланыстың цифрлы жүйесін 2008 жылдан бері пайдалануға енгіді.

Төртінші буынды 4G желінің 3G-дан негізгі айырмашылығы техникалық тұрғыдан атсақ, 4G технологиясы толықтай деректерді пакетті тарату протоколға негізделген, ал 3G дауысты трафик пен «пакеттерді» таратуды біріктіреді. Жаңа буынды 4G стандарты негізгі екі құрамнан тұрады: IP протокол (*Internet Protocol*) және peer-to-peer біррангты есептеуіш желінің түрі. Каоммуникацияда осындай шешімдердің негізінде әрбір құрылғы біркөзгілде үштің орнын басады және осыған тиесілі әрбір хабарламаның – қабылдағышы, таратқышы мен бағыттаушы ретінде жұмысын атқарады. 4G желінің операторлары өз абоненттерін бірінші кезекте толықтай интернет-браузингпен, деректерді таратумен (файлдар, электронды пошта, корпоративті деректер базасына қол жеткізу және т.б.) байланысты қызметтерге бағыттайды. Сервисті дамытуды аудио және бейнелерді тұтынуға байланысты жалғастарды. LTE Advanced (*Long-Term Evolution*), mobile WiMAX2 (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) 4G технологиялары 2012 жылы Женевадағы конференцияда Халықаралық электрбайланыс бірлестігі төртінші буынды 4G (IMT-Advanced) байланыстың сымсыз стандарты ретінде ресми танылған болатын.

Модильді телефондар мобильді байланыс жүйесінің ажырамас бөлігі сияқты және конструктивті шешімдірдің ұстанымы және ұсынылған сервисті функциялар мен дизайны маңызды трансформациялауға шалдыққан. Ұялы байланыстың стандартын таңдау мобильді телефон моделінің класын білдіреді. Әрбір модель кластың шегінде сервисті функциялардың көлемімен ғана ерекшеленбейді, жиі қабылдау-тарату трактінің параметрлерімен де ерекшеленеді.

Мобильді телефон құрылғысының моделіне қарамағанда, минимум құрамына мыналар:

- тарату және қабылдау құрылғысы;
- сөзді жаңғырту мен қайта құру құрылғысы;
- бақылау және басқару құрылғысы;
- антенна;
- зуммер;
- пернетақта;
- дисплей.

Барлық компоненттер әдетте корпусың алдыңғы немесе артыңғы панельдерінде орналасады – пернетақта, дисплей және дауыс зорайтқыш, mp3-плеер, антенна, цифрлы камера (бір немесе екі), ал олардың арасында – көпқабатты баспа тақтасы. Өзіндік инженерлі шешімдерге байланысты телефон салмағы тұрақты төмендейді, ал функциялар жинағы кеңейеді.

Өз клиенттеріне мобильді байланыс операторлары ұсынған сервисті қызмет көрсету спектры тұрақты өседі. SMS (*Short Message Service*) қысқа мәтінді, сондай-ақ мультимедиялы хабарламаны (кескіндер, әуен, бейне) MMS (*Multimedia Message Service*)— мультимедиялық хабарламалар қызметі) радиотелефонға қабылдау және тарату факсты және электронды поштаны қабылдау мен тарату; WAP-технологиясын (*Wireless Access Protocol*) пайдаланумен Интернетке сымсыз кіру мүмкіндігімен толықтырылған.

Мобильді телефондардың функцияларын кеңейту смартфон және коммуникатордың жаңа модификацияларын бөлуге ықпал етті.

Смартфон (smartphone)— компьютер функциясы бар жетілген немесе ақылды телефон. «Смартфон» термині Ericsson R380s жаңа телефонын белгілеу үшін Ericsson компаниясымен 2000 жылы енгізілген. Телефон функцияларымен қатар белгілі деңгейде қалталы компьютердің (ҚДК) функциясын атқарады. Сондықтан осы мобильді телефон ашық түрдегі операциялық жүйеде (ОЖ) жұмыс істейді.

Смартфондар жетілдірілген мультимедиялы (сапалы камералар, бейнефайлдарды жаңғырту, жақсартылған музыкалық қабелеттер) Wi-Fi, GPS, 3G, 4G және басқа функциялар есебінен әйгілі болып кетті.

Коммуникатор (Communicator, PDA Phone)— GSM/GPRS-модулі кіріктірілген, мобильді телефон функциясымен толықтырылған қалталы дербес компьютер.

Ұялы телефонның және қалталы дербес компьютердің функционарын біріктіру идеясы 1990 жылы алғашқы қалталы дербес компьютердің шығуынан кейін пайда болды. 1996 жылы ҚДК және ұялы телефонды бір копруска біріктірудің алғашқы құрылғысы пайда болды.

Смртфон мен коммуникатор мобильді құрылғылардың арасында дамытудың белгілі деңгейіне шек жүргізу өте күрделі. Егер құрылғы негізінде органайзер, калькулятор, құжаттарды редакциялау мен әрқашан байланыста қалу құрылғысы ретінде, оның ішінде Интернет арқылы пайдаланылса – ол коммуникатор. Егер пайдаланушы желіде бейне қарау, ойын ойнау, серфинг артықшылық функциялары бар телефон құрылғысын таңдаса – ол смартфон.

Көптеген елдерде мобильді телефондардың пайдаланушыға әсерін зерттеуін жүргізуде. Біркелкі нәтижелер қазір жоқ. Зерттеушілер телефонның электромагнитті сәулесі қартайған шақта пайда болуы мүмкін созылмалы ауруларға душар болуын болжамдайды. Осыған байланысты, мобильді телефонмен пайдаланғанда мына ұстанымдарды қолданған жөн:

- сөйлесу кезінде гарнитураны, құлаққап немесе қатты дауысты байланыс пайдалану, бұл электромагнитті толқындардың басқа әсерін төмендетеді;
- металлды гараж және автомобиль шанағында, машина тұтқасында пайдалану ұсынылмайды, өйткені электромагнитті сәуле металлды корпустан кері сәулеленеді және ағзаға зақымды күшейтеді, екіншіден, мобильді телефон бойынша сөйлесі жолда келе жатқан пайдаланушының назарын аударады, ол опаттық жағдайға және қайғылы оқиғаларға алып келуі мүмкін;
- ұялы телефонды 0,2 ... 0,4 Вт шығыс қуаттылықпен таңдаған жөн, өйткені сәулеленудің аздаған қуаттылығы денсаулыққа әсері шамалы;
- мобильді телефонды жұмыс үстелінде, кереуетте, немесе кереует жанында ұстаған қауіпті, өйткені электромагнитті сәулелер нерв жүйкесіне әсер етумен, ұйқы фазасын бұзады;
- ұялы телефонды белінде, кеудесінде, шалбар және костюм қалтасында алып жүрген дұрыс емес, өйткені электромагнитті толқындар адамның ішкі мүшесіне залал әсерін тигізеді;
- шақыру кезінде телефонды құлаққа салу ұсынылмайды, өйткені телефонға шақырудың бірінші секундтарында қуаттылық көбейеді;
- телефонмен найзағай кезінде пайдалануға болмайды.

Bluetooth— бұл сымсыз дербес желі (WPAN) құру технологиясы, ол *Nokia, Ericsson, IBM, Intel* және *Toshiba* компаниялары негіздеген *Bluetooth Special Interest Group* тобымен әзірленген. Оның мақсаты – пайдаланушыларға кабельсіз түрлі есептеуіш және телекоммуникациялы құрылғылармен байланысу мүмкіндігі беру. *Bluetooth* радиобайланыс технологиясы халықаралық ыңғайлы стандарты және қымбат емес қолайлы құрылғыларды біріктіру, сондай-ақ Интернетке шығару болып табылады.

Атауы X ғасырда өмір сүрген, Скандинавияның бөлшектелген бөліктерін біріктіре алған Дания королі Харальд I Синезубый атынан шыққан. Ағылшынша корольдің аты «*Bluetooth*» сияқты естіледі. Оншақты жылдар өтіспен швед компаниясы *Ericsson* Скандинавия аймағының халқын біріктерген Харальд сияқты түрл технологияларды да біріктіруге шақыра отырып, осы атты коммуникацияның жаңа технологиясын осы атаумен атады.

Bluetooth негізгі тапсырмасы ДК шеткері құрылғыларына қосылу кезде сымды байланыс каналын шығарып тастау. *Bluetooth*-құрылғы — бұл миниатюралы таратқыш, ол ISM-диапазонында (*Industrial, Scientific and Medical band*) 2,45 ГГц жиілікте жұмыс істейді. Олардың әдеткі қызмет ету аясы – шамамен 10м. *Bluetooth*-құрылғылар пайдаланушының көмегісізбір бірімен байланыс іздеу және орнатуға қабілетте. Осындай екі құрылғы бірінің қасында болса, олар автоматты түрде байланыс орнату жөнінде «келіседі». Бұл ретте, бірнеше секунд ішінде микрожелі (пикожелі), немесе атауы дербес желі кеңістігі (PAN) құрылады. PAN-құрылғы микрожеліде кабельді пайдаланусыз желі протоколын пайдаланумен жоғары жылдамдықта қосылады. Кейбір жағдайларда қосылу екі құрылғы арасында іске қосылады, ал басқа жағдайда – бірнеше кеңсе компьютерлерінің жергілікті желі кеңістігіне кіріп кетуі мүмкін.

Bluetooth-құрылғысы байланыс үшін ISM жиілік диапазонын пайдаланады, ол лицензиялауды талап етпейді: көлікжай қақпасын ашу үшін электронды кілт, сымсыз телефондар, балаларға қарайтын аспап қызметі радиусы үлкен емес қуатсыз радиоқұрылғы үшін көптеген елдерде резервіленген.

Bluetooth технологиясының басты артықшылығы – коммуникацияға арналмаған, басқа аспаптармен өзара байланыспай-ақ *Bluetooth*-құрылғының бірлескен жұмысына мүмкіндігі болып табылады.

Bluetooth-құрылғылар арасындағы ақпарат ағына шифрланған. Сонымен қатар, кең жолақты жиілік шегінде өте қысқа сигнал мен еркін қозғалыстар тұрғыда сигналды «естуге» ешқандай мүмкіндік бермейді.

Өткені Bluetooth барлық аспаптары бір бірін табады, олар қандай құрылғымен байланысуға және қандайларын ескермеу керектігін анықтауға күйі бар. Bluetooth-стандарт пайдаланушыларға «сенімді құрылғы» ретінде GPS-қабылдағыш пен контроллерді баптау мүмкіндігін ұсынады. Олар қосылуға мүмкіндік алады, бұл ретте басқа Bluetooth-аспаптарын қызмет аясында есеусіз қалдырады.

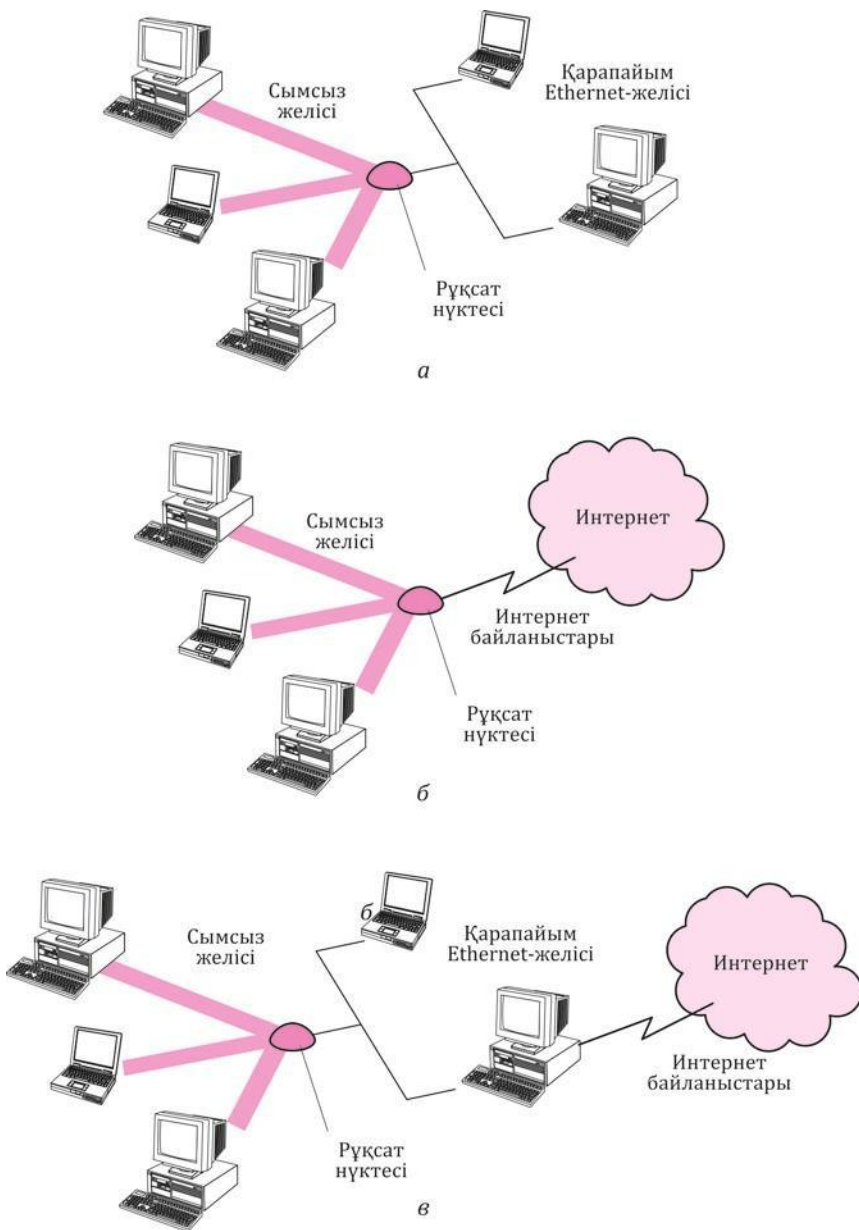
Wi-Fi (Wireless Fidelity)— сымсыз (радио)байланыс стандарты, ол бірнеше протоколды біріктіреді және ресми атауы IEEE 802.11 (*Institute of Electrical and Electronic Engineers* — халықаралық ұйым, ол электронды технологиялар саласында стандарттарды әзірлеумен айналысады.)

IEEE 802.11 — Wi-Fi деп аталатын, 0,9; 2,4; 3,6 және 5 ГГц жиілік диапазонында сымсыз жергілікті желі аймағындағы коммуникациялар үшін байланыстың стандартты жиынтығы. Бренд «*Wi-Fi*» *Wi-Fi Alliance* ұйымымен ұсынылған және алғы істерге қосылған.

Стандарт тұрақты жетілдіріліп отырады. Алғашқы сымсыз желілердің жоғарыжылдамдықты стандарттардың бірі — IEEE 802.11a — 54 Мбит/с-ке дейінгі тарату жылдамдығын анықтады және жұмыс диапазоны — 5 ГГц құрады. Одан кейін шыққан стандарт IEEE 802.11b лицензияланбайтын 2,4 ГГц жиілік диапазонын пайдалануды қарастырады. Тарату жылдамдығы 11 Мбит/с-ке дейін. Көп уақыт бойы IEEE 802.11b белгілі стандарт болатын, оның негізінде көптеген сымсыз жергілікті желілер құралған болатын. Кейіннен оның орнын IEEE 802.11g стандарт басты, одан кейін жоғары жылдамдықты IEEE 802.11n оны да пайдаланудан шығарып тастады.

IEEE 802.11n стандарты 2,4 ГГц жиілік диапазонын пайдалануды қарастырады, қосылу жылдамдығын 600 Мбит/с дейін қымтамасыз етеді, мұнда деректерді тарату жылдамдығы 802.11n және басқа 802.11n құрылғылар режимде пайдалану жағдайлары кезде 802.11g стандарт құрылғыларымен салыстырғанда төрт есеге көбейген. Сонымен қатар, ол 802.11b стандартпен кері үйлесімдікке кепілдік береді. 802.11n құрылғысы 2,4 ... 2,5 немесе 5,0 ГГц диапазондыранда жұмыс істейді.

Wi-Fi сымсыз желінің ядросы рұқсат нүктесі (Access Point) болып табылады, ол қандай да бір жерүсті желі инфрақұрылымға (мысалы кеңсенің Ethernet-желі) қосылады және 8.8 а-суретінде көрсетілгендей радиосигналды таратуды қамтамасыз етеді.



8.8-сурет. Wi-Fi желіге қосылу:

а — кеңсенің Ethernet-желіге қосылу; *б* — Интернетке тікелей қосылу; *в* — Интернетпен қосылған сервер арқылы

Әдетте, рұқсат нүктесі қабылдағыш, таратқыш, деректерді өңдеу үшін сымды желі мен бағдарламалық жасаққа қосылған интерфейстен тұрады. Қосылғаннан кейін рұқсат нүктесінің айналасында 50 ... 100 м. радиуспен аймақ пайда болады (оны хот-спот немес Wi-Fi аумағы деп атайды), онымен сымсыз желі арқылы пайдаланса болады. Рұқсат нүктесіне қосылу үшін Wi-Fi-адаптерімен жабдықталған ноутбук пен басқа мобильді құрылғы оның қызмет радиусына жатуы керек. Желіні баптау мен құрылғыны анықтау бойынша барлық қызметтер көптеген операциялық жүйелер үшін автоматты болып табылады. Егер пайдаланушы бірізгілікке бірнеше Wi-Fi-аймағына түссе, онда ең қуатты сигналмен қамтамасыз еткен рұқсат нүктесіне қосылу жүргізіледі. Әр уақытта рұқсат нүктесінің басқаларының бар болуын тексеру жүргізіледі. Егер басқа нүктенің сигналы қуаттырақ болған кезде, құрылғы оған қосылады, осының бардығы иегер үшін мөлдір және мүлдем байқаусыз жүргізіледі.

Әрбір Wi-Fi-желінің басты артықшылығының бірі оның барлық пайдаланушылары үшін Интернетке қол жеткізу мүмкіндігі болып табылады. Ол Интернет-каналының рұқсат нүктесіне тікелей қосылуды (8,8 б - сурет), немесе Интернетке қосылған әрбір серверге қосылуды (8,8 в - сурет) қамтамасыз етеді. Екі жағдайда да мобильді пайдалануға өзіндік брдеңені баптау қажет етілмейді – браузерді ашу және Интернет-сайтың қандай да бер адресін жазған жеткілікті.

Wi-Fi қолдаумен бірнеше құрылғы бір бірімен тікелей қосыла алады (байланыс құрылғы - құрылғы), яғни арнайы рұқсат нүктені пайдаланусыз, қандай да бір жергілікті желіні құрумен файлдармен алмасу жасауға болады, бірақ бұл жағдайда көрінетін стансалардың саны шектеулі болады.

Wi-Fi сымсыз технологиясының негізгі танымалдығы оны әлемдегі өндірушілердің барлығы белсенді қолдауы болып табылады. Барлық заманауи ноутбуктар моделдері, сондай-ақ ұялы телефон, смартфон модельдері және компьютерлердің көптеген шеткері құрылғылары Wi-Fi-адаптерлерімен жабдықталған.

8.5. СПУТНИКТІ БАЙЛАНЫС ЖҮЙЕЛЕРІ

Спутник байланысы — бұл радиобайланыс түрі, ол жасанды спутниктерді ретрансляторлар ретінде пайдаланады. Ол жер стансалары арасында жүзеге асырылады.

Олар стационарлы, сондай-ақ жылжымалы болуы мүмкін. Спутник байланысы желісібасқа байланыс жүйесінің алдында басымды. Спутник байланысы орынжайға байланбаған, еш шектеуі жоқ және бүкіл жерді: мысалы теңіз көлікті магистралдары, елсіз немесе аз қоныстанған аймақтарды (жекелеп алғанда Ресейдің солтүстік аймағы), жерүсті инфрақұрылым коммуникациялары үзілген жерлердің барлығын қамти алады.

Осындай байланыс ағылшын оқымыстысы Артур Кларк идеясы, ол 1945 жылы геостансалық орбитаға спутник байланысын құруды ұсынды. 1950 жылы оның идеялары өмірге келді – КСРО алғашқы рет бортына радиоаппаратурамен Жердің жасанды спутнигін ұшырды. Ал 1965 жылы алғашқы шынайы байланыс спутнигі «Молния-1» жасалды.

Ұсынылған қызметтердің түріне байланысты спутник байланыс желіні мынадай кластарға бөлуге болады:

- сөйлеу (радиотелефонды) байланыс;
- деректерді пакетті тараты;
- пайдаланушылар тұрған орнын анықтау;
- телехабар.

Радиотелефонды байланыс спутник байланысын халықаралық стандарттарға сәйкес хабарламаларды цифрлы тарату протоколын пайдаланады. Жекелеп алғанда, хабарламаларды тарату нақты уақын ішінде жүргізілуі тиіс, сигналды кідіріс 0,3 с-тан аспау керек, байланыс сеансын тоқтату мүмкін емес.

Аталған талаптарды қамту - бұл жүйедегі спутниктер санына және көпсәулелі антенналық жүйенің (1,2 ГГц артық жиілікте істейтін) санына қызмет көрсетудің аймағын тегіс жабу (үздіксіз) үшін жететін, жерүсті торапты (шлюзді) стансалардың саны жеткілікті болатын, берілген бағытқа антенна сәулесін ұстау үшін спутниктерді бағыттаудың жоғарынақтылық жүйесі арқылы құрылады.

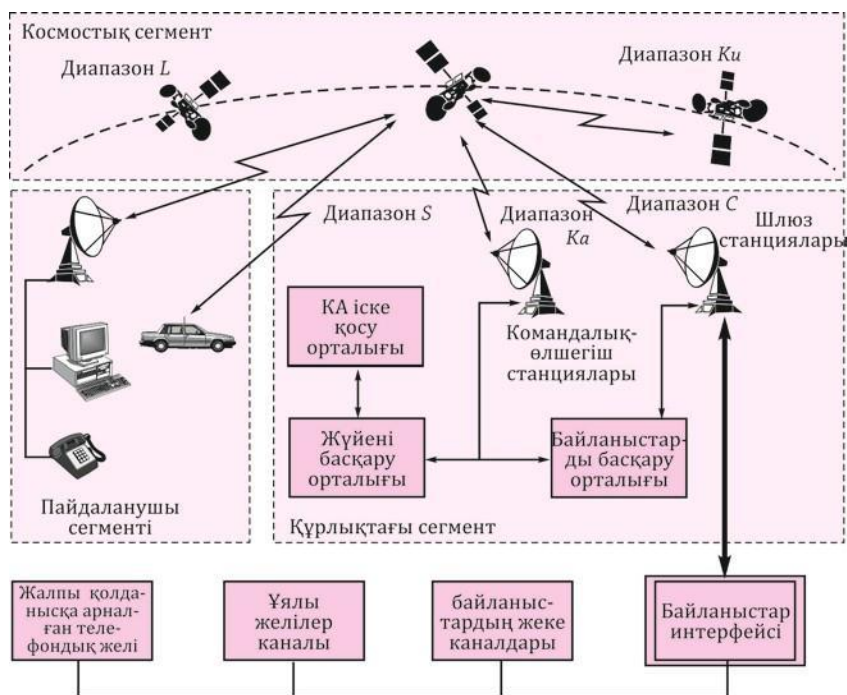
Деректерді пакетті тарату жүйесі цифрлы түрде әрбір деректерді таратуды қамтамасыз етеді: тлексты, факсимильді хабарлама, компьютерлік деректер және т.б. әдеттегідей, осындай жүйелерде хабарламаны жеткізудің оперативтігіне талап қойылмайды, тарату жылдамдығы секундына бірліктен жүзге дейін килобайтты құрайды. Қазіргі уақытта Интернетке рұқсатты ұйымдастыру үшін деректерді пакетті таратудың бірнеше жүйелері ашылған.

Абоненттің орналасқан орнын анықтау үшін ГЛОНАСС/НАВСТАР спутникті топтамасының негізінде *GPS- жүйесі* ашылған. Әдетінше, *GPS- жүйесі* өндірістік және әскери мақсаттарда – теңіз кемелерінің, ұшақтардың, теміржол және арнайы мақсаттағы автомобиль транспорттарының, геологиялық барлау жұмыстарының координаталарын анықтау үшін пайдаланады.

Спутникті телехабар желі материктің барлық аймағын қамтиды және топталған тематика бойынша: жаңылықтар, спорт, мәдениет, ойын-сауық теледидардың және т.б. жүздеген телехабарлар каналдарын есептейді. Телехабарлардың артықтық сервисінен басқа, спутникті телехабарлар желісінің жетістігі – телехабарлар желісін ретрансляциялау жоқ жердегі (нерентабельділігінің себебінен) аз қоныстанған аймақтарды да қамтиды.

Спутникті байланыс жүйесінің құрылымы мынадай құрамды (8.9-сурет):

- ғарыштық сегмент, бірнеше спутник-ретрансляторлардан құралған;



8.9.-сурет. Спутникті байланыс жүйесі

- жерүсті сегменті, жүйені басқару орталығын, ғарыш аппараттарын (ҒА) ұшыру орталығын, командалық-өлшеу стансаларын, байланыс және шлюзді стансаларды басқару орталығынан құралады;
- пайдаланушы (абоненттік) сегмент, дербес спутникті терминалдарды көмегімен байланыс жүргізеді;
- жерүсті байланыс желісі, ол интерфейс арқылы ғарыштық байланыстың шлюзді стансасымен ұштастырылады.

Ғарыштық сегмент бірнеше спутникті-ретрансляторларды ұсынады, олар өзара бірдей белгілі орбиталарда ғарыштық топтаманы құрайды.

Ғарыштық байланыс аппараты: орталық процессор, радиоэлектронды жабдықтар, антенналық жүйелер, кеңістіктегі ҒА орнын бағыттау мен тұрақтау жүйесі, қозғатқыш қондырғысы мен электрқорек жүйесінен тұрады.

Спутникті байланыс жүйесінің өзара бөгеттерінің болмауын қамтамасыз ету мақсатында жиіліктерді пайдалану мен спутникті ретрансляторды орналасуы Халықаралық радио бойынша кеңес беру комитеті мен Халықаралық жиіліктерді тіркеу комитетімен реттеледі. Таңдалған байланыстардың типі, жиілік диапазоны (8.9-суретті қараңыз) 8.2-кестеде келдірілген.

Жылжымалы байланыстың спутникті-ретрансляторлар жүйесі орбитасының параметрлеріне байланысты GEO жүйелерге бөлінеді (геостационарлық немесе жоғарыорбиталды) — орбита биіктігі 36 мың км, LEO (төмен орбита — шамамен 2 мың км дейін) және MEO (ортажоғарғы орбита — 5 мың. ... 20 мың. км).

8.2.-кестесі. Байланыс типтеріне бөленген жиілік диапазондар

Диапазон	Жиілік жолағы, ГГц
L	1,452... 1,500 1,61... 1,71
S	1,93... 2,70
C	3,40... 5,25 5,725... 7,075
Ku	10,70... 12,75 12,75... 14,80
Ka	14,40... 26,50 27,00... 50,20

Геостационарлы спутниктер (GEO) негізіндегі жүйелер Жер бетіндегі белгілі нүктеде орналасудың тұрақтылығынан ғаламдық байланысты ұйымдастыру кезінде бірқатар артықшылықтары бар:

- байланыс сеансы кезінде ҒА мен пайдаланушы терминалды өзара ауыстырудан байланысқа еш іркіліс бермейді;
- Жер бетінің 95 % байланыспен қамтылған, ол үш геостационарлы спутниктерден тұрады;
- Өзара спутникті байланысты ұйымдастыруға қажеттілік жоқ (мысалы төменорбиталы жүйеге қарағанда).

Геостационарлы спутник негізіндегі спутникті байланыс жүйелері Inmarsat, Intelsat, Eutelsat халықаралық консорциуммен құрылғын. Жекелеп алғанда Inmarsat техникалық құрамы түрлі байланыста, апаттық басымдық пен әдеткі коммерциялық байланыста белсенді пайдаланылады (телефония, телекс, деректерді тарату). Inmarsat арқылы сондай-ақ арнайы түрлі қызметтермен (медициналық кеңес және көмек беру, техникалық теңіз көмегі, Интернет және т.б.) бірігіп қаматамысыз етілуде. Inmarsat жүйесі соттар мониторингі жүйесінде электронды карталарды түзету үшін деректерді тарату үшін де пайдаланады.

Дербес байланыспен қамтамасыз ету үшін GEO- жүйесінің спутниктерін қолдану жобалары әзірленген. Бұл APMT (*Asia Pacific Mobil Telecommunications*), ASC (*Afro-Asian Satellite Communications*), ACS (*Asia Cellula Satellite*) және басқа жобалар. Олардың айырмашылығы – үлкен (диаметрі 12 м кем емес) көпсәулелі антенналармен спутник-ретрансляторларды қолдану.

Соңғы онжылдықта GEO геостационарлы спутниктің топтамасын және жерүсті стационарлы стансаны өте кіші апертурлы антеннамен (VSAT — *Very Small Aperture Terminal*, антенна диаметрі шамамен 1,5 ... 1,0 м) және олардың түрлілігі USAT — ультракіші апертурлы антенна стансасымен (диаметрі 0,5 м кем емес) пайдаланатын спутникті байланыс жүйесі кеңінен таралған. Антенналар диаметрі 0,5 ... 0,6 м Ка-диапазонында, 1,0 ... 1,5 м — Ku- диапазоны, 1,2 ... 1,8 м — С-диапазонында істейді. Абонентті терминалдарда азқуатты таратқыштар қолданылады (5 ... 20 Вт).

VSAT технологиясының мүмкіндігі зор. Заманауи мультимедиялық VSAT-терминалдарының негізіндегі желі телефонды және факсимильді байланыстан бастап, деректерді таратудан, бейнебағдарламаларды трансляциялау мен бйнеконференцияларды ұйымдастырумен, Интернетке рұқсат етуді ұсынуға дейін пайдаланушыларға кеңінен қызмет көрсету секторын ұсынуға қабілетті.

VSAg-жүйелер корпоративті спутникті байланыс жүйесін құру кезінде кеңінен пайдаланады. Осындай пайдаланудың ең қарапайым баламасы – корпаративті телефонды желіні құру, сондай-ақ қолданыстағы корпаративті желіге немесе ТФОП желіге қашықтықтағы абоненттерді қосу. Одан басқа, жерүсті стансалардың арзан бағалы болғанымен, VSAg-жүйеге шамамен 2 Мбит/с және одан да артық алмастыру жылдамдығымен деректерді таратудың бірегей желіде бір бірінен ажыраған жергілікті объектілерін біріктіру өте жеңіл.

Типті VSAg-жүйесі ресейлік ОАО «Газпром» ААҚ-ға жатқызылған «Ямал» жүйесі болып табылады. 2015 жылдың басына төрт спутниктен тұратын орбиталды топтама («Ямал- 202», «Ямал-300K», «Ямал-401» и «Ямал-402») пайдалануға енгізілген, олар «Газпром» ААҚ мүддесінде, сондай-ақ ресейлік және шетел клиенттеріне спутникті байланыстарға қызмет көрсетуді қамтамасыз етеді (теледидар, телефония, деректерді тараты, Интернетке рұқсат ұсыну).

Төменорбиталды спутникті жүйелерге (LEO жүйесі) орбитаның биіктігі шамамен 700 ... 2 000 км, ҒА салмағы — 500 кг дейін, орбиталды топтамасы — бірден оншақы спутникке дейін орналасқандар жатқызылады. Жердің үлкен аймағын байланыспен қамту үшін орбитаның бірнеше жазықтығын пайдаланады. Төмен орбитасы арқылы «жоғары» және «төмен» спутникті байланыстардың аса қысқа сызықтары геостанциялықпен салыстырғанда сигналдың әлсіреуін және сигнал уақыттың кешігуін қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, олар поляр маңындағы аудандарды қамтуға мүмкіндік береді (поляр орбитасы).

Спутниктер топтамасының әрбір қызмет көрсетудің аясы шектеулі. Және ғаламдық қамту үшін олар арасындағы байланыс қажет. Әртүрлі жобаларда әртүрлі тәсілдермен қамтамасыз етіледі. Бірінде (*Iridium*)— ғарыштағы радиобайланыс сызықтары арқылы, басқаларда (*Global Star*) көптеген жерүсті стансалардың жеткілікті саны кезінде сәуледен сәулеге және спутниктен спутникке абонентті автоматты үздіксіз тарату пайдаланушы үшін білінбей қамтамасыз етіледі.

Төменорбиталы байланыс жүйесінің спутнигі шамамен 7 км/с жылдамдықта қозғалады. Жер бетінің (көру уақыты) кейбір нүктелерінен 14 мин. мерзімі ішінде қадағалауға болады. Одан кейін спутник көкжиектен «кетеді».

Үздіксіз байланысты қолдау үшін (мысалы телефонды әңгімелесу кезінде) бірінші спутник қызмет көрсету аясынан шыққанда , оны екіншісі, оны соңынан үшіншісі ауыстырып отыруы қажет. Бұл ұялы телефонды байланысқа ұқсайды, ол жерде негізгі стансаны спутниктер орындайды.

Абоненттерді ҒА бір ғана көріну аймағында ғана емес, Жер аумағының барлығын байланыспен қамтамасыз ету үшін көршілес спутниктер ақпараттарды бір-біріне тарата отырып, өзара байланысуы керек.

Төменорбиталы жүйелер дербес байланысты қызметтерді, оның ішінде салыстырмалы азғабаритті абоненттік терминалдарды, жылджымалы объектілермен пайдаланумен, радиотелефонды және байланыс алмасу ұсыну мүмкіндігімен қамтамасыз етеді. LEO жүйесі көмегімен жылжымалы байланыстың қызмет көрсету құны геостационарлы жүйелермен ұсынылатын ұқсас қызметтерге қарағанда әлдеқайда төмен. Қымбат емес абоненттік стансаларды және аса қымбат ғарыш сегментін пайдалануына байланысты.

Төменорбиталы жүйелер Жердің әрбір нүктесінде орналасқан терминалдармен үздіксіз байланысуды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді, және тұрғыда әлсіз дамыған байланыс инфрақұрылымы мен халық тығыздығы төменөңірдегі байланысты ұйымдастыру кезінде оған альтернатива жоқ. Төменорбиталы жүйе қатарына Iridium спутникті байланысы жатқызылған, ол Жапон, АҚШ және Ресейдің ынтымақтасуы кезінде құрылған. Әзірленген жобада алдымен 77 спутникті пайдалану қарастырылған (тек осы жоба осындай атауға ие болды: иридий Менделеев кестесінде жетпіс жетінші элемент болып табылатын).

2008 жылға қарай Iridium орбиталды топтамашы 66 спутникті есептеді, олар биіктігі шамамен 780 км., жылдамдығы 27 000 с/км-мен Жер айналасында 11 орбита бойынша айналып отырады. Жүйені АҚШ Қорғаныс министрлігі кеңінен пайдаланады. Типті пайдаланушылардың арасында – теңізді кеме қатынасы, авиация, мұнай саласы, мемлекеттік органдар, содай-ақ оқымыстылар мен саяхатшылар.

Globalstar спутникті байланыстың төменорбиталы ғаламдық жүйенің орбиталды топтамасының құрамына 48 спутникті-ретрансляторлар кіреді, олар дөңгелек орбитаның сегізінде орналасқан (әрбірінде алты спутниктен).

Ортаорбиталды жүйе (МЕО) үшін орбитаның биіктігі 5 мың ... 20 мың км өзгеріп отырады, ҒА салмағы 1 т.асады, орбиталды топтама бірліктен оншақты спутниктерге дейін құралады. Ортажоғары орбитаның төменмен салыстырғандағы артықшылығы – біріншісі Жер радиациялы белдеу арасында жатады, сол кезде екіншісі – бірінші белдеушенің ішінде жатады. Сондықтан қызмет ету мерзімі МЕО — 15 жыл, лет LEO — 5 . 7 жыл, бұл олардың бағасына қомақты әсер етеді. МЕО жүйесінде Жерді толықтай жабу үшін 10 ... 12 спутник қажет. Бірнеше өңірге қызмет көрсету үшін бастапқыда алты спутник жеткілікті, бұл LEO жүйесіне қарағанда, жүйесінің байланыс спутниктерін ұшыруын және МЕО жүйесін күшейтуді әлдеқайда тезірек қамтамасыз етуіне мүмкіндік береді.

Осындай жобалардың ең ірісі – Tele globe компаниясымен қаржыландырылатын Odyssey жүйесі. Жобада Жердің елді аудандарын екіеселі жабумен қамтамасыз ету үшін 12 ортаорбиталды спутниктер іске қосылған. Әрбір спутник Жер шарының $\frac{1}{4}$ көреді. Жер сегменті «Одиссей» ғаламдық желі түрінде ұйымдастырылған (Odyssey Global WAM) және GSM архитектурасын пайдаланады.

Дербес спутникті байланысты ұйымдастыру үшін ауыспалы дербес спутниктер мен мобильді терминалдар қолданылады. Осы терминалдар, және ұялы байланыс жүйесінде абоненттер арасында 2 с. байланыс орнатуға қабілетті. Ұялы байланыс желісімен спутникті телефонды үйлестіруді қосымша құрылғы — S/M-карта қамтамасыз етеді.

Спутникті навигаторлық жүйелері:

- Ұшыру аппараттарын қамтамасыз ету, түрлі көлік құрылғыларды, туристік топтарды навигациялық қамтамасыз етуге;
- Геодезиялық және геологиялық іздеулер кезінде топографияда, гидрографияда орналасқан орындарды анықтауға; құтқару қызметтері, жедел көмек қызметтері, полиция қызметтерін қамтамасыз етуге;
- Трасса, жолдарды төсеу кезінде координаталарды анықтауға арналған.

Әлемде екі навигациялық жүйелері бар, олар жер шарын жабуды толық және үздіксіз қамтамасыз етеді: америкалық GPS (*Global Positioning System*— ғаламдық жайғастыру жүйесі) және отандық ГЛОНАСС (ғаламдық навигациялық спутникті жүйесі), олардың құрылымы, архитектурасы мен тапсырмалары бір біріне жақын. GPS және ГЛОНАСС шамамен бір уақытта жобаланған – 1980 жылы. Жүйелер тек техникалық параметрлерімен және құрылымалық орындалуымен ғана ерекшеленеді:

- ГЛОНАСС спутниктері үшін таңдалған еңкею Ресей, еуропа және солтүстік ендігі аумағында ең шығыс сипаттамаларымен қамтамасыз етеді, ал GPS жүйесі — АҚШ және оңтүстікке жақын ендіктегі аумақтарды қамтиды;
- GPS жұмыс аймағы — Жер беті мен жер айналасындағы кеңістіктің 3 000 км., ГЛОНАСС — 2 000 км биіктікке дейін;
- GPS және ГЛОНАСС жүйелері навигациялық сигналдар мен навигациялық хабарламалардағы құрылымы ерекше.

GPS жүйесін пайдаланудың басты принципі — пайдаланушы навигациялық спутникті антеннадан синхрондалған сигналды қабылдаудың уақыты мен сәтін өлшеу жолымен орналасқан орнын анықтау.

NAVSTAR спутникті топтама жүйесі Жерді штатты режимде төрт спутникті ұстайтын, 20,2мың км шамасындағы биіктіктегі алты орбиталды жолақ бойынша айналады.

Басында GPS жоасы әскери мақсатта жасалған болатын, бірақ қазіргі уақытта GPS азаматтық мақсатта кеңінен таралған. GPS-қабылдағыштарды электроника өндірушілерінің көбі ұсынған, оларды мобильді телефондарға, смартфондарға, қол сағаттарына кіріктерді. Пайдаланушылар түрлі құрылғылар және бағдарламалық өнімдерді ұсынады, олар:

- электронды картада өзінің тұрған жерін көруге;
- жол белгілері мен кептелістерді ескерумен маршрутты жасауға мүмкіндік береді;
- катра бойынша нақты үй мен көшелерді, көрікті жерлерді, дәмхана, аурухана, автозаправка мен инфрақұрылымның басқа да объектілерін іздеуге мүмкіндік береді.

ГЛОНАСС жүйесі штатты құрамында 24 ҒА орбиталды топтамасын құрайды. Олар Жер бетінің үш орбиталды жазықтықта 19,4 км. биіктікте қозғалады.

Еуробірлестіктің навигациялық жүйесі «Galileo» 2013 жылғы қаңтарда ұшырылған, қытайлық «БэйДоу» (BD), сондай-ақ жапондық «QZSS» және үнділік «IRNSS» да бар.

Келесі буынды спутникті таптамасы 2016 жылғы шілденің соңында ашылуға бастады, ол аса жедел және рұқсатты ғаламдық кеңжолақты қызмет көрсету мен құрылғыларға деректерді таратуды ұсыну үшін әзірленген *Iridium Next* жүйесін қамтамасыз етуге арналған.

Globalstar от *Iridium* аса принципті ерекшелігі спутник — спутник байланыс линиясы жұмысы тоқтағанға құралған. *Iridium* жүйесінде спутник абоненттен қабылдаған сигнал шақырылған абонентке жақын орналасқан станцияның түйіндесуіне көршілес спутник арқылы ретрансляцияланады. *Globalstar* жүйесінде абонентті шақыру жалпы рұқсаттағы жерүсті линиялары арқылы шақыруды коммутациялайтын жерүсті стансаның жақын түйінде ретрансляцияланады. ҒА жеңілдету ғарыш сегментінің құнын едәуір төмендеуге алып келді, бірақ жерүсті компонент жүйелері үшін қинға соқты.

«Сигнал» спутникті байланысының төменорбиталы жүйесі Халықаралық ғарыштық байланыс концернымен әзірленген. Ол шынайы уақыт масштабында жылжымалы абоненттердің арасында ақпаратты тәулік бойында алмасуды үздіксіз қамтамасыз етуге арналған.

Ақпаратты тарату жылдамдығы - 9,6 с/кбит-ке дейін. Жүйеде барлық абоненттер жалпы қолданудың жерүсті телефонды желілеріне, сондай-ақ әрбір коммерциялық желілі байланыстарға кедергісіз рұқсатты мүмкіндігіне ие.

Төменорбиталды ғарыш аппараттарының негізінде ресейлік көпсалалы жүйе «Гонец» дербес спутникті байланысы құрылды. Толық құрамы 12 ҒА құрайды. «Гонец» жүйесінің негізгі мақсаты GSM жерүсті желінің жабынынан тыс байланыспен қамтамасыз ету, күрделі рұқсатты өңірлерде орналасқан мобильді және стационарлы абоненттерімен байланыс пен ГЛОНАСС-тың уақытша үйлестіруді қамтамасыз ету ресейлік жүйесі үшін байланыс ортасын ұсыну болып табылады. Жүйелі абоненттер арасындағыдай, жалпы пайдалану желісінің абоненттері пакеттелген деректер/хабарламаларды тарату іске асырылды. Ғарыш аппараттарын және абоненттік терминалдары (АТ) жабдықтау және бағдарламалық қамтамасыз ету ғарыш аппараттарының (ҒА) радиокөріну аймағында абоненттердің үздіксіз болуын талап етпейтін жүйеде жұмысын атқаруы үшін жобаланған. АТ мен ҒА радиокөріну бірлескен аймағының жоқ болу кезінде хабарлама абонент төбесіндегі ҒА бірінің ұшуы кезінде буферленеді және таратылады.

8.6. ФАКСИМИЛЬДІ БАЙЛАНЫС

Факсимильді байланыс — жылжымайтын сурет пен мәтінді қашықтыққа тарату процессі. Негізінде факсимильді байланыс қабылдап алушының қағаз тасымалдағышына құжаттарды (мәтін, сызба, сурет, схема, фотосуреттер) жіберу үшін пайдаланады. Нақталағанда ақпаратты таратудың факсимильді тәсілі құжаттарды қашықтықта көшіру болып табылады.

«Факсимильді байланыс» термині күнгірт және штрихты құжаттарды тарату жүйесіне жатқызылған.

Факсимильді байланысты ұйымдастыру үшін факсимильді аппараттарды (телефакстар) және телефонды, цифрлы және радиоканалдар байланыс каналдарын пайдаланады. .

Факсимильді аппараттар әдетте үш компонентті құрайтын көпфункционалды құрылғылар болып табылады:

- сканер, түпнұсқаданақпаратты оқуды қамтамасыз ететін және оны электрлі сигналдарының бірізділігін қайта құрады;
- қабылдағыш-таратушы құрал (модем), байланыс каналы бойынша сигналды тарату функциясын орындайды және басқа абоненттерден сигналдарды қабылдайды;
- принтер, қағазды баспа жолымен, қабылданған кескіннің түпнұсқасын шығару.

Факсимильді аппараттардың осындай компоненттерінің сканер, принтер сияқты (4 және 7 тарауларға қараңыз) маңызды түрлілігін ескере отырып, факсимильді аппараттардың түрлі модельдері сканерлеу, кескінді шығару мен ажыратымдылық қабілеттер тәсілімен ерекшеленеді.

Кескінді шығару тәсілі пайдалану принтерінің типі бойынша анықталса, факсимильді аппараттар жылуграфиялық, бүріккіш, лазерлі, электрографиялыққа бөлінеді.

Факсимильді аппараттардың аса таратылған түрі жулыграфикалық типті, бағасы жоғары болмағанымен, олардың техникалық ерекшеліктері жеткілікті жақсы, жиі модем арқылы жабдықталады. Бірақ, баспаның термографиялық тәсілі арнайы термоқағазын қолдануды талап етеді, ол уақыты келе сарғаяды.

Электрографиялық және бүріккіш факсимильді аппараттардың бағасы біршама қымбатырақ, бірақ кәдімгі қағазды пайдалануға мүмкіндік береді. Лазерлі факсимильді аппараттар ең қымбат.

Құрылмалы факсимильді аппараттар, плоттерлер сияқты жалпақ және барабанды болып бөлінеді. Жалпақ аппараттарда жіберілетін қағаздар көлеміне қарай, ал барабандық – тек ені бойынша шектеледі, бұл құжатты рулон бойынша таратуды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Факсимильді аппараттардың негізгі сервисті функциялары:

- құжаттарды көшіру режимі;
- дауысты байланыс режиміне қайтақосылу;
- факсимильді аппараттың компьютерге қосылуы.

Оперативті жүйенің жадысында бірнеше мегабайттардан және сыртқы жадысы оншақты мегабайттардан тұруы – бірқатар функцияларды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді, жекелеп алғанда: «парақтар жадысы» (құжаттың парақтар санын, қағаз кенеттен бітіп қалу немесе жоқ болу кезінде телефакстың оперативті жадысында қалуы мүмкін кескіндерді немесе кейіннен оны тарату үшін сақтайды);

«автоматты жауап қайтарғыш» (алдын-ала жазылған хабарламаны линияға тарату, сондай-ақ соңғы тыңдалғандар үшін хабарламаны қабылдау немесе сақтау); «кейінге қалдырылған тарату» (алдын-ала таратуға дайындалған құжатты уақытында автоматты тарату); «электронды анықтамалық» телефонды нөмірлердің санын анықтау; «нөмірлер жадысы» ол бойынша құжаттар жиі жіберіледі.

Факсимильді байланыс факс-модемнің бар болуы кезінде ЭЕМ-ға тікелей жіберілетін ақпаратты енгізу үшін қолданылады.

ЭЕМ (цифрлы құрылғылар) арасында, сондай-ақ факсимильді аппараттармен телефонды желі арқылы (байланыстың ұқсас каналдары) ақпаратпен алмасу үшін модем пайдаланады.

8.7. МОДЕМ АРҚЫЛЫ АҚПАРАТПЕН АЛМАСУ

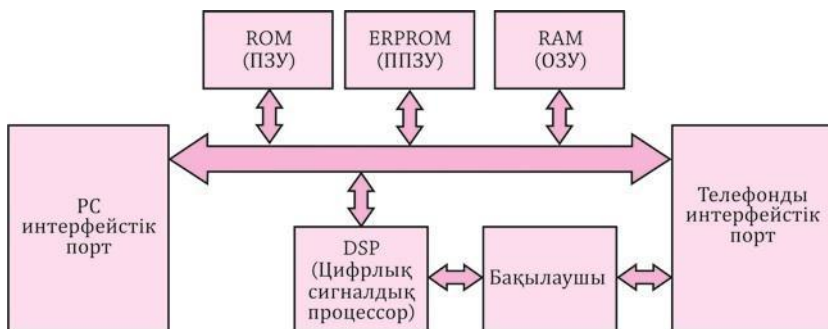
Модем (модулятор-демодулятор) — белгілі байланыс каналында пайдалануға қабылданған тікелей (модулятор) мен кері (демулятор) құрылғысы сигналдарын түрлендіру.

Модем компьютерлер мен телефонды линиялары арқылы ақпаратпен алмасу үшін пайдаланады, бірінші кезеңде жиілікті дыбысты диапозонын (цифрлы аналогты түрлену) үндес жіберу түрінде ұқсас каналдары арқылы тарату үшін цифрлы ақпаратты модуляция жүргізеді.

Екінші кезеңде аналогты сигналдар мен цифрлы мағыналы (цифрлы аналогты түрлену) демодуляцияның кері процессі жүргізіледі, ол компьютерді байланыс линиясының басқа ұшында қабылдай алады. Телекоммуникация жүйесінде модем модуляция мен демодуляция функциясын ғана атқармайды, және факсимильді хабарламаларды қабылдауды және таратуды қамтамасыз етеді, шақырып отырған абоненттің нөмірін анықтайды (АНА), авто жауап беру, электронды хатшы функциясын орындайды, дауысты цифрлеу және цифрленген дауысты кері қалпына келтіру үшін қолданады.

Осыған байланысты модем жеткілікті күрделі құрылғы, оның құрылмалық схемасы 8.10-суретте көрсетілген. Енгізу-шығару портының адаптерлері модем мен телефонды линия, сондай-ақ модем және ЭЕМ арасында деректермен алмасу үшін қажет.

DSP цифрлы сигналды процессор сигналдардың модуляция мен демодуляция функцияларын орындайды және деректерді таратудың тиісті протоколдарымен қамтамасыз етеді



8.10.-сурет. Модемнің құрылмалық схемасы

Контроллер DSP сигналды процессорын басқаруды, сондай-ак командаді өңдеу мен деректерді буферлеуді жүзеге асырады. ROM микросхемасында «прошита» модемін басқару бағдарламасы. Қосылу сәтінде модемді орнату EPROM микросхемасы арқылы сақталады. Модемнің оперативті жадысы RAM микросхемасы болып табылады.

Ішкі және сыртқы модемдерді қосу, қызмет көрсету және басқару кезінде бірнеше ерекшеліктер бар.

Ішкі модем деректерді алмасуды қамтамасыз ететін, компоненттердің барлығы орналасқан, кеңейтудің алмалы картасын ұсынады.

Ішкі модемнің артықшылығы жұмыс орнында қосымша шеткері құрылғылардың жоқтығы.

Сыртқы модем - бұл қорек блогымен жабдықалған, USB-портқа қосылған, өзіндік құрылғы.

Сыртқы модем ЭЕМ-ді деректер кабелімен қосатын меншікті корпусның ішіне барлық компоненттердің орналасуына байланысты өте ықшамды.

Асы ыңғайлы сыртқы аппаратты модем ноутбукқа кіріктірілген модемдер.

Аналогты модем – телефонды линияларды коммутациялайтын қарапайым модемдердің кеңінен таралған түрі.

ISDN-модем — цифрлы коммутацияланудың телефон линиялары үшін.

DSL-модем — әдеттегі телефонды желіні пайдаланумен бөлінген (коммутацияланбайтын) линияларды ұйымдастыру үшін қолданылады. Деректерді алмасумен бір уақытта қалыпты тәртіпте телефонды линияларын пайдалануды жүзеге асырады.

Кабельді модем – мамандандырылған кабельдер бойынша деректермен алмасу үшін пайдаланады.

Сымсыз модем (модуль немесе шлюз) — бұл қабылдағыш-таратқыш, ақпаратты қабылдау және тарату үшін мобильді байланыстың желісін пайдаланады. Ұялы байланыстың желісін модемде пайдалану үшін әдетте SIM-карта қойылады. Сымсыз модем телеметрикалық, диспетчерлік, күзет және басқа жабықтардың түрлеріне бірігуі мүмкін. Сымсыз модемдер кәдімгі телефонды модемдердің орнына (банкоматтарда, сауда автоматтарында, күзет жүйелерінде, қашықтықтан басқару жүйесі, компьютерлер), сонымен қатар бағдарламалық-аппаратты кешендербі біріктіру үшін пайдалануға болады. Өз жұмысында сымсыз модемдер басқарудың қосымша құрылғысын пайдаланады.

Сымсыз модем ұялы байланыс және Интернетке дербес компьютерді немесе ноутбукты қосуға болатын және электронды хабарламаларды жіберу, деректер мен мультимедиялы файлдарды қайта жолдау, алу рұқсатталған жерлерде пайдаланады. Сымсыз модемнің кейбір типтері дәстүрлі тиянақталған линиялар немесе хабарламаның ұялы құралын арзанырақ пайдаланатын жердерде пайдалануы мүмкін дауысты, бейне және мәтінді деректерді тарату үшін телефонды шлюз ретінде жұмыс істей алады.

Модем арқылы ақпаратпен алмасу үшін түрлі *деректерді тарату протоколдары* пайдаланады, яғни деректер форматын және оларды байланыс каналдарымен тарату рәсімін реттейтін қағида жинағы. Протоколда оларды таратудың тездету мен қорғау мақсатында деректерді модуляциялау тәсілі; каналмен қосылуды орындау мен каналдың қолданыстағы шуын басу; деректерді дұрыс таратуды қамтамасыз ету көрсетіледі.

Модемдер үшін деректерді тарату протоколы ХТТКК — Хатықаралық телеграф және телефон бойынша кеңес беру комитетімен орнатылған (француз аббревиатурасы - ССІТТ), кейіннен Халықаралық телекоммуникациялар институтына (ITU — *International Telecommunication Union*) қайтақұралған.

Модемді таңдау кезінде мыналарға көңіл болген жөн:

- РФ Байланыс министрлігінің сертификаты болуы, бұл ресейдің төменсапалы байланыс линияларында және сигналдарды басқарудың ресейлік форматымен жұмыс істеуіне кепілдік береді;
- Фирманың сәйкестігі – модем өндірушісі, егер компьютерлік немесе басқа желіге провайдер арқылы қосылатын болса, провайдер фирмасы;
- Модем қосылатын байланыс линиясының сапасы, өйткені линиялардың төмен сапасы бөгеттерден қорғанысы әлсіз модем, төмен жылдамдықта жұмыс істей алмайды.

Ақпараттық технологиялардың даму ғасырында модем ДҚ негізіндегі әрбір кешеннің ажырамас бөлігі болды, пайдаланушының ақпараттық кеңістігін маңызды кеңейтуге алып келеді.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Клиент-сервер типті «жұлдыз», сақиналы және шиналы желілерге салыстырмалы талдау жүргізіңіз.
2. Жергілікті желінің негізгі компоненттерін атаңыз.
3. Телекоммуникация құралдарының байланыс линияларының құрылым мен жіктеуі қандай?
4. Смартфондар мен коммуникаторлардың айырмашылығы неде?
5. *Bluetooth* және *Wi-Fi*- құрылғыларының принциптері мен радиусын салыстырыңыз.
6. Мобильді радиотелефонды байланысты неге «ұялы байланыс» деп атайды?
7. Модем пайдалану аясы қандай?
8. Спутникті байланыстың төменорбиталы жүйесінің жетістіктері мен кемшіліктері қандай?
9. GPS және ГЛОНАСС спутникті навигациялық жүйелерге салыстырмалы талдау орындаңыз.
10. Факсимильді аппараттың негізгі компоненттерін атаңыз.
11. Модем қызметінің принципі неден тұрады?

ҚАТҚЫЛ ТАСЫМАЛДАҒЫШТАҒЫ АҚПАРАТПЕН ЖҰМЫС ІСТЕУ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫ

9.1. КӨШІРУ ТЕХНИКАСЫ

Қызметтердің түрлі бағыттарында қағазсыз ақпараттандыру идеясы XX ғасырдың екінші жартысында туды. Бірақ ХХІ ғасырларда іскери әлем қатқыл (қағазды) тасымалдағыштардағы ақпаратпен қаныққан. Осыған байланысты қатқыл тасымалдағыштардағы ақпаратпен жұмыс істеу ақпараттанудың техникалық құралдар кешенінің құрамына кігізілген.

Қатқыл тасымалдағыштарда құжаттарды көшіру жабдығы өте түрленген, олар көшірілетін құжаттар тасымалдағыштарының түрі сияқты ерекшеленеді (қағаз, калька, мөлдір пленка), құжаттар көшірмесі жасалатын тасымалдағыштар түрі де солай.

Пайдаланатын қағаз түріне байланысты көшіру технологиялары келесі топтарға бөлінеді:

- Электрографиялық көшіру (электрография);
- Термографиялық көшіру (термография);
- Диазографиялық көшіру (диазография);
- Фотографиялық көшіру (фотография);
- Электрографиялық көшіру (электронграфия).

Алғашқы көшіру аппараты атақты өнертапқыш Т.А. Эдисон (1847 — 1931) жасаған мимеограф болып саналады. Мимеографта тесігі бар паракты трафареттер пайдаланған, оларды сұйық бояуы бар айналмалы барабанға қоятын. Көшірмелер барабан астындағы қағаз парақтарына трафарет тесігі арқылы кіру себебінен өтетін бояулармен жасалатын. Бұл принцип қазіргі күндері де көшірме алу үшін пайдаланады.

Бірақ, заманауи әлемде электростатикалық немесе электрографиялық тасымалдаумен кәдімгі қағазға құрғақ көшіруді технологиялар аса кеңінен таратылған.

9.1.1. Электрографиялық көшіру

Құрғақ электростатикалық тасымалдау әдісі Ч. Ф. Карлсоном (1906 — 1968) ойлап тапқан, ол 1935 жылы өзінің өнертабысына патент алып, 1947 жылы эсы патентті пайдалануға құқықты рәсімдеді. Haloid Company фирмасы бұл көшіру әдісіне «ксерография» деген атау берді, ол екі түбір сөзден құралған xeros (құрғақ) және graphen (жазу). Осы термин осы компанияның атына айналды, алдымен Haloid Xerox, сосын Xerox Corporation және соңында, — The Document company Xerox (Xerox) деп аталды.

Қазіргі уақытта көшірме техникалары нарығында, Xerox фирмасының жетекші рөліне қарамастан, Canon, Ricoh, Sharp фирмалары да осы аппараттарды ұсынған. Бұл ретте, электрографиялық көшіру аппараттарының көбісі жиі ксерокс деп аталады, бұл — көшірудің осы түрінің негізін қалаған Xerox фирмасына деген құрметі.

Көшіру аппараттары үш негізгі топқа бөлінеді: аналогты ақ-кара, цифрлы және түсті.

Аналогты аппараттарда оптикалық сурет түпнұсқадан әсерленген және проекциялық оптикалық жүйе арқылы түсетін жарықпен құралады.

Цифрлы аппараттар үш компоненттен құралған. Сканер кескінді оқиды және процессорға түсетін электр сигналдарын құрайды. Процессор алған ақпаратты бағдарламалық өңдеуге сәйкес өңдейді және кескіндің жазбасын баспа құрылғысында басқаратын сигналдарды жасайды. Жазба лазер немесе жарықдиодты линейканың көмегімен жүргізіледі.

Түсті көшіру аппараттары – күрделі цифрлы құрылғылар, олар ақ-қарадан түсті сканерімен, түсті түзетулер жүргізуге мүмкіндік беретін бағдарламалық жабдықтармен, сондай-ақ төрт (көгілдір, қызылкүрең, сары және қара) күнгірт түстермен бірбояулы кескіндерді және бір-біріне біртүсті кескіндерді басумен толықтүсті сурет синтезін алуды қамтамасыз ететін, күрделенген баспа құрылғымен ерекшеленген.

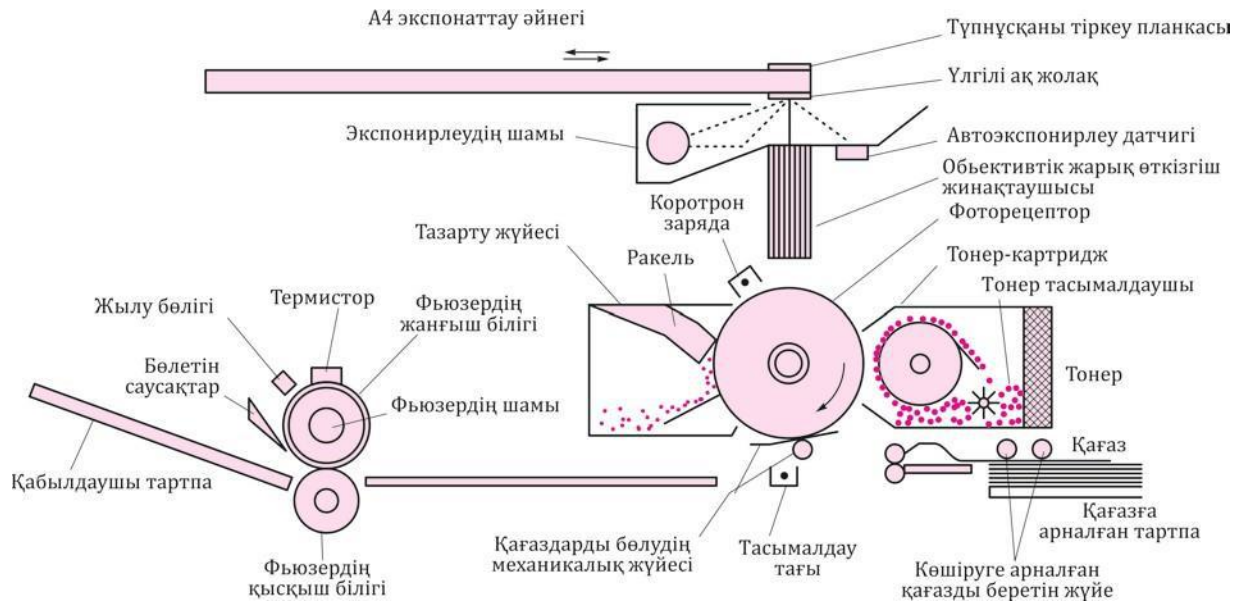
Электрографиялық көшіру аппаратының негізгі түйіндерінің **қызмет жасауы мен құрылмалы ерекшеліктері** көбіне лазерлі принтерге ұқсас, аналогты ақ-қара аппараттарының мысалында көрерлік.

Электрографиялық көшіру аппаратының құрылымы үш негізгі бөлікке бөлінеді: оптикалық блок, электрографиялық блок және қағаз өткізу жүйесі (9.1-сурет).

Оптикалық блок фоторецептордың бетіне оптикалық кескіндің түпнұсқасын құрайды. Оның құрамына: түпнұсқаны тарату жүйесімен экспонатталған жылжымалы немесе жылжымайтын әйнек, жарық көздері (экспонаттау шамы) және оптикалық жүйе. Оптикалық блок функциясы – электрографиялық кескінді алуға қажет фоторецептордың бетіне оптикалық кескіннің түпнұсқасын құрайды. Аналогты аппараттарда үш оптикалық жүйелер: фоторецептор бірденнен толық кадрды проекциялау кезінде (түпнұсқа суреті толық) - кадрлап экспонаттау; түпнұсқа және түпнұсқаның жылжымалы әйнегімен кескінді жолма-жол ұңғылау; түпнұсқа және түпнұсқаның жылжымайтын әйнегімен кескінді жолма-жол ұңғылауды пайдаланады.

Бірінші жағдайда сурет фоторецепторға толықтай проекцияланады. Сондықтан фоторецептор беті экспонаттау аймағында – жазық, бұл ленталық фоторецепторларға ғана тән. Жарық көздері импульсті шамдар болып табылады. Кадрлы әдісте түпнұсқаны экспонаттау уақыты аз, бұл көшірудің жоғары жылдамдығымен қамтамасыз етеді.

Түпнұсқа және түпнұсқаның жылжымалы әйнек суретін жолма-жол ұңғылаумен көшіру аппараттары (9.1-сурет) цилиндрды фоторецептормен, сурет масштабын өзгертуге мүмкіндік беретін жәй оптикалық жүйемен жабдықталған. Көшіру аппаратында жарық көздері - экспонаттау әйнегіне жарықты бағыттайтын, шағылдырғыш люминесцентті немесе галогенді шам. Экспонаттау әйнегі шетінде, кадр шегінен тыс, түпнұсқаны тіркеу планкасымен шектелген, эталонды ақ жолақ бар, оның мақсаты – экспонаттауды автоматты реттеу. Шамды қосу кезінде жарық осы ақ жолаққа түседі, және одан шағылысып – автоэкспонаттау датчигіне түседі. Экспонаттаудың тұрақты шамасын қолдау экспонаттау шамындағы кернеуді реттеумен қамтамасыз етіледі. Түпнұсқа орналасқан әйнектің ауысуына қарай, саңылаулы диафрагма бөлетін жарық жолағы түпнұсқа бойымен қозғала бастайды, ал шағылған жарық өзі жинастыратын объектив арқылы синхронды айналудағы фоторецептордың бетіне жинастырылады.

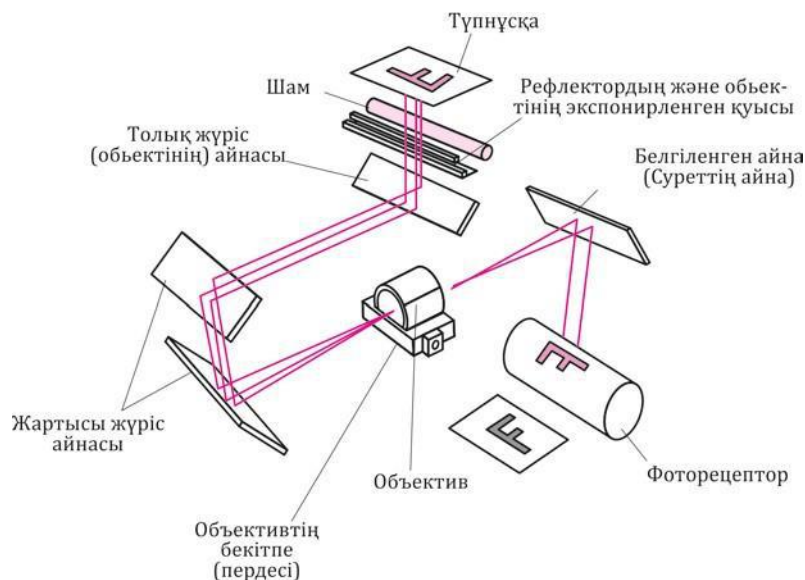


9.1.-сурет. Түпнұсқаның жылжымалы әйнегімен электрографиялық көшіру аппаратының негізгі құрылмалы түйіні

Объектив өзіне оптикалық-талшықты линзаның жинағын қосады (градан) және экспонаттау әйнегінің барлық ені бойынша экспонаттау шамына параллельді созылған сызғыш тәрізді болады.

Түпнұсқа және түпнұсқаның жылжымайтын әйнек суретін жолма-жол ұңғылаумен көшіру аппараттары (9.2-сурет) цилиндрлі фоторецептормен жабдықталған және олардың оптикалық жүйесі экспонаттау шамын, объектив және айналар жүйесін құрайды, мұндағы шам мен айна бөлігі жылжиды.

Түпнұсқаны көрсету кезінде оның бойымен және фоторецепторды перпендикулярлы жасаушымен құбырлы шам мен айна орналасқан каретка жылжиды. Каретка фоторецептордың айналуымен синхронды түпнұсқаны толық айналады. Түпнұсқадан түсетін жарық саңылау диафрагмасы арқылы айнаға түседі, мұнда оптикалық кескіннің жіңішке жолағы жасалады, содан кейін, жарық жартылай жүріске түседі, ол орналасқан жерге каретка төмен жылдамдықпен қозғалады және экспонаттау уақыты жарты жолды ғана өтеді.



9.2-сурет. Түпнұсқа және түпнұсқаның жылжымайтын әйнек суретін жолма-жол ұңғылаумен көшіру аппаратының схемасы

Осы айналардың тапсырмасы – жаңғыртылатын кескіннің тұрақты масштабын оның барлық учаскелерінде қолдау. Жартылай жүрістің айналарынан жарық объективке бағытталады және кескін айнасында фокусталады. Түсіру кезінде осы айна қимылдамайды. Ол оптикалық кескінді айналымдағы фоторецепторға береді.

Көшірудің қажетті масштабын орнату жөнінде команда алысымен, аппаратпен басқарылатын, контроллердің микропроцессор жүйесі объектив қозғалтқышына және оптикалық жүйеге сигнал жібереді. Ені бойынша масштаб объективтің ауысуымен және оның фокустық қашықтығына беріледі (көшіру аппараттарында ауыспалы анық көрінетін қашықтықпен вариобъективтер пайдаланады). Еселік құрылғы ұзындығы бойынша оптикалық жүйемен айналмалы қозғалтқышының жылдамдығын өзгертумен жүргізіледі. Бұл, өз кезегінде толық жүрісті айнаның ауысу жылдамдығы мен фоторецептордың айнарудың линиялық жылдамдығының өзгеруіне алып келеді, мысалы масштабтың кішіреюі кезінде оптикалық жүйенің ауыспалы айнасының салыстырмалы жылдамдығы көбейеді. Контроллермен кері байланыс оптикалық жүйенің датчик сигналымен жүзеге асырылады.

Электрофотографиялық блок фоторецептордан (цилиндрлық немесе ленталық) және оның тораптарының шеткі аймағы бойынша орналасқан қуаттандыру, кескінді айқындау, аудару мен фоторецепторды тазалаудан тұрады.

Көшіру аппараттарында қуаттандыру құрылғылары ретінде негізінде коротрон заряды пайдаланады. Коротрон фоторецепторды жасаушыға паралельді заряд құрылғысына керілген мен бірнеше киловольт әлеуетіне дейін оларды қоректендіретін жоғары вольтті қорек көздеріне қосылған, диаметрі 0,025 ... 0,90 мм, бір немесе екі жіңішке вольфрамды сымды құрайды (оларды кейде ішек тер деп атайды).

Көшіру аппараттарында заряд шамасы мен фоторецептордың әлеуетін бақылайтын датчиктер орнатылған. Әлеует шамасын және заряд әлеуетінің оптималды мағынасын қолдау, экспонаттау мен бейэкспонаттау учаскелерінің әлеуеті мен қалдық әлеуетін басқару коротрон зарядының сымға берілетін кернеуінің өзгеруімен жүргізіледі. Теріс корона (заманауи көшіру аппараттарында) ауаны озонмен ластайды, ол адам денсаулығына зиян. Сондықтан, теріс оқталған фоторецепторлары бар көшіру аппараттарында қорғаныс құралдары қарастырылған, мысалы озонды фильтр.

Біркомпонентті магнитті айқындауыштың айқындау құрылысы негізінде Canon фирмасының көшірме аппараттарында пайдаланады. 8 мкм көлеміндегі бөлшектермен полистирол (60 %), магнетит (35 %), бояғыш және ПАВ (5 %) біркомпонентті айқындағыш бункерге тиеледі және магнитті валикке беріледі, ол ішінде алты полюсті жылжымайтын магниті орнатылған, тот баспайтын болаттан төлкесінен тұрады (9.1-суретті қараңыз). Айқындату аймағына шамамен 25 мкм қалыңдықтағы бірқалыпты қабат түседі. Өңделген айқындағыш арнайы тазалау жүйесінің көмегімен айқындағыш цилиндрдің бетінен шешіледі.

Кескінді көшіру қағаз артына тонердің заряд белгісіне қарама-қарсы зарядты басумен жүзеге асырылады. Кототрон көшірмесіне (9.1-суретке қараңыз) айнымалы кернеу таратылады. Көшіру кототроны пайдалану кезінде фоторецептордан қағазды жұлып алу қажет, өйткені қағаз айналымымен оқталған және фоторецептордың түп төсемі жерге тұйықталу арасында электр алаңының күштерімен ол жабысады. Қағазды алу үшін, көшіру кототроны артында бөлім кототроны болады. Бөлім кототронына айнымалы кернеу беріледі, ол оң және теріс иондарды түрлендіреді. Кототрон қызметі нәтижелерінде қағаздың кері зарядын бейтараптандыру және фоторецептормен қағаз байланысы төмендеу жасалады. Көшірудің кототрон торабына берілетін әлеуеттер автоматты түрде қондырылады және бақыланады. Барлық көшіру аппараттарында қағаз бөлімінің механикалық жүйесі болады.

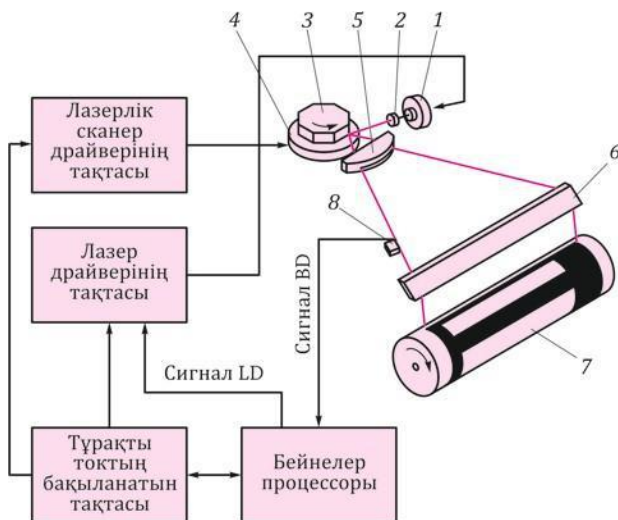
Электрографиялық көшіру аппараттарындағы кескінді бекітудің негізгі тәсілі – термокүштілік. Фьюзермен (пешкі) жүзеге асырылатын термокүштілеп бекіту кезінде тонерлі кескін (ұнтақты) көшірмесі бір-біріне жабысқан екі жылытылған білікше арасынан өтеді (9.1-суретті қараңыз). Фьюзердің қысқыш білікшесі жылыту білікшелеріне (оны жиі фьюзерлі деп атайды) беткі жағымен көшірмені жабыстырады. қысқыш білікшесі қатты деформациясы есебінен, көшірме $0,3 \dots 0,6 \text{ кг/см}^2$ қысым арқылы қысылады және контактілер алаңын көбейтетін жылыту білікшесі жағына контакт аймағына қағаз бүктеледі. Жылыту білікшесі $140 \dots 180 \text{ }^\circ\text{C}$ дейін ұнтақты кескін жылытады. Тонер ериді және жасалған пленка қағазға жабысады. Бекіту ұзақтығы — 1 ... 2 с. Фьюзерлі білікше – іші қуыс металлды тұтқа (мысалы, болатты), қалыңдығы 40 ... 200 мкм тефлон қабатымен жабылады. Осы қабат күйікке қарсы жабын ролін атқарады.

Цилиндр ішінде қыздыру элементі — ұзын түтік нысанында галогенді қызу шамы орналасқан. Фьюзерлі білікшенің жағына тонерлі кескінмен айналдырылған көшірме бекітуші құрылғы арқылы өтеді және оған екінші білікшеге жабысады. Тонер бөлігі фьюзерлі білікшеге жабысуы мүмкін, тефлонның өте төмен адгезионды құрамына қарамастан, фьюзерлі маймен (күйікке қарсы сұйықтық) білікшені майлау қарастырылған. Осы мақсаттар үшін арнайы майлау торабы қызмет етеді. Сонымен қатар, білікшеден қағазды бкіліп алу механизмі бар, мысалы бөлім саусақтары (9.1-суретті қараңыз).

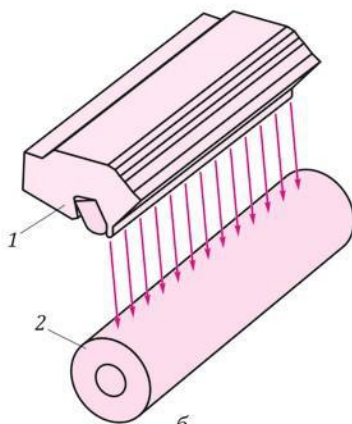
Қағаз өткізгіш жүйесі — қағазға арналған тартпалар, оны берілу мен тасымалдау механизмі, кескінді көшіру құрылғысы (торап осы блок пен электрографиялық блокқа ортақ). Кескінді бекіту құрылғысы, қабылдау тартпалары. Егер аппарат сортермен жабдықталған болса (қағазды іріктеуші), онда көшірмелер осы құрылғыға түседі. Егер екіжақты көшірме қарастырылған жағдайда, аппарат дуплексті құрылғыны қосады (парақты басқа жағына ауыстыру және баспа құрылғысына оны беру).

Аналогтыға қарағанда, *цифрлы көшіру аппараттары* кескіндердің процессорынан түсетін сигналдарды анықтайтын жеке нүктелер, өлшемдер және орналасқан орнынан тұратын кескіндерді құрамдайды. Осындай нүктелі кескінді (растрлы) жазба үшін инфрақызыл сәулелерімен лазерлі немесе жарық диодты сызғыштар пайдаланады. Лазерлі жазба кезінде көкжиек жазықтықта модульденген лазер сәулесінің тарамдай ұңғылау негізіне салынған тәсіл пайдаланады. Ол үшін үлкен жылдамдықта айналатын көпқырлы айна қолданады (9.3, а-сурет). Лазерлі сәуленің бұрышқа ауысуы тұрақты жылдамдықпен жасалады. Лазерлі ұңғылау тарамы фоторецептор жағына сәулені шағылыстыратын айнаға түседі. Осы айна фоторецептордың параллельді жасаушымен анықталған, және лазерлі жарық дағы қатаң түрде цилиндрды жасаушы бойынша жылжиды.

Көкжиек бойынша жазба қабілетінің ажыратымдылығы миллиметрде немесе дюймде (25,4 мм) қанша лазерлі жарық дақтар сиятындығына байланысты. Цилиндрлі фоторецепторларды жасаушының бойымен лазерлі сәуленің әрбір жүгірмесі цилиндрдың бір қадамына айналуына сәйкес болады, оның шамасын тігінен аппараттың ажыратымдылығы анықтайды. 400 ... 600 dpi (16 ... 24 мм⁻¹) ажыратымдылық қабілеті кезінде лазерлі жазба сызбасының ауытқуы 0,04 ... 0,06 мкм құрайды.



а



б

9.3.-сурет. Цифрлы электрографиялық көшіру аппараттарындағы кескін жазбасының схемасы:

а —лазерлі ұңғылау тәсілі: 1 — лазерлі блок; 2 — коллиматорлы линза; 3 — көп қырлы айна; 4 —лазерлі сканер қозғалтқышы; 5 — түзейтін линза; 6 — шағылысу айнасы; 7 — фоторецептор; 8 — жолдар бастау датчик; б — жарық диодты сызғышты пайдаланумен: 1 —экспонаттау торабы; 2 — фоторецептор

Лазерлі сәулені модульдеу бағдарламаға және сәуле интенсивтігінің өзгеруіне сәйкес лазерді қосу мен сөндірумен жүзеге асырылады. Лазерлі сәуленің фокусынан және оның модуляциясының мүмкіндігінен

көкжиек бойынша аппараттың ажыратымдылық қабілеті тәуелді.

Жарық диодты сызғыштардың көмегімен экспонирлеу кеңінен таралды. Сызғыштар цилиндрлі фоторецепторларды (9.3, *б-сурет*) экспонирлеу жолағында 5 мың жеке лазерлі жарық диодтарды кіріктірілген матрица сияқты (әрбір нүктелі ұстанымға біреуден). Сызғышта жарық диодтардың орналасу жиілігі аппараттың ажыратымдылық қабілетін анықтайды. Фоторецептодың айналуы бойынша жарық диодтар бағдарламаға сәйкес жанып-өшеді.

Электрографиялық көшіру аппараттарында жартылай өткізгішті GaAlAs-лазерлер пайдаланады, оның сәулелену толықының ұзындығы 780 нм және шығу қуаттылығы 5 ... 15 мВт. Осы толқын ұзындығын сәулелеуге заманауи фоторецепторларын: органикалық фотоөткізгіштер, аморфты кремний, көпкомпонентті халькогенидтер үшін пайдаланатын барлық фотоөткізгіштер сезімтал.

Электрографиялық аппаратының көмегімен көшірудің негізгі жетістіктеріне:

- көшірудің жоғары өнімділігі және жоғары сапасы;
- көшіру кезінде құжатты масштабтау мүмкіндігі;
- брошюрланған құжаттармен және парақтармен, сондай-ақ түрлі штрихтардан, жартылай күңгірттен, бір және көптүсті түпнұсқалардан көшірмелерді алу мүмкіндігі;
- көшірмелерді кәдімгі қағазда, калькада, пластикті пленкада, алюминий фольгада және басқаларда алу;
- аппараттарды салыстырғанда бағасы мен шығыс материалдары қымбат емес, қызмет көрсетудің қарапайымдылығы.

2008 жылдың аяғында нарыққа ұсынылған электрографиялық көшіру аппараттары, үш негізгі сипаттамадан тұрады: көшіру жылдамдығы, түпнұсқа және көшірменің форматы, айына көшірудің ұсынылған көлемі алты дәрежеге бөлінеді.

Шағын көшіру аппараттары үйде, іссапарда немесе кеңседе қолдану үшін қарапайым және ыңғайлы. Олар шағынөлшемді, қосқан кезден бастап бірденнен жұмысқа қосылуға дайын, бағасы қымбат емес, бірақ оларды пайдалануда өте қымбат. Жұмыс үстелінің жылжымалы бетімен, қағазды қолмен беру мен минутасына 5 — 6 көшірме жасау өнімділігімен үстелді көшірмелер тек үй жағдайларында немесе шағын ұйымдарда және құрылмалы бөлемшелерде қолдануға болады. Осындай аппараттардың ұсынылған көшіру көлемі А4 форматты түпнұсқа мен көшірмелерде айына 500 көшірме.

Осындай модельдерді өндірушілерге Canon, Sharp, Ricoh, Xerox компаниялары жатқызылған.

Төмен өнімділікті көшіру аппараттары – кеңсе машиналары, олардың өнімділігі минутасына А4 форматқа 10 — 20 көшірме, айына 1 — 5 мың көшірме жасау көлемімен компаниялар мен құрылмалы бөлімшелерде қызмет көрсетуге арналған аппараты. Бұл ықшам, қарапайым және пайдалануға ыңғайлы машиналар, әрбір үстелге сияды. Қағазды қолмен, сондай-ақ тартпамен берумен жүзеге асырылады, ол түрлі форматтарға бапталады. Кейбір модельдер құжататты А3, қалғандары — А4 форматқа басып шығарады. Кейбір модельдерде екіжақты баспа, қабатталған түпнұсқамен көшіру, тісті тонерлер пайдалану мүмкіндігі бар. Осы модельдерді өндіруші топтар: Canon, Xerox, Konica, Minolta, Toshiba, Panasonic, Sharp, MB, Utag, Mita.

Орта өнімділікті көшіру аппараттары – бұл модельдердің саны көп емес, олар бір-бірімен көшіру жылдамдығымен, қосымша функцияларымен және құрылғыларымен ерекшеленеді. Осының өнімділігі минутасына 40 бет көшіруді құрайды, олар айына 20 мың көшіруге дейін жасай алады.

Осы класты көптеген аппараттардың стандартты конфигурациясына автоматты екіжақты көшіру құрылғысы, басқарудың көпфункционалды белсенді сұйықкристаллы дисплейі және орындалған жұмыстардың құны мен көлемін есептейтін аудитрон жатады. Стандартты немесе қосымша жинақты жеткізуге түрлі сыйымдылықты және типті сорттау құрылғысы, автоматты және жартылай автоматты степлерлер, стандартты емес қағаз көлемдері мен түпнұсқалар үшін автоқабылдағыштар, сыйымдылығы артырылған қағаздар үшін тартпалар және басқа құрылғылар. Осы аппараттар үшін үлкен қосымша функцияларының жинағы қарастырылған, мысалы сканерлеу мен баспа.

Осы кеңінен таралған модельдерді ұсынған мына компаниялар: Xerox, Canon, MB, Panasonic, Sharp, Konica, Mita, Minolta, Ricoh.

Жоғары өнімділікті көшіру аппараттары – минутына 90 бетті шығару өнімділігіне ие. Осы кеңінен таралған модельдерді ұсынған компаниялар Xerox, Canon, Ricoh, Konica, Minolta, Panasonic, Toshiba, Sharp, Mita, Utag, MB болып табылады.

Цифрлы ақ-қара көшіру – бұл көшіру аппаратының, сканердің, қуатты лазерлі пинтердің, кейде факстың комбинациясы.

Кескінді цифрлы өңдеу мен жоғары ажыратымдылық баспаның жоғары сапасын қамтамасыз етеді. Қуатты процессордың бар болуы контурды түзетумен, қараңғыны алып тастау және т.б. сапаны түзетуге мүмкіндік береді. Маштабау 25-ден 400 % дейін диапозонды құрайды. Баспа жылдамдығы әртүрлі болуы мүмкін – минутына 20-дан 120 параққа дейін.

Қосымша құрылғылары ең жақсы аналогты көшірудің жинағына ұқсас. Сонымен қатар осы машиналарға қосымша жады құрылғысы, кескінді редакциялауға арналған панель, проекциялау құрылғысы мен т.б. қоса беріледі. Осындай аппараттарды Xerox, Ricoh, Canon, Konica, Minolta, Sumsung компаниялары өндіреді.

Толықтүсті цифрлы көшіру қағазды түпнұсқадан, және компьютерден жоғарысапалы түсті кескіндерді тираждай алады. Толықтүсті цифрлы көшіру аппараты типографияның жақсы кескіндерінен кем емес. Өнімділігі – минутасына 3 ... 40 парақ. Осы модельді топтарды Canon, Ricoh, Minolta, MB өндіреді.

9.1.2. Термографиялық көшіру

Термокөшіру — ең оперативті көшірудің тәсілі (минутына оншақты метр), ол арнайы, қымбат термо реактивті қағазға немесе кәдімгі, бірақ термокөшіргіш қағазы арқылы көшірме алуға мүмкіндік береді.

Темпографиялық көшіру жасалуы: түпнұсқа құжатқа жартылай мөлдір термо реактивті қағазға сезімтал қабатпен түпнұсқа қойылады. Сосын осы қағаз арқылы құжат жылу сәулесінің интенсивті ағынымен жарықтандырылады.

Түпнұсқаның қараңғы учаскелерін сәуле жұтады және қыздыра бастайды, ал жарық учаскелерін жылу сәулелерінен шағылады, сондықтан ол өте аз жылытылады. Осылайша, жылу рельефтері түпнұсқа жөнінде ақпаратты жинайды. Түпнұсқа құжаттан жылу ағыны оған жабысқан термо белсенді қағазға беріледі, ол түпнұсқаның жылытылған учаскесіне қарағанда көбірек қараяды.

Термо көшіру технологияларының кемшілігі нашар сапа мен көшірмелерді сақтаудың аз мерзіміне, сондай-ақ термо белсенді қағаздың қымбат бағасына байланысты, кеңінен таралуға қабілетін жоғалтты.

9.1.3. Фотографиялық көшіру

Фотографиялық көшіру (фотокошіру) — көшірудің өте баяғы тәсілі, оның сапасы ең жоғары, бірақ шығыс материалдары өте қымбат (жекелеп алғанда, құрамында күміс тұзы бар фотоқағаз) және көшірмені алу процесі ұзақ (экспозициялау, айқындау, бекіту, шаю, кептіру).

Кескіннің көлемі мен сапасына қойылған талаптарға байланысты фотографиялық көшіру контактілі мен проекциялық болуы мүмкін.

Проекциялық фотокошірме көшірменің аса жоғары сапасымен қамтамасыз етеді. сонымен қатар, кескіннің масштабын өзгертудің шегі өте кең.

Фотографиялық көшірме түрлі репродукциялық аппараттармен және фотоүлкейткіш құрылғылар көмегімен жүзеге асырылады.

Талап етілген сапаны жүзеге асыра алмаған жағдайда, Фотографиялық көшіру тәсілін пайдаланады.

9.1.4. Электронографиялық көшіру

Электронографиялық көшіру (электрұшқынмен көшіру) құжаттарды оптикалық оқу мен арнайы көшірмелерді тасымалдағышта ақпаратты электрұшқынды тіркеуге негізделген.

Электрұшқынмен көшіру кезінде фотодиодтар жазатын инелердің сызғышына түсетін және күшейетін электр сигналдарына жолма-жол құжаттың кескіні прекиялануын көрсетеді.

Инелер мен негізгі аппараттың (барабанның) арасында электр разрядтары өтеді (ұшқын), учаскелерде көшірме тасымалдағышқа жіңішке тесік жасайды, олар түпнұсқаның қараңғы учаскелеріне сәйкес келеді.

Көшірмелер негізінде арнайы пленкада және терморективті қағазда орындалады. Поенкадағы көшірме трафаретті баспа құралдарымен құжаттарды бұдан әрі тираждауға негіз болады.

Электронографиялық көшірулер жоғары сапалы трафаретті баспа нысандарын дайындау кезінде кеңінен және тиімді пайдаланады.

9.1.5. Трафаретті және электрлі трафаретті баспа

Бірдей көшірменің көптеген санын алу үшін трафаретті баспа көшірме құрылғысы пайдаланады.

Бұрынғы жылдары трафаретті баспа ротаторлар-құрылғыларымен жүзеге асырылатын, оларға алдын-ала трафарет жасалатын. Осы үшін арнайы қағазға жіңішке қабаттан балауыз жағылған берік талшықтардан – «балауызша» - жазба машинкасында мәтін басылатын. Машинканың символдарын соққылаған жерде балауыз талшық торын қалдырып, ұшып кетеді. Содан кейін, дайындалған «балауызшы» трафареті сақина жасап, ротаторға қойылатын. Сақина ішінде типографиялық бояумен шыланған білікше бар, ол «балауызша» учаскелері арқылы сындырылған балауыз қабатымен қосымша біоекше арқылы қағазға өтеді. Жазба машинкасының соққыланған символдары бойынша «балауыз» жерлеріне тиісті қағаз учаскелері боялатын. Балауыз сақинасының әрбір артқы жағында ротардан парақтың көшірмесі шығады. Шығын материалдары мен ротатордың өзі қымбат емес.

Ротармен трафаретті баспаның жетістіктеріне баспаның жақсы сапасын; бір трафареттен 400 ... 1 500 баспа-таңбаларды алу мүмкіндігін, трафареттерді жасаудың қарапайымдылығын жатқызуға болады. Бірақ, трафаретті баспа кезінде редакциялауды орындау мүмкіндігі жоқ және көптүсті баспалар шығару кезінде бірнеше трафареттерді пайдалану қажет.

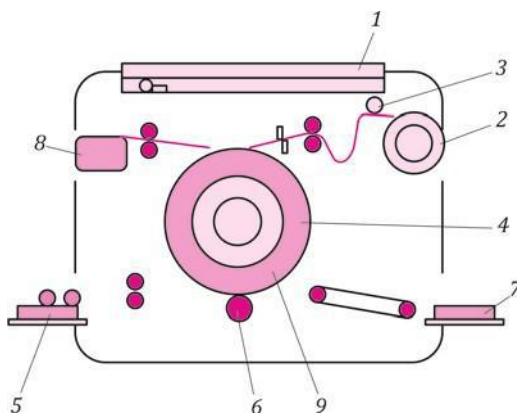
Цифрлы электрониканың соңғы жетістіктерін қолданатын және трафаретті баспаның барлық ерекшелігін қомақты жақсартатын, трафаретті баспаның келешекте даму жолы электронотрафаретті баспамен байланысты. Ресейде электронотрафаретті баспа ең басында негізінде тек Riso фирмасының көшіру аппараттары арқылы өндірілетін, бұл көбейту тәсілі жиі *ризография* деп те аталатын.

Ризограф (қосарланған) – кеңсеге арналған көшіру-көбейту техникасының типі. Дәстүрлі трафаретті баспаны заманауи цифрлы тәсілмен жасау мен құжаттарды электронды өңдеуді біріктіреді. Компьютерге параллельді порт арқылы қосылған ризограф оперативті құру, редакциялау және құжаттар мен полиграфиялық баспалардың барлық түрлерін көшіру үшін пайдалануы мүмкін.

Ризограф 1980 жылы Жапонияда жасалған, 1995 жылдың басында жапондық мектептердің 70% астамы ризографпен жабдықталған. Ресейде алғашқы ризографтар 1992 жылы пайда болды. Duplo компаниясы нарықта жаңа пайда болды. Өзінің қосарлануымен Duplo қағазды тартудың оригиналды жүйесін пайдаланды, бұл - Duplo аппараттарының ең басты жетістіктерінің бірі. Бәсекелестегі компаниялардың аппараттары сипаттамалары бойынша ұқсас болып келеді, және ерекшіктерді тек пайдалану кезінде анықтауға болады.

Ризографта көшіру процессі жоғары оперативтілікпен ерекшеленеді және екі кезеңнен тұрады: 15 ... 20 с. ішінде жұмысшы матрицаны дайындау және жоғары өнімділікпен матрица бойынша басу, 10 . 20 минут ішінде жоғарысапалы бірнеше мың баспа-таңбаларды алуды қамтамасыз етеді.

Цифрлы ризографтар схемасы 9.4.- суретте көрсетілген. Матрицаны дайындау кезінде құжат түпнұсқасы кіріктірілген сканерге орналастырады 1, ол ақпаратты оқиды, оны кодтайды және тиісті цифрлы файлды құрайды. Осы цифрлы файлмен басқарылатын, арнаулы көпқабатты рулонды пленка-мастерді термотиекпен өңдегеннен кейін 2, жұмыс матрицасы құрылады, ол пленканың сыртқы қабатындағы микротесік түрінде көшірілетін кескінді немесе мәтінді құрайды. Соңынан жұмыс матрицасы автоматты түрде бояйтын цилиндрдың үстіне орналасады 4, оның ішінде арнайы бояғышпен туба бар 9.



9.4.-сурет. Цифрлы ризограф схемасы:

1 — сканер; 2 — көпқабатты рулонды мастер-пленка; 3 — термотирик; 4 — бояғыш цилиндр; 5 — берілетін тартпа; 6 — қысқыш білікше; 7 — қабылдау тартпасы; 8 — өңделген жұмыс матрицасын қабылдағыш; 9 — бояу тубасы

Бояғыш пленканың ішкі қабатын сіңіреді, осылай өңделген жұмыс матрицасы құжаттарды тираждау үшін трафарет ретінде пайдаланады.

Баспа процессінде пленканың ішкі қабатындағы тубадан 9 түсетін бояғыш формды цилиндрді айналу кезінде ортадан тепкіш күштердің қозғалысынан берілетін тартпадан 5 және қысқыш білекшеден 6 түсетін кәдімгі қағаздың бетіне микротесік арқылы аударылады. Басылған қағаз парағы қабылдау тартпасына өтеді 7. Бір жұмыс матрицасынан сапасының сақталуымен 4 мыңнан астам баспа-таңба алуға болады.

Заманауи ризографтарда барлық негізгі кезеңдер автоматты режимде орындалып қоймай, қажетті ұзындықта мастер-пленканы бөлумен рулонды тарқату, оны кесу, бояғыш барабаннан өңделген матрицаны шешу және оны істеліп біткен жұмыс матрицасының қабылдағышына жоюды да автоматты жасайды.

Ризограф *жетістіктеріне* мыналарды жатқызуға болады:

- Көшірме жасау үшін қағаздың әртiрлi типi мен сапасын пайдалануға болады;
- Жоғары өнімділік;
- Жоғары ажыратымдылық; көптүсті баспа мүмкіндігі;
- ДК бірлескен жұмыс, және жекелеп алғанда, құжатты құру және редакциялау;
- Барлық процесстері автоматтандырылған.

Құжаттар ризографтарында тираждаудың жоғары үнемделігін ерекше атап өтеміз: егер 10 көшірме алу құны мысалы, ризографта және ксерокста бірдей болса, енді 500 баспа-белгіні жасау ризографта 6 ... 8 есе арзан.

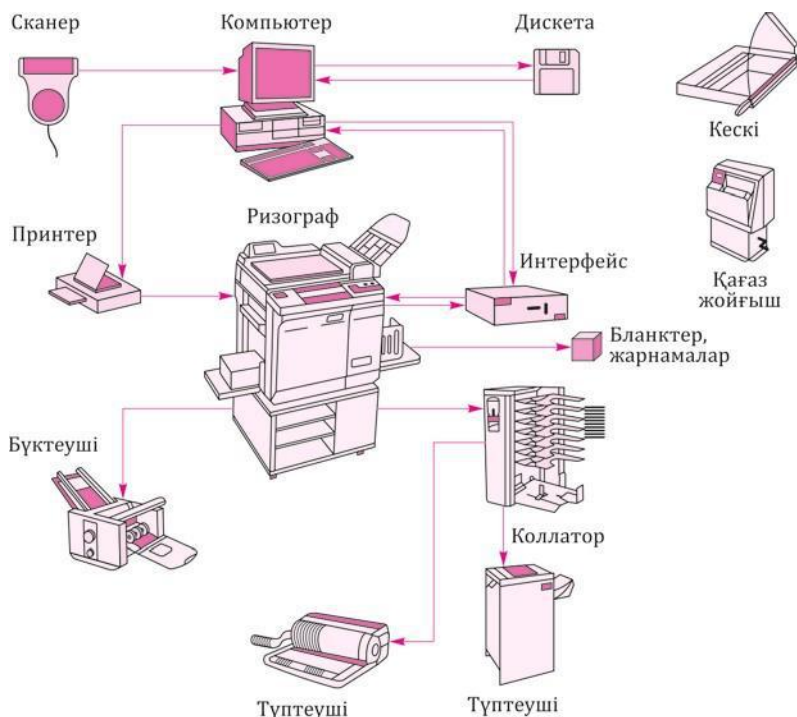
Құрылымды ризографтар екі конфигурацияда орындалады: роликті және планшетті.

Роликті және созылықы ризографтар тек бөлек қағаздармен ғана жұмыс істеуге арналған. Сканердің фотоқабылдағыш құрылғысының жанынан оқу кезіндеоларды созғылайды, парақтарды тарату автоматты режимде жасалады.

Планишетті ризографтар парақты және брошюрленген материалдарды көшіруге мүмкіндік береді.

Ризографтарды аса тиімді пайдалану үшін ақпараттаудың техникалық құралдарын бірыңғай кешенімен біріктіреді, мысалы 9.5.-суретте көрсетілгендей.

Кешен құру кезінде ризографты компьютерге қосады, бұл ризографты жоғарысапалы сканерге айналдырады және компьютерге кескінді жіберуге, оны редакциялау және ризографта басып шығаруға мүмкіндік береді. Ризограф экологиялық қауіпсіз, ол арнайы дайындалған үй-жайлар мен персоналды қажет етпейді, желіге қосқаннан бастап жұмысқа дайын.



Жоғары сапа және ыңғайлы технологиясы арқасында ақпаратты техникалық құралдардың ризографты кешені ақпаратты қатқыл тасымалдағышта — визит карточкасынан, жарнамалық проспект бланктарынан және техникалық құжаттамалардан бастап, журналды мерзімділік, брошюра мен кітаптар жасауға дейін және тираждауға мүмкіндік береді.

Ресей нарығында ризографтар Riso, Duplo және Ricoh брендтарымен ұсынылған.

9.2. ҚҰЖАТТАРДЫ ЖОЙҒЫШ - ШРЕДЕРЛЕР

Шредерлер (to shred — ұсақтау, кескілеу) — құжаттарды жоюға арналған құрылғы.

Қатқыл тасымалдағыштардағы құжаттарда сақталатын ақпараттар жиі құпиялық маңызды болып келеді. Осыған байланысты көптеген байсалды ұйымдар электронды түрдегі, сондай-ақ қағазда жасалған және басқа тасымалдағыштардағы (микрофильмдер, магнитті лента және т.б.) ақпаратты қорғау және қызмет материалдарымен айналысу тәртібі туралы нұсқаулықпен жұмыс істейді. Бұл ретте, үлкен құжатайналымы ұйымдарында қатқыл тасымалдағыштағы құжаттар түріндегі құжатайналымының шығынын жою проблемасы өткір мазалайды.

Құжатты жоюдың негізгі үш тәсілі бар: химиялық, термалық және механикалық. Бірінші екеуі белгілі қолайсыздықтар мен қосымша қаржы шығындарын алып келеді: бөлек үй-жайды ұстап-күту, ауаны фильтрациялау мен желдетудің арнайы жүйелерімен жабдықтау, өртке қарсы қауіпсіздік, арнайы дайындалған персонал, арнайы киім. Осылардың барлығына байланысты, шредермен іске асырылатын, ең қолайлы механикалық принципі «құжаттарды майдалап кескілеу» кеңінен таралған.

Дербес шредерлер қағазды жою үшін азкөлемді кәрзеңкемен немесе кәрзеңкесіз орындалады. Соңғы жағдайда, осы аппаратты жойылған материалдар түсе алатын, түрлі кәрзеңкелермен немесе контейнермен пайдалануға болады. Дербес шредерлердің сервисті функциялары әдетте механикалық немесе электронды датчиктердің, жұмыс режимдерінің жарық индикациясы мен пышақ айналымының реверстері негізінде автоматты қосу/тоқтаумен жасалады. Дербес шредерлердің түрлі модельдері екінші – бесінші деңгейдегі құпиялық құжаттарды 90 мм/с жылдамдықпен жоюға мүмкіндік береді және жойылатын материалдарды жинау үшін сыйымдылығы 16 ... 29 л. кәрзеңкемен жабдықтайды.

Кеңсе шредерлері түйреуіштері бар құжаттарды жоюға мүмкіндік береді, және бірінші категориялы кешкіш механизмді пайдалану есебінен пластикті карталарды, CD-дисктерді жою үшін пайдалана алады.

Осы шредерлердің жабық корпусы жойылған құжаттар үшін контейнерге рұқсат ашатын есігі бар. Корпус дөңгелекшелермен жылжиды. Кеңсе шредерлердің қосымша сервисті функцияларына есік жабылмаған кезде қосылу автоматты түрде блокталады. Кеңсе шредерлердің екінші –бесінші деңгейдегі құриялық модельдерінің өнімділігі 260 мм/с дейін және кәрзеңке сыйымдылығы 300 л. болып келеді.

Өнеркәсіпте қолдану шредерлері үлкен ұйымдарда құжаттарды ортадан жоюға арналған. Өнімділігі мен қуатталығы өте жоғары, ішкі ленталық тасымалдауышпен жабдықталған. Жұмыс процессінде арнайы жабдықталған бақылау органдары мен датчиктер есебінен барлық операциялар қауіпсіз орындалады. Осы сериядағы жойғыш басқарудың сенсорлы панеліне ие, контейнер толғанда немесе шығарылған кезінде, қағаздың тұрып қалу жағдайларында автоматты өшеді және жұмыс режимінің жарықты индикациясы бар. Кешкіш механизмінің жоғары сапасы құжаттарды бумалармен, ал басқа жеке модельдері болатты доға-бекіткішпен пышақтардың мұқалусыз «корона» типті тездікпелермен бірге жоюға мүмкіндік береді. өнеркәсіпте қолдану шредерлердің кейбір модельдерінің өнімділігі — 354 мм/с, ал кәрзеңке сыйымдылығы — 340 л.

Ресей нарығында Rexel, Burlos, Kobra, Geha фирмаларының шредерлері аса танымал.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Электрографиялық көшірудің негізгі кезеңдерін атаңыз және олардың мазмұндарын ашып айтыңыз.
2. Электрографиялық аппараттың құрамындағы негізгі тораптар қандай?
3. Электрографиялық аппараттағы кототрондар қандай функцияларды атқарады?
4. Электрографиялық көшіру кезінде қағазға тонердің бекітілуі қандай процесстермен жүргізіледі?
5. Цифрлы электрографиялық аппарат аналогтыдан ерекшелігі қандай?
6. Электрографиялық көшіру аппаратын таңдау кезінде қандай факторларды назарға алған жөн?

7. Термографиялық, фотографиялық және электрұшқынды көшіру негізіне қандай физикалық құбылыстар жатады?
8. Ризограф арқылы алған көшірмелердің реттілігін анықтаңыз.
9. Ризографтың негізгі құрылмалық тораптарын атаңыз.
10. Дербес, кеңсе және өнеркәсіптік шредерлер қандай құрылмалы ерекшеліктерге ие?

ЖҰМЫС ОРЫНДАРЫН ҰЙЫМДАСТЫРУ ЖӘНЕ АҚПАРАТТАНДЫРУДЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰРАЛДАРЫНА ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ

10.1. АҚПАРАТТАНДЫРУДЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰРАЛДАРЫНЫҢ КӘСІБИ-БАҒЫТТАЛҒАН КЕШЕНІ

Қазіргі уақытта ақпаратпен жұмыс істеу адамзаттың барлық қызмет салаларында жетекші орын алады.

Кәсіби тапсырмаларды шешу үшін қажетті ақпараттандырудың техникалық құралдарын игеру, пайдалану кезінде оларға қызмет көрсетуге қабілетті болу, түрлі кәсіптегі, оның ішінде менеджерлер, инженерлер, редакторлар, дизайнерлер, үстел үстілік баспасөз жүйелерімен жұмыс істейтін (ҮБЖ) адамдардың кәсіби міндетіне жатады.

Менеджерлердің тапсырмасы басқарумен, маркетингті қызметпен, дайындықты ұымдастыру мен өнімді және түрлі қызметтерді өндіру, өткізу және тарату жүргізумен байланысты. Инженер түрлі объектілерді жобалау, оларды іске асырудың процестерінің технологияларын құру тапсырмаларын орындайды. Заманауи дизайнердің функциялары өте түрлі: тұрғын үйлердің дизайн-жобаларын құрудан бастап *Web-сайттарды* құруға дейін, бұл мәтінді, графикалық, аудио- және бейнеақпараттарды пайдалануды талап етеді. ҮБЖ-бен жұмыс процессінде редактор функциясы мәтінді немесе графикалық түрдегі ақпаратты түрлендіру және оны қатқыл көшірмемен алу болып келеді.

Өте түрленген кәсіби тапсырмаларды шешу кезінде барлық ақпараттық техникаларын құралдарын пайдаланушылардың жасау алгоритмі бірдей: ақпаратты жинау, алмасу, дайындау және енгізу, жинақтау және сақтау, өңдеу және шығару. Ақпаратпен тиісті жұмыс кезеңдерінде менеджерлер, инженерлер, дизайнерлердің кәсіби функцияларын орындау үшін пайдаланатын ақпараттандырудың типті құралдары 10.1-кестеде көрсетілген.

10.1.-кесте. Кәсіби қызметтің бірқатар саласында пайдаланатын ақпараттандырудың техникалық құралдары

Ақпаратпен жұмыс істеу кезеңдері	Кәсіби қызметпен байланысты техникалық құралдар			
	менеджер	жобалаушы-инженер	ҰБЖ редакторы	дизайнер
Жинау, алмасу	Мобильді телефон, смартфон, спутникті байланыстың дербес терминалы, факс-модем, Интернеттің бөлінген жолы, Wi-Fi арқылы Интернет, жергілікті компьютерлік желі, ГИ-тюнер	Мобильді телефон, смартфон, факс-модем, Интернеттің бөлінген жолы, Wi-Fi арқылы Интернет, жергілікті компьютерлік желі	Мобильді телефон, смартфон, факс-модем, Интернеттің бөлінген жолы, Wi-Fi арқылы Интернет, жергілікті компьютерлік желі	Мобильді телефон, смартфон, факс-модем, Интернеттің бөлінген жолы, Wi-Fi арқылы Интернет, жергілікті компьютерлік желі, TV-тюнер, лазерлі сканер
Дайындау және енгізу	пернетақта, тінтуір, сканер	пернетақта, тінтуір, сканер, 3В-сканер, 3ф>-монитор, дигитайзер, жарықты қауырсын	пернетақта, тінтуір, сканер, дигитайзер, жарықты қауырсын	пернетақта, тінтуір, сканер, цифрлы камера, 3В-сканер, 3ф>-монитор, электронды планшет, бейнемагнитофон, DVD-плеер
Жинақтау және сақтау	Магнитті, лентаталы дисктердегі жинақтауыш, CD-ROM, CD-R, CD-RW, DVD, HD-ROM, CD-R,	магнитті дисктердегі жинақтауыш, CD-ROM, CD-R, CD-RW, DVD, HD-DVD	магнитті дисктердегі жинақтауыш, CD-ROM, CD-R, CD-RW, DVD,	магнитті дисктердегі жинақтауыш, CD-ROM, CD-R, CD-RW, DVD, DVD, HD-DVD

Ақпаратпен жұмыс істеу кезеңдері	Кәсіби қызметпен байланысты техникалық құралдар			
	менеджер	жобалаушы-инженер	ҰБЖ редакторы	дизайнер
	CD-RW, MO, DVD, HD-DVD және Blu-Ray, НазІ-жады	и Blu-Ray, <i>Flash</i> -жады, ауыстырылған қатқыл дискілер, лентаталы дисктердегі жинақтауыш, ленталы библиотекалар	HD-DVD и Blu-Ray, <i>Flash</i> -жады, ауыстырылған қатқыл дискілер, лентаталы дисктердегі жинақтауыш, ленталы библиотекалар	Және Blu-Ray, <i>Flash</i> - жады, магнитті-оптикалық, ауыстырылған қатқыл дискілер, лентаталы дисктердегі жинақтауыш, ленталы библиотекалар
Өңдеу	ДК	ДК	ДК	бейне- және аудиоақпаратты қуатты өңдеу жүйесі бар ДК, бейнебластер, 2D-және 3.0-акселераторлар
Беру	Монитор, принтер, проектор, көшіру	Монитор, принтер, проектор, плоттер, 3£>-монитор, 3£>-принтер, көшіру	Монитор, принтер, проектор, плоттер, көшіру , ризограф	Монитор, принтер, 31)-монитор, 31)-принтер, плоттер, көшіру аппараты, акустикалық жүйеа, проектор

Әр жұмыс орнын, оның ішінде ақпараттандырудың техникалық құралдары негізінде қалыптастыру эргономика талаптарына сәйкес жүргізу қажет. Эргономика – жоғары өнімділік еңбектің оңтайлы және қауіпсіз жағдайларын құру мақсатында адам мен машинаның өзара әрекеттесу процессін анықтайтын ғылым.

Ақпараттандырудың техникалық құралдары жұмыс үстелінде орналасады. Үстел құрылымы пайдаланатын техникалық құралдардың кешені олардың саны мен құрылымдық ерекшеліктерін (ДК көлемі, пернетақта, принтер) есепке алумен, сондай-ақ орындайтын жұмыстың маңызына қарай үстел үстінде оңтайлы орналасуы.

Техникалық құралдардан басқа жұмыс үстелінде құжаттар да орналасуы керек, жазба жұмыстарын да жүргізу керек, сондақтан тұрақты пайдаланатын заттар мен монитор экраны көзден бірдей арақашықтықта орналасуы керек.

Жұмыс үсті мынадай минималды көлемде болады: үстел тақтайы — 500 мм; белгілерді орналасатыру үшін бос алаң — 100 200 мм; сызба-графикалық жұмыстар үшін жазықтық — 450 650 мм.

Жұмыс үстеліне нысанын орындалатын жұмыстардың маңызына қарай таңдау қажет. Ол тікбұрышты болуы мүмкін, жұмыстағы оператор үшін ойығы, ендеу немесе басқа ақпараттандыру құралдары үшін бет болады.

Үстелдің жұмыс бетінің биіктігі ересек пайдаланушылар үшін 680 ... 800 мм шегінде реттелуі керек; осындай мүмкіндік жоқ болса, жұмыс үстелінің биіктігі отандық антропометрикалық сипаттамаларға сәйкес 725 мм құрау керек. Бұл ретте, монитор экраны көздердің деңгейінен 28 см төмен орналасуы қажет.

Жұмыс үстелінің биіктігі 600 мм артық, ені 500 мм кем болмауы керек, тізелер деңгейінің тереңдігі 450 мм кем емес, және созылған аяқтар үшін 650 мм кем емес аяқтар үшін кеңістігі болуы керек. Мәтінді құжаттармен жұмыс істеген кезіе жұмыс орны оларды орналастыру үшін жеңіл тасымалданатын попитрмен жабдықталғаны жөн. Жұмыс орны тұрып тұру жағдайында ұйымдастыру кезінде, мысалы құрамына ДК, бағдарламалық басқару станоктары, роботтау мен технологиялық кешендер, иілгіш автоматтандырылған өндіріс, басқарудың диспетчерлік пұттытары кіретін, технологиялық жабдықтауда мыналарды қарастырған дұрыс:

- Оператор адамның тұру орны үшін шығыңқы жабдықтар бөліктерін ескерумен 850 мм кем емес тереңдіктегі кеңістік;
- Табандар үшін тереңдігі мен биіктігі 150 мм және ені 530 мм кем емес кеңістік;
- Экранның оңтайлы көрінуін қамтамасыз ететін ақпаратты енгізу-шығару құрылғысын позициялау;
- Моторлық алаңда қолмен басқаруға органның жетуі: биіктігі 900 ... 1 300 мм, тереңдігі 400 ... 500 мм;
- Көріп қадағалаудың ыңғайын қамтамасыз ететін жұмыс орнындағы ДК экранының орналасуы, оператордың қолайлы көру сызығынан $\pm 30^\circ$ тік бұрыш жазықтықта, сондай-ақ негізгі өндірістік операцияларды орындаумен бірге (роботталған технологиялық кешендердің және т.б. қызмет көрсету кезінде бағдарламалық басқарумен станоктарда өңдеу аясын қадағалау) ДК ыңғайлы пайдалану (технологиялық процесстің негізгі параметрлерін түзету кезінде ақпаратты енгізу-шығару).

Мектеп алды жастағы балалар үшін ДК негізінде ойын кешендерін қондыратын орын-жай бір орындықтармен жабдықталғаны дұрыс,

Ойын кешендері үстелдің бір орындық құрылымы екі бөліктен немесе бір-біріне біріктірілген үстелден жасалады: үстелдің бұр жағында бейнемонитор, басқа жағында – пернетақта орналастырылады.

ДК визуалды эргономикалық параметрлері қауіпсіздік параметрлері болып табылады, және оларды дұрыс пайдаланбау, пайдаланушының денсаулығы нашар әсерін тигізеді. Ең негізгі параметрлердің бірі –тік, немесе кадрлы, ұңғылы жиілігі (жағалану жиілігі) болып табылады, оның қалаулы масималды ажыратымдылық режимі 85 Гц төмен болмауы керек, максималды ажыратымдылығы болуы керек. Бұл әсіресе графикалық пакеттермен жұмыс істегенде маңызды.

Монитор экранының көлемін эргономикалық талаптарды ескерумен тағдаған жөн. Егер бұрындары стандарт экранының диагоналі 14 дюйм болса, қазіргі заманда 17- және 19-дюймді мониторлар кеңінен таралған.

Ақпараттандырудың техникалық құралдар кешенінде принтер орналастыру эргономика және қауіпсіздік талаптарына сәйкес болғаны жөн.

Осы талаптарды қамтамасыз ету үшін еденнен 700 мм биіктікте принтерді жазық көлденең үстіне орнатылады, бұл кезде оның айналасында ыңғайлы жұмыс және техникалық қызмет көрсету үшін бос кеңістік болғаны жөн. Осы ретте, желі кебелінің айыры резеткеден жеңіл ажыратылады. Принтердің қызмет мерзімінің қысқаруына жол ермеу үшін оны терезе мен есік, кондиционерлер қасына, вибрациясы жоғарылаған жерлерде, желілік, электромагнитті және радиожілікті кедергілердің, сондай-ақ ДК жүйе блогының жоғары деңгей жерлерінде орнатуға болмайды.

10.2. АҚПАРАТТАНДЫРУДЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰРАЛДАРЫНА ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ

Ақпараттандырудың техникалық құралдары кешенінің жұмысын үздіксіз және апатсыз қамтамасыз ету үшін оның барлық құрылғыларына өз уақытында қызмет көрсету қажет. Алдымызда келтірілген кеңестер ақпараттандырудың техникалық құралдарына түрлі қызмет көрсетуді дұрыс орындауға мүмкіндік береді.

Ескерту! Барлық техникалық құралдарға көмек көрсету қоректен ажыратылған күйде жасалу керек!

ДК жүйелік блогы салқындатуды қамтамасыз ететін желдеткіші болады. Ауамен бірге корпуста шаң бөліктері түседі, олар барлық кешеннің жұмысының тоқтауына алып келуі мүмкін. Мысалы, жинақтағыш оқу-жазбасының бастиегіне шаңның түсуі оның жұмысына кедергі болып, жұмысын тоқтатуға дейін алып келеді. Корпусты ашып, қоректен ажыратқаннан кейін шаңды сүртіп тастайды. Аналық тақшадан жаңды жұмсақ қылқаламмен алады, ал қорек блоктан – шаңсорғышпен алып тастайды. Жүйелік блоктың сыртқы бетін жұмсақ шұғамен және тұрғын немесе арнайы тазартқышпен тазалайды. Қатқыл дискілердің жетегін әдетте пайдаланудың кепілдік мерзімінің ішінде қызмет көрсетуді талап етпейді.

CD немесе **DVD жетегінің** оптикалық бөлігіне шаң түскенде жұмыстан шығуы мүмкін. Жетекті ауа ағынымен немесе шаңнан тазартуға арналған арнайы аэрозольді тазалағышпен тазалаған жөн. Оптикалық жүйеден ешқашан шаңды үрлемендер, өйткені дем шығарудың дымқыл ауасы оптикалық жүйенің арнайы жабынына зақым келтіреді.

ДК пернетақтасы оған шаңның кіруінің салдарынан жұмыс істемей қалуы мүмкін. Пернетақтаны қатты тазалауды шаңсорғышпен жасауға болады, ал мұқият тазалау үшін сулық немесе, арнайы сұйықтыққа немесе аэрозольге батырылған дымқыл шүберекпен пайдалануға болады.

Егер тазалаудан кейін монитор бастырманың басуын сезінбесе, немесе түсіп кетсе, корпусстың кері жағынан бұранданы бұрап, пернетақтаны ашу қажет.

Тақтаға мұқият қарау кезінде кеңсе түйреуіштері немесе басқа заттардан жұмыс істемеудің себебін табуға болады. Егер басқа заттар механикалық зақым келтірмеген жағдайда, жұмыс қабілетіне кері әсерін тигізген байланыстың болмауы. Осы жағдайда тақтаны құрғақ шүберекпен сүртіп, содан кейін арнайы аэрозольмен себу қажет. Егер пернетақта қандай да бір сұйықтықпен ластанған жағдайда, корпус пен тақтаны жылы сумен сабынсыз жууға болады, жылулығы орта жерде кептіріп, қайтадан жинау қажет. Осыдан кейін пернетақтаның жұмыс істеуі не істемеуі 50%.

Тінтуір шанды өзіне жинаумен кілемшенің бетімен тығыз жұмыс істеуінен ластанады. Тінтуірдің ластануын экранда оның сілтемесі секіруінен, тігінен және көлденеңнен жылжытылмай қалуынан білуге болады. Тінтуірді тазалау үшін оны кері жағындағы тіл ұстауышы бойынша бұраумен бөлшектеу керек. Тінтуір корпусының ішінен шыққан шар, немесе роликті кірден тазалау қажет, бұл кезде пинцеттің ұшымен, сосын спиртке малынған таяқшамен тазалаған дұрыс. Оптикалық-механикалық тінтуірді үнемі тазалап тұру керек. Оптикалық тінтуірге кілемшені және төмендегі линзаларды тазалау жолымен қызмет көрсетіледі.

Монитор да ластанса оның жұмысы тоқтайды. Монитор корпусын шаңсорғышпен, арнайы сұйықтыққа малынған шүберекпен тазалауға болады, бұл жерде су ішіне кіріп кетпеуін мұқият бақылаған дұрыс. Монитор ішін маманға тазалату ұсынылады.

Сканер өз жұмысқа білеттілігін сканерлеу кезінде түпнұсқаны қоятын шыны бетінің шандануына байланысты жоғалтады. Оны монитор экранын қандай құралдармен тазаласа, сонымен тазалаған дұрыс.

Бүріккен принтер, әсіресе баспа тиегі мұқият қызмет көрсетуді талап етеді. Бірақ бүріккіш принтерлердің көптеген модельдерінде тазалаудың кіріктірілген функциясы қарастырылған. Сиялардың қатуына және капиллярлардың тығындалуына жол бермей үшін оған резервуар кіріктірілген болса, сияға немесе барлық бастиекке арналған резервуарды жою ұсынылады. Бүріккіш принтерлердің сыртқы бетін тазалайтын арнайы сұйықтыққа малынған жұмсақ қылқаламмен тазалайды, ал сиямен ластанған ішкі жағын — сулықпен тазаланады.

Лазерлі принтер қарапайым қызметтер көрсетіледі. Ауаны циркуляциялардан қорғауға арналған фильтрді мерзіммен ауыстырып отыру, тығындалған шанды принтердің ысып кетуіне кедергі болады, сондықтан оны тазалап отыру қажет.

Лазерлі принтердің ішкі жағын шаңнан шаңсорғышпен тазалау беріледі, ол жақтағы миниатюралық және сынғыш заттарды байқау керек. Мақтасы бар таяқша немесе принтерлердің жеке модельдеріне қоса берілген арнайы тазалауға лайық заттарды пайдаланған жеткілікті.

Тонері бар кассетаны ауыстыру кезінде тонердің бөлігі принтер ішіне түсіп кеткен жағдайда тазалауды ылғал шүберекпен немесе мақтасы бар таяқшамен тазалау қажет.

Тонері бар кассетаның пайдалану мерзімін ұзарту үшін баспа сапасының төмендеуі байқалса, тонерді қайта бөлу жүргізу қажет. Бұл үшін тонері бар кассетаны шығарып бірнеше рет шайқап, ішіндегі тонерді бірдей етіп жайғастыру қажет.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Менеджер, жобалаушы-инженер, редактор және дизайнермен пайдаланатын ақпараттандырудың техникалық құралдар кешенінің ерекшеліктері қандай?
2. Ақпараттандырудың техникалық құралдар кешенін үстелге орналастыру үшін қандай эргономикалы талаптар қойылады?
3. Монитор мен принтерді қалай орнату керек?
4. Пайдалану процессінде ақпаратты жинақтауышқа қызмет көрсету қалай жүргізіледі?
5. Бүріккіш, ине және матрицалық принтерлерге қызмет көрсетудің ерекшеліктері қандай?
6. Тінтуірді тазалау тәсілі қандай?
7. Пернетақтаның пайдалану мерзімін ұзарту үшін қандай сақтау шаралары қолданады?
8. Лазерлі принтерде тонері бар кассетаның пайдалану мерзімін қандай тәсілмен көбейтуге болады?

2D — екі өлшемді графика.

3D — үш өлшемді (көлемді) графика.

AGP (Advanced Graphic Port) — шиналар мен слоттың стандартты жүйесі (жаңа буынды бейне карталар мен жүйелі тақталар үшін).

ASCII (American Standard Code for Information Interchange) — ақпаратты алмасу үшін америкалық стандартты код, кодты кесте 256 символдан тұрады — цифралар, әріптер, тыныс белгілер және жалған графикті символдар.

BIOS (Basic Input/Output System) — операциялық жүйенің оперативті жадысына енгізу-шығару үшін жүктеудің негізгі жүйесі, тұрақты жадында ұстау құрылғысы, дербес компьютердің аппараттық ерекшеліктері жөнінде деректерді құрайды.

Bit — бит, а компьютерлік ақпараттың ең кіші бірлігі. Логикалық «иә» немесе «жоқ».

Boot — қажетті ақпаратты жүктеу үшін (жүйелік) ұсталған қатқыл дискінің учаскесін белгілеу.

Bus (шина) — компьютердің бөлек тақталары мен орталық процессоры арасында деректерді тапсыруды жүзеге асыратын коммуникациялар құралы.

Byte — байт 8 биттен тұратын ақпараттың бірлігін білдіреді. Байтты (8 бит) әрбір баспа белгісі, әріпі немесе цифрмен белгілеуге болады. Сондықтан бағдарлама байтпен, килобайтпен (1 024 байта), мегабайтпен (1 024 кбайт), гигабайтпен (1 024 Мбайт) өлшенеді.

Cache, или **cache-memory**, — кэш-жады, компьютер өнімділігін үлкейтетін және процессордың сыртқы шинасына жүгіну санын төмендететін, буферлі жылдамдықты сақтау құрылғысы.

Cartridge — картридж: 1) ауыстырмалы қатқыл дискімен кассета; 2) магнитті лентамен стример кассета; 3) принтердің ауыспалы шрифтары бар картридж; 4) бүріккіш принтердің сиясауыты; 5) лазерлі принтер тонермен сыйымдылық.

CD-R (Compact Disk Recordable) — CD-де деректерді оқу, сондай-ақ жазуды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін, компакт-диск және дисковод стандарты.

CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory) — тек оқуға ғана арналған компакт-диск, осы типті дискілерді оқу үшін дискжетек және лазерлі дисктің өзі де белгіленеді.

¹ ресейлік компьютерлік лексикада кездесетін ағылшын тілді терминдер мен қысқартулардың көп таралғандары.

CD-RW (Compact Disk Re-Writable) — оқуды ғана емес, CD деректерді көпретті қайта жазуды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін компакт-дискілер мен дисководтар стандарты.

Centronix — байланыстың параллельді портының 25-контакттік жалғағыш стандарты.

CGA (Colour Sraphics Adapter) — IBM PC компьютерлері үшін құрылған бірінші түсті графикалық адаптер. Түсті графикалық режимнің ажыратымдылық қабілеттілігі 320 x 200 нүкте.

Chipset — осы немесе басқа тақтаның негізіндегі микросхема жинағы.

CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) — құрылғы параметрлері туралы мәліметті ұстайтын микросхема, мысалы модем немесе аналық тақша. Бұл параметрлер жиі өзгертіліп отырылады.

CMP (Core Multi Processor) — көпядролы процессорлар.

Codec — «кодер/декодер» қысқартулары. Бағдарламалық немесе аппараттық құрылғы, ол цифрлы сигналдарды өңдеуге және оларды аналогтыларға қайтақұруға жауап береді (мысалы дыбыс немесе кескін).

Controlllers — контроллерлер, белгілі операциялар шеңберін орындауға жауап беретін құрылғы, кейде — компьютердің жүйелік шиналары мен контроллерге қосылған құрылғылар арасындағы делдал.

CPU (Central Processing Unit) — дербес компьютердің орталық процессоры.

DIMM (Dual In-Line Memory Module) — заманауи компьютерлерде қолданатын оперативті жады модулінің типі. SIMM қарағанда DIMM әрбір модулі жадының толық банкін құрайды, бұл оларды компьютерлерге біртіндеп, қосақтамай орнатуға мүмкіндік береді.

Display — экран, кейде толықтай монитор.

Disk drive — дисковод, дискі жинақтауыш.

DMA (Direct Memory Access) — жадыға тікелей рұқсат каналы. Көптеген құрылғылармен пайдаланады, жекелеп алғанда дыбыстық карта, бейнекарта, қатқыл диск.

DOS (Disk Operating System) — Microsoft компаниясымен құрылған дискілі операциялық жүйе.

Dpi (dots per inch — дюймге нүкте) — принтерлер және басқа да баспа құрылғыларымен басып шығару кезінде ажыратымдылық қабілетін өлшеу бірлігі.

Drive — физикалық диск, сондай-ақ дисковод.

Driver — драйвер, делдал бағдарламаларының негізгі түрі, ол операциялық жүйеде мына немесе сол нақты құрылғымен жұмыс жасауға көмек береді.

DVD (Digital Video Disk) — сыйымдылығы 4,7 Гбайт дейін (біржақты бірқабатты) және 17 Гбайт дейін (екіжақты екіқабатты) универсалды компакт-диск.

DRAM (Dynamic Random Access Memory) — динамикалық оперативті жады. Жүйелі регенерацияны жоғалтудың алдын алуды талап ететін микросхемалардан тұрады, яғни акпаратты мерзімді жаңарту.

DSP (Digital Signal Processor) — дыбысты және бейнетақталарды кеңейтуге қондырылатын цифрлы сигналды процессор, орталық процессорға жүктемені азайтумен, дыбыс пен суреттерді цифрлы өңдеу функцияларын жасайды.

EGA (Enhanced Graphic Adapter) — максималды ажыратымдылығы 640 x 480 пиксель түсті графикалық бейнеадаптер.

EPP (Enhanced Parallel Port) — бір немесе екі бағытты пайдалануға мүмкіндігі бар жақсартылған параллельді порт.

EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) — бағдарламалау жады микросхемасы.

EISA (Extended Industry Standard Architecture) — ISA шиналардың кеңейтілген өнеркәсіпті стандарт архитектурасы.

FAT (Files Allocation Table) — файлдық жүйе, қатқыл дискіде файлдар мен папкаларды реттеу және сақтау тәсілі.

Fax modem — факс-модем. Телефакс және модемді байланыстың ішкі және сыртқы шеткері құрылғылары.

FDD (Floppy Disk Drive) — флоппи-дискковод, иілгіш дискілер дискководы.

Flash EPROM — энергиядан тәуелсіз жады, жазылған ақпаратты ұзақмерзімде сақтау қабілеті бар тұрақты қайта бағдарламалау жасалатын сақтау құрылғысы.

Hardware — аппараттық камтамасыз етуді білдіретін термин, яғни компьютер жүйесінің «темірі». Әдетте software терминімен байланыста қолданылады.

HDD (Hard Disk Drive) — қатқыл диск, винчестер, ақпаратты тұрақты сақтауға арналған құрылғы, компьютердің сөнуінен кейін де жоғалмайды, қатқыл дискінің магнитті қабаты.

IDE (Imbedded Drive Electronics) — жинақтауыш интерфейстің (CD-ROM қатқыл дискілері) және деректер ағынын енгізу үшін кейбір сыртқы құрылғылар (мысалы сканер) атауы.

Ink jet — бүріккіш (принтер).

Interface — интерфейс, делдал, сигналдардың стандартталған жүйесі және компьютер құрамына кіретін ақпараттық құрылғылар арасында, сондай-ақ компьютер мен пайдаланушылар арасында алмасуға арналған ақпаратты ұсыну тәсілі.

IRQ (Interrupt Request) — токтату, компьютер құрылғысына қосылғандар арасында сигналды беруге арналған арнайы байланыс каналы.

ISA (Industrial Standard Architecture) — өнеркәсіптік стандарт архитектурасы. Түрлі буындағы дербес компьютерлерге кеңінен қолданылатын жүйелік шина стандартының атауы.

LAN (Local Area Network) — жергілікті есептеуіш желі, ЖЕЖ.

Laptop — «тізелі» шағын компьютер.

LCD (Liquil Crystal Display) — сұйықкристалды дисплей.

Local bus — жергілікті шина.

LPT-port (Line Printer Port) — «параллельді порт». Принтерлер, сканерлер, үлкен сыйымдылықты сыртқы дискжетекті қосуға арналған компьютер корпусының артқы панеліндегі ажыратқыш.

MIDI — синтезделген дыбыс форматы, дауыс шығаратын құрылғыға (дыбыс картасы) тататуға нақты емес цифрлы дауыс түрін емес, берілген жиілікте және берілген аспаптық ұзындықта дыбысты шығаруға команда беру жүйесі қарастырады, сондай-ақ MIDI термині MIDI-әуені — MIDI-пернетақтасы, MIDI-порт және т.б. мамандандырылған құрылғыларға қатысты пайдаланады.

Modem — модем, телефон желісі бойынша дыбыс каналдарында компьютерлер арасындағы байланысқа арналған құрылғы.

Motherboard (Mainboard) — аналық тақша, дербес компьютердің негізгі тақтасы, оған барлық қалған құралдар қосылады.

Mouse — «тінтуір» манипуляторы, Windows басқарарудың негізгі құрылғысы.

MPEG (Motion Picture Experts Group) — аудио- және бейнедеректерді тығыздаудың стандартты тобы, бірқатар жағдайларда көлемді оншақты есе кішірейту қабілеті бар. VideoCD және DVD пайдаланады.

Multimedia — аппараттық құралдар кешені, компьютерге мәтінді ғана емес, графикалық, дыбысты және бейнеаппаратты жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

MS-DOS — операциялық жүйенің атауы.

Notebook — көлемі А4 қағаз парағынан, ал салмағы — 3 кг. аспайтын «блокнот» типті шағын компьютер.

OCR (Optical Character Recognition) — графикалық кескін түрінде сканер арқылы енгізілетін мәтінді автоматты тану жүйесі.

Palmtop — қалталы дербес компьютер, ҚДК.

Parallel port — DOS LPT1 (синоним PRN) және LPT2 шартты атаулары бар параллельді байланыс порты.

Plug &Play — «қос та жұмыс істей бер» — компьютерлі тақталардың стандарты, бұл ретте тақта баптауы компьютермен автоматты жүргізіледі.

PS/2 — IBM фирмасымен әзірленген операциялық жүйе. MS-DOS қарағанда күрделі және жетілген. Windows ұқсас, пайдаланушының графикалық интерфейсімен жабдықталған.

PCI (Personal Component Interconnect) — Intel фирмасымен ұсынылған келешекті жергілікті шина.

PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) — IBM, AT&T, Intel, NCR және Toshiba ірі фирмаларымен жасалған, халықаралық ассоциациялармен ұсынылған, «блокнот» типті шағын компьютерлерге кеңейту карталарын қосу стандарты.

RAM (Random Access Memory) — оперативті сақтау құрылғысы, ОСҚ, компьютердің оперативті жадысы. Жинақтау және ақпаратты уақытша сақтау қабілеті бар микросхемалардың жиынтығы.

Resolution (ажыратымдылық) — сурет сапасының параметрі. Көлденеңнен және тігінен нүктемен өлшенеді; немесе дюймға нүктемен (dpi). Мысалы — 800 x 600 нүкте.

ROM (Read Only Memory) — тек оқылатын жады, ТСҚ, тұрақты сақтау құрылғысы. Бір немесе бірнеше микросхема, белгілі ақпаратты тұрақты сақтау.

SCSI (Small Computer System Interface) — кіші есептеуіш жүйелер интерфейсі. Шеткері құрылғыларға қосылуға арналған контроллер.

SDRAM (Synchronous DRAM) — заманауи компьютерлерде пайдаланатын оперативті жадының стандартты тип микросхемасы.

Server — жергілікті желіде басты басқарушы компьютер.

Slot — слот, бейнекарталарды, дыбыс тақталарын, модемді және т.б. қосымша тақталарды қосуға арналған аналық тақшаның саңылау жалғағышы

Software — бағдарламалық қамтамасыз етуді және барлық компьютер жүйелерінің бөлектерін білдіретін термин. Hardware, яғни «темір» емес.

SoHo (Small office/Home ofice) — заманауи есептеуіш техникалардың нарығында жаңа, қарқынды өсіп келе жатқан — шағын кеңсе/үй кеңсесі.

SoundBlaster — саундбластер, мультимедиа үшін дыбысты тақта.

Streamer — стример, магнитті лентадағы жинақтауыш, арнайы кассеталарды (картридж) пайдаланады.

SVGA (SuperVGA — Super Video Graphics Array) — супербейнеграфиялық матрица. 256 түсте 800 x 600 нүкте немесе 16 түсте 1 024 x 768 нүкте жоғары ажыратымдылық түсті бейнеадаптер форматы.

TFT (Thin Film Transistor) — жұқа пленкалы транзисторлы белсенді-матрицалық дисплей.

TWAIN (Technology Without Any Interesting Name) — енгізудің сыртқы бірнеше құрылғыларын (жекелеп алғанда сканерлерді) қосуға арналған бағдарламалық интерфейс.

UNIX — желі ортасында жұмыс істеуге, жекелеп алғанда Internet серверлерін қолдауға арналған өзара үйлесімді кәсіби операциялық жүйелердің тобы.

Upgrade — компьютерлік жүйелерді жаңарту.

UPS 4 (Uninterruptable Power Supply) — токtausыз (үздіксіз) қорек көздері.

USB — шиналар стандарты, сондай-ақ принтерлер, сканерлер, мониторлар, пернетақталар, тінтуірлер және т.б. сыртқы бірқатар құрылғылардың барлығын қосуға арналған компьютер панеліне әмбебап жалғағыш. USB тұрғыда барлық заманауи тақталар сүйемелдейді.

VGA (Video Graphics Array) — бейнеграфикалық матрица. Алғаш рет IBM PS/2 компьютерлеріне орнатуға арналған жоғары ажыратымдылықты түсті бейнеадаптер. 16 түсте 640 x 480 нүкте немесе 256 түсте 320 x 200 нүкте ажыратымдылық.

VESA (Video Electronics Standards Association) — VL-Bus жергілікті шинасын ұсынған электронды кескіндер стандарттары ассоциациясы.

Virtual reality — виртуалды шындық. Компьютермен синтезделген «жанды» кескіндер мен дыбыстар, тіршілікте жоқты шындыққа ұқсатып ынталандыру. Мультимедияның ең әсерлі мүмкіндіктерінің бірі.

Windows — қазіргі уақытта пайдаланушылардың графикалық ортасында ең танымал бағдарламалық құрылғы, Microsoft фирмасымен әзірленген.

- А. А. Кириченко Есептеуіш жүйелер, желілер және телекоммуникациялар / А. А. Кириченко, А. П. Пятибратов, Л. П. Гудыно. — М. : КноРус, 2013. — 352 с.
- О. В. Колесниченко РС аппараттық құралдары / О. В. Колесниченко, И. В. Шишигин, В. Г. Соломенчук. — СПб. : BHV, 2010. — 1152 с.
- В. П. Леонтьев *Дербес* компьютерлердің жаңарған энциклопедиясы 2009 / В. П. Леонтьев. — М. : ОЛМА-ПРЕСС, 2014. — 960 с.
- Д. Маккалоу Сымсыз технологиялар құпиясы / Д. Маккалоу ; ағылшыннан аударған А. А. Слинкина. — М. : НТ Пресс, 2005. — 408 с.
- Н. В. Максимов *Ақпараттандырудың техникалық құралдары* / Н. В. Максимов, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. — М. : ФОРУМ ; ИНФРА-М, 2013. — 608 с.
- Т.Л. Партыка Есептеуіш техникалардың шеткері құрылғылары / Т. Л. Партыка, И. И. Попов. — М. : ФОРУМ ; ИНФРА-М, 2007. — 432 с.
- В. Г. Соломенчук *ДК темірі* 2012 / В. Г. Соломенчук, П. В. Соломенчук. — СПб. : BHV, 2008. — 384 с.
- А. М. Сомов Спутникті байланыс жүйелері / А. М. Сомов, С. Ф. Корнев. — М. : Жедел Желі — Телеком, 2014. — 244 с.

Интернет-адресстер

<http://www.wikipedia.org>
<http://www.spline.ru/>
<http://www.ixbt.com/>
<http://www.thg.ru/>

Кіріспе.....	4
1-тарау. Ақпараттандырудың техникалық құралдарының жалпы сипаттамасы мен жіктелуі	7
1.1. Ақпараттандырудың техникалық құралдары — ақпараттық технологиялардың аппараттық базисі	7
1.2. Ақпарат саны. Ақпарат санының өлшем бірліктері	9
1.3. ЭЕМ енгізу үшін ақпаратты көрсету тәсілдері	10
1.4. Ақпараттандырудың техникалық құралдарын жіктеу.....	13
2-тарау. Заманауи компьютерлердің техникалық сипаттамалары	16
2.1. Есептеуіш техника тарихының маңызды дәуірлері.....	16
2.2. ЭЕМ құрылғысы және жұмыс жасау принципі.....	20
2.3. ЭЕМ жіктелуі	27
2.4. Аналық тақталар.....	32
2.5. ДК шиналарының құрылымы мен стандарттары	37
2.5.1. Шинаның негізгі сипаттамалары.....	40
2.5.2. ДК шиналарының стандарттары	40
2.5.3. Тізбекті және параллель порттар.....	46
2.6. Процессорлар	48
2.6.1. Өндіріс технологиясы мен негізгі сипаттамалары	49
2.6.2. Әр түрлі буын процессорларының ерекшеліктері.....	52
2.6.3. Көпядролы процессорлар.....	57
2.6.4. Процессордың салқындауы	65
2.7. Жедел жады	67
2.7.1. Жады микросхемаларының сипаттамалары.....	68
2.7.2. Кең таралған жады типтері.....	69
3-тарау. Ақпаратты жинақтауыштар	74
3.1. Негізгі мәліметтер	74
3.2. Иілгіш дисктердегі жинақтауыштар	76
3.3. Қатқыл магнит дисктердегі жинақтауыштар	79
3.3.1. Конструкциясы мен жұмыс істеу принципі	79
3.3.2. Негізгі сипаттамалары.....	82
3.3.3. Қатқыл дисктің интерфейстері.....	84
3.4. Компакт дисктердегі жинақтауыштар.....	85

3.4.1.	CD-ROM-тасымалдағыштары мен жетектері	86
3.4.2.	Көп реттік CD-WORM/CD-R жазбасы және CD-RW ақпарат жазбасы бар жинақтауыштар	89
3.4.3.	DVD жинақтауыштар.....	90
3.4.4.	HD DVD және Blu-Ray оптикалық дисктерінің стандарттары	96
3.5.	Оптикалық ақпарат тасымалдағыштардың перспективті технологиялары	99
3.5.1.	Голографиялық дисктер.....	99
3.5.2.	Үшөлшемді флуоресцентті технология	102
3.6.	Магнитооптикалық дисктердегі жинақтауыштар	104
3.7.	Магнит таспадағы жинақтауыштар.....	107
3.8.	Flash-жады.....	112

4-тарау. Ақпаратты бейнелеу құрылғысы 118

4.1.	Мониторлар.....	118
4.1.1.	ЭСТ негізіндегі мониторлар	119
4.1.2.	Сұйықкристалды мониторлар.....	124
4.1.3.	Плазмалық мониторлар.....	133
4.1.4.	Электрлюминесцентті мониторлар.....	136
4.1.5.	Электрстатикалық эмиссия мониторлары	137
4.1.6.	Органикалық жарықдиодты мониторлар.....	138
4.1.7.	Сенсорлық мониторлар.....	140
4.1.8.	Монитор таңдау	140
4.2.	Проекциялау аппараттары.....	144
4.2.1.	Оверхед-проекторлар және СК-панельдер	145
4.2.2.	Мультимедиялық проекторлар	146
4.2.3.	Проекциялық аппаратты таңдау	153
4.3.	Көлемді кескіндерді қалыптастыру құрылғылары.....	154
4.3.1.	Виртуалды ақиқат шлемдері (VR-шлемдері).....	157
4.3.2.	3D-көзілдіріктер.....	160
4.3.3.	3D -мониторлар.....	161
4.3.4.	3D-проекторлар.....	165
4.4.	Видеоадаптерлар	166
4.4.1.	Видеоадаптер жұмысының режимдері	168
4.4.2.	2D- және 3D-акселераторлары.....	170
4.4.3.	Видеоадаптер құрылғысы мен сипаттамасы.....	171
4.5.	Видеосигналдарды өңдеу құралдары	176

5-тарау. Аудиоақпаратты жаңғырту және өңдеу жүйелері 179

5.1.	ДК дыбыс жүйесі	179
5.2.	Жазу және жаңғырту модулі	181
5.3.	Синтездеуші модулі	185
5.4.	Интерфейстер модулі	187
5.5.	Микшер модулі	188
5.6.	Цифрлық дыбыстық жүйе	189
5.7.	3D-дыбыс технологиясы	191
5.8.	Акустикалық жүйе	194

6-тарау. Ақпаратты дайындау және енгізу құрылғылары 199

6.1.	Пернетақта.....	199
6.2.	Оптикалық-механикалық манипуляторлар	203
6.2.1.	Тінтуір.....	203
6.2.2.	Джойстик	207
6.3.	Сканерлер.....	209
6.3.1.	Сканерлердің әрекет ету принципі мен жіктеуі.....	209
6.3.2.	Сканерлерде қолданылатын фотодатчиктер.....	211
6.3.3.	Сканерлер типтері.....	214
6.3.4.	Сканерлерде түс жіберу механизмі.....	220
6.3.5.	3D-сканерлер.....	221
6.3.6.	Сканерлердің сипаттамалары.....	228
6.4.	Цифрлық камералар	229
6.5.	Web- камералар	234
6.6.	Дигитайзерлер және электронды планшеттер.....	238
6.7.	Енгізудің сенсорлық құрылғылары	240

7-ТАРАУ. Баспа құрылғылары.....245

7.1.	Принтерлер.....	245
7.1.1.	Соққы типті принтерлер	245
7.1.2.	Бүріккіш принтерлер.....	246
7.1.3.	Фотоэлектронды принтерлер.....	250
7.1.4.	Жылулық принтерлер	255
7.1.5.	Принтер таңдау бойынша ұсынымдар.....	258
7.2.	Плоттерлер	260
7.3.	Үшөлшемді принтерлер	266
7.3.1.	Үшөлшемді баспаны белгілеу және жалпы жұмысы.....	266
7.3.2.	Үшөлшемді баспа материаларының сыныптамасы	267
7.3.3.	Үшөлшемді баспа үшін негізгі технологиялар мен принтерлер	268

8-тарау. Телекоммуникациялық жүйелердің техникалық құралдары 274

8.1.	Құрылымы және негізгі сипаттамалары.....	274
8.2.	Жергілікті желілер мен желілі аппараттық құралдар.....	281
8.3.	Мобильді ұялы байланыс жүйелері.....	289
8.4.	Bluetooth и Wi-Fi сымсыз байланыс технологиялары	296
8.5.	Спутникті байланыстың жүйелері.....	299
8.6.	Факсимильді байланыс.....	308
8.7.	Модем арқылы ақпаратпен алмасу.....	310

**9-тарау. Қатқыл тасымалдағыштағы ақпаратпен жұмыс істеу құрылғылары
314**

9.1.	Көшіру техникасы.....	314
9.1.1.	Электрографиялық көшіру.....	315
9.1.2.	Термографиялық көшіру.....	325
9.1.3.	Фотографиялық көшіру	326

9.1.4. Электрoнoгpафиялық көшіру.....	326
9.1.5. Трафаретті және электрлік трафаретті баспа	327
9.2. Құжаттарды жойғыш - шредерлер	330
10-тapaу. Жұмыс орындарын ұйымдастыру және ақпараттандырудың техникалық құралдарына қызмет көрсету	334
10.1. Ақпараттандырудың техникалық құралдарының кәсіби-бағытталған кешені	334
10.2. Ақпараттандырудың техникалық құралдарына қызмет көрсету.....	339
Терминдер мен қысқартулар сөздігі	342
Әдебиеттер тізімі	347

Оқу басылымы

**Елена Ивановна Гребенюк,
Никита Александрович Гребенюк**

Ақпараттандырудың техникалық құралдары

Оқулық

Редактор Ю. Н. Лаврухин Компьютерлік беттеу: Г. Ю.
Никитина Түзетушілер С. Ю. Свиридова, Л. В. Гаврилина

№ 101119215 басылым. Баспаға 29.06.2017 жылы берілді. Форматы 60х90/16.
«Балтика» гарнитурасы. Қағаз офс. № 1. Офсетті баспа. Баспа шарттары л. 22,0.
Тираж 1 000 дана. Заказ №

«Академия» баспасөз орталығы» ЖШҚ , www.academia-moscow.ru129085, Мәскеу, Мира даңғылы, 101 В, стр. 1.
Тел./факс: (495)648-0507, 616-0029.

Санитарлық-эпидемиологиялық қорытынды 2017 жылғы 31 мамырдағы № РОСС
жылғы RU.АД44.Н01603