

ՄԵՐԳԵՅ ԱՎԱՆԵՍՅԱՆ, ՕԼՅԱ ՂՈՒԼՅԱՆ, ԶԱՐԻՆԵ ԱՐԳԱՐՅԱՆ

ՄԱԿԱՐԳ-ԶԱՅԻՆ

ԿԻՆՍՏԱՆԴՆՈՒԳՐՅԱՆ



ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ
ՓԵՌՆԱՐԿ

ԳՈՐԻՍ 2024

ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿ Համակարգչային տեխնոլոգիա

«Համակարգչային տեխնոլոգիա» ուսումնական ձեռնարկը քննարկվել և հավանության է արժանացել Գորիսի պետական քոլեջի Մաթեմատիկայի, ինֆորմատիկայի և տնտեսագիտության ամբիոնի նիստում:

«Համակարգչային տեխնոլոգիա» ուսումնական ձեռնարկը քննարկվել և հավանության է արժանացել Գորիսի Յու. Բախշյանի անվան թիվ 3 հիմնական դպրոցի Բնագիտամաթեմատիկական առարկաների մեթոդավարժական նիստում:

Հեղինակային խումբ

Մերգեյ Վլադիմիրի Ավանեսյան. Գորիսի Յու. Բախշյանի անվան թիվ 3 հիմնական դպրոցի ուսումնական գծով փոխտնօրեն, Գորիսի պետական քոլեջի Մաթեմատիկայի, ինֆորմատիկայի և տնտեսագիտության ամբիոնի դասախոս:

Օյա Մենիկի Ղուլյան. Գորիսի պետական քոլեջի Մաթեմատիկայի, ինֆորմատիկայի և տնտեսագիտության ամբիոնի վարիչ, դասախոս, Գորիսի Յու. Բախշյանի անվան թիվ 3 հիմնական դպրոցի «Ինֆորմատիկա/ԹԳՀԳ» առարկայի ուսուցչուհի:

Զարինե Վաղարշակի Արզարյան. Գորիսի պետական քոլեջի Մաթեմատիկայի, ինֆորմատիկայի և տնտեսագիտության ամբիոնի դասախոս:

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Գիտության մեջ, տեխնիկայում և ժամանակակից հասարակական կյանքում տեղեկատվության ապահովման գործընթացները (ինֆորմացիայի հավաքում, փոխանակում, կուտակում, պահպանում, վերամշակում և փոխանցում) մեծ դեր են կատարում և իրագործվում են տեղեկատվության ապահովման տեխնիկական միջոցների հիման վրա:

Տեղեկատվության մշակման և դեկավարման ավտոմատացված համակարգերի, հաշվիչ տեխնիկայի և ավտոմատացված համակարգերի ծրագրային ապահովման, ինչպես նաև հաշվիչ տեխնիկայի միջոցների, ցանցային տեխնոլոգիաների նախագծման, արտադրության, շահագործման ու նորոգման ոլորտների մասնագետները, որ ոլորտում էլ որ աշխատեն, նրանք ոչ միայն պետք է հանդես գան որպես օգտագործող, այլ նաև ծանոթ լինեն տեղեկատվության ապահովման տեխնիկական միջոցների աշխատանքի սկզբունքներին, կառուցվածքներին, արտադրության տեխնոլոգիաներին, շահագործման կանոններին և ընտրությանը, դրանց մշտապես զարգացման ու կատարելագործման խնդիրներին:

«Համակարգչային տեխնոլոգիա» անվանումով ուսումնական ձեռնարկն անհրաժեշտ է ինչպես համակարգչային տեխնիկական միջոցներն ուսումնասիրող ուսանողներին և դասավանդողներին, այնպես էլ հաշվողական տեխնիկական միջոցներն ուսումնասիրել ցանկացող յուրաքանչյուր մարդու:

Ժամանակակից տեղեկատվության ապահովման տեխնիկական միջոցների տիրույթը շատ մեծ է՝ մշտապես զարգացող արտաքին սարքերով համակարգիչներից սկսած մինչև հեռահաղորդակցման միջոցներ, փաստաթղթերի պատճենահանման և ոչնչացման սարքեր: Շատ տարատեսակ են նաև այս սարքերի գործարկման հիմքում ընկած ֆիզիկական սկզբունքները:

**§1. ԻՆՖՈՐՄԱՏԻՉԱՑՄԱՆ ԵՎ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ՀԱՄԱՐԱԿՈՒԹՅԱՆ ԻՆՖՈՐՄԱՏԻՉԱՑՄԱՆ
ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ**

Մարդկության պատմության ժամանակակից փուլն անվանում են *«ինֆորմատիզացում» կամ տեղեկատվության ապահովում:*

«Ինֆորմատիզացումը» երեք փոխկապակցված գործընթացների համակարգ է՝ *տեղեկատվական, ճանաչողական և նյութական:*

Տեղեկատվական գործընթացն ապահովում է ժամանակակից հասարակության կողմից տեղեկատվության ներկայացումն այն տեսքով, որը հնարավոր լինի էլեկտրոնային միջոցներով պահպանել, մշակել և փոխանցել:

Ճանաչողական գործընթացը նպատակաուղղված է աշխարհի ամբողջական ինֆորմացիոն մոդելի ձևավորմանը և պահպանմանը, որը հասարակությանը թույլ կտա իրագործել իր զարգացման կանոնակարգումը տարբեր մակարդակներում՝ անհատական գործունեությունից, մինչև համամարդկային հաստատություններում կատարվող գործառնություններ:

Նյութական գործընթացը ձևավորում է տեղեկատվության պահպանման, մշակման և փոխանցման էլեկտրոնային միջոցների գլոբալ ինֆրակառուցվածքը:

Ժամանակակից հասարակության *«ինֆորմատիզացումը»* ենթադրում է.

- տեղեկատվության ոլորտի աշխատողների թվի ավելացում, ինչպես նաև տեղեկատվության վերամշակման հետ կապված նոր մասնագիտությունների ստեղծում,
- աշխատանքի բազմաթիվ տեսակների «ինտելեկտուալացում» և տեղեկատվական տեխնոլոգիաների հիման վրա մասնագետների ընդհանուր կրթական ու մասնագիտական ուսուցման պահանջի մեծացում,
- նոր գիտատեխնիկական տեխնոլոգիաների ստեղծում՝ «ինֆորմատիզացման» տեխնիկական միջոցների արտադրության համար:

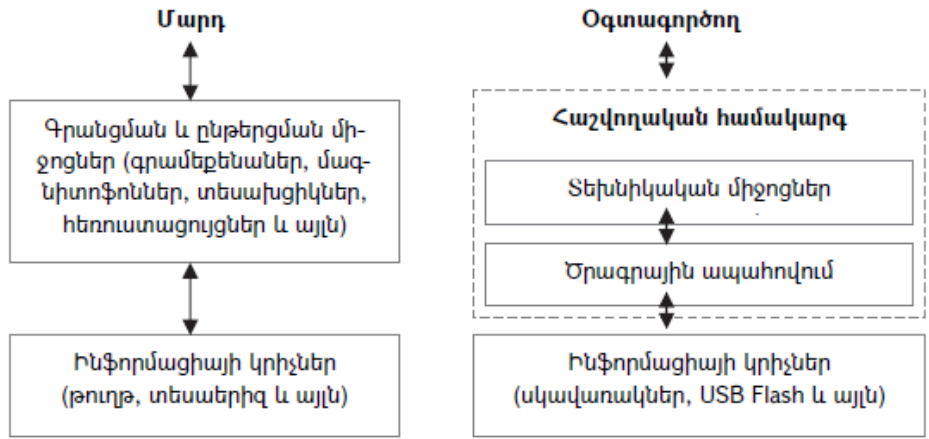
Գիտության մեջ, տեխնիկայում և ժամանակակից հասարակության կյանքում մեծ դեր են կատարում ինֆորմացիոն գործընթացները (ինֆորմացիայի հավաքում, փոխանակում, կուտակում, պահպանում, վերամշակում և փոխանցում): Դրանք իրագործվում են «ինֆորմատիզացման» տեխնիկական միջոցների հիման վրա:

Ժամանակակից «ինֆորմատիզացման» տեխնիկական միջոցների տիրույթը շատ մեծ է՝ մշտապես զարգացող արտաքին սարքերով համակարգիչներից սկսած մինչև հեռահաղորդակցման միջոցներ, փաստաթղթերի պատճենահանման և ոչնչացման սարքեր: Տարատեսակ են նաև այս սարքերի գործարկման հիմքում ընկած ֆիզիկական սկզբունքները: Ինֆորմացիայի մշակման և ղեկավարման ավտոմատացված համակարգերի ոլորտի մասնագետները, ինչպես նաև հաշվիչ տեխնիկայի և ավտոմատացված համակարգերի ծրագրային ապահովման մասնագետները, որ ոլորտում էլ որ աշխատեն, նրանք ոչ միայն պետք է հանդես գան որպես օգտագործող, այլ նաև ծանոթ լինեն «ինֆորմատիզացման» տեխնիկական միջոցների աշխատանքի սկզբունքներին, կառուցվածքներին, արտադրության տեխնոլոգիաներին, շահագործման կանոններին և ընտրությանը:

«Ինֆորմատիզացման» տեխնիկական միջոցների բնութագրիչ հատկանիշ է համարվում դրանց մշտապես զարգացումը, կատարելագործումը, նախկինում նման հնարավորություններ չունեցող նոր սարքերի հայտնագործումը:

Հաշվողական տեխնիկայի հիմնական հասկացությունը հաշվողական համակարգն է: Այն բաղկացած է ապարատային կամ տեխնիկական միջոցներից (*Hardware*) և ծրագրային (*Software*) ապահովումից, որոնք անհրաժեշտ են այդ սարքերի անխափան աշխատանքի համար:

Ժամանակակից հաշվողական և հեռահաղորդակցման տեխնիկայում ինֆորմացիայի կրողներ են հանդիսանում էլեկտրոնային տարրերը՝ ինֆորմացիայի կուտակիչները, տվյալների փոխանցման գծերը և այլն: Նկ.1-ում ցույց է տրված ինֆորմացիայի մշակման ավանդական և ավտոմատացված եղանակների կառուցվածքը:



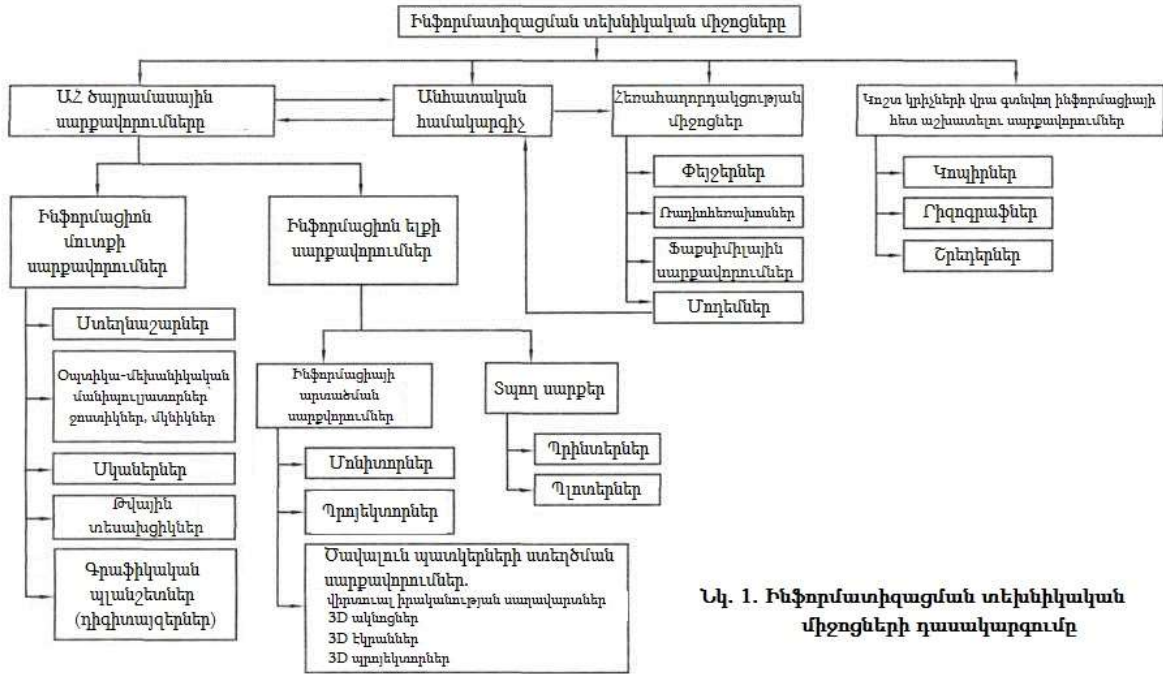
Նկ.1. Ինֆորմացիայի մշակում, ավանդական և ավտոմատացված եղանակներով

Մտուզողական հարցեր

1. Ի՞նչ է «ինֆորմատիզացումը»:
2. Ի՞նչ է իր մեջ ներառում ժամանակակից հասարակության «ինֆորմատիզացումը»:
3. Որո՞նք են ինֆորմացիոն գործընթացները և ի՞նչ միջոցով են դրանք իրագործվում:
4. Որո՞նք են «ինֆորմատիզացման» ժամանակակից տեխնիկական միջոցները:
5. Որո՞նք են համարվում «ինֆորմատիզացման» տեխնիկական միջոցների բնութագրիչ հատկանիշները:
6. Ո՞րն է հաշվողական տեխնիկայի հիմնական հասկացությունը, ինչի՞ց է բաղկացած է և ի՞նչի համար է այն անհրաժեշտ:
7. Որո՞նք են ինֆորմացիայի մշակման ավանդական միջոցները:
8. Որո՞նք են ինֆորմացիայի մշակման ավտոմատացված միջոցները:

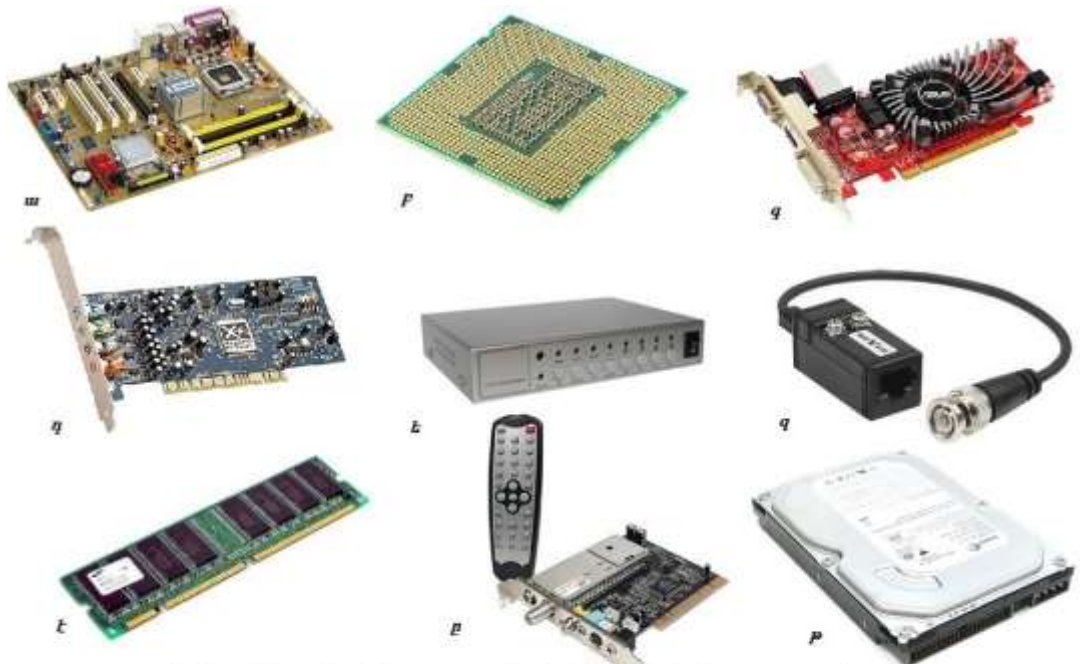
**§2. ԻՆՖՈՐՄԱՏԻՉԱՑՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ
ԲՆՈՒԹԱԳՐԻՉ ՀԱՏԿԱՆԻՇՆԵՐԸ**

Ինֆորմատիզացման ժամանակակից տեխնիկական միջոցները ընդհանուր առմամբ կարելի է ներկայացնել ինֆորմացիոն-հաշվողական կոմպլեքսի տեսքով, որը իր մեջ ներառում է համակարգիչը իր հիմնական սարքավորումներով, ինչպես նաև հավելյալ կամ ծայրամասային (արտածող, ներածող, հիշող սարքեր) սարքավորումները: Ինֆորմատիզացման տեխնիկական միջոցների դասակարգումը տրված է նկար 1-ում:



Նկ. 1. Ինֆորմատիզացման տեխնիկական միջոցների դասակարգումը

Համակարգիչի համակարգային բլոկում գտնվող հիմնական սարքավորումների (նկ. 2) թվին են դասվում՝ մայրական սալիկը, պրոցեսորը, որը գտնվում է մայրական սալիկի վրա, տեսաադապտորը (տեսաքարտը), ձայնային քարտը, տեսաազդանշանի լրամշակման միջոցները, օպերատիվ հիշողությունը, TV ընդունիչը, կոշտ սկավառակը (վինչեստերը): Համակարգային բլոկում են նաև



Նկ.2. Համակարգիչի համակարգային բլոկում գտնվող հիմնական սարքավորումները
 ա) մայրական սալիկ, բ) պրոցեսոր, գ) տեսաադապտոր, դ) ձայնային քարտ, է) օպերատիվ հիշողություն, զ) TV ընդունիչ, չ) կոշտ սկավառակ:

գտնվում ինֆորմացիայի կուտակման համար նախատեսված միջոցների ընթերցման սարքավորումները՝ սկավառակատարները, որոնք ընթերցում են **ինֆորմացիան ձկուն սկավառակներից, կոմպակտ սկավառակներից՝ CD-R, CD-RW, DVD և այլն:**

Բոլոր տարատեսակ գործառույթները, որոնք կատարում են ծայրամասային սարքավորումները տարբեր խնդիրներ լուծելու ժամանակ կարելի է բաժանել մի քանի խմբի, ինչպես ցուցադրված է նկար 1-ում:

Ինֆորմացիայի արտածման սարքավորումները ծառայում են տեսաինֆորմացիայի մշակման և դրա վիզուալ ընկալման համար ներկայացման: Դրանք, առաջին հերթին, մոնիտորներն են, որոնք պատրաստված են ժամանակակից տեխնոլոգիաների հիման վրա: **Շավալուն պատկերների ձևավորումը իրականացվում է վիրտուալ իրականության սաղավարտների, 3D ակնոցների և 3D մոնիտորների օգնությամբ:**

Համակարգչի և ինֆորմացիայի արտածման սարքավորումների միջև փոխադարձ կապի ապահովման համար ծառայում է տեսաադապտորը (նկ. 2գ), որը ԱՀ շրջվող թվային ազդանշանը վերափոխում է անալոգային էլեկտրական ազդանշանների և փոխանցում մոնիտորին:

Տեսամագնիտաֆոնների, տեսանկարահանող սարքերի, հեռուստատեսային ընդունիչների (թյուներների) ազդանշանների համակարգչային մշակման, այսինքն անալոգային ազդանշանի վերափոխման թվային ազդանշանի համար օգտագործում են հատուկ տեսաազդանշանի մշակման միջոցներ, օրինակ՝ **տեսաբյաստերներ:**

Համակարգչի ձայնային և ակուստիկ համակարգերը ապահովում են աուդիոինֆորմացիայի մշակումը և վերարտադրությունը:

Ինֆորմացիոն մուտքի սարքավորումները իրենցից ներկայացնում են տվյալների դեկավարման և մուտքի սարքավորումներ:

Այս ֆունկցիաներն են կատարում՝ ստեղնաշարը, մկնիկը, ջոստիկը: ԱՀ ինֆորմացիայի ներածման համար ավելի լայր են օգտագործվում են՝ լուսային փետուրները (գրիչները, մատիտները), սկաներները, թվային տեսախցիկները, գրաֆիկական պլանշետները (դիգիտայզեր) (նկ. 3):



Նկ. 3. ա) գրաֆիկական պլանշետ, բ) լուսային փետուր, գ) թվային տեսախցիկ

Տարդ սարքերը (տպիչները) ծառայում են ինֆորմացիան կոշտ՝ որպես կանոն, թղթե կրիչների վրա արտածման, արտատպման համար: **Աշխատանքի սկզբունքով տպիչները լինում են՝ թերթիկավոր և մատրիցային, թերմո և թանաքային, շիթային, լազերային կամ լուսադիոդային:** Գծագրերի տեսքով գրաֆիկական ինֆորմացիայի արտածման համար օգտագործվում են պլոտերները:

Հեռահաղորդակցության միջոցները նախատեսված են ինֆորմացիայի հեռահար փոխանցման համար: **Դրանց թվին են դասվում՝ փեյջերները, ռադիոհեռախոսները (նկ. 4ա, բ), արբանյակային կապի համար նախատեսված անհատական տերմինալները,** որոնք ապահովում են ձայնային և տեքստային ինֆորմացիայի փոխանցումը:

Ֆաքսիմիլային ապարատները (նկ. 4գ), որոնք իրագործում են պատկերի և տեքստի հեռահար փոխանցում, լինում են՝ թերմոգրաֆիկական, էլեկտրոգրաֆիկական, շիթային, լազերային, ֆոտոգրաֆիկական, էլեկտրոքիմիական և էլեկտրոմեխանիկական:



Նկ. 4. ա) ռադիոհեռախոս, բ) փեյջեր, գ) ֆաքսիմիլային ապարատ

Կոշտ կրիչների վրա գտնվող ինֆորմացիայի հետ աշխատելու սարքավորումների թվին են դասվում պատճենման սարքավորումները (նկ. 5ա), որոնք լինում են՝ **էլեկտրոգրաֆիկական, թերմոգրաֆիկական, դիագրաֆիկական, ֆոտոգրաֆիկական, էլեկտրոնային-գրաֆիկական,**

ինչպես նաև **ունիվերսալ տպող սարքերը** (նկ. 5բ), որոնք իրենց աշխատանքի սկզբունքով նմանվում են ն' պատճենման սարքերին, ն' տպիչներին:

Թվային կրկնօրինակողը տպող մեքենա է, որն օգտագործում է շաբլոնային տպման մեթոդը: Երբեմն անվանում են **րիզոգրաֆ (նկ. 5գ):**

Կրիչների վրա գտնվող գաղտնի ինֆորմացիայի ոչնչացման համար օգտագործվում է **շրեղերը (նկ. 5դ):** Այս սարքը կրիչները կտրում է, մանրացնում: Կազմակերպություններն այն օգտագործում են սեփական կամ գաղտնի ինֆորմացիայի՝ բանկային քարտերի, բանկային հաշվետվությունների, անպիտան, գաղտնի փաստաթղթերի, ոչնչացման համար՝ այն փաստաթղթերի, որոնք կարող են խաբեբայությունների միջոց հանդիսանալ: **Շրեղերները լինում են 8 տեսակի.**

- **գծային շրեղեր**՝ պտտվող դանակների օգնությամբ թուղթը կտրում է նեղ գծերով՝ թղթի երկայնքով,
- **կոնֆետներ-շրեղեր**՝ օգտագործում են 2 պտտվող թմբուկներ, որոնք թուղթը կտրում են ուղանկյունների, քառակուսիների կամ ռոմբերի տեսքով,
- **մանրացնող շրեղեր**՝ կտրում են ուղանկյունու կամ կլորի տեսքով,
- **հատիկավոր շրեղեր**՝ թուղթը կտրում են այնքան, որպեսզի դրանց մնացորդները անցնեն ցանցով,
- **մսադաց շրեղեր**՝ թուղթը անց է կացնում հատուկ էկրանով, որը մանրացանում է այն,
- **կտրիչ շրեղեր**՝ պտտվող դանակների օգնությամբ պատռում է թուղթը,
- **շրեղեր-հաստոցներ**՝ թուղթը կտրում է այնքան, մինչև դրա մնացորդները անցնեն հատուկ էկրանով,
- **արտադրական շրեղեր**՝ կտրում է բանկային քարտերը, մագնիսական քարտերը մինչև գաղտնիության երրորդ աստիճան, ինչպես նաև այս տեսակի մեջ են մտնում փայտի, մեքենաների անիվների, կաշվե իրերի համար նախատեսված շրեղերները:

Շրեղերների համար գաղտնիության աստիճանները վեցն են.

- Մակարդակ 1 = 12 մմ գծեր,
- Մակարդակ 2 = 6 մմ գծեր,
- Մակարդակ 3 = 2 մմ գծեր (գաղտնի)
- Մակարդակ 4 = 2 x 15 մմ մասնիկներ
- Մակարդակ 5 = 0,8 x 12 մմ մասնիկներ (առավելագույն անվտանգություն)
- Մակարդակ 6 = 0,8 x 4 մմ մասնիկներ (առավելագույն գաղտնի)

§3. ԻՆՖՈՐՄԱՑԻԱՅԻ ՔԱՆԱԿԸ ԵՎ ՉԱՓՄԱՆ ՄԻԱՎՈՐՆԵՐԸ

Ինֆորմացիա հասկացության հետ սերտորեն առնչվում են **ազդանշան, հաղորդագրություն** և **տվյալներ** հասկացությունները:

Ազդանշանն ինֆորմացիա կրող ցանկացած գործընթաց է:

Հաղորդագրությունը որոշակի ձևաչափով ներկայացված ինֆորմացիա է, որը ենթակա է փոխանցման:

Տվյալներն այն նախնական «տարրերն» են, որոնք մշակելու արդյունքում որոշակի ինֆորմացիա է ստացվում:



Նկ. 5. ա) պատճենման սարք, բ) ունիվերսալ սարք, գ) րիզոգրաֆ, դ) շրեղեր

Տարբերում են ինֆորմացիա ներկայացնելու երկու ձև՝ անընդհատ և դիսկրետ: Քանի որ ինֆորմացիայի կրիչները հիմնականում տարաբնույթ ազդանշաններն են, ապա վերջիններիս ֆիզիկական բնույթն էլ որոշում է ինֆորմացիան նկարագրելու ձևը: Ազդանշանն **անընդհատ** է, եթե այն նկարագրող պարամետրը կարող է տրված միջակայքի ցանկացած արժեք ընդունել, իսկ **դիսկրետ** ազդանշանի դեպքում՝ միայն առանձին սևեռած (ֆիքսված) արժեքներ:

Ինֆորմատիկայի տեսանկյունից կարևորում են ինֆորմացիայի հետևյալ հատկությունները. հավաստիություն, ամբողջականություն, արդիականություն, նույնականություն (համապատասխանություն, ադեկվատություն) և մատչելիություն:

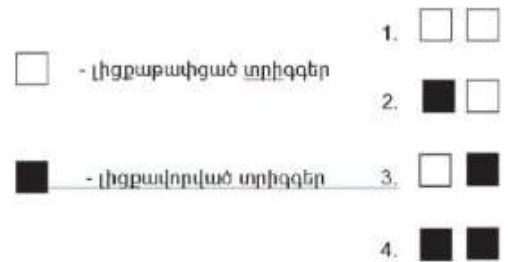
Անկախ ինֆորմացիայի տեսակից, ժամանակակից հաշվողական տեխնիկայի ամբողջ ինֆորմացիան պահպանվում և փոխանցվում է կոդավորված (երկուական) տեսքով, այսինքն՝ մեքենայական լեզվով, որի այբուբենը կազմված է 2 թվերից (0 և 1): Թվային ինֆորմացիայի թվային կոդավորումը այն է, որ թվերը համակարգչում ներկայացվում են 0 և 1 թվերի հաջորդականության տեսքով՝ կամ բիթերի:

Դիտարկենք ինֆորմացիայի ներկայացման սկզբունքները ժամանակակից հաշվողական տեխնիկայում և նրա քանակական բնութագրիչները:

Երկուական կոդավորման էությունը պատկերացնելու համար ուսումնասիրենք ինֆորմացիայի պահպանման սկզբունքները էլեկտրոնիկայում:

Ժամանակակից հաշվողական տեխնիկայում ինֆորմացիայի հիմնական կրողներից մեկը տրիգգերն է՝ էլեկտրական կիսահաղորդչային սարքավորումը: Տրիգգերը կարող է ընդունել միայն երկու կայուն վիճակ, որոնցանվանում են **«լիցքավորված»** և **«լիցքաթափված»** (նկ. 1): Տրիգգերը կարող է հիշել երկու հնարավոր արժեքներից միայն մեկը և հանդիսանում է դիսկրետային ինֆորմացիայի մինիմալ պահպանողը՝ **1 բիթ** ծավալով:

Բիթը (bit, b) դիսկրետ ինֆորմացիայի քանակի չափման ամենափոքր միավորն է: Հաշվողական համակարգում բիթը ներկայացնում է ինֆորմացիայի կրողների առկայության կամ բացակայության ինչ-որ հատկանշական մաս: Կախված տվյալ կրիչի տեսակից՝ այդիպիսի հատկություններ են հանդիսանում մագնիսական լիցքավորումը, արտապատկերումը, էլեկտրական լիցքը և այլն: **Մեկ բիթը թույլ է տալիս պահել մի թիվ՝ երկուական հաշվողական համակարգով (0 կամ 1):**



Նկ. 1. Տրիգգերներ

2 բիթերի համախմբությունը կարող է ընդունել արդեն 4 վիճակ (նկ.1.): 3 բիթի ամբողջությունը կունենա (2³) 8 վիճակ: Դժվար չէ հետևել այն օրինաչափությանը, որ n բիթերի համատեղումը կտա՝ 2ⁿ վիճակ: **n բիթի համատեղումը կոչվում է n-բիթանի (n-կարգանի) երկուական միավոր:** Մեկ երկուական կարգը կրում է 1 բիթ քանակի ինֆորմացիա:

Հաշվողական տեխնիկայում օգտագործվում է 8-կարգանի երկուական միավորը՝ բայթը (byte): Հաշվենք, թե քանի տարբեր վիճակ կարող է այն ունենալ՝ 2⁸=256: Բայթի առաջնային վիճակին կարելի է տալ 0 արժեք, երկրորդին՝ 1, և այդպես շարունակ, մինչև 255: Նման ձևով 8-բիթանի տրիգգերներում կարելի է հիշել ցանկացած տասական թիվ՝ 0-ից մինչ 255: Գործնականում օգտագործվում են 2-ի բաժանվող երկուական թվերը՝ 8, 16, 32, 64:

Որպես ինֆորմացիայի քանակի միավոր ընդունում են ինֆորմացիայի այն քանակությունը, որն անորոշությունը կրճատում է երկու անգամ:

Օրինակ վեր նետված մետաղադրամը կարող է գետնին ընկնել արծիվ կամ գիր կողմերից որևէ մեկով: Քանի դեռ մետաղադրամը չի ընկել, երկու հնարավոր ելքերով անորոշություն ունենք: Մետաղադրամն ընկնելուց հետո անորոշությունը երկու անգամ կրճատվում է հնարավոր տարբերակներից միայն մեկն է իրականանում: Ընդ որում՝

Ինֆորմացիայի այն քանակը, որը կարելի է ստանալ հարցի այդ կամ ոչ պատասխաններից որևէ մեկով, անվանում են բիթ:

Բերված օրինակում ստացվող ինֆորմացիայի քանակը հավասար է 1 բիթի:

Հիշեցնենք, որ համակարգչում 8 բիթերի համախումբն անավանում են բայթ: Ինֆորմացիայի քանակի չափման համար այլ միավորներ ևս գոյություն ունեն. **Կիլոբայթ (Կբայթ), մեգաբայթ (Մբայթ),**

գիգաբայթ (Գբայթ), տերաբայթ (Տբայթ), պետաբայթ (Պբայթ) և այլն: Մրանց միջև հարաբերակցությունն այսպիսին է.

Չափման միավոր	Կրճատ նշանակումը	Բայթերի քանակ	Մոտավոր արժեքը
1 կիլոբայթ	Կբ, KB	2 ¹⁰ (1024)	1հազ բայթ
1 մեգաբայթ	Մբ, MB	2 ²⁰ (1 048 576)	1 մլն բայթ
1 գիգաբայթ	Գբ, GB	2 ³⁰ (1 073 741 824)	1 մլրդ բայթ
1 տերաբայթ	Տբ, TB	2 ⁴⁰ (1 099 511 627 776)	1 տրլն բայթ

Թվային ինֆորմացիայի երկուական կոդավորումից բացի, գոյություն ունեն 8-ական, 10-ական և 16-ական կոդավորման եղանակներ:

§4. ԻՆՖՈՐՄԱՏԻԶԱՑՄԱՆ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐԻ ԴԱՍՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ

Ներկայումս տեղեկատվական համակարգերում (ՏՀ) օգտագործվող ՏՏ-ի դասակարգումը կատարվում է ըստ հետևյալ հատկանիշների.

- իրականացման ձևի,
- կառավարման խնդիրների ընդգրկման աստիճանի,
- իրացվող տեխնոլոգիական գործառնությունների կարգի,
- շահագործողի ինտերֆեյսի տեսակի,
- համակարգչային ցանցի օգտագործման տարբերակների և այլն:

1) Ըստ իրացման ձևի ՏՀ-երը բաժանվում են ավանդական և ժամանակակից ՏՀ-երի:

Ավանդական ՏՀ-երը գոյություն ունեն տվյալների կենտրոնացված մշակման պայմաններում, մինչև ԱԷՀՄ-ի զանգվածային օգտագործման ժամանակաշրջանը: Դրանք, գլխավորապես, կողմնորոշված էին դեպի շահագործողի աշխատատարության նվազեցումը (օրինակ, ինժեներական և գիտական հաշվարկները, ձեռնարկություններում կանոնավոր հաշվետվության ձևավորումը և այլն):

2) Ըստ տեղեկատվական տեխնոլոգիաների միջոցով կառավարման խնդիրների ընդգրկման աստիճանի առանձնացնում են. տվյալների էլեկտրոնային մշակումը, կառավարման ֆունկցիաների ավտոմատացումը, որոշում կայացնելու աջակցությունը, էլեկտրոնային օֆիսը, փորձագիտական աջակցությունը:

Առաջին դեպքում տվյալների էլեկտրոնային մշակումը կատարվում է ԷՀՄ-ի օգտագործմամբ, առանց կառավարման գործընթացների մեթոդաբանության և կազմակերպման և մաթեմատիկորեն սնտեսական խնդիրներ լուծելու:

Երկրորդ դեպքում կառավարչական գործունեությունն ավտոմատացնելիս հաշվողական միջոցներն օգտագործվում են ֆունկցիոնալ խնդիրների կոմպլեքսային լուծման, կանոնավոր հաշվետվության ձևավորման և տեղեկատվա-տեղեկագրային ռեժիմում աշխատելու համար կառավարչական որոշումների նախապատրաստման համար: Այդ խմբին են վերաբերվում որոշումներ կայացնելուն աջակցող ՏՀ-երը, որոնք նախատեսում են սնտեսա-մաթեմատիկական մեթոդների և մոդուլների, կիրառական ծրագրերի փաթեթների (ԿՕՓ) գործածությունը վերլուծական աշխատանքի և կանխատեսումների ձևավորման, բիզնես-ծրագիր կազմելու, արտադրա-տնտեսական գործունեության երևույթների և գործընթացների վերաբերյալ հիմնավորված գնահատականների և եզրահանգումների համար:

Անվանված խմբին են վերաբերվում նաև ներկայումս լայնորեն ներդրվող ՏՀ-երը, որոնք ստացել են էլեկտրոնային օֆիս և որոշումներ կայացնելու «Փորձագիտական աջակցություն» անվանումը: ՏՀ-ի այդ երկու տարբերակները նախատեսված են մասնագետների և ղեկավարների աշխատանքում ձեռքբերումների և ավտոմատացված նորագույն մտեցումների կիրառման համար: Էլեկտրոնային

օֆիսը նախատեսում է ինտեգրացված ԿԾՓ-ի առկայությունը, որոնք ապահովում են առարկայական բնագավառի խնդիրների կոմպլեքսային իրագործումը: Ներկայումս առավել լայն տարածում են գտնում այնպիսի էլեկտրոնային օֆիսները, որոնց աշխատակիցները և սարքավորումները գտնվում են տարբեր կառույցներում: Այդ աշխատակիցները բացի ծավալվող իրավիճակների հետազոտության համար վերլուծական մեթոդներից և մոդելներից հարկադրված են իրավիճակը գնահատելիս գործածել կուտակված փորձը, այսինքն՝ տեղեկատվությաններ, որոնք կազմում են կոնկրետ առարկայական բնագավառի գիտական բազան:

3) Ըստ իրացվող տեխնոլոգիական գարծառությունների կարգի ՏՀ-ը ստորաբաժանվում են. տեքստային և աղյուսակային պրոցեսորների, գրաֆիկական օբյեկտների, տվյալների բազաների (ՏԲ) կառավարման համակարգերի, հիպերտեքստային և մուլտիմեդիային համակարգերի հետ աշխատանիք:

Տեսապատկերման ձևավորման տեխնոլոգիան ստացել է համակարգչային գրաֆիկա անվանումը: **Համակարգչային գրաֆիկան ԷՀՄ-ի օգնությամբ օբյեկտների մոդելների և դրանց պատկերների ստեղծումը, պահումը և մշակումն է:** Այս տեխնոլոգիան թափանցել է տարբեր կառուցվածքների (մեքենաշինության, ավիացիոն տեխնիկայի, ավտոմեքենաշինության, շինարարական տեխնիկայի և այլն) մոդելավորման տնտեսական վերլուծության ոլորտը, թափանցում է գովազդային գործունեության մեջ, հետաքրքրաշարժ է դարձնում ժամանցը: Ձևավորվող և մշակվող պատկերները կարող են լինել ցուցադրական և անիմացիոն (շարժական): Ցուցադրական պատկերներին են վերագրում, որպես կանոն, կոմերցիոն (գործնական) և պատկերազարդ գրաֆիկան: Երկրորդ խմբին՝ անիմացիոն գրաֆիկային է պատկանում ինժեներական և գիտական գրաֆիկան, ինչպես նաև գրաֆիկան, որը կապված է գովազդի, արվեստի, խաղերի հետ, երբ էկրան են հանվում ոչ միային միայնակ պատկերներ, այլ նաև պատկերների հաջորդականություն ֆիլմի տեսքով (ինտերակտիվ տարբերակ):

Ինտերակտիվ գրաֆիկան ժամանակակից ՏՏ-երի մեջ հանդիսանում է առավել պրոգրեսիվ ուղղություններից մեկը:

Այս ուղղությունը բուռն զարգացում է վերապրում նոր գրաֆիկական կայանների առաջացման բնագավառում և մասնագիտացված ծրագրային միջոցների ոլորտում, որոնք թույլ են տալիս ստեղծել ռեալիստական ծավալային շարժվող պատկերներ, որոնք իրենց որակով համեմատելի են տեսաֆիլմի կադրերի հետ:

Դասական ըմբռնմամբ ՏԲ-ի կառավարման համակարգն (ՏԲԿՀ) իրենից ներկայացնում է ծրագրերի հավաքակազմ, որոնք թույլ են տալիս ստեղծել և աջակցել ՏԲ գործուն վիճակում: Սովորաբար, ցանկացած տեքստ ներկայացվում է որպես նիշերի մեկ երկար տող, որը կարդացվում է մեկ ուղղությամբ:

Հիպերտեքստային տեխնոլոգիան տեքստի կազմակերպում է հիերարխիական կառուցվածքի տեսքով: Տեքստի նյութը բաժանվում է հատվածների: ԷՀՄ-ի էկրանի վրա տեսանելի յուրաքանչյուր հատված, որը լրացված է այլ հատվածների հետ բազմաթիվ կապերով, թույլ է տալիս ճշտել ուսումնասիրվող օբյեկտի մասին տեղեկատվությունը և շարժվել մեկ կամ մի քանի ուղղություններով ընտրված կապով:

Մուլտիմեդիա-տեխնոլոգիան համակարգչի հետ տեքստային, գրաֆիկական, աուդիո և տեսատեղեկատվության փոխանակման ծրագրային-տեխնիկական կազմակերպումն է:

**§5. ՀԱՄԱԿԱՐԳԻՉ ՄՈՒՏՔԱԳՐՎՈՂ ԻՆՖՈՐՄԱՑԻԱՅԻ ՆԵՐԿԱՅԱՑՄԱՆ
ՄԵԹՈՂՆԵՐԸ**

Ինֆորմացիայի ներկայացման համար կիրառվող պայմանանշանների համախումբն անվանում են կոդ, իսկ կոդի տեսքով ինֆորմացիայի ներկայացման գործընթացը՝ կոդավորում:

Առօրյա կյանքում մարդիկ առնչվում են տարբեր աղբյուրներից ստացված ինֆորմացիայի հետ: Դրանք ստացվում են գրքերից, թերթերից, հեռուստատեսությունից, ռադիոյից և այլն: Ինֆորմացիան մարդու կողմից ընկալվում է զգայարանների օգնությամբ, այն պահպանվում ու մշակվում է ուղեղի և նյարդային համակարգի միջոցով:

Ինֆորմացիան պահպանվում, փոխանցվում, մշակվում է սիմվոլային (նշանային) ձևով: Նույն ինֆորմացիան կարող է ներկայացվել տարբեր ձևերով, նշանային տարբեր համակարգերում: Ինֆորմացիայի ներկայացման որոշակի նշանային համակարգ է հանդիսանում լեզուն: Գոյություն ունեն բնական (խոսակցային) և ֆորմալ լեզուներ: Մարդիկ ինֆորմացիան փոխանակելու նպատակով օգտագործում են հայերեն, ռուսերեն, անգլերեն և այլ խոսակցային լեզուներ: Որոշ դեպքերում խոսակցային լեզվին փոխարինում է միմիկայի և ժեստերի լեզուն, հատուկ նշանների (օրինակ, ճանապարհային նշանների) լեզուն:

Բնական լեզուներից բացի, մարդը ստեղծել է նաև մի շարք, այսպես կոչված, ֆորմալ լեզուներ՝ հաշվարկման համակարգեր, ծրագրավորման լեզուներ և այլն: Ֆորմալ լեզուները, ի տարբերություն բնական լեզուների, քերականության և ուղղագրության խիստ կանոններ ունեն: Ֆորմալ լեզուներում որպես նշաններ օգտագործում են ինչպես թվեր ու տառեր, այնպես էլ այլ միջոցներ՝ քիմիական բանաձևեր, նոտաներ, երթևեկության նշաններ և այլն:

Եթե բանավոր խոսքում ինֆորմացիան փոխանցվում է հիմնականում ձայնային ազդանշանների միջոցով, ապա համակարգչային ինֆորմացիան ներկայացվում և փոխանցվում է կոդերի միջոցով:

Ինֆորմացիան համակարգչում ներկայացվում և փոխանցվում է կոդերի միջոցով, իսկ կոդերի տեսքով ինֆորմացիայի ներկայացման գործընթացը կոչվում է կոդավորում: Շատ հաճախ կոդավորման տերմինի տակ հասկացվում է ինֆորմացիայի մի ձևից մեկ այլ ձևին անցնելը, որն ավելի հարմար է պահպանման և փոխանցման համար:

Կոդավորման հակադարձ գործողությունը անվանում են ապակոդավորում:

Կոդավորելու գործընթացում երկու տարբեր նշանային համակարգերի պայմանանշանների միջև միարժեք կապը հաստատվում է, այսպես կոչված, ***համապատասխանության աղյուսակի*** միջոցով:

Կոդավորում կատարելը կախված է այն նպատակից, ինչի համար այն իրականացվում է, մասնավորապես՝ գրառումների կրճատման, ինֆորմացիայի գաղտնագրման, հարմար մշակելու և այլն: Ամենից տարածվածը տարբեր լեզուներով գրված ինֆորմացիայի կոդավորումն է:

Ցանկացած դիրքային համակարգում թիվ ներկայացնելու համար թվանշանների որոշակի քանակ է կիրառվում: Այդ թվանշանների քանակից կախված՝ համակարգը ստանում է իր անվանումը: Օրինակ՝ ինչպես գիտեք, ***տասական համակարգում*** օգտագործվում են հետևյալ տաս թվանշանները. ***0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 և 9:***

Երկուական համակարգը հաշվարկման դիրքային համակարգերից պարզագույնն է: Այստեղ օգտագործում են ընդամենը ***0*** և ***1*** թվանշանները: Երկուական համակարգը լայն կիրառում է ստացել համակարգչային տեխնիկայում, քանի որ էլեկտրոնային իրագործման տեսակետից սրա կոդավորումը շատ հարմար է:

Ութական համակարգում օգտագործվում են ութ հետևյալ թվանշանները՝ ***0,1,2,3,4,5,6 և 7:***

Տասնվեցական համակարգում օգտագործվում են ***0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9*** թվանշաններն ու ***A, B, C, D, E, F*** տառերը, որոնք համապատասխանաբար փոխարինում են տասական ***10, 11, 12, 13, 14, 15*** թվերին:

Շամանակակից հաշվողական տեխնիկայում գոյություն ունեն ինֆորմացիայի հետևյալ տեսակները.

- ***թվային ինֆորմացիա***, որն օգտագործվում է հաշվողական տեխնիկայում:
- ***տեքստային ինֆորմացիա***, որն իրենից ներկայացնում է սիմվոլներից (տառ, թիվ, նշաններ) բաղկացած տեքստ,

- **գրաֆիկական ինֆորմացիա**, որը պատկերվում է գրաֆիկների, պատկերների, նկարների տեսքով,
- **ձայնային ինֆորմացիա**, որն արտաբերում է ձայները,
- **տեսաինֆորմացիա**, որն արտապատկերում է շարժվող պատկերները:

Թվային ինֆորմացիայի կոդավորումը: Երկուական համակարգը հաշվարկման դիրքային համակարգերից պարզագույնն է. չէ՞ որ սրա մեջ օգտագործվում են ընդամենը 0 և 1 թվանշանները: Այս համակարգը լայն կիրառում է ստացել համակարգչային տեխնիկայում, քանի որ էլեկտրոնային իրագործման տեսակետից սրա կոդավորումը շատ հարմար է. «1»-ը էլեկտրոնային ազդանշանի առկայությունն է, «0»-ն՝ բացակայությունը: Թվերը մի համակարգից մյուսը փոխակերպելու հարցերն ուսումնասիրելուց առաջ նախ պարզենք, թե տասական թիվն իրականում ի՞նչ բաղադրիչներից է ձևավորվում: Օրինակ՝ 528 թիվն ուսումնասիրելիս նկատում ենք, որ այն պարունակում է 5 հարյուրակ, 2 տասնյակ և 8 միավոր: Այսպիսով՝ ստացվում է, որ $528 = 5 \cdot 100 + 2 \cdot 10 + 8 = 5 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^1 + 8 \cdot 10^0$:

Նկատենք, որ կարևոր օրինաչափություն կա թվի մեջ թվանշանի դիրքի և 10-ի այն աստիճանի միջև, որի օգնությամբ ստացվում է յուրաքանչյուր գումարելի. եթե թվանշանների դիրքերը համարակալենք աջից ձախ՝ սկսած 0 համարից, ապա 528 թվի 8 թվանշանը 0-րդ դիրքում է, 2-ը՝ 1-ին, 5-ը՝ 2-րդ: Կազմենք աղյուսակ, որը կպարունակի 72621 թվի թվանշանները, թվի մեջ դրանց գրաված դիրքերի համարները և թվի արժեքը կազմելու գործընթացում յուրաքանչյուր թվանշանի «կշիռը»:

Թվանշանը	7	2	6	2	1
Թվանշանի դիրքի համարը	4	3	2	1	0
Թվի մեջ թվանշանի «կշիռը»	$7 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^3$	$6 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^1$	$5 \cdot 10^0$

Ընդհանուր դեպքում ամբողջ թիվը հաշվարկման տասական համակարգում կարելի է ներկայացնել հետևյալ կերպ. $a_m \cdot 10^m + a_{m-1} \cdot 10^{m-1} + \dots + a_0 \cdot 10^0$: Այստեղ m -ը ամբողջ թվի թվանշանների քանակն է: Այս մեթոդով կարելի է ցանկացած այլ հաշվարկման համակարգի թիվ ներկայացնել տասական համակարգում: Թվի մեջ թվանշանի «կշիռը» $7 \cdot 10^4$ $2 \cdot 10^3$ $6 \cdot 10^2$ $3 \cdot 10^1$ $5 \cdot 10^0$ Ընդհանուր դեպքում ամբողջ թիվը հաշվարկման տասական համակարգում կարելի է ներկայացնել հետևյալ կերպ. $a_m \cdot 10^m + a_{m-1} \cdot 10^{m-1} + \dots + a_0 \cdot 10^0$: Այստեղ m -ը ամբողջ թվի թվանշանների քանակն է:

Այս մեթոդով կարելի է ցանկացած այլ հաշվարկման համակարգի թիվ ներկայացնել տասական համակարգում: Օրինակ՝ տասական համակարգում ներկայացնենք երկուական 110101 ամբողջ թիվը: Աղյուսակում բերված են 110101 թվի թվանշանները և թվում դրանց գրաված դիրքերի համարները:

Թվանշանը	1	1	0	1	0	1
Թվանշանի դիրքը	5	4	3	2	1	0
Թվի մեջ թվանշանի «կշիռը»	$1 \cdot 2^5$	$1 \cdot 2^4$	$0 \cdot 2^3$	$1 \cdot 2^2$	$0 \cdot 2^1$	$1 \cdot 2^0$

Երկուական 110101 թիվը տասական համակարգով ներկայացնելու համար մնում է աղյուսակի 3-րդ ստորում ստացված թվերը գումարել.

$$110101_2 = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 32 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1 = 53_{10}$$

Տեքստային ինֆորմացիայի կոդավորումը: Բայթը կարող է ընդունել 256 տարբեր վիճակներ. այդ տարբեր վիճակներն իրենցից ներկայացնում են տարբեր սիմվոլներ՝ այբբենական տառեր, թվեր և տրոհման նշաններ:

Սիմվոլների առաջադրման սկզբունքը և բիթերի վիճակը կոչվում է տեքստի կոդավորման աղյուսակ: Ստացվում է, որ տեքստի 1 սիմվոլը զբաղեցնում է 1 բայթ: Օրինակ՝ «ինֆորմացիա» բառի պահպանման համար անհրաժեշտ է 10 բայթ:

Տարբեր ազգերի այբուբենների (այդ թվում նաև հիերոգլիֆիկական այբուբենը) առկայությամբ պայմանավորված, որոշ կոդավորման եղանակների 1 սիմվոլը զբաղեցնում է 2 բայթ, ինչպես, օրինակ՝ «Unicode» միջազգային ստանդարտը: Դրա հետ մեկտեղ կոդավորման աղյուսակն ունի $2^{16} = 65536$ սիմվոլներ: Ms Windows-ի հենահարթակն աջակցում է հենց այսպիսի կոդավորման:

Համակարգչում յուրաքանչյուր պայմանանշան կոդավորելու համար հատկացվում է ութ բիթ (մեկ բայթ) ծավալով հիշողություն և քանի որ յուրաքանչյուր բիթ կարող է ընդունել ընդամենը երկու

հնարավոր արժեքներ՝ 0 կամ 1, ապա 8 բիթի օգնությամբ կարելի է կոդավորել 2⁸=256 տարբեր պայմանանշաններ, որոնք համարակալվում են 0-ից մինչև 255 ամբողջ թվերով: Սա բավարարում է կոդավորելու լատինական, ռուսական, ինչպես նաև հայկական այբուբենի մեծատառերն ու փոքրատառերը, 0-ից 9 թվանշաններն ու որոշ այլ պայմանանշաններ: Պայմանանշանների և դրանց կոդերի համապատասխանությունը տրվում է հատուկ կոդային աղյուսակի օգնությամբ: Ընդ որում որևէ ստեղծն սեղմելիս համակարգիչ է ներմուծվում տվյալ ստեղծին համապատասխանող պայմանանշանի երկուական կոդը: Աղյուսակում որոշ պայմանանշանների կոդեր են ներկայացված: Նկատենք, որ աղյուսակում բերված պայմանանշանների երկուական կոդերը ութ նիշ են պարունակում: Եթե երկուական կոդը ութից քիչ նիշեր է պարունակել, ապա ձախից լրացվել է 0-ներով: Երկուական համակարգով կոդավորված տեքստային ինֆորմացիան հասկանալու (ապակոդավորելու, վերծանելու) համար անհրաժեշտ է երկուական կոդը աջից ձախ բաժանել ությակների և յուրաքանչյուր նման ությակ փոխարինել դրան համապատասխանող պայմանանշանով:

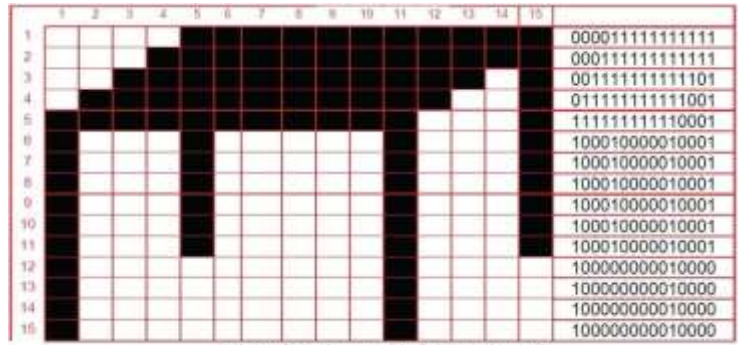
Օրինակ՝ վերծանենք 11001111110000110111001 երկուական կոդը: Դրա համար, նախ, այն աջից ձախ բաժանենք ությակների՝ 11001111`11100001`10111001, ապա կոդային աղյուսակի օգնությամբ վեր հանելով յուրաքանչյուր ությակին համապատասխանող պայմանանշանը՝ կստանանք կոդ գրառումը: Եթե տեքստի երկուական կոդը ությակների բաժանելիս եզրային ձախ խմբում ութից պակաս թվանշաններ ստացվի, ապա այն ձախից պետք է լրացնել 0-ներով: **Օրինակ՝ վերծանենք 11001000111000կոդը:** Այն աջից ձախ բաժանելով ությակների 110010`00111000 կնկատենք, որ ձախ եզրային խմբում ընդամենը 6 պայմանանշան կա: Ձախից կցագրելով երկու հատ 0 և ստացված երկու ությակները փոխարինելով համապատասխան պայմանանշաններով՝ կստանանք 28 թիվը: Համեմատության համար 28 թիվը տասական համակարգից փոխակերպելով 2-ականի՝ կստանանք 28₁₀ = 111002:

Տասական 28 թվի երկուական կոդը կարելի է ներկայացնել մեկ բայթի մեջ 00011100 գրառմամբ, իսկ որպես տեքստի բաղադրիչ՝ երկու բայթում՝ 00110010 00111000 գրառմամբ: Այսպիսով, եթե թվերը կիրառվում են որպես տեքստի մաս, կոդավորվում են կոդային հատուկ աղյուսակի օգնությամբ:

Պայմանանշան / Երկհիմն. կոդ	Պայմանանշան / Երկհիմն. կոդ	Պայմանանշան / Երկհիմն. կոդ	Պայմանանշան / Երկհիմն. կոդ	Պայմանանշան / Երկհիմն. կոդ
Բացատ/ 00100000	7 / 00110111	Ձ / 10111100	Չ / 11010010	Ռ / 11101000
! / 00100001	8 / 00111000	զ / 10111101	ծ / 11010011	ռ / 11101001
" / 00100010	9 / 00111001	է / 10111110	Ղ / 11010100	ւ / 11101010
# / 00100011	։ / 00111010	ե / 10111111	ղ / 11010101	ս / 11101011
\$ / 00100100	։ / 00111011	Ը / 11000000	Ճ / 11010110	Վ / 11101100
% / 00100101	< / 00111100	ը / 11000001	Ճ / 11010111	վ / 11101101
& / 00100110	= / 00111101	թ / 11000010	Մ / 11011000	Տ / 11101110
' / 00100111	> / 00111110	թ / 11000011	մ / 11011001	տ / 11101111
(/ 00101000	? / 00111111	ժ / 11000100	Յ / 11011010	ր / 11110000
) / 00101001	@ / 01000000	ժ / 11000101	յ / 11011011	ր / 11110001
* / 00101010	\ / 01011100	Ի / 11000110	ն / 11011100	Ց / 11110010
+ / 00101011	_ / 01011111	ի / 11000111	Ե / 11011101	ց / 11110011
, / 00101100	Ա / 10110010	Լ / 11001000	Ը / 11011110	Բ / 11110100
. / 00101101	ա / 10110011	Լ / 11001001	շ / 11011111	Լ / 11110101
// 00101110	Բ / 10110100	Խ / 11001010	Ո / 11100000	Փ / 11110110
0 / 00110000	բ / 10110101	խ / 11001011	ո / 11100001	փ / 11110111
1 / 00110001	գ / 10110110	Ծ / 11001100	Չ / 11100010	բ / 11111000
2 / 00110010	գ / 10110111	ծ / 11001101	չ / 11100011	ք / 11111001
3 / 00110011	դ / 10111000	Կ / 11001110	Պ / 11100100	օ / 11111010
4 / 00110100	դ / 10111001	կ / 11001111	պ / 11100101	օ / 11111011
5 / 00110101	ե / 10111010	Յ / 11010000	Ջ / 11100110	Ֆ / 11111100
6 / 00110110	ե / 10111011	հ / 11010001	ջ / 11100111	ֆ / 11111101

Գրաֆիկական ինֆորմացիայի կոդավորումը: Գրաֆիկական ազդանշանների թվային կոդավորումը կոչվում է թվայնացում: Գրաֆիկական, ձայնային կամ տեսաթվայնացումը իրականացվում է համապատասխանաբար՝ սկաներով (թվային ֆոտոապարատով), ձայնային քարտով և թվային տեսախցիկով (տեսամուտք ունեցող տեսաքարտով)՝ հատուկ էլեկտրական միկրոսխեմաների օգնությամբ, որոնք կոչվում են անալոգաթվային ձևափոխիչներ (ԱԹՁ):

Համակարգչում ցանկացած նկար ներկայացված է որպես փոքր կետերի մատրիցայի ռաստր-համախմբություն, որոնք կոչվում են պիկսելներ (նկ.1.): Հաշվենք, թե ինչպիսի ինֆորմացիայի ծավալ է զբաղեցնում տվյալ նկարը: Եթե պայմանավորվենք, որ ինֆորմացիան իր յուրաքանչյուր կետի գույնը կարող է հիշել 2 բայթում (16 բիթ), ապա ստացվում է, որ նկարը պետք է ունենա ոչ ավելի, քան 2^{16} (65536) գույներ: Հաճախ այդքանը բավարար է լինում: **Կետերի քանակը (երբեմն երկարությունը բաժանվում է դույնների) կոչվում է թույլատրելիություն:**



Գույնը	Պայծառությունը	Կարմիր	Կանաչ	Կապույտ
Սև	0	0	0	0
Կապույտ	0	0	0	1
Կանաչ	0	0	1	0
Երկնագույն	0	0	1	1
Կարմիր	0	1	0	0
Մանուշակագույն	0	1	0	1
Դարչնագույն	0	1	1	0
Սպիտակ	0	1	1	1
Մոխրագույն	1	0	0	0
Բաց կապույտ	1	0	0	1
Բաց կանաչ	1	0	1	0
Բաց երկնագույն	1	0	1	1
Բաց կարմիր	1	1	0	0
Բաց մանուշակագույն	1	1	0	1
Դեղին	1	1	1	0
Բաց դեղին	1	1	1	1

Գույների կոդավորումը

զբաղեցնելով 5-10 անգամ ավելի փոքր ինֆորմացիայի ծավալ:

Գրաֆիկական ինֆորմացիայի 2-ական կոդավորումն իրենից ներկայացնում է բավական բարդ գործընթաց, քանի որ այդպիսի ինֆորմացիան խիստ բազմաբնույթ է՝ շատ պարզ գծաքերից մինչև տեսաֆիլմեր: Քանի որ գրաֆիկական ինֆորմացիան մոնիտորի էկրանի վրա ներկայացվում է պատկերի տեսքով, ինչը ձևավորվում է կետերով (պիկսելներով), սովորական սև-սպիտակ պատկերի դեպքում (առանց մոխրագույնի երանգների) էկրանի ցանկացած կետ կարող է ունենալ միայն 2 վիճակ՝ սև կամ սպիտակ, այսինքն՝ նրա վիճակի պահպանման համար անհրաժեշտ է 1 բիթ:

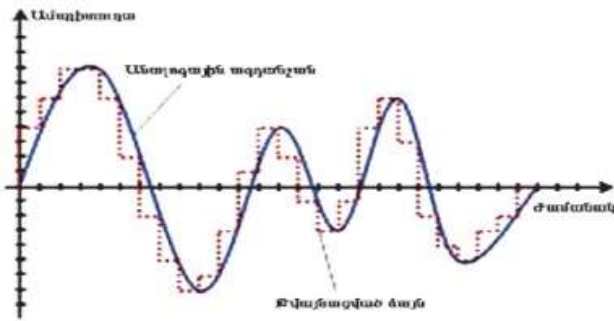
Գունավոր պատկերները կարող են ունենալ գույնի տարբեր խորություն, որը կետի համար որոշվում է բիթերի քանակով՝ 4,8,16,24: Յուրաքանչյուր գույն կարելի է դիտարկել որպես կետի հնարավոր վիճակ, և այդ դեպքում՝ $N=2^n$ բանաձևով կարելի է հաշվել մոնիտորի էկրանի վրա պատկերված գույների քանակը:



Նկ. 1. Գրաֆիկական պատկերը պիկսելային և մեծացված մասշտաբով

Պատկերի չափը որոշվում է կետերի քանակով՝ հորիզոնականով և ուղղահայացով: Ժամանակակից համակարգիչներում օգտագործվում են պատկերի 4 հիմնական չափեր՝ 640x480, 800x600, 1024x768 և 1280x1024:

Ձայնի կոդավորումը: Ձայնն իրենից ներկայացնում է ֆիզիկական միջավայրի տատանումներ:



Նկ. 2. Թվային ազդանշանի կոդավորումը

Թվայնացման դեպքում տատանումները վերածնվորվում են անալոգայինից ավելի բարձր հաճախականության ուղղանկյուն ազդանշանների՝ 22-48Կհց: Այդ հաճախականությունը կոչվում է դիսկրետացման հաճախականություն: Թվային ազդանշանի մակարդակը կոդավորվում է 8-12 կարգ ունեցող երկուական թվով (նկ.2): Որքան բարձր են դիսկրետացման հաճախականությունը և կարգայնությունը, այնքան լավն է լսելու որակը:

Թվայնացման գործընթացում կոդավորված ձայնը, սովորաբար, ենթարկվում է հարմոնիկ վերլուծության և հատուկ սեղմման, ինչի շնորհիվ կոդավորված ձայնի ծավալը փոքրանում է 5-10 անգամ: Հասկանալի է, որ հնչողության 1 վայրկյանը կարող է կոդավորվել 2-20Կբ ինֆորմացիայի ծավալում՝ կախված թվայնացման որակից:

Տեսահինֆորմացիայի կոդավորումը: Տեսահինֆորմացիան իրենից ներկայացնում է արագ փոխվող նկար, որն ուղեկցվում է սինխրոն ձայնով: Այն կախված է կադրերի արտապատկերման թույլատրելիության և փոփոխման հաճախականությունից, ինչպես նաև ձայնի որակից: Տեսահինֆորմացիայի 1 վայրկյանը կարող է զբաղեցնել 10-500Կբ ծավալ:

Տարբեր կոդավորումներով մինևույն երկուական կոդին համապատասխանում են տարբեր սիմվոլներ: Յուրաքանչյուր կոդավորում տրվում է իր սեփական կոդային աղյուսակով:

Օգտագործողը հակված չէ լուծելու տեքստային փաստաթղթերի վերակոդավորման խնդիր: Windows-ի հավելվածներով աշխատելիս Ms-DOS-ի հավելվածներով ստեղծված փաստաթղթերի ավտոմատ վերակոդավորման հնարավորություն է մշակված: Internet-ով աշխատելու դեպքում, երբ օգտագործվում են Internet Explorer, Opera կամ Google փնտրող համակարգերը, տեղի է ունենում Web-էջերի ավտոմատ վերակոդավորում:

Տեսահինֆորմացիայի կոդավորումը

Քանի որ մարդու աչքը կատարյալ չէ (դանդաղ է արձագանքում արագ կատարվող գործողություններին), ապա պատկերի շարժման պատրանք կարելի է ստեղծել արագ փոփոխվող հաջորդական նկարների միջոցով, որոնք ներկայացնում են իրականացվող շարժման հերթական փուլերը: Այս սկզբունքի վրա է հիմնված տեսահինֆորմացիայի համակարգչային կոդավորումը: Դուք արդեն ծանոթ եք, թե ինչպես է կոդավորվում գրաֆիկական ինֆորմացիան. Հենց այդ եղանակով կոդավորելով շարժումը կազմող բաղադրիչ կադրերից յուրաքանչյուրը և դրանք անհրաժեշտ արագությամբ հերթափոխելով՝ էկրանին սահուն շարժման պատրանք է ստեղծվում:

**§6. ԱՆՀԱՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳՉԻ (ԱՀ) ԲԱՂԿԱՑՈՒՑԻՉ ՄԱՍԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ
ՆԱԽՏԵՄՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ, ՀԻՇՈՂՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐԲԵՐ ՏԻՊԵՐԸ,
ԻՆՖՈՐՄԱՑԻԱՑԻ ԿՈՒՏԱԿԻՉՆԵՐԸ**

ԱՀ-ը միմյանց փոխկապակցված առանձին բաղկացուցիչ մասերի միասնությունն է, որոնք համագործակցում են միմյանց ու մարդու հետ:

Համակարգիչը բաղկացած է հիմնական և օժանդակ սարքերից: Հիմնական սարքեր են համակարգային բլոկը, մոնիտորը և ստեղնաշարը (նկ.1.), իսկ օժանդակ սարքեր են տեղեկատվության մուտքի և ելքի սարքերը, որոնք ապահովում են տեղեկատվության ներածումն ու արտածումը: Օժանդակ սարքերի թիվը տարեցտարի համալրվում է, ինչը հնարավորություն է տալիս ընդլայնել համակարգիչի ստանդարտ գործառնությունները (ֆունկցիաները):

Համակարգային բլոկ: Ժամանակակից համակարգային բլոկը փոխկապակցված սարքերի հավաքածու է, որն ապահովում է ԱՀ-ի նորմալ աշխատանքը: Համակարգային բլոկի իրանում են տեղակայված համակարգիչի աշխատանքն ապահովող բոլոր սարքերը (նկ.2), այլ կերպ՝ համակարգիչը հենց համակարգային բլոկն է, իսկ մոնիտորը՝ ինֆորմացիայի արտացոլման միջոցը:

Համակարգային բլոկի կառուցվածքային տարրերն են.

- **Իրանը (Case)**, որը յուրատեսակ մետաղական արկղ է, որի մեջ տեղակայվում են համակարգիչի բաղկացուցիչ մասերը:
- **Մնուցման բլոկը (Power Unit)**, որը մատակարարվում է իրանի (Case) հետ միասին և հանդիսանում է համակարգիչի հիմնական մասը: Այն փոխակերպում է էլեկտրական ցանցի փոփոխական հոսանքը հաստատունի և ապահովում է համակարգիչի բոլոր մասերի համապատասխան էլեկտրասնուցումը (նկ.3):
- **Մայրական սալը (Mother Board)** համակարգիչի գլխավոր հանգույցն է, որին միանում են մնացած բոլոր մասերը: Այն ապահովում է այդ սարքերի փոխկապակցված աշխատանքը և տվյալների փոխանակումը (նկ.4):
- **Կենտրոնական պրոցեսորը CPU (Central Processing Unit)** իրականացնում է տվյալների մշակումը, համակարգիչի բոլոր թվաբանական-տրամաբանական գործողությունները, կատարում է համակարգիչի ծրագրերը, կառավարում է համակարգիչի սարքերի աշխատանքը: Հենց պրոցեսորի տեխնիկական բնութագրերն են որոշում անհատական համակարգիչի հնարավորությունները և աշխատանքի արագությունը (նկ.5):



Նկ.1. Անհատական համակարգիչի հիմնական բաղկացուցիչ մասերը՝ համակարգային բլոկ, մոնիտոր, ստեղնաշար և մկնիկ



Նկ. 2. Համակարգային բլոկի ներքին կառուցվածքը



Նկ. 3. Մնուցման բլոկ



Նկ. 4. Մայրական սալ-
Mother Board



Նկ.5.Կենտրոնական պրոցեսոր՝
CPU



Նկ.6. Օպերատիվ հիշող սարք՝
RAM

- **Օպերատիվ հիշող սարք (RAM- Random Access Memory)**, որն օգտագործվում է կատարվող ծրագրերի ու պրոցեսորի կողմից մշակվող տվյալների պահպանման համար: Այն իրենից ներկայացնում է ոչ մեծ տպասալիկի վրա տեղակայված էլեկտրոնային միկրոսխեմաների համախումբ, և նրա մեջ ժամանակավորապես պահվում են բեռնավորված ծրագրերը և այն տվյալները, որոնք անհրաժեշտ են համակարգչի աշխատանքի համար՝ օպերացիոն համակարգի, սարքերի և կատարվող ծրագրերի տվյալների արագ փոխանակման համար: Հիշողության ծավալը ազդում է համակարգչի արագության վրա, և այն կորչում է համակարգչի էլեկտրասնուցման անջատման դեպքում (նկ.6): Այս հիշողության ծավալից և արագագործությունից է կախված համակարգչի արագագործությունը:
- **Կոշտ սկավառակով կուտակիչը (Hard Disk Drive-HDD)** «ըստ լռելյայն» տեղադրվում է բոլոր անհատական համակարգիչներում և հանդիսանում է ինֆորմացիայի ամենատարածված կրիչը: Այն մագնիսական սկավառակների և զգայուն գլխիկների հիման վրա կառուցված էլեկտրամեխանիկական սարքավորում է: Կոշտ սկավառակը նախատեսված է գործնականում անսահմանափակ ժամանակով ինֆորմացիա պահելու համար: Այստեղ են պահվում օպերացիոն համակարգի ֆայլերը և հավելվածները, որոնց միջոցով օգտագործողն իրականացնում է իր աշխատանքը՝ տարբեր փաստաթղթերի ֆայլերի, տեսանյութ և ձայնային ֆայլերի ու այլ ինֆորմացիայի հետ աշխատելու համար (նկ.7):
- **Օպտիկական սկավառակների կուտակիչը** լազերի հիման վրա աշխատող էլեկտրամեխանիկաօպտիկական սարքավորում է՝ նախատեսված օպտիկական սկավառակներից ինֆորմացիայի ընթերցման (նկ.8) և դրանց վրա տվյալների գրանցման համար (նկ.9):
Օպտիկական կրիչները՝ հատկապես խտասկավառակները (Compact Disk-CD), իրենց տարածվածությամբ թերևս գրավում են երկրորդ տեղը՝ կոշտ սկավառակներից հետո: Այսօր համարյա բոլոր համակարգիչներն ապահովված են CD/DVD-ROM (CD/DWD-RW) շարժաբերով:
- **Ճկուն սկավառակով կուտակիչը (Floppy Disk Drive-FDD)** նախատեսված է ճկուն սկավառակից ինֆորմացիայի ընթերցման համար, ինչպես նաև համարվում է ինֆորմացիայի պահպանման



Նկ. 7. HDD՝
Կոշտ սկավառակով
կուտակիչ



Նկ. 8. Օպտիկա-
կան սկավառակ



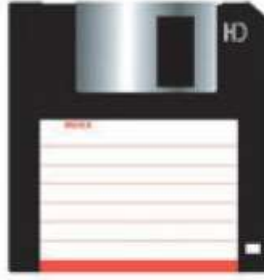
Նկ. 9. Օպտիկական սկա-
վառակների կուտակիչ

և տեղափոխման միջոց (նկ.10 և նկ.11): 3.5” ֆորմատի ձևուն սկավառակով կուտակիչը որոշ համակարգիչների իրանում տեղ է գրավում ավելի շատ սովորության, քան անհրաժեշտության պատճառով: Ավելի կատարյալ սարքավորումները գործնականորեն գրավել են նրա ֆունկցիաները, ինչպես օրինակ՝ USB Flash-ը (նկ.12):



Նկ.10. FDD՝ ձևուն

սկավառակով կուտակիչ



Նկ.11. ձևուն սկավառակ



Նկ.12. USB Flash

- **Ընդլայնման քարտերը**՝ ձայնային քարտը, տեսաքարտը և ցանցային քարտը տեղադրվում են մայրական սալի հատուկ բնիկներում և ընդլայնում նրա ֆունկցիաները (նկ.13):
- **Ձայնային քարտը (Sound Card նկ.13ա)** օգտագործվում է ձայնի վերարտադրման համար և, սովորաբար, ներկառուցված է լինում մայրական սալում:
- **Տեսաքարտը (Video Card նկ.13բ)** ինֆորմացիան արտապատկերում է մոնիտորի էկրանին: Որոշ դեպքերում տեսաքարտը ներկառուցված է լինում մայրական սալի վրա: Տեսաքարտը համակարգիչի ներսում շրջապատույտ կատարող թվային ինֆորմացիան փոխակերպում է անալոգային էլեկտրական ազդանշանի, որը տրվում է մոնիտորին: Հեռուստատեսային թյուններից, տեսամագնիտոֆոնից և տեսախցիկից եկած ազդանշանների համակարգչային մշակման համար, այսինքն՝ անալոգայինից թվայինի վերածելու համար օգտագործվում են տեսաազդանշանի մշակման համար նախատեսված հատուկ միջոցներ, օրինակ՝ տեսաբլաստեր:
- **Ցանցային քարտը (Network card նկ.13գ)** օգտագործվում է լոկալ ցանցի միացման համար և, սովորաբար, ներկառուցված է լինում մայրական սալում: Ժամանակակից համակարգիչներում օգտագործվում են ցանցային տպասալեր, որոնք հնարավորություն են տալիս միացնել Fast Ethernet /Gigabit Ethernet (100/1000 Մբ/վրկ արագության) ստանդարտի ցանցին:



ա)



բ)



գ)

Նկ.13. Ընդլայնման քարտեր՝ ա) ձայնային քարտ, բ) տեսաքարտ, գ) ցանցային քարտ

§7. ՕԺԱՆԴԱԿ ՄԱՐՔԵՐ

Օժանդակ սարքերի դասին են պատկանում այն սարքերը, որոնք տեղադրվում են համակարգային բլոկից դուրս: Առանձին խումբ են կազմում ներածման - արտածման (մուտքի/ելքի) սարքերը, որոնք լինում են՝ հիմնական և լրացուցիչ կամ օժանդակ:

Նախ թվարկենք հիմնականները.

- **Ինֆորմացիայի էլքի կամ արտապատկերման** սարքերից հիմնական են համարվում **մոնիտորները** (Նկ.1), որոնք ծառայում են տեսաինֆորմացիայի մշակման համար և այն ներկայացնում են տեսողական ընկալման համար: Մոնիտորները պատրաստված են ժամանակակից տեխնոլոգիա ների հիման վրա՝ այդ թվում նաև 3D- մոնիտորները:
- **Ստեղնաշարը (keyboard)** (Նկ.2) հնարավորություն է տալիս հրահանգներ տալ համակարգչին, համակարգիչ ներածել նշաններ, տեքստ մուտքագրել և այլն, ինչպես նաև ստեղնաշարի որոշ ստեղների օգնությամբ հնարավոր է դառնում համակարգչի կառավարումը (Power, Sleep և այլն):



Նկ.1. Մոնիտոր



Նկ.2.Ստեղնաշար

- **Մկնիկը (mouse)** (Նկ.3) ինֆորմացիայի ներածման ունիվերսալ միջոց է: Մկնիկի աշխատանքի սկզբունքը բավականին պարզ է. այն սահում է հարթ մակերևույթով, հատուկ տվիչները հսկում են նրա շարժումները և փոխակերպում դրանք մոնիտորի էկրանի վրա:



Նկ.3.Մկնիկ

Լրացուցիչ սարքերն ընդլայնում են համակարգչի օգտագործման հնարավորությունները: Այդ սարքերն են.

- **Պրինտերը (տպիչ) և պլոտտերը**, որոնք տպող սարքեր են և նախատեսված են համակարգչից ինֆորմացիան թղթի վրա պատկերելու համար: Պլոտտերը ապահովում է համակարգչից գրաֆիկական ինֆորմացիայի բարձր որակով արտապատկերումը թղթի կամ այլ կոշտ կրիչների վրա (Նկ.4):
- **Սկաները (Նկ.4գ)** նախատեսված է տեքստային և գրաֆիկական ինֆորմացիան համակարգիչ մուտքագրելու համար: Սկաները հնարավորություն է տալիս թղթի վրա պարունակվող ինֆորմացիան փոխակերպել և էլեկտրոնային տարբերակով պահպանել՝ որպես նկարի կամ տեքստային ֆայլ:



ա)Պրինտեր



բ)Պլոտտեր



գ)Սկաներ

Նկ.4. Ինֆորմացիան թղթի վրա արտապատկերող և համակարգիչ ներածող սարքեր

Համակարգչի ձայնային և ձայնարձակման (ակուստիկ) համակարգերը (մուլտիմեդիա) ապահովում են ձայնային ինֆորմացիայի մշակում և վերարտադրում: Դրանք են՝ ականջակալները, ձայնասյունները, բարձրախոսները, որոնք օգտագործվում են ձայնային ինֆորմացիայի արտաբերման համար (Նկ.5):



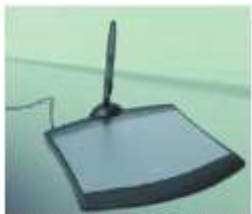
Նկ. 5. Ձայնի վերարտադրման միջոցներ.

ա) ականջակալ, բ) բարձրախոս, գ) ձայնասյուններ

- **Բարձրախոսը** ձայնային ինֆորմացիան հաղորդում է համակարգչին՝ իրական ժամանակի ռեժիմով (Նկ.5բ):
- **Վեր-տեսախցիկը** թվային տեսախցիկ է, որն ինֆորմացիան հաղորդում է համակարգչին՝ իրական ժամանակի ռեժիմով (Նկ.6):
- **Ջոյստիկը** հիմնականում օգտագործվում է համակարգչային խաղերի ղեկավարման համար (Նկ.7):



Նկ. 6. Վեր-տեսախցիկ



Նկ. 8. Կնկպորոնային պլանշետ

Ինֆորմացիայի մուտքի սարքերը նախատեսված են տվյալների մուտքի և ղեկավարման համար: Այդ ֆունկցիաները կատարում են ստեղնաշարները, մկնիկը և ջոյստիկը: Այդ նպատակով լայն կիրառություն ունեն նաև լուսային ծայրը, սկաները, թվային տեսախցիկը, դիգիթայզերը, էլեկտրոնային (գրաֆիկական) պլանշետը (Նկ.8):



Նկ. 7. Ջոյստիկ

Գրաֆիկական պլանշետների միջոցով գրաֆիկական ինֆորմացիան ձեռքով մուտքագրվում է համակարգիչ: Գրաֆիկական պլանշետներն իրենց հերթին բաժանվում են՝ դիգիթայզերների (թվավորողներ) և պլանշետների: Դիգիթայզերները նախատեսված են գծագրերի, գրաֆիկական ինֆորմացիայի մուտքի համար և համալրված են նեղ մասնագիտական գերձզգրիտ գրաֆիկական «մանիպուլյատորով»: Պլանշետները թույլ են տալիս նմանակել գեղարվեստական նկարման գործընթացը և առաջարկում են գրաֆիկական տարրերի մեծ ընտրություն:

Տարածական պատկերների ձևավորումն իրականացվում է վիրտուալ իրականության սաղավարտների (Նկ.9) միջոցով՝ տարբեր աշխատանքի սկզբունքներ ունեցող 3D-ակնոցների և 3D-մոնիտորների միջոցով: Ինֆորմացիան մեծ լսարաններում ներկայացնելու համար օգտագործվում են տարբեր պրոյեկտորներ:



Նկ. 9. VR՝ վիրտուալ սաղավարտների օրինակներ

Կապի և հեռահաղորդակցման միջոցները նախատեսված են սարքերը և այլ ավտոմատացման միջոցները (ինտերֆեյսի համաձայնեցնող սարք, ադապտորներ, թվաանալոգային և անալոգաթվային փոխարկիչներ և այլն), անհատական համակարգչի կապի ուղիները, այլ էՀՄ-ների և հաշվողական ցանցերին միացնելու համար (ցանցային ինտերֆեյսային սալիկներ, տվյալների փոխանցման մուլտիպլեքսորներ,



Նկ. 10. Մոդեմ



Նկ. 11. Անխափան սնուցման բլոկ

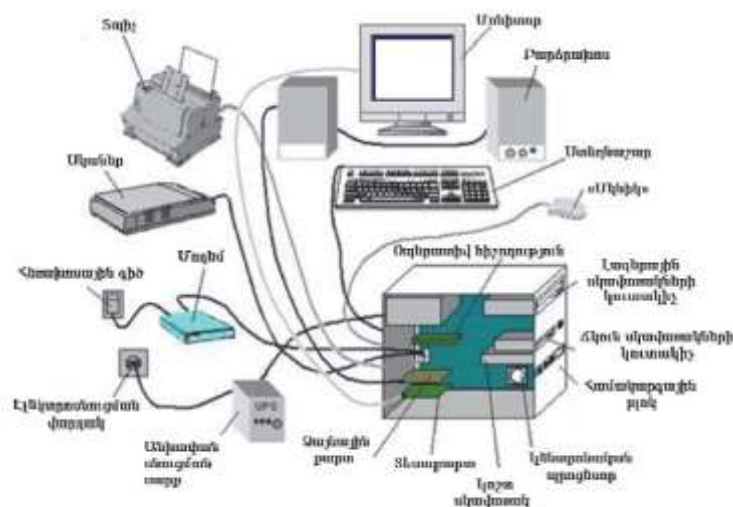
մոդեմներ և այլն):

Մասնավորապես, *ցանցային ադապտորը կամ ցանցային քարտը* (տե'ս Նկ.13գ) հանդիսանում է ԱՀ-ի արտաքին ինտերֆեյս և ծառայում է կապի ուղիները միացնելու և այլ էՀՄ-ների հետ ինֆորմացիա փոխանակելու համար: Գլոբալ ցանցերում ցանցային ադապտորի դերը կատարում է *մոդեմը՝* մոդուլատոր - դեմոդուլատորը (Նկ.10):

Անխափան սնուցման բլոկը (Նկ.11) ինֆորմացիայի ներածման-արտածման միջոց չի հանդիսանում, սակայն ապահովում է համակարգչի անվտանգ և կայուն աշխատանքը (*UPS*): Այս սարքը հնարավորություն է տալիս ցանցային էլեկտրասնուցման անջատման պահից դեռ որոշ ժամանակ գործածել համակարգիչը (5-20րոպե): Բացի դրանից, այս բլոկը կարգավորում է հոսանքի տատանումները:

Շատ լայն տարածում են ստացել պատճենահանման տեխնիկական միջոցները՝ ինֆորմացիան կոշտ կրիչների վրա արտատպելու համար: Դրանք են՝ էլեկտրոգրաֆիկական, թերմոգրաֆիկական, էլեկտրոնագրաֆիկական և այլն: Խիստ գաղտնի ինֆորմացիան կոշտ կրիչների վրայից վերացնելու համար օգտագործվում են հատուկ սարքեր՝ շրեդերներ:

Նկ.12-ում պարկերված է անհատական համակարգչի և պերիֆերային (արտաքին) սարքերի կապակցման ընդհանուր տեսքը:



Նկ.12. ԱՀ-ի հիմնական կոմպլեկտավորումը և պերիֆերային սարքերը

Համակարգային բլոկի (իրանի) դիմային վահանակը ցույց է տրված նկ.1.6.13ա)–ում, որի վրա տեղակայված են *լազերային և Ճկուն սկավառակով կուտակիչները (CD/DVD ROM, FDD), համակարգչի վերագործարկման սեղմակը՝ Reset, համակարգչի գործարկման սեղմակը՝ Power: Իրանների դիմային վահանակի վրա տեղակայվում են նաև USB-կայաններ:*

Նկ.1.6.13բ)–ում ցույց է տրված համակարգային բլոկի *հետին վահանակը*, որտեղից միացվում են *արտաքին սարքերը:*



ա) Նկ.13. Համակարգային բլոկի իրանի արտաքին տեսքը. բ)

ա) դիմային վահանակ, իսկ բ)-ն՝ հետին վահանակ

Համակարգային բլոկի կայանները համակարգային բլոկի վրա տեղադրված կցաններ են, որոնք նախատեսված են **արտաքին սարքերի միացման համար**, ինչպես նաև արտապատկերման և «ձեռնածուական» (մկնիկ, ջոյստիկ) սարքերի միացման համար, ինչպես օրինակ՝ **USB, VGA** սնուցման կցան, **COM** կայան, **Ethernet** կայան: Ստանդարտ կցան՝ ձայնի ելքի համար և այլն: Նկ.14-ում պատկերված են համակարգային բլոկի վրա տեղադրված կցանները:

Նկ.14-ում պատկերված կայաններին արտաքին սարքերը միանում են նկ.15-ում ցույց տրված կցանների միջոցով:

COM կայանը (Նկ.15.ա) նախատեսված է արտաքին մոդեմի, անխափան սնուցման սարքի (UPS) և այլ սարքերի միացման համար:

LPT կայանը (Նկ.15.բ) հիմնականում տպիչի միացման համար է:

SVGA կայանը կամ տեսակայանը (Նկ.15.գ) նախատեսված է մոնիտորի միացման համար (հնարավոր է մոնիտորի փոխարեն միացնել պրոյեկտոր):

USB-կայանը (Նկ.15.դ) նախատեսված է WEB տեսախցիկի, սկաների, որոշ տպասարքերի, թվային ֆոտոապարատների, դյուրակիր էլեկտրոնային կրիչների և այլ ժամանակակից արտաքին սարքավորումների միացման համար:



ա) Նկ.15.Արտաքին սարքերը համակարգչին միացնող կայանները՝
ա) COM կայան, բ) LPT կայան, գ) Տեսակայան, դ) USB կայան

Ի տարբերություն համակարգչի մուտքի/ելքի մյուս կայանների, արտաքին սարքը համակարգչին միացվում է աշխատանքի ընթացքում:

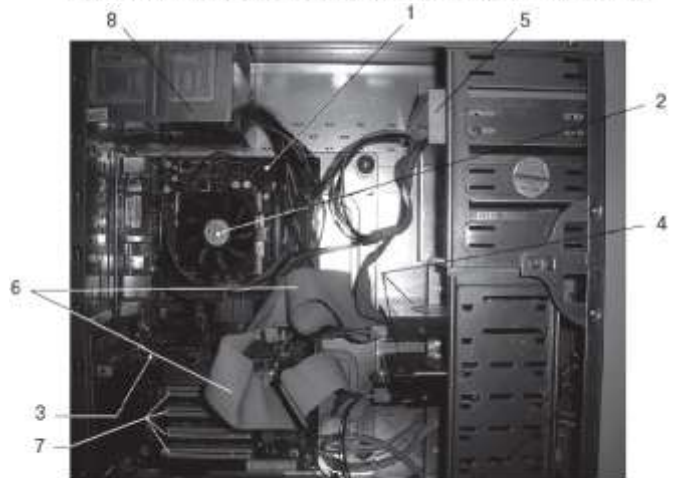
Համակարգիչը գործարկելիս նախ պետք է միացնել մոնիտորը՝ համակարգային բլոկի լարման տատանումների վրա ազդեցության նվազեցման նպատակով: **CRT (ԷՃՓ)** մոնիտորը միացվում է տեսաքարտի **VGA** կցանին, իսկ **LCD (ՀԲ)** մոնիտորը՝ տեսաքարտի **DVI** կցանին: **LCD** մոնիտորը կարող է միացվել **VGA** անալոգային կցանին հատուկ փոխարկիչի միջոցով, որը մատակարարվում է մոնիտորի հետ: Այդ դեպքում մոնիտորի մալուխի



Նկ. 14. Համակարգային բլոկի վրա տեղադրված կցաններ:

միացիչը միանում է փոխարկիչին, իսկ դրանք միասին միանում են **VGA** կցանին: Մա արվում է այն դեպքում, եթե համակարգային բլոկը չունի **DVI** կցան:

Նկ.16-ում պատկերված է համակարգային բլոկի ներքին կառուցվածքը և սարքերի դասավորությունը



Նկ.16. Համակարգային բլոկի ներքին կառուցվածքը և սարքերի դասավորությունը

և CD, DVD շարժափերները միանում են մայրական սալիկին: Նկարում 7-ը ընդլայնման սլոտներն են՝ բնիկները, որոնց մեջ տեղադրվում են լրացուցիչ ընդլայնման սալիկները, 8-ը՝ սնուցման բլոկն է:

ԱՀ-ի համակարգային բլոկի ներսում սարքերի անխափան աշխատանքի ապահովման համար տեղադրվում են հովացման համակարգեր՝ օդափոխիչներ և բ.ռադիատորներ (Նկ.17):



ա բ
Նկ. 17. ԱՀ հովացման համակարգեր. ա. օդափոխիչներ և բ. ռադիատորներ

Օդափոխիչները (քուլլերներ) նախատեսված են օդային հովացման համար: Սովորաբար քուլլերները տեղադրվում են սնման բլոկի ներսում, պրոցեսորի վրա, տեսաքարտի վրա: Լրացուցիչ քուլլերը կարող է տեղակայվել համակարգային բլոկում՝ ամբողջ բլոկի հովացման համար:

Ռադիատորները մետաղական թիթեղներ են, որոնք տեղադրվում են համակարգային բլոկում պրոցեսորից

ջերմահեռացման համար: Սովորաբար, ռադիատորները հովացվում են քուլլերով, բայց ոչ միշտ:

Քարտընթերցիչը (նկ.18) հիշողության սարքերից ինֆորմացիայի ընթերցման/գրանցման սարք է: Քարտընթերցիչները իրարից տարբերվում են ինֆորմացիայի ընթերցման/գրանցման արագության բնութագրերով: Քարտընթերցիչները լինում են համակարգային բլոկում ներկառուցված կամ կոնստրուկտիվ անկախ՝ համակարգային բլոկին միանալով USB կայանով:



Նկ.18. Քարտընթերցիչ

ՅՑ. ՀԱՄԱԿԱՐԳԱՅԻՆ ԲԼՈՎԻ ԻՐԱՆՆԵՐԻ ՏԻՊԵՐԸ

ԱՀ-ի իրանը համարվում է ոչ միայն որպես փաթեթավորման արկղ, այլ նաև ֆունկցիոնալ տարր, որը պաշտպանում է ԱՀ-ի բաղադրիչները արտաքին գործոններից: Իրանի ընտրության դեպքում անհրաժեշտ է հաշվի առնել էպեստիկական հասկանիշները, համակարգչի նախատեսվածությունը և խնդիրների լուծման շրջանակները:

ԱՀ-ի իրանի մեջ պետք է լինեն.

1. **Մնման բլոկը**, մայրական սալի հետ կապող մալուխների և նրա մյուս տարրերի հետ միասին,
2. **Մնման մալուխները**

Լուծվող խնդրից կախված ժամանակակից համակարգիչները կարող են հավաքվել աղյուսակում բերված տիպերի իրաններում:

Իրանի տիպը	Լայնությունը (սմ)	Երկարությունը (սմ)	Բարձրությունը (սմ)	Մնման բլոկը (Վտ)
Slimline	35	45	7	150
Desktop	45	45	20	150-200
Tower	45	20	45	150-200
Mini-Tower	45	20	20	150-200
Midi-Tower	48	20	50	150-200
Big-Tower	48	20	63	150-200
Super-Big-Tower	48	20	73	150-200
File Server	30-35	55	73	68-80-ից մինչև 350
ATX	45	20	45	150-200

Slimline տիպի իրանները օգտագործվում են այն աշխատանքային տեղերում, որտեղ անհրաժեշտ է ունենալ պարզագույն բաղադրիչներով հաշվողական համակարգ, և որտեղ փոքր տեղ է հատկացված համակարգչի համար: Օրինակ՝ լոկալ ցանցի աշխատանքային կայանը:

Desktop (Գրասեղան) տիպի իրան. Օգտագործվում են Macintosh տիպի համակարգիչներում: Թերությունը՝ մեծ տեղ է զբաղեցնում գրասեղանի վրա:

ATX տիպի իրան. 1995թ. Intel կորպորացիան առաջարկել է նոր մասնագիր ԱՀ կոնստրուկցիայի համար (մայրական սալերի ստանդարտների համապատասխան): Այդ մասնագիրն ընդունվել է բոլոր առաջատար ԱՀ արտադրողների կողմից:

Այն պայամանավորված է CPU-ի արտադրողականության պահանջների մեծացումով, ջերմային ռեժիմի աջակցությամբ, ինչպես նաև մայրական սալի վրա միկրոսխեմաների քանակի ավելացումով:

ATX ստանդարտի համաձայն մայրական սալը շրջված է 90°-ով, ինչի հետևանքով բոլոր ընդլայնման սլոտները հասանելի են դառնում, պրոցեսորը հայտնվում է սնման բլոկի տակ, իսկ սնման բլոկի օդափոխիչը՝ լրացուցիչ հովացնում է պրոցեսորը: Նկ.3-ում պատկերված է՝ ա. Mini-Tower տիպի,



Նկ.1. Slimline տիպի իրան



Նկ.2. Desktop տիպի իրան

բ. ATX ստանդարտի Midi-Tower տիպի, գ-ում՝ Big-Tower տիպի իրաններ:



ա. Նկ.3. ա. Mini-Tower, բ. ATX ստանդարտի Midi-Tower և գ. Big-Tower տիպերի իրաններ

§9. ՄԱՅՐԱԿԱՆ ՍԱԼԵՐ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ԿՈՆՍՏՐՈՒԿՑԻԱՆ

Մայրական սալը (System Board կամ Motherboard) ԱՀ-ի հիմնական բաղադրիչն է: Այն կոչվում է գլխավոր (Mainboard) կամ համակարգային սալ: Այն ինքնուրույն տարր է, որը ղեկավարում է ներքին կապերը և կազմակերպում արտաքին սարքերի հետ փոխգործակցումը: Մայրական սալը համարվում է ԱՀ-ի հիմնական ներքին տարրը, որն ազդում է ամբողջ համակարգչի արտադրողականության վրա:

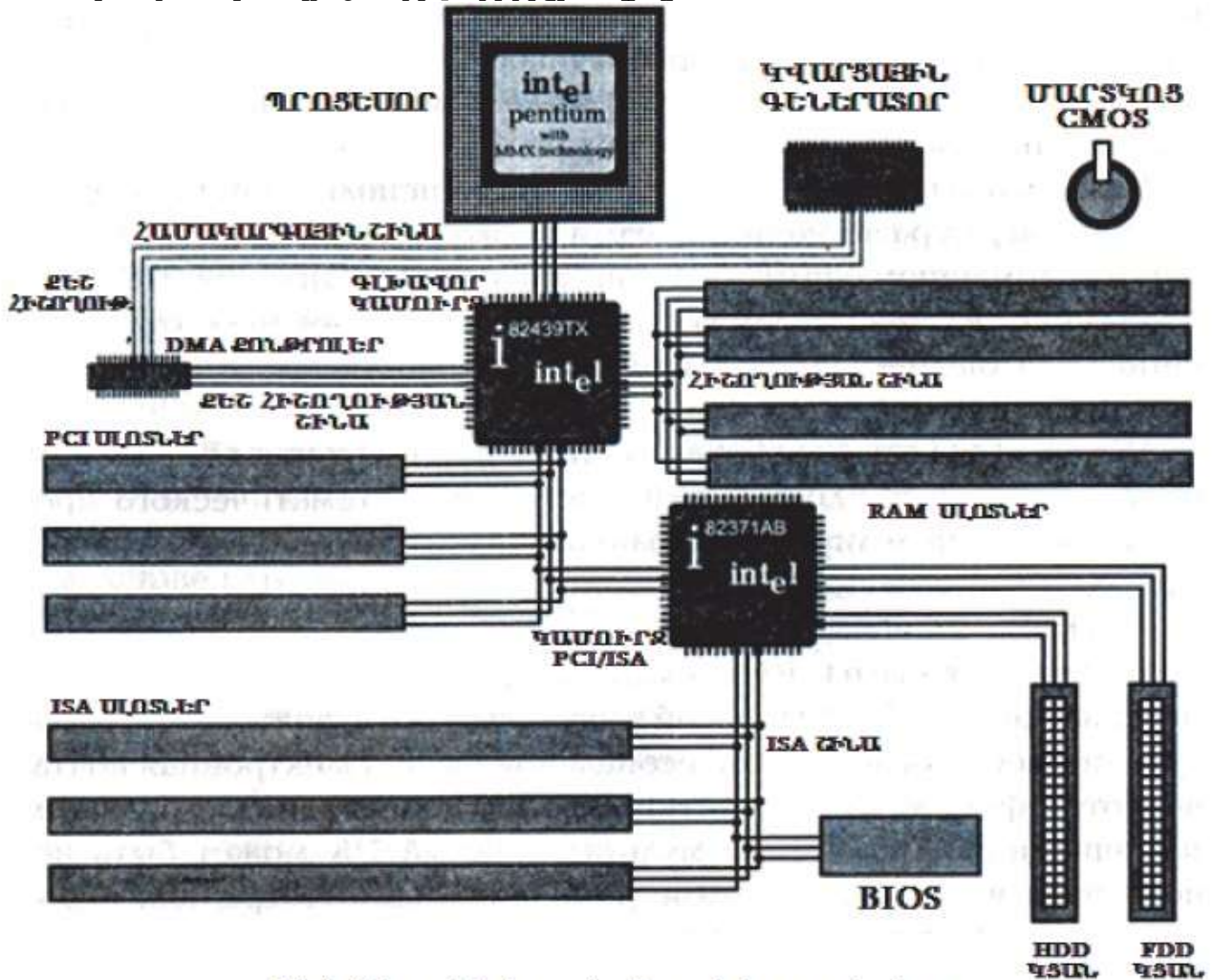
Մայրական սալի վրա տեղաբաշխված են բոլոր հիմնական տարրերը, միացման գծերը և արտաքին սարքերի միացման համար նախատեսված կցանները:

Տեղադրված մայրական սալի տիպը որոշում է ամբողջ համակարգի արտադրողականությունը, ինչպես նաև ԱՀ-ի կատարելագործման հնարավորությունները և լրացուցիչ սարքերի միացումը:

Մայրական սալ արտադրող ամենահայտնի ֆիրմաներից են՝ American Megatrends Inc. (AMI), Asus, Acorp, Abit, GigaByte, Intel, Chaintech, Epox, A-Open, Microstar, Soltek: Նկ.1-ում պատկերված է տիպային մայրական սալի կառուցվածքը:

Մայրական սալի կազմի մեջ են մտնում հետևյալ հիմնական տարրերը.

- **պրոցեսորը**, որը տեղադրվում է հատուկ բնիկում, իսկ նրա վրա տեղադրվում է օդափոխիչով ռադիատոր,
- **երկրորդ մակարդակի (արտաքին) քեշ հիշողության միկրոսխեմաներ**, որոնք տեղադրվում են CPU կենտրոնական պրոցեսորի քարթրիջի սալի վրա,



Նկ.1. Տիպային մայրական սալի կառուցվածքը

- **սլոտներ**՝ օպերատիվ հիշողության մոդուլների տեղադրման համար,
- **կցաններ (սլոտներ)**՝ ընդլայնման քարտերի տեղադրման համար: PC 2001 մասնագրի համաձայն՝ մայրական սալերն ապահովված են AGP սլոտով: Սլոտների առկայությունը և նրանց վրա ցանկացած ընդլայնման քարտ տեղադրելու հնարավորությունը (տեսաադապտորի, ձայնային քարտի, մոդեմի և այլն) որոշում է ԱՀ-ի բաց ճարտարապետությունը:
- **վերածրագրավորվող հիշողության միկրոսխեմա (EEPROM)**, որտեղ պահպանվում են ծրագրեր, POST, օպերացիոն համակարգի բեռնավորման ծրագիրը, սարքերի դրայվերները, նախնական կարգավորումները (CMOS Setup): Նկ. 1-ում միկրոսխեման նշանակված է BIOS:
- **տրամաբանական միկրոսխեմաների հավաքածու (Chipset)**, որը նախատեսված է ԱՀ-ի բոլոր բաղադրիչների միջև տվյալների փոխանակումը ղեկավարելու համար,
- **HDD, FDD, CD-ROM, հաջորդական կայաններ**՝ արտաքին սարքերի միացման համար (մկնիկ, մոդեմ և այլն), զուգահեռ կայաններ՝ պրինտերի, որոշ տիպերի սկաներների միացման համար,
- մարտկոց՝ CMOS հիշողության միկրոսխեմայի սնման **համար**, որի մեջ պահվում են BIOS-ի (CMOS Setup) և էլեկտրոնային թայմերի (համակարգային ժամացույցի) ընթացիկ կարգավորումները:

Մայրական սալի բոլոր բաղադրիչները միմյանց հետ կապված են հաղորդալարերի (գծերի) համակարգով, որոնցով տեղի է ունենում ինֆորմացիայի փոխանակումը: Այդ գծերի համախումբն անվանվում է **ինֆորմացիոն շինա կամ ուղղակի շինա (Bus)**:

ԱՀ-ի տարբեր շինաներին միացված սարքերի և բաղադրիչների միջև փոխգործակցումն իրականացվում է կամուրջների միջոցով, որոնք իրականացված են չիպսեթների միկրոսխեմաներից որևէ մեկի տեսքով: Օրինակ՝ *նկ.1-ում ISA և PCI* շինաների միացման համար նախատեսված կամուրջն իրականացված է *82371AB* միկրոսխեմայով:

Մայրական սալի չափերը, ինչպես նաև սալիկի ներսի անցքերը, որոնք միացնում են սալիկը իրանի հատակին, ստանդարտացված են: Տարբեր ստանդարտների մայրական սալերի հիմնական տիպաչափերը (ֆորմֆակտորները) ցույց է տրված ստորև ներկայացված աղյուսակում:

Մայրական սալի ընտրության դեպքում անհրաժեշտ է նրա չափերը համաձայնեցնել ԱՀ-ի իրանի տիպի հետ, իսկ տեղադրման դեպքում, կարճ միացումներից խուսափելու համար, պետք է բացառել իրանի հատակի և կողմնային մետաղական վահանակների հետ հպվելը:

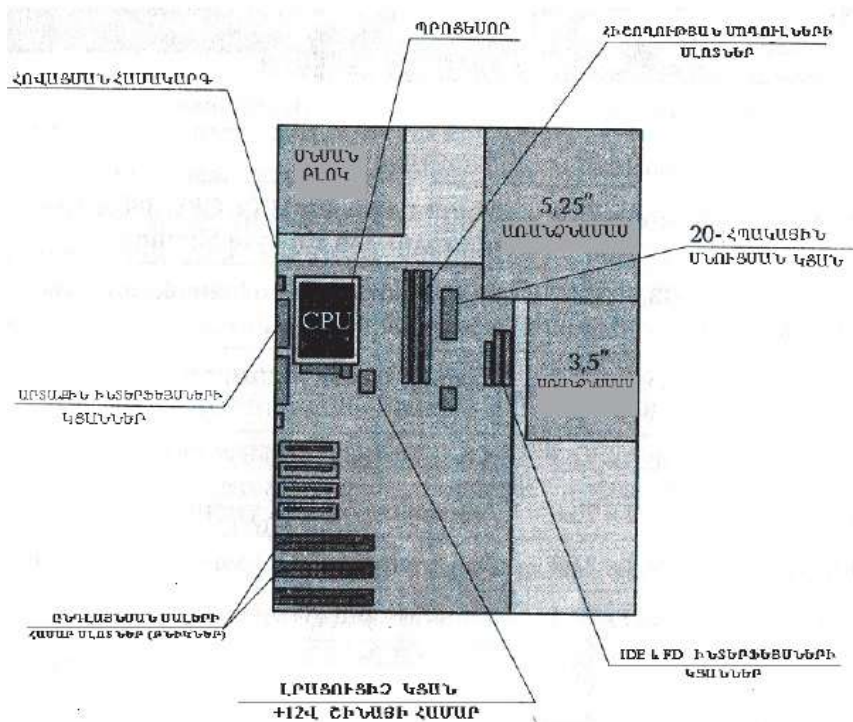
Մայրական սալի «ֆորմֆակտորն» իրենից ներկայացնում է նրա վրա հիմնական միկրոսխեմաների, պլոտների (միացման բնիկների) տեղաբաշխման հիմնական մեթոդը, նրա ձևը և չափերը:

1995թ. Intel ընկերությունը ԱՀ-ի մայրական սալի և իրանի համար առաջարկել է ATX մասնագիրը: Նկ.2-ում ցույց է տրված ԱՀ-ի հիմնական տարբերի տեղաբաշխումը՝ ATX2.1. մասնագրի համաձայն: Այս վարկածի առանձնահատկությունն այն է, որ սնման բլոկը դուրս է բերված համակարգային սալի իրանից դուրս:

Մշակված են ATX մայրական սալերի հետևյալ մոդիֆիկացիաները՝ Mini-LPX, ATX, Mini- ATX, Mikro ATX, Flex- ATX:

1997թ. Intel կորպորացիայի կողմից առաջադրվել է նոր ստանդարտ՝NLX, որը դարձել է ATX ստանդարտի հետագա զարգացած տեսակը:

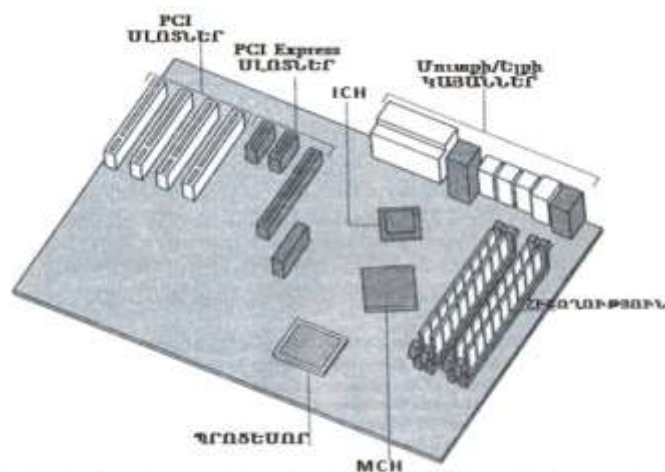
Նշանակումը	Չափսերը՝ սմ	Նշումներ
Baby-At	33,0 x 22,5	Հնացած
Half Size	24,4 x 21,8	Մինի սալիկ 386 և 486 պրոցեսորներով ԱՀ-ի համար, որը նախատեսված է Slimline տիպի իրաններում տեղադրելու համար
LPX	33,0 x 22,9	Փոքրացված բարձրության և Slimline տիպի իրանների համար
Mini-LPX	26,4 x 20,1	Փոքրացված բարձրության և Slimline տիպի իրանների համար
ATX	30,5 x 24,4	ATX իրանների համար
Mini- ATX	28,4 x 20,8	Փոքրացված բարձրության ATX իրանների համար
Mikro ATX	24,4 x 24,4	Փոքրացված բարձրության ATX իրանների համար
Flex- ATX	22,9 x 19,1	Նրբագեղ իրաններ
NLX	34,5 x 22,9	Փոքրացված բարձրության և Slimline տիպի իրանների համար
Mini- NLX	25,4 x 20,3	Փոքրացված բարձրության և Slimline տիպի իրանների համար



Նկ. 2. ATX ֆորմֆակտորով ԱՀ-ի իրանում հիմնական տարրերի տեղաբաշխման սխեման համակարգային սալի վրա

NLX ստանդարտի համաձայն ԱՀ-ում տեղադրվում է «ռիզեր քարտ», որն ունի PCI և ISA ստանդարտ սլոտներ, որոնց մեջ տեղադրվում են բոլոր անհրաժեշտ ընդլայնման քարտերը: «Ռիզեր քարտ»-ի հիմնական տարբերությունը կայանում է նրանում, որ մայրական սալը տեղադրվում է հատուկ սլոտում, որին անվանում են NLX Rizer Connector: Այդ կցանը պարունակում է ոչ միայն ինֆորմացիոն շինա, այլև սնուցման շինա: Այդպիսով, մայրական սալի տեղադրումից հետո այն ավտոմատ կերպով միացված է համարվում սնուցման շինային: «Ռիզեր-քարտ»-ի վրա կան տարբեր կցաններ, որոնք նախկինում կային մայրական սալի վրա՝ IDE, FDD, USB, սնման բլոկի և այլն:

2004թ. Intel ընկերությունը հանրությանը ներկայացրեց BTX մասնագիրը, որը համարվում է ATX ստանդարտի զարգացած տեսակը՝ նոր, բարձր արտադրողականության պրոցեսորների համար: Մասնագրերի մշակման ժամանակ խնդիր էր դրված հովացման համակարգերի կատարելագործման և համակարգային սալի մեխանիկական ամրության ապահովման համար, ինչպես նաև համակարգային սալին մուտքի/ելքի ինտերֆեյսների միացման մեթոդների ստանդարտացման համար: Նկ.3-ում ցույց է տրված հիմնական տարրերի տեղաբաշխման սխեման՝ համակարգային սալի վրա BTX մասնագրի համապատասխան:



Նկ. 3. Հիմնական տարրերի տեղաբաշխման սխեման համակարգային սալի վրա BTX մասնագրի համապատասխան

§10. ՊՐՈՑԵՍՈՐՆԵՐ

Պրոցեսորը կամ CPU-ն համակարգչի հիմնական հաշվողական կենտրոնն է կամ մայրական սալի «սիրտը», քանի որ գտնվում է մշտական փոխգործակցման մեջ մայրական սալի մյուս տարրերի հետ:

Պրոցեսորները, որոնք այսօր օգտագործվում են գրասենյակային և տնային ԱՀ-երում, ընդունված է անվանել միկրոպրոցեսորներ (ՄՊ): Պատճառն այն է, որ առաջին սարքերն ունեին շատ մեծ չափեր, իսկ ժամանակակիցները՝ կարող են տեղավորվել ձեռքի մեջ: Դրա հիմքում ընկած է միկրոէլեկտրոնային տեխնիկայի զարգացումը, որի շնորհիվ մեկ էլեկտրոնային սխեմայում տեղաբաշխվում են շատ մեծ թվով տարրեր (ունի բարձր ինտեգրացման աստիճան): Պրոցեսորն իրենից ներկայացնում է ինտեգրալային միկրոսխեմա՝ տեղադրված մետաղական իրանում (նկ.1.):

Այդ միկրոսխեման իրենից ներկայացնում է ուղղանկյունաձև բարակ թիթեղ՝ բյուրեղային կրեմնիումից, որն ունի ընդամենը մի քանի մմ² մակերես, որի վրա տեղաբաշխված են գլխավոր ֆունկցիոնալ բաղադրիչները.

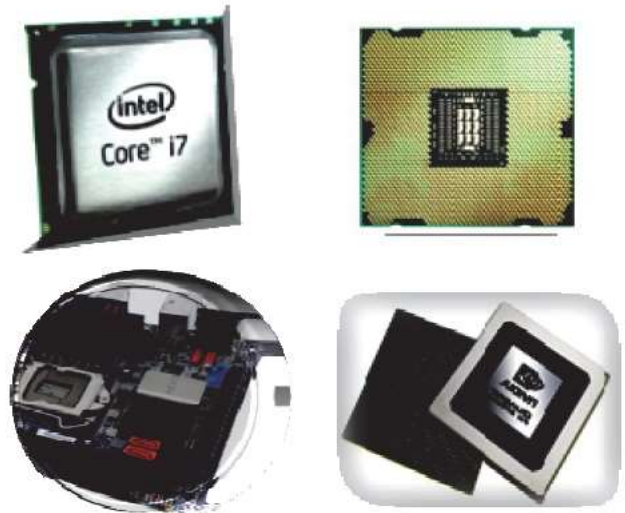
1. **միջուկ**, որը պրոցեսորի գլխավոր բաղադրիչն է, որն իրականացնում է հրամանների կատարումը,
2. **համապրոցեսոր (սուպրոցեսոր)**, որը հատուկ մոդուլ է՝ սահող ստորակետով թվերի հետ գործողություններ կատարելու համար
3. **անցման կանխատեսման մոդուլ (Branch Predictor)**, որը որոշում է անցումից հետո հրամանների հաջորդականության փոփոխությունը այն նպատակով, որպեսզի այդ հրամանները նախապես ուղարկի հրամանների դեկոդեր (ապակողավորիչ).
4. **առաջին մակարդակի քեշ-հիշողություն**՝ գերաբազազործ հիշողություն, որը նախատեսված է հաշվարկման միջանկյալ արդյունքների պահպանման համար,
5. **երկրորդ մակարդակի քեշ-հիշողություն**,
6. **համակարգային շինայի ինտերֆեյսային մոդուլ**, որով CPU է փոխանցվում հրամանները և տվյալները, ինչպես նաև CPU-ից փոխանցվում են տվյալները:

ՄՊ-ը պարունակում է միլիոնավոր տրանզիստորներ, որոնք միմյանց միացված են այնուհետև կամ պղնձե շատ բարակ հաղորդալարերով և օգտագործվում են տվյալների մշակման համար: Այսպես ձևավորվում են ներքին շինաները: Արդյունքում, միկրոպրոցեսորները իրականացնում են բազմաթիվ ֆունկցիաներ՝ սկսած մաթեմատիկական և տրամաբանական գործողություններից մինչև այլ միկրոսխեմաների և ամբողջ համակարգչի աշխատանքի ղեկավարումը:

Բյուրեղ-թիթեղը տեղադրվում է պլաստմասսե կամ կերամիկական հարթ իրանի մեջ և հաղորդալարերով միացվում մետաղական ցցածողերին, որպեսզի այն հնարավոր լինի տեղադրել համակարգչի համակարգային սալիկի վրա:

Պրոցեսորը իր մեջ ներառում է թվաբանական տրամաբանական սարք, հասցեների և տվյալների շինաներ, ռեգիստրներ, հրամանների հաշվիչ, փոքր ծավալով քեշ հիշողություն և սահող ստորակետով մաթեմատիկական թվերի սուպրոցեսոր: Պրոցեսորի բոլոր բաղադրիչները կազմված են միկրոսկոպիկ էլեկտրոնային սարքերից՝ տրանզիստորներ, հավաքված ինտեգրալային սխեմաներում: Ժամանակակից պրոցեսորներում օգտագործվում է հարյուրավոր միլիոն տրանզիստորներ, տեղակայված սիլիցիումի բյուրեղում, որի չափը չի գերազանցում 1սմ²:

Պրոցեսորի արտադրողականությունը որոշվում է իր ճարտարապետությամբ, **աշխատանքային հաճախականությամբ, հիշողության հասցեավորման ծավալով, բառերի մշակման քանակով, օգտագործվող շինաների կարգայնությամբ**: Պրոցեսորները կարելի է բաժանել հետևյալ դասերի.



Նկ.1 Պրոցեսորների տարատեսակներ

- **CISC (Complex Instruction Set Computer):** Կատարում է գործողություններ չֆիքսված երկարությամբ հրամանների հավաքածուի հետ: Այդպիսի պրոցեսորների համար պարզ գործողությունները (հիշողության բեռնավորում, թվաբանական գործողություններ) կողավորվում են մեկ հրահանգով:
- **RISC (Reduced Instruction Set Computing):** Օգտագործում է ֆիքսված երկարությամբ հրամանների կրճատ հավաքածու: Յուրաքանչյուր հրաման կատարում է միայն մեկ գործողություն՝ ընթերցել կամ գրանցել հիշողության մեջ:
- **MISC (Minimal Instruction Set Computer):** Աշխատում են երկար հրահանգների փոքրագույն հավաքածուի հետ, որոնցից յուրաքանչյուրը կազմված է մի քանի հրամաններից: Կատարում են մեկ հրահանգը մեկ անգամ:
- **VLIW (Very Long Instruction Word):** Կատարում է գործողություններ գերերկար հրահանգների հավաքածուի հետ, որը կազմված է մի քանի հրամաններից: Ընդհանուր առմամբ, Intel Core ընտանիքի պրոցեսորները համարվում են որպես ժամանակակից պրոցեսորների հիմնական դաս:

§11. ՊՐՈՑԵՍՈՐՆԵՐԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆ ԵՎ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳՐԻՉՆԵՐԸ

ՄՊ-երի սկզբունքային տարբերությունը տրանզիստորներից կամ ԻՄՄ-երից այն է, որ այն տեղաբաշխված է մեկ բյուրեղի վրա (չիպում): Նման չիպի արտադրության տեխնոլոգիան պարունակում է բազմաթիվ փուլեր, որոնցից հիմնականները բացատրվում է ստորև:

Պրոցեսորների արտադրության համար հիմնական քիմիական տարր է համարվում կրիեմնիումը, որից կազմված է կրեմնիումային երկօքսիդի ավազահատիկը (Նկ.1.): Նախապես մաքրում են հալեցնելով, այնուհետև այն բյուրեղանում է: Այդ նյութից ստանում են մեծ գլանաձև նախապատրաստվածքներ:



Նկ.1. Կրիեմնիում և կրեմնիումի երկօքսիդի ավազահատիկ

Առաջին փուլում աճեցնում են մաքուր կրեմնիումի մոնոբյուրեղ, ուր խառնուրդների խտությունը կազմում է տոկոսի 0,1 միլիոներորդ մասնաբաժնից ոչ ավել: Ստացված բյուրեղային սոնիներն ունենում են 150-300մմտրամագիծ: Այնուհետև սոնիները հատում են 200-600մմ հաստության թիթեղ-տակդիրների, որոնք ենթարկվում են հարթեցման և օքսիդացման՝ կրեմնիումի երկօքսիդի (SiO₂) մակերևույթին մեկուսիչ պաշտպանիչ թաղանթի ստացման նպատակով (նկ. 2.ա): **Տակդիրների վրա անց կացնում են լուսազգայուն շերտ՝ ֆոտոռեզիստ:**

Հաջորդ փուլում իրականացվում է ֆոտոլիթոգրաֆիկական գործընթաց, որի ընթացքում բյուրեղի վրա ձևավորվում է նկար՝ մի քանի տասնյակ սխեմաների միացումներից միաժամանակ: Ֆոտոշերտով պատված թիթեղները ճառագայթվում են ուլտրամանուշակագույն ճառագայթամբ՝ անհրաժեշտ միացումների նկարի շարվնի միջոցով (նկ.2.բ): Ուլտրամանուշակագույն ճառագայթներով ճառագայթման դեպքում փոփոխվում է ֆոտոռեզիստի այն հատվածների քիմիական բաղադրությունը, որոնք գտնվում են ֆոտոշարվնի թափանցիկ հատվածների ներքո, ինչը հնարավորություն է տալիս դրանց հեռացնել (նկ.2.գ), օրինակ՝ հալեցնելով (քիմիական քայքայմամբ կամ խաճագծմամբ): Հետագայում, խաճագծման ընթացքում լուսավորված հատվածները մաքրվում են սիլիցիումի երկօքսիդից (նկ.2.գ,դ): Այնուհետև կիրառում են նոր ֆոտոշարվն, որպեսզի ձևավորվի հաջորդ մակարդակը: Այդ գործընթացը կրկնվում է 20 անգամից ավելի այնքան ժամանակ, քանի դեռ չի վերարտադրվել միջուկի ամբողջ կառուցվածքը:

Հետագայում իրականացվում է կրեմնիումի կառուցվածքային փոփոխություն (p-n տիրույթների ձևավորում) տարբեր խառնուրդների ավելացմամբ, որպեսզի թիթեղի մակերևույթին ձևավորվեն անհրաժեշտ հատկություններով հատվածներ: 700-14000°C կարգի ջերմաստիճանային պայմաններ-

րում տեղի է ունենում դիֆուզիայի պրոցես, այսինքն՝ ֆոտոլիթոգրաֆիան պրոցեսի ընթացքում անհրաժեշտ խառնուրդների ներթափանցում կրեմնիումի բաց հատվածների մեջ (նկ.2.ե): Այս փուլն ավարտվում է 1 մկմ-ի կարգի հաստությամբ պաշտպանիչ՝ SiO₂ թաղանթի անցկացմամբ:

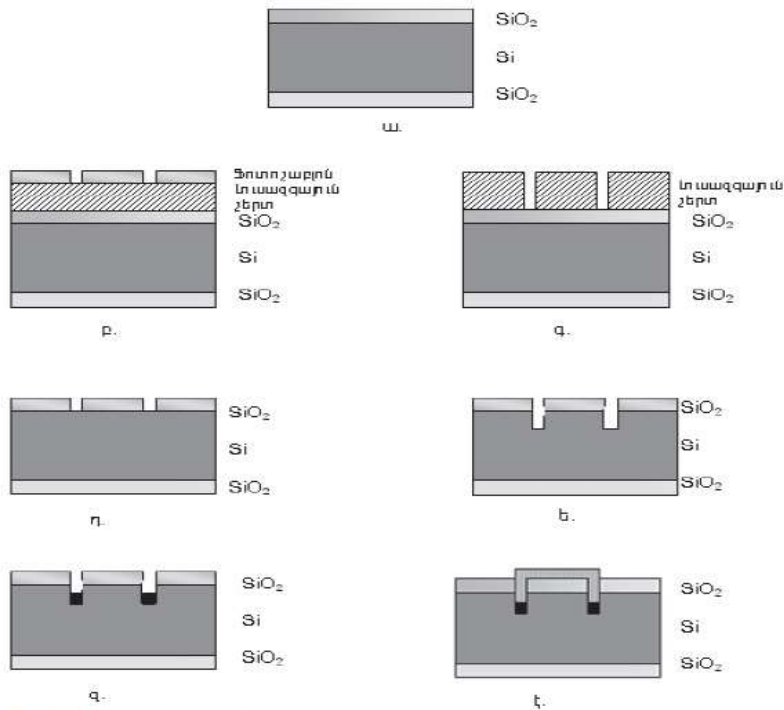
Հաջորդ փուլը կապված է մետաղական միացումների տեղադրման հետ (նկ.2.զ): 0,13մկմ տեխնոլոգիայում, երբ ամենափոքր տոպոլոգիական չափը՝ հոսանքատար ուղու լայնությունը, հարևան ուղիների միջև հեռավորությունը կազմում է 0,13մկմ:

Intel կորպորացիան կիրառում է պղնձե հաղորդալարեր, այն դեպքում, երբ 0,18մկմ տեխնոլոգիական պրոցեսներում կիրառվում են ալյումինե հաղորդալարեր: Հետագայում թիթեղները հատում են և բաժանում առանձին միկրոսխեմաների, թեստավորում և տեղադրում առանձին իրանների մեջ:

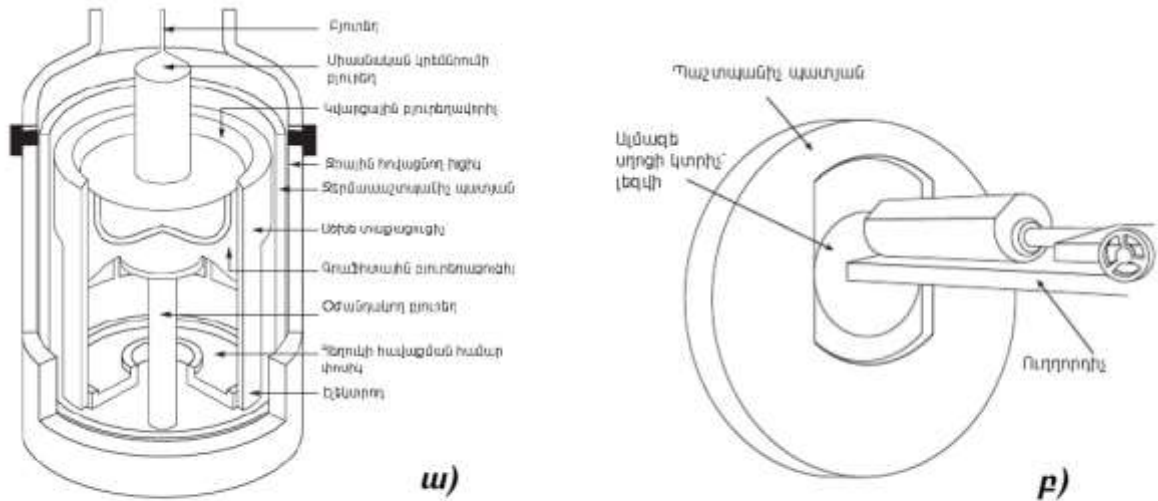
Գլանաձև կրեմնիումե նախապատրաստվածքը ստեղծվում է բարձր ջերմաստիճանում և բարձր ճշման տակ, որով ստացվում են 1000 և ավելի կլորավուն տակդիրներ՝ 1 մմ-ից պակաս հաստությամբ: Օգտագործվող նախապատրաստվածքներն (Նկ.4) ունեն մոտավորապես 200 մմ և 1000 մմ երկարության, որոնք կարող են ունենալ մոտ 40կգ քաշ: Նախապատրաստվածքը դրվում է 200 մմ գլանի մեջ ըստ ստանդարտի, որից հետո կտրվում է ավազե սղոցով: Մտացվում են 1000 և ավելի կլորավուն տակդիրներ՝ 1մմ-ից պակաս հաստության, որից հետո տակդիրը փայլեցվում է, մինչև ունենա հարթ և հայելանման մակերես: ՄՄ-երի արտադրությունում օգտագործվում է ֆոտոլիտոգրաֆիայի տեխնոլոգիական պրոցեսը: Այդ տեխնոլոգիական պրոցեսը կայնում է նրանում, որ կիսահաղորդիչը, որը համարվում է չիպի համար հիմք, նրա վրա շերտ առ շերտ նստեցվում են տարբեր նյութեր: Այդպես ստեղծվում են տրանզիստորներ, էլեկտրոնային սխեմաներ և հաղորդիչներ (ուղիներ), որոնցով տարածվում են ազդանշանները: Մպեցիֆիկ սխեմաների հատման կետերում կարելի է ստեղծել տրանզիստոր կամ փոխանջատիչ (վենտիլ): Ֆոտոլիտոգրաֆիա կոչվող տեխնոլոգիական պրոցեսի էությունն այն է, որ այն սկսվում է տակդիրի վրա հատուկ հավելուկներ պարունակող կիսահաղորդիչ շերտով պատելուց: Դրանից հետո այդ շերտը պատվում է ֆոտոռեզիստ կոչվող քիմիական նյութով, որի շնորհիվ մակերևույթը դառնում է լուսազգայուն, և միկրոսխեմայի պատկերը նախագծվում է այդ շերտի վրա: **Կրեմնիումը, որը հանդիսանում է մեկուսիչ, որոշակի նյութեր ներարկելուց հետո ստացվում է կիսահաղորդիչ:**



Նկ.3. Պրոցեսորի պատրաստման արտադրամաս



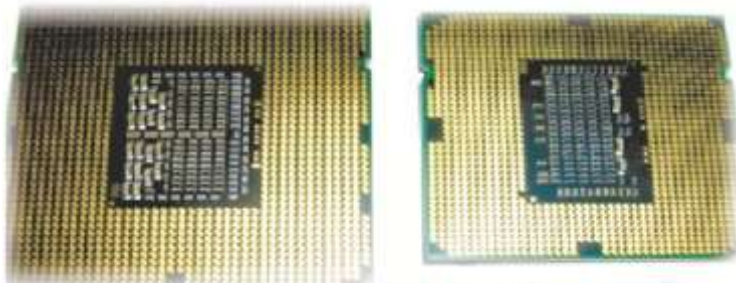
Նկ.2. CPU-ի միջուկի պատրաստման տեխնոլոգիական պրոցեսի հիմնական փուլերը



Նկ. 4. ա) Գլանաձև կրեմնիումե նախապատրաստվածք, որը ստեղծվում է բարձր ջերմաստիճանում և բարձր ճնշման տակ, բ) Ալմաստե սղոց, որով ստացվում են 1000 և ավելի կլորավուն տակդիրներ՝ 1մմ-ից պակաս հասարության

Նախագծողն օգտագործում է հատուկ ֆոտոշարժը (դիմակ), որը համարվում է միկրոսխեմայի որոշակի շերտի պատկերը: Օրինակ՝ *Pentium III ՄՊ-ն պարունակում է 5 շերտ, իսկ մյուս՝ ավելի նոր պրոցեսորները ունեն 6 և ավելի շերտեր*: Նոր պրոցեսորի նախագծման դեպքում պահանջվում է ՄՄ-ի յուրաքանչյուր շերտի համար նախագծել ֆոտոշարժը: Լույսը, անցնելով ֆոտոշարժի միջով, ֆոկուսացվում է տակդիրի մակերևույթի վրա, թողնելով այդ շերտի պատկերը: Միկրոսխեմայի յուրաքանչյուր պատկեր հանդիսանում է բյուրեղ: Այնուհետև, հատուկ սարքի միջոցով տակդիրը տեղաշարժվում է, իսկ այդ նույն ֆոտոշարժը օգտագործվում է հաջորդ միկրոսխեմայի տպման համար: Երբ արդեն բոլոր ՄՄ-երը տպված են լինում տակդիրի վրա, քայքայիչ ալկալիական լուծույթով լվանում են այն տեղամասերը, որտեղ լույսը ազդել է ֆոտոռեզիստ նյութի վրա, թողնելով կոնկրետ միկրոսխեմայի և նրա միջշերտային միացումների ֆոտոշարժի պատկերը, ինչպես նաև ազդանշանների անցման ուղիները: Դրանից հետո տակդիրի վրա անցկացվում է կիսահաղորդչի

հաջորդ շերտը և նորից նրա վրա մի փոքր ֆոտոռեզիստ նյութ, որից հետո օգտագործվում է հաջորդ ֆոտոշարժը՝ հերթական շերտը ստանալու համար: Այդպես՝ շերտերը մեկը մյուսի վրա նստեցվում են այնքան ժամանակ, մինչև միկրոսխեման ամբողջությամբ պատրաստված լինի:



Նկ. 5. Ֆոտոշարժով ստացված պարկեր

ՄՊ-ների պարամետրերի հետագա կատարելագործումը կապված է նոր տեխնոլոգիական լուծումներ փնտրելու հետ:

CPU-ի արտադրողականությունը բնութագրվում է հետևյալ հիմնական պարամետրերով.

- ինտեգրացման աստիճան,
- մշակվող տվյալների կարգաչափություն,
- տակտային հաճախականություն,
- հիշողություն, որում կարող է հասցեավորում կատարել CPU-ն,
- տեղադրված քեշ հիշողության ծավալ:

CPU (չիպի) ՄՄ-ի ինտեգրացման աստիճանը ցույց է տալիս, թե քանի հատ տրանզիստոր է տեղավորվում նրա մեջ: Intel ֆիրմայի հիմնադիրներից մեկը՝ Գորդոն Մուրը, ով զբաղվում էր ՄՄ-րի մշակմամբ, 1965թ բյուրեղի վրա տրանզիստորների քանակի ավելացման համար սահմանեց որոշակի օրինաչափություն՝ ժամանակից կախված, այսինքն՝ յուրաքանչյուր 18վրկ-ը մեկ բյուրեղի վրա տրանզիստորների քանակը կրկնապատկվում է, նրա արժեքի պահպանման դեպքում: *Այդ էմպիրիկ քանակը կրում է «Մուրի օրենք» անունը, որը հաստատվում է ՄՊ-երի կատարելագործման*

պրակտիկայով և արտացոլում է այն անհավանական զարգացումը, որը նկատվում է բարձր տեխնոլոգիաների բնագավառում:

Եթե առաջին սերնդի պրոցեսորների չիպում (8086/8088) տեղավորվում էր 0,029մլն տրանզիստոր, ապա 21-րդ դարի սկզբների պրոցեսորներում՝ 28մլն: Մասնագետները կանխատեսում էին, որ ապագայում յուրաքանչյուր պրոցեսորում կտեղավորվեն 1մլրդ տրանզիստորներ, որոնք կպատրաստվեն 0,010մկմ տեխնոլոգիայով:

Մշակվող տվյալների կարգայնությունը որոշվում է ինֆորմացիայի բիթերի քանակով, որը պրոցեսորը կարող է մշակել միաժամանակ՝ 16, 32 կամ 64: Առաջին 64 կարգանի պրոցեսորը ի հայտ է եկել 2001թ՝ Intel Itanium:

ԱՀ-ի տակտային հաճախականությունը որոշվում է տակտային գեներատորի (System Clock) աշխատանքային հաճախականությամբ, որը տարբեր բաղկացուցիչ մասերի աշխատանքը դարձնում է համաժամանակյա: Այն չափվում է ՄՀց-երով: Եթե առաջին ԱՀ-երը ունեին մեկ տակտային գեներատոր, որը 8Մհց հաճախականությամբ միաժամանակ գործի էր դնում պրոցեսորի, հիշողության, մուտքի/ելքի շինաները, ապա ժամանակակից ԱՀ-երում կան մի քանի տակտային գեներատորներ, որոնք համընթաց աշխատում են տարբեր հաճախականություններով: ԱՀ-ի համակարգի տարբեր հաճախականությունները որոշվում է համակարգային շինայի հաճախականությամբ, ըստ որում, ԱՀ-ի մնացած բոլոր բաղկացուցիչ մասերի տակտային հաճախականությունները հանդիսանում են համակարգային շինայի հաճախականության կրկնապատիկը: Օրինակ՝ Pentium II CPU-ով ԱՀ-ում, որն աշխատում էր 266Մհց տակտային հաճախականությամբ, նրա տարբեր բաղկացուցիչ մասերի տակտային հաճախականությունները կազմում են. 66Մհց՝ համակարգային շինայի համար, 133Մհց՝ 2-րդ մակարդակի քեշ հիշողության համար, 33Մհց՝ PCI շինայի համար և 8,3Մհց՝ ISA շինայի համար: Այսպիսով, ամբողջ համակարգի տակտային հաճախականությունը կախված է համակարգային շինայի տակտային հաճախականությունից:

Հիշողության ծավալը, որին կարող է հասցեավորվել CPU-ն, որոշվում է ԱՀ-ի օպերատիվ հիշողության ծավալով, քանի որ տվյալները, որոնք մշակում է CPU-ն, պետք է գտնվեն RAM-ում (ՕՀՄ): Եթե առաջին սերնդի ԱՀ-ի պրոցեսորները ունեին ամենաշատը 1 Մբայթ հասցեավորվող հիշողության ծավալ, ապա 6-րդ և 7-րդ սերունդների պրոցեսորների մոտ այդ մեծությունը կազմում է 64 ՀԳբայթ, իսկ Intel Itanium պրոցեսորների մոտ՝ 4 Տբայթ:

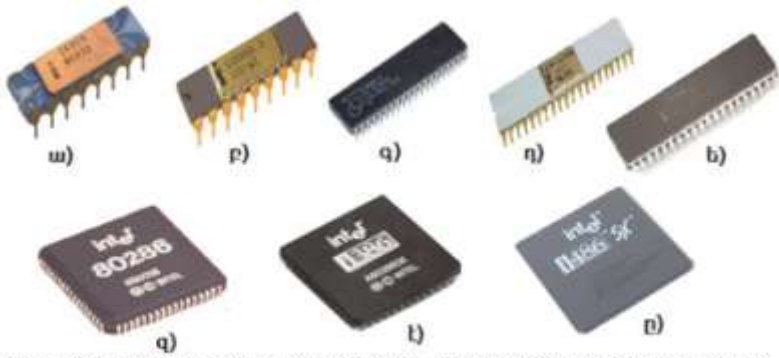
§12. ՏԱՐԲԵՐ ՍԵՐՈՒՆԴՆԵՐԻ ՊՐՈՑԵՍՈՐՆԵՐԻ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ժամանակակից ՄՊ-երի պատմությունը սկսվել է 1968թ, երբ հիմնադրվեց համակարգչային Intel միկրոսխեմաների կորպորացիան: 1982թ. AMD ֆիրման պայմանագիր կնքեց Intel ընկերության հետ և ստացավ նրա նախագծերի օգտագործման իրավունքը: Աղյուսակ 1-ում ներկայացված է 1969թ-ից մինչև 1989թ Intel-ի կողմից արտադրած բոլոր պրոցեսորների առանձնահատկությունները և AMD-ի անալոգները: Աղյուսակում բերված միկրոպրոցեսորների տեսքերը բերված է նկ.1-ում:

Աղյուսակ 2-ում բերված է 1993թ. հետո քսան տարիների ընթացքում **Intel** և **AMD** ընկերությունների կողմից արտադրված պրոցեսորները և դրանց առանձնահատկությունները:

Աղյուսակ 1

Արտադրման տարեթիվը	Մոդելը	Առանձնահատկությունները	AMD-ի նմանակները/անալոգները
1969	Intel 4004	2300 տրանզիստորները հավաքված են մեկ միկրոսխեմայի վրա՝ 4 բիթ	
1974	Intel 8080	1 բազմաաբատակային պրոցեսոր, հասցեավորվող հիշողության ծավալը՝ 64 Կբայթ	
1978	Intel 8086	116 բիթանոց պրոցեսոր, հասցեավորվող հիշողության ծավալը՝ 1 Մբայթ	
1979	Intel 8088	x86 համատեղելի պրոցեսորների նախատիպ է և IMB PC-ի եռայնը	Am 286
1982	Intel 80286	1 պրոցեսորը՝ հիշողության պահպանությամբ	Am 386 DX
1985	Intel 80386	132 բիթանոց պրոցեսոր, հասցեավորվող հիշողության ծավալը՝ 4 Գբայթ	Am 386 SX
1989	Intel 80486	բազմապրոցեսորային ապահովում, քեշ հիշողությունը՝ 8 Կբայթ	Am 486 DX



Նկ. 1. Միկրոպրոցեսորներ. ա) Intel 4004, բ) Intel 8008, գ) Intel 8086, դ) Intel 8080, ե) Intel 8088, զ) Intel 80286, է) Intel 80386, զ) Intel 80486,

որը տեղադրված է մետաղական իրանի մեջ (նկ. 2.):

Իրանի ներքանի տակ տեղակայված է ցածրադասի խումբ՝ PGA «ֆորմ-ֆակտորով» պրոցեսորների համար կամ հպման մակերեսների խումբ՝ LGA «ֆորմ-ֆակտորով» պրոցեսորի համար:

Պրոցեսորի «ֆորմ ֆակտորը» որոշում է պրոցեսորի իրանի կառուցվածքային առանձնահատկությունները, ինչպես նաև այն կցանների տեսակները, որտեղ որ կարող են տեղադրվել: Շատ տարածված են երկու ֆորմ ֆակտորներ՝ PGA (Pin Grid Array) և LGA (Land Grid Array): Մայրական սալին միացվում են նրա ներքանի վրա տեղակայված կոնտակտների օգնությամբ, որոնք ունեն ցածրադասի տեսք:

PGA ֆորմ-ֆակտորի պրոցեսորի տեսքը բերված է նկ.3.ա-ում: Տեղադրման ժամանակ պրոցեսորի ցածրադասը (էլուստները) մտնում են մայրական սալի կցանների անցքերի մեջ (նկ.3.բ):

Այս «ֆորմ ֆակտորը» աջակցում է հետևյալ կցաններին. Socket 478, Socket 462, Socket 754 և Socket 939:

LGA պրոցեսորները մայրական սալին միանում են կոնտակտային մակերեսների միջոցով (նկ.4.ա): Մակերեսները համընկնում են ցածրադասի հետ, որոնք գտնվում են մայրական սալի բնիկի մեջ (նկ.4.բ):

LGA ֆորմ-ֆակտորի ամենատարածված կցանը հանդիսանում է LGA 775: Նորագույն պրոցեսորների մեծ մասն ունի LGA ֆորմ-ֆակտոր:

Նկ.5-ում պատկերված պրոցեսորների հիմքում ընկած է երկմիջուկային տեխնոլոգիան:

- **Celeron** – աշխատում են DDR տիպի օպերատիվ հիշողության հետ, 1,7-2,8 ԳՀց տակտային հաճախականությամբ, համատեղելի են Socket 478 կցանների հետ: Արտադրված Intel ֆիրմայի Pentium II և Pentium III-ի հիման վրա, համարվում են հնացած (նկ.5.ա.):
- **CeleronD**-տակտային հաճախականությունը՝ 2,4-2,93 ԳՀց, L2 քեշ հիշողությունը՝ 256ԿԲայթ, համակարգային շինայի հաճախականությունը՝ 533ՄՀց, համատեղելի են Socket 478 կամ LGA 775 մայրական սալի կցանների հետ (մոդելից կախված), արտադրված են Pentium 4-ի հենքի վրա,բայց նրա համեմատ ունեն ավելի փոքր արդյունավետություն (նկ.5բ.):

2002թ. Intel ընկերության Celeron-ը վերջնականապես զիջում է իր դիրքերը AMD-ի Athlon XP-ին: Athlon XP-ի համար 2002թ. նշանավորվեց ոչ միայն Athlon և Opteron հզոր պրոցեսորների արտադրությամբ, այլև փակվեց այնպիսի ճյուղ, ինչպիսին էր Duron-ը: Հետագայում ՄՊ-ային տեխնոլոգիաներն այնքան արագ էին զարգանում, որ այժմ անհնար է հետևել յուրաքանչյուր ընկերության զարգացման ընթացքին: Պրոցեսորն իրենից ներկայացնում է ՄՄ,

Աղյուսակ 2

Արտադրման տարեթիվը	Մոդելը	Առանձնահատկությունները
1993	Pentium	Երկկոնվեյերային տեխնոլոգիայի կիրառում, հասցեավորվող հիշողության ծավալը՝ 4 ԳԲայթ, արագությունը երկու անգամ մեծ է Intel 80486 պրոցեսորների արագությունից
1995	Pentium Pro	// մակարդակի քեշ հիշողություն՝ 256 ԿԲայթ ծավալով
1997	Pentium II	/ անգամ օգտագործվել է MMX-ի տեխնոլոգիան
1998	Celeron	Ընկերության I բյուջետային պրոցեսորը թողարկվել է Pentium պրոցեսորների հիմքի վրա, տարբերվում է ցածր արդյունավետությամբ
1999	AMD Athlon	AMD ֆիրմայի պրոցեսորները, նույն աշխատանքային հաճախականությամբ, ունեն ավելի բարձր արդյունավետություն, քան Pentium ֆիրմայի պրոցեսորները
2000	AMD Duron (Spitfire)	Բյուջետային պրոցեսորների տարբերակ AMD-ի կողմից
	Pentium III	Pentium սերիայի նոր տարբերակն էր՝ ավելի բարձր տակտային հաճախականությամբ



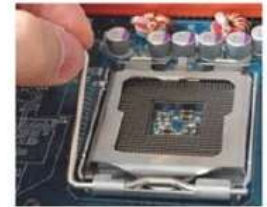
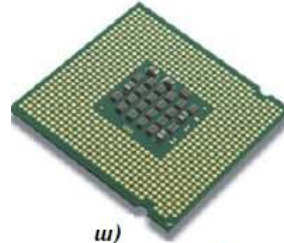
Նկ.2. Intel Pentium 4 պրոցեսորի արտաքին տեսքը

- **Pentium 4** – տակտային հաճախականությունը՝ 2.6-3,8ԳՀց է, քեշ հիշողության ծավալը՝ 1-2 ՄԲայթ, համակարգային շինայի հաճախականությունը՝ 533-800 ՄՀց, համատեղելի են Socket 478 կամ LGA 775 մայրական սալի կցանների հետ, աշխատում է DDR 400/333/266 SDRAM հիշողության հետ (նկ.5գ.):



Նկ. 3. PGA ֆորմ-ֆակտորի պրոցեսոր. ա) ներքան, բ) սուկեր

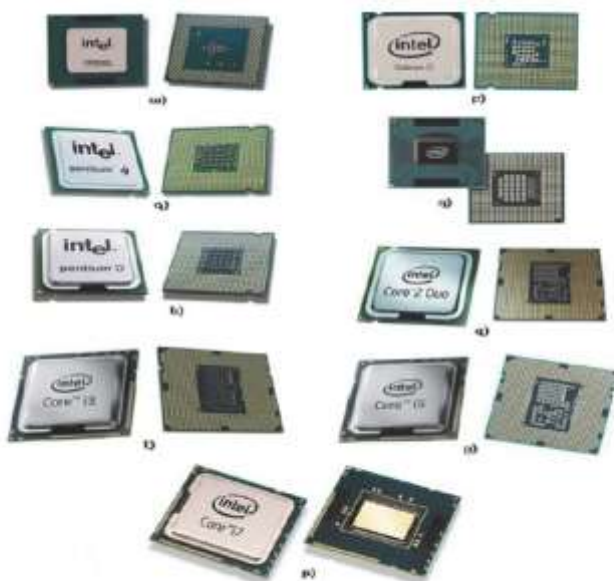
- **Pentium 4 Extreme Edition**–տակտային հաճախականությունը՝ 3,2-3,8 ԳՀց է, համակարգային շինայի հաճախականությունը՝ 800 կամ 1066 ՄՀց է, հիմնականում 64 կարգանի է, Օպերատիվ հիշողության տիպը՝ DDR և DDR 2, համատեղելի են Socket 478, Socket LGA 775 կցանների հետ: Պրոցեսորն ունի L3 (2 ՄԲայթ) և L2 (512 ՄԲայթ) քեշ հիշողություններ:



Նկ. 4. LGA ֆորմ-ֆակտորի պրոցեսոր. ա) ներքան, բ) սուկեր

Այս սերիայի նախագծման համար, որը համարվում է ամենաբարձր արդյունավետություն ունեցողը, օգտագործվել են Pentium 4 պրոցեսորներում օգտագործված բոլոր տեխնոլոգիաները:

- **Pentium Extreme Edition**–տակտային հաճախականությունը՝ 2,8-3,7ԳՀց է, համակարգային շինայի հաճախականությունը՝ 800 և 1066 ՄՀց, օպերատիվ հիշողության տիպը՝ DDR2, համատեղելի են LGA 775 կցանների հետ: Պրոցեսորի յուրաքանչյուր միջուկ ունի սեփական L3 (2 ՄԲայթ) քեշ հիշողություն, երկմիջուկային 64 կարգանի բարձր արդյունավետության պրոցեսորներ են (նկ.5.դ.):
- **Pentium D**–տակտային հաճախականությունը՝ 2,8-3,4ԳՀց, քեշ հիշողության ծավալը՝ 1-2 ՄԲայթ է՝ յուրաքանչյուր միջուկի համար: Նրանց բնութագրերը շատ դեպքերում համընկնում է Pentium Extreme Edition-ի բնութագրերի հետ (նկ.5ե.):
- **Core 2 Duo**–տակտային հաճախականությունը՝ 800-1066 ՄՀց, յուրաքանչյուր միջուկի համար L1, քեշ հիշողության ծավալը՝ 64 ԿԲայթ, L2 քեշ հիշողության ծավալը՝ 2-4 ՄԲայթ, համատեղելի է LGA 775 կցանների հետ: Համարվում է Intel ֆիրմայի երկմիջուկանի պրոցեսորների ամենաթանկ ճյուղը, որը հիմնված է նորագույն նախագծերի վրա (նկ.5գ.):



Նկ. 5. ա) Celeron, բ) Celeron D, գ) Pentium 4, դ) Pentium 4 Extreme Edition, ե) Pentium D, զ) Core 2 Duo, լ) Core i3, մ) Core i5, լ) Core i7

- **Core i3**–երկմիջուկանի պրոցեսոր է, արտադրվել է Intel Core 2 ճարտարապետության հիմքի վրա արտադրված Core 2 Duo պրոցեսորներին փոխարինելու համար: Չի պստի միանում է DMI կամ DMI 2.0 շինաների միջոցով, աջակցում են MMX, SSE, SSE2, SSE3, SSSE3, SSE4.1, SSE4.2 հրահանգներին, ինչպես նաև Enhanced Intel Speed Step Technology (EIST), Intel 64, XD bit, Intel VT-x, Smart-Cache տեխնոլոգիաներին (նկ.5.):

- **Core i5** – չորս միջուկանի են, Intel ֆիրմայի x86-64 պրոցեսորների ընտանիքից է: Նրանք ունեն ներկառուցված

հիշողության քոնթրոլեր և աջակցում են Turbo Boost տեխնոլոգիային: Համատեղելի են LGA 1156/LGA 1155 կցանների հետ: Core i5-ը չի պստեթի միանում է DMI շինայի միջոցով: Առաջին Core i5-երը արտադրվել են 2003թ-ի սեպտեմբեր ամսին և օգտագործվել է Nehalem միկրոճարտարապետության Lynnfield միջուկը: 2010թ. արտադրվել են Clarkdale միջուկով: Իսկ 2012թ. ապրիլին հայտնվեցին 3 սերնդի Core i5 պրոցեսորներ՝ Lvy Bridge միջուկի վրա (նկ. 5ը.):

- **Core i7** – ութ միջուկանի են: Core i7-2630 GM պրոցեսորները արագագործ չորս միջուկանի պրոցեսորներ են: Հիմնված են Sandy Bridge ճարտարապետության վրա և օգտագործում են HyperThreading բազմահոսք տեխնոլոգիան, տվյալների 8 հոսքերի միաժամանակյա մշակման համար: Նախորդ Clarksdale, i7-2630QM չորս միջուկային պրոցեսորների համեմատ արտադրվում են 32 նմ տեխնոլոգիական պրոցեսով և հագեցած է AEC թվային ֆունկցիայով (նկ.5.թ.): **Core i7-2630QM պրոցեսորները ունեն գրաֆիկական քարտ**՝ Intel HD Graphics 3000, որն ավելի արագագործ է, քան հին Intel HD Graphics քարտերը: Նոր GPU, ինչպես նաև CPU, որն արտադրվում է 32 նմ տեխնոլոգիական պրոցեսով: Պրոցեսորն ունի արագ փոխազդեցություն քեշ հիշողության երրորդ մակարդակի CPU միջուկի հետ: Տեսաքարտը կարող է աշխատել 650-1100 ՄՀց հաճախականությամբ: Բացի այդ՝ բարելավված է հիշողության DDR3 երկկանալ քոնթրոլերները, որոնք տեղակայված են նույն բյուրեղի վրա, ինչպես որ CPU-ն: Համատեղելի են LGA կայանների հետ, ունեն մեկ ինտերֆեյս՝ GPI: Core i7-3970X սերիայի պրոցեսորների տակտային հաճախականությունը 3,5 ԳՀց-ից հասնում է 4 ԳՀց-ի, համատեղելի են LGA1155 և AM+3 կցանների հետ:

Պրոցեսորներ ընտրելիս հաշվի է առնվում նրա հիմնական բնութագրերը, որոնցից են՝ տակտային հաճախականությունը և համակարգային շինայի հաճախականությունը, օպերատիվ հիշողության տեսակները, քեշ հիշողության ծավալը, ինչպես նաև մայրական սալի հետ համատեղելիությունը և կարգայնությունը:

Պրոցեսորի ընտրության ժամանակ կարևոր է որոշել նաև՝ համատեղելի՞ է արդյոք նրա մոդելը այս կամ այն մայրական սալիկի հետ: Պետք է հիշել, որ տարբեր արտադրողների պրոցեսորները անհամատեղելի են իրար հետ: Այսինքն՝ AMD-ի պրոցեսորների մայրական սալիկին չենք կարող ամրացնել Intel-ի պրոցեսորներից որևէ մեկը, և հակառակը: Բացի այդ, մի ֆիրմայի տարբեր մոդելների պրոցեսորները կարող են ունենալ կցանների տարբեր տեսակներ, և մայրական սալիկի ու պրոցեսորների կցանների տեսակների չհամընկնելու դեպքում նրանց համատեղ օգտագործումը դառնում է անհնարին:

Անհամատեղելիության պատճառ կարող է դառնալ չիպսեթի աջակցության կամ պրոցեսորի BIOS սալիկի տակտային հաճախականության բացակայությունը, որն անհրաժեշտ է համակարգի շինայի հաճախականությանը կամ պրոցեսորում օգտագործվող որևէ տեխնոլոգիային: Նոր՝ բարձր արտադրողականության պրոցեսորների հայտնվելուց հետո անհամատեղելիության հնարավոր պատճառներին ավելացավ նաև այն, որ մայրական սալը չի կարողանում աշխատել հզոր պրոցեսորի հետ, որն արտագատում է մեծ քանակության ջերմություն (պրոցեսորը գերտաքացումից կարող է շարքից դուրս գալ):

§13. ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ՊՐՈՑԵՍՈՐՆԵՐԻ ՄԻԿՐՈՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

Նախ դիտարկենք դասական պրոցեսորի կառուցվածքը (Նկ.1): Ցանկացած պրոցեսորի ճարտարապետության հիմքում ընկած է մի քանի կառուցվածքային տարրեր՝ հրամանների և տվյալների քեշ, նախապրոցեսոր (Front End) և վերջնապրոցեսոր, որն անվանվում է նաև հրամանների կատարման բլոկ (Execution Engine):

2009թ Intel-ը իր հիմնական ջանքերը ներդրեց **Nehalem** տեսակի նոր ճարտարապետության պրոցեսորների վրա (**Core i7, i5 և i3** ընտանիք):

Intel Core i (Nehalem)

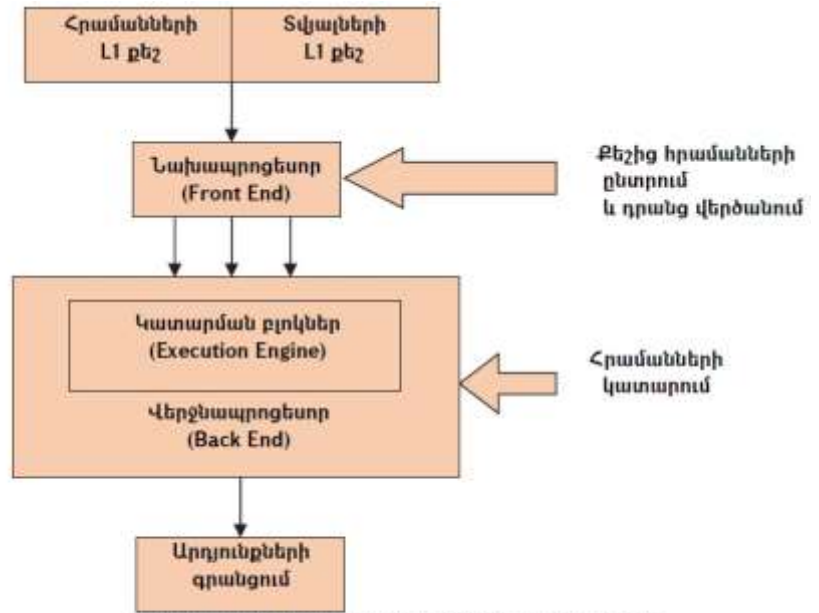
ճարտարապետության Intel-ի 9-րդ սերունդը, որը ստացել է Core i անունը, կարելի է անվանել հեղափոխական:

Այս ընտանիքը պայմանականորեն բաղկացած է մոդելների մի քանի սերիաներից, որոնք նախատեսված են շուկայի տարբեր հատվածների համար:

Իրականում այս պրոցեսորները միայն պայմանականորեն կարելի է միավորել մեկ ընտանիքում:

Նոր պրոցեսորները տարբերվում են իրենց կցաններով, ինչպես նաև անհրաժեշտ են նոր օդափոխիչներ:

Այդուսակ 1-ում բերված է Intel Core ընտանիքին պատկանող պրոցեսորների բնութագրերը:



Նկ.1. Դասական պրոցեսորի կոնվեյերային մշակման կառուցվածքային սխեմա

Անցնելով նոր` Core i ճարտարապետության, կատարվել են հետևյալ փոփոխությունները.

- Պրոցեսորում հայտնվել են ներկառուցված հիշողության ղեկավարման սարք, որն ապահովում է երկու կամ երեք **DDR3 SDRAM** ուղի:
- **Bloomfield** հենահարթակում **FSB** շինային փոխարինելու է եկել ավելի արագ **Quick Path** շինան:
- **Core i7 և i5** պրոցեսորների բոլոր միջուկները դասավորված են մեկ բյուրեղի վրա (ի տարբերություն ավելի վաղ պրոցեսորների):
- Ավելացված է բոլորի համար ընդհանուր **8մբ** ծավալով **L3** քեշ հիշողություն, ավելացվել են առաջին և երկրորդ մակարդակների` **L1 և L2** հիշողության քեշերը:
- Պրոցեսորներում կրկին հայտնվել է վիրտուալ բազմապրոցեսորային ռեժիմը (**SMT-Simultaneous Multi-Threading**) ավելի վաղ այն իրագործված է եղել **Pentium 4** պրոցեսորներում` **Hyper-Threading** անվան տակ:

Lynnfield նոր պրոցեսորների տարբերության հատկանիշներից են` ներդրված **DDR3** երկկապուղային հիշողության քոնթրոլերը: **Bloomfield** (Intel Core i7-9xx) պրոցեսորներում կիրառվում է երեք կապուղային **DDR3** հիշողության քոնթրոլեր:

Ներդրված հիշողության քոնթրոլերը կարող է ամեն կապուղու համար օգտագործել մինչև 3 հատ **DIMM** սլոտ, այսինքն` **Lynnfield** մայրական տպասալերի վրա կտեղավորվեն 2, 4 կամ 6 հատ հիշողության սլոտներ: Նշենք, որ տվյալ սխեմայի իրագործման համար ոչ մի հատուկ երկու կապուղանի հիշողության քոնթրոլեր անհրաժեշտ չէ, այլ անհրաժեշտ է միանման երկու, չորս կամ վեց հատ հիշողության քոնթրոլերներ, որոնք ապահովում են XMP մասնագիրը, որը թույլ է տալիս համապատասխան մոդուլների կիրառման դեպքում հիշողությունը արդյունավետ կերպով աշխատեցնել:

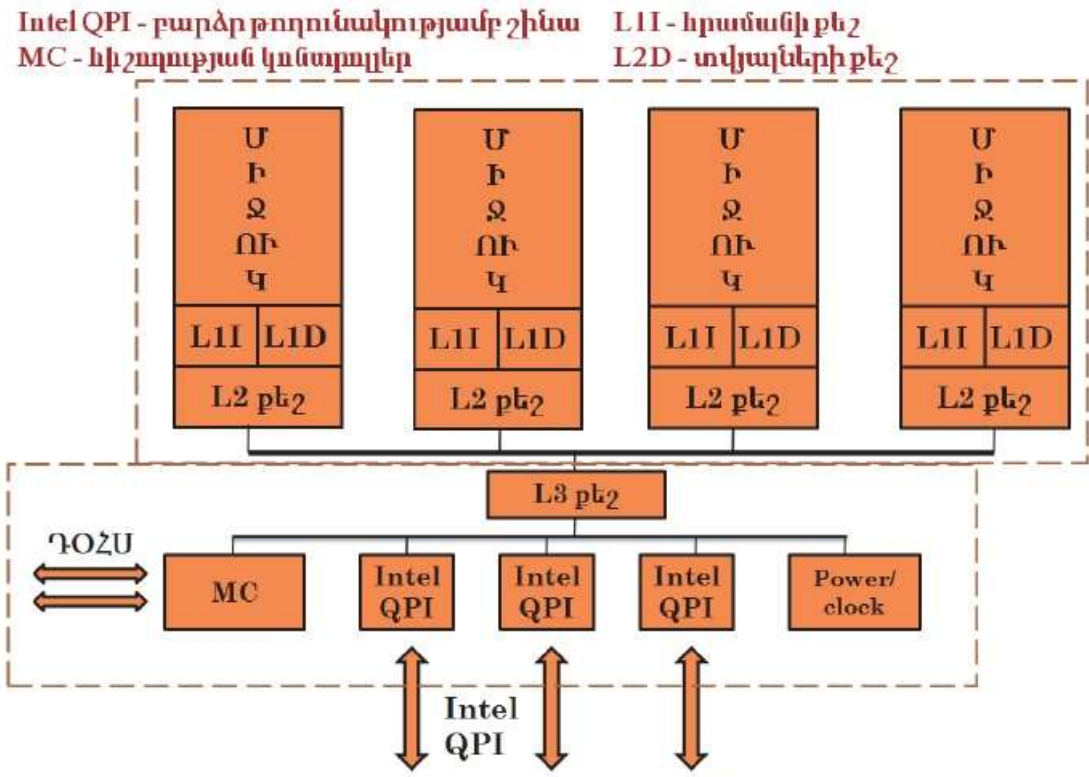
Տեխնիկական տեսանկյունից հետաքրքիր փաստ է այն, որ բոլոր **Lynnfield** պրոցեսորներում ներդրված են **PCI Express 2.0** քոնթրոլերները, որոնք չեն կիրառվում **Bloomfield** պրոցեսորներում, ինչպես նաև, այս ճարտարապետության բոլոր պրոցեսորները, ապահովում են **16 կարգանի PCI Express 2.0**, որոնք կարող են իրագործվել որպես մեկ **PCI Express 2.0x16** կայան կամ երկու **PCI Express 2.0x8** կայաններ` տեսաքարտի տեղադրման համար: Այսինքն` եթե նախկինում պրոցեսորի և տեսաքարտի փոխհամագործակցությունն իրականացվում էր չիպսեթի հյուսիսային կամուրջով, բարձր թողունակության QPI շինայի միջոցով, ապա այս դեպքում` այն իրագործվում է անմիջականորեն, չանցնելով չիպսեթով:

Պրոցեսոր	Սեղանի համակարգիչներ			Նոթբուքներ		
	Անուն	Միջուկների քանակը և Hyper threading	Արտադր. թիվը	Հենահարթակը	Միջուկների քանակը և տեխնոլ.	Արտադրմ. թիվը
Core Duo	Միայն նոթբուքների համար			Yonah	2	2006
Core Solo	Միայն նոթբուքների համար			Yonah	1	2006
Core 2 Duo	Conroe	2 /2	2006	Merom	2	2006
	Allendale	2 /2	2007	Penryn	2	2008
	Woldfdale	2 /2	2008			
Core 2 Extreme	Conroe XE	2 /2	2006	Merom XE	2	2007
	Kentsfield XE	4 /8	2006	Penryn XE	2	2008
	Yorkfield XE	4 /8	2007	Penryn XE	4	2008
Core 2 Quad	Kentsfield	4 /8	2007	Penryn	4	2008
	Yorkfield	4	2008			
Core 2 Solo	Միայն նոթբուքների համար			Merom-L	1	2007
				Penryn-3M	1	2008
Core i3	Arrandale	2/2	2010	Միայն սեղանի համ. համար		
Core i5	Lynnfield	4/4	2009	Arrandale	2	2010
	Clarkdale	2/4	2010			
Core i7	Bloomfield	4 /8	2008	Clarksfield	4	2009
	Lynnfield	4 /8	2009	Arrandale	2	2010
Core i7 Extreme Edition	Bloomfield	4 /8	2008	Clarksfield	4	2009
Core i9	Gulftown	6 /12	2010	Միայն սեղանի համ. համար		

CORE I7 ՊՐՈՑԵՍՈՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ

Lynnfield-ի, ինչպես նաև Bloomfield-ի բոլոր պրոցեսորներն ունեն երկմակարդականի մոդուլային ճարտարապետություն: Core Logic մակարդակի վրա տեղադրված են պրոցեսորի չորս միջուկ, իսկ Uncore Logic մակարդակում՝ պրոցեսորի այնպիսի բաղադրիչներ, ինչպիսիք են՝ L3-K3LU, հիշողության քնթրոլերը, DMI և PCI Express կցանները (նկ.1.):

Ի դեպ, Uncore Logic մակարդակի բաղադրիչները ն' էլեկտրականապես, և՛ հաճախականությամբ անկախ են միմյանցից: Դա նշանակում է, որ Uncore Logic մակարդակի բաղադրիչներն իրենց հաճախականությամբ համաժամանակյա չեն (սինխրոնացված) պրոցեսորի միջուկների հետ, այսինքն՝ L3 քեշը աշխատում է պրոցեսորի միջուկների աշխատանքի հաճախականությունից տարբերվող հաճախականությամբ, ինչպես նաև՝ L1 և L2 քեշերի հաճախականությունից էլ տարբերվող: Հաջորդ կարևորությունն այն է, որ բոլոր Bloomfield պրոցեսորներն ապահովում էին բազմահոսքային Hyper Threading մշակումը, ինչի արդյունքում օպերացիոն համակարգը չորս միջուկանի պրոցեսորը ընկալում էր որպես ութ առանձին տրամաբանական պրոցեսորներ կամ միջուկներ: Հենց HyperThreading ռեժիմի ապահովմամբ պայմանավորված Lynnfield պրոցեսորները բաժանվեցին Core i7 և i5 պրոցեսորների: Core i7 (i7-860, i7-870) ընտանիքի բոլոր Lynnfield պրոցեսորները հանդիսանում են չորս միջուկանի և ապահովում են HyperThreading ռեժիմը, իսկ Core i5 (i5-750) ընտանիքի չորս միջուկանի պրոցեսորները չեն ապահովում տվյալ ռեժիմը:



Նկ.1. Core i7 պրոցեսորի կառուցվածքը

Բնականաբար, Lynnfield-ի տարբեր մոդելներ տարբերվում են միմյանցից նաև իրենց տակտային հաճախականությամբ: Օրինակ՝ ավելի վաղ Core i5-750 մոդելն աշխատում է 2.66 ԳՀց հաճախականությամբ (բազմապատկման գործակիցը՝ x20), i7-860 մոդելը՝ 2.79 ԳՀց հաճախականությամբ (x21), i7-870 մոդելը՝ 2.93 ԳՀց (x22):

Բազմամիջուկային պրոցեսորի գաղափարը ծագել է բազմապրոցեսորային համակարգերի հիմքի վրա: Այս համակարգերի ճարտարապետության ստեղծման տարբերակները բազմաթիվ են: Ընդ որում, գոյություն ունի դրանց համընդհանուր դասակարգումը: Դրանք են.

- SMP (Symmetrical Multi Processor systems) համակարգեր,
- NUMA (Non-Uniform Memory systems) համակարգեր,
- Բազմապրոցեսորային համակարգեր-կլաստերներ:

Այս համակարգերի կառուցվածքային առանձնահատկությունները, սխեմաները և դրանց աշխատանքի սկզբունքները ներառված չեն ձեռնարկում:

Երկմիջուկային պրոցեսորների աշխատանքի սկզբունքները բացատրվում են նկ.2-ում պատկերված սխեմաներով, որտեղ գնդիկները կամ առանձին հրամաններ են, կամ տվյալների չափաբաժիններ: Ավանդական մեկ միջուկային պրոցեսորում (նկ.2ա), հրամանները, որոնք տրվում են պրոցեսորի մուտքին, հաջորդաբար անցնում են իրենց կատարման համար անհրաժեշտ բլոկների միջով: Դասական ընկալմամբ, քանի դեռ առանձին հրամանն իրականացնում է պրոցեսորը, մնացածը սպասում են իրենց հերթին: Պրոցեսորի աշխատանքի արագացման տարբեր տեխնոլոգիաները, որոնք փոփոխում են կատարման հերթականությունը, չեն խախտում այդ սկզբունքը, քանի որ մուտք գործած տվյալները պետք է դուրս գան պրոցեսորից միննույն հերթականությամբ:

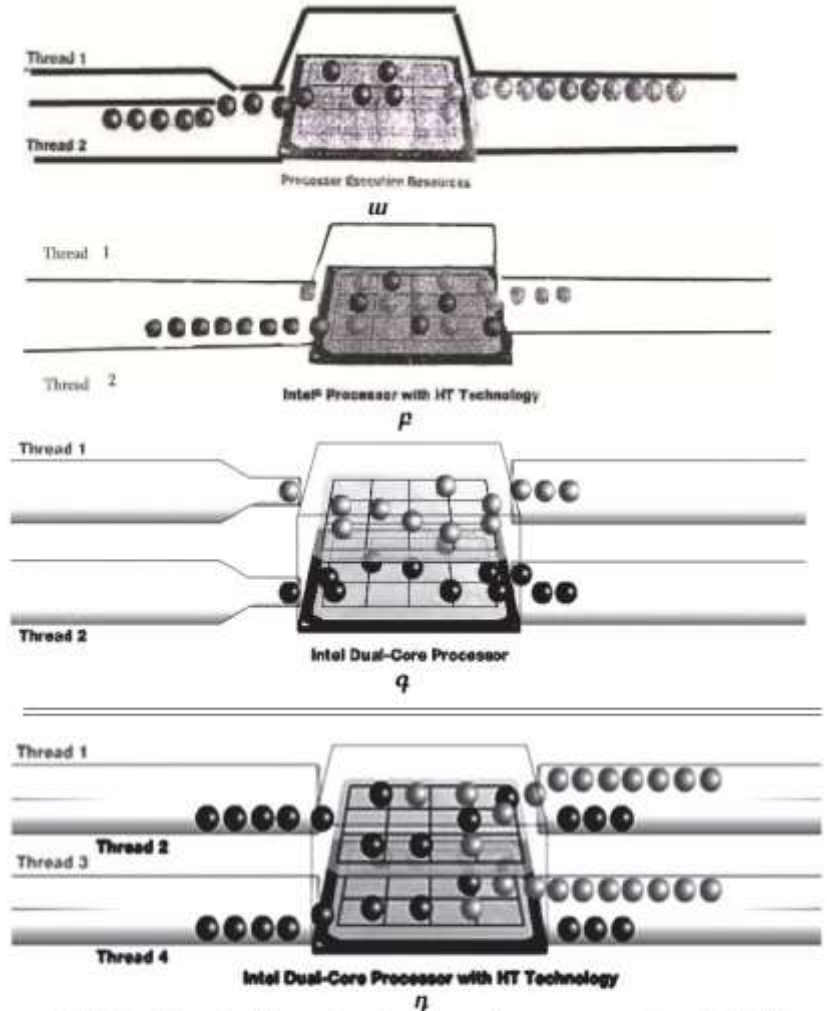
Hyper-Threading (HT) տեխնոլոգիայի կիրառման պարագայում (Նկ.2.բ) համակարգչում երկու տրամաբանական պրոցեսորներ են հայտնվում, թեպետ իրականում գոյություն ունի միայն մեկը, որը կարող է միաժամանակ երկու հրաման կատարել և մշակել ինֆորմացիայի երկու բաժին, սակայն՝ որոշակի սահմանափակումներով:

Hyper-Threading տեխնոլոգիան օգտագործում է այն փաստը, որ ժամանակակից համակարգիչներում կիրառվում են 7-9 տարբեր բլոկներ, որոնք որոշակի ինֆորմացիայի կամ հրամանների տիպ են մշակում: Եթե բլոկերից մեկը զբաղված է աշխատանքի կատարմամբ, ապա մյուս բլոկերը սպասում է, թե երբ է ավարտվելու ընթացիկ աշխատանքը: Իսկ Hyper-Threading տեխնոլոգիայի կիրառման պարագայում պրոցեսորը կարող է միաժամանակ երկու հրաման կատարել: Սակայն այս դեպքում էլ պրոցեսորն անընդհատ հակասության մեջ է գտնվում, հրամանները կատարել միաժամանակ, թե՞ դրանք պետք է հերթականությամբ կատարել:

Երկմիջուկային պրոցեսորները (Նկ.2.գ) երկու առանձին պրոցեսորներ են, որոնք տեղադրված են մեկ բյուրեղում կամ մեկ իրանում: Երկմիջուկային պրոցեսոր հրամանների ու տվյալների երկու առանձին հոսք է մտնում և դուրս գալիս, հետևաբար այս երկու հոսքերը միմյանց վրա չեն ներգործում: Բացառություն են կազմում միայն ինտերֆեյսի սխեմաները՝ արտաքին աշխարհի, ինչպես նաև քեշի հետ ինֆորմացիայի փոխանակումը, բայց այս դեպքում երկու պրոցեսորներն էլ մրցակցում են ռեսուրսների օգտագործման իրավունքի և հերթականության համար:

Եթե երկմիջուկային պրոցեսորում կիրառվում է նաև **Hyper-Threading** տեխնոլոգիան (Նկ.2.դ), ապա օգտագործողն ունի 4 տրամաբանական պրոցեսոր, որոնք կարող են միաժամանակ 4 հրաման կատարել (երկու հոսք, որը պրոցեսորի ներսում բաժանված է չորսի):

Մի քանի միջուկների համատեղումը մեկ բյուրեղի մեջ ունի մի շարք առավելություններ: Նախ և առաջ նրանք կապված են պրոցեսորների նախագծման խնդիրների պակասեցման և արտադրության



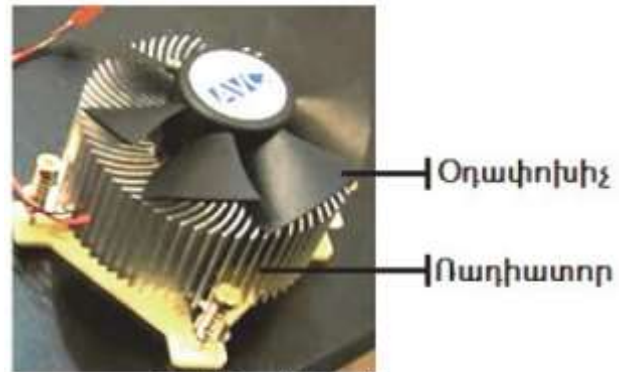
Նկ.2. Երկմիջուկային պրոցեսորի աշխատանքը պարզաբանող սխեմաները, որտեղ՝ ա.-ն սովորական պրոցեսորի աշխատանքն է, բ.-ն՝ Hyper-Threading (HT) տեխնոլոգիայի կիրառմամբ պրոցեսորի աշխատանքը, գ.-ն՝ երկմիջուկային պրոցեսորի աշխատանքը, իսկ դ.-ն՝ Hyper-Threading տեխնոլոգիայով երկմիջուկային պրոցեսորի աշխատանքը

կազմակերպման հետևյալն: Բացի այդ, անցումը բազմամիջուկային պրոցեսորների, թույլ կտա լուծել անընդհատ առաջացող էներգիայի սպառման հարցը:

§14. ՊՐՈՑԵՍՈՐՆԵՐԻ ՀՈՎԱՑՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ

Որքան հզոր է պրոցեսորը, այնքան շատ է այն տաքանում աշխատանքի ընթացքում: Որպեսզի ապահովվի սարքավորման ջերմաստիճանի հաստատուն մակարդակ, պրոցեսորներն ապահովվում են հատուկ հովացման համակարգերով:

Գոյություն ունեն տարբեր հովացման համակարգեր: Թանկության և բարդության պատճառով հեղուկային հովացումով համակարգերը մեծ պահանջարկ չունեն, սակայն համարվում են առավել հուսալի: Մենք կդիտարկենք օդափոխիչով հովացման համակարգերը, քանի որ դրանք ավելի շատ են օգտագործվում: Պրոցեսորի հովացման համակարգն իրենից ներկայացնում է ռադիատորի և օդափոխիչի կոմպլեքս, որն անմիջականորեն տեղադրված է պրոցեսորի վրա (նկ.1):



Նկ 1. Հովացման համակարգ

Ռադիատորը ցրում է պրոցեսորի արձակած տաքությունը, իսկ օդափոխիչն ապահովում է օդի շրջապտույտը ռադիատորի շուրջը: Պրոցեսորի մակերևույթին շատ բարակ շերտով քսվում է ջերմահաղորդիչ մածուկը, որը լինելով սոսնձվող նյութ, ապահովում է լրացուցիչ ջերմահաղորդում:

Ջերմահաղորդիչ մածուկի վրա տեղադրում են ռադիատորը, իսկ ռադիատորի վրա՝ օդափոխիչը: Այս ամբողջ համակարգն ամրացվում է հատուկ հենակի վրա, որը տեղակայված է մայրական սալի վրա: Հովացման համակարգի հուսալիությունն ինչ-որ չափով կախված է ամրացվող հարմարանքի որակից: Վատ ամրացված հովացման համակարգը կարող է պրոցեսորի գերտաքացման պատճառ դառնալ:



Նկ. 2. Ժամանակակից հովացման համակարգեր. ա) մի քանի օդափոխիչով, բ) ջերմային խողովակներով

Ռադիատորն ավելի հաճախ պատրաստվում է ալյումինից: Բայց, քանի որ այս նյութը այնքան էլ իդեալական չէ, օգտագործվում է ուրիշ նյութ, որն ունի ավելի բարձր ջերմահաղորդականություն: Ավելի թանկ ռադիատորները պատրաստված են պղնձից, որի դեպքում նրանք ունենում են ոչ միայն լավ ջերմահաղորդականություն, այլև մեծ քաշ:

Պետք է նշել, որ ռադիատորի հիմնական խնդիրը պրոցեսորի հովացումը չէ, այլ

ընդամենը տաքացված մակերեսի մեծացումը, որպեսզի ապահովվի ջերմահաղորդման գործընթացի բավականաչափ արագություն: Ռադիատորը ցրում է պրոցեսորի արձակած ջերմությունը՝ օդի մեծ ծավալով: Այս է պատճառը, որ այն ունի այդպիսի տեսք:

Ինչքան շատ են ռադիատորի թիթեղները, այնքան այն լավ կկատարի իր գործառնությունը: Երկրորդ հարմարանքը, որը ցրում է պրոցեսորի արձակած ջերմությունը, օդափոխիչն է: Գոյություն ունեն օդափոխիչների բավականին շատ մոդելներ՝ տարբեր արտադրողների կողմից արտադրված, որոնք իրարից տարբերվում են միայն որոշ տեխնիկական բնութագրերով: Ժամանակակից հովացման համակարգերից շատերը ապահովված են մի քանի օդափոխիչներով (նկ.2.ա.), դրանց մի մասը փչում է ռադիատորի մեջ, մյուսները փչում են դեպի դուրս:

Համակարգի երրորդ կարևոր բաղադրիչը պրոցեսորի մակերևույթի և ռադիատորի միջև եղած շերտն է, որը կատարում է երկու գործառնություն: Նախ այն ապահովում է պրոցեսորի իրանին

ռադիատորի ապահով ամրացումը, այնուհետև, շնորհիվ իր բարձր ջերմահաղորդման, միջնաշերտը նպաստում է, որ պրոցեսորի արձակած ջերմությունը անարգել հասնի ռադիատորին:



Նկ. 3. Հեղուկային հովացման համակարգ

Գոյություն ունեցող մոդելները տարբերվում են ջերմային խողովակների տեղաբաշխմամբ և քանակով:

Ջերմային խողովակներով համակարգերը (նկ.2.բ.) գործնականորեն երկու անգամ թանկ արժեն այն համակարգերից, որտեղ նրանք չեն օգտագործված:

Բավականին բարդ հովացման համակարգերի թվին են պատկանում հեղուկայինները, որոնց աշխատանքի սկզբունքը հիմնված է նրա վրա, որ հեղուկն ունի ավելի մեծ ջերմահաղորդականություն, քան օդը: Այս համակարգերը բավականին թանկ են և ունեն մեծ չափսեր:

Հեղուկային հովացման համակարգը դժվար է անվանել սարքավորում, քանի որ այն կազմված է մի քանի բաղադրիչներից (նկ.3), որոնցից յուրաքանչյուրը կատարում է որոշակի գործառույթ: Դրանցից մեկը՝ ջրային բլոկն է, որը տեղադրվում է անմիջականորեն պրոցեսորի վրա սովորական օդային հովացման համակարգերի ռադիատորի փոխարեն:

Ջրային բլոկին միացվում են երկու խողովակներ. մեկով հեղուկը հոսում է նրա մեջ, իսկ մյուսով՝ արտահոսում է և հասնում հովացվող սարքավորմանը, այնտեղից էլ՝ ամբար: Ամբարից հեղուկն անցնում է մխոց, որն էլ նորից հեղուկը մղում է դեպի ջրային բլոկ: Այսպիսով, հեղուկը անընդհատ շրջանառության մեջ է հովացման համակարգում, փոխանցելով ջերմությունը պրոցեսորից հովացման բլոկ: Հովացման համակարգի ամրացումը տարբերվում է՝ ըստ մայրական սալի և կենտրոնական պրոցեսորի տվյալի ֆորմ-ֆակտորների, բայց ամրացման մեխանիզմը գործնականում միշտ նույնն է:

Հովացման համակարգի գլխավոր բնութագրերից մեկը, որն անպայման նրա ընտրության ժամանակ պետք է հաշվի առնել, դա օդափոխիչի հզորությունն է, որը պետք է բավարարի պրոցեսորի հովացմանը: Կարևոր է նաև համոզվել, որ ընտրված մայրական սալն աջակցում է ընտրված հովացման համակարգի մոդելի տեղադրման պայմաններին: Համապատասխան ինֆորմացիան կարելի է գտնել համակարգի փաստաթղթերում կամ արտադրողի կայքերում, իսկ երբեմն՝ այդ տեղեկությունը նշվում է անմիջապես փաթավորման վրա:

Անկասկած, շատ սպառողների անհանգստացնում է նաև մեկ ուրիշ բնութագիր՝ դա աղմուկի մակարդակն է, որն արտաբերվում է օդափոխիչի աշխատանքի ժամանակ: Այս ցուցանիշը նույնպես հաճախ նշվում է փաստաթղթերում:

Որպեսզի ցածրացնեն աշխատող համակարգչի աղմուկի մակարդակը, օդային հովացման համակարգի փոխարեն պետք է ձեռք բերել հեղուկայինը, որը գործնականորեն անաղմուկ է:

§15.ՕՊԵՐԱՏԻՎ ՀԻՇՈՂՈՒԹՅԱՆ ՍԱՐՔ

Օպերատիվ հիշողության սարքը (ՕՀՍ) ԱՀ կարևոր սարքավորումն է, որն ապահովում է օպերացիոն համակարգի (ՕՀ) և կիրառական ծրագրային ապահովման աշխատանքը: Հիմնականում նրա ծավալից կախված է համակարգչի աշխատանքի արագագործությունը: Պրոցեսորի հետ մեկտեղ ՕՀՍ-ն մասնակցում է բոլոր հաշվողական գործողություններին, որոնք անհրաժեշտ են ԱՀ գործունեության համար: Բայց եթե պրոցեսորը ապահովում է խնդիրների լուծում, ապա հիշողությունը պահում է մուտքի բոլոր տվյալները, հաշվարկների միջանկյալ և վերջնական արդյունքները:

ՕՀՍ-ն (RAM՝ Random Access Memory) կամայական հասանելիության հիշողություն է, որն օգտագործվում է պրոցեսորին անհրաժեշտ հրամանների և տվյալների ժամանակավոր պահպանման համար: Այն կամայական ընտրանքով հիշողություն է, որի պարագայում համակարգը կարող է ժամանակի կամայական ակնթարթում հիշողության կամայական բջջին հասանելիություն ունենալ: Պրոցեսորը հնարավորություն ունի կատարելու ծրագրերը միայն այն ժամանակ, երբ դրանք

բեռնավորված են օպերատիվ աշխատանքային հիշողության մեջ, այսինքն՝ օգտագործողին հասանելի հիշողության մեջ:

Մասնավորապես, **OZU**-ը պահպանում է տվյալները միայն համակարգչի աշխատանքի ժամանակ: **RAM (OZU)** հիշողության թերությունն էլ հենց այն է, որ երբ անջատվում է համակարգչի սնուցումը, օպերատիվ հիշողության պարունակությունը կորչում է, և բջիջները զրոյացվում են:

Պայմանականորեն օպերատիվ հիշողությունը կարելի է պատկերացնել որպես աղյուսակ՝ կազմված տողերից և սյուններից, որի ամեն մի բջիջ նախատեսված է մեկ մեքենայական բառի (օրինակ՝ մեկ բայթ) պահպանման համար: Դիմումն իրականացվում է հասցեագրված բջիջն: Բջիջների ընդհանուր քանակը որոշում է սարքավորման ծավալը: Ֆիզիկապես աղյուսակն իրենից ներկայացնում է տրանզիստորների և կոնդենսատորների մատրիցա:

CPU-ն անմիջական հասանելիություն ունի միայն օպերատիվ հիշողության մեջ գտնվող տվյալների հետ, իսկ արտաքին հիշողությանը (ճկուն կամ կոշտ կրիչներից)՝ բուֆերային հիշողության միջոցով, որն օպերատիվ հիշողության տարատեսակ է: Արտաքին կրիչներից բեռնավորված ծրագրերի աշխատանքը հնարավոր է միայն այն բանից հետո, երբ պատճենվի **RAM** հիշողության մեջ: Օպերատիվ հիշողությունը վերաբերում է դինամիկ հիշողության դասին, այսինքն՝ նրա պարունակությունը մնում է անփոփոխ կարճ ժամանակի ընթացքում, որը պահանջում է հիշողության պարբերաբար թարմացում:

OZU-ն կառուցվում է միկրոսխեմայի մոդուլների տեսքով, ինչն օգտագործվում է ոչ միայն ԱՀ-ում, այլև շատ տարբեր պերիֆերային (արտաքին) սարքերում՝ տեսաքարտերից մինչև լազերային տպիչներ:

Այդ դեպքում **OZU**-ի միկրոսխեմայի մոդուլները կարող են պատկանել տարբեր մոդիֆիկացիաների, բայց պատկանում են դինամիկ օպերատիվ հիշող սարքերի դասին՝ DRAM:

ՀԻՇՈՂՈՒԹՅԱՆ ՄԻԿՐՈՍԽԵՄԱՆԵՐԻ ԲՆՈՒԹԱԳՆԵՐԸ

Տարբեր տիպերի հիշողության միկրոսխեմաների հիմնական բնութագրերն են՝ **հիշողության ծավալը, կարգայնությունը, արագագործությունը, ժամանակային դիագրամը (ցիկլոգրամը):**

Հիշողության միկրոսխեմայի մուտքի/ելքի շինայի կարգայնությունը որոշվում է նրա մուտքի/ելքի գծերի քանակով:

Հիշողության միկրոսխեմայի ընդհանուր ծավալը որոշվում է հասցեային տիրույթի խորության և մուտքի/ելքի գծերի քանակի (կարգերի) արտադրյալով: Հիշողության միկրոսխեմայի հասցեային տիրույթի խորություն կոչվում է ինֆորմացիայի բիթերի քանակը, որը պահվում է հիշողության բջիջներում: Եթե օրինակ՝ հիշողության միկրոսխեմայի տարողությունը, որն ունի 1 Մբայթ հասցեային տիրույթի խորություն և 4 հատ մուտքի/ելքի գծերի քանակ (4 կարգանի մուտքի/ելքի շինա), կազմում է 1 Մբիթ x 4 = 4Մբիթ: Այսպիսի միկրոսխեման նշանակվում է 1x4, 1Mx4, xx4400 կամ xx4401:

Դինամիկ հիշողության միկրոսխեմայի արագագործությունը որոշվում է տվյալների ընթերցման կամ գրանցման երկու գործողությունների միջև հաջորդաբար կատարվող պարզագույն գործողությունների վրա ծախսված ժամանակի գումարով, որը կոչվում է աշխատանքային ցիկլ կամ դիմելու ցիկլ:

Այն ունի տվյալների հաշվարկման չորս հաջորդական գործողություններ՝ **տողի ընտրման (RAS), սյան ընտրման (CAS), ընթերցման կամ գրանցման:** Այն ժամանակը, որն անհրաժեշտ է տվյալների ընթերցման կամ գրանցման համար, ըստ պատահականության սկզբունքով պահպանված հասցեների, անվանվում է **հասանելիության ժամանակ (Access time):**

Ժամանակային դիագրամը բնութագրում է տակտերի քանակը, որոնք անհրաժեշտ են **CPU**-ին՝ տվյալների հաշվարկման չորս հաջորդական գործողությունների կատարման համար: **CPU**-ի և հիշողության տարբերի միջև չի թույլատրվում ժամանակային անհամաձայնություն, որը պայմանավորված է այդ բաղադրիչների տարբեր արագագործություններով:

Որպես կանոն, մայրական սալի վրա տեղադրվում են ոչ թե առանձին հիշողության տարրեր, այլ հիշողության մոդուլներ՝ **SIMM մոդուլներ, DIMM մոդուլներ:** Մոդուլներն իրենցից ներկայացնում են միկրոսխեմաներ՝ միավորված հատուկ տպասալիկների վրա՝ որոշակի լրացուցիչ տարրերի հետ: Հիշողության մոդուլների կարգայնությունը որոշվում է տպասալիկի վրա տեղադրված հիշողության

միկրոսխեմաների կարգայնությամբ՝ **72 կոնտակտանի SIMM մոդուլները՝ 32 կարգանի են, իսկ 168 կոնտակտանի DIMM մոդուլները՝ 64 կարգանի:**

72 կոնտակտանի SIMM մոդուլները անհրաժեշտ է տեղադրել միայն զույգերով, քանի որ յուրաքանչյուրն իրենից ներկայացնում է ստանդարտ հիշողության բանկի կեսը: **168 կոնտակտանի DIMM մոդուլները** կարելի է տեղադրել մեկ-մեկ, ըստ որում՝ նրանցից յուրաքանչյուրը կարող է տեղավորել մինչև **512Մբայթ օպերատիվ հիշողություն:** Պրակտիկան ցույց է տվել, որ յուրաքանչյուր 2 տարուց հետո օպերատիվ հիշողության նկատմամբ պահանջները կրկնապատկվում են:

RIMM-ը օպերատիվ հիշողության բարձր արագագործության մոդուլ է, որը մշակվել է Intel-ի հետ համատեղ Rambus ընկերության կողմից: DIMM մոդուլից տարբերվում է նրանով, որ ունի **184 կոնտակտ** և մետաղական էկրան, որն ապահովում է բարձր հաճախականային մոդուլների փոխադարձ ներգործությունից պաշտպանելու համար:

ՕՊԵՐԱՏԻՎ ՀԻՇՈՂՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐԱԿԱՆՄԱՍԿՆԵՐԸ

RAM հիշողությունը բաժանվում է երկու տիպերի՝ DRAM (Dynamic RAM) և SRAM (static RAM):

Դինամիկ հիշողությունն օգտագործվում է որպես ընդհանուր նախատեսվածության օպերատիվ հիշողություն և որպես տեսադասարանի հիշողություն:

ՕՀՍ-ն իրենից ներկայացնում է **DRAM (Dynamic RAM) միկրոչիպ**, որում տեղադրված է օպերատիվ հիշողության միջուկը (նկ.1): Արտաքին սարքավորումների հետ չիպը միանում է ցցաձողային ելուստների միջոցով: Մի քանի այդպիսի չիպեր տեղակայվում են մեկ տպասալիկի վրա, որը տեղադրվում է մայրական սալի կայանի մեջ:

DRAM-ը դինամիկ հիշողություն է, որի մեկական բջիջն իրենից ներկայացնում է կոնդենսատոր: Կոնդենսատորի լիցքի առկայությունը կամ բացակայությունը համապատասխանում է **մեկի կամ զրոյի:**



Նկ. 1. Օպերատիվ հիշողության միկրոչիպ



Նկ. 2. Օպերատիվ հիշողության տպասալիկ

Օպերատիվ հիշողության մոդուլն արտաքինապես իրենից ներկայացնում է տպասալիկ (պլանկա), որի վրա տեղադրված են ՕՀՍ միկրոչիպերը (նկ.2): Չիպերի քանակը և դրանց տեսակները որոշում են օպերատիվ հիշողության մոդուլի ծավալը: Սովորաբար, տեղադրվում է չիպերի հետևյալ քանակությունը՝ 4 (այդպիսի տպասալիկները

սկսել են հանդիպել ոչ հաճախակի), 8 կամ 16 (օպերատիվ հիշողության տպասալիկների ստանդարտ բաղադրությամբ): ՕՀՍ տպասալիկները մի կողմում ունեն հատուկ կցան՝ մայրական սալին միանալու համար:

ՕՀՍ-ի ընտրության ժամանակ անհրաժեշտ է հաշվի առնել ոչ միայն նրա վրա տեղակայված չիպերի քանակը, այլև ամեն չիպի առանձին ծավալը: Իսկ չիպի ծավալը կախված է նրա տեսակից: Մեկ տպասալիկի վրա միշտ տեղադրվում են միննույն ծավալով և նույն տեսակի հիշողության չիպեր:

ՕՀՍ մոդուլի ընդհանուր ծավալը որոշվում է տպասալիկի վրա տեղադրված մեկ չիպի ծավալի և տեղադրված չիպերի քանակի հիման վրա:

ՕՀՍ բնութագրերից մեկը համարվում է էֆեկտիվ հաճախականությունը, որը հաշվարկվում է շինայի հաճախականությունը կրկնապատկելով, այսինքն՝ մոդուլը, որն աշխատում է 200 ՄՀց հաճախականությամբ շինայի հիման վրա, ունի 400 ՄՀց էֆեկտիվ հաճախականություն: Տվյալների փոխանակման արագությունը հաշվարկվում է մեկ անգամվա ընթացքում փոխանցվող բայթերի քանակությունը էֆեկտիվ հաճախականության վրա բազմապատկելու միջոցով (արագագործություն): Ուրեմն, հիշողության մոդուլը, որն ունի 400 ՄՀց էֆեկտիվ հաճախականություն և մեկ անգամվա ընթացքում 8 բայթ փոխանցելու հնարավորություն, ունի 3200 Մբայթ/վ արագագործություն:

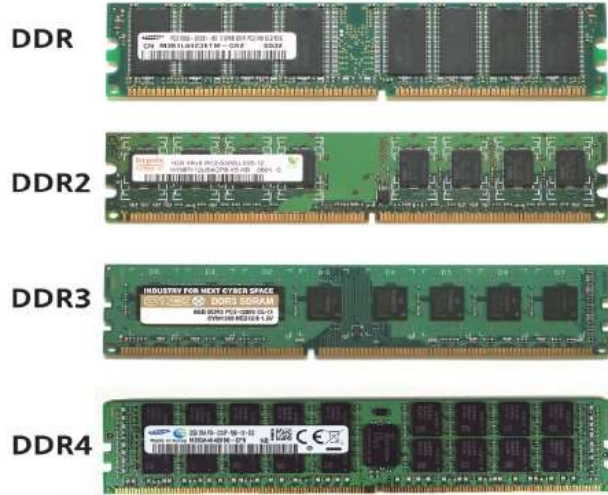
ՕՊԵՐԱՏԻՎ ՀԻՇՈՂՈՒԹՅԱՆ ՍՈՂՈՒԼԻ ՏԵՍԱԿՆԵՐԸ

Չնայած նրան, որ այսօր գոյություն ունեն ՕՀՍ շատ տարբեր տեսակներ, նրանց գործունեությունը հիմնված է միասնական սկզբունքների վրա՝ սարքավորումների ամեն մի նոր սերունդ ընդգրկում էր նախորդի առանձնահատկությունները և ամբողջովին ժառանգում նրա ճարտարապետությունը: Սակայն գոյություն ունեն մի շարք տարբերություններ, որոնք հիշողության տեսակները դարձնում են անհամատեղելի: Հիմնականում, տարբերությունը չիպի և օպերատիվ հիշողության միջև տվյալների փոխանցման մեխանիզմի մեջ է: Այդ պատճառով մի տեսակի ՕՀՍ մոդուլը չի կարելի տեղադրվել մայրական սալի կցանի մեջ, որն օժանդակում է ՕՀՍ-ի ուրիշ տեսակի:

Բարձր արագագործության DRAM հիշողության առաջին սերնդին են պատկանում՝ FRM DRAM-ը, EDO DRAM-ը, SDRAM և RDRAM-ը, իսկ հաջորդին՝ ESDRAM, DDR SDRAM, Direct RDRAM, SLDRAM և այլն:

Ստորև բերված է ավելի մեծ տարածում ունեցող մոդուլների նկարագրումը (նկ.3):

- **FRM DRAM-ը** 80486 CPU-ով համակարգիչների հիշողության ստանդարտ տիպն է, որն ապահովում է 60 կամ 70 նվրկ հասանելիության ժամանակ:
- **EDO DRAM-ը** Pentium պրոցեսորով համակարգիչների հիշողության հիմնական տիպն է: Այս տիպի հիշողությունը աշխատում է 66ՄՀգ-ից ոչ ավելի հաճախականությամբ համակարգային շինայի հիման վրա՝ 50-ից 70ն վրկ հասանելիության ժամանակով:
- **SDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory)**, որի դեպքում հիշողությանը դիմելը մեծ մասամբ կատարվում է հաջորդաբար: Այսօր SDRAM-ը հնացած ստանդարտ է, որն օգտագործվում էր Pentium III պրոցեսորով համակարգիչներում: Այդպիսի հիշողությունն ընդունակ է չիպսեթի հետ փոխանակել տվյալները մեկ փաթեթով՝ մեկ տակտում: SDRAM մոդուլներն աշխատում են 66ՄՀգ, 100ՄՀգ, 133ՄՀգ հաճախակա նություններով և բարձր արագագործության հասել են հասանելիության ժամանակի կրճատումով՝ 7-ից 9նվրկ: Թողունակությունը կազմում է 246-ից մինչև 1000Մբայթ/վրկ և աջակցում են մինչև 150ՄՀգ:
SDRAM PC100 հիշողությունը բավարարում է PC100 հատուկ ստանդարտին, կայուն աշխատում է 100ՄՀգ-ից ավելի արտաքին հաճախականությամբ և ունի 8 նվրկ-ից ոչ ավելի հասանելիության ժամանակ:
SDRAM PC133-ը, PC133 ստանդարտի համապատասխան ունի 133ՄՀգ-ի կարգի հաճախականություն, ամենամեծ թողունակությունը 1 ՀԳբայթ/վրկ է: Հիշողության այս տիպն օգտագործվում է Celeron 300 և բարձր դասի ԱՀ-ում:
- **DRDRAM** (Direct Rambus DRAM բարձր արագագործության դինամիկ հիշողություն՝ կամայական մուտքի հնարավորություններով): Ներկայումս այդպիսի հիշողության մոդուլներն ունեն մեծ արտադրողականություն: Սակայն նշենք, որ DR DRAM-ը լիարժեք բացահայտում է իր հնարավորությունները միայն Pentium 4-ի բազայի վրա չիպսեթների կապի ժամանակ, իսկ չիպսեթների հետ աշխատելիս այդպիսի մոդուլները ցույց են տալիս այնպիսի արդյունք, ինչպես և DDR-ը: Դրան ավելացնենք, որ DRDRAM հիշողության մոդուլի արժեքը բավականին գերազանցում է DDR-ի արժեքին: Մոդուլն աշխատում է 150, 200, 266 ՄՀգ հաճախականություններով:
- **RDRAM կամ Rambus DRAM-ը** մշակված է Rambus Inc ընկերության կողմից, որն ապահովում է 4նվրկ հասանելիության ժամանակ, տվյալների հաղորդման ժամանակը մինչև 6ՀԳբայթ/վրկ է և աջակցվող շինայի աշխատանքային հաճախականությունը 800ՄՀգ է: RDRAM-ի մոդիֆիկացված տեսակներն օգտագործվում են հիմնականում բարձր արագագործության սերվերներում և աշխատանքային կայաններում:



Նկ.3. Տարբեր տիպերի ՕՀ մոդուլների արտաքին տեսքերը

- **DDR SDRAM** (Double Data Rate SDRAM-սինխրոն դինամիկ հիշողություն կրկնակի արագագործությամբ): Սա SDRAM-ի կատարելագործված տարբերակն է, որը ստեղծվել է Samsung ընկերության կողմից և ապահովում է 2,5ՀԳբայթ/վրկ թողունակություն՝ 5-ից 6նվրկ հասնելիության ժամանակի և շինայի 600-ից 700ՄՀց աշխատանքային հաճախականության դեպքում: Այս կառուցվածքի առանձնահատկությունն այն է, որ թույլ է տալիս DDR SDRAM-ին մեկ տակտի ընթացքում մշակել կրկնակի ավել տվյալներ, քան SDRAM-ը:

Այսպիսի մոդուլներն աշխատում են 100, 133, 166 և 200 ՄՀց հաճախականություններով:

DDR մոդուլներն առաքվում են ստանդարտ 64,128, 256 Մբայթ, 512 Մբայթ և 1 Գբայթ հիշողության ծավալներով: Նկ.3-ում ցույց է տրված տարբեր տիպերի օպերատիվ հիշողության մոդուլների արտաքին տեսքերը:

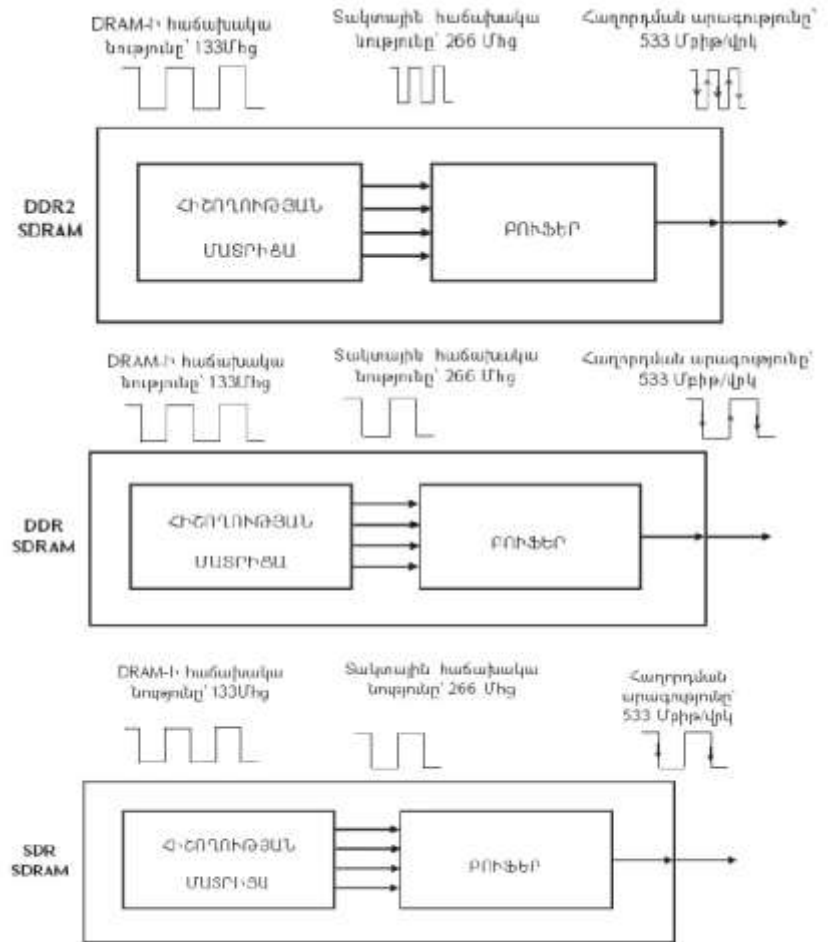
- DDR2 SDRAM-ը DDR SDRAM տեխնոլոգիայի հետագա զարգացման արդյունքն է, որը թույլ է տալիս մեկ տակտային իմպուլսի դեպքում բաց թողնել տվյալների չորս չափաբաժին: Սա սինխրոն դինամիկ հիշողության մոդուլների նոր սերունդն է՝ կրկնապատկված արագագործությամբ:

Ստանդարտը հաստատվել է 2004թ, չնայած, որ այն շուկայում գոյություն ունի 2003թվականից: Մոդուլների այս տեսակը, պրակտիկորեն ոչնչով չի տարբերվում DDR մոդուլներից, բացի նրանից, որ այն ունի ավելի բարձր աշխատանքային հաճախականություն, հետևապես և բարձր արագագործություն: DDR2 մոդուլներն աշխատում են 200, 266, 333 ՄՀց հաճախականություններով: Այն ամենատարածված ստանդարտներից մեկն է, քանի որ լիովին բավարարում է օգտագործողի պահանջներին: DDR2 մոդուլները առաքվում են հետևյալ հիշողության ծավալներով՝ 256, 512 Մբայթ և 1 ՀԳբայթ:

Հետևաբար, հարկ է նշել, որ արտադրողականության մեծացումը կատարվում է հասցեավորման ընթացքի օպտիմալացման և հիշողության բջիջների կարդալու/գրանցելու հաշվին, իսկ հիշողության մատրիցայի աշխատանքի տակտային հաճախականությունը չի փոխվում: Այդ պատճառով էլ համակարգչի ամբողջ արտադրողականությունը մեծանում է ոչ թե երկու և չորս անգամ, այլ ընդամենը 10%-ով:

Նկ.4-ում ցույց է տրված SDRAM միկրոսխեմաների տարբեր սերունդների աշխատանքի սկզբունքները պատկերող սխեմաները:

DDR3 SDRAM: Թողարկվել է 2005թ.: Այդպիսի մոդուլներն ունեն աշխատանքային հաճախականություն, որը կրկնակի գերազանցում է DDR մոդուլների աշխատանքային հաճախականությանը և ունի ավելի մեծ ծավալ:



Նկ.4. SDRAM միկրոսխեմաների տարբեր սերունդների աշխատանքի սկզբունքները պատկերող սխեմաներ

DDR4-ը, ըստ IC Insights հետազոտության, կհանդիսանա նորագույն և պահանջված տեսակը OZ-ի շուկայում: 2016թ DDR4-ի մասը կազմում էր 45%, իսկ DDR3-ինը՝ 52%: Ենթադրվում է, որ 2017թ. նրա մասը կկազմի 58 %, իսկ DDR3-ը 39%:

Կիսահաղորդչային արտադրանքների ինժեներական ստանդարտացման JEDEC կոմիտեի հաղորդմամբ DDR4-ի կատարելագործված OZU-ի տիպը՝ DDR5-ը, պատրաստ կլինի 2018թ: Այս տեսակը կունենա 2 անգամ ավելի մեծ թողունակություն, քան նախորդը և կմեծանա էներգետիկական արդյունավետությունը: Սկզբնական փուլում այն կկիրառվի սերվերներում և high-end դասի սեղանային խաղային համակարգերում, իսկ հետո՝ նաև ԱՀ-ում և նոթբուքերում:

SLDRAM-ը հիշողության մոդուլի ստանդարտ է, որը շուկա է դուրս բերել 1999թ, որն աջակցվում է Apple, Hewlett-Packard և IBM ֆիրմաների կողմից: SLDRAM-ի թողունակությունը հասնում է 3,2 ՀԳբայթ: Հետագա զարգացումը կախված է համակարգային շինայի տակտային հաճախականության մեծացումից՝ մինչև 800ՄՀց:

VCM (Virtual Cannel Memory) տեխնոլոգիան հանդիսանում է Samsung և NEC ֆիրմաների մշակման արդյունքը: Այստեղ օգտագործվում է վիրտուալ կապուլու ճարտարապետությունը, որը թույլ է տալիս ավելի ճկուն և էֆեկտիվ կերպով փոխանցել տվյալները, օգտագործելով չիպի վրա գտնվող ռեգիստրի կապուլիները: Այս ճարտարապետությունը ինտեգրված է SDRAM-ում: VCM-ը իր տվյալների հաղորդման բարձր արագության շնորհիվ համատեղելի է գոյություն ունեցող SDRAM-երի տպերի հետ: Այս որոշումը թույլ է տվել բարձրացնել համակարգի արտադրողականությունը 25%-ով, այն աշխատում է 143ՄՀց հաճախականությամբ:

Ստուգողական հարցեր

1. Ի՞նչ է OZU-ն, և ի՞նչ է այն ապահովում,
2. Ո՞րն է OZU-ի հիմնական թերությունը,
3. Ի՞նչ պայմանական կառուցվածք ունի OZU-ն, և ինչի՞ միջոցով է որոշվում սարքավորման ծավալը,
4. Ո՞ր դասին է պատկանում OZU-ն, և ի՞նչ է այն ենթադրում,
5. Որո՞նք են հիշողության միկրոսխեմաների հիմնական բնութագրերը,
6. Ինչո՞վ է որոշվում միկրոսխեմայի ընդհանուր ծավալը,
7. Ինչ մոդուլեր են տեղադրվում մայրական սալի վրա,
8. Որո՞նք են օպերատիվ հիշողության տարատեսակները,
9. Որո՞նք են օպերատիվ հիշողության մոդուլների տարատեսակները,
10. Որո՞նք են DDR դասի օպերատիվ հիշողության մոդուլները, և ինչ բնութագրեր ունեն դրանք:

§16. ԻՆՖՈՐՄԱՑԻԱՅԻ ԿՈՒՏԱԿԻՉՆԵՐ

Հաշվիչ տեխնիկայի պատմությունն անմիջապես կապված է ինֆորմացիայի պահպանման սարքերի հետ (ինֆորմացիայի կուտակիչներ), քանի որ այդ սարքերի բնութագրերով էականորեն որոշվում է համակարգիչների բնութագրերը:

Ինֆորմացիայի կուտակիչը ինֆորմացիա գրանցող, վերարտադրող և պահպանող սարք է, իսկ ինֆորմացիայի կրիչն այն իրն է, որի վրա կատարվում է ինֆորմացիայի գրանցում (սկավառակ, ժապավեն, «կոշտամարմին» կրիչ):

Ինֆորմացիայի կուտակիչները կարող են դասակարգվել ըստ հետևյալ ցուցանիշների.

- **ինֆորմացիայի պահպանման մեթոդ**՝ մագնիսաէլեկտրական, օպտիկական, մագնիսաօպտիկական,
- **ինֆորմացիայի կրիչի տիպ**՝ ճկուն և կոշտ մագնիսական սկավառակներով կուտակիչներ, մագնիսական ժապավենով, հիշողության կոշտամարմին տարրերով,
- **ինֆորմացիայի հասանելիության կազմակերպման եղանակ**՝ անմիջական, հաջորդաբար և բլոկային հասանելիության կուտակիչներ,
- **ինֆորմացիայի պահպանման սարքի տիպ**՝ ներկառուցված (ներքին), արտաքին, ինքնավար, շարժական և այլն:

Ինֆորմացիայի կուտակիչների զգալի մասը, որոնք այժմ օգտագործվում են. ստեղծված են մագնիսական կրիչների հիման վրա: Երբ համակարգչի սնուցումն անջատվում է, օպերատիվ հիշողության պարունակությունը կորչում է՝ բջիջներում կոնդենսատորների լիցքաթափման հետևանքով (տե՛ս նախորդ թեմաներում): Ինֆորմացիայի պահպանման համար օգտագործվում են էներգաանկախ հիշող սարքավորումներ (կրիչներ), որոնք արտաքին սնման լարումների բացակայության դեպքում կարող են պահպանել հիշողության տարրերի ընթացիկ վիճակը: Սակայն ինֆորմացիայի ընթերցման և գրանցման/հեռացման համար անհրաժեշտ է այդպիսի կուտակիչները միացնել համապատասխան ինտերֆեյսին և ակտիվացնել: Ինֆորմացիայի կրիչների շատ տեսակներ օգտագործվում են ոչ միայն համակարգիչներում, այլև կենցաղային տեխնիկայում՝ երաժշտական խտասկավառակներ (դիսկեր), թվային ֆոտո և տեսախցիկների համար կոշտ կրիչներ և այլն:

Ինֆորմացիայի պահպանման սարքերի տեսակներն են.

- Ճկուն սկավառակներ
- Կոշտ սկավառակներ
- Տեղափոխվող մագնիսական կուտակիչներ (Ճկուն սկավառակներ MicroDrive, PCMCIA-Disk, Click Drive, ZIP, JAZ, Orb, HiFD, LS-120)
- Կոմպակտ կոշտամարմին կուտակիչներ (Compast Flach, Memory Stick, xD Picture Card, Smart Media, Secure Digital/MultiMedia Card, USB-Drive)
- Օպտիկական կուտակիչներ (CD, DVD)
- Մագնիսաօպտիկական կուտակիչներ
- Ժապավենային կուտակիչներ

§17. ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԳՐԱՆՑՄԱՆ ԵՎ ՎԵՐԱՐՏԱՊԻՐՄԱՆ ԳՈՐԾՆԹԱՅՆԵՐԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ

Մագնիսական կրիչի վրա ինֆորմացիայի գրանցման և վերարտադրման գործընթացի ֆիզիկական հիմունքները զետեղված են ֆիզիկոսներ Մ. Ֆարադեյի (1791-1867) և Դ.Կ. Մաքսվելի (1831-1879) աշխատություններում:

Առաջին անգամ մագնիսական գրանցում կատարվել է ձայնագրման դեպքում, այսինքն՝ անալոգային ինֆորմացիայի գրանցման ժամանակ, և միայն ավելի ուշ օգտագործվել համակարգիչներում՝ թվային գրանցման ժամանակ:

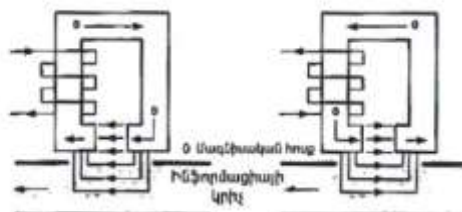
Ինֆորմացիայի մագնիսական կրիչներում թվային գրանցումը կատարվում է մագնիսազգայուն նյութերի վրա: Այդպիսի նյութերի շարքին են դասվում երկաթի, նիկելի, կոբալտի և նրա միացությունների օքսիդների որոշ տեսակներ՝ համաձուլվածքներ (Fe-Al-Ni-Co, Fe-Co-Mo, Fe-Co-V, Pt-Co), ինչպես նաև մագնիսապլաստներ և մագնիսաէլաստներ՝ ռետինե և պլաստմասսե կապերով, Fe-Co, Mn-B, SinCo5, FeBa մանրափոշի մագնիսական նյութերը:

Մագնիսական ծածկույթը շատ բարակ է և, որքան բարակ է այդ ծածկույթը (մի քանի միկրոմետր հաստություն և քսվում է ոչ մագնիսական հիմքի վրա), այնքան ավելի բարձր է մագնիսական գրման որակը: **Կոշտ սկավառակների համար օգտագործվում են այլումինե շրջանակներ, որոնց վրայի մագնիսական ծածկույթը դոմենային (dominium լատիներեն նշանակում է տիրապետում) կառուցվածք ունի, այսինքն՝ կազմված է մանրագույն մասնիկների բազմությունից, որոնք որոշակի ձևով մագնիսականցվում են:**

Մագնիսային ծածկույթը ֆերոմագնիսային նմուշներում միկրոսկոպիկ միատարր մագնիսացված մակերևույթ է, որը հարևան մակերևույթներից առանձնացված է բարակ անցումային շերտով (դոմենային սահմաններով):



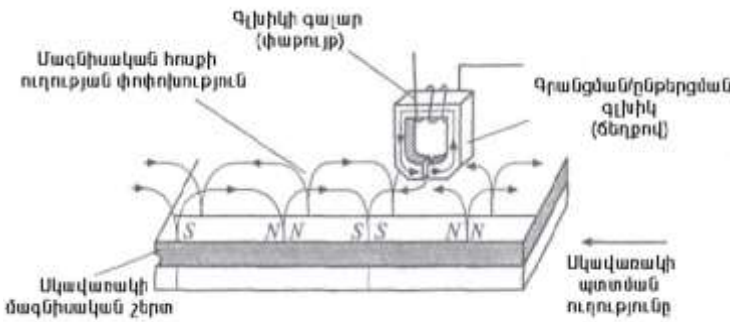
Նկ. 1. Ֆերոմագնիսական դոմեններում մագնիսական ինդուկցիայի վեկտորների բաշխման պատկերը



Նկ. 2. Մագնիսական հոսքի ուղղության փոփոխությունը գլխիկի փաթույթում

Նկ.1-ում ցույց է տրված Ֆերոմագնիսական դոմեններում մագնիսական ինդուկցիայի վեկտորների բաշխման պատկերը:

Արտաքին մագնիսական դաշտի ազդեցության տակ դոմենների սեփական մագնիսական դաշտերը կողմնորոշվում են մագնիսական ուժագծերի ուղղությամբ: Արտաքին դաշտի ազդեցության դադարից հետո դոմենների մակերևույթին ձևավորվում են մնացորդային մագնիսացվածության գոտիներ: Այսպիսով, սկավառակի վրա պահպանվում է գործող մագնիսական դաշտի մասին ին ֆորմացիա:



Նկ. 3. Մագնիսական սկավառակի գրանցման և ընթերցման սխեման

մնացորդային մագնիսականացված գոտիները, որոնք սկավառակի պտտվելու դեպքում հայտնվում են մագնիսական գլխիկի ճեղքի դիմաց, ընթերցման ժամանակ այնտեղ էլեկտրաշարժիչ ուժ են հանդիսանում (ԷԼՇՈՒ): Էլշու-ի ուղղության փոփոխությունը որոշ ժամանակամիջոցի ընթացքում նույնացվում է 2-ական 1-ով, իսկ այդ փոփոխության բացակայությունը՝ 0-ով: **Նշված ժամանակամիջոցը կոչվում է բիթային տարր:** Մագնիսական սկավառակի գրանցման և ընթերցման սխեման ցույց է տրված նկ.3-ում:

Գրանցման հոսանքի ուղղության փոփոխությունը առաջացնում է գլխիկի միջուկի մագնիսական հոսանքի փոփոխություն, որը բերում է կրիչի մակերևույթին հակառակ կողմնորոշման մագնիսական երկբևեռացումներ (Նկ.2):

Ինֆորմացիայի գրանցման դեպքում մագնիսական դաշտը ստեղծվում է մագնիսական գլխիկի օգնությամբ: Ինֆորմացիայի ընթերցման գործընթացում

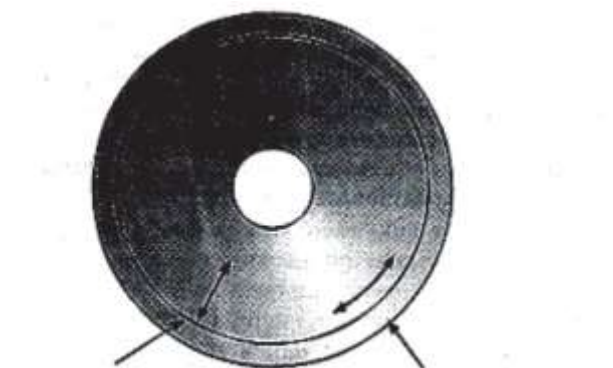
§18. ՄԿԱՎԱՌԱԿԱՅԻՆ ՀԻՇՈՂՈՒԹՅԱՆ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒՄԸ

Սկավառակային հիշողության կազմակերպումը դիտարկենք ճկուն և կոշտ սկավառակների վրա հիշողության կազմակերպման օրինակներով:

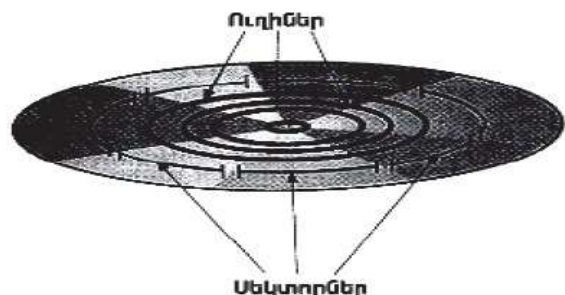
Սկավառակի կուտակող (կոնցենտրիկ) շրջանակներից յուրաքանչյուրը, որոնց վրա տվյալներ են գրանցված, կոչվում է գրանցման ուղի:

Սկավառակի մակերևույթը բաժանվում է ուղիների՝ արտաքին եզրից սկսած, որոնց քանակը կախված է սկավառակի տեսակից: Օրինակ՝ ճկուն սկավառակներում (3,5", 1.44 Մբայթ, 5.25", 1.2 Մբայթ) ուղիների թիվը 80 է, իսկ կոշտ սկավառակների վրա մի քանի հարյուրից հասնում է մի քանի հազարի:

Ուղիները, անկախ իրենց թվից, համարակալվում են (արտաքին ուղին ունի 0 համար): Ստանդարտ սկավառակի վրա ուղիների քանակը որոշվում է գրանցման խտությամբ: Նկ.1-ում ցույց է տրված ուղիների և գրանցման խտությունները:



Նկ.1.Ուղիների խտությունը և գրանցման խտությունը:



Նկ.2. Մագնիսական սկավառակների ուղիները և սեկտորները

Գրանցման խտություն ասելով հասկանում ենք ին ֆորմացիայի ծավալը, որը կարելի է հուսալիորեն տեղադրել կրիչի մակերևույթի 1 միավորի վրա:

Մագնիսական սկավառակների համար սահմանված են գրանցման խտության 2 տարատեսակներ՝ տրանսգծային (ուղղաձիգ) և գծային (երկայնական):

Ուղղաձիգ գրանցումը չափվում է սկավառակի շրջանակի վրա 1" լայնությամբ ուղիների թվով, իսկ գծային խտությունը՝ տվյալների բիթերի քանակով, որը կարելի է գրել միավոր երկարությամբ ուղու վրա:

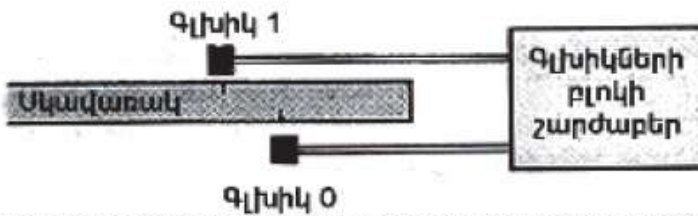
Այսպես, 1.44 Մբայթ տարողությամբ 3.5" ձկուն սկավառակների վրա տվյալները գրանցվում են 1"-ի համար 135 ուղի խտությամբ: 80 ուղիների առկայության դեպքում առաջին և վերջին ուղիների միջև հեռավորությունը կազմում է մոտ 1.5սմ:

Սկավառակի մակերևույթի ուղիների բաժանման նման ամեն ուղու շրջանը բաժանվում է հատվածների, որոնք կոչվում են սեկտորներ: Օրինակ՝ 3.5" ձկուն սկավառակը, մեկ ուղու վրա ունենում է 18 սեկտոր (1.44 Մբայթ-ի դեպքում) կամ 36 սեկտոր (2.8Մբայթ): Կոշտ սկավառակների վրա ուղիների սեկտորների թիվը սովորաբար 17 է: Տարբեր սկավառակների սեկտորների չափերը գտնվում են 128-ից 1024 բայթ տիրույթում, բայց որպես ստանդարտ չափ ընդունված է սեկտորի 512 բայթ չափը: Նկ.2-ում պատկերված է մագնիսական սկավառակների բաժանումը ուղիների և սեկտորների:



Նկ.3.Կոշտ սկավառակի կողմերը

Ուղիների սեկտորները նույնպես համարակալվում են՝ սկսած 0-ից: Յուրաքանչյուր ուղու վրա 0 համարով սեկտորը պահվում է ոչ թե տվյալների պահպանման, այլ գրանցվող ին ֆորմացիան նույնարկելու համար: **Կլաստերը (տվյալների տեղադրման բջիջը) իրենից ներկայացնում է սկավառակի նվազագույն տեղամասը, որը դեկավարում է DOS համակարգը՝ ֆայլի գրանցման համար տեղերը բաշխելիս:** Կլաստերը կազմված է 1 կամ մի քանի սեկտորներից: Նշենք, որ կոշտ սկավառակների վրա կլաստերների չափերը ավելի շատ են, քան ձկունների վրա, ուստի, մագնիսական սկավառակի կառուցվածքը որոշող բնութագրերից են սկավառակի կողմերի և մակերևույթների թիվը:



Նկ.4.Սկավառակային կուրսակիչներում մագնիսական գլխիկների տեղաբաշխումը

Սովորաբար, կոշտ սկավառակն իրենից ներկայացնում է մի քանի սկավառակներից կազմված փաթեթ: Սկավառակների կողմերը տարբերվում են համարներով՝ սկսած 0-ից (վերևի կողմը): Մեկ փաթեթում հավաքված 2

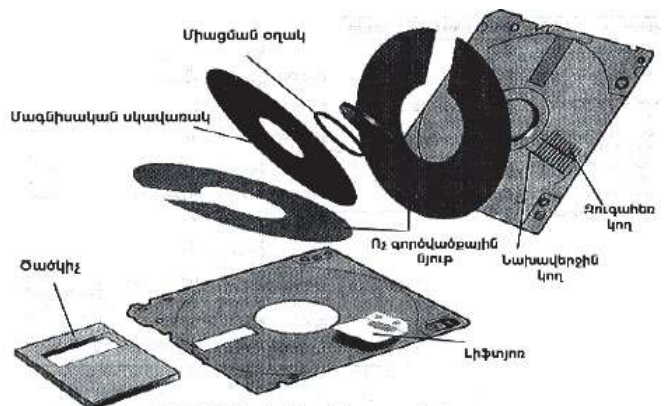
սկավառակների կողմերի համարակալումը ներկայացված է նկ.3-ում: **Հաճախ սկավառակային հիշողության կազմակերպումը դիտարկելիս օգտագործվում է գլան տերմինը:** Գլան ասելով հասկանում ենք ընթերցման/ գրանցման գլխիկների տակ միաժամանակ գտնվող բոլոր ուղիները: ՃՄՄԿ-ում գլանը կազմված է 2 ուղիներից: Ինչ վերաբերում է գլան տերմինին, ապա այն ճշգրիտ չէ, քանի որ երկրաչափական մարմինը, որը ձևավորվում է ուղիների ամբողջությամբ և նրանց նկատմամբ տեղակայված մագնիսական գլխիկներով, իրենից կոն է ներկայացնում (նկ.4):

Սկավառակի վերին կողմի ուղիները (գլխիկ 1) տեղակայված են ստորին կողմի (գլխիկ 0) ուղիների նկատմամբ կենտրոնական դիրքում:

Սկավառակի վերին կողմի ուղիները (գլխիկ 1) տեղակայված են ստորին կողմի (գլխիկ 0) ուղիների նկատմամբ կենտրոնական դիրքում:

§19. ԻՆՖՈՐՄԱՑԻԱՅԻ ՃԿՈՒՆ ՄԿԱՎԱՌԱԿԱՅԻՆ ԿՈՒՏԱԿԻՉՆԵՐԻ ԿՈՆՍՏՐՈՒԿՑԻԱՆ

Ձկուն սկավառակ (անգլ. floppy disk՝ FDD), որը փոքր ծավալով ինֆորմացիայի պահպանման սարք է և իրենից ներկայացնում է ձկուն պլաստմասսե սկավառակ՝ պաշտպանված թաղանթով: Օգտագործվում էր (այժմ այն կիրառությունից համարյա դուրս է եկել) մի համակարգչից մյուսը տվյալների փոխանցման և տարածման համար: Ըստ կառուցվածքի FDD կուտակիչը կազմված է մեխանիկական և էլեկտրոնային հանգույցներից՝ աշխատանքային շարժիչից, աշխատանքային գլխիկից, քայլային



Նկ. 1. 3.5" դիսկետի կառուցվածքը

շարժիչից և ղեկավարող էլեկտրոնիկայից:

Աշխատանքային շարժիչը միանում է այն ժամանակ, երբ կուտակիչում տեղադրված է սկավառակը (դիսկետը): Շարժիչն ապահովում է սկավառակի պտույտի մշտական արագությունը՝ 3.5” դիսկետի համար 300պտոտ/րոպե է: **Շարժիչի գործարկումը տևում է մոտավորապես 400 միլիվայրկյան:**

Աշխատանքային գլխիկները ծառայում են ինֆորմացիայի գրանցման և ընթերցման համար և գտնվում են սկավառակի աշխատանքային մակերեսի վրա: Քանի որ դիսկետները երկկողմանի են՝ այսինքն, ունեն 2 աշխատանքային մակերես, մի գլխիկը նախատեսված է սկավառակի վերին, իսկ մյուսը՝ ստորին մակերեսների համար:

Քայլային շարժիչն ապահովում է աշխատանքային գլխիկների դիրքորոշումը և շարժումը:

Կուտակիչը ղեկավարող էլեկտրոնային տարրերը հիմնականում տեղադրված են լինում նրա ստորին հատվածում: Նրանք քոնթրոլլերին ազդանշան են փոխանցում, այսինքն՝ նախատեսված են գլխիկների կողմից ընթերցված կամ գրանցված ինֆորմացիայի փոխակերպման համար:

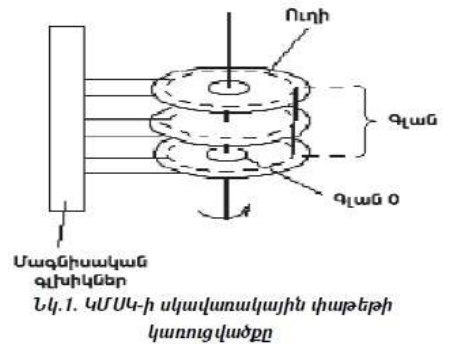
ԱՀ-ի և դիսկետի միջև միջնորդ է քոնթրոլլերը, որը, որպես կանոն, տեղադրվում է մայրական սալի վրա՝ ինտեգրված Chipset-ի որևէ միկրոսխեմաներից մեկում, իսկ մայրական սալի վրա գոյություն ունի հատուկ կցան՝ մալուխների միացման համար:

Նկ.1-ում պատկերված է 3.5” դիսկետի կառուցվածքը: Իրանների ներսում գտնվում է պլաստմասսե սկավառակ՝ ծածկված մագնիսական ծածկույթով (մագնիսական սկավառակ՝ Floppy Disk Drive-կրճատ Floppy):

§20. ԿՈՇՏ ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ՄԿԱՎԱՌԱԿՈՎ ԿՈՒՏԱԿԻՉՆԵՐԻ (ԿՄՄԿ) ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ԲՆՈՒԹԱԳՐԵՐԸ

Կոշտ սկավառակով կուտակիչը (Hard Disk Drive-HDD)

համակարգչի ինֆորմացիոն պահեստն է, որը տեղադրվում է բոլոր ԱՀ-երում և հանդիսանում է ինֆորմացիայի պահպանման ամենատարածված կրիչը: Վինչեստորային կուտակիչը մեծ ծավալի հիշող սարք է, որում ինֆորմացիայի կրողները հանդիսանում են կլոր այլումինե թիթեղները՝ պլատերները, որոնց երկու մակերևույթները ծածկված են մագնիսական նյութի շերտով: Նրանց ծավալը հարյուրավոր Մբ-ից մինչև տասնյակ կամ հարյուրավոր ՀԳ բայթ է: Այն պրոցեսորի հետ կապված է կոշտ սկավառակի քոնթրոլլերի միջոցով:



Բոլոր ժամանակակից կուտակիչներն ունեն ներկառուցված քեշ (64 Կբայթ և ավելի), որը զգալիորեն մեծացնում է նրանց արտադրողականությունը:

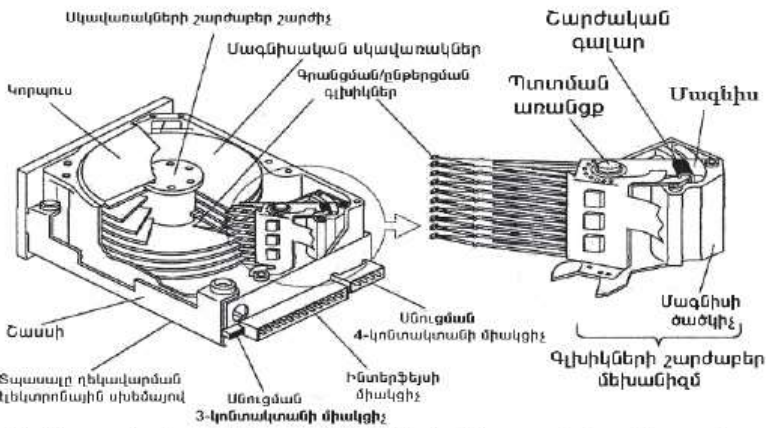
Առաջին HDD կուտակիչը ստեղծվել է 1973 թ. ըստ IBM ֆիրմայի տեխնոլոգիայի և ունեցել է կոդային նշանակում «30/30» (երկկողմանի սկավառակ 30+30 Մբ հիշողությամբ), որը համընկել է որսորդական հայտնի զենքի «վինչեստր» անվան հետ, որն օգտագործվել է Վայրի Արևմուտքի գրավման ժամանակ: 1979թ. Ֆ.Կոները և Ա.Շուգարտը կազմակերպեցին առաջին HDD արտադրությունը, որը 5” չափի էր և ուներ 6Մբ հիշողություն: Համեմատած FDD-ի հետ, HDD-ն ունի հետևյալ առավելությունները՝ զգալիորեն մեծ հիշողություն և HDD-ի համար հասանելիության փոքր ժամանակը:

ԿՄՄԿ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ԵՎ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՄԿՉԲՈՒՆՔԸ

Կառուցվածքային տեսակետից HDD-երը նման են FDD-երին: Սակայն HDD-երն ունեն ավելի մեծ թվով էլեկտրամեխանիկական հանգույցներ, հերմետիկ իրանում մեկուսացված մեխանիկական դետալներ և մագնիսական սկավառակների փաթեթներ: Փաթեթներում միավորված մի քանի սկավառակներ, որոնք կոշտ ամրացված են մեկ առանցքի վրա (Նկ.1): Մեկ բլոկում միավորված մագնիսական գլխիկները շարժման մեջ են դրվում շարժիչի օգնությամբ:

HDD-ում գրանցումն ու ընթերցումն իրականացվում է առանց հպվելու, չնայած, հանգստի վիճակում ՄԳ-ը գտնվում է մագնիսական ծածկույթի մակերևույթին:

Նկ.2.-ում ցույց է տրված կոշտ սկավառակով կուտակիչների հիմնական կառուցվածքային տարրերը:



Նկ.2. Կոշիկ սկավառակի կոստրուկտիվի հիմնական կառուցվածքային փորձերը

(կցաններ) մոտ, սոնակի աջ կամ ձախ կողմում գտնվում է մագնիսական գլխիկների շրջադարձային դիրքորոշիչը: Դիրքորոշիչը տպասալի հետ միացած է ճկուն մագնիսական մալուխով:

Հերմոբոլը լցվում է օդով՝ 1 մթնոլորտ ճնշման տակ: Նրա կափարիչներում լինում են հատուկ փոսիկներ, որին ամրակցված են փոշու կլանման համար գոյի թաղանթներ: **Վինչեստրի երկրաչափական չափերը ստանդարտացված են ըստ բնութագրերի և անվանվում են Ֆորմ-ֆակտոր (Form-Factor):**

Մագնիսական սկավառակները թողարկվում են հետևյալ չափերով. 0,85"; 1,0"; 2,5"; 3,5"; 3,25": Սկավառակները ծածկվում են մագնիսական նյութով՝ աշխատանքային շերտով: Դա կարող է լինել կամ օքսիդային կամ բարակ թաղանթերի հիմքի վրա:

Օքսիդային (պոլիմերային ծածկույթ՝ երկաթի օքսիդով) աշխատանքային շերտովի դեպքում հիշողության մեծ ծավալով կուտակիչների աշխատանքային մակերեսի պահանջվող որակ ստանալը հնարավոր չէ: Ավելի լավ որակ է ապահովում բարակ թաղանթային տեխնոլոգիան: Այս տեխնոլոգիան հիմք հանդիսացավ նոր սերնդի կուտակիչների արտադրությանը, որոնցում հնարավոր եղավ փոքրացնել գլխիկների և սկավառակների մակերեսների միջև եղած հեռավորությունը մինչև 0.05...0.08 մկմ, և հետևաբար, բարձրացնել տվյալների գրանցման խտությունը:

Սկավառակի յուրաքանչյուր կողմի համար նախատեսված են ընթերցման/գրանցման գլխիկներ: Երբ կուտակիչը անջատված է, գլխիկները հպվում են սկավառակին: Սկավառակների պտտման ժամանակ գլխիկների վրա մեծանում է օդի աերոդինամիկական ճնշումը, որի արդյունքում նա տարանջատվում է սկավառակի աշխատանքային մակերեսից: Ինչքան մոտ է գլխիկը գտնվում սկավառակին, այդքան մեծանում է վերարտադրվող ազդանշանի ամպլիտուդան:

Բարակ թաղանթային գլխիկների հետագա կառուցվածքային կատարելագործման արդյունքում ի հայտ եկան մագնիսառեզիստիվային (Magneto-Resistive-MR) գլխիկները, որոնք այժմ մեծ մասամբ օգտագործվում են 3.5" կոշիկ սկավառակների կուտակիչներում՝, 1Տբ (Տեռաբայթ) հիշողությամբ:

Գլխիկների շարժական մեխանիզմը (շարժարձերը) ապահովում է գլխիկների տեղաշարժը սկավառակի կենտրոնից դեպի ծայրեր և, փաստորեն, որոշում են կուտակիչի հուսալիությունը: **Գլխիկների բոլոր շարժարձերները բաժանվում են 2 հիմնական տեսակի՝ քայլային շարժիչով և շարժական գալարով: Քայլային շարժիչով կուտակիչներում՝ տվյալների հասանելիության ժամանակի միջին տևողությունը զգալիորեն մեծ է շարժական գալարովից:**

Քայլային շարժիչով տեղաշարժիչը հիմնական օգտագործում է գտել FDD-ներում և ոչ մեծ հիշողությամբ HDD-ներում: Շարժական գալարով տեղաշարժման դեպքում մեխանիզմն ավելի արագագործ է և ոչ այնքան աղմկոտ:

Սկավառակներն ունեն ավտոմատ կայանման ֆունկցիա, այսինքն՝ ԱՀ-ի միացման և անջատման ժամանակ գլխիկները, անհրաժեշտության դեպքում տեղակայվում են հիմնականում վերջին գլանի վրա: Կայանման ժամանակ գլխիկներն ավտոմատ արգելափակվում են և նրանց հետագա աշխատանքն անհնար է:

Տիպային կուտակիչը կազմված է հերմետիկ իրանից (հերմոբոլ) և էլեկտրոնային բլոկի սալիկներից: Հերմետիկ բլոկում տեղաբաշխված են բոլոր մեխանիկական մասերը, իսկ սալիկի վրա՝ ամբողջ դեկավարող էլեկտրոնիկան: Հերմոբոլի ներսում տեղադրված է սոնակ (իլիկ)՝ մեկ կամ մի քանի մագնիսական սկավառակներով, որոնց միջև տեղակայված են ընթերցման/գրանցման գլխիկները: Դրանց տակ տեղադրված է շարժիչ: Սարքի միակցիչներին

Սկավառակների փաթեթի պտտման արագությունը կազմում է 3600... 10000 պտտ/րոպե՝ մոդելից կախված, առանձին մոդելներում հասնելով 15000 պտտ/րոպե: Կոշտ սկավառակը անդադար պտտվում է՝ նույնիսկ այն ժամանակ, երբ չենք դիմում նրան, ուստի, վինչեստրը պետք է տեղադրված լինի միայն հորիզոնական կամ ուղղահայաց:

5000...7000 պտտ/րոպե արագությամբ վինչեստրների համար պարտադիր հովացում հարկավոր չէ: Սակայն աշխատանքի հուսալիության բարձրացման համար օգտագործում են լրացուցիչ հովացուցիչ, որն ապահովում է քոնթրոլերի տպասալիկների և հերմոբոլիկի հովացումը:

§21. HDD ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳՐԵՐԸ

HDD հիմնական բնութագրերը, որոնց անհրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել սարքի ընտրման ժամանակ, հանդիսանում են՝ հիշողությունը (տարողությունը), արագագործությունը և անխափան աշխատանքի ժամանակը:

Վինչեստրի հիշողությունը որոշվում է տվյալների մաքսիմում ծավալով, որը հնարավոր է գրանցել կրիչի վրա: Վինչեստրի հիշողության իրական մեծությունը հասնում է տեռաբայթերի (Տբ): Եթե հաշվարկենք անհատական համակարգչում տեղադրված վինչեստրի հիշողությունը, ապա կնկատենք, որ դա չի համապատասխանում սարքի գրքույկում (անձնագիր) նշված տվյալներին: Սարքի գրքույկում նշվում է 2 տարբերակի ծավալներ՝ առաջինը վերաբերում է չֆորմատավորված սկավառակային տարածությանը, իսկ երկրորդը՝ ֆորմատավորվածինը: **Օրինակ՝ 80 Գբ հիշողությամբ վինչեստրի վրա կարելի է գրանցել միայն 76.692Գբ տվյալներ (ֆայլային համակարգ FAT), իսկ մնացածը՝ ծառայողական կարիքների համար է:**

HDD-ների ստեղծման և արտադրման ոլորտի առաջընթացը հանգեցնում է նրան, որ տարեցտարի գրանցման խտությունը (համապատասխանաբար նաև տարողությունը) մեծանում է մոտավորապես 60% -ով:

Փնտրման միջին ժամանակահատվածը (average seek time) միջինացված ժամանակահատված է, ինչն անհրաժեշտ է սկավառակի պատահականորեն տրված ուղու վրա գլխիկների տեղադրման համար: Փնտրման միջին ժամանակը փոքրացման հակում ունի կուտակիչի ծավալի (տարողության) մեծացման հետ, քանի որ բարձրանում է գրանցման խտությունը և շատանում է մակերեսների քանակությունը: 2008թ. կեսերին վինչեստրի փնտրման միջին ժամանակահատվածը կազմում էր 3...12 միլիվայրկյան:

Փնտրման ժամանակահատվածն (seek time) այն ժամանակահատվածն է, որն անհրաժեշտ է սկավառակի անհրաժեշտ դիրքի (այն ուղու վրա, որտեղ պետք է կատարվի տվյալների գրանցման/ընթերցման գործողություններ) վրա գլխիկների տեղադրման համար:

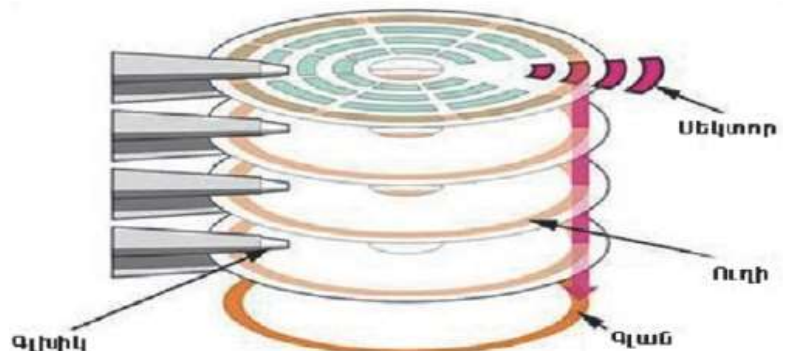
Տվյալների փոխանցման արագությունը (Maximum Data Transfer Rate-MDTR) կախված է վինչեստրի հետևյալ բնութագրերից.

- սեկտորում բայթերի քանակից,
- ուղու վրա սեկտորների քանակից,
- սկավառակի պտտման արագությունից, որը հնարավոր է հաշվել բանաձևով.

$$MDTR = SRT * 512 * RPM/60 \text{ (բայթ/վրկ)},$$

որտեղ՝ SRT-ն ուղու վրա սեկտորների քանակն է, RPM-ը՝ սկավառակի պտտման արագությունն է միավոր ժամանակում (պտտ/վրկ), 512-ը՝ սեկտորում բայթերի քանակն է:

Կուտակիչների համար անխափան աշխատանքի ժամանակը որոշվում է խափանումների միջև ընկած հաշվարկված միջին վիճակագրական ժամանակով (Mean Time Between Failures-MTBF), որը բնութագրում է սարքի



Նկ. 1. Կոշտ սկավառակի տրոհումը ուղիների և սեկտորների

հուսալիությունը, նշվում է փաստաթղթերում և հասնում է 1.2 մլն ժամ:

Կոշտ սկավառակը դիսկետների պես բաժանվում է ուղիների և սեկտորների, ինչը ցույց է տրված նկ.1-ում: Յուրաքանչյուր ուղի համապատասխանաբար որոշվում է գլխիկի համարով և հերթական համարով, որը սկավառակի վրա հաշվվում է՝ սկսած արտաքին եզրից: Կուտակիչը պարունակում է մի քանի սկավառակներ, դասավորված մեկը մյուսի տակ և նրանց միջնորմը նույնն է: Այդ պատճառով կոշտ սկավառակների փաթեթը դիտվում է գլանների տեսքով, որոնցից յուրաքանչյուրը կազմված է յուրաքանչյուր սկավառակի մակերեսի վրա անալոգային ուղիներից: Սեկտորները որոշվում են իրենց կարգային համարով և սկսում են համարակալվել ուղու սկզբից: Ուղու վրա սեկտորների համարակալումը սկսվում է 1-ից, իսկ գլխիկներինն ու գլաններինը՝ 0-ից:

Կախված կուտակիչի տեսակից, սեկտորների քանակը կարող է լինել 17-ից մինչև 150: Յուրաքանչյուր սեկտոր պարունակում է տվյալներ և ծառայողական ինֆորմացիա: **Սովորաբար, սեկտորի տարողությունը (ծավալը) կազմում է 512 բայթ: Յուրաքանչյուր սեկտորի սկզբում գրանցվում է վերնագիր (Prefix Portion), որով որոշվում է սեկտորի սկիզբը և նրա համարը, իսկ սեկտորի վերջում (Suffix Portion-վերջնական չափը) պարունակվում է վերահսկող չափը, որն անհրաժեշտ է տվյալների ամբողջության ստուգման համար:** Սեկտորի վերնագրի և վերջնական չափի միջև գտնվում է տվյալների տարածքը 512 բայթ ծավալով (DOS-ի համար): Այսպիսով, ինֆորմացիայի գրանցումը ուղիների վրա կատարվում է բլոկներով՝ յուրաքանչյուրը 512 բայթ:

Սկավառակների, գլխիկների և ուղիների քանակը վիճակատրում փոխել անհնար է, քանի որ նրանք որոշվում են արտադրողի կողմից՝ տրված հասկությունների և սկավառակների որակի համապատասխան: Ուղու վրա սեկտորների քանակը կախված է գրանցման մեթոդից, իսկ խտությունը՝ կուտակիչից, որքան սկավառակի նյութի որակը բարձր լինի, այդքան խիտ կարող են լինել նրա վրա գրանցված տվյալները: **Վինչեստրները ուղու վրա պարունակում են մինչև 150 սեկտորներ:**

HDD-ի հիշողության ընդհանուր ծավալը հաշվվում է բանաձևով.

$$V = C * H * S * 512(\text{բայթ}),$$

որտեղ՝ C-ն՝ գլանների քանակն է, H-ը՝ գլխիկների քանակը, S-ը՝ սեկտորների քանակը:

Վինչեստրի ֆորմատավորումը նման է դիսկետի ֆորմատավորմանը: Անհրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել այն հանգամանքին, որ ֆորմատավորման գործընթացի ժամանակ վինչեստրի վրա եղած բոլոր տվյալներն անհետանում են, այդ պատճառով, վինչեստրի վերաֆորմատավորման ժամանակ պետք է անհրաժեշտ տվյալները պահպանել մեկ այլ կրիչի վրա:

HDD-ների բնութագրերի հետագա կատարելագործումը արտադրողները տեսնում են նոր տեխնոլոգիաների օգտագործման մեջ, որոնց շարքում է նանոտեխնոլոգիան:

§22. ԿՈՇՏ ՄԿԱՎԱՌԱԿՆԵՐԻ ԻՆՏԵՐՖԵՅՍՆԵՐԸ

Ինտերֆեյսը (անգլ.՝ interface) երկու համակարգերի փոխազդեցության հնարավորությունների, մեթոդների և միջոցների ամբողջականությունն է:

HDD-ի ինտերֆեյսի հիմնական ֆունկցիան է տվյալների փոխանցումը ԱՀ-ի հաշվիչից կուտակիչ և հակառակը:

Ինտերֆեյսների հիմնական տեսակներն են՝ ESDI, IDE, SCSI, SATA: HDD-ի ներքին կառուցվածքի և միացման հիմնական ինտերֆեյսների արտաքին տեսքերը բերված են նկ.1-ում:

SCSI ինտերֆեյսում քոնթրոլերի և համակարգային շինայի միջև ներդրված է տվյալների կազմակերպման և ղեկավարման ևս մի



ա. HDD-ի ներքին կառուցվածքը



բ. վինչեստր ATA IDE ինտերֆեյսով



գ.



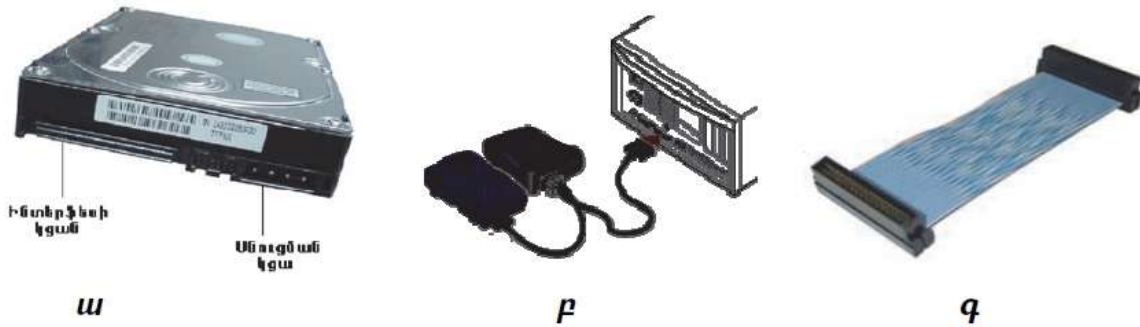
դ.



ե.

Նկ.1. HDD-ի ներքին կառուցվածքը և հիմնական ինտերֆեյսները
ATA IDE կցաններ, գ - ATA-33, դ - ATA-133 ե. ATA IDE-ի սնուցման մալուխի բնիկը

համակարգ, իսկ IDE ինտերֆեյսը համակարգային շինայի հետ փոխգործակցում է անմիջականորեն: SCSI ինտերֆեյսները հիմնականում օգտագործվում են սերվերներում (նկ.2.):



Նկ.2. SCSI ինտերֆեյսով վինչեսարր
 ա. SCSI ինտերֆեյսով վինչեսարր բ. SCSI (Small Computer Systems Interface)
 գ. SCSI հանգույց

SATA (Serial ATA-Serial Advanced Technology Attachment) ինտերֆեյսը նախատեսված է ժամանակակից կոշտ և օպտիկական կուտակիչները համակարգչին (սերվերին) միացնելու համար. **հանդիսանում է «hotswappable», այսինքն՝ աշխատանքային ռեժիմում փոխարինվող տեխնոլոգիա:** Դա նշանակում է, որ ի տարբերություն P-ATA՝ հին սերնդի ինտերֆեյսի, այս ինտերֆեյսով միացված սարքավորումները կարելի է անջատել ոչ միայն համակարգչի, այլև օպերացիոն համակարգի աշխատանքի ընթացքում, չպատճառելով ոչ մի վնաս սարքավորմանը և համակարգչին:

SATA ինտերֆեյսի հետ սարքերի միացումը կատարվում է մինչև 1մ երկարությամբ բարակ կոաքսալ մալուխով, որոնցով տվյալները փոխանցվում են առանձին բիթերի տեսքով: SATA ինտերֆեյսի միակցիչների երկրաչափական չափերի փոքրացումը նպաստում է ԱՀ-ի համակարգային բլոկների երկրաչափական չափերի կրճատմանը: SATA սարքավորումներն օգտագործում են 4 կոնտակտանի 2 կցան, որն իրականացնում է տվյալների շինաների միացում, և 15 կոնտակտանի, որն իրականացնում է սնուցման միացումը (Նկ.3.):

SATA ստանդարտը հնարավորություն է տալիս 15 կոնտակտանի սնուցման կցանի փոխարեն օգտագործել 4 կոնտակտանի Molex կցան: SATA սնուցման կցանը կազմված է 15 մալուխներից: Սկավառակի վրա ազդող լարումների քանակը մեծացվել է և +5. +12Վ լարումների հետ մեկտեղ



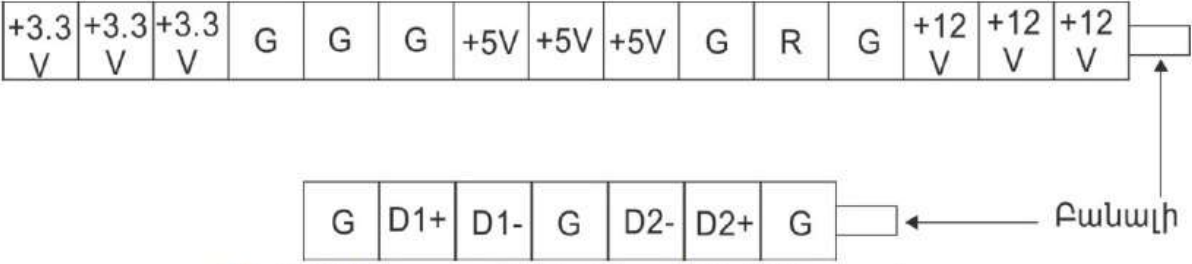
Նկ.3. SATA սարքավորումների միացման միջոցները

ավելացել է +3.3Վ, ինչն անհրաժեշտ է բջջային սարքավորումների համար (Նկ.4):

Գոյություն ունի նաև eSATA (External SATA) ստանդարտը, որը նախատեսված է ԱՀ-ի արտաքին կոշտ սկավառակի միացման համար և այդ միացումը կատարվում է ինչպես USB2.0, IEEE-1394 և ATA ինտերֆեյսներում:

eSATA ինտերֆեյսն ունի նոր տիպի մալուխ և կցաններ: Նրանում ավելացված է նոր տիպի էկրանավորման սլոտ, մեծացված է վարդակի մեծությունը, ապահովված է նրանց էկրանավորումը, զսպանակների օգնությամբ ապահով միացումը: Շլեյֆի երկարությունը կազմում է 1-2 մ: Փոփոխության են ենթարկվել նաև ինտերֆեյսի էլեկտրական

ցուցանիշները, ինչի արդյունքում էլ ստանդարտ քոնթրոլերը փոխարինվեց նորով: eSATA ինտերֆեյսի մալուխը միացվում է կամ նոր քոնթրոլերին, կամ համակարգային սալիկի կցաններին, իսկ չիփսեթն ու BIOS-ն այս ինտերֆեյսը պետք է աշխատունակ պահեն:



Նկ.4. SATA սարքավորման կցանների նկարագիրը

§23. ԻՆՖՈՐՄԱՑԻԱՅԻ ՕՊՏԻԿԱԿԱՆ ԿՈՒՏԱԿԻՉՆԵՐ

Տեղեկատվության ապահովման ծավալուն խնդիրների լուծման համար օգտագործվում են ինֆորմացիայի հետևյալ օպտիկական կուտակիչները.

- **CD-ROM (Compact Disc Read-Only Memory)**՝ հիշող սարքեր, որոնցից կարելի է միայն ինֆորմացիա ընթերցել,
- **CD-WORM (Write Once Read Many) կամ CD-R (Recordable)**՝ ինֆորմացիայի ընթերցման և ձայնագրման համար հիշող սարքեր,
- **CD-RW (CD-ReWritable)**՝ ինֆորմացիայի ընթերցման և բազմակի գրանցման համար նախատեսված հիշող սարքեր,
- **MO**՝ մագնիսաօպտիկական կուտակիչներ, որոնց վրա հնարավոր է ինֆորմացիայի բազմակի գրանցում կատարել և օգտագործել մեծ ծավալներով տվյալների բարձր հուսալիությամբ պահպանման համար:

Ինֆորմացիայի բոլոր օպտիկական կուտակիչների գործողությունների սկզբունքները հիմնված են լազերային տեխնոլոգիայի վրա: Լազերային ճառագայթն օգտագործվում է ինչպես ինֆորմացիայի կրիչի վրա գրանցման, այնպես էլ նախկինում գրանցված տվյալների ընթերցման համար:

Համարյա բոլոր համակարգիչներն ապահովված են լինում CD կամ DVD շարժաբեքներով, որոնք նախատեսված են օպտիկական սկավառակների հետ աշխատանքի համար: Օպտիկական սկավառակները նախատեսված են ձայնային և տեսաինֆորմացիայի, ինչպես նաև այլ կարգի տվյալների պահպանման համար:

CD և DVD տեխնոլոգիան ստեղծվել է երաժշտության և կինոարդյունաբերության զարգացման արդյունքում: Առաջին CD-ն (Compact Disk) ստեղծվել է 1980թ., որը նախատեսված էր ձայնային ինֆորմացիայի ձայնագրման համար:

Ավելի ուշ՝ CD տեխնոլոգիայի կատարելագործման արդյունքում, կոմպակտ սկավառակները սկսեցին կիրառել IT (SS) տեխնոլոգիաներում: **Սկզբում CD-ները պատրաստվում էին այնպիսի եղանակով, որ CD շարժաբեքները թույլ էին տալիս միայն ընթերցել ձայնագրված ինֆորմացիան:**

Այնուհետև ընդլայնվեցին ֆորմատի հնարավորությունները, և ստեղծվեց կոմպակտ սկավառակը՝ CD-R (CD-Recordable): CD-ների նոր տեսակը պահանջում էր նոր CD շարժաբեքներ, որոնք թույլ էին տալիս CD-R-ի վրա գրանցել ցանկացած ինֆորմացիա: Այս տեխնոլոգիան շատ արագ մեծ տարածում ստացավ: Այն ևս մեկ անգամ կատարելագործվեց, և ստեղծվեցին **CD-RW-ն (CD ReWritable)՝ վերագրանցող CD-ներ**, իսկ նրանց հետ նաև՝ նոր սարքավորումներ: CD-RW-ն թույլ է տալիս բազմաթիվ անգամ վերա գրանցել ինֆորմացիան:

Ժամանակակից CD շարժաբեքներն աշխատում են կոմպակտ սկավառակների բոլոր 3 տեսակների հետ:

Օպտիկական սկավառակների տեխնոլոգիայի զարգացման հաջորդ փուլը դարձավ DVD (Digital Video Disk) ֆորմատը: Այս նոր սկավառակը ստեղծված էր որպես կոմպակտ սկավառակ, որը նախատեսված էր տեսանյութ-ինֆորմացիայի ձայնագրման համար:

Շուտով DVD ֆորմատը CD-ի նման ներդրվեց IT (SS) տեխնոլոգիաներում: DVD ֆորմատը վերանվանվեց Digital Versatile Disk (ունիվերսալ թվային սկավառակ): Գրեթե անմիջապես շուկա եկան DVD-R (ձայնագրվող DVD), DVD-RW (DVD սկավառակ՝ բազմիցս վերաձայնագրվելու հնարավորությամբ) սկավառակը և օժանդակ սարքավորումները:

DVD-RW-ի հնարավորությունները՝ CD-RW-ի համեմատությամբ մի քանի անգամ ընդլայնված են, ինչը հնարավորություն չի տալիս խմբագրել սկավառակում եղած տվյալները: Ինֆորմացիան խմբագրելու համար պետք է այն արտասուպել կոշտ սկավառակի վրա, ուղղումներ մտցնել և վերաձայնագրել: DVD-RW-ն ազատեց օգտագործողին ինֆորմացիան կոշտ սկավառակի վրա փոխադրելու անհրաժեշտությունից, քանի որ ներդրվեց DVD+RW տիպի սկավառակի ընդլայնված (գարգացած) տարբերակը: Այս տիպի սկավառակը թույլ է տալիս խմբագրել սկավառակի վրա եղած տվյալներն այն դեպքում, եթե սկավառակի գործողությունների պատուհանը փակ չէ:

Թվում էր, թե DVD ֆորմատը շուկայից կհանի CD սկավառակը, բայց դա տեղի չունեցավ, քանի որ CD-ի արտադրության տեխնոլոգիան ավելի էժան է, քան DVD-ինը: Այս 2 ֆորմատները հավասարապես գոյություն ունեն շուկայում, իսկ արտադրողները թողարկում էին օպտիկական սկավառակների շարժաբեքներ, որոնք թույլ էին տալիս աշխատել երկու ֆորմատների հետ՝ օգտագործելով մեկ սարքավորում:

Այսպիսով, ժամանակակից DVD-R-ը կարող է կարգավորվել ոչ միայն DVD, այլև CD, իսկ DVD-RW-ն գրանցում է ինֆորմացիան ոչ միայն DVD-ի, այլև CD-ի վրա:

§24. ՕՊՏԻԿԱԿԱՆ ՇԱՐՖԱԲԵՐՆԵՐԻ ՏԱՐԱՏԵՍԱԿՆԵՐԸ

Օպտիկական շարժաբեքներն ըստ իրենց ֆունկցիոնալ նշանակության բաժանվում են մի քանի հիմնական խմբերի.

- ***CD-ROM***՝ սարքեր, որոնք թույլ են տալիս կոմպակտ սկավառակների խմբին պատկանող կրիչներից ընթերցել ինֆորմացիան
- ***DVD-ROM***՝ սարքեր, որոնք թույլ են տալիս տարբեր տիպի CD և DVD կրիչներից ընթերցել ինֆորմացիան
- ***CD-RW***՝ սարքեր, որոնք թույլ են տալիս կոմպակտ սկավառակների խմբին պատկանող սկավառակներից ինֆորմացիայի ընթերցումը, ինչպես նաև իրականացնում են CD և CD-RW վրա գրանցումը
- ***DVD-ROM/CD-RW***՝ այսպես կոչված կոմբինացված սարքեր են, որոնք թույլ են տալիս տարբեր տիպի CD և DVD կրիչներից ընթերցել ինֆորմացիան, ինչպես նաև իրականացնել CD-R և CD-RW գրանցումը
- ***DVD-RW, DVD+RW, DVD+RW***՝ ունիվերսալ ձայնագրող սարքեր են, որոնք թույլ են տալիս ընթերցել ինֆորմացիոն տարբեր տիպի CD և DVD կրիչներից, ինչպես նաև իրականացնում են CD-R, CD-RW գրանցումը, գրանցվող և վերագրանցվող DVD (DVD կրիչների հավաքածուն կախված է կոնկրետ մոդելից):

Օպտիկական սարքերի արագության բնութագրերը չափելու համար օգտագործվում են պայմանական միավորներ, որոնք տարբերվում են CD և DVD ձևաչափերի դեպքում: Որպես հաշվարկի սկիզբ (1x) կոմպակտ-սկավառակների խմբի կրիչների համար ընտրված է տվյալների ընթերցման արագությունը, որը հավասար է 150 Կբայթ/վ: Հետևաբար, 8x CD սարքի համար համապատասխանում է տվյալների հաղորդման 1200 Կբայթ/վ արագությունը, 12x-ը՝ 1800 Կբայթ/վ և այլն:

DVD սարքի դեպքում մեկանգամյա արագությունն արդեն հավասար է 1350 Կբայթ/վ, ինչպես 4x DVD կրիչների համար համապատասխանում է 5400 Կբայթ/վ արագությանը, որը համարժեք է 36x CD սանդղակին:

Տարբեր տիպի օպտիկական սկավառակների ընթերցումը և (կամ) ձայնագրումն ապահովող սարքերի բնութագրերում հաճախ նշվում է յուրաքանչյուրի համար առավելագույն արագությունը: Կրիչների վրա ինֆորմացիայի գրանցման արագության բնութագրերն անվանում են արագության բանաձև: Օրինակ՝ DVD-ROM սարքի դեպքում 8/52 արագության բանաձևը նշանակում CD-ի

համար՝ 52x և DVD-ի համար՝ 8x համարժեք ընթերցման առավելագույն արագություն: CD-RW սարքի համար՝ 32/24/48 արագության բանաձևը նշանակում է CD-R և CD-RW վրա, համապատասխանաբար, 32x և 24x ձայնագրման առավելագույն արագություն և 48x ընթերցման առավելագույն արագություն:

Նոր մոդելներից մեծ մասի մոտ գրանցման առավելագույն արագությունը DVD+R և DVD+R-ի մոտ կազմում է 16x, DVD+R DL և DVD-R՝ 8x, DVD+RW և DVD-RW՝ 6x:

Գործնական տեսակետից առավելագույն արագության ձևաչափով սարքի ձեռքբերումը ոչ միշտ է նպատակահարմար:

Առաջին հերթին անհրաժեշտ է հաշվի առնել, որ DVD կրիչի վրա համեմատաբար բարձր արագություններով (8x և 16x) գրանցումն իրականացվում է Z-CLV ռեժիմով: Այդ դեպքում սկավառակը բաժանվում է մի քանի գոտիների, որոնցից յուրաքանչյուրի սահմաններում սարքն աշխատում է որոշակի արագությամբ: Գրանցումն սկսվում է ներքին գոտում նվազագույն արագությամբ, և աստիճանաբար մեծանում է մի գոտուց մյուսին անցնելիս: Առավելագույն արագությամբ գրանցումն իրականացվում է միայն ամենավերջին արտաքին գոտում: Այդ պատճառով DVD սարքն առավելագույն

նշված 8x արագությամբ տեսականորեն թույլ չի տալիս գրանցել սկավառակը երկու անգամ արագ, քան 4x արագությամբ սարքում:

Գրանցված օպտիկական սկավառակի մակերևույթների ճիշտ օգտագործման համար, սկսած 2005 թ. կիրառվում է LightScribe տեխնոլոգիան: Այն թույլ է տալիս սկավառակների դեկորատիվ մակերևույթներին անցկացնել բարձր որակի մոնոքրոմ պատկերներ՝ անմիջապես գրանցող սարքում:

LightScribe տեխնոլոգիայի աշխատանքի սկզբունքը բավականին պարզ է: Ինչպես հայտնի է, լազերային ճառագայթի ազդեցության տակ գրանցվող սկավառակների ակտիվ շերտը կորցնում է իր թափանցելիությունը: Լազերով լուսավորելով աշխատանքային շերտի որոշ տեղամասեր և ձեռք չտալով մյուսներին, գրանցվող սարքի միջոցով կարելի է կազմավորել մոնոքրոմ պատկերներ:

2004թ. սկզբին HP ընկերությունը հայտարարեց սկավառակների դրոշմավորման կատարելագործված համակարգի (Direct Disc Labeling System) ստեղծման մասին, որը հետագայում ստացավ «LightScribe» առևտրային անվանումը: Տվյալ տեխնոլոգիան մշակվել է Mitsubishi Kodaki Media

(MKM) և HP անվանումը: Ի տարբերություն ուրիշ **DiscT@2** տեխնոլոգիայի, **LightScribe**-ը նախատեսում է պատկերի անցկացումը ոչ թե սկավառակի աշխատանքային շերտին, այլ հակառակ կողմից՝ այնտեղ, որտեղ տեղաբաշխվում է դրոշմը (հասկանալի է, որ գրանցվող սկավառակները դրա համար պետք է հագեցված լինեն լրացուցիչ լուսազգայուն շերտով):

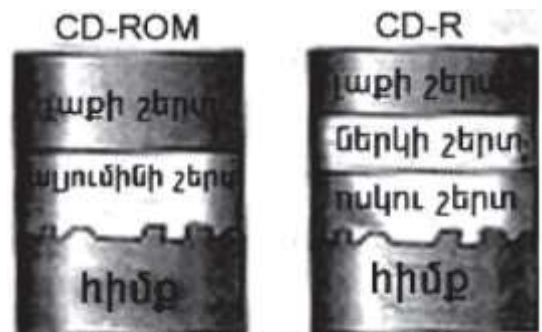
Որպեսզի օգտվենք LightScribe տեխնոլոգիայից, անհրաժեշտ է ունենալ երեք բաղադրիչներ.

- LightScribe՝ համատեղող գրանցող շարժաբեք,
- Լրացուցիչ լուսազգայուն շերտով կրիչ,
- Հատուկ ծրագրային ապահովում:

Այդ դեպքում օգտագործողը ինֆորմացիան գրանցելն ավարտելուց հետո կարող է շրջել սկավառակը և գրանցող շարժաբեքների օգնությամբ դրա դեկորատիվ մակերևույթի վրա անցկացնել պատկերը:

§25. CD-WORM ԿՈՒՏԱԿԻՉՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ

CD-WORM (Write Once Read Many) կամ CD-R (Recordable) թույլ են տալիս մեկ անգամ գրանցել ինֆորմացիան սկավառակի վրա և բազմաթիվ անգամ ընթերցել՝ ինչպես երևում է անունից: **CD-WORM և CD-ROM** տեխնոլոգիաների զարգացումն արտացոլվում է նրանում, որ տվյալների գրանցման դեպքում սկավառակի մակերևույթի վրա առաջին դեպքում խորությունները չեն այրվում: Սկավառակը ծածկված է հատուկ ջերմազգայուն ներկի շերտով, ինչպես սովորական CD-ի այլումինե



Նկ.1. CD-ROM-ի և CD-R-ի կաուցվածքները

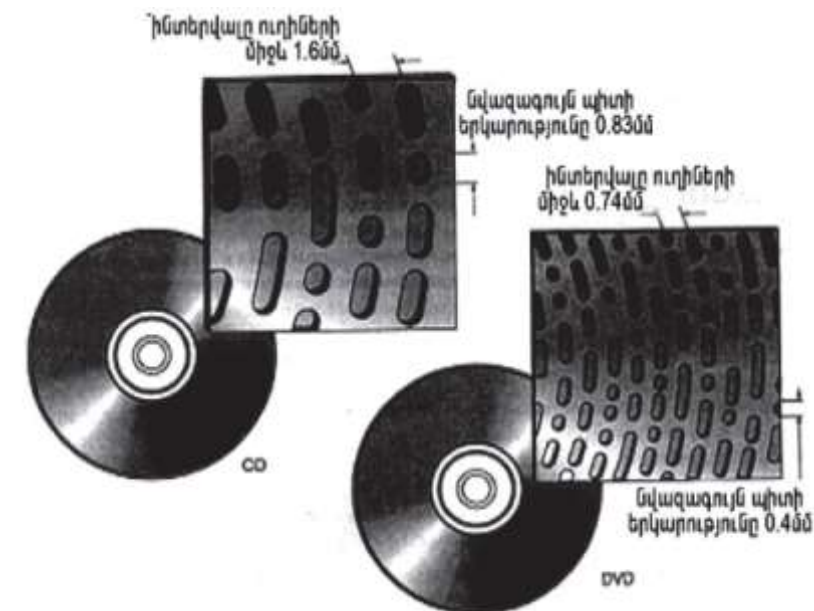
ծածկույթը (նկ.1)

Ինֆորմացիայի գրանցման դեպքում սկավառակի վրա լազերի ճառագայթը տաքացնում է ոսկու շերտը և ներկանյութը: Տեղի է ունենում քիմիական ռեակցիա, որի արդյունքում սկավառակի մակերևույթի վրա լազերային ճառագայթով ճառագայթված տեղամասը փոխում է գույնը և, հետևաբար, նաև իր անդրադարձման հատկությունները: Նրանք սկսում են լույսը ցրել: Ստանդարտ CD-ROM կուտակիչի ընթերցող լազերն ընդունում է այդ տեղամասերը որպես կեղծ խորություններ (չնայած դրանք միայն հետքեր են)՝ անդրադարձվող լույսի ինտենսիվության փոքր մակարդակով: CD-R սկավառակները կանաչաոսկեգույն են՝ իրենց ջերմաներկիչի և դրա տակի ոսկեգույն անդրադարձնող շերտի շնորհիվ:

Գոյություն ունեն CD-R-ի վրա գրանցման մի քանի մեթոդներ: Ամենատարածվածը սկավառակի գրանցման մեթոդն է՝ մեկ անգամով (disk-cut-once), երբ նախապատրաստված ֆայլը գրանցվում է մեկ սեանսի ընթացքում: Այս դեպքում հնարավորություն չկա ինֆորմացիա ավելացնել սկավառակի վրա: Մյուս մեթոդը թույլ է տալիս իրականացնել ուղիների (թրեք) առանձին տեղամասերի բազմասեանս գրանցում (track-at-once) և սկավառակի վրա ինֆորմացիայի ծավալի աստիճանական ավելացում:

§26. DVD ԿՈՒՏԱԿԻՉՆԵՐ

1995թ. մի քանի նախագծողներ արտադրող ֆիրմաներին առաջադրեցին իրենց ստանդարտները CD-ի տարրողության մեծացմամբ, մասնավորապես առաջադրվել է Super Density (SD): Ստանդարտների բազմազանությունից խուսափելու համար առաջադրվել է 1995թ. սեպտեմբերին: Sony ֆիրման ուրիշ 8 ֆիրմաների հետ առաջադրել է տվյալների գրանցման ունիվերսալ ֆորմատ՝ CD DVD (Digital Veratile Disk): Այս ֆորմատը մեծ աջակցություն է ստացել բոլոր էլեկտրոնային ընկերությունների կողմից, քանի որ DVD-ն բավարարում է տեսապատկերների վերարտադրման պահանջներին, ինչպես նաև ինֆորմացիայի գրանցման պահանջներին: Գոյություն ունեն DVD ֆորմատի ձայնարկիչներ և ներկառուցված DVD ֆորմատի կուտակիչներ: DVD ֆորմատի օգտագործումը թույլ է տալիս կենցաղային CD ձայնարկիչներով տեսագրման որակը մոտեցնել հեռուստատեսային մասնագիտացված ստուդիաների տեսագրմանը:



Նկ.1. CD և DVD սկավառակների աշխարհանքային մակերևույթները

կապուղային հաղորդման յուրաքանչյուր կապուղով: Այդ պատճառով տվյալների հաղորդման ամենամեծ հաճախականությունն օգտագործվում է միայն աուդիո սկավառակների հետ աշխատելու դեպքում, այսինքն՝ այն դեպքում, երբ պատկերը երկրորդական դեր է խաղում: Ըստ սկզբնական ընդունված ստանդարտի՝ DVD-ն համարվում է միակողմանի և կարող է պարունակել

Սկավառակների աշխատանքային մակերևույթները CD և DVD ֆորմատների համար ցույց է տրված նկ.1-ում:

Շնչեցման բարձր որակն ապահովվում է 16,20 և 24 կարգանի գծային իմպուլսակողային մոդուլյացիայի օգտագործումով, 48 կամ 96 կից դիսկրետացման հաճախականությամբ, որն ապահովում է ձայնի գրանցում հաճախականությունների տիրույթում՝ 22 կամ 44 կից համապատասխան տիրույթով:

Ձայնի հաղորդումը DVD ֆորմատով տեղի է ունենում 384 Կբ/վրկ, որը թույլ է տալիս վայրկյանում հաղորդել 64Կբ 5

4,7Գբ ինֆորմացիա: CD-ի նման DVD սկավառակն ունի 120մմ տրամագիծ: Յուրաքանչյուր երկկողմանի CD-DVD կազմված է 2 սկավառակներից՝ 0,6մմ հաստությամբ, ամուր սեղմված միմյանց: DVD-ն թույլ է տալիս ստանալ հիանալի գույներ, պատկերի հստակություն և մաքրություն, հրաշալի որակ: **DVD ստանդարտը նախատեսում է սկավառակների 4 տարբերակ, որոնք ստացվում են աշխատանքային**

շերտերի թվի և կողմերի կոմբինացիայից և ունեն հետևյալ բնութագրերը.

- DVD-5- միաշերտ միակողմանի սկավառակ՝ 4,7 Գբայթ ծավալով,
- DVD-9- միաշերտ երկկողմանի սկավառակ՝ 8,5 Գբայթ ծավալով,
- DVD-10- միաշերտ միակողմանի սկավառակ՝ 9,4 Գբայթ ծավալով,
- DVD-18- միաշերտ երկկողմանի սկավառակ՝ 17 Գբայթ ծավալով:

Ամենատարածվածներն են DVD-5-ը և DVD-10-ը:

§27. ԳՐԱՆՑՄԱՆ ԲԱՐՉԻ ԽՏՈՒԹՅԱՄԲ ՕՊՏԵԿԱԿԱՆ ԿՐԻՉՆԵՐ

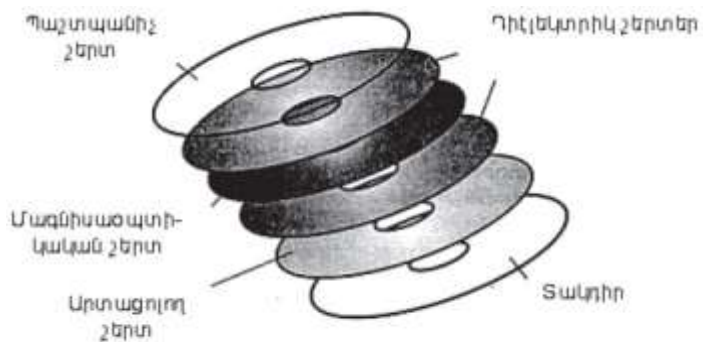
Մեդիահամակարգերի հնարավորությունների լավացումը, և հետևաբար, բարձր որակի տվյալների պահանջարկը (աուդիո և վիդեո) հանգեցրին նրան, որ տվյալ ձևի ինֆորմացիան դարձավ մոտիկ DVD ստանդարտին: Նոր ձևաչափերի մշակումները տարվել և տարվում են տարբեր ընկերություններում, բայց առևտրային շահագործմանը հասել են երկու ստանդարտ՝ «*Blu-ray*» սկավառակը (անգլերենից bluray՝ «երկնագույն ճառագայթ», կրճատ՝ BD)-ն, որը բարձր խտության կուտակիչների նոր սերունդ է՝ մշակված Sony ընկերության կողմից: Այդ ստանդարտը չունի DVD-ի հետ ընդհանուր արմատներ: Մի շերտի վրա գրանցման խտությունը կազմում է 25 Գբայթ:

«*HD (High-Definition DVD)*» նոր սերնդի ձևաչափ, որը HD DVD-ն ճնաչվել է որպես DVD ստանդարտի հեղափոխական զարգացում: Այս ձևաչափի գրառման խտությունը կազմում է 15 Գբայթ՝ մի շերտի վրա:

Blu-ray սկավառակները պահպանել են նույն չափերը, որոնք հատուկ էին դրա նախորդներին (CD և DVD)՝ 120 մմ և 80 մմ: Blu-ray տեխնոլոգիայում ընթերցելու և ձայնագրելու համար օգտագործվում է 405 նմ ալիքի երկարության երկնամանուշակագույն լազերը: Օրինակ՝ սովորական CD և DVD-երում օգտագործում են համապատասխանաբար 650 և 780 նմ ալիքի երկարություն ունեցող կարմիր և ինֆրակարմիր լազերները: Այդպիսի փոքրացումը թույլ է տալիս սովորական DVD-ի համեմատ արահետները նեղացնել կրկնակի (մինչև 0,32 մկմ) և ավելացնել տվյալների ձայնագրման խտություններ:

BD-ի համար 1X արագության բազային չափը կազմում է 36864 Կբայթ/վ, որը 27 անգամ մեծ է, քան DVD-ինը, և 243 անգամ գերազանցում է CD-ն: Տվյալների փոխանցման կրկնակի արագության կրիչներն ունեն 73000 Կբայթ/վ արագություն:

Մագնիսաօպտիկական (ՄՕ) շարժաբերն իրենից ներկայացնում է ինֆորմացիայի կուտակիչ, որի հիմքում դրված է մագնիսային կրիչ՝ օպտիկական (լազերային) կառավարմամբ: ՄՕ տեխնոլոգիան մշակվել է IBM ընկերության կողմից 1970-ական թթ. սկզբին: Մագնիսաօպտիկական սկավառակներն արտադրվում են միակողմանի ու երկկողմանի՝ 3,5” և 5,25” հիմնական ֆորմատով: Նկ.1-ում ներկայացված է տիպային ՄՕ սկավառակի կառուցվածքը, որն ունի մեկ աշխատանքային մակերևույթ: Միակողմանի մագնիսաօպտիկական սկավառակն իրենից ներկայացնում է շերտերի հաջորդականություն՝ պաշտպանիչ, դիէլեկտրիկ, մագնիսա-օպտիկական, դիէլեկտրիկ, արտացոլող ու տակդիր:



Նկ.1 տիպային ՄՕ սկավառակի կառուցվածքը

Մագնիսական ժապավենով կուտակիչները (ստրիմերները) օգտագործվում են ռեգերվային պատճենահանման համակարգերում: **Ստրիմերները թույլ են տալիս փոքր մագնիսական**

Ժապավենով «կասետների» վրա գրանցել մեծ ծավալով ինֆորմացիա: Ներկառուցված ապարատային սեղմման միջոցը թույլ է տալիս ինֆորմացիայի գրանցումից առաջ ավտոմատ կերպով սեղմել այն և ընթերցումից հետո վերականգնել, ինչը մեծացնում է պահպանվող ինֆորմացիայի ծավալը: Ստրիմների թերությունը ինֆորմացիայի գրանցման, փնտրման և ընթերցման փոքր արագությունն է:

Այսօր պահանջվում են կրիչների նոր տիպեր, որոնք ծավալով չպետք է զիջեն ստրիմերների, քարթրիջների, ինչպես նաև կոշտ սկավառակների ծավալներին, և դրա հետ մեկտեղ պետք է ապահովեն ավելի արագ և հուսալի հասանելիություն տվյալներին: Այդպիսի կրիչների թվին են պատկանում հոլոգրաֆիկ սկավառակները և եռաչափ ֆլուորեսցենտային տեխնոլոգիաները: Նորագույն և եռաչափ տեխնոլոգիաների վերաբերյալ հարցերը ներառված չեն մեթոդական ձեռնարկում:

§28. ԻՆՖՈՐՄԱՑԻԱՅԻ ԿՈՇԱՄԱՐՄԻՆ ԿՈՒՏԱԿԻՉՆԵՐ

Հիշողության կոշտամարմին կուտակիչները համարվում են զարգացման մեծ հեռանկար ունեցող արտաքին հիշող սարքեր: Թվում է, թե կրիչների մեջ կոշտ սկավառակներից ավելի կոշտ լինել չի կարող: Սակայն գտնվեցին ավելի կարծր կրիչներ՝ սարքավորումներ, որոնք ստեղծված են մեկ միկրոսխեմայի հիմքի վրա և չունեն շարժուն հատվածներ: Չնայած անունների և ձևերի բազմազանությանը, նրանք հիմնված են ֆլեշ հիշողության էլեկտրականությամբ վերածրագրավորվող բյուրեղների վրա: Այս տիպի հիշող բջջի աշխատանքի հիմքում ընկած է «Ֆաուլի-Նորդայմի» ֆիզիկական էֆեկտը՝ կապված դաշտային տրանզիստորների մեջ լիցքերի զանգվածային ներարկման հետ: Ֆլեշ հիշողության պարունակությունը ձևավորվում է էլեկտրական եղանակով:

Ֆլեշ-հիշողությունը կարդացվում և գրանցվում է բիթը բիթի հետևից: Նոր ինֆորմացիայի գրանցումից առաջ հիշողության մեջ եղած տվյալները պետք է ջնջել: Հիշողությունը բաժանված է հատվածների՝ ֆիքսված հասցեներով, սովորաբար, 8-ական Կբ: Ինֆորմացիայի ջնջելուն զուգազեռ մոդիֆիկացվում են հատվածի ներսի բոլոր բջիջները: Ֆլեշ հիշողության ներկայիս տեսակները թույլ են տալիս կատարել վերագրանցման միլիոնավոր ցիկլեր:

Ֆլեշ-հիշողության բջիջների կազմակերպման ֆիզիկական սկզբունքը կարելի է համարել նույնը՝ թողարկված բոլոր սարքավորումների համար, անկախ նրանց անվանումից: Այդպիսի սարքավորումները տարբերվում են ինտերֆեյսով (ֆորմ-ֆակտոր) և օգտագործվող քոնթրոլերով, որի



Նկ.1 Compact Flash (CF) տարբեր տիպեր

միջոցով որոշվում է տարողության, տվյալների փոխանցման արագության և էներգաձախսի տարբերությունը:

Multimedia Card (MMC) և Secure Digital (SD): Ֆլեշ-հիշողության քարտի այս ֆորմատը չի օգտագործվում սահմանափակ տարողության և աշխատանքի ցածր արագության պատճառով:

Smart Media-ն լայն օգտագործման «խելացի» քարտերի հիմնական ֆորմատն է (բանկային քարտեր, անձը հաստատող քարտ և այլն): Սակայն այդպիսի ծավալների համար նորմալ տարողությունը (մինչև 128 Մբ) և տվյալների փոխանցման արագությունը (մինչև 600 Մբ/վրկ) համաձայնեցրին նրանց մուտքը թվային լուսանկարչության և կրովի MP3 սարքավորումների ոլորտ:

Memory Stick-ը Sony ֆիրմայի բացառիկ ֆորմատ է: Լայնորեն կիրառվում են այդ ֆիրմայի սարքավորումների հետ, բայց չեն օգտագործվում այլ ֆիրմաների կողմից: Բացի Sony ֆիրմայից, արտադրում է նաև **SanDisk** ֆիրման:

Compact Flash (CF)–ը (նկ.1) ունի վերսալ է, ունի զարգացման լավ հեռանկարներ: CF ֆորմֆակտորը ազդանշաններով համատեղելի է PC Card Type II-ի հետ, և 50/68 (PCMCIA) քարտի միջոցով հեշտությամբ միանում է ցանկացած նոթբուքի հետ:

Սեղանի համակարգիչների համար գոյություն ունեն ներքին և արտաքին տեղամասեր (Card Reader), որոնք միացվում են PCI, IDE, USB շինաներին կամ IEEE1394-ին:

USB Flash Drive-ը՝ նույն Compact Flash-ն է, բայց ուրիշ «տարայի մեջ»: Տվյալ դեպքում, որպես «տարա» հանդես է գալիս USB հաջորդական ինտերֆեյսը՝ 12 Մբ/վրկ արագությամբ, կամ նրա ժամանակակից տարբերակներից USB 2.0-ը (գործում է նաև USB 3.0-ը)՝ մինչև 480 Մբ/վրկ արագությամբ: USB flash Drive-ի հիմնական չափորոշիչները համընկնում են Compact Flash-ի հետ (տարողություն, աշխատանքի արագություն), քանի որ հիշողության չիպերը մնացել են նույնը:

USB Flash Drive-ը կարող է ծառայել ոչ միայն որպես ֆայլերի «տեղափոխող», այլև, որպես սովորական կուտակիչ: Դրանով կարելի է բացել ծրագիր-հավելվածներ, երաժշտություն, ստեղծել և խմբագրել ֆայլեր:

Էականորեն հեշտացվում է ֆայլերի սինխրոնացման գործընթացը տնային և աշխատանքային համակարգիչների միջև: Ավելին՝ USB Flash Drive-ը կարելի է օգտագործել նաև որպես համակարգին հասանելիության բանալի:

PC Card-ի կարևոր առավելություններից է ATA ինտերֆեյսի օժանդակումը, որը երախշավորում է համատեղելիություն՝ գործնականում շատ համակարգիչների և կենցաղային շատ թվային սարքավորումների հետ: Բոլոր քարտերը հագեցած են 16 բիթ հնարավորությամբ տվյալների շինայով, իսկ Card Bus մոդիֆիկացիան՝ 32 բիթ հնարավորությամբ:

PC Card (PCMCIA ATA)-ը կոմպակտ համակարգիչների համար հանդիսանում է ֆլեշ-հիշողության հիմնական տիպ: Ներկայումս գոյություն ունեն PC Card քարտերի չորս ֆորմատներ՝ Type I, Type II, Type III և Card Bus, որոնք տարբերվում են չափերով, կցաններով և աշխատանքային արագությամբ: PC Card-ի տարողությունը հասնում է 4 Գբ, իսկ կոշտ սկավառակի հետ տվյալների փոխանցման արագությունը կազմում է 20 Մբ/վրկ: Որպես կանոն, արտադրողները երաշխավորում են քարտի աշխատանքը 500.000 ժամի ընթացքում:

Miniature Card (MC)-ը ֆլեշ-հիշողության փոքրածավալ քարտ է (38x33x3.55 մմ), նախատեսված է հիմնականում փոքր համակարգիչների, բջջային հեռախոսների և թվային ֆոտոխցիկների համար:

xD Picture Card (eXtreme Digital)-ը հանդիսանում է ֆլեշ-հիշողության նոր տիպը՝ արտադրված Toshiba ֆիրմայի կողմից, հատուկ թվային ֆոտոապարատների համար: Ներկայումս հանդիսանում է ֆլեշ-հիշողության ամենանրբակազմ սարքը: **NAND** տեխնոլոգիայի օգտագործման շնորհիվ առավելագույն ծավալի սահմանափակում չունի:



Նկ.2. USB Flash սկավառակների տարբեր տիպեր

§29. ՄՈՆԻՏՈՐՆԵՐ

Ինֆորմացիայի արտապատկերման սարքեր են՝ մոնիտորները, ինչպես նաև ծավալային պատկերների ձևավորման սարքերը և պրոյեկտորները:

Մոնիտորը ԱՀ-ի պարտադիր բաղկացուցիչ մասն է, որը նախատեսված է էկրանի վրա տեքստային ու գրաֆիկական ինֆորմացիայի արտապատկերման համար: *Այն կարող է աշխատել երկու ռեժիմներով՝ տեքստային և գրաֆիկական:*

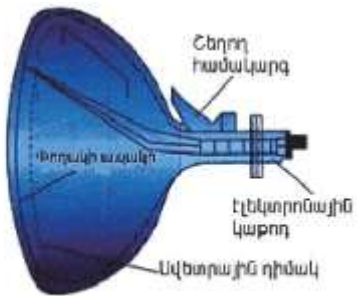
Տեքստային ռեժիմում էկրանը տրոհվում է նշանատեղերի, որոնցից յուրաքանչյուրը նախատեսված է ASCII ստանդարտի 256 սիմվոլային աղյուսակից դուրս բերված մեկ սիմվոլի համար: *Գրաֆիկական ռեժիմում էկրանի վրա պատկերներն արտացոլվում է պիկսելներով: Բոլոր մոնիտորներն ըստպատկերի ձևավորման սխեմայի բաժանվում են 2 տիպի.*



ա. LCD- ՀԲ մոնիտորներ

1. *Էլեկտրոնաճառագայթային փողակի հիման վրա՝ ԷՃՓ (CRT Cathode-Ray-Tube), որին անվանում են կինեսկոպ:*
2. *Հարթապանելային կամ ՀԲ-մոնիտորներ, որոնք կառուցված են հիմնականում հեղուկ բյուրեղների հիման վրա՝ LCD (ՀԲ-վահանակ կամ LCD-panel՝ Liquid-Cristal Display):* Այ.1-ում ցույց է տրված CRT և LCD մոնիտորներ:

ԷՃՓ- CRT ՄՈՆԻՏՈՐՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ և ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՄԿՁԲՈՒՆՔԸ



Այ.2. ԷՃՓ մոնիտորի կինեսկոպի կառուցվածքաձևը

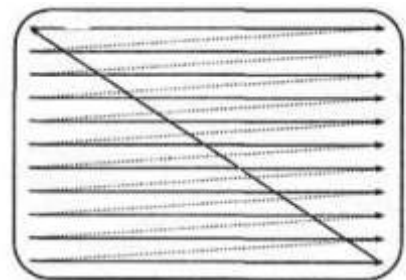
ԷՃՓ (ԷՃՓ-էլեկտրոնաճառագայթային փողակ կամ ԷՃԽ՝ խողովակ) մոնիտորների տեխնոլոգիան մշակված է եղել 1897թ. գերմանացի գիտնական Ֆերդինանդ Բրաունի կողմից, որը նախատեսված է եղել փոփոխական հոսանքի չափման համար, այսինքն՝ որպես օսցիլոգրաֆ: ԷՃՓ-ի կարևոր տարրը կինեսկոպն է, որը կազմված է հերմետիկ ապակե փողակից, որի ներսում վակուում է, այսինքն՝ օդը դուրս է հանված: Փողակի նեղ և երկար հատվածը վզիկն է, իսկ հարթ հատվածը՝ էկրանը: Ապակե փողակի ներսից՝ դիմացի մասով, անց է կացված լյումինաֆորի ծածկույթ:

Լյումինաֆորը նյութ է, որն

արձակում է լույս՝ այն լիցքավորված մասնիկներով հարվածելու (ումբակոծելու) դեպքում: ԷՃՓ մոնիտորները շատ նման են հեռուստացույցներին:

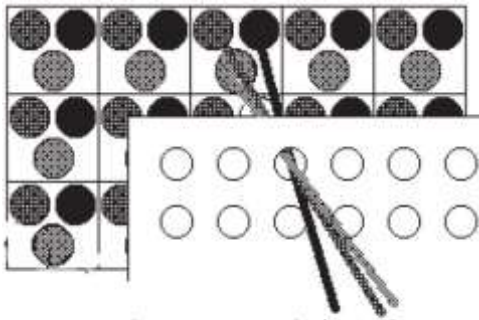
Դրանց մոտ ազդանշանի ձևավորումը կատարվում է նույն ձևով, այսինքն՝ ուղղորդված էլեկտրոնային փունջն առաջացնում է էլեկտրոնային կետերի լուսավորում: Մոնիտորների այդ տիպը թույլ է տալիս ստեղծել մաքսիմում ցայտունությամբ, պայծառությամբ և գույներով պատկեր: *Դրանց թերություններն են՝ մեծ էլեկտրաէներգիայի սպառումը և ազդեցությունը առողջության վրա:*

ԷՃՓ մոնիտորներում պատկեր ձևավորելու համար օգտագործվում է էլեկտրոնային հրանոթ (կաթոդ), որտեղից ուժեղ էլեկտրաստատիկ դաշտի ազդեցության տակ արձակում է էլեկտրոնների հոսք: Մետաղական դիմակի կամ ցանցի միջով նրանք ընկնում են մոնիտորի էկրանի ներքին մակերևույթի վրա, որը պատված է տարբեր գույների լյումինաֆորի ծածկույթով: Էլեկտրոնների հոսքը կարող է շեղվել ուղղահայաց և հորիզոնական հարթությամբ, որն ապահովում է նրա հաջորդաբար ընկնելը էկրանի ամբողջ դաշտով: Ճառագայթի շեղումը տեղի է ունենում շեղող համակարգի միջոցով, որը ցույց է տրված Այ.2-ում:



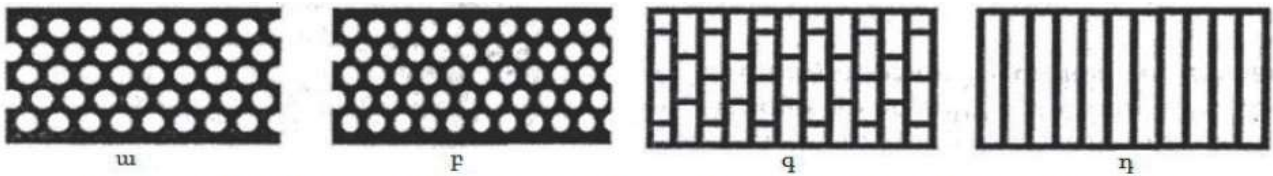
Այ.3. Էլեկտրոնային ճառագայթի ուղին էկրանի ԷՃՓ մոնիտորի էկրանի վրա

Շեղող համակարգը կազմված է ինդուկտիվության մի քանի կոճերից, որը տեղադրված է կինեսկոպի վզիկում: Ինդուկտիվության կոճերն ապահովում են փոփոխական մագնիսական դաշտը: Փոփոխական մագնիսական դաշտի օգնությամբ 2 կոճերը ստեղծում են էլեկտրոնների փնջի շեղում հորիզոնական հարթությամբ, իսկ մյուս 2-ը՝ ուղղահայաց: Էլեկտրոնային ճառագայթի ուղին էկրանի վրա ունի նկ.3. տեսքը: Ամբողջական գծերը ցույց են տալիս ճառագայթի ակտիվ ընթացքը, իսկ գծիկավորը՝ հակառակը: Էլեկտրոններն ընկնում են լյումինաֆորի շերտի վրա, որից հետո էլեկտրոնների էներգիան ձևափոխվում է լույսի, այսինքն՝ էլեկտրոնների հոսքը ստիպում է լյումինաֆորին և կետերը լուսավորվում են: Այդ լուսավոր կետերը ձևավորում են պատկերը, որը երևում է էկրանին: **Գունավոր ԷՃՓ-երում օգտագործվում է 3 էլեկտրոնային կաթոդ: Հայտնի է, որ մարդու աչքը տարբերակում է 3 հիմնական գույներ՝ կարմիր (Red), կանաչ (Green), կապույտ (Blue) և դրանց կոմբինացիաները, որոնցով կարելի է ստանալ անսահման թվով գույներ (նկ.4.):**



Նկ.4. Մոնիտորի էկրանին գույների ձևավորման գծապատկերը

ԷՃՓ-ի ղեկավարման համար անհրաժեշտ է ղեկավարող էլեկտրոնիկան, որի որակը հիմնականում որոշում է մոնիտորի որակը: Յուրաքանչյուր կաթոդ արձակում է էլեկտրոնային ճառագայթ (հոսք կամ փունջ), որն ազդում է տարբեր գույների լյումինաֆորի էլեմենտների վրա (RGB): Պարզ է, որ մի գույնի էլեկտրոնային փունջը չպետք է ազդի մյուսի վրա: Այդպիսի գործողության համար օգտագործվում է հատուկ դիմակ, որի կառուցվածքը կախված է տարբեր արտադրողների կողմից թողարկված կինեսկոպի տիպից և ապահովում է պատկերի դիսկրետությունը (ռաստրային):



Նկ.5. Դիմակների տիպերը ա. և բ.-ն՝ սովորականի փարբեր տիպեր, բ.-ն՝ ճեղքային և գ.-ն՝ ապերտուրային

ԷՃՓ-երը կարելի է բաժանել 2 դասի՝ էլեկտրոնային կաթոդների ղեկտայածև և գուգահեռ դասավորումով: Այդպիսի փողակներում օգտագործվում են ճեղքային և սովերային դիմակներ: Գոյություն ունեն 3 տիպի դիմակներ՝ սովերային, ապերտուրային և ճեղքային (Նկ.5.):

Մոնիտորների որակի ցուցանիշները և հիմնական բնութագրերն են.

1. Տիզիկական

- **էկրանի աշխատանքային տեղամասի չափը:** Որքան մեծ է էկրանը, այնքան մեծ թողունակությամբ կարելի է աշխատել նրանց հետ: Այս դեպքում աճում է նրա գինը և սեղանի վրա մեծ տեղ է պահանջում,
- **էկրանի չափը համարվում է անկյունագծի չափը:** ԷՃՓ-ի համար ստանդարտ չափեր են համարվում՝ 14“, 15“, 17“, 19“, 21“, 23“, 24“ (“-դյույմի նշանը՝ 1”=2,54սմ): ՀԲ-մոնիտորների համար՝ 13“, 14“, 15“, 17“, 19“:
- **ԷՃՓ էկրանի շեղման աստիճանը:**

2. Հաճախականային

- **Ուղղահայաց փունջի հաճախականությունը,** որի չափը ցույց է տալիս, թե մոնիտորի էկրանի վրա ինչքան հորիզոնական տող կարող է գծել էլեկտրոնային ճառագայթը 1 վրկում:
- **Հորիզոնական փունջի հաճախականությունը,** որի չափը կախված է օգտագործվող մոնիտորի թողունակականությունից, էլեկտրական պարամետրերից և տեսաադապտորի հնարավորություններից:

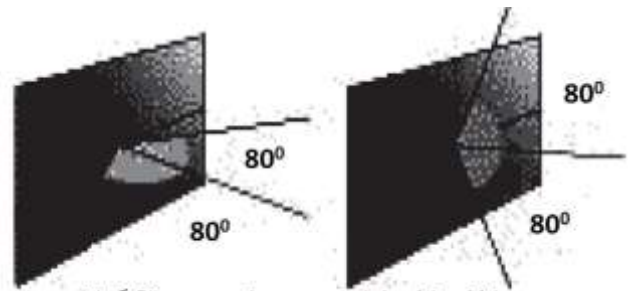
3. Օպտիկական

- **Կետերի քայլը,** որը միևնույն գույնի լյումինաֆորի 2 կետերի միջև անկյունագծային հեռավորությունն է մմ-ով: Որքան մեծ է կետի քայլը, այնքան լավն է մոնիտորը,

այսինքն՝ պատկերներն ավելի հստակ են, երանգները երևում են ավելի հավասարաչափ:

- **Պատկերի թույլատրելի անկյունները.**

ՀԲ-մոնիտորների համար դա կրիտիկական բնութագիր է, քանի որ հարթապանելային դիսփլեյի պատկերի անկյունն այնպես է, ինչպես ԷՃՓ-մոնիտորինը: Նոր տեխնոլոգիաները թույլ են տալիս պատկերի անկյունը մեծացնել մինչև 1600 և ավել, որը համընկնում է ԷՃՓ-ի հետ և ցույց է տրված նկ.6.-ում:



Նկ.6. Տեսողաչափի թույլատրելի անկյունները

- **Թողունակությունների օժանդակությունը.** մոնիտորը օժանդակում է մաքսիմում թողունակություն և համարվում է մոնիտորի հիմնական բնութագրերից մեկը: Թողունակություն նշանակում է էկրանի վրա ցուցադրվող կետերի քանակը հորիզոնականով և ուղղահայացով, օրինակ՝ 1024x768: Ֆիզիկական թողունակությունը կախված է էկրանի չափերից և էկրանի կետերի տրամագծից (հատիկ կետերի չափը մոնիտորներում 0.28-0.25 է):

Մեռյալ կետեր. Սրանց հայտնվելը հատկանշական է ՀԲ-մոնիտորներին: Դա առաջանում է տրանզիստորների դեֆեկտներից, իսկ էկրանի վրա այդպիսի չաշխատող պիկսելներն ունեն պատահական ցրված գունավոր կետեր: Քանի որ տրանզիստորը չի աշխատում, ապա այդպիսի կետը կամ միշտ սև է, կամ միշտ լուսավորվում է: Սովորաբար, 3-5 չաշխատող կետերը համարվում է նորմալ:

Իրանի և հենարանի կոնստրուկցիան. մոնիտորի իրանը պետք է ունենա անփայլ մակերևույթ, միննույն գույնի 0.4-0.6 անդրադարձման գործակցով, չունենա փայլուն դետալներ, որոնք կարող է առաջացնեն ցուլքեր:

Մոնիտորի միացման մեթոդը համակարգչին. մոնիտորը համակարգչին կարող է միացվել 2 մեթոդով՝ ազդանշանային (անալոգային) և թվային:

Գունավոր մոնիտորները պահանջում են 3 ազդանշաններ, որոնք կողավորում են RGB գույնը, և 2 սինխրոնիզացման ազդանշան (ուղղահայաց և հորիզոնական փոման):

Համակարգչի հետ մոնիտորը միացնում են տարբեր տիպերի անալոգային մալուխներով՝ DB15/9, որին անվանում են VGA-կցան (օգտագործվում է IBM համակարգիչներում):

Ցանկացած համակարգիչ ազդում է առողջության վրա, բայց ամենավտանգավոր ազդեցություն ունեցողը համարվում է մոնիտորը՝ հատկապես, ԷՃՓ-մոնիտորները (առաջացնում են կարճատեսություն և աստիգմատիզմ): Այդ խնդրի լուծման համար ստեղծվել էին պաշտպանիչ էկրաններ, որոնց օգտագործումը բարձրացնում էր պատկերի ցայտունությունը, պաշտպանում էր ուլտրամանուշակագույն ճառագայթումից: Այնուհետև թողարկվեցին մոնիտորներ, որոնք ունեին ներկառուցված պաշտպանիչ թաղանթ և բավարարում էին էրգոնոմիկական ստանդարտներին:

ՀԱՐԹԱՊԱՆԵԼԱՅԻՆ ԷԿՐԱՆՆԵՐ

Հարթապանելային էկրանների արտադրությունը հիմնված է մի քանի տեխնոլոգիական գործընթացների վրա.

- Հեղուկաբյուրեղային (LCD),
- Պլազմային (PDP) կամ լուսադիոդային տարրերով (LED),
- Էլեկտրաստատիկ Էմիսիայի (FED) հիման վրա և այլն:

LCD-Հեղուկաբյուրեղային մոնիտորներ

ՀԲ (LCD) -մոնիտորները պատկերը ձևավորում են այն սկզբունքով, որ էկրանի որոշակի կետերը դառնում են թափանցիկ կամ անթափանց՝ էլեկտրական դաշտի ներդրումից կախված: Քանի որ ՀԲ բջիջները չեն լուսավորվում, ՀԲ- մոնիտորներին անհրաժեշտ է լուսավորում: ՀԲ-մոնիտորները ծախսում են ավելի քիչ էներգիա: Նրանց վրայի պատկերները հաճելի է աչքերի համար, բացակայում է

մոնիտորի ռադիացիոն ճառագայթումը: Նրանց թերություններն են՝ փոքր ցայտունությունը և էկրանի ռեգեներացման (պատկերի նորացումը) փոքր արագությունը:

LCD-մոնիտորների էկրանները պատրաստված են ցիանոֆենիլային նյութից, որը գտնվում է հեղուկ վիճակում և ունի այնպիսի հատկություններ, որոնք հատուկ են բյուրեղային մարմիններին: Այսինքն՝ դրանք հեղուկներ են, որոնք ունեն անիզոտրոպ հատկություն՝ կապված մոլեկուլների կողմնորոշման դասավորվածության հետ:

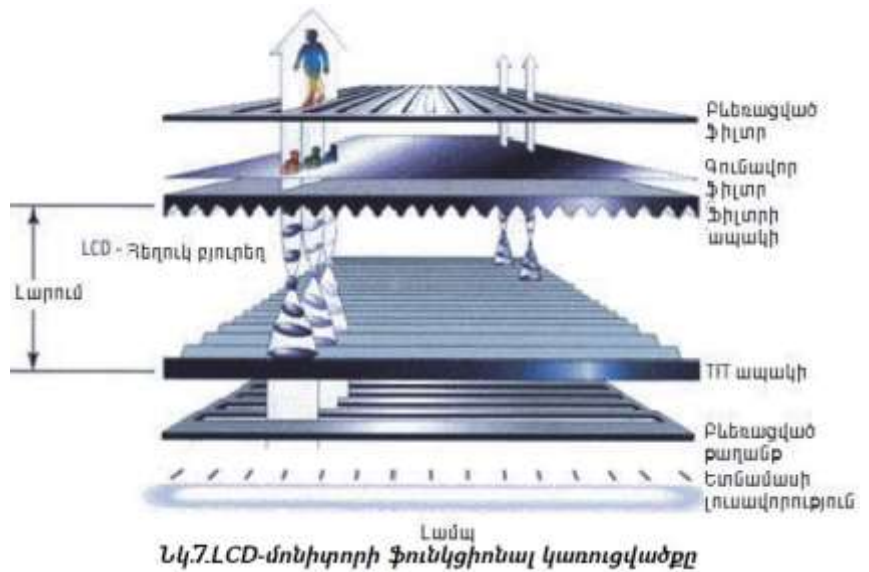
Հեղուկ բյուրեղները ԷՃՓ-երից 10 տարի առաջ են հայտնաբերվել, սակայն երկար ժամանակ մարդիկ չգիտեին, թե ինչպես այն կիրառել: **Միայն 1966թ. RCA ֆիրման ցուցադրեց LCD-մոնիտորների մի տիպը՝ թվային ժամացույցը:**

ՀՖ-մոնիտորների աշխատանքը հիմնված է լուսային հոսքի բևեռացման երևույթի վրա: Հայտնի է, որ այսպես կոչված բյուրեղ բևեռացուցիչները (պոլյարոիդ), որոնք կարող են բաց թողնել միայն լույսի այն բաղադրիչը, որի էլեկտրամագնիսական ինդուկցիայի վեկտորը զուգահեռ է պոլյարոիդի օպտիկական հարթությանը: Լուսային հոսքի մնացած մասի համար պոլյարոիդը կլինի անթափանցելի: **Այդպիսով, պոլյարոիդը այսպես ասած «մաղում է» լույսը: Այդ էֆեկտը կոչվում է լույսի բևեռացում:** ՀՖ-ները սկզբում օգտագործվել են պարզագույն հաշվիչներում (կալկուլյատոր), էլեկտրոնային ժամացույցներում, իսկ հետո՝ նաև դյուրակիր համակարգիչներում: Այսօր հիմնական օգտագործում է ստացել սեղանային համակարգիչներում:

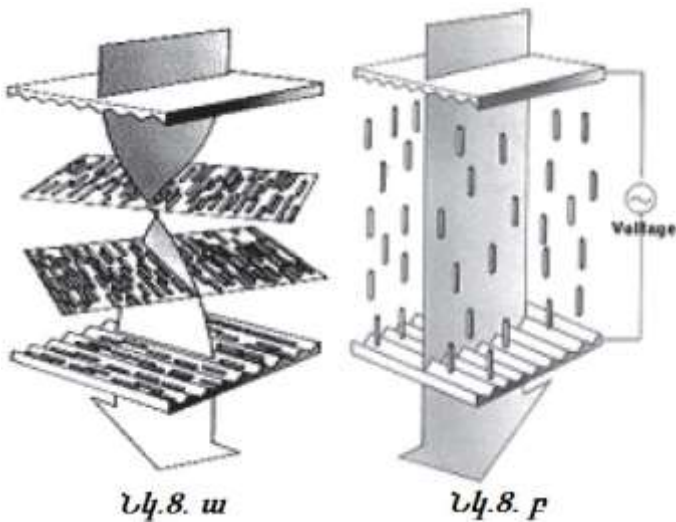
Երբ հայտնի էին հեղուկ նյութերը, որոնց մոլեկուլները զգայուն են էլեկտրոնային և էլեկտրոմագնիսական դաշտի նկատմամբ և ընդունակ են բևեռացնել լույսը, ի հայտ եկավ բևեռացման դեկավարման հնարավորությունը: Այդ ամորֆ նյութերը բյուրեղային նյութերի հետ իրենց նմանության պատճառով անվանեցին հեղուկ բյուրեղներ:

LCD-մոնիտորի էկրանն իրենից ներկայացնում է փոքր սեգմենտների (պիկսելներ) զանգված, որոնք կարելի է դեկավարել ինֆորմացիայի արտապատկերման համար: LCD-մոնիտորն ունի մի քանի շերտեր, որտեղ որոշիչ դեր են խաղում 2 վահանակները, որոնք պատրաստված են նատրիումից ազատված և շատ մաքուր ապակե նյութից, որոնք անվանվում են **սուբստրատ կամ տակդիր և միմյանց միջև պարունակում են հեղուկ բյուրեղներ (նկ.7):**

Վահանակների վրա կան ակոսներ, որոնք ուղղում են բյուրեղները՝ դրանց հաղորդելով հատուկ կողմնորոշում: Ակոսները տեղաբաշխված են այնպես, որ նրանք զուգահեռ են յուրաքանչյուր վահանակին, բայց ուղղահայաց են 2 վահանակների միջև: Երկայնակի ակոսները ստացվում են բարակ թիթեղների ապակե մակերևույթի վրա տեղաբաշխելու արդյունքում, որը հետո հատուկ ձևով մշակվում է: Հպվելով ակոսներին՝ հեղուկ բյուրեղներում լարման բացակայության դեպքում մոլեկուլները շրջում են



էլեկտրական (և մագնիսական) դաշտի վեկտորը լուսային աչքում՝ հարթության մեջ որոշակի անկյան տակ, որը ուղղահայաց է լույսի տարածման առանցքին: Ակոսների անցկացումն ապակու մակերևույթին՝ թույլ է տալիս ապահովել բոլոր բջիջների համար հարթության բևեռացման շրջման միևնույն անկյուն: 2 վահանակները միմյանց շատ մոտ են տեղադրված: ՀՖ-ային վահանակը լուսավորվում է լույսի աղբյուրից (կախված նրանից, թե որտեղ է այն տեղադրված, ՀՖ-ային վահանակները աշխատում են լույսի անցման կամ անդրադարձման շնորհիվ): Լուսային ճառագայթի բևեռացման հարթությունը շրջվում է 90°-ով՝ մի վահանակով անցնելու դեպքում (նկ.8ա):

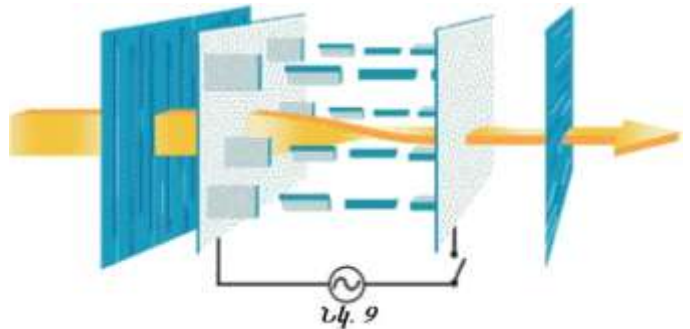


Նկ.8. ա

Նկ.8. բ

հարթության և բևեռացուցիչի առանցքի միջև եղած անկյունից: Լարման բացակայության դեպքում բջիջը թափանցիկ է, քանի որ I բևեռացուցիչը բաց է թողում միայն լույս՝ բևեռացման համապատասխան վեկտորով: ՀԲ-ի շնորհիվ լույսի բևեռացման վեկտորը շրջվում է, և II բևեռացուցիչին փնջի անցման պահին այն արդեն շրջվում է այնպես, որ առանց դժվարության անցնում է II բևեռացուցիչով (նկ.9):

Գունավոր պատկերի արտապատկերման համար անհրաժեշտ է լուսավորել մոնիտորը հետևից այնպես, որ լույսը դուրս գա LCD դիսփլեյի հետին մասից: Դա անհրաժեշտ է, որպեսզի հնարավոր լինի պատկերը տեսնել բարձր որակով՝ երբ շրջակա միջավայրը մութ է: Գույնը ստացվում է 3 ֆիլտրերի օգտագործման արդյունքում, որոնք առանձնացնում են սպիտակ գույնի ճառագայթման աղբյուրից 3 հիմնական բաղադրիչներ: Խմբագրելով 3 հիմնական գույները էկրանի յուրաքանչյուր կետերի կամ պիկսելի համար, հնարավոր է դառնում վերարտադրել ցանկացած գույն:



Իրենց զարգացման փուլում LCD-մոնիտորները 8"-ից հասան մինչև 20" և ավելի: Բարձր թողունակության հասնելու համար մեծացվեց լույսի բևեռացման հարթության շրջման անկյունը 90°-ից մեծացվեց 270° STN տեխնոլոգիայի շնորհիվ:

STN (Super Twisted Nematic) տեխնոլոգիան թույլ է տալիս մեծացնել բյուրեղների կողմնորոշման թորսիոնի (պտտման) անկյունը LCD մոնիտորի ներսում 90°-ից 270°, որն ապահովում է պատկերի լավագույն ցայտունությունը՝ մոնիտորի չափերի մեծացման դեպքում:

ՊԼԱՉՄԱՅԻՆ ՄՈՆԻՏՈՐՆԵՐ

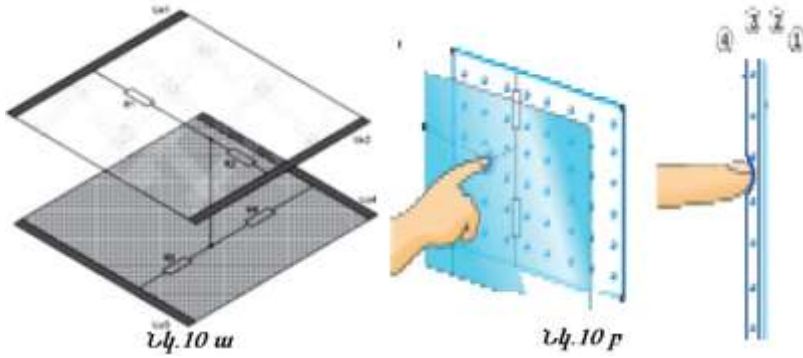
Պլազմային մոնիտորի (Plasma Display Panel-PDP) գործողության սկզբունքը հիմնված է գազապլազմային տեխնոլոգիայի վրա՝ օգտագործվում է էլեկտրականության ազդեցությամբ լուսավորված իներտ գազի էֆեկտը: Գազապլազմային մոնիտորում պատկերի ձևավորումը տեղի է ունենում մոտավորապես 0.1մմ լայնությամբ 2 ապակյա թիթեղների միջև եղած տարածության մեջ, որը լցված է ազնիվ գազերի՝ քսենոնի և նեոնի խառնուրդով: Այս մոնիտորներն ունեն փոքր քաշ և հաստություն, կարող են տեղադրվել ցանկացած տեղում՝ պատի վրա, առաստաղի տակ, սեղանի վրա:

Տեսադաշտի բավականաչափ մեծ անկյան շնորհիվ պատկերը տեսանելի է ցանկացած կետից:

ՄԵՆՍՈՐԱՅԻՆ ԷԿՐԱՆՆԵՐ

Մենստրային էկրաններն օգտագործվում են վճարային տերմինալներում, ինֆորմացիոն պահեստներում, առևտրի ավտոմատացման սարքավորումներում, գրպանի համակարգիչներում, արտադրական օպերատորային վահանակներում: Գոյություն ունեն տարբեր հաղորդալարային

Էկրաններ, որոնք աշխատում են տարբեր ֆիզիկական սկզբունքներով: Դրանք են՝ ռեզիստորային, ունակային, մատրիցային, ինդուկցիոն, մակերևութաակուստիկ ալիքներ (CAB), ինֆրակարմիր (IR) ճառագայթումով:



Մենստրային էկրանն իրականացնում է հպման կետի կոորդինատների որոշման ֆունկցիաները: Այն արձագանքում է իրեն հավելիս: Նկ.10ա-ում ցույց է տրված 4-հաղորդալարային ռեզիստորային սենսորային էկրանների կառուցվածքը, իսկ նկ.10բ-ում՝ 5-հաղորդալարային ռեզիստորային, սենսորային մոնիտորների կառուցվածքը:

Ռեզիստորային սենսորային էկրանները կազմված են ապակե վահանակից և ճկուն պլաստիկ մեմբրանից: Վահանակը և մեմբրանը պատված են ռեզիստորային ծածկույթով: Նրանց միջև տարածությունը լցված է միկրոմեկուսիչներով, որոնք հավասարապես բաշխված են էկրանի ակտիվ միջավայրում և հուսալիորեն մեկուսացնում են ուղեկցող մակերևութայինները: Էկրանին սեղմելիս վահանակը և մեմբրանը միանում են, և քոնթրոլերը անալոգա-թվային ձևափոխիչի միջոցով դիմադրում է տատանումների փոփոխմանը և ձևափոխում նրան հպման կոորդինատներով (X և Y):

Մենստրային էկրանները մատչելի են և ապահովում են մաքսիմալ կայունություն աղտոտվածության նկատմամբ: Նրանք արձագանքում են ցանկացած հարթ կոշտ առարկայի հպմանը՝ ձեռքով (մերկ կամ ձեռնոցով), գրչածայրով, կրեդիտ քարտով և այլն:

Մենստրային էկրանները կազմված են.

- **սենսորից՝** հատուկ վահանակ կամ տվիչ,
- **քոնթրոլերից,** որը դեկավարում է տվիչներին և առանձնացնում տվյալները հպման կետերի կոորդինատների առանձնացման համար,
- **դրայվեր ծրագրից՝** իրականացնում է տվյալների անհրաժեշտ փոփոխությունները, որոնք ընդունվում են քոնթրոլերից:

Տվյալների փոխանցումը քոնթրոլերից համակարգչին կատարվում է USB կայանով կամ հաջորդական ինտերֆեյսով:

Մենստրային էկրանով մատակարարվող արտապատկերող սարքավորման աշխատանքի սկզբունքը կարելի է բացատրել հետևյալ ձևով. արտապատկերող սարքի էկրանի վրա հայտնվում է որոշ գրաֆիկական ինֆորմացիա: Դա կարող է լինել օպերացիոն համակարգի ստանդարտ ինտերֆեյս և այլն: Օգտագործողը պատկերը տեսնում է պարզ սենսորային էկրանի միջոցով և անհրաժեշտության դեպքում հպվում է պատկերի որոշված կետին: Մենստրային էկրանի քոնթրոլերը տվիչներով ինֆորմացիան փոխանցում է համակարգչին, որտեղ վերջնականապես առանձնացվում են հպման կետի կոորդինատները:

Շատ ինտերակտիվ դիսփլեյներ թույլ են տալիս նկարել իրենց մակերևութի վրա: Այս առանձնահատկությունը նման սարքավորումներին դարձնում է առավել հարմարավետ շնորհանդեսների, ժողովների և դասախոսությունների ժամանակ: Գոյություն ունի սենսորային էկրանների մեծ տեսականի, որոնք տարբերվում են աշխատանքի սկզբունքով և կառուցվածքային առանձնահատկություններով: **Այդ տեխնոլոգիաների տիպերն են՝ ռեզիստորային, ունակային, մատրիցային, ինդուկտիվ, ինչպես նաև մակերևութաակուստիկ ալիքներ և ինֆրակարմիր ճառագայթումով:**

Մեծ արտապատկերող սարքավորումների հետ աշխատելու համար օգտագործվում է նաև DVIT ֆիրմայի



Նկ.11.Մենստրային էկրանի հիմնական էլեմենտները

տեխնոլոգիան: Մենսորային էկրանն իրենից ներկայացնում է պոլիէսթերի թերթ, տեղադրված ուղղանկյուն շրջանակի մեջ: Շրջանակի անկյուններում գտնվում են տեսախցիկներ, որոնք ֆորմատավորում են էկրանի մակերևույթի պատկերը:

Հպման կետի կոորդինատների որոշման համար 2 տեսախցիկները բավարար են՝ տեղադրված հարևան անկյուններում:

Արտապատկերող սարքավորման էկրանի պաշտպանման համար ծառայում է պոլիէսթերի շերտը: Այն չի պարունակում ռեզիստորային կամ հաղորդչալարային շերտեր, դրա համար ունի մեծ պարզություն՝ մինչև 95%: Գոյություն ունեն նաև SMART ինտերակտիվ գրատախտակներ: Մենսորային տեխնոլոգիային պատկանող էկրանների և նրանց հետ օգտագործվող զանազան միջոցների նկարները ցույց են տրված հավելվածում:

§30. ՊՐՈՅԵԿՏՐՈՆ ՍԱՐՔԱՎՈՐՈՒՄՆԵՐ

Պրոյեկտորը լուսային սարք է, որը լամպի լույսը վերատեղաբաշխում է լուսային հոսքի խտացմամբ փոքր չափի մակերևույթի վրա կամ փոքր ծավալում: Պրոյեկտորները հանդիսանում են հիմնականում օպտիկա-մեխանիկական կամ օպտիկա-թվային սարքեր, որոնք թույլ են տալիս լույսի աղբյուրի օգնությամբ պրոյեկտել օբյեկտների պատկերները սարքից դուրս գտնվող մակերևույթի՝ էկրանի վրա: Պրոյեկտող սարքավորումների առաջանալը պայմանավորեց կինեմատոգրաֆի ծագումը, որը վերաբերվում է պրոյեկցիոն արվեստին:



Գոյություն ունի պրոյեկցիոն սարքավորումների հետևյալ դասակարգումը. դիասկոպիկ պրոյեկցիոն սարք, էպիսկոպիկ պրոյեկցիոն սարք, էպիդիասկոպիկ պրոյեկցիոն սարք, մուլտիմեդիային պրոյեկտոր և լազերային պրոյեկտոր:

- **Դիասկոպիկ պրոյեկցիոն սարք:** Ընդհանրապես, պատկերները ստեղծվում են ճառագայթների օգնությամբ, որոնք անցնում են պատկերով լուսաթափանցելի կրիչի միջով: Սա պրոյեկցիոն սարքերի ամենատարածված տեսակն է: Դրանց են վերագրում նաև այնպիսի սարքեր, ինչպիսիք են *կինոպրոյեկտորը , դիսպրոյեկտորը, ֆոտոմեծացնողը, պրոյեկցիոն լապտերը, կողոսկոպը,* և այլն:
- **Էպիսկոպիկ պրոյեկցիոն սարք:** Էպիսկոպիկ պրոյեկցիոն սարքը ստեղծում է ոչ թափանցիկ առարկաների պատկերներ լույսի արտացոլված ճառագայթների պրոյեկտման ուղով: Դրանցից են *էպիսկոպը, մեզասկոպը:*
- **Էպիդիասկոպիկ պրոյեկցիոն սարք:** Էպիդիասկոպիկ պրոյեկցիոն սարքը էկրանի վրա ձևավորում է ինչպես թափանցիկ, այնպես էլ ոչ թափանցիկ օբյեկտների համակցված պատկերներ:
- **Մուլտիմեդիային պրոյեկտոր** (գործածվում է նաև *«Թվային պրոյեկտոր»* տերմինը) – թվային տեխնոլոգիաների ստեղծմամբ այդ անվանումը ստացան սարքավորումների երկու, ընդհանրապես ասած, տարբեր տիպեր.
 - ✓ Սարքի մուտքին տրվում է տեսաազդանշան իրական ժամանակում (անալոգային կամ թվային): Սարքավորումն այդ պատկերը պատկերագծում է (պրոյեկտում է) էկրանին: Հնարավոր է նաև ձայնային ալիքի առկայություն:
 - ✓ Սարքը ստանում է ֆայլ կամ ֆայլերի ամբողջություն (սլայդշոու) հիշողության կրիչից, կամ՝ տեղային ցանցից: Այն ապակողավորում է և տեսապատկերը պրոյեկտում էկրանի վրա՝ դրա հետ միասին վերարտադրելով նաև ձայնը:

Լազերային պրոյեկտորը պատկերն արտածում է լազերի ճառագայթի օգնությամբ:

Ներկայումս պարապմունքներ կամ շնորհանդեսներ անցկացնելու հանրամատչելի միջոց է հանդիսանում **ինտերակտիվ գրատախտակը (նկ. 1):**



Նկ. 1. Ինտերակտիվ գրատախտակ միացումը համակարգչին

Ինտերակտիվ գրատախտակն իրենից ներկայացնում է էկրան պրոյեկտորի համար, որը թույլ է տալիս իրականացնել համակարգչի սենսորային կառավարում: Էլեկտրոնային գրատախտակը գործածվում է միայն համակարգչին միացնելուց հետո: Ընդ որում, պրոյեկտորից մինչև տախտակը եղած տարածությունը պետք է լինի մոտավորապես 2-4 մետր, անհրաժեշտ է նաև հարմար լուսավորություն՝ որակյալ պատկեր ստանալու համար: Միացնելուց անմիջապես հետո, էլեկտրոնային տախտակն անհրաժեշտ է կալիբրացնել, դա բոլորովին էլ բարդ ընթացակարգ չէ: Պատկերը ցուցադրելու, սխեմաներ, գրաֆիկներ և նկարներ նկարելու հնարավորությունը, ինչպես նաև դինամիկ կառավարումը՝ այս բոլորը ինտերակտիվ տախտակները դարձնում են շատ մարդկանց՝ բիզնեսմեններից մինչև դասախոսներ և արվեստի մարդիկ, գործունեության կարևոր մասը:

Հարցեր և առաջադրանքներ.

1. *Գոյություն ունի պրոյեկցիոն սարքավորումների հետևյալ դասակարգումը.*
2. *Լազերային պրոյեկտորը պատկերն արտածում է*
 - լազերային էկրանի օգնությամբ
 - լազերի ճառագայթի օգնությամբ
 - ինտերակտիվ գրատախտակի օգնությամբ

§31. ՎԻՐՏՈՒԱԼ ԻՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՍԱՐՔԱՎՈՐՈՒՄՆԵՐ (3D)

«Վիրտուալ իրականություն» տերմինը կարող է թարգմանվել, որպես մտացածին, թվայնյալ և, նույնիսկ, «կրկնօրինակված» աշխարհ. այսինքն՝ մի աշխարհ, որում արտացոլված են բոլոր այն օբյեկտները, որ գոյություն ունեն իրականում՝ իրենց իսկ եռաչափ պատկերումներով, որն էլ մարդու մեջ տպավորություն է ստեղծում, թե դրանք իրական են, հասանելի և ծավալային:

Այն տեխնոլոգիան, որը ներկայացնում է վիրտուալ իրականություն, մտացածին աշխարհ ստեղծելու այդ ամբողջ ծավալուն և բարդ գործընթացը, կանվանենք եռաչափ գրաֆիկա կամ 3D (3 Dimensional): 3D-գրաֆիկայի վառ օրինակներ են համակարգչային բազմաթիվ եռաչափ խաղերը:

Օբյեկտների ծավալային ընկալումը հնարավոր է ինչպես բինոկուլյար, այնպես էլ մոնոկուլյար տեսողության ժամանակ: Այդ պատճառով էլ պատկերի եռաչափության խաբկանքը կարելի է ստեղծել ավանդական երկչափ արտապատկերման սարքերի՝ հեռուստացույցների, մոնիտորների օգնությամբ:



Նկ. 1. 3D –աբսելերատորներ

Ցանկացած օբյեկտի արհեստական մոդելը վիրտուալ համակարգչային աշխարհում ստանալու շնորհիվ կարելի է ապահովել ծավալային պատկերների առանձնահատկությունները (ստվերներ, փոխադարձ դասավորվածություն, դիրք և այլն):

Այդ մոդելները ստանալու համար հարկավոր է նախապես նախագծել, հարթ էկրանի վրա մոդելավորել նրանց տարածական պատկերումները:

Եռաչափի հարթակը, ինչպես նաև եռաչափի շարժուն օբյեկտի պրոյեկցիան տեսնելու հնարավորությունն ապահովելու համար օգտագործում են մասնագիտացված գրաֆիկական պրոցեսորներ, որոնք կոչվում են եռաչափի գրաֆիկայի արագացուցիչներ կամ 3D-աքսելերատորներ:

3D-աքսելերատորները նախատեսված են էկրանի վրա վիրտուալ (իրականում գոյություն չունեցող) եռաչափի շարժուն օբյեկտի պրոյեկցիան տեսնելու հնարավորությունն ապահովելու համար (օրինակ՝ համակարգչային խաղերում): Այդպիսի օբյեկտը հարկավոր է նախագծել, մոդելավորել նրա տարածական պատկերը հարթ էկրանի վրա: *Օբյեկտի տարածական մոդելավորումն իր մեջ ընդգրկում է.*

- *օբյեկտի մաթեմատիկական մոդելը* (եռաչափ կոորդինատային համակարգում օբյեկտի մակերևույթի յուրաքանչյուր կետի կոորդինատների ընդհանրությունը),
- *տեսողական բոլոր հնարավոր էֆեկտների* (լույսի, ստվերի անկման անկյունը և այլն) *անալիտիկ հաշվարկները:*

3D-աքսելերատորը (եռաչափի գրաֆիկայի արագացուցիչ) անհրաժեշտ է միայն այն ժամանակ, երբ տարածական պատկերը սինթեզվում է համակարգչով, այսինքն՝ ստեղծվում է ծրագրի միջոցով:

Խնդիրների և հավելվածների համախմբությունը, որտեղ իրականացվում է ԱՀ-ի մոնիտորի էկրանի վրա եռաչափի պատկերի կառուցման այս սխեման, կոչվում է եռաչափի գրաֆիկա կամ 3D (3 Dimensional – եռաչափ):



Նկ. 2. 3D-աքսելերատորի տարատեսակներ

3D-ՄՈՆԻՏՈՐՆԵՐ

3D-մոնիտորները նույնպես ամենակատարելագործված սարքերից են և օգտագործվում են, որպես ստերեոդիտողական միջոց:

LCD-վահանակ պարունակող ժամանակակից 3D-մոնիտորները, ըստ ստերեոդիտողականության, բաժանվում են մի քանի տեսակների՝ ստերեոսկոպիկ, հոլոգրաֆիկ, վոլյումետրիկ (ծավալային կրիչների վրա): Վերջին երկու տեսակներն իրենցից հիմնականում ներկայացնում են լաբորատոր կամ ցուցադրական նմուշներ և լայն տարածում չունեն:

Ստերեոսկոպիկ մոնիտորներն իրենց հերթին բաժանվում են.

- *ավտոստերեոսկոպիկ* մոնիտորների, որոնք ստերեոզույգի աջ և ձախ պատկերների բաժանման համար լրացուցիչ ակնոց չեն պահանջում,
- *պարզ բևեռականացված ակնոցով* մոնիտորների:

Ավտոստերեոսկոպիկ 3D-մոնիտորները հիմնված են պարալլաքսի արգելքի էֆեկտի կիրառման վրա: Պարալլաքսի արգելքն իրենից ներկայացնում է ևս մի լրացուցիչ համաձայնեցված ՀԲ-էկրան: Մոնո ռեժիմում այդ էկրանը ամբողջությամբ թափանցիկ է, իսկ ստերեո ռեժիմի ակտիվացման ժամանակ իրենից ներկայացնում է ուղղահայաց անթափանց շերտերից մի ցանց, որոնք էկրանի անհրաժեշտ մասերում լամպից ստվերներ են առաջացնում, ինչպես ցույց է տրված նկարում: Ավտոստերեոսկոպիայի մեթոդը բավականին պարզ է և հավելյալ կառուցվածքներ չի պահանջում: Արտաքննապես այս մոնիտորները LCD-մոնիտորի նման են:

Ըստ ստերեոդիտողականության, պարզ բևեռականացված ակնոցով 3D-մոնիտորները կարելի է բաժանել հետևյալ տեսակների՝ ինտերլեյսային, ֆազային բևեռականացված, հայելային:

ՎԻՐՏՈՒԱԼ ԻՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՍՄՂԱՎԱՐՏՆԵՐ (VR)

VR-սաղավարտները համարվում են եռաչափի պատկերների ձևավորման ամենակատարյալ սարքերը:

VR-սաղավարտը մարդու համար ապահովում է վիրտուալ համակարգչային աշխարհ ներթափանցելու էֆեկտը: Դրանում օգտագործվում են ակտիվ ՀՖ-մատրիցների վրա իրականացված նրբագեղ էկրաններ: Բացի էկրաններից, VR-սաղավարտն ապահովված է նաև բարձրախոսով և ստերեոֆոնիկ ականջակալերով: VR-սաղավարտի կարևորագույն հատկությունը համարվում է, այսպես կոչված վիրտուալ կողմնորոշման համակարգի (ՎԿՀ) (Virtual Orientation System-VOS) առկայությունը, որը կատարում է պատկերի կարգավորման դեր: Երբ գլուխը թեքվում է մի կողմ, համապատկերը ՀՖ-մատրիցներում «պտտվում» է հակառակ ուղղությամբ:

Արդյունքում օգտագործողի մեջ առաջանում է դիտարկվող նկարի կայունության պատրանք, պատկերի իրականության զգացողություն:

3D ԱԿՆՈՑՆԵՐ

3D ակնոցը տերմին է, որը վերաբերվում է այն ակնոցներին, որոնց միջոցով կարելի է դիտել տարածացուցական (ստերեոսկոպիկ) 3D ֆիլմեր: Այս ֆիլմերում պատկերները թվում են վիզուալ ծավալային և էկրանի սահմաններից դուրս եկող նրա շնորհիվ, որ 3D ակնոցները մարդու յուրաքանչյուր աչքի համար փոխանցում են հատուկ ձևավորված առանձին պատկեր: Երկդիտակ (բինոկուլյար) տեսողությունը թույլ է տալիս մեզ որոշել տարբեր իրերի միջև հեռավորությունը և կանխատեսել տարածության մեծ օբյեկտի տրամագիծը, շնորհիվ աչքերի դիրքի և դրանց միջև հեռավորության: Մարդու աչքը ուսպնյակ է (линза), որի միջոցով ուշադրությունը կենտրոնանում է ինչ-որ առարկայի կամ տարածության վրա: Յուրաքանչյուր աչք առանձին տեսնում է երկչափ պատկեր: Ինչպես նաև, քանի որ ուսպնյակները երկուսն են և տեղակայված են իրարից որոշ հեռավորության (մեծահասակ մարդու մոտ 58-72մմ), մենք տեսնում ենք նույն առարկայի պատկերը երկու տարբեր տեսանկյուններից: Ինֆորմացիայի լրամշակման համար գլխուղեղ է փոխանցվում երկու հարթ պատկեր, որոնք տեղակայված են միմյանց նկատմամբ հարաբերական տեղափոխության մեջ: Այս ամենի շնորհիվ մարդու մոտ առաջանում է տարածացուցական 3D պատկեր: 3D ֆիլմերի և 3D նկարների հիմքում դրված է երկդիտակ տեսողությունը:

Երկօբյեկտիվ նկարահանող սարքերի օբյեկտիվները տեղակայված են իրարից որոշ հեռավորության վրա, ինչպես և մարդու աչքերը, նկարահանման արդյունքում ստացվում է նույն առարկայի երկու նկար կամ երկու կադր: **Այս երկու պատկերները անվանում են ստերեոզույգ:** Եթե այդ պատկերները դիտենք որոշակի ձևով, ապա մարդու գլխուղեղը կձևավորի եռաչափ պատկեր:

Շուկայում ներկայացված են 3D ակնոցների բազմաթիվ տեսակներ, սակայն դրանք իրականում բաժանվում են 4 դասի՝ ակտիվ, պասիվ, անազլիֆ կամ անազլիֆային (ռելիեֆային, պատկերի գունային կողավորում ստերեոէֆեկտ ստանալու համար) և հայելիային:

Դիտման մեթոդները

1. Ակտիվ 3D ակնոցներ (ակտիվ կափասրիչով)

Յուրաքանչյուր աչքի համար պատկերը փոխանցվում է հերթականությամբ: Ակտիվ կափասրիչով 3D ակնոցները որպես ուսպնյակ օգտագործում են հեղուկ բյուրեղներ, որոնք ունակ են դեկավարող ազդանշանի ազդեցությամբ, բարձր արագությամբ, հերթականությամբ փակել, բացել աջ և ձախ աչքերը: Մա թույլ է տալիս ստանալ 3D էֆեկտ՝ յուրաքանչյուր աչքին առանձին փոխանցելով պատկերը: Ակտիվ 3D ակնոցները սինխրոնացվում են (կապվում են) հեռուստացույցի կամ մոնիտորի հետ ինֆրակարմիր պորտի (IK-PORT) միջոցով: Ակտիվ 3D ակնոցները օգտագործվում են նկարներ, ֆիլմեր դիտելու համար, համակարգչային խաղերում, 3D հեռուստացույցներում և մոնիտորներում և Xpand տեխնոլոգիայով աշխատող կինոթատրոններում:

2. Պասիվ 3D ակնոցներ

Յուրաքանչյուր աչքի համար պատկերը փոխանցում են միաժամանակ:

2.1 Բնեռեցված 3D ակնոցներ



Նկ. 1. Ակտիվ 3D ակնոց



Նկ. 2. Պասիվ 3D ակնոց

Ձախ և աջ ապակիները բաց են թողնում պատկերը միայն իրենց բևեռացումով: Բաժանված են ենթատեսակների, օգտագործում են գծային և շրջանաձև բևեռացում:

a) Գծային բևեռացմամբ 3D ակնոցներ

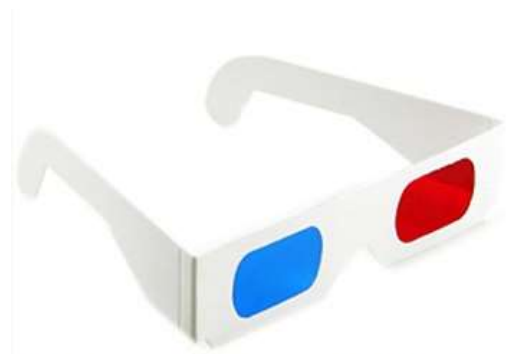
Օգտագործվում են համապատասխան սարքավորումների հետ միասին 3D հեռուստացույցներով և մոնիտորներով նկարներ և ֆիլմեր դիտելու համար: Ինչպես նաև այս տեսակի ակնոցները օգտագործվում են IMAX տեխնոլոգիայով աշխատող կինոթատրոններում՝ բացառությամբ անագլիֆայինի:

b) Շրջանաձև բևեռացմամբ 3D ակնոցներ

Օգտագործվում են համապատասխան սարքավորումների հետ միասին 3D հեռուստացույցներով և մոնիտորներով նկարներ և ֆիլմեր դիտելու համար: Ինչպես նաև այս տեսակի ակնոցները օգտագործվում են RealD 3D տեխնոլոգիայով աշխատող կինոթատրոններում՝ բացառությամբ անագլիֆայինի:

3. Անագլիֆ կամ անագլիֆային ակնոցներ

Այս մեթոդը օգտագործում է երկու գույնով տարբեր պատկերներ, օրինակ՝ կարմիր և կապույտ ու դնում է դրանք իրար կողք-կողքի՝ փոքր շեղումով: Դիտողը օգտագործելով անագլիֆ 3D ակնոցը, որն ունի կարմիր և կապույտ ոսպնյակներ, ստանում է յուրաքանչյուր աչքի համար առանձին պատկեր: Շնորհիվ այս ամենի առաջանում է 3D ստերեո էֆեկտ: Այս ակնոցները օգտագործվում են միայն անագլիֆային ֆորմատով նկարների և ֆիլմերի դիտման համար: Ինչպես նաև անագլիֆային ակնոցների որոշ տեսակներ օգտագործվում են Dolby 3D Digital Cinema տեխնոլոգիայով աշխատող կինոթատրոններում:



Նկ. 3. Անագլիֆ կամ անագլիֆային ակնոց

4. Հայելիային 3D ակնոցներ

3D պատկերի ստացման համար օգտագործվում է պատկերի դիրքի անկյան անդրադարձման տեխնոլոգիան, որը իրագործվում է ակնոցի հայելիների թեքության միջոցով: Հայելիների երկու գույգը (աջ և ձախ աչքերի համար) թույլ է տալիս մեկ մոնիտորի էկրանին գտնվող երկու պատկերները միավորել, դարձնելով մեկ պատկեր: Օգտագործվում է միայն հորիզոնական գուգահեռ ստերեոգույգի ֆորմատով նկարներ և ֆիլմեր դիտելու համար:



Նկ. 4. Հայելիային 3D ակնոցներ

3D-ՊՐՈՅԵԿՏՈՐՆԵՐ

3D-պրոյեկտորը նախատեսված է մեծ լսարաններում տարածական պատկերների համամասնական դիտումների համար: Տարածական պատկերների ստեղծման համար գոյություն ունեն հետևյալ մեթոդները՝ պասիվակնոցով և ակտիվ ակնոցով:

Պասիվ ակնոցով մեթոդը նախատեսում է երկու LCD-պրոյեկտորների օգտագործումը, որոնցից յուրաքանչյուրը պատկերը վերարտադրում է աջ և ձախ աչքերի համար: Դա իրականում է ստերեոսկոպիկ նկարի և դեպի դիտորդները գնացող լուսային հոսքի բևեռացման օրթոգոնալ ուղղության ստեղծմանը: Պասիվ ակնոցի բևեռականացումը նույնպես օրթոգոնալ է: Դիտորդները տեսնում են աջ և ձախ աչքերի համար առանձին պատկերներ, ինչի շնորհիվ էլ կերպավորվում է ստերեոսկոպիկ պատկեր:

Ակտիվ ակնոցով մեթոդում կարող է օգտագործվել DLP-պրոյեկտոր: Կադրերի թարթման բարձր հաճախականության (96-ից 120Հց) պայմաններում ինֆորմացիան հերթականությամբ է հաղորդվում յուրաքանչյուր աչքին: Դա հնարավորություն է տալիս օգտագործել ոչ թե երկու, այլ մեկ սարք:

§32. ՏԵՄԱԶԱՅՆԱՅԻՆ ԻՆՖՈՐՄԱՑԻԱՅԻ ՄՇԱԿՄԱՆ ՈՒ ՎԵՐԱՐՏԱԴՐՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐ

Ձայնն իրենից ներկայացնում է օդի ճնշման տեղային փոփոխություն, որը տեղի է ունենում որոշակի հաճախականությամբ: Այդ փոփոխություններն ընկալվում են մարդու լսողական օրգանների միջոցով: Ինչքան մեծ է այդպիսի փոփոխությունների հաճախականությունը, այնքան բարձր «տոն» է լսում մարդը: Ձայնային ազդանշանի սպեկտրից ձայնի մասին ամբողջական ինֆորմացիա մարդը դուրս է բերում մինչև 4Կհց տիրույթում:

Մարդու կողմից լսելի ձայնային հաճախականությունները կազմում են 20-20 000 Հց: Մարդու լսողական օրգանները ստերեոֆոնիկ են, այսինքն՝ ձախ և աջ ականջները, ձայնային ազդանշանները ընդունում են իրարից անկախ: Այդ պատճառով մարդն

ընդունակ է առանձնացնել անհրաժեշտ ձայնային ազդանշանը և որոշել, թե որ կողմից է այն գալիս: Մարդու լսողական օրգաններն ընդունում են ձայնային պատկերը միասնական ձայնային ալիքի տեսքով, մշակվում մարդու ուղեղի կողմից՝ ըստ անհատական ալգորիթմի, և վերարտադրվում իրեն ծանոթ հասկացողությամբ: Այսինքն՝ երկրագնդի վրա չկան միևնույն լսողությամբ մարդիկ:

Պետք է հատուկ վերաբերվել մարդու կողմից ընկալվող ձայնի տարբեր պարամետրերին՝ բարձրությանը, հաճախականությանը, ձայնի աղբյուրի տարածական դիրքին, հարմոնիկ տատանումներին, որոնք խիստ ազդում են ձայնի պատկերի վրա ամբողջությամբ: Առողջ մարդու զգայանները տարբերում են մինչև 120 դԲ (դեցիբել) բարձրությամբ ձայն: 150դԲ-ի դեպքում տեղի է ունենում լսողական օրգանի վնասվածք:

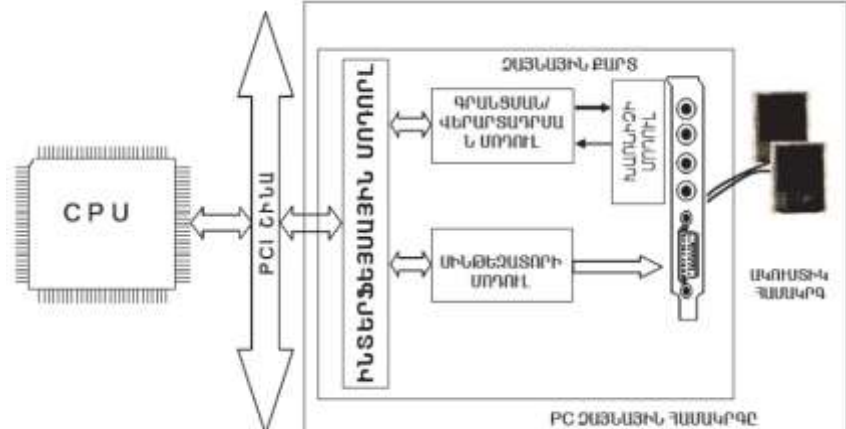


Նկ.1. Ներկառուցված դինամիկ PC-Speaker

Ձայնային ազդանշանի հաճախականային սպեկտրը կազմում է 1-4կՀց: Երաժշտական լսողություն ունեցող մարդիկ ավելի զգայուն են հաճախականային սպեկտրի նկատմամբ:

Համակարգիչներում օգտագործվում է ինֆորմացիայի հաղորդման թվային սկզբունքը, այսինքն՝ էլեկտրական ազդանշանները կարող են ընդունել միայն 2 վիճակ՝ 0 և 1, որը համապատասխանում է լարման ցածր և բարձրակարգակներին:

IBM PC համակարգիչը ստեղծվել է հենց PC Speaker (նկ.1) ձայնային հանգույցով, որը համակարգիչը փոխակերպում է պարզագույն սինթեզատորի: Ծրագրային ղեկավարումով դինամիկից անցում կատարելով մինչև ժամանակակից թվային աուդիոկոդեկներ, սինթեզատորներ և ազդանշանային պրոցեսորներ, ժամանակակից ԱՀ-երը հնարավորություն ունեն լիարժեքորեն կատարել ձայնային ինֆորմացիայի բարձր որակով գրանցում, խմբագրում և վերարտադրում:



Նկ.2. Տիպային ձայնային քարտի կառուցվածքային սխեման

ԱՀ-ի տիպային ձայնային քարտի կառուցվածքային սխեման ցույց է տրված Նկ.2-ում, իսկ մուլտիմեդիայով ապահովված ԱՀ-երը ունեն նկ.3-ում ցույց տրված միջոցների համախումբը:

Տիպային ձայնային քարտը (Նկ.2) իր կազմում ունի ձայնագրման/վերարտադրման թվային կապի գիծ, միկշեր (խառնիչ), սինթեզատոր և MIDI կայան: Թվային ձայնային կապի գիծը (կապուղին) հենց աուդիոկոդեկն է, որն ապահովում է մոնո կամ ստերեոֆոնիկ ձայնագրում և ձայնային ֆայլերի վերարտադրում տեսաերիզներով ձայնարկիչի (մագնիտոֆոնի) որակի մակարդակից մինչև աուդիո-CD-ի մակարդակի և ավելի:

Չայնագրումը (recording) տեղի է ունենում ազդանշանի ակնթարթային արժեքի ընտրության թվագրումով (անալոգաթվային ձևափոխումով): Ժամանակակից քարտերը թույլ են տալիս օգտագործել նաև թվային ձայնային տվյալներ: **Թվագրված ձայնը կարող է պահպանվել ֆայլերում, որոնց համար, սովորաբար, օգտագործվում է WAV ընդլայնումը (WAV-ը կոչվում է ալիքային ֆայլ):** Ֆայլի չափը կախված է ձայնագրման տևողությունից, ձևափոխման կարգայնությունից, (մոնո կամ ստերեո) կապուլիների քանակից և քվանտավորման հաճախականությունից: Այդ «ալիքային ֆայլերը» կարող են խմբագրվել ծրագրային միջոցներով, որոնք թույլ են տալիս էկրանին դուրս բերել ձայնագրված ազդանշանները օսցիլոգրամմայի նման: Վերարտադրման դեպքում (playbak) թվային տվյալների հոսքը դուրս է բերվում արտաքին ինտերֆեյս, անալոգային (զծային էլուստ կամ ուժեղացուցիչների էլուստներին՝ ձայնայունների կամ ականջակալների վրա) կամ թվային տեսքով:

Ծրագրային դեկավարումով միկշերը կամ խառնիչը ապահովում է մուտքային կամ էլքային ազդանշանների կարգավորումը: Միկշերը թույլ է տալիս խառնել մուտքային ազդանշանները մի քանի աղբյուրներից (միկրոֆոնից, CD, արտաքին մուտքից և սինթեզատորից): Ստերեոքարտում յուրաքանչյուր աղբյուր պետք է ունենա մակարդակների առանձնացված կարգավորիչներ՝ յուրաքանչյուր կապուլու համար: Արտաքինից (ծրագրային ինտերֆեյսի գրաֆիկական մասում) դա կարող է դիտվել և՛ որպես ընդհանուր մակարդակի կարգավորիչ և՛ բալանսի կարգավորիչ: Սինթեզատորը ապահովում է երաժշտական գործիքների հնչյունների նմանակում և տարբեր ձայների վերարտադրում: **Չայնային քարտերում սինթեզի բազմաթիվ մեթոդներից հիմնականում օգտագործվում են երկուսը՝ հաճախականային և ալիքային:**



Նկ.3. ԱՀ-երի ձայնային համակարգի կառուցվածքը

- **FM Music Synthesiter**- սինթեզատոր հաճախականային մոդուլացումով (Frequency Modulated), որն ապահովում է ոչ բարձր որակ:
- **WT Music Synthesiter**- աղյուսակային սինթեզով սինթեզատոր (Wave Table), որն իր հաստատուն հիշողության մեջ պահում է բնական ձայների ազդանշանների նմուշներ: Ալիքային սինթեզատորներն ապահովում են սինթեզի բարձր մակարդակ, բայց դրանք զգալիորեն թանկ են:

Այժմ ստեղծվել են USB շինայի համար ձայնային սարքեր՝ ձայնայուններ և բարձրախոսներ (միկրոֆոններ): Դրանք ունեն թվային ինտերֆեյս և սովորական ձայնային քարտերին անմիջապես չեն միանում: Դրանց և դրանցից՝ ձայնային տվյալների հասցեներ իրականացվում է USB շինայի քոնթրոլերի միջոցով:

§33. ՉԱՅՆԱՅԻՆ ՔԱՐՏԵՐ ԵՎ ԱՀ ՉԱՅՆԱՅԻՆ ԵՆԹԱՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ԱՊԱՐԱՏԱԾՐԱԳՐԱՅԻՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐ

1989թ. ձայնային քարտերի ի հայտ գալու հետ օգտագործողների առջև բացվեցին անհատական համակարգիչների նոր հնարավորություններ: **Որպես կանոն, լավագույն ձայնի որակը և ի հայտ եկավ անհատական համակարգիչների նոր ենթահամակարգ՝ ձայնային (մուլտիմեդիա) համակարգը: Այս ենթահամակարգի աշխատանքն ապահովող ծրագրաապարատային միջոցներն են.**

- **Արտաքին աղբյուրներից եկող ձայնային ազդանշանների ձայնագրումը**, օրինակ՝ միկրոֆոն կամ մագնիսոտոն: Չայնագրման ընթացքում մուտքային անալոգային ձայնային ազդանշանները ձևափոխվում են թվայինի և հետո կարող են պահպանվել անհատական համակարգիչների վենչեստորի վրա:

- **Նախապես ձայնագրված ձայնային տվյալների վերարտադրումը**, արտաքին ակուստիկ համակարգերի կամ ականջակալների (գլխի հեռախոս) օգնությամբ: Վերարտադրման ժամանակ ձայնային ազդանշանն ընթերցվում է վենչեստորից, ձևափոխվում է թվայինից անալոգայինի և ուղղվում ակուստիկ համակարգին:
- **Տարբեր աղբյուրներից եկած ազդանշանների խառնում** ձայնագրման կամ վերարտադրման դեպքում: Այս դեպքում յուրաքանչյուր ձայնային կապի գծում իրականացվում է ազդանշանի մակարդակի ղեկավարում: Բացի դրանից, կարգավորվում է գումարային ազդանշանի մակարդակը (Master Volume): Նշենք, որ ձայնային ազդանշանները կարող են տրվել խառնիչին (միկշեր) ինչպես անալոգային, այնպես էլ թվային տեսքով:
- **Ձայնային ազդանշանների միաժամանակյա ձայնագրում և վերարտադրում** (ձայնային համակարգի աշխատանքային ռեժիմ, որտեղ ձայնագրման և վերարտադրման կապի գծերը գործում են զուգահեռ և կոչվում են Full Duplex):
- **Ձայնային ազդանշանների մշակում՝ խմբագրում**, ազդանշանի ֆրագմենտների միավորումներ կամ բաժանում, զտում, նրա մակարդակի փոփոխություններ և այլն:
- **Ստերեոֆոնիկ ձայնային ազդանշան** տեսարանի (որոնք ենթադրվում են որպես ձայնի աղբյուրի գտնվելու տեղ) և ձայնագրման ու վերարտադրման դեպքում՝ յուրաքանչյուր կապի գծում եղած ազդանշանի ղեկավարում:
- **Ձայնային ազդանշանների մշակումներ տարածական հնչելիության ալգորիթմների համապատասխան** (3D Sound), որը թույլ է տալիս ստանալ տարածական ձայնային դաշտ, անգամ սովորական ստերեոֆոնիկ ակուստիկ՝ ձայնարձակման, համակարգի օգտագործման դեպքում:
- **Երաժշտական գործիքների հնչելիության զենեքացում սինթեզատորի օգնությամբ**, ինչպես նաև խոսակցության և ցանկացած ուրիշ ձայների համար:
- **Արտաքին էլեկտրոնային երաժշտական գործիքների ղեկավարում**, MIDI ինտերֆեյսով:
- **Ձայնային կոմպակտ սկավառակներից վերարտադրում**:

§34. ՉԱՅՆԱՅԻՆ ՔԱՐՏԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ

Ձայնային քարտը կազմված է 3 մոդուլներից:

I մոդուլը նախատեսված է թվային ձայնագրման, ձայնի վերարտադրման և թվային մշակումը ներկայացնելու համար: Ձայնի գրանցման դեպքում ԱԹՁ-ից (անալոգաթվային ձևափոխիչներից) ազդանշանը բերվում է ԱՀ-ի հիշողություն: Հիշողությունից ձայնի վերարտադրման դեպքում ազդանշանը տրվում է թվաանալոգային ձևափոխիչին (ԱԹՁ-ից ԹԱՁ), որտեղից այն ընկնում է հզորության ուժեղացուցիչ, այնուհետև ձայնարձակման (ակուստիկ) համակարգեր կամ գլխավոր ստերեոհեռախոսներ: Ժամանակակից ձայնային տպասալերում ուժեղացուցիչներ չկան. այն ներդրվում է անմիջապես ձայնասյունների (կալոնկաների) մեջ:



Նկ.1. DSP՝ թվային ազդանշանային պրոցեսոր

II մոդուլն իրենից ներկայացնում է ձայնի բազմաձայնային հաճախականային սինթեզատորը (Frequency Modulation Synthesizer), որը հնարավորություն է տալիս գենեքացնել բարդ տեսքի ազդանշանները: Երաժշտական սինթեզատորի կազմի մեջ է մտնում էլեկտրոնային երաժշտական գործիքների ինտերֆեյսը՝ MIDI (Musikal Instruments Digital Interface) և MIDI ֆորմատի ձայնագրությունների վերարտադրման միջոցները:

III մոդուլի մեջ է մտնում նրա մեջ ներկառուցված արտաքին սարքերի ինտերֆեյսը, օրինակ՝ խաղային կայանը: Ձայնային տպասալերում, սովորաբար, կան **MIDI մուտք և ելք**, գծային մուտք, ավտոմատ կարգավորումով միկրոֆոնային ուժեղացուցիչը (APY), միկրոֆոնային մուտք, գծային ելք՝ ակուստիկ համակարգերի համար, ինչպես նաև խաղային կայան: Ձայնային պլատաների կազմի մեջ մտնում են նաև միկշերը, որը թույլ է տալիս միկրոֆոնից և գծային մուտքից եկած ազդանշանները

խառնել: Միկշերով խառնված ազդանշանների ամպլիտուդայի ղեկավարումը կատարվում է ծրագրով:

Թվագրման և ձայնագրման համար անչափ կարևոր է դիսկրետացման (ընդհատման) հաճախականությունը: Կարելի է ձայնագրել բարձր հաճախականության հնչյուններ, չբարձրացնելով նրա կեսից: Այդպիսով, 44,1Կհց դիսկրետացման հաճախականությամբ քարտը կարող է վերարտադրել մինչև 22Կհց հաճախականություն: Որոշ քարտեր հասնում են մինչև 48Կհցի, ինչն օգնում է պահպանել ձայնային ազդանշանների նրբությունները:

Շատ կարևոր է դառնում մյուս հնարավորությունը՝ ձայնի թվագրումը թվաանալոգային ձևափոխության հետ միաժամանակ, որին անվանում են «full duplex» ամբողջ դուպլեքս: Դա թույլ է տալիս խոսել և լսել միաժամանակ (ինտերնետով ձայնային խոսակցության համար): Գոյություն ունեն նաև ASP (Advanced Signal Pnrocessing) և 3D- Sound պրոցեսորներով ձայնային քարտեր: DSP-ն (Digital Signal Processing) անալոգային ձայնային քարտ է:

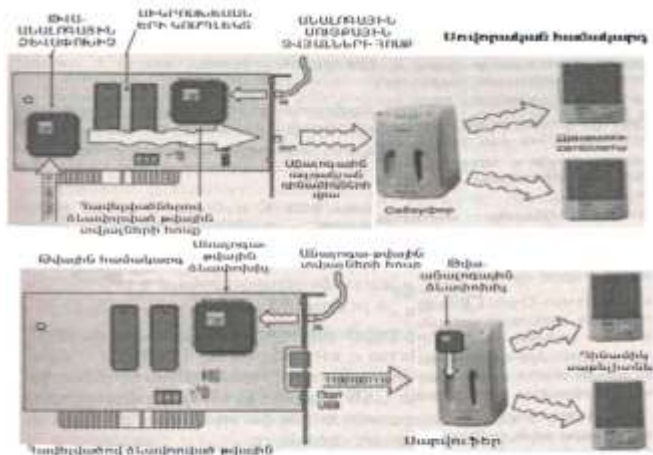
§35. ՁԱՅՆԻ ԹՎԱԳՐՄԱՆ ՄՇԱԿՈՒՄԸ

Ձայնի բնական թվագրման մեթոդը կոչվում է PCM (Pulse Code Modulation)՝ իմպուլսակոդային մոդուլյացիա: Այս դեպքում գրանցման ընթացքում յուրաքանչյուր վայրկյանում բազմակի անգամ գրանցվում է ձայնի ալիքի ընթացիկ ամպլիտուդը: Ամպլիտուդի որոշակի արժեքն ընդունվում է որպես տվյալ ձայնագրման հնարավոր մաքսիմումը: Թվագրման համար առանձնացված միակ տարրի տվյալների համապատասխան մաքսիմում արժեքին վերագրվում է ամենամեծ ամբողջ թիվը: Հետագայում ամպլիտուդի ընթացիկ արժեքը մասշտաբավորվում է մաքսիմում թվի համապատասխան և կլորացվում է մինչև ամենամոտ ամբողջ թիվը: Արդյունքում ստացվում է ձայնի ալիքի միասնական կոդը: Թվային ձայնագրումն իրենից ներկայացնում է այդպիսի կադրերի հաջորդականություն:

Անալոգային ազդանշանի թվագրումը տեղի է ունենում թվաանալոգային ձևափոխիչներով (ԹԱՁ): Անալոգաթվային ձևափոխիչները (ԱԹՁ) կատարում են հակադարձ գործողությունը: **Հաճախ այդ 2-ը միավորում են մեկ բլոկում, որոնք կոչվում են կոդեկ (Կոդավորիչ-դեկոդավորիչ):**

§36. ԹՎԱՅԻՆ ԱԿՈՒՍՏԻԿ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐ

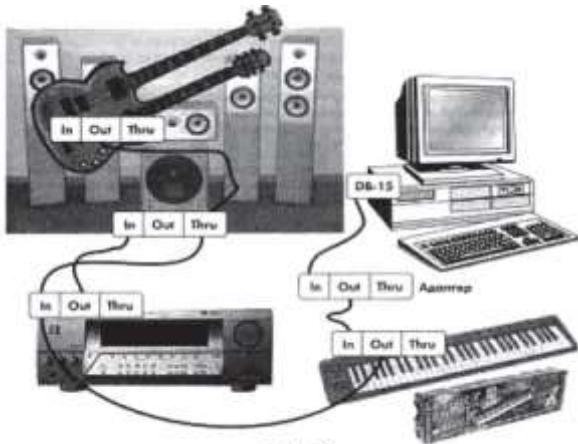
Մուլտիմեդիական ակուստիկա ասելով հասկանում ենք ակտիվ ձայնարձակիչ համակարգերը, որոնք միացվում են համակարգչի ձայնային սարքի ելքերին: Ակնհայտ է, որ սովորական ակուստիկ համակարգի ձայնային քարտի թույլ ուժեղացուցիչները չեն բավարարի: Ինչպես ձայնային տպասալերը, այնպես էլ ակուստիկան, հստակ բաժանված են խմբերի՝ ըստ գների և ֆունկցիաների: Գոյություն ունեն ունիվերսալ և բազմակապուղային **DTHT** մուլտիմեդիական ակուստիկ համակարգեր: Ունիվերսալ (խաղեր, երաժշտություն, ֆիլմերի ձայնային ուղեկցում) ակուստիկ համակարգին են վերաբերում ստերեո կոմպլեկտները, ցածր հաճախականային սարվուֆերով ստերեո և կվադրո կոմպլեկտները:



Նկ. 1. Անալոգային և թվային ակուստիկ համակարգերի միացումը USB-ով

Բազմակապուղային ակուստիկայի համար օպտիմալ տարբերակ է համարվում 5.1 ֆորմատը, 7.1-ը և անգամ 7.2-ը: Մրանք անհրաժեշտ են **DVD** ֆիլմերը լիարժեք հնչեցնելու համար, խաղերում, ինչպես նաև ճշգրիտ դիրքորոշելու համար ձայնի աղբյուրները:

Intel ֆիրմայի կողմից ԱՀ-ի համար առաջարկված է ձայնային սարքերի նոր տիպ՝ նոր կառուցվածքով, որը հնարավորություն է տալիս բերել ձայնային ազդանշանների մշակման մոդուլները ԱՀ-ի սահմաններից և տեղավորել թվաանալոգային ձևափոխիչներ, օրինակ՝ ակուստիկ համակարգի ձայնասյուններում, որը ցույց է տրված նկ.1.-ում:



Նկ. 2

Սովորական համակարգը կազմված է.

- Թվաանալոգային ձևափոխիչ
- Միկրոսխեմաների կոմպլեկտ
- Անալոգային մուտքային ազդանշանների հոսք (In)

• Անալոգային ազդանշան դինամիկների վրա՝ Սաբվուֆեր և դինամիկներ-«սատելիտներ» (Out):

Թվային համակարգը կազմված է.

- Անալոգաթվային ձևափոխիչ
- Մուտքային անալոգային տվյալների հոսք (In)
- USB պորտ, որտեղից թվային ազդանշանները տրվում են սաբվուֆերի մեջ տեղադրված ԹԱԶ-ին, որտեղից էլ՝ դինամիկ-սատելիտներին

- Թվային տվյալների հոսք, որոնք ձևավորված են հավելվածով:

Այս դեպքում մալուխով տրվում են ձայնային ազդանշանները՝ թվային տեսքով: Քանի որ աղմուկների ազդեցությունը թվային ազդանշանների վրա համեմատած անալոգայինի հետ մինիմալ է, ապա նոր կառուցվածքի օգտագործման շնորհիվ բարձրանում է ձայնի վերարտադրման որակը, իսկ որոշ դեպքերում PC-ում ձայնային քարտը ընդհանրապես պետք չի գալիս:

Ձայնային տվյալները թվային տեսքով հաղորդելու համար արտաքին սարքերի վրա նախատեսվում է օգտագործել բարձր արագագործության շինաներ՝ USB և IEEE1394: Երկու շինաներն էլ ունեն թողունակության բարձր մակարդակ (այսինքն, տվյալների հաղորդման բարձր արագություն), որը թույլ է տալիս ստեղծել բազմակիսնալ ակուստիկ համակարգեր, տարածական հնչեցման համար:

Նկ.2 -ում ցույց է տրված MIDI In, MIDI Out, MIDI Thru կայանների միջոցով արտաքին ձայնային սարքերի միացման ձևը:

§37. ՏԵՍԱԱՂԱՊՏՈՐՆԵՐ, ԴՐԱՆՑ ԱՇԽԱՏԱՆՔԱՅԻՆ ՌԵԺԻՄՆԵՐԸ ԵՎ ԲՆՈՒԹԱԳՐԵՐԸ

ԱՀ-ի տեսահամակարգի II հիմնական բաղադրիչը տեսաադապտորն է: Երբեմն նրան անվում են տեսաքարտ:

Տեսաադապտորի հիմնական ֆունկցիան է՝ ԱՀ-ներում գոյություն ունեցող թվային ազանշանի ձևափոխումը անալոգային էլեկտրական ազդանշանների, որոնք տրվում են մոնիտորին:

Տեսաադապտորը կատարում է ինտերֆեյսի դեր՝ համակարգչի և մոնիտորի միջև: **I տեսաադապտորների տիպերն են՝ MDA, CGA, HGC, EGA, VGA:** Մակայն ԱՀ-ի զարգացման ընթացքում տեսաադապտորի վրա դրվեցին լրացուցիչ պահանջներ՝ **երկչափանի՝ 2D և եռաչափ՝ 3D, գրաֆիկաների ապարատային արագացումը, տեսաազդանշանի մշակումը, հեռուստատեսային ազդանշանի ընդունումը և այլն:**

Այս հարցերի լուծման համար տեսաադապտորի կազմի մեջ սկսեցին մտցնել լրացուցիչ տարրեր, ինչի արդյունքում ժամանակակից տեսաադապտորը (VGA կամ SVGA) վերածվեց հզոր ունիվերսալ գրաֆիկական սարքի, որը նախկինի պես կոչվում է տեսաադապտոր: **Տեսաադապտորը հանդիսանում է տեսահամակարգի բացառիկ կարևոր տարր, քանի որ որոշում է նրա հետևյալ բնութագրերը.**

• Ամենամեծ թողունակություն (մոնիտորի հետ համատեղ) և փոման հաճախականություն



- Պատկերվող գույների երանգների ամենամեծ քանակություն
- Տեսահինֆորմացիայի մշակման և հաղորդման արագություն, որը որոշում է տեսահամակարգի ատաղորդականությունը և ԱՀ-ն՝ ամբողջությամբ:

Ընդհանուր առմամբ, տեսաադապտորի կազմի մեջ են մտնում հետևյալ հիմնական տարրերը.

- **Տեսահիշողություն**, որը նախատեսված է թվային պատկերի պահպանման համար:
- **Թվային պատկերի մշակման բոլոր անհրաժեշտ միկրոսխեմաների (Chipset) հավաքածու**, որն իրագործում է ինտերֆեյսի ֆունկցիաները և այն ձևափոխում մոնիտորին տրվող տեսաազդանշանի:
- **Ինտերֆեյսի սխեմաներ**՝ ԱՀ մուտքի/ելքի շինայի հետ:
- **ROM VIDEO BIOS**, որում պահվում է BIOS-ի ընդլայնումը, որը նախատեսված է ԱՀ տեսահամակարգի ղեկավարման համար (EGA, VGA, SVGA տեսաադապ-տորների համար):
- **Թվաանալոգային ձևափոխիչ**, որը կատարում է տեսահիշողության մեջ պահված թվային տվյալների ձևափոխում անալոգային տեսաազդանշանի (VGA, SVGA տեսաադապտորների համար):
- **Տակտային իմպուլսների գեներատորներ:**

Բացի տեսաազդանշանից, տեսաադապտորը ձևավորում է հորիզոնական և ուղղահայաց սինխրոնիզացիայի ազդանշաններ, որն օգտագործվում է մոնիտորի էկրանի վրա ռաստրի ձևավորման ժամանակ՝ **H-Sync և V-Sync ազդանշաններ**: Այս ազդանշանների պարամետրերը պետք է համապատասխանեն մոնիտորի հնարավորություններին, որոնք օգտագործվում են տեսաազդանշանի հետ համատեղ:

Տեսաադապտորի աշխատանքի տրամաբանությունը կրճատ կարելի է ներկայացնել հետևյալ կերպ. CPU կենտրոնական պրոցեսորային բլոկը ձևավորում է պատկերը NxM n-կարգանի թվերի մատրիցայի տեսքով և պահպանում այն տեսահիշողության մեջ: **Տեսահիշողության այն տեղամասը, որը հատկացված է ընթացիկ պատկերը (կադրը) թվային տեսքով պահպանելու համար, կոչվում է կադրային բուֆեր կամ ֆրեյմ-բուֆեր**: Տեսաադապտորը, հաջորդաբար հաշվում է կադրային բուֆերի պարունակությունը, և ելքում ձևավորում է տեսաազդանշան, որի մակարդակը ժամանակի ցանկացած պահի համեմատական է առանձին բջջի մեջ պահվող արժեքին: Տեսահիշողության հաշվումը իրականացվում է ԷՃՓ-ի էկրանի վրա էլեկտրոնային ճառագայթի տեղաբաշխման հետ համընթաց (սինխրոն կերպով): **Արդյունքում յուրաքանչյուր պիկսելի պայծառություն մոնիտորի էկրանի վրա համեմատական է դառնում տեսաադապտորի հիշողության համապատասխան բջջի պարունակությանը**: Ռաստրի (պատկերի ցանց) մեկ տողին համապատասխանող բջիջների դիտարկումը ավարտելիս տեսաադապտորը ձևավորում է H-Sync տողային սինխրոնիզացման իմպուլսները, նախաձեռնելով ճառագայթի հակառակ ընթացքը հորիզոնականով, իսկ կադրային բուֆերի հաշվումն ավարտելու հետ ձևավորվում է V-Sync ազդանշանը, որն առաջ է բերում ճառագայթի շարժումը վերևից ներքև: Այսպիսով, մոնիտորի տողային և կադրային փոման հաճախականությունները որոշվում են տեսահիշողության պարունակության հաշվման արագությամբ, այսինքն՝ տեսաադապտորով: Ակնհայտ է, որ մոնիտորի փոման բլոկը պետք է օժանդակի այդ հաճախականությունները, հակառակ դեպքում մոնիտորի էկրանի վրա պատկերը կլինի կա՛մ անկայուն, կա՛մ ընդհանրապես չի լինի:

Տեսաադապտորի աշխատանքային ռեժիմները կոչվում են տեսառեժիմներ՝ գրաֆիկական և տեքստային:

Տեսաադապտորի կարևորագույն բնութագրերն են.

- Օժանդակվող տեսառեժիմների ցանկը և բնութագրերը,
- Տեսահիշողության ծավալը, տիպը, կարգայնությունը և արագագործությունը,
- Տեսաադապտորի Chipset-ի կարգայնությունը և արագագործությունը,
- Գրաֆիկական ֆունկցիաներն արագացնող ապարատային հավաքածու,
- Թվաանալոգային ձևափոխիչի արագագործությունը,
- Ինտերֆեյսի տիպը մուտքի/ելքի շինայով,
- Դրայվերները:

Բնութագրերից վերջին 4-ը կիրառվում է միայն ժամանակակից SVGA տիպի տեսաադապտորներում:

Թողունակություն	Գույների քանակություն	Տեսահիշողության ծավալ
640 x 480	16	256Կբ
640 x 480	256	512 Կբ
640 x 480	32768	1 Մբ
640 x 480	65536	1 Մբ
640 x 480	16.7 մլն	1 Մբ
800 x 600	16	256 Մբ
800 x 600	256	512 Կբ
800 x 600	32768	1 Մբ
800 x 600	65536	1 Մբ
800 x 600	16.7 մլն	2 Մբ
1024 x 768	16	512 Կբ
1024 x 768	256	1 Մբ
1024 x 768	32768	2 Մբ
1024 x 768	65536	2 Մբ
1024 x 768	16.7 մլն	4 Մբ
1024 x 768	16	512 Կբ
1024 x 768	256	1 Մբ
1024 x 768	32768	2 Մբ
1024 x 768	65536	2 Մբ
1024 x 768	16.7 մլն	4 Մբ
1280 x 1024	16	1 Մբ
1280 x 1024	256	2 Մբ
1280 x 1024	32768	4 Մբ
1280 x 1024	65536	4 Մբ

Տեսահիշողության ծավալը հանդիսանում է տեսաադապտորի հիմնական բնութագիրը, որը որոշում է նրա հնարավորությունները՝ թողունակության և ձևավորվող պատկերի գունայնության տեսանկյունից: Որքան մեծ է տեսաադապտորի ծավալը, այնքան բարձր է թողունակությունը, և ընդարձակ է պատկերի գունային «պալիտրան»: Բարձր թողունակությամբ (1024x768 և ավելի) և գույնի մեծ խորությամբ (16-ից 32 բիթ պիկսել) աշխատելու դեպքում տեսահամակարգի արագագործության և ԱՀ-ի վրա ազդում է տեսահիշողության թողունակությունը: Հիշողության արագագործությունը կախված է նաև նրա տիպից:

Տեսաադապտորի Chipset-ի կարգայնությունը և արագագործությունը կարևորագույն բնութագրեր դարձան միայն SVGA տիպի ժամանակակից տեսաադապտորներում (հատկապես եռաչափ գրաֆիկայի աշխատանքների ընթացքում), քանի որ ԱՀ-ի համար բոլոր նախորդ տեսաադապտորները

8 կարգանի էին և թողարկվում էին ստանդարտ միկրոսխեմաներով: Գրաֆիկական ֆունկցիաների ապարատաարագացվող հավաքածուն նույնպես հանդիսանում է միայն SVGA տեսաադապտորի բնութագիր: **Տարբերվում են արագացման երկչափանի և եռաչափ գրաֆիկայի ֆունկցիաներ:**

Դրայվերը հանդիսանում է տեսաադապտորի հիմնական «արագացուցիչներից» մեկը, որն ընդունակ է փոփոխել ինչպես ադապտորի առանձնահատկությունները, այնպես էլ ամբողջ համակարգին: Տեսաադապտորը դրայվերի օգնությամբ կարելի է ստանալ մոնիտորի տարբեր թողունակություններ: **ԱՀ-ում տեսաադապտորի տեղադրման դեպքում Windows օպերացիոն համակարգն առաջարկում է իր տվյալների բազայից տեղադրել դրայվերը:** Այն դեպքերում, երբ անհրաժեշտ դրայվերը բացակայում է, կարելի է տեղադրել տեսաքարտի հետ մատակարարվող դրայվեր: Տեսաքարտ արտադրողները, որպես կանոն, ունեն ավելի մեծ հնարավորություններ:

Աղյուսակ 1-ում ցույց է տրված տեսահիշողության ծավալի կախվածությունը թողունակությունից և գույների քանակից:

Թվաանալոգային ձևափոխիչի արագագործությունը բնութագրվում է նրա տակտային հաճախականությամբ: Որպես կանոն, ԹԱՀ-ի տակտային հաճախականությունը բարձրացնում է

մոնիտորի թողունակության դաշտը, ուստի կարելի է տվյալ պարամետրի նշանակությանը ուշադրություն չդարձնել: Սակայն նախագծման ավտոմատացման համակարգերում և գրաֆիկական խմբագրիչներում պրոֆեսիոնալ աշխատանքների համար պահանջվում է մաքսիմում հստակ պատկեր. հետևաբար, պետք է ընտրել բարձր հաճախականությամբ ԹԱԶ-ով տեսաադապտոր: Ժամանակակից տեսաադապտորների համար ԹԱԶ-ի հաճախականությունը կազմում է 250–300 Մհց:

Մուտքի/ելքի շինայով ինտերֆեյսը որոշում է կադրային բուֆերի արագության նորացումը, այդ պատճառով ցուցաբերում է էական ազդեցություն տեսահամակարգի արագագործության և ամբողջ ԱՀ-ի վրա: Բոլոր ժամանակակից տեսաադապտորները թողարկվում են AGP ինտերֆեյսով:

§38. ԻՆՖՈՐՄԱՑԻԱՅԻ ՄՈՒՏՔԱԳՐՄԱՆ ՄԱՐՔԵՐ

Ինֆորմացիայի մշակման համար օգտագործողը պետք է նախ այն մուտքագրի համակարգիչ: **Ինֆորմացիայի մուտքագրման հիմնական սարքեր են համարվում՝ ստեղնաշարը, մկնիկը, ջոյստիկը, որոնք նախատեսված են տվյալների մուտքագրման և այն համակարգչի միջոցով դեկավարելու համար:**

Իր ստեղծման սկզբից մինչև հիմա ստեղնաշարը շատ քիչ փոփոխությունների է ենթարկվել: Հաճախ հնչում են հայտարարություններ, որ իբրև ինֆորմացիայի մուտքի հիմնական սարք ստեղնաշարը ապրել է իր դարը: Որպես այլընտրանք նշում են խոսքային մուտքի միջոցները (այսինքն՝ խոսքի ճանաչման քոմպիյութերային համակարգերը): Սակայն ստեղնաշարը դեռևս մնում է անփոխարինելի իր հիմնական ֆունկցիաների շնորհիվ: Մկնիկը ևս չի կարող փոխարինել ստեղնաշարի շատ ֆունկցիաների: **Վաղուց հայտնի է, որ արհեստավարժները նախընտրում են ծրագրերի հետ աշխատելիս կիրառել «տաք ստեղներ»՝ տառաթվային և ծառայողական ստեղների համադրություն, որը կանչում է ծրագրի որոշակի գործողություններ:** Որպես կանոն՝ «տաք ստեղներն» օգնում են զգալիորեն արագացնել աշխատանքը «մկնիկի» հետ համեմատած:

Ստեղնաշարերի հատուկ տիպերին են պատկանում կույրերի համար սարքերը, որտեղ ստեղներընունեն ուռուցիկ կետեր՝ Բրայլի այբուբենին համապատասխան: Յուրահատուկ խումբ են կազմում ճկուն ստեղնաշարները: Վերջապես արտադրում են խաղերի համար ստեղնաշարներ՝ ստեղների որոշակի համադրությամբ:

Ստեղնաշարի հիմնական պարամետրերից է աջակցող ինտերֆեյսը, ստեղների մեխանիզմը, սիմվոլների և ծառայողական ստեղների տեղաբաշխումը, էրգոնոմիկական և լրացուցիչ հատկանիշներ: Ստեղնաշարներն արտադրվում են տարբեր ինտերֆեյսներով՝ ստանդարտ բնիկ DIN5, PS/2, USB ինտերֆեյս, ինֆրակարմիր կայան, Bluetooth: Ստեղնաշար գնելիս առաջինը պետք է համոզվել՝ արդյո՞ք բնիկը համընկնում է համակարգչի բնիկի հետ:

Ամենաժամանակակից լուծումներից են՝ USB ինտերֆեյսով ստեղնաշարները: Հարմար է ձեռք բերել էլքի բնիկ ունեցող մոդելները: Այդ դեպքում ստեղնաշարը միացվում է համակարգչին, իսկ մկնիկը՝ ստեղնաշարին (USB ինտերֆեյսի օգնությամբ): **Գոյություն ունեն նաև անլար ստեղնաշարներ՝ ինֆրակարմիր կայանի ինտերֆեյսով կամ Bluetooth-ով:**

Ստեղնաշարը անհատական համակարգչին միացվում է DIN (Deutsche Industrie Norm) կցանի միջոցով: Կցանները կարող են լինել 2 տիպի (Նկ.1):

1. *5 կոնտակտանի օգտագործվում է IBM-PC տիպի ԱՀ-ներում, որոնք ունեն Baby-AT համակարգային սալիկներ: Այս կցանը կոչվում է AT կցան:*
2. *6 կոնտակտանի mini-DIN-ն օգտագործվում է PS/2 ԱՀ-ներում, որոնք ունեն LPX, ATX և NLX համակարգային սալիկներ: Այս կցանը կոչվում է PS/2 կցան:*

Գոյություն ունեն մալուխներ, որոնք թողարկվել են ստեղնաշարի համար, որոնց մի ծայրին տեղակայված է կցան, որը էկրանավորում է կապի ուղին (Shielded Data Link-SDL), իսկ մյուս ծայրին՝ DIN կցանը:

Մկնիկը համակարգային սալիկին միացնելու համար օգտվում ենք 6 կոնտակտանի mini-DIN կցանից, որի ելքերի դասավորվածությունը և նշանակությունը համապատասխանում են ստեղնաշարի կցանին:

Ստեղնաշարների հիմնական մասը ունի կա՛մ մեմբրանային, կա՛մ մեխանիկական, կամ էլ կիսամեխանիկական ստեղներ: Ամենահասարակ սարքն ունի մեմբրանային մեխանիզմ: Ազդանշանի ձևավորումն ապահովվում է երկու ճկուն մեմբրանների միանման հաղորդիչ կոնտակտների փակումով, որոնք տեղադրված են ստեղներից որոշակի հեռավորության վրա, իրար նկատմամբ զուգահեռ են և բաժանված են պլաստիկ թաղանթով, որը կոնտակտների դիմաց ունի անցք: Ստեղնի վերադարձն իրականացվում է ռետինե գմբեթաձև բուֆերի օգնությամբ, որի վրա հենված է ուղղորդիչ շտիֆտը:

Կիսամեխանիկական ստեղնաշարը մեմբրանայինից տարբերվում է կոնտակտային դաշտի կատարումով: Այն պատրաստված է տպասալիկի վրա և ավելի կայուն է ֆիզիկական ազդեցությունների նկատմամբ: Այն ավելի երկար է ծառայում, քան մեմբրանայինը: Քանի որ երկուսի մոտ էլ վերադարձի մեխանիզմում կիրառվում է նույն ռետինե բուֆերը, ապա երկուսի դեպքում էլ ստեղնաշարի հետ սեղմման զգացողությունը նույնն է:

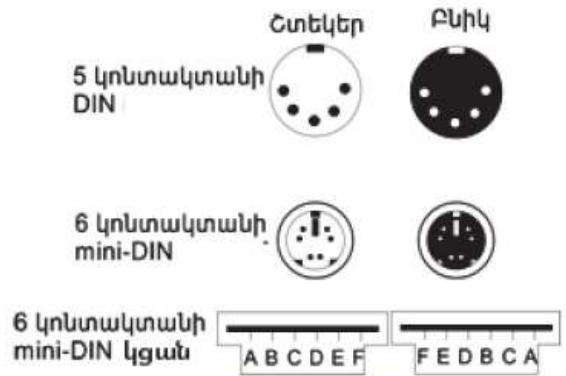
Մեխանիկական ստեղնաշարում որպես վերադարձի մեխանիզմ ծառայում է զսպանակը, իսկ կոնտակտային դաշտը արված է տպասալի վրա: Եթե մեխանիկական ստեղնաշարում կոնտակտները ոսկեպատված են, ապա այն դիմանում է 100մլն. սեղմումի, ինչը հինգ անգամ ավել է սովորական մեմբրանային ստեղնաշարի համեմատությամբ: Սակայն մեխանիկական ստեղնաշարի կոնտակտային դաշտը վատ է պաշտպանված թրջվելուց: Ապահովության համար պահանջվում են հատուկ չափանիշներ, որոնք թանկացնում են արտադրանքի գինը:

Նշանակումները ստեղնաշարի վրա արված են լինում մեխանիկական ճանապարհով, կայուն ներկերով կամ սոսնձով: Վերջին տարբերակը երբեմն կիրառվում է ռուսերենի տեղադրման համար, և սոսնձվածքի կայունությունը կես տարուց չի անցնում: Լինում են նաև բարձր մակարդակի ստեղնաշարեր՝ լուսավորվող տառերով: Ընդհանուր առմամբ, ռուսերեն տեղաբաշխումը բաժանվում է երկու հիմնական խմբերի՝ մեքենագրային և Windows:

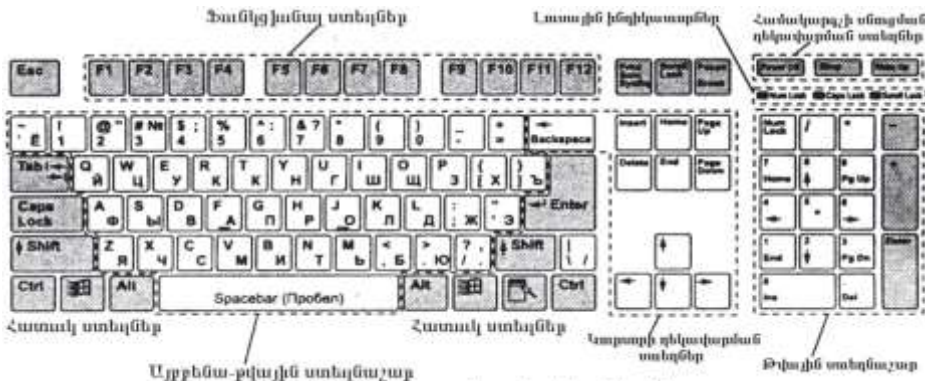
Ստեղների դասավորությունը կարող է համապատասխանել «PCXT-84 ստեղն» ստանդարտին, կամ էլ լինի կիրառողների համար ամենամատչելի համարվող «PCAT-101 կամ 102 ստեղն» ստանդարտը:

Ստեղնաշարների մեծամասնության մոտ մոխրագույն և թվային ստեղները դասավորված են մնացած ստեղներից աջ: Այդպիսին են օրինակ՝ «/», «*», «+>», «<>» ստեղները: Դրանք ծառայում են թվաբանական գործողությունների նշանների մուտքի համար և ստեղնաշարային հրամանների համար:

Ստեղնաշարի մնացած ստեղները միավորված են մի քանի խմբերում՝ այբուբենաթվային, դեկավարման ստեղներ և ռեժիմների ստեղներ (նկ.2):



Նկ.1. Համակարգային սալիկին ստեղնաշարի և մկնիկի միացման կցանները



Նկ.2. Ստեղծարարի ստեղծումների խմբերը

Ծառայողական ստեղծումների ձևը մեծ ազդեցություն ունի ստեղծարարով աշխատանքի հարմարավետության վրա: **Ծառայողական են համարվում սինվոլներ մուտքագրելու համար չնախատեսված ստեղծումները՝ Enter, Backspace, Esc, Tab, Caps Lock, Shift, Ctrl, Alt և այլն:** Տարբեր արտա-

դրողների ստեղծարարներում ծառայողական ստեղծումների տեղաբաշխումը և ձևը երբեմն էականորեն տարբերվում են միմյանցից: Շատ օգտագործողներ նախընտրում են այնպիսի ձև, որտեղ Enter ստեղծումը մեծ է և L-աձև է, իսկ այդ Shift ստեղծումը կարճացված է՝ սինվոլային ստեղծումի տեղաշարժի հաշվին:

Մուլտիմեդիական են կոչվում, որոնք լրացուցիչ ստեղծումներ և հարմարանքներ ունեցող ստեղծարարները: Մովորաբար դրվում են բրաուզերի դեկավարման ստեղծումներ և ձայնի կարգավորիչներ: **Որպես լրացուցիչ սարք, հանդիպում են ներկառուցված միկրոֆոն, երբեմն էլ դինամիկներ, թրեկերոլ, սենսորային վահանակ, PCMCIA ինտերֆեյսի մուտք և ստեղծումները լուսավորող լուսատիղուներ:**

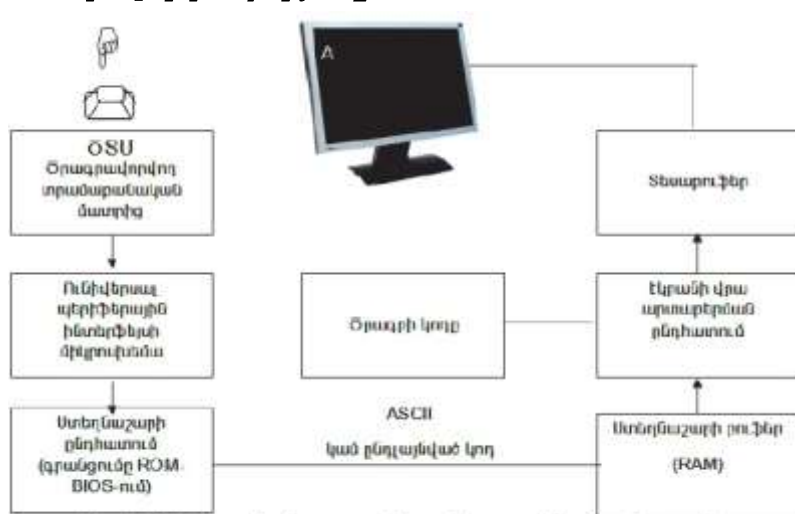
Ստեղծարարների տարբեր տիպերի օրինակները մկնիկների հետ միասին ցույց են տրված նկ.3-ում:

Ստեղծարարի (Keyboard) աշխատանքի սկզբունքը ներկայացված է նկ.4-ում: Նրա ստեղծումը սեղմելու պահին ազդանշանը գրանցվում է ստեղծարարի քոնթրոլերի կողմից և փոխանցվում է մայրական սալին՝ **այսպես կոչված «սկեն-կոդ»-ի տեսքով:** «Սկեն-կոդ»-ն իրենից ներկայացնում է մեկ բայթանի թիվ, որի կրտսեր 7 բիթերը ներկայացնում են յուրաքանչյուր ստեղծումի վերագրված նույնարկող համարը: ԱՀ-ի մայրական սալի վրա նույնպես ստեղծարարի միացման համար կա հատուկ քոնթրոլեր:



Նկ.3. Ստեղծարարների տարբեր տիպեր

Երբ «սկեն-կոդ»-ը տրվում է ստեղծարարի քոնթրոլերին, տեղի է ունենում ապարատային ընդհատման սկզբնադրում, պրոցեսորը դադարեցնում է իր աշխատանքը և կատարում «սկեն-կոդ»-ին համարժեք գործողությունը:



Նկ.4 ԱՀ- ստեղծարարի աշխատանքի սկզբունքը

«Սկեն-կոդ»ը ձևափոխվում է սինվոլային կոդի (այսպես կոչված ASCII կոդի): Այդ դեպքում մշակվող գործողությունը սկզբում որոշում է ստեղծումների և փոխանջատիչների տեղադրման տեղը, որպեսզի ճիշտ ստացվի մուտքագրվող կոդը՝ օրինակ, 'F' կամ 'f': Այնուհետև մուտքագրված կոդը տեղավորվում է ստեղծարարի քոնթրոլերում, իրենից ներկայացնելով հիշողության տիրույթ, որն ընդունակ է համակարգի բեռնավորման դեպքում կատարել ինքնահսկման ֆունկցիա: Բեռնավորման ժամանակ ինքնահսկման գործընթացը

արտապատկերվում է ստեղնաշարի երեք ինդիկատորային լամպերի մեկանգամյա թարթումով:

Ըստ կառուցվածքային կատարման՝ ստեղնաշարները բաժանվում են 4 խմբի՝ պլաստմասսե ցցաձողերով, սեղմումով, միկրոփոխանջատիչային և սենսորային:

Պլաստմասսե ցցաձողերով ստեղնաշարերն իրագործվում են այնպես, որ յուրաքանչյուր ստեղնի տակ գտնվում է ուղղահայաց տեղադրված պլաստմասսե ցցաձող, որի ներքևի մասը կատարված է հյակի տեսքով, որը պատրաստված է ռետինի և մետաղի համադրումով:

Ստեղնաշարները կարող են բնութագրվել.

- 1. Շահագործման բնութագրով.** ա) ստեղների տիպերի քանակը, բ) յուրաքանչյուր տիպի ստեղների քանակը, գ) ստեղնի տեղը: **Ըստ ստեղնի տեղի՝ ավելի մեծ տարածում է ստացել QWERTY ստեղնաշարը, սակայն հնարավոր են նաև սիմվոլների տեղադրման այլ տարբերակներ (Ղվորակի և Դելլի):**
- 2. Մեխանիկական բնութագրերով,** որոնցից հիմք է համարվում ստեղների առաձգականության ֆունկցիան: Ըստ ստեղների սեղմման հայտնաբերման մեթոդի, առանձնանում են ստեղնաշարերի 3 տիպեր՝ գավվանական կոնտակտով կամ բաց (ոչ հերմետիկ կոնտակտով), մագնիսական սկզբունքով (մագնիսազգայուն և հաղորդչային կառուցվածքի հիման վրա), ունակային սկզբունքով սեղմման միջոցով:

Ստեղնաշարի ստեղների կոդավորման սկզբունքը կախված չէ սիմվոլների կոդավորումից: ԷՀՄ-ի համակարգային սարքին ուղարկվում է ոչ թե սիմվոլի կոդը, որին համապատասխանում է տվյալ ստեղնը, այլ ստեղնի դիրքային կոդը: Անցումը սիմվոլի կոդին իրականացվում է ստեղնաշարի ղեկավարման հատուկ սխեմայով, որը կարելի է վերածրագրավորել:

§40. ՄԿՆԻԿԸ, ԹՐԵՔԲՈՒԸ ԵՎ ՋՈՅՍՏԻԿԸ

Մկնիկը հայտնագործվել է 1968թ. Դուգլաս Էնգելբարտի կողմից: **1970-ական թվականների վերջում այն դարձավ Apple Macintosh համակարգչի անբաժանելի մասը,** քանի որ այն համարվում էր առաջին գրաֆիկական ինտերֆեյսով համակարգիչը, որտեղ օգտագործողը հրամանները կատարում էր հուշող պատկերանշանների վրա մկնիկի սեղմակին սեղմելով: **ԱՀ-ում այն իր օգտագործումը գտավ 1980-ականներից հետո:**

Կուրսորով (նշիչ) հեռակառավարման էլեկտրամեխանիկական Mouse (մկնիկ) տիպի սարքավորումն իր անունը ստացել է այդ կենդանուն նմանություն ունենալու պատճառով: **Ըստ աշխատանքի սկզբունքի՝ մկնիկները բաժանվում են երկու խմբի՝ օպտիկամեխանիկական և օպտիկական:**



Նկ. 1. Օպտիկամեխանիկական մկնիկ

Օպտիկամեխանիկական մկնիկը կազմված է հետևյալ հիմնական էլեմենտներից: Մկնիկի իրանի ներքին հարթության վրա կա անցք, որը բացվում է, պտտեցնելով պլաստմասսե տափօղակը: Տափօղակի տակ գտնվում է 1,5- 2սմ տրամագծով գնդիկ, որը պատրաստված է մետաղից՝ ռետինե ծածկույթով:

Գնդիկի հետ անմիջական հպում ունեն լիսեռիկները: Լիսեռիկներից միայն մեկն է ծառայում գնդիկի ղեկավարման համար, իսկ մյուս 2-ը գրանցում են գնդիկի մեխանիկական տեղաշարժերը: Մկնիկը հարթ մակերևույթի վրա տեղաշարժելով, գնդիկը սկսում է շարժվել և իր հետ պտտել իրեն հպված լիսեռիկները: Լիսեռիկները պտտող առանցքները միմյանց փոխուղղահայաց են: Այդ առանցքների վրա տեղադրված են ճեղքերով սկավառակներ, որոնք պտտվում են 2 պլաստմասսե «ցուլունների» միջև, որոնցից մեկում գտնվում է լույսի աղբյուրը, իսկ մյուսում՝ լուսազգայուն էլեմենտը (ֆոտոդիոդ, ֆոտոռեզիստոր կամ ֆոտոտրանզիստոր): Ռաստրային տիպի ֆոտոտվիչի օգնությամբ ճշգրիտ որոշվում է մկնիկի համեմատական տեղաշարժը: Երկու ռաստրային ֆոտոտվիչների օգնությամբ հաստատվում են մկնիկի տեղաշարժման ուղղությունը (ըստ ֆոտոզգայուն էլեմենտների լուսավորման հերթականության) և տեղաշարժման արագությունը՝ կախված իմպուլսի

հաճախականությունից: Ֆոտոգրաֆիայում էլեմենտների ելքից միկրոկոնտրոլերի օգնությամբ փոխակերպվում են ԱՀ-ի հետ համատեղելի տվյալների և փոխանցվում մայրական սալի վրա:

Օպտիկական մկնիկը գործում է օպտիկամեխանիկական մկնիկի նման. տարբերվում է միայն նրանով, որ սրա տեղաշարժը գրանցվում է օպտիկական տվիչի միջոցով: Աշխատանքի սկզբունքը հետևյալն է. ներքևի մակերևույթ ուղարկել լուսային իմպուլսները և գրանցել անդրադարձված ազդանշանները: Տեղաշարժը գրանցելու այսպիսի մեթոդն այն է, որ օպտիկական մկնիկը ճառագայթն ուղարկում է հատուկ գորգիկի վրա: Գորգիկի անդրադարձված ճառագայթն ընկնում է օպտոէլեկտրոնային սարքի վրա, որը տեղակայված է մկնիկի իրանի ներսում: Մկնիկի տեղաշարժման ուղղությունը որոշվում է ստացված ազդանշանի տիպով: Օպտիկական մկնիկը կառուցված է այնպես, որ նրա իրանի ներսում տեղադրված են 2 զույգ լուսադիոդներ և ֆոտոէլեմենտներ: Մի լուսադիոդը սովորաբար ճառագայթում է սպեկտրի կարմիր տիրույթում, իսկ մյուսը՝ ինֆրակարմիր: Այդ դեպքում յուրաքանչյուր ֆոտոէլեմենտ գրանցում է գորգիկից անդրադարձված ճառագայթն իր սպեկտրի տիրույթում: Մկնիկի տեղաշարժման համար նախատեսված գորգիկը արծաթագույն է, որը կազմված է գունավոր հորիզոնական (կապույտ) և վերտիկալ (մոխրագույն) գծերից: Եթե մկնիկը գտնվում է ցանցի գծերի միջև, ապա արծաթագույն մակերևույթից միևնույն կերպ են անդրադառնում կարմիր և ինֆրակարմիր լուսադիոդների ճառագայթները: Կապույտ գծի վրա մկնիկի տեղաշարժման դեպքում կարմիր գույնի ճառագայթը հարթվում է, և համապատասխան ֆոտոէլեմենտից ազդանշան չի տրվում: Նույն կերպ մոխրագույն գծի վրա մկնիկի տեղաշարժման դեպքում ազդանշան չի տրվում այն ֆոտոէլեմենտից, որը գրանցում է ինֆրակարմիր գծերի սպեկտրից անդրադարձված ազդանշանը: Գորգիկի վրայով մկնիկի տեղաշարժման դեպքում ֆոտոէլեմենտները հերթականությամբ ստեղծում են ազդանշաններ, որոնք անդրադարձնում են տեղաշարժը երկու կողմից: Այդ ազդանշանները տրվում են ԱՀ, որտեղ դրայվերի օգնությամբ ձևափոխվում են, որպեսզի դեկավարեն կուրսորի շարժումը էկրանի վրա: Օպտիկական մկնիկի առավելություններից են դիրքավորման որոշման ճշտությունը և հուսալիությունը: Թույլատրելիությունը օպտիկական մկնիկի մոտ հասնում է 800dpi:

Ըստ համակարգչին միացման սկզբունքի՝ մկնիկները կարելի է բաժանել հետևյալ տիպերի՝ հաղորդալարային, համակարգչին միացվող էլեկտրական մալուխով (պոչիկավոր մկնիկ) և անկոնտակտ (անլար, անպոչիկ): Անլար մկնիկներն են՝ ինֆրակարմիր և ռադիոմկնիկները:

Օգտագործվում են COM, PS/2, USB, IrDA (ինֆրակարմիր կայան) և ռադիոհիստերֆեյսի տարբեր տարբերակներ: Առաջին դեպքում մկնիկը միացնում են հաջորդաբար կայանի բնիկներից որևէ մեկին (սովորաբար COM 1): PS/2 բնիկը կիրառում են ժամանակակից մայրական սալերում:

ԹՐԵՔԲՈՒՆԵՐ

Մկնիկի շրջված տարբերակը կոչվում է թրեքբոլ (Trackball), նրա աշխատանքի սկզբունքը նույնն է, ինչ մկնիկինը, բայց բարձր է դեկավարման ճշտությունը: Գնդիկը հարթ մակերևույթով չի տեղաշարժվում, այլ գտնվում է վերևում: Սովորաբար թրեքբոլն օգտագործում է գնդիկի դիրքի գրանցման օպտիկամեխանիկական սկզբունքը: Թրեքբոլների մեծամասնությունը



Նկ. 2. Թրեքբոլի տեսակներ

դեկավարվում են հաջորդական կայանի միջոցով, ընդ որում, ելքերի նշանակումները նման են մկնիկի կցանին: Թրեքբոլի

հիմնական տարբերությունները մկնիկից այն է, որ, իր ծանր իրանի հաշվին, օժտված է կայունությամբ և իր շարժման համար չի պահանջում հատուկ տարածություն: Առաջին սերունդների «նոթբուք»-ների և «լեփթոփ»-ների համար առաջարկվում էին արտաքին կամ ներքին թրեքբոլներ:

ՋՈՅՍՏԻԿՆԵՐ

Ջոյստիկը (joy stick –նկ.3) համակարգչային խաղերի բնագավառի ներածման սարք է: Այն ստեղծվել է հատուկ զինվորական վարժասարքերն օգտագործելու համար, որը նմանակումն էր ինչ-որ մի զինվորական տեխնիկայի ղեկավարման սարքի:

Թվային ջոյստիկները, որպես կանոն, օգտագործվում են խաղային կցորդներում և խաղային համակարգիչներում:

Ցանկացած ջոյստիկ կազմված է 2 էլեմենտներից՝ կոորդինատային մասից (բռնակից կամ դեկից), որի տեղաշարժը փոխում է կարծեցյալ օբյեկտի դիրքը տարածության մեջ, և ֆունկցիոնալ սեղմակներից: Սեղմակների թիվը կարող է լինել 3- 8-ը: Բացի գլխավոր սեղմակից, մյուսներին կարելի է վերագրել տարբեր նշանակություններ՝ կախված խաղի տիպից:

Բսկական խաղասերների համար ստեղծված են խիստ մասնագիտացված սարքավորումներ՝ դեկանիվներ, ռոնակներ և նույնիսկ ամբողջական խցիկներ: Համակարգիչներում, որպես մուտքի սարք, հիմնականում օգտագործվում են անալոգային ջոստիկներ: Թվային ջոյստիկ օգտագործելու համար պետք է տեղադրել հատուկ քարտեր կամ ունենալ մի կցանից մյուսը փոխանցող փոխարկիչ: Անալոգային ջոստիկները թվային ջոյստիկների նկատմամբ ունեն էական առավելություններ: **Թվային ջոյստիկը կողմնորոշում է հիմնականում ղեկավարող բռնակի դիրքը (ձախ, աջ, վերև, ներքև) և «կրակ» գլխավոր սեղմակի կարգավիճակը:** Անալոգային ջոստիկները գրանցում են ղեկավարման բռնակի ամենափոքր շարժումները, ինչն ապահովում է ավելի ճշգրիտ ղեկավարում:

Ըստ կոնստրուկտիվ կատարման՝ ժամանակակից ջոյստիկները բաժանվում են 5 հիմնական խմբերի.

- **Սեղմակավոր (joypads)**, որոնք նման են ղեկավարող վահանակի: Վահանակի վրա կան ամենաքիչը 2 սեղմակներ, և ձախիկ խաղացողները կարող են այն շրջել՝ հարմարավետ օգտագործման համար: Այդ հարմար, կոմպակտ և էժան ջոյստիկներն իդեալական միջոց են խաղերի համար:
- **Սեղանային (desktop):**
- **Զինվորական ինքնաթիռների ղեկավարման համար նախատեսված բռնակի տեսքով ջոյստիկներ (pistol-grip flightsticks):** Դրանք ունեն տրիգեր-փոխանջատիչներ և սեղմակներ՝ մեծ մատի համար, ինչպես նաև արագության կարգավորիչ: Այսպիսի ջոյստիկները հիանալի են աշխատում «ինքնաթիռի խցիկում», բայց անհարմար են սպորտային խաղերում:
- **Շտուրվալների (yokes) տիպի**, որոնք ապահովում են այնպիսի զգացողություն, որը նման է փորձարկվողներին՝ ոչ մեծ ինքնաթիռների ղեկավարման ժամանակ: Սովորաբար դրանք ամրացվում են սեղանին հատուկ ամրակների միջոցով:
- **Համատեղված (hibrids)**, որոնք կարելի է օգտագործել միայն առանձին խաղերում:



Նկ.3. Ջոյստիկ

§41. ՄԿԱՆԵՐՆԵՐ

Մկանները դասակարգվում են.

- **Ըստ մուտքագրվող նմուշի** (լույսով՝ սլայդ-սկաններ և թմբուկային սկաններ, անդրադարձվող լույսով՝ պլանշետային սկաններներ, ծավալային օբյեկտների սկաններներ՝ 3D սկաններ)
- **Ըստ կիրառման բնագավառի** (գրասենյակային, ֆոտոսկաններներ,



ա)



բ)

Նկ. 1. Ձեռքի սկաններ
ա) սինվոլային ճառագանակի սարքավորում
բ) անլազեր ձեռքի սկաններ



Նկ. 2. Գլանային սկաներ

կիսամասնագիտացված, մասնագիտացված)

• **Ըստ մուտքագրող տարրի** (լիցքավորող կապով սարքեր՝ ԼԿՄ կամ CCD, ֆոտոդիոդների վրա հիմնված՝ CIS, ֆոտոէլեկտրոնային բազմապատկիչների վրա հիմնված՝ ՖԷԲ) և այլն:

Հիմնական բաղադրիչներն են. լուսազգայուն տարրը (CCD կամ CIS), անալոգաթվային ձևափոխիչը, մուտքագրող կարետկայի տեղաշարժող մեխանիզմը, ուսայնակների համակարգը, լուսավորման համակարգը, սկաների քոնթրոլերը և տուփը, որի մեջ տեղադրված է այդ ամբողջը:

Մուտքագրման որակը կախված է բոլոր բաղադրիչների պատրաստման որակից, սակայն ամենակարևորներն են՝ լուսազգայուն տարրը, ԱԹՁ-ն և ուսայնակային համակարգը:

Սկաներների հիմնական պարամետրերն են՝

- **Օպտիկական և ապարատային թույլատրում,** որի դեպքում սկաները պատկերը դուրս է բերում ըստ տողերի, իսկ տողը իր հերթին՝ ըստ կետերի: Օպտիկական թողունակությունը չափվում է մեկ դյույմում եղած կետերի քանակով (dot per inch, dpi): Որքան շատ լուսազգայուն տարրեր է պարունակում տողը, այնքան շատ կետեր կարող է ճանաչել սկաները օրիգինալի մեկ տողում:
- **Սկաներների միացման ինտերֆեյսներ.** դրանք են՝ գուգահեռ ինտերֆեյսով՝ LPT և SCSI, հաջորդական՝ USB 7 IEEE 1394: Սկաներների օպտրկական համակարգի հատկությունները և ԱԹՁ-ն, որոշում են օպտիկական խտության դինամիկ դիապազոնի մեծությունը (D):
- **Դինամիկ դիապազոնը** բնութագրում է պատկերի տոնային վերարտադրության սահունությունը և հագեցվածությունը, աստիճանավորման տարբերությունը, մանրակրկիտ մշակման ընդհանուր մակարդակը: Դինամիկ դիապազոնը օպտիկական խտության մաքսիմում և մինիմում արժեքների տարբերությունն է ($D=D_{max}-D_{min}$): Սկաներները նկարի թվայնացման համար պետք է ունենա 2,7-ից 2,8D դինամիկ դիապազոն, հակառակ դեպքում՝ կլինեն պատկերի որակի կորուստներ:



Նկ. 3. Պլանշետային սկաներ



Նկ. 4. Պոսթմոնտային սկաներ



Նկ. 5. 3D սկաներ

• **Գունային բնութագրերը.** սկաների հիմնական գունային բնութագրերից է գույնի կարգայնությունը (խտությունը), գունային աղմուկը և գունային հավասարակշռումը: Գույնի կարգայնությունը բնութագրում է գույնի երանգների հնարավոր թիվը կամ մոխրագույնի աստիճանավորումն ըստ յուրաքանչյուր գունային ուղու: Գրասենյակային դասի սկաներների համար ստանդարտ համարվում է գույնի 24 բիթ ելքային խտությունը (8-ական բիթ R, G, B ուղիների վրա): Պրոֆեսիոնալ սկաներները կարող են աշխատել 32-բիթանոց CMYK գունային տիրույթում:

Սկաներները լինում են՝ ձեռքի (նկ.1), գլանային կամ թմբուկավոր (նկ.2), պլանշետային (նկ.3), պրոյեկցիոն (նկ.4) և ծավալային օբյեկտների սկաներ՝ 3D սկաներ (նկ.5): Ձեռքի սկաներները չափերով մեծ չեն և ինքնավար չեն: Եթե անհրաժեշտ է համակարգիչ ներմուծել ինֆորմացիա ձեռքի սկաներով, ապա պետք է ընթերցող գլխիկը զգուշորեն տեղաշարժել պատկերի վրայով: Քանի որ շարժումը իրականացվում է օգտագործողի կոխմից, ապա նկարի որակը կախված է շարժման արագությունից և նախնական պատկերի լուսավորությունից:

Միմլոյների ճանաչման սարքավորումներ

Այսպիսի սարքավորումների դասին են պատկանում (նկ.1ա), օրինակ՝ մեծ խանութներում տեղադրված տերմինալները: Այս տերմինալները օժտված են սկաների մի հատուկ տեսակով, որոնք թույլ են տալիս ճանաչել ապրանքների վրա փաթցված հատուկ շտրիխկոդերը, որի միջոցով ստանում են բոլոր անհրաժեշտ տեղեկությունները կապված գնի և գնման կարգի հետ: Կարդացվող ինֆորմացիան ցուցադրվում է էկրանի ու կտրոնի վրա, այնուհետև լարերի միջոցով տեղափոխվում ավելի մեծ համակարգիչ, հետագայում օգտագործման և մշակման համար:

§42. ՏՊՈՂ ՍԱՐՔԵՐ

Տպող սարքեր են՝ տպիչները, ֆաքսերը, պատճենահանող սարքերը, բազմաֆունկցիոնալ սարքերը, պլոտերները և այլն:

Տպիչներ և դրանց դասակարգումը
 Տպիչները նախատեսված են թղթի վրա ինֆորմացիայի արտաձևման համար: Տպիչները կարող են արտաձել ոչ միայն տեքստային ինֆորմացիա, այլև նկարներ և գրաֆիկներ: Որոշ տպիչներ թույլ են տալիս տպել միայն մեկ գույնով (սևով), մյուսները կարող են արտաձել նաև գունավոր պատկերներ: Բոլոր տպիչները կարելի է բաժանել 4 հիմնական խմբի՝ մատրիցային կամ ասեղային, շիթային կամ թանաքային, լազերային և լուսադիոդային: Առանձին խումբ են կազմում եռաչափ մոդելի տպիչները, որոնք ընդունակ են տպելու ծավալային կոնստրուկցիաներ:



Նկ.1.-Տպիչի միացումը համակարգային բլոկին



Նկ.2.Մատրիցային տպիչ

Տպող սարքերը համակարգչին միանում են մալուխի օգնությամբ, որի մի ծայրն իր կցանով տեղադրվում է տպող սարքի բնիկի մեջ, իսկ մյուս ծայրը՝ համակարգչի կայանին, ինչպես ցույց է տրված նկ.1-ում:

Բոլոր տպող սարքերը դասակարգվում են.

1. ըստ գործողության սկզբունքի՝ հարվածող և չհարվածող,
2. տեքստի ձևավորման՝ սիմվոլային, տողային և էջային,
3. սիմվոլի ձևավորման՝ նշանատպող և նշանամաքրող,
4. տպման մեթոդի՝ ստատիկ և դինամիկ,
5. գունավորության՝ միագույն և բազմագույն,
6. թղթի ֆորմատի (ձևաչափի)՝ նեղֆորմատ, բազմաֆորմատ և լայնաֆորմատ,
7. ըստ արագագործության:

Ըստ պատկերի ձևավորման սկզբունքի տպիչները դասակարգվում են.

- հաջորդական, որի դեպքում փաստաթուղթը ձևավորվում է սիմվոլը սիմվոլից հետո տպելով,
- տողային՝ ձևավորվում է տողը,
- էջային՝ ձևավորվում է ամբողջ էջը:

Ըստ տպման մեթոդի տպիչները լինում են. հարվածային գործողության (impact) և չհարվածող գործողության (nonimpact):

Ըստ գույների քանակի լինում են՝ սև-սպիտակ և գունավոր:

Ըստ տպման տեխնոլոգիայի՝ տպիչները լինում են.

- մատրիցային (նկ.2),



Նկ. 3. Գունավոր շիթային տպիչ

- շիթային (նկ.3),
- լազերային (նկ.4),
- լուսադիոդային (LED),
- ներկիչի ֆազայի փոփոխմամբ,
- ջերմաստիճանացումով և մումի մածուկի ջերմափոխանցումով:



Նկ.4.Լազերային տպիչ

ՏՊԻՉՆԵՐԻ ԲՆՈՒԹԱԳՐԵՐԸ

Տպիչների հիմնական բնութագրերն են.

- **Թույլատրելի ընդունակություն,** որն իրենից ներկայացնում է պատկերի ամենափոքր մասնիկների տպումը առանց աղավաղումների: Չափման միավորը dpi (dot per inch), որը թղթի 1 մեկ դյույմի վրա ներկիչի թողած կետերի քանակն է:
- **Արագագործություն,** որը մեկ վայրկյանում կամ րոպեում տպված սիմվոլների կամ էջերի քանակն է: Մատրիցային պրինտերների համար՝ cps (character per second), որը վայրկյանում տպվող սիմվոլների քանակն է: Շիթային և լազերային պրինտերների համար ppm (pages per minute), որը րոպեում տպվող էջերի քանակն է:

ՄԱՏՐԻՑԱՅԻՆ ՏՊԻՉՆԵՐ

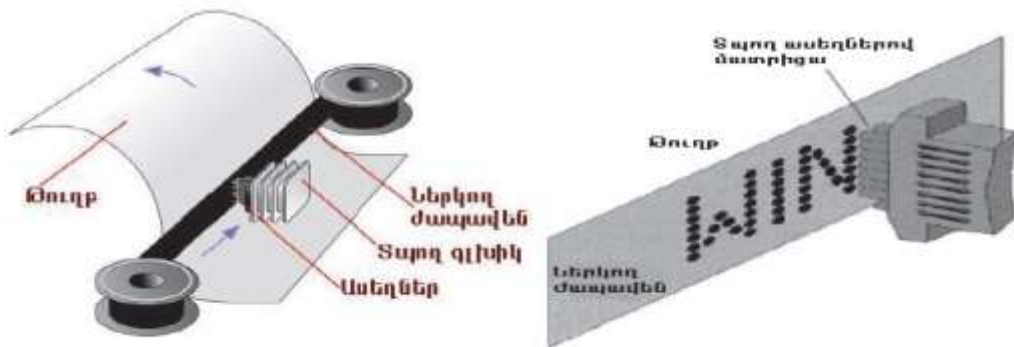


Նկ.5.Մատրիցային տպիչներ

Մատրիցային տպիչներն ավելի շատ նախատեսված են IBM համակարգիչների համար: Այժմ այդ տպիչներն անտեսված են թանաքային և լազերային տպիչների պատճառով, քանի որ ապահովում էին տպման զգալիորեն վատ որակ, աշխատանքի ժամանակ ուժեղ աղմկում են

և գունավոր տպման համար պիտանի չեն: Սակայն մատրիցային տպիչները մինչև հիմա օգտագործվում են, քանի որ թանկ չեն, իսկ նրանց տպման էջի արժեքը ամենացածրն է:

Աշխատանքի սկզբունքը և աշխատանքի սխեման ցույց է տրված նկ.6-ում:



Նկ.6.Մատրիցային տպիչի աշխատանքի սկզբունքը և աշխատանքի սխեման

Մատրիցային պրինտերները դեռ օգտագործվում են և նրանց բնութագրերն են. թույլատրելի ընդունակությունը՝ 72-360dpi, գույների քանակը՝ մեկ գույն, արագագործությունը՝ փոքր է, մինչև 1500 սիմվոլ րոպեում:

Աղյուսակ 1

Առավելությունները	Թերությունները
Տպիչի և օգտագործվող նյութերի ցածր գին Պատճենահանող կալկայի տակից տպելու հնարավորություն Թղթի տիպի նկատմամբ որոշակի պահանջներ չկան	Տպման միջին որակ Մեծ աղմուկ

Մատրիցային պրինտերների առավելությունները և թերությունները բերված են աղյուսակ 1-ում:
ԹԱՆԱՔԱՅԻՆ ԿԱՍ ՇԻԹԱՅԻՆ ՏՊԻՉՆԵՐ

Այժմ թանաքային տպիչները համարվում են ԱՀ-ի համար ամենատարածված տեսակները: Այս տպիչներում պատկերը ձևավորվում է հատուկ թանաքների

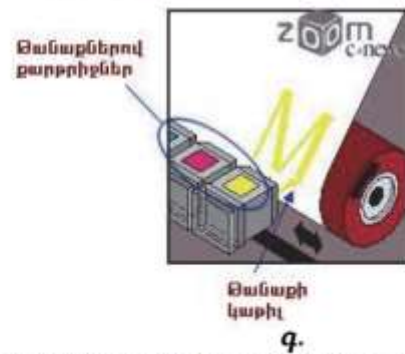
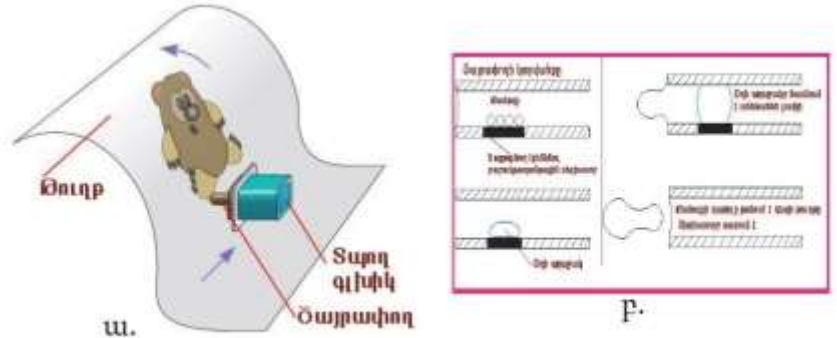


Նկ.7.Շիթային պրինտերների տարբեր տիպեր

միկրոկաթիլների միջոցով, որոնք արտանետվում են թղթի վրա տպող գլխիկի անցքի միջոցով: Ինչպես և մատրիցային տպիչներում, թանաքային տպիչի տպող գլխիկը շարժվում է հորիզոնական ուղղությամբ, իսկ յուրաքանչյուր տողը վերջանալիս թուղթը շարժվում է ուղղաձիգ ուղղությամբ: Ի տարբերություն

մատրիցային տպիչների թանաքային տպիչներն աշխատում են ավելի քիչ աղմուկով, ապահովում են տպման ավելի լավ որակ և ընդունելի որակի ամենաէժան տպում: Մակայն տպված էջի արժեքը ավելի բարձր է:

Շիթային տպիչի տպող հանգույցի կառուցվածքը, աշխատանքի սխեման և ներքին կառուցվածքը ցույց են տրված նկ.8-ում:



Նկ.8.ա. տպող հանգույցի կառուցվածքը, բ. աշխատանքի սխեման և գ. ներքին կառուցվածքը

Շիթային պրինտերների բնութագրերն են՝ թույլատրելի ընդունակությունը՝ մինչև 1440 dpi, գույների քանակը՝ մեկ գույն (սև) կամ կամ 4 գույն (CMYK), արագագործությունը՝ նորմալ ռեժիմում տպումը կազմում է 3-4 ppm: Գունավոր ռեժիմում՝ ավելի երկար:

ԼԱՉԵՐԱՅԻՆ ՏՊԻՉՆԵՐ



Նկ.9.Լազերային պրինտերների տարբեր տիպեր

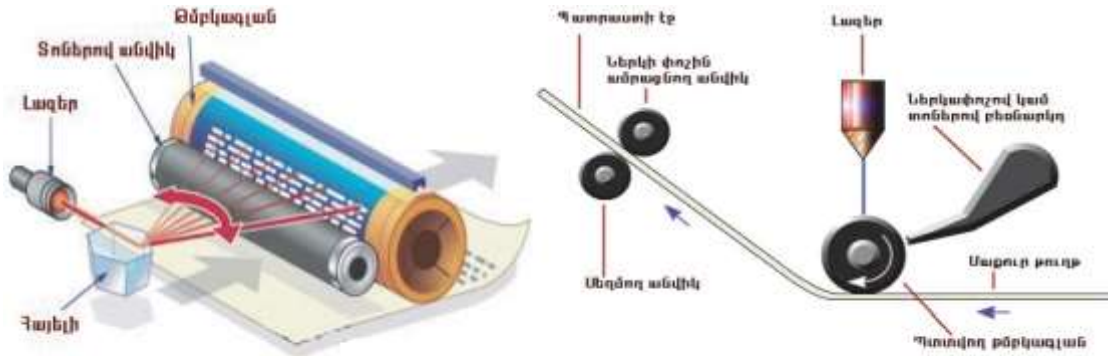
Լազերային տպագրող սարքերի գործողությունների սկզբունքը նման է էլեկտրաստատիկ պատճենահանող սարքերի գործողության սկզբունքին: Լազերային տպիչներն ապահովում են սև-սպիտակ տպման լավագույն (տպագրականին մոտ) որակ: Գունավոր լազերային տպիչների մոտ արագագործությունը փոքր է, սակայն այն նույնպես ապահովում է տպման մեծ որակ:

Լազերային տպիչներում օգտագործվում է պատճենահանման սկզբունքը: Հատուկ թմբկազլանից, որին էլեկտրականորեն ձգվում են ներկի մասնիկները, պատկերը փոխանցվում է թղթի վրա: Սովորական պատճենահանման սարքից տարբերությունն այն է, որ տպող թմբկազլանը էլեկտրականանում է լազերի օգնությամբ՝ համակարգչի հրամանով: Լազերային տպիչներն ամենաարագագործն են և չեն պահանջում հատուկ թուղթ:

Լազերային տպիչների աշխատանքի սկզբունքը

Ցանկացած ժամանակակից տպող սարք բաղկացած է 3 հիմնական հանգույցից՝ մասնավորապես, տպող մեխանիզմից (ընդհանուր առմամբ՝ լազերային տպիչների համար «մեխանիզմ» բառն այնքան էլ տեղին չէ, իրականում դա շատ ճշգրիտ և բարդ էլեկտրոնային օպտիկամեխանիկական սարք է, որի շատ տարրերում իրականացվում են քիմիական տեխնոլոգիաների վերջին ձեռքբերումները), քոնթրոլերից, որը պարունակում է համակարգչից եկող տվյալները տպող էջի գրաֆիկական տեքստի ձևավորող պրոցեսոր և **ինտերֆեյսային բլոկից**, որն ապահովում է համակարգի հետ տվյալների երկկողմանի փոխանակումը:

Նկ.10ա-ում ցույց է տրված լազերային տպիչի տպման մեխանիզմը, իսկ նկ.10բ-ում՝ աշխատանքի սխեման:

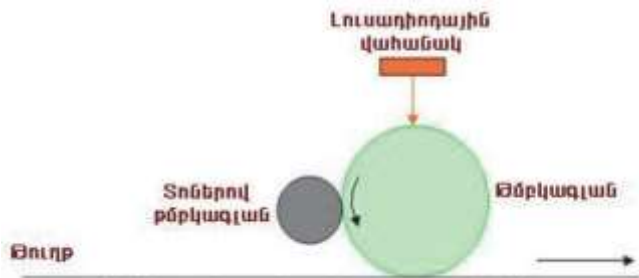


Նկ.10.Լազերային տպիչի տպման մեխանիզմը և աշխատանքի սխեման

Լազերային տպիչի տպող մեխանիզմի կենտրոնը ֆոտոթմբկազանն է, որը երբեմն անվանում են ֆոտոլիսեն: Դա ֆոտոզայուն օրգանական կիսահաղորդչի շերտով պատված մետաղական գլանակ է (OPC, Organic Photo-Conductor): Մթուխյան մեջ ֆոտոզայուն շերտի դիմադրությունը շատ մեծ է, բայց լուսավորելիս այն զգալիորեն փոքրանում է: Հենց այն էլ տոների օգնությամբ լազերային ճառագայթով ձևավորված անտեսանելի պատկերը վերածում է տեսանելիի և փոխանցում թղթի կամ կրիչի վրա, որն իրենից ներկայացնում է էլեկտրական լիցքերի «քարտեզ»: Այս պրոցեսը դիտարկենք ավելի մանրամասն: Նշենք որ թմբկազանի երկարությունը հավասար է տպվող էջի լայնությանը, այն դեպքում, երբ նրա շրջանագծի երկարությունը բավական փոքր է էջի ամենամեծ երկարությունից, այնպես որ էջը տպում է OPC-ի մի քանի պտույտներով (սովորաբար՝ 3): Այդ պատճառով ներքևում գրված թմբկազանի տակ ռետինե անիվների համակարգի օգնությամբ շարժվող էջի տպման գործողությունները կրկնվում են հաստատուն անկյունային արագությամբ՝ անընդհատ պտտման ընթացքում:

Թմբկազանակի վրա նախապես տրվում է նշանակալի, հավասարաչափ դրական էլեկտրական լիցք, որի համար օգտագործում է հատուկ գլանիկ, այսպես կոչված՝ նախնական **լիցքավորման գլխիկ (PRC Primary Charge Roller)**: Այնուհետև տպիչի քոնթրոլերով ղեկավարվող լազերային ճառագայթի փոման բլոկը ուղղակիորեն փոխանցում է թմբկազանի վրա հիշողության մեջ ձևավորված էջի համապատասխան մասի հայելային պատկերը (կախված տպիչի թմբկազանի շրջագծի 1 դյույմ երկարության վրա կարող են տեղավորվել 300, 600, 1200 և ավելի տողեր):

Լազերային պրինտերների բնութագրերն են. թույլատրելի ընդունակությունը՝ 600-1200 dpi, գույների քանակը՝ մեկ գույն (սև), արագագործությունը՝ 12 ppm:



Նկ.11.Լուսադիտողային տպիչի աշխատանքի սխեման

ԼՈՒՍԱԴԻՏՈՂԱՅԻՆ ՏՊԻՉՆԵՐ

Լուսադիտողային տպիչները համանման են լազերային տպիչներին: Փաստացիորեն դրանք աշխատում են նույն եղանակով, միայն թմբուկի վրա նկարի ձևավորման ժամանակ լազերի փոխարեն օգտագործվում են մի շարք լուսադիտողներ: Այս մեթոդն ունի միայն մեկ

թերություն՝ տպման որակը մի փոքր զիջում է լազերային տպման որակին: Տպման արագությունը այստեղ կախված է գույների քանակից:

Սև-սպիտակ տպիչները լազերային տպիչներից մի փոքր դանդաղ են աշխատում, իսկ գունավոր լուսադիոդային տպումն ավելի արագ է: Մնացած բոլոր բնութագրերով լուսադիոդային տպիչները շատ առաջ են անցել: Դրանք էժան են: Դրանցում գործածվող նյութերը նույնպես թանկ չեն, իսկ ամենակարևորն այն է, որ լուսադիոդային տպիչներն առողջության համար պակաս վնասակար են համարվում, քան լազերայինները: Նկ.6.6.6.1-ում ցույց է տրված լուսադիոդային տպիչի աշխատանքի սխեման:

ՊԼՈՏԵՐՆԵՐ

Պլոտերները (նկ.12) այլ կերպ ասած գրաֆիկա ստեղծողները նախատեսված են գրաֆիկ ինժեռնայինների, սխեմաների ստեղծման, բարդ գծագրային և ինժինեռային գրաֆիկաների, քարտեզների և եռապատկեր նկարների արտատպման համար:

Պլոտերները օգտագործում են բարձրորակ գունավոր նյութերի արտադրման ժամանակ և անփոխարինելի են նկարիչների, դիզայներների, ինժինեռների համար:

Պլոտերները տարբերվում են նաև թղթերի տպման ծավալով և քանակով: Պլոտերները կարող են տպել այնքան երկար նյութ, ինչքան թղթի փաթաթուկի երկարությունն է:

Պատկերը թղթի վրա արտատպվում է տպող գլխիկի օգնությամբ: Կետը կետի հետևից պատկերը տպվում է թղթի վրա, որտեղից և առաջացել է սարքի անվանումը: Այն անգլերեն «toplot» բառից է առաջացել, որը թարգմանաբար նշանակում է գծել գծագրեր:

Գոյություն ունեն շիթային պլոտերներ, որոնք պատկերը տպում են շիթային (կաթիլային) տպիչ սարքերի նման, թանաքի կաթիլները թափելով թղթի վրա: Վերջիններս ավելի արագ են և ապահովում են ավելի բարձր որակ, գունավոր տպագրության դեպքում, համեմատած հասարակ պլոտերների հետ:

Էլեկտրոստատիկ պլոտերները պատկերը ստեղծում են էլեկտրոնային մասնիկների օգնությամբ: Սրանք հիմնականում օգտագործում են երբ անհրաժեշտ է լինում ստանալ բարձր որակ: Էլեկտրոստատիկ պլոտերները շատ թանկարժեք են:

Ջերմահաղորդող պլոտերները ստեղծում են երկու գույն ունեցող պատկերներ: Մատիտային պլոտերները օգտագործում են հասարակ գծագրային պատկերներ ստանալու համար: Սրանք ամենաէժանն են և աշխատում են ամենաէժանագին նյութերով:

ՄԱՐՔԱՎԱՐ ԾՐԱԳՐԵՐ (դրայվեր, անգլերեն driver)

Հաշվողական համակարգերում, սարքի սարքավար ծրագիրը կամ ծրագրային ապահովումը համակարգչային ծրագիր է, որը թույլ է տալիս բարձր մակարդակի համակարգչային ծրագրերին համագործակցել ապարատային սարքերի հետ:

Սարքավար ծրագիրը սովորաբար հաղորդակցվում է սարքերի հետ կապի ենթահամակարգերի միջոցով, որով միանում են սարքավորումները: Ցանկացած արտաքին կամ ներքին սարքի լիարժեք աշխատանքի համար պահանջվում է սարքավար ծրագիր: Հիմնականում օպերացիոն համակարգերը իրենց մեջ ներառում են առանցքային սարքավար ծրագրերը, որպեսզի օպերացիոն համակարգը կարողանա աշխատել:

Մակայն որոշ սարքերի համար (վիդեոքարտեր, տպիչներ և այլն) անհրաժեշտ է տեղադրել հենց արտադրողի կողմից տրամադրված սարքավար ծրագիրը: Windows7-ում սարքավարների մեծ մասը տեղադրվում են Windows-ի տեղադրման հետ միասին, սակայն ավելի լավ է դրանք փոխարինել իրական սարքավարներով: Օրինակ՝ Windows7-ը ավտոմատ տեղադրում է Microsoft-ի կողմից պատրաստված ունիվերսալ վիդեոքարտի սարքավարը, որի դեպքում համակարգչի վիդեոքարտը գործում է թերի. չեն աշխատում շատ խաղեր ու գրաֆիկական ծրագրեր:



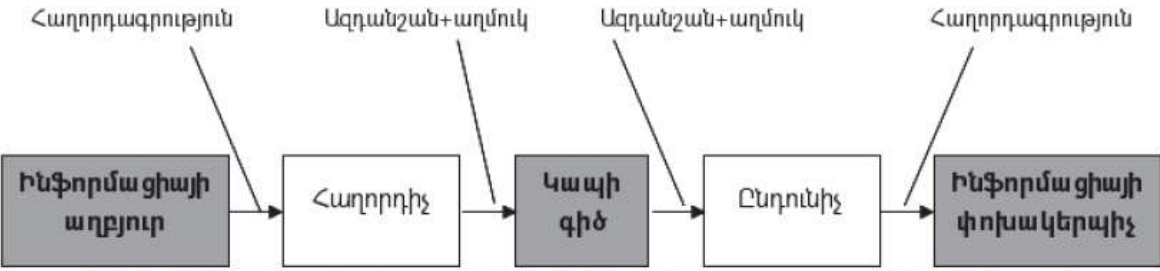
Նկ.11. Պլոտեր

Եթե համակարգչի հետ տրամադրվում է սարքավար ծրագրի սկավառակ, ապա այդ դեպքում անհրաժեշտ է միայն տեղադրել այդ սկավառակը համակարգչի մեջ և տեղադրել համապատասխան սարքավարը: Սակայն, երբ սկավառակը չկա (մանավանդ նոթբուքների դեպքում), այդ դեպքում սարքավար ծրագիր գտնելը վերածվում է շատ երկար ու բարդ պրոցեսի:

**§43. ՀԵՌԱՀԱՂՈՐԴԱԿՑՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ
ԵՎ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳՐԵՐԸ**

Ինֆորմացիայի մշակման ու դեկավարման ավտոմատացված համակարգերում օգտագործվում են հեռահաղորդակցման համակարգեր: Հեռահաղորդակցումն իրենից ներկայացնում է տեխնիկական միջոցների օգնությամբ ինֆորմացիայի հաղորդումը հեռավորության վրա (հեռախոս, հեռագիր, ռադիո, հեռուստատեսություն և այլն):

Համակարգչային հեռահաղորդակցումն իրենից ներկայացնում է մի համակարգչից մյուսը տվյալների հաղորդման գործընթաց, օգտագործելով կապի տարրեր տեսակներ: Նկ.1.-ում պատկերված է ինֆորմացիայի հաղորդման հեռահաղորդակցման համակարգի ընդհանրացված կառուցվածքային սխեման:



Նկ.1.- ինֆորմացիայի հաղորդման հեռահաղորդակցման համակարգի ընդհանրացված կառուցվածքային սխեման

Ինֆորմացիայի աղբյուրը և օգտագործողը, որոնց դերում կարող են հանդես գալ ԷՀՄ-ն, ինֆորմացիայի պահպանման միջոցները, տարրեր տեսակի տվյալները և կատարող սարքերը, ինչպես նաև առանձին օգտագործողները, համարվում են համակարգի բաժանորդներ:

Ցանկացած հաղորդակցման գիծ պետք է ներառի հետևյալ հիմնական բաղադրիչները՝ հաղորդիչ, հաղորդում, հաղորդման միջոց, ընդունիչ:

Հաղորդիչը տվյալների աղբյուրն է, իսկ ընդունիչը՝ տվյալներ ընդունողը: Ընդունիչ կարող է հանդիսանալ համակարգիչը, տերմինալը կամ ինչ-որ թվային սարքավորում:

Հաղորդումն իրենից ներկայացնում է հաղորդման համար նախատեսված որոշակի ֆորմատի թվային տվյալներ: Այն կարող է լինել տվյալների բազայի ֆայլ, աղյուսակ, տեքստ կամ ինչ-որ օբյեկտ:

Հաղորդման միջոց է համարվում հաղորդման գործընթացն ապահովող ֆիզիկական հաղորդող միջավայրը և հատուկ սարքավորումները:

Ցանցում համակարգիչների համագործակցումն իրականացվում է կապի գծերի միջոցով:

Կոմուտատորն իրականացնում է մի քանի կապի գծերի կոմուտացիա մեկ կապի գծի վրա՝ օգտագործելով մասնավոր բաժանման մեթոդը, որի արդյունքում խնայվում են կապի ուղիները:

Հոսքուղին կազմակերպում է տվյալների փոխանակումը տարրեր արձանագրություններ օգտագործող երկու ցանցերի միջև:

Հաղորդակցման գծերի բնութագրերը: Հաղորդակցման գծերի որակի գնահատման համար օգտագործվում են հետևյալ բնութագրերը.

Տվյալների հաղորդման արագությունը (Բող) միավոր ժամանակում հաղորդված բիթերի քանակն է: Չափման միավորն է բիթ/վրկ: Հաղորդման արագությունը կախված է կապի գծի տեսակից, մոդեմից, ինչպես նաև ընտրված սինխրոնիզացիայի տեսակից: Օրինակ՝ ասինխրոն մոդեմի և հեռախոսային կապի գծի արագության տիրույթը կազմում է 300-9600 բիթ/վրկ, իսկ սինխրոն կապի գծի դեպքում՝ 1200-19200 բիթ/վրկ:

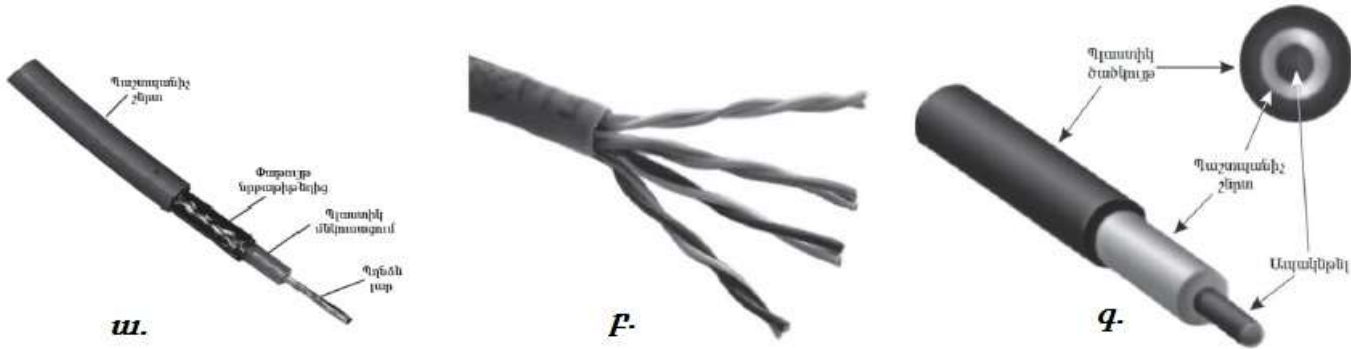
Կապի գծի թողունակությունը միավոր ժամանակում (վայրկյանում) հաղորդված նշանների քանակն է: Չափման միավորն է նշան/վրկ:

Ինֆորմացիայի հավաստիությունը հաղորդման ժամանակ աղավաղված (սխալ) նշանների քանակի և հաղորդված ընդհանուր նշանների քանակի հարաբերությունն է: Չափման միավորն է սխալ/նշան:

Կապի գծի և սարքավորումների հուսալիությունը որոշվում է նրանց անխափան աշխատանքի ժամանակահատվածով: Համակարգչային ցանցերի համար պետք է ապահովել բարձր հուսալիություն՝ նվազագույնը մի քանի հազար ժամ:

Որպեսզի համակարգիչները կարողանան փոխհամագործակցել, անհրաժեշտ է որևէ միջավայր, ինչը կապահովի ազդանշանների փոխանցումը ֆիզիկական մակարդակի վրա: Այդ փոխանցման միջավայրը կարող է ունենալ ինչպես մալուխային կառուցվածք (տարբեր տիպի լարեր, միացման կցաններ և կապի սարքավորումներ), այնպես էլ ռադիոկապի, ալիքի և այլ անլար տեսքով:

Առավել հաճախ համակարգչային ցանցերում օգտագործվում են մալուխային միացումները, որոնք հանդիսանում են համակարգիչների և այլ սարքավորումների միջև էլեկտրական և օպտիկական ազդանշանների փոխանցման միջավայր: Ընդ որում օգտագործվում են մալուխների հետևյալ տեսակները.



Նկ.2. ա) Կոակսյալ մալուխ, բ) Ոլորագույգ, գ) Օպտոթել

Կոակսյալային մալուխ (coaxial cable): Այս մալուխի և նրա համակցիչների ինքնարժեքը ցածր է (նկ.2ա): Ցանցերի մեծամասնությունում այն փոխարինվեց ոլորագույգով կամ օպտիկական մալուխներով:

Ոլորագույգ (twisted pair): Երկու՝ մեկը մյուսի հետ ոլորված մեկուսացված պղնձե լարեր են: Ոլորագույգի վրա հիմնված մալուխները կազմված են չորս ոլորագույգերից՝ փաթաթված տարբեր քայլով (որքան փոքր լինի քայլը, այնքան ավելի մեծ կլինի տվյալների փոխանցման արագությունը), որպեսզի փոքրացվի հարևան գույգերից և արտաքին աղբյուրներից էլեկտրական ազդեցությունը (նկ.3բ):

Էկրանավորված (shielded) ոլորագույգում, բացի դրանից, օգտագործվում են մեկ կամ մի քանի այլուստի կամ պղնձե նրբաթիթեղից պատրաստված փաթույթներ, որոնք զգալիորեն մեծացնում են մալուխի պաշտպանվածությունը աղավաղումներից: Չնայած այս առավելությանը, էկրանավորված ոլորագույգը չի ստացել լայն տարածում տեղադրման բարդության պատճառով: անհրաժեշտ է կատարել հողանցում, բացի այդ, մալուխը ավելի կոշտ է, համեմատած չէկրանավորված ոլորագույգի:

Չէկրանավորված (unshielded, UTP): Չէկրանավորված ոլորագույգը, շնորհիվ իր ցածր ինքնարժեքի, տեղադրման պարզության և ունիվերսալության, լոկալ ցանցերի կառուցման համար հանդիսանում է մալուխի ամենատարածված տեսակը: Ոլորագույգը միացվում է համակարգիչներին և այլ



Նկ.3. RJ-45 համակցիչ (կոնեկտոր)

սարքավորումներին ութկոնտակտանի RJ-45 (Registered Jack 45) համակցիչի օգնությամբ, որը նման է հեռախոսային գծերում օգտագործվող RJ-11 համակցիչին, միայն նրանից ավելի մեծ է (նկ.3):

Օպտոթելային մալուխ (fiber optic): Այս մալուխը տարբերվում է կապի գծերի մնացած տեսակներից նրանով, որ փոխանցում է ոչ թե էլեկտրական, այլ լուսային իմպուլսներ (նկ.2գ):

Բազմամոդ (multi-mod) օպտոթելային մալուխ: Այս մալուխում ազդանշանների փոխանցման համար օգտագործում են ոչ թանկարժեք 850 նմ ալիքի երկարությամբ լուսադիոդային տրանսիվերներ:

Միամոդ (single-mod) օպտոթելային մալուխ: Այս բարձր որակի մալուխում ազդանշանների փոխանցման համար օգտագործում են թանկարժեք 1300 նմ ալիքի երկարությամբ լազերային տրանսիվերներ:

Օպտոթելային մալուխի միացման համար օգտագործվում են հատուկ համակցիչներ (նկ.4): FC և ST համակցիչներն այսօր համարվում են հնացած, դրա համար նոր սարքավորումներում կիրառվում են կցաններ SC համակցիչների համար:

Ի տարբերություն մալուխների՝ օպտոթելային մալուխն ապահովում է աղավաղումների դեմ անգերազանցելի պաշտպանություն, փոխանցման մեծ արագություն, հնարավորություն է տալիս փոխանցել ազդանշանները մեծ հեռավորությունների վրա: Օպտոթելային մալուխի թերություններն են՝ մալուխի թանկարժեքությունը, համակցիչների միացման բարդությունը (գոդման անհրաժեշտություն) և լրացուցիչ տրանսիվերների օգտագործումը՝ լուսային ազդանշանների էլեկտրականի ձևափոխման համար և հակառակը: Այդ պաճառով էլ օպտոթելային մալուխները հազվադեպ են օգտագործվում լոկալ ցանցերի կառուցման համար:



Նկ. 4. Տարբեր փիպի օպտոթելային համակցիչներ

Լարային ցանցերի հիմնական թերություններն են՝ ցանցի շարժունակության փոքր հնարավորությունը, մեծ ներդրումները մալուխային կառուցվածքների մեջ և ազդանշանի փոխանցման փոքր հեռավորությունը: Չնայած նրան, որ անլար ցանցերում «մալուխ» հասկացությունը բացակայում է, սակայն ազդանշանի փոխանցման միջավայր այստեղ նույնպես գոյություն ունի:

Տվյալների անլար փոխանցման համար օգտագործում են մի քանի եղանակներ.

- **Ռադիոկապի տեխնոլոգիա:** Այս դեպքում տվյալները փոխանցվում են ռադիոհաճախություններով, և գրեթե չունեն հեռավորության վրա դրված սահմանափակում: Ռադիոկապն օգտագործվում է ինչպես լոկալ, այնպես էլ մեծ հեռավորությունների վրա գտնվող ցանցերում: Այս դեպքում ռադիոազդանշանները պաշտպանված չեն հափշտակումից, ուստի, անհրաժեշտություն է առաջանում տվյալների կոդավորման և վերծանման:
- **Միկրոալիքային տիրույթի կիրառում:** Տվյալների փոխանցումը միկրոալիքային տիրույթում օգտագործում է ավելի բարձր հաճախություններ, օգտագործվում է լոկալ և գլոբալ ցանցերում՝ արբանյակների և արբանյակային ալեհավաքների օգնությամբ: Այդպիսի կապի միակ սահմանափակումն այն է, որ հաղորդիչը և ընդունիչը պետք է գտնվեն ուղիղ տեսանելիության դաշտում:
- **Ինֆրակարմիր (ԻԿ) ճառագայթման տեխնոլոգիաներ:** Այս տեխնոլոգիաները հաճախ օգտագործվում են երկկողմանի կամ փոքր հեռավորությունների վրա լայնատարած հաղորդման համար:

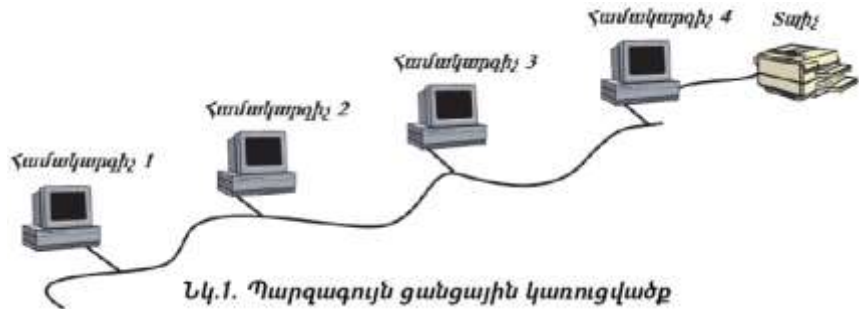
§44. ԼՈՎԱԼ ՑԱՆՑԵՐ ԵՎ ՑԱՆՑԱՅԻՆ ԱՊԱՐԱՏԱՅԻՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐ

Համակարգչային (հաշվողական) ցանցը համակարգիչների (տերմինալների) խումբ է, որոնք միավորված են միմյանց հետ ինֆորմացիայի փոխանակման և ցանցային միջոցների (ռեսուրսների) համատեղ օգտագործման համար: Ցանցային միջոցներ են տարբեր տիպի համակարգչային ֆայլերը, տվյալները, ծրագրերը, ինչպես նաև տպիչները և այլ սարքավորումներ, որոնք համատեղ օգտագործվում են ցանցում:

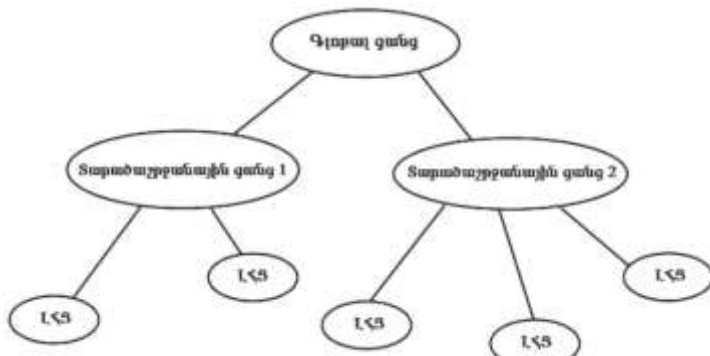
Գոյություն ունեն համակարգչային ցանցերի դասակարգման տարբեր հայտանիշներ:

1. Ըստ տարածքային հայտանիշի ցանցերը բաժանվում են հինգ խմբերի.

- **Պերսոնալ հաշվողական ցանց (PAN - Personal Area Network):** Միմյանց հետ կապակցված և մեկ անձի պատկանող համակարգիչների փոքր խումբ:
- **Լոկալ հաշվողական ցանց (LAN - Local Area Network):** Միմյանց հետ կապակցված համակարգիչների փոքր խումբ է, որոնք գտնվում են մեկ շենքի կամ կազմակերպության (օրինակ՝ գործարան, բանկ, ֆիրմա և այլն) սահմաններում: Սովորաբար, ԼՀՑ-ն զբաղեցնում է 1-2կմ շառավղով տարածք:
- **Տարածաշրջանային հաշվողական ցանց (MAN - Metropolitan Area Network):** Այն իր մեջ միավորում է մեկ տարածաշրջանի՝ քաղաքի կամ մարզի սահմաններում գտնվող ԼՀՑ-ների բաժանորդներին:
- **Կոմպյուսային հաշվողական ցանց (CAN - Campus Area Network):** Միմյանց հետ կապակցված համակարգիչների խումբ է, որոնք գտնվում են հարևան շենքերի սահմաններում:
- **Գլոբալ ցանց (WAN - Wide Area Network):** Այն միավորում է տարբեր քաղաքներում, մարզերում և երկրներում գտնվող բաժանորդների համակարգիչները (միավորում է աշխարհի բոլոր բաժանորդներին):



Նկ.1. Պարզագույն ցանցային կառուցվածք



Նկ.2.Ցանցերի միավորման բազմամակարդակ հիերարխիա

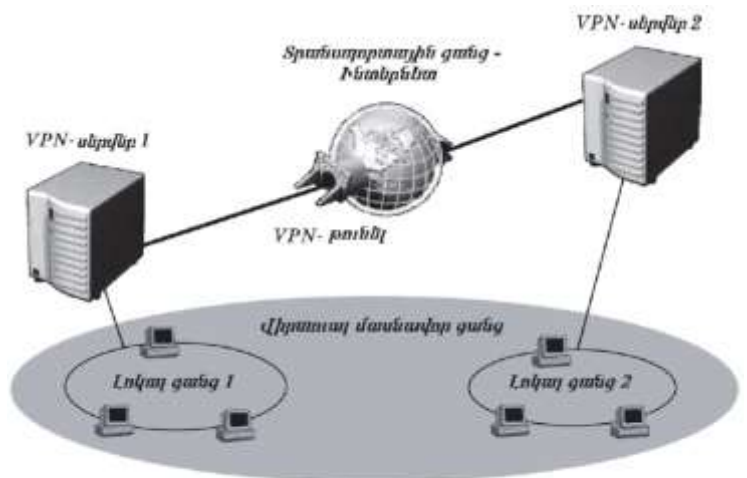
ցանցում և, վերջապես, գլոբալ ցանցերը կարող են ձևավորել ավելի խոշոր կառուցվածքներ (օրինակ՝ Freenet, Internet և այլն): Երկրագնդի մասշտաբով համակարգչային ցանցերի ամենամեծ միավորում է հանդիսանում Ինտերնետը («ցանցերի ցանցը»):

Լոկալ և գլոբալ ցանցերի միավորման օրինակ է վիրտուալ մասնավոր ցանցը (VPN - Virtual Private Network): Այն կազմակերպությունների այնպիսի ցանց է, որը կազմավորվում է գլոբալ ցանցի (օրինակ՝ Ինտերնետի) միջոցով երկու կամ մի քանի տարածքայնորեն բաժանված ԼՀՑ-երի միավորման արդյունքում (նկ.3):

2. Ըստ փոխանցման միջավայրի՝ ցանցերը բաժանվում են երկու դասերի.

Գլոբալ, տարածքային և լոկալ հաշվողական ցանցերի միավորումը հնարավորություն է տալիս ստեղծել բազմամակարդակ ենթակառուցվածքներ, որոնք տրամադրում են տվյալների հսկայական զանգվածների մշակման համար հզոր միջոցներ և հասանելիություն՝ անսահմանափակ ինֆորմացիոն միջոցների համար (նկ.2):

Լոկալ ցանցերը միավորվում են տարածաշրջանային ցանցի կազմում, տարածաշրջանային ցանցերը՝ գլոբալ



Նկ.3.Վիրտուալ մասնավոր ցանց՝ կազմակերպության մի քանի լոկալ ցանցերի միավորում Ինտերնետի միջոցով

- *Լարային ցանցեր (Wire Network)*, որոնց դեպքում օգտագործում են պղնձե կոակալայային մալուխը, ոլորագույզը, օպտոթելը:
 - *Սնլար ցանցեր (Wireless Network)*, որոնց դեպքում ինֆորմացիան փոխանցվում է ռադիոկապով՝ ինֆրակարմիր տիրույթով:
3. *Ըստ ինֆորմացիայի փոխանցման արագության՝ ցանցերը կարելի է բաժանել երեք դասերի.*
- Ցածր արագություն ունեցող ցանցեր (մինչև 10 Մբ/վ),
 - Միջին արագության ցանցեր (մինչև 100 Մբ/վ),
 - Արագագործ ցանցեր (100 Մբ/վ-ից ավելի):
4. *Ըստ համակարգիչների միջև դերերի բաշխման՝ ցանցերը լինում են 2 տիպի.*
- *Միառանգ ցանցեր,*
 - *Կլիենտ-սերվեր ճարտարապետությամբ ցանցեր,* այսինքն՝ առանձնացված սերվերով ցանցեր (Dedicated Server Network):

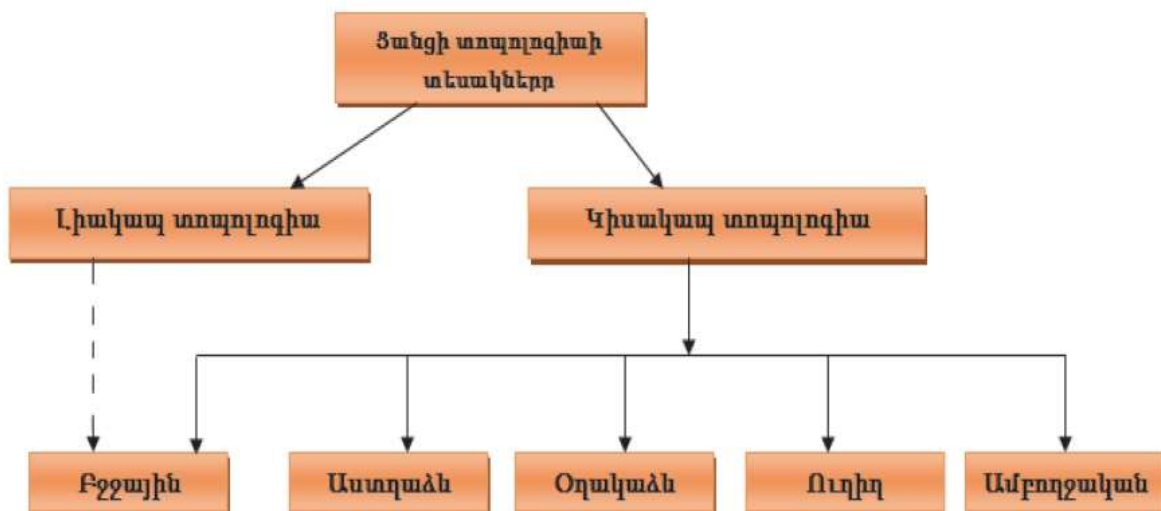
Սերվերը (Server) բարձր արտադրողականությամբ համակարգիչ է, որը համալրված է համապատասխան ծրագրային ապահովմամբ: Սերվերը կենտրոնացված ձևով կառավարում է աշխատանքը ցանցում և տրամադրում է իր ռեսուրսները (ֆայլեր, կրիչներ, տպիչներ և այլն) ցանցի մնացած համակարգիչներին:

Կլիենտը (Client) (աշխատանքային կայան (Workstation), host) ցանցային օգտագործողի համակարգիչն է, որին հասանելի են սերվերի (սերվերների) ռեսուրսները: Աշխատանքային կայանը կարող է աշխատել ինչպես ցանցային, այնպես էլ լոկալացված (ինքնուրույն) ռեժիմում:

Ցանցային ադմինիստրատորն անձ է, որը պատասխանատու է ցանցային համակարգիչների և ռեսուրսների ղեկավարման համար: Իր գործունեության ընթացքում նա պետք է լուծի մի շարք խնդիրներ, որոնցից են՝ օգտագործողների աշխատանքի ղեկավարումը, տվյալների անվտանգության ապահովումը, ռեսուրսներին հասանելիության իրականացումը, ցանցային սարքավորումների անխափան աշխատանքի կազմակերպումն ու վերահսկումը, կիրառական ծրագրային ապահովման տեղադրումն և կարգավորումը:

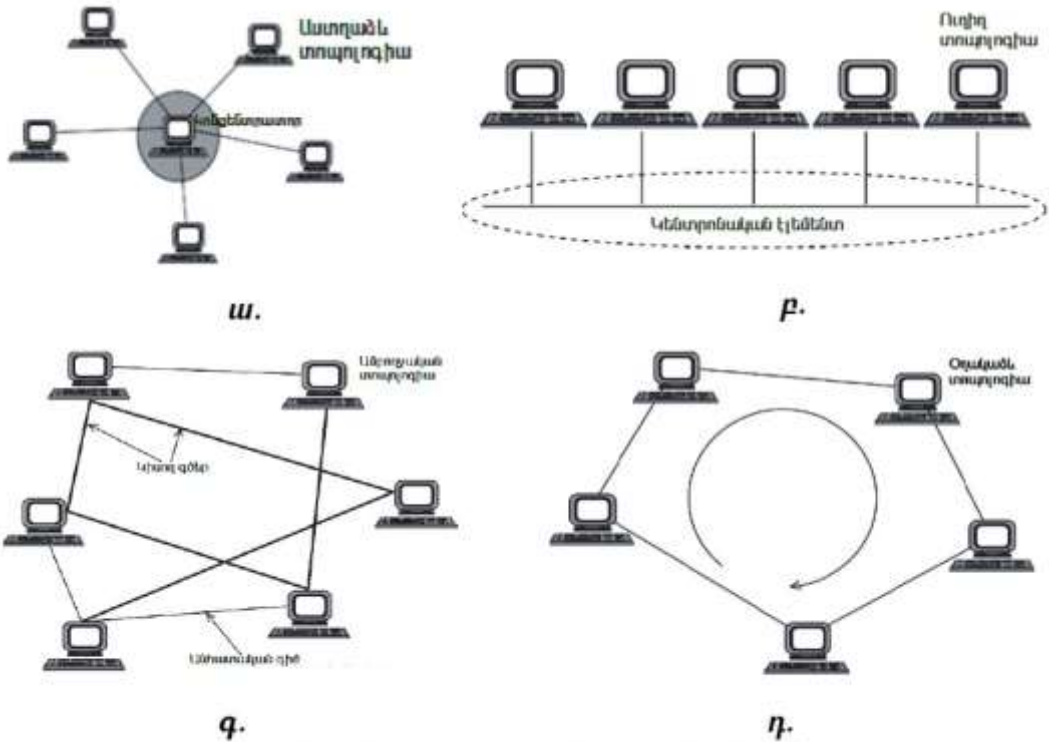
§45. ՀԱՇՎՈՂԱԿԱՆ ՑԱՆՑԵՐԻ ՏՈՊՈՒՈՒՄՆԵՐԸ

Ցանցի տոպոլոգիան իրենից ներկայացնում է ցանցի ծայրամասային հանգույցների և հաղորդակցման սարքավորումների միացման ձևը, որի միջոցով տեղի է ունենում էլեկտրական և ինֆորմացիոն կապերը նրանց միջև: Տոպոլոգիայի ընտրությունը կախված է լոկալ ղեկավարման համակարգի (ԼՂՀ) կիրառման ոլորտից, հանգույցի աշխարհագրական դիրքից և ցանցի երկրաչափական բնութագրերից (Նկ.1):



Նկ.1. Հաշվողական ցանցի տոպոլոգիաների տեսակները

Համակարգչային ցանցի կառուցման ժամանակ շատ կարևոր է տոպոլոգիայի ընտրությունը: Պետք է ընտրել այնպիսի տոպոլոգիա, որը կապահովի ցանցի հուսալի և արդյունավետ աշխատանքը, տվյալների հոսքերի հարմար կառավարումը: Ցանկալի է նաև, որ ցանցի կառուցման և շահագործման արժեքը լինի նվազագույնը (ոչ թանկ), բայց, միևնույն ժամանակ հնարավոր լինի նրա հետագա ընդլայնումը և անցումը ավելի արագագործ ցանցային տեխնոլոգիաների (նկ.2):



Նկ.2. Հաշվողական ցանցի տոպոլոգիաների օրինակներ. ա. աստղաձև տոպոլոգիա, բ. ուղիղ, գ. ամբողջական, դ. օղակաձև

Տոպոլոգիաները լինում են՝ ֆիզիկական և տրամաբանական:

Ցանցի ֆիզիկական տոպոլոգիան հանգույցների և կապի գծերի ֆիզիկական միացումն է: Ֆիզիկական տոպոլոգիայի դեպքում որոշվում է համակարգիչների տեղադրման եղանակը, ցանցային սարքավորումների տեսակները և նրանց միացման ձևը:

Տրամաբանական տոպոլոգիան միացումների սխեմա է, որը կապված է փոխանցող միջավայրին հասանելիության հետ: Տրամաբանական տոպոլոգիայի դեպքում որոշվում են համակարգիչների փոխազդեցության ձևերը և ցանցով ազդանշանների տարածման բնութագիրը:

§46. ՄՄԱՐՏՖՈՆՆԵՐ ԵՎ ԿՈՄՈՒՆԻԿԱՏՈՐՆԵՐ

Մնարթֆոն կամ **խելախոս** (Ռ. Թարուսյանի կողմից առաջարկվել է հայերենում «սմարթֆոնի» փոխարեն գործածել «խելախոս» բառը), շարժական ՕՆՎ գործող բջջային հեռախոս է, որն ունի ավելի լայն հնարավորություններ քան միջին դասի (անգլերեն՝ feature phone) հեռախոսը: Մնարթֆոնների ամենակարևոր հատկություններից է սարքի վրա անհրաժեշտ ծրագրեր տեղադրելու հնարավորությունը ի տարբերություն սովորական հեռախոսների, որոնք օգտագործում են sandboxed (անփոփոխ) ծրագրեր: Մնարթֆոնների վրա կարող են արտադրվել սարքը արտադրողի, բջջային ցանցի օպերատորի կամ ցանկացած այլ ծրագրավորողի կողմից ստեղծված ծրագրեր:

Մահմանում

Ժամանակի ընթացքում ավելի ու ավելի բարդ է դառնում սահմանել, թե ինչ է նշանակում սմարթֆոն: Սմարթֆոնները շատ հաճախ պարզապես բարձր գնի բջջային հեռախոսներ են: Այսպիսով հեռախոսի սմարթֆոն լինել-չլինելը որոշ չափով պայմանավորված է գնի հետ:

Էլ-փոստարկղի (Microsoft Outlook կամ Lotus Notes) գործածելիությունը սովորաբար դիտարկվում է որպես անհրաժեշտ պահանջ: Սմարթֆոնները նաև հնարավորություն են տալիս տվյալները սինխրոնացնում համակարգչի հետ, երբեմն նաև միանալ ներքին ցանցերին: Հաճախ սմարթֆոններն ունենեն սենսորային էկրան: Քաշը տատանվում է 100 և 200 գրամի միջև:

Այսօր համարյա բոլոր բջջային հեռախոսները ունեն PDA - ի որոշակի հատկություններ, ինչպիսին են հեռախոսահամարների գիրքը, օրագիրը, և այլն: Ավելին՝ BREW և Java ME սարքերը թույլ են տալիս հավելյալ ծրագրերի տեղադրումը, բայց չեն համարվում սմարթֆոններ:

Ամենատարածված օպերացիոն համակարգերից են. «Windows Mobile», «Symbian», «Google Andriod» ՕՆ-ները:

Google Wallet-ի ներդրմամբ, այժմ կարելի է նաև սմարթֆոնը գործածել որպես էլեկտրոնային վճարում կատարելու միջոց:

Կոմունիկատորներ

Ներկա պահին կոմունիկատորների և սմարտֆոնների միջև հստակ տարանջատում գոյություն չունի, քանի որ երկու առանձին դասերի պատկանող սարքավորումների ֆունկցիոնալությունը գրեթե համանման է: Տարբեր մասնագետներ տարանջատում են այս երկու սարքավորումները հետևյալ կերպ. եթե սարքավորման արմատները գնում են դեպի գրպանի անհատական համակարգիչ (ԳԱՀ), ապա դա կոմունիկատոր է, իսկ եթե դեպի բջջային հեռախոս, ապա սմարթֆոն: **Այս մոտեցման հիման վրա կոմունիկատորներ են համարվում սենսորային էկրանով սարքավորումները, որոնք աշխատում են Apple iOS, Windows Phone, Open webOS կամ Android օպերացիոն համակարգերով: Windows Mobile-ով աշխատող սարքավորումները, որոնք ինֆորմացիայի մուտքի համար օգտագործում են միայն QWERTY-ի (ներկայումս ամենատարածված լատինական տառերի ստեղնաշարի դասավորվածություն, որը նաև օգտագործվում է անզլերեն լեզվում) և/կամ թվային ստեղնաշար (հեռախոսներին համանման), համարվում են սմարտֆոններ:**

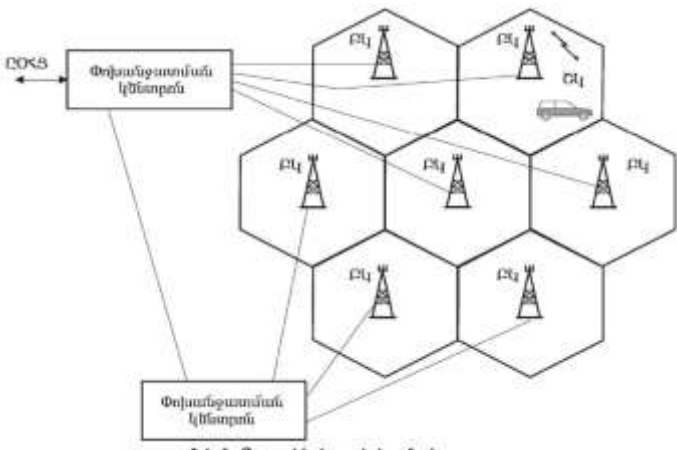
Երբեմն նաև սարքավորման այս կամ այն դասին պատկանելիությունը որոշում է արտադրողը:

Շատ մասնագետներ տարանջատումը կատարում են էլնելով QWERTY շտեղնաշարի և՛ վիրտուալ, և՛ ֆիզիկական առկայությամբ կամ բացակայությամբ:

Սմարտֆոնների համար համեմատաբար ամենատարածված օպերացիոն համակարգերն ու հարթակներն են Android, Bada, BlackBerry OS, FireFox OS, Open webOS, iOS, Linux, Palm OS, Symbian OS, Windows Mobile և Windows CE և Windows Phone, որը համարվում է Windows Mobile-ի հաջորդ սերունդը, սակայն արմատականորեն տարբերվում է վերջինից:

§47. ԲԶԶԱՅԻՆ ԿԱՊ, ԲԶԶԱՅԻՆ ԿԱՊԻ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՄԱՆ ՍԿԶԲՈՒՆՔՆԵՐԸ

Բջջային կապի համակարգը կառուցվում է սպասարկվող տարածքը ծածկող բջիջների հավաքածուի տեսքով: Բջիջները սխեմատիկորեն պատկերվում են կանոնավոր վեցանկյունների տեսքով: Ամեն բջի կենտրոնում գտնվում է բազային կայան (ԲԿ), որը սպասարկում է իր բջի սահմաններում գտնվող բոլոր շարժունակ կայանները: Բաժանորդի մի բջից մյուսը տեղափոխվելու դեպքում տեղի է ունենում նրա սպասարկման փոխանցում մի ԲԿ-ից մյուսը: Բոլոր ԲԿ-ները կապի առանձնացված լարային կամ ռադիոռելեական ուղիով միացված են



Նկ. 1. Բջջային կապի համակարգ

փոխանջատման կենտրոնի (ՓԿ) հետ: Փոխանջատման կենտրոնից կա ելք դեպի **ընդհանուր օգտագործման հեռախոսային ցանց (ԸՕՀՑ):**

Բջջային կապի համակարգը կարող է ներառել մեկից ավելի ՓԿ, որը կարող է պայմանավորված լինել ցանցի զարգացման էվոլյուցիայով կամ փոխանջատվող համակարգի սահմանափակ տարողությամբ: Հնարավոր է մի քանի ՓԿ-ով համակարգի կառուցվածք, որոնցից մեկը պայմանականորեն կարելի է անվանել առաջնային, շյուզային կամ տրանզիտային (նկ.1):

Պարզագույն դեպքում համակարգը պարունակում է մեկ ՓԿ, որն ունի տնային ռեգիստր և այն սպասարկում է համեմատաբար փոքր փակ տարածք, որը սահման չունի այլ համակարգերի կողմից սպասարկվող տարածքների հետ: Եթե համակարգը սպասարկում է մեծ տարածք, ապա այն կարող է պարունակել երկու կամ ավել ՓԿ, որոնցից միայն առաջնայինը կարող է ունենալ տնային ռեգիստր, սակայն համակարգով սպասարկվող տարածքն առաջվա պես սահման չունի այլ համակարգերի տարածքների հետ: Այս երկու դեպքերում էլ բաժանորդի նույն համակարգի մի բջջից դեպի մյուսը տեղաշարժվելիս տեղի է ունենում սպասարկման փոխանցում, իսկ ուրիշ համակարգի տարածք տեղափոխվելիս՝ ռոումինգ: **Եթե համակարգը սահման ունի մեկ այլ բջջային կապի համակարգի (ԲԿՀ) հետ, ապա բաժանորդի մի համակարգից մյուսը տեղափոխվելիս տեղի է ունենում սպասարկման միջհամակարգային փոխանցում:**

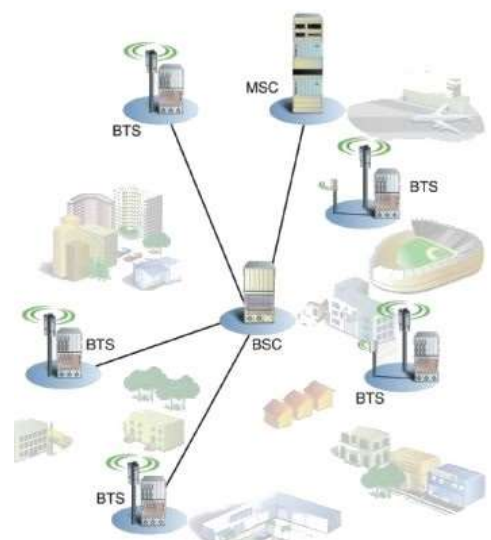
ԲԶԶԱՅԻՆ ՀԵՌԱԽՈՍԱԿԱՊԻ ՊԱՏՄՈՒԹՅՈՒՆԸ

Բջջային հեռախոսակապի պատմությունը սկսվում է 1979 թվականին Ճապոնիայում, որտեղ առաջին անգամ աշխարհում յուրաքանչյուրը ստացավ հնարավորություն օգտվել բջջային կապից: 1981 թվականին Սկանդինավիայում տեղի ունեցավ առաջին սերնդի ցանցի երկրորդ մեկնարկը, ընդ որում առաջին անգամ ստեղծվեց ռոումինգի հնարավորություն: Առաջին սերնդի ցանցերը անալոգային էին և շուտ դուրս եկան շահագործումից: 1991-ին Ֆինլանդիայում շահագործման մտավ առաջին 2G երկրորդ սերնդի ցանցը: Այս ցանցերը ունեն չորս շատ մեծ առավելություն իրենց նախորդների նկատմամբ. հնարավոր դարձավ ռոումինգը, 2G ցանցերը ունեն շատ ավելի լավ սպեկտրալ էֆֆեկտիվություն, բջջային խոսակցությունները թվային կոդավորված են և հնարավոր դարձան տվյալների փոխանցման ծառայությունները՝ դրանցից առաջինը SMS ծառայությունն է: 1987-ին Եվրոպական 13 երկրներ ստորագրեցին համաձայնագիր հատուկ խումբ ստեղծելու մասին (Groupe Spécial Mobile - GSM), որի համաձայն այդ երկրներում պետք է ստեղծվեր բջջային կապի միասնական համակարգ: Մշակվեցին հատուկ չափորոշիչներ, որոնք էլ հետագայում դարձան գլոբալ բջջային համակարգի (GSM – Global System for Mobile) ստանդարտի հիմքը: Այսօր GSM-ի բաժանորդների թիվը կազմում է 3 միլիարդ մարդ, աշխարհի 212 երկրներում: Բջջային շուկայի 80%-ը օգտվում է GSM համակարգերից: Չնայած այն փաստին, որ որոշ երկրներում արդեն կոմերցիոն շահագործման են հանձնվել նաև 4-րդ սերնդի ցանցերը, GSM ցանցերը դեռ երկար ժամանակ դուրս չեն գա գործածումից իրենց հարմարավետության, հուսալիության և որ ամենակարևորն է՝ շատ լայն տարածում ունենալու շնորհիվ:

ԵՐՐՈՐԴ (3G) ԵՎ ՉՈՐՐՈՐԴ ՄԵՐՆԴԻ (4G) ՑԱՆՑԵՐ

GSM-ը (Global System for Mobile) գլոբալ բջջային համակարգի ստանդարտ է: GSM ցանցերը երկրորդ սերնդի (2G) ցանցեր են: Այսօր GSM-ի բաժանորդների թիվը 3 միլիարդ է աշխարհի 212 երկրներում:

GSM ցանցերին փոխանակման եկան երրորդ սերնդի բջջային ցանցերը: Այստեղ ապահովվում են տվյալների փոխանցման մեծ արագություն և հնարավորություն է ստեղծվում միաժամանակ սպասարկել ավելի մեծ թվով բաժանորդներ: Ի հայտ եկան նոր ծառայություններ ինչպիսին է վիդեոզանգը և մինչև 2Մբ/վ արագությամբ տվյալների փոխանցման արագություն: Երրորդ սերնդի ցանցերը առաջին անգամ շահագործվել են Ճապոնիայում 2001-ին, բայց չնայած դրան՝ կան դեռ բազմաթիվ երկրներ, որտեղ չկան 3G ցանցեր և



Նկ.2. Բազային կայանների կապը BSC-ի և MSC-ի հետ

նույնիսկ 3G ունեցող երկրներից ընդամենը մի քանիսն են ապահովում 3G ռոումինգ:

2009 թվականի դեկտեմբերի 14-ին Ստոկհոլմում և Օսլոյում գործարկվեց չորրորդ սերնդի առաջին բջջային ցանցը: Չորրորդ սերնդի (4G) տեխնոլոգիաների շարքին են վերագրում հիմնականում այն տեխնոլոգիաները, որոնք ապահովում են 100 Մբտ/վ-ից մեծ արագություններ: Մրանց հիմնական տարբերությունը նախորդների նկատմամբ այն է, որ տվյալների փոխանցման համար օգտագործվում է միայն IP (Internet Protocol) պրոտոկոլը: 2G և 3G ցանցերում տվյալների փոխանցման և ձայնային կապուղիները տարբեր են: Չորրորդ սերնդի տեխնոլոգիաների շարքին է պատկանում արդեն Հայաստանում գործող WiMAX-ը:

ՑԱՆՑԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ

Օգտվելով բջջային կապից մենք շատ հաճախ շարժվում ենք, մտնում և դուրս ենք գալիս գետնանցումից կամ մետրոյի կայարանից, երթևեկում ենք տրանսպորտում և նույնիսկ ճամփորդում ենք երկրից երկիր: Այս հարմարավետությունը և կապի անխափանությունը ապահովելու համար GSM ստանդարտում մշակված են ցանցի աշխատանքի սկզբունքները, կառուցվածքը և այլն: Բջջային ցանցը իրենից ներկայացնում է բազային կայանների (Base Transceiver Station - BTS) խումբ, որոնցից յուրաքանչյուրը կապված է բազային կայանների ղեկավարող հանգույցի (Base Station Controller - BSC) հետ: BSC-ն իր հերթին կապված է բջջային կոմուտացիայի կենտրոնին (Mobile Switching Centre - MSC), որտեղ տեղի են ունենում բոլոր զանգերի, կարճ հաղորդագրությունների և փաթեթային տվյալների մարշրուտավորումը և բիլինգային հաշվարկները:

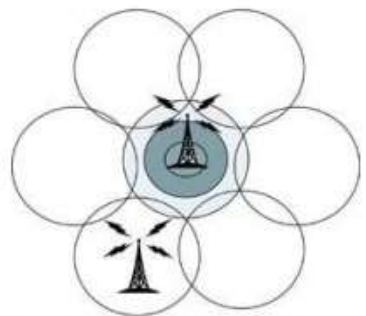
Բջիջները կարող են լինել շրջանաձև, երբ բազային կայանի անտենան իզոտրոպ է, **ինչպես նաև բջիջները լինում են վեցանկյունաձև**, երբ մի բազային կայանին կցված են 2 կամ 3 ուղղորդված անտենաներ համապատասխանաբար ունեն 180° և 120° ուղղորդվածության սեկտորային բացվածք: GSM բջիջները լինում են տարբեր չափսերի՝ 100 մ-ից մինչև 35 կմ շառավղով: **Տարբերում են համապատասխանաբար.**

1. **պիկոբջիջներ**՝ մի քանի տասնյակ մետրերի չափսի, որոնք ծածկում են որոշակի տարածք, օրինակ՝ սրճարան, օֆիս, կամ շենքի մուտք, որտեղ մյուս բջիջներ ծածկույթը թույլ է,
2. **միկրոբջիջներ**՝ մինչև կիլոմետրերի հասնող շառավղով. սրանք, որպես կանոն, տեղադրվում են շենքերի տանիքներին
3. **մակրոբջիջներ**, որոնք հիմնականում քաղաքից դուրս են լինում և միանգամից ծածկում են մեծ տարածքներ. դա օգնում է կրճատել բազային կայանների քանակը և գումարներ խնայել:

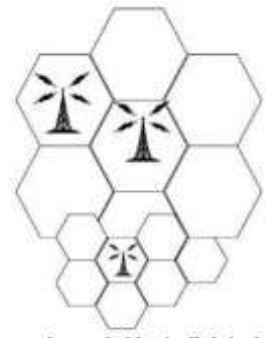
35 կմ սահմանափակումը պայմանավորված չէ բազային կայանի հզորությամբ, այլ պայմանավորված է GSM ստանդարտի առանձնահատկություններով, որոնց համաձայն շարժական կայանից (բջջային հեռախոսից) բազային կայան ճանապարհին ազդանշանը չափսի ուշանա ավելի քան 232.47 մկվ: CDMA ցանցերում այս խնդիրը լուծված է և այդ համակարգերում բջջի չափը սահմանափակ չէ:

Կախված տեղանքից և խնդրի դրվածքից բազային կայանի վրա տեղադրում են տարբեր անտենաներ: Օրինակ՝ քաղաքի սահմաններից դուրս, որտեղ ռադիոծածկույթը առաջին հերթին պետք է ապահովել ճանապարհի վրա, օպտիմալ է օգտագործել 2 հակաուղղված ուղղորդված անտենաներ, իսկ քաղաքային տեղանքում հիմնականում օգտագործում են 3 ուղղորդված անտենաներ և շատ հաճախ այդ անտենաները տեղադրվում են ոչ թե մի կետում, այլ օրինակ շենքի տանիքի դեպքում տեղադրվում են տանիքի տարբեր անկյուններում: Այս անտենաները ունեն ուղղորդվածություն նաև ուղղահայաց հարթության մեջ, որի բացվածքը մեծ չէ: Այդ պատճառով նրանց տրվում է էլեկտրական կամ մեխանիկական շեղում (տիլտ): Չնայած դրան, մեծ բարձրության վրա դրված անտենային մոտ տիրություններում ընդունվող ազդանշանի հզորությունը շատ փոքր է ստացվում:

Բազմակի մուտքի հնարավորության ժամանակային և հաճախային բաժանում



Նկ. 3. Շրջանաձև բջիջներ (իզոտրոպ անտենայով)



Նկ. 4. Հեքսագոնային բջիջներ (ավելի ծանրաբեռնված տեղանքի համար՝ միկրոբջիջներով)

GSM ստանդարտի ցանցերում շատ բաժանորդներ միաժամանակ սպասարկելու և սպեկտրալ էֆֆեկտիվությունն ապահովելու նպատակով իրականացվում է բազմակի մուտքի հնարավորություն ժամանակային տարանջատում (Time Division Multiple Access – TDMA), որը թույլ է տալիս «կլիպել» հաճախային կապուղով 8 բաժանորդների հետ՝ բաժանելով այդ կապուղին 8 թայմսլոթերի (timeslot): TDMA-ն տարբերվում է ժամանակային բաժանման այլ մեթոդներից նրանով, որ այստեղ մեկական հաղորդչի և ընդունիչի փոխարեն օգտագործվում են շատ հաղորդիչներ: Դա արված է այն պատճառով, որ հեռախոսից բազային կայան (uplink) հաղորդման դեպքում կարող են առաջանալ բարդություններ, կապված այն բանի հետ, որ հեռախոսը անընդհատ շարժվում է և կարող է փոխվել ազդանշանի ուշացումը (Timing Advance):

GSM 900 և GSM 1800 ստանդարտներում առանձնացված են համապատասխանաբար 124 և 374 հաճախային կապուղիներ: Այդ կապուղիները բաժանվում են բջջային օպերատորների միջև: Ստորև բերված աղյուսակում ներկայացված են համակարգերի հաճախային կապուղիների համարները և հեռախոսից բազային կայան (uplink) ու բազային կայանից հեռախոս (downlink) ինֆորմացիայի հաղորդման հաճախությունները: Նշված բոլոր համակարգերում կապուղիների հեռավորությունը 200 ԿՀց է: Չնայած նրան, որ 200 ԿՀց-ը բավարար է երկու հարևան կայանները տարբերելու համար, այնուամենայնիվ կապուղիների ինտերֆերենցիայից խուսափելու նպատակով բջջային ցանցի հարևան միկրոբջիջների «հեռավորությունը» առնվազն 3 կապուղի է, իսկ իրար ծածկող միկրոբջիջներինը 4 և ավելի: Նույնիսկ եթե ինչ-ինչ պատճառներով ցանցում երկու տարբեր միկրոբջիջներ ունեն նույն հաճախությունը, միևնույն է, բջջային հեռախոսը կարողանում է տարբերել դրանք՝ խուսափելով կապի խափանումներից: Դա արվում է բազային կայանին տեղադրման ժամանակ տրված BSIC (Base Station Identity Code) կոչվող 6 բիթ երկարությամբ արժեքով:

Համակարգ	Հաճախային տիրույթ	Uplink (ՄՀց)	Downlink (ՄՀց)	Կապուղիների համարները
GSM-850	850	824.0–849.0	869.0–894.0	128–251
GSM-900	900	890.2–914.8	935.2–959.8	1–124
E-GSM-900	900	880.0–914.8	925.0–959.8	975–1023, 0-124
DCS-1800	1800	1710.2–1784.8	1805.2–1879.8	512–885
PCS-1900	1900	1850.0–1910.0	1930.0–1990.0	512–810

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՄԿՉԲՈՒՆՔԸ, ԲՋՋԻ ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՎԵՐԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Բջջային ցանցերում բաժանորդները շատ հաճախ տեղափոխվում են և անհրաժեշտ է, որպեսզի ակտիվ զանգը չընդհատվի նույնիսկ այն դեպքում, երբ բաժանորդը մի երկրից մյուսն է անցնում՝ փոխելով սպասարկող բջջային օպերատորին: Այս պայմանը երկրորդ սերնդի (2G) ցանցերի հիմնական առավելություններից է իրենց նախորդների նկատմամբ և GSM ստանդարտում իրականացվում է հետևյալ կերպ: Բջջային հեռախոսը առնվազն յուրաքանչյուր 5 վայրկյանը մեկ ստուգում և չափում է ընդունվող բոլոր ազդանշանների հզորությունները, հաճախությունները, բազային կայանին միանալու թույլատրության առկայությունը ու հաշվում է բջջի ընտրության C1 (Cell Selection Criterion) և բջջի վերընտրության C2 (Cell Reselection Criterion) չափորոշիչները: Այնուհետև կազմվում է հնարավոր սպասարկող հաճախային կապուղիների ցուցակ, որում պահվում են այդ կապուղիների ազդանշանների հզորությունները և C1, C2 չափորոշիչները: ****-ի օրինակում պատկերված են աշխատող կապուղու (704 համարով կապուղին) և նրա վեց հարևանների պարամետրերը. պատկերված 8-րդ հարևանի մասին տվյալների բացակայությունը նշանակում է 8-րդ հարևանի բացակայությունը: Ինչպես երևում է նկարից, ցուցակում կապուղիները դասավորվում են ըստ ընդունիչում ունեցած հզորության (RX) նվազման: RX հզորության չափման միավորը dBm է: C1 և C2 պարամետրերը հաշվվում են հետևյալ բանաձևերով: $C1 = RX_LEV - RXLEV_ACCESS_MIN - MAX(MS_TXPWR_MAX_CCH - MS_PWR_MAX, 0)$

Այստեղ RX_LEV-ը ընդունվող ազդանշանի հզորությունն է, RXLEV_ACCESS_MIN-ը ընդունվող ազդանշանի հզորության այն շեմն է, որից թույլ ազդանշանի դեպքում հեռախոսը ցանցում աշխատելու թույլատրություն չի ստանում (GSM 900 ստանդարտի ցանցերում այս մեծությունը հիմնականում -104 կամ -106 dBm է, իսկ GSM 1800 ցանցերում՝ -96 dBm), MS_TXPWR_MAX_CCH-ը

այն մաքսիմալ հզորությունն է, որը հեռախոսը կարող է օգտագործել ցանցին միանալու համար (այն հիմնականում 0 է), իսկ MS_PWR_MAX-ը հեռախոսի մաքսիմալ էլքային հզորությունն է (այն նույնպես հիմնականում 0 է): Քանի որ C1-ի արտահայտության երրորդ գումարելին հիմնականում 0 է, բանաձևը ստանում է ավելի պարզ տեսք $C1 = RX_LEV - RXLEV_ACCESS_MIN$ և C1-ը ցույց է տալիս թե քանի bBm-ով է ընդունվող ազդանշանը հզոր թույլատրելի մինիմումից:

$$C2 = C1 + CELL_RESELECT_OFFSET - TEMPORARY_OFFSET * \sigma (PENALTY_TIME - T)$$

Այստեղ CELL_RESELECT_OFFSET-ը յուրաքանչյուր բջջին տրվող դրական կամ բացասական շեղումն է, որն այդ բջջին դարձնում է ավելի «գրավիչ» կամ հակառակը (օրինակ՝ ****-ում 983-րդ և 964-րդ կրողները արհեստականորեն դարձված են պակաս «գրավիչ»՝ չնայած նրանց հզորությանը). դա պետք է ծանրաբեռնված բջիջների թեթևացման համար և ոչ միայն: Այս պարամետրը տրվում է բջջին նախապես, իսկ մեծությունը (0-ից 126 dBm, 2 dBm քայլով) որոշվում է սպասվող ծանրաբեռնվածությունից կախված: Երբ բջիջը դրվում է հզոր կայանների ցուցակի մեջ, կարող է սկսել աշխատել վայրկյանաչափը, որը գրոյանում է PENALTY_TIME (20-ից 240 վայրկյան, 20 վայրկյան քայլով) ժամանակ անցնելուց հետո: Վայրկյանաչափի աշխատելու ընթացքում C2-ին տրվում է TEMPORARY_OFFSET (0-ից 70 dBm, 1 dBm քայլով) ժամանակավոր բացասական շեղում. սա կանխում է հեռախոսի կողմից հաճախակի բջիջ փոխելը արագ տեղափոխման դեպքում: σ -ն միավոր թռիչքի աստիճանաձև ֆունկցիա է:

Բջջային հեռախոսը սպասարկող բջիջը փոխելու (և ոչ թե ընտրելու) որոշումը կայացնում է ոչ թե ըստ հզորությունների, այլ ըստ C2 պարամետրերի:

ԿԱՊԻ ԽՍՓԱՆՄԱՆ ՕՐԻՆԱԿՆԵՐ ԳԵՐԱԶԱՆՑ ՌԱԴԻՈՍԱԾԿՈՒՅԹԻ ԱՌԿԱՅՈՒԹՅԱՆ ԴԵՊՐՈՒՄ

Վերոնշյալ բոլոր միջոցառումները մշակված են կայուն և որակով կապ ապահովելու նպատակով, սակայն կան գործոններ, որոնց պատճառով կապը պարզապես կորում է: Հնարավոր տարբերակների բազմազանությունը հաշվի առնելով, կսահմանափակվենք երկու օրինակով և դրանց բացատրություններով:

Շատերիս հետ կարող է պատահած լինել հետևյալը: Բաժանորդը, օրինակ Սևանա լճի ափին, ունենալով ընդունվող ազդանշանի մեծ հզորություն (ժողովրդի լեզվով ասված «լրիվ անտենա»), անհաս ենելի է ուրիշների համար, կամ չի կարողանում ոչ մի զանգ իրականացնել: Այս դեպքում ազդանշանը իրոք բավական հզոր է, բայց կապի խափանման պատճառը այն է, որ որպես սպասարկող կայան ընտրված է հեռախոսից 35 կմ-ից հեռու գտնվող կայան: Շնորհիվ լճի հարթ հաղորդիչ մակերևույթի ազդանշանը մեծ հզորությամբ է ընդունվում, բայց ազդանշանի ժամանակային ուշացումը գերազանցել է GSM ստանդարտի ուշացման թույլատրելի նորման:

Հետևյալ դեպքը նույնպես հաճախ հանդիպող է: Բաժանորդը գտնվելով համերգի, հանրահավաքի կամ ցանկացած այլ վայրում (օրինակ՝ բուհ, մարզադաշտ և այլն), որտեղ կան շատ բաժանորդներ, ունի ընդունվող ազդանշանի մեծ հզորություն: Չնայած դրան, ինչպես և նախորդ դեպքում, բաժանորդը մյուսների համար անհասանելի է և ինքն էլ չի կարողանում զանգ կատարել: Սա բացատրվում է նրանով, որ պարզապես չկան ազատ կապուղիներ, իսկ սիգնալային կապուղիների զբաղեցվածության դեպքում զանգը կընդհատվի անմիջապես, զանգի կոճակը սեղմելու հետ միաժամանակ:

§48. ԱՆԼԱՐ ԿԱՊԻ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԸ

Ամբողջ աշխարհով արագ աճում է անլար ցանցերի պահանջարկը՝ հատկապես բիզնեսի ոլորտում: Տեղեկատվություն անլար մուտք ունեցող օգտագործողները միշտ և ամենուրեք կարող են աշխատել ավելի արդյունավետ, քան այն օգտատերերը, որոնք միացված են մալուխային համակարգչային ցանցերին:

Տվյալների փոխանցման անլար ցանցերը թույլ են տալիս միավորել մեկ ինֆորմացիոն համակարգի մեջ տարածված լոկալ ցանցերը և համակարգիչները, ապահովել այդ ցանցերի բոլոր օգտատերերի

մուտքը դեպի միակ ինֆորմացիոն ռեսուրսներ՝ առանց լրացուցիչ լարային կապուղու միջնորդության:

Անլար ցանցերը սովորաբար ստեղծվում են այն դեպքում, երբ լարային համակարգի տեղադրումը դժվար է կամ տնտեսապես նպատակահարմար չէ: Օրինակ՝ կազմակերպությունները, որոնք ունեն տարածված կառուցվածք՝ «պահեստային շինություններ», առանձին արտադրամասեր և այլն, լարային համակարգերի կառուցման դեպքում բնական արգելքների առկայություն (գետ, լիճ և այլն), կարճ ժամանակով վարձակալված տարածք, ցուցասրահներ, հյուրանոցներ, որոնք իրենց օգտատերերին ապահովում են Internet հասանելիություն:

Օգտագործելով Wi-Fi տեխնոլոգիաներ, կարող ենք ազատվել սեղանի տակ եղած լարերից և պատերի վրայի տուփերից: Դա հնարավորություն է տալիս ազատ շարժվել՝ մնալով միացված օֆիսի ցանցին և Internet-ին:

Ընդհանրապես անլար ցանցային տեխնոլոգիաները բաժանվում են 3 խմբի, որոնք տարբերվում են ըստ իրենց ռադիոհամակարգի գործողության մասշտաբի, բայց դրանք բոլորն էլ հաջողությամբ կիրառվում են բիզնեսում:

PAN (Wireless Personal Area Networks-անլար անհատական ցանցեր)՝ մինչև 10մ շառավղով կարճազոր ցանցեր, որոնք միացնում են անհատական համակարգիչները և այլ սարքեր՝ գրպանի համակարգիչներ, բջջային հեռախոսներ, տպիչներ և այլն: Այդպիսի ցանցերի օգնությամբ վերացվում են օֆիսներում մալուխների շատ լինելու խնդիրները, կատարվում է ինֆորմացիայի պարզ փոխանակում ոչ մեծ աշխատանքային խմբերում: Այս տարբերակի համար հեռանկարային 802.15-ը սկզբունքայնորեն նոր ստանդարտ է համարվում:

WLAN (Wireless Local Area Networks-անլար լոկալ ցանցեր)՝ գործողության շառավիղը մինչև 100մ: Սա լոկալ հաշվողական ցանցի (LAN) տեսակ է, որը հանգույցների միջև կապի և տվյալների փոխանցման համար օգտագործում է բարձրաճախային ռադիոալիքները և ոչ թե լարային միացումները: Ոչ մեծ ընկերություններում անլար լոկալ ցանցերը լիովին կարող են փոխարինել լարային միացումներին: Անլար լոկալ ցանցերի հիմնական ստանդարտն է 802.11-ը:

WMAN (Wireless Metropolitan Area Networks-անլար քաղաքային ցանցեր)՝ մշակված է քաղաքներում և գյուղական վայրերում շարժական անլար ցանցերի, ինչպես նաև բնակավայրերում ու ձեռնարկություններում ոչ թանկ, արագ և որակով կապի կազմակերպման համար: Այս տարբերակի հիմնական IEEE 802.16 ստանդարտի ցանցերը գործում են մինչև 50 կմ շառավղով:

WWAN (լայն գործունեության անլար ցանցեր)՝ անլար կապ, որը շարժական օգտագործողներին ապահովում է մուտքի թույլտվություն իրենց կորպորատիվ ցանցերում և Ինտերնետում: Առայժմ չկա հիմնական իշխող ստանդարտ, բայց ավելի ակտիվ կերպով արմատավորվում է GPRS տեխնոլոգիան:

Ցանցային տեխնոլոգիաների զարգացման այժմյան փուլում անլար ցանցերի **Wi-Fi (Wireless Fidelity-անլար կապ)** տեխնոլոգիան համարվում է ավելի հարմար, քան մյուսները՝ այնպիսի պահանջների բավարարման դեպքում, ինչպես շարժական լինելը, տեղակայման և օգտագործման պարզությունը: 1997թ. մշակվել է 802.11 խմբի լայնաշերտ անլար կապի ստանդարտը:

Անլար ցանցեր ստեղծելու հետ կապված առաջին քայլերը Wi-Fi-ի առանձին մուտքի թույլատրման կետերի առաջացումն էր, որոնք միացված են հզոր մագիստրալային լարային ցանցերին, ինչպես, օրինակ՝ օպտոթեյքայինը: Հետագայում հայտնվեց պրովայդերների նոր դաս, ծավալելով բազմաթիվ առևտրային ցանցեր, և դրա արդյունքում մի քանի տարի հետո Wi-Fi ցանցերը դարձան լուրջ ինֆրակառույցներ՝ կորպորատիվ և հանրային: Ներկայումս աշխարհի համարյա բոլոր հյուրանոցներում, օդանավակայաններում և կայարաններում առկա է Wi-Fi ցանցի ծածկույթ, իսկ որոշ երկրներում նույն կերպ ապահովվում է անգամ ամբողջ միկրոշրջանների Wi-Fi ծածկույթներ:

Իհարկե, Wi-Fi ցանցերի արմատավորումը հեղափոխական որոշում դարձավ կապի կազմակերպման ոլորտում, բայց նախասկզբնական ստանդարտում կային սահմանափակումներ տվյալների փոխանակման արագության, գործողության շառավղի, ինֆրակառույցների թանկ լինելու վերաբերյալ, որոնց պատճառով Wi-Fi ցանցերը չդարձան համընդհանուր սպառնալիք բջջային և լարային ցանցերի համար և, չնայած էական առավելություններին և ստանդարտի նոր, ավելի ժամանակակից տարբերակների կիրառմանը, Wi-Fi-ի «բնական սահմանափակումները» կվերացվեն միայն տվյալների փոխանակման նոր մագիստրալային ստանդարտների միջոցով, ինչպիսին է **WiMAX-ը**: Այսինքն՝ անլար տեխնոլոգիաների հետագա զարգացումը կապված է նաև

սկզբունքայնորեն նոր՝ 802.15 և 802.16 ստանդարտների հետ, որոնք նկարագրում են անհատական անլար ցանցերի և քաղաքի մասշտաբով անլար ցանցերի սարքավորումները:

Bluetooth-ը անձնական, անլար ցանցի կառուցման տեխնոլոգիա է (WPAN), որը մշակվել է Bluetooth Special Interest Group-ի կողմից, որոնք պատկանում են Nokia, Ericson, IBM, Intel, Toshiba կազմակերպություններին: Գլխավոր նպատակն այն է, որ օգտվողներին հնարավորություն տրվի, առանց լարերի միանալ այլ հաղորդակցման սարքերին: Այն ոչ միայն միջազգային ստանդարտներին համապատասխան այլ սարքերին միանալու ոչ թանկ միջոց է, այլև ինտերնետ մուտք գործելու հնարավորություն:

Bluetooth-ի հիմնական խնդիրն այն է, որ բացառվեն բոլոր մետաղալար կապերը սարքերին միանալիս: Շուկայում լայն տարածում գտած ստեղնաշարերում, օպտիկական մկնիկներում, պրինտերներում, թվային լուսանկարչական ապարատներում օգտագործվում է Bluetooth տեխնոլոգիա:

Bluetooth մեխանիզմը փոքր չափերի հաղորդիչ է, որն աշխատում է ISM-դիապազոնով (industrial, Scientific and Medical band), 2,45ԳՀց հաճախականությամբ: Իրենց սովորական գործողությունների շառավիղը կազմում է 10մ: Bluetooth մեխանիզմները, առանց օգտագործողի միջամտության կարող են փնտրել և միմյանց միջև կապ հաստատել: Երբ նրանք գտնվում են կողք կողքի, ավտոմատ կերպով կապ է առաջանում միմյանց միջև: Վայրկյանների ընթացքում առաջանում է «անձնական» ցանցային տարածք, և տեղի է ունենում առանց լարի միմյանց միջև միացում: Լինում են դեպքեր, երբ միացումը լինում է ոչ թե երկուսի միջև, այլ մի քանիսի հետ միաժամանակ:

§49. ԱՐԲԱՆՅԱԿԱՅԻՆ ԿԱՊԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐ

Հեռախոսագծով կոմուտացիոն միացումները ամենահասարակն են, ամենատարածվածը և ինտերնետ մուտք ունենալու ամենաեժան միջոցներից մեկը: Սակայն վերջին տարիներին զարգանում է այլընտրանքային տեխնոլոգիաները, որոնք շատ պարամետրերով գերազանցում են կոմուտացիոն միացումներին, նախ և առաջ՝ ըստ ինֆորմացիայի փոխանակման արագության:

DSL (Digital Subscriber Line – թվային առանձնացված գիծ) ընտանիքի տեխնոլոգիաները միավորում են տարբեր տեխնիկական լուծումների լայն սպեկտրը՝ նախատեսված սովորական հեռախոսագծերով (ինչպես առանձնացված, այնպես էլ կոմուտացված) թվային ազդանշան փոխանցելու համար:

«Արբանյակային ինտերնետը» լայնորեն գովազդվեց ամբողջ աշխարհում: Այդպիսի մուտքը ոչ միայն ասիմետրիկ է, այլև պահանջում է գործողության մեջ դնել հեռախոսագիծը՝ պրովայդերին մուտք ունենալու համար: Տվյալներն ընդունելու համար կիրառվում է արբանյակային ափսե և DVB-ընդունիչ (ռեսիվեր), որը կարող է լինել առանձին արտաքին սարքավորում կամ PCI ինտերֆեյսով համակարգչային սալիկ:

Օգտագործողի տեսակետից ռադիոմուտքը պրակտիկապես չի տարբերվում արբանյակից եկող ազդանշանի ձևից: Անհրաժեշտ է տեղադրել ակտիվալաք (սովորաբար «ալիքային ուղի» տիպի), ռադիոազդանշանի ընդունիչ և հատուկ ռադիոմոդեմ: Հեռախոսագծով մուտքը պրովայդերին նորից ապահովվում է սովորական մոդեմի օգնությամբ: Եվ չնայած հոսքն արոնենտին կարող է հասնել 4 Մբիթ/վրկ-ում, դժվար թե շահավետ լինի առանձին հաճախորդի համար:

G3 (բջջային կապի երրորդ սերնդի սարքավորում) տեխնոլոգիայի ներդրումով հնարավոր է մուտքը ինտերնետ 64 Կբիթ/վրկ. արագությամբ (հետագայում մինչև 128 Կբիթ/վրկ) կապի բջջային ուղիներով: Քանի որ բջջային հեռախոսն իրենից ներկայացնում է թվային սարքավորում, ապա համակարգչով տվյալները ընդունելու և հաղորդելու համար պահանջվում է միայն միացման ինտերֆեյս (IrDA, COM կամ USB):

նԱրբանյակային համակարգի էական առավելությունը՝ համեմատած բջջայինի հետ, համարվում է սահմանափակումների բացակայությունը Երկրի որևէ ստույգ տեղանքում:

Կապի արբանյակային համակարգերը, կախված տրամադրված ծառայություններից, կարելի է բաժանել հետևյալ դասերի.

1. Տվյալների փաթեթային հաղորդման համակարգեր,

2. Խոսքային համակարգեր (ռադիոհեռախոսային),
3. Սպառողների գտնվելու վայրը որոշող համակարգեր:

Տվյալների փաթեթային հաղորդման համակարգերը նախատեսված են ցանկացած տվյալներ թվային տեսքով հաղորդելու համար (հեռախոսային, ֆաքսիմիլային, արբանյակային հաղորդագրություններ):

Տվյալների փաթեթային հաղորդման արագությունը կապի արբանյակային համակարգերում կազմում է վայրկյանում 1-ից մինչև 100-ավոր միավոր: Այս համակարգերում խիստ պահանջներ չեն դրվում հաղորդագրությունների հաղորդման վրա: Օրինակ՝ «Էլեկտրոնային փոստի» ռեժիմում ստացվող ինֆորմացիան հիշվում է համակարգչի կողմից և լրագրողին է հասցվում օրվա որոշակի ժամի:

Արբանյակային կապի խոսքային համակարգերը (ռադիոհեռախոսային) օգտագործում են հաղորդագրությունների թվային տեսքով հաղորդումը միջազգային ստանդարտներին համապատասխան, ըստ որի՝ ազդանշան հապաղումը տարածման երթուղում չպետք է գերազանցի 0,3վրկ-ը, բաժանորդների սպասարկումը պետք է լինի անընդհատ և տեղի ունենա ժամանակի իրական մասշտաբում, իսկ կապի սեանսի ընթացքում խոսակցությունները չպետք է ընդհատվեն:

Սպառողների գտնվելու վայրը (կորդինատները) որոշող համակարգեր, ինչպիսիք են՝ ավտոտրանսպորտային, ավիա և ծովային միջոցները:

Արբանյակային կապի համակարգերը լրացնում են շարժական կապի համակարգերն այնտեղ, որտեղ վերջիններս հնարավոր չեն, կամ ոչ այնքան էֆեկտիվ են ինֆորմացիայի հաղորդման ժամանակ, օրինակ՝ ծովային ակվատորիաներում, նոսր բնակեցված վայրերում, ինչպես նաև այն վայրերում, որտեղ կտրված է հեռահաղորդակցման ինֆրակառուցվածքը:

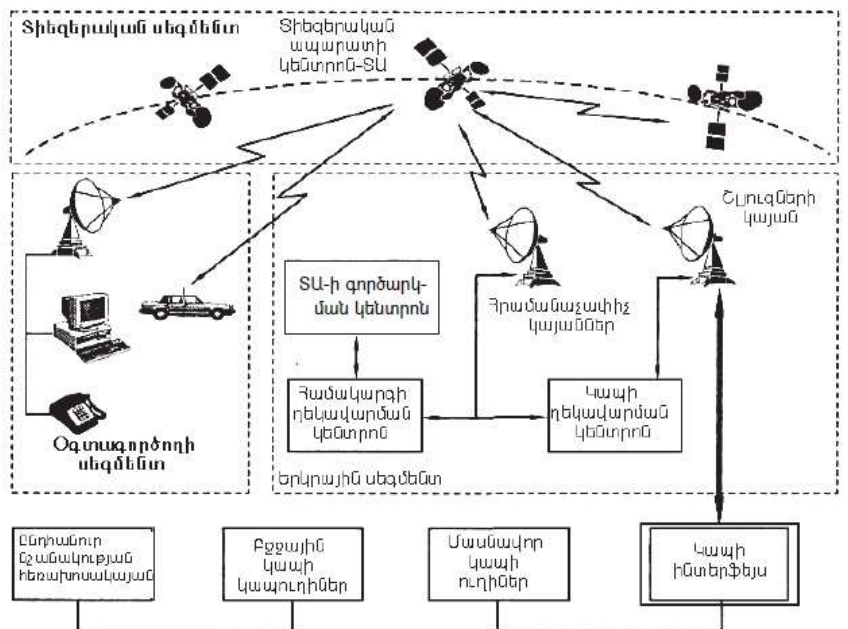
Արբանյակային կապի համակարգերի կառուցվածքն իր մեջ ներառում է հետևյալ բաղադրիչները (նկ.1).

- **տիեզերական սեզմենտ**, որը կազմված է մի քանի արբանյակ վերահեռարձակիչներից (ռետրանսյատորներից),
- **երկրային սեզմենտ**, որը պարունակում է՝ համակարգի ղեկավարման կենտրոն, տիեզերական ապարատի ղեկավարման կենտրոն (SU), կապի և շյուզային կայանի ղեկավարման կենտրոն,
- **օգտագործողի (բաժանորդի) սեզմենտ**, որը կապ է իրականացնում անհատական արբանյակային տերմինալների օգնությամբ,
- **կապի երկրային ցանցեր**, որոնցով ինտերֆեյսների միջոցով կցորդվում են շյուզային կայանները՝ տիեզերական կապի հետ:

Տիեզերական սեզմենտն իրենից ներկայացնում է մի քանի արբանյակներանայատորներ, որոնք հավասարապես տեղաբաշխված են որոշակի ուղեծրերում և ձևավորում են տիեզերական խմբավորում:

Կապի տիեզերական ապարատը պարունակում է՝ կենտրոնական պրոցեսոր, ռադիոէլեկտրոնային սարքավորում, ակեհավաքային համակարգեր, տարածության մեջ SU-ի դիրքի կայունացման և կողմնորոշման համակարգեր, շարժական սարքավորում և էլեկտրասնման համակարգ:

Կախված արբանյակ-ռետրանսյատորների ուղեծրի պարամետրերից, շարժական կապի արբանյակային համակարգերը բաժանվում են՝ GEO (գեոստացիոնար), LEO (ցածր ուղեծրային, մոտ 1500-ից 2000Կմ) և MEO (միջին բարձրության ուղեծիր՝ մոտ 5000-ից 20000Կմ):



Նկ.1. Արբանյակային կապի համակարգերի կառուցվածքը

Գեոստացիոնար արբանյակների (GEO) վրա հիմնված համակարգերը միշտ գտնվում են երկրի մակերևույթի որոշակի կետից վերև և իրենց այդ SU-ի գործարկման կենտրոն հաստատունության շնորհիվ ունեն մի շարք առավելություններ գլոբալ կապի կազմակերպման դեպքում: Դրանք են.

- կապի ընդհատումների բացակայություն SU-ի փոխադարձ տեղաշարժման և կապի սեանսի ժամանակ օգտագործողի տերմինալի շնորհիվ,
- համակարգի կողմից Երկրի մակերևույթի կապի 95%-ի գրավում, կազմված լինելով ընդամենը 3 գեոստացիոնար արբանյակներից,
- միջարբանյակային կապի կազմակերպման անհրաժեշտության բացակայություն (ի տարբերություն, օրինակ՝ ցածրուղեծրային համակարգերի):

2008թ Iridium խումբը Երկրի շուրջը պտտվող 66 արբանյակ է հաշվել, որոնք շրջվում են 11 ուղեծրերով, մոտավորապես 780կմ բարձրության վրա՝ մոտավորապես 27000կմ/ժ արագությամբ: Համակարգն օգտագործվում է ԱՄՆ-ի պաշտպանության նախարարության կողմից և այլն:

Արբանյակային նավարկային համակարգերը նախատեսված են թռչող ապարատների, տարբեր տրանսպորտային միջոցների, տուրիստական խմբերի, երկրաբանական և գեոլոգիստական պեղումների տեղորոշման և այլնի ուղեկցման կամ «նավարկման» համար:

Աշխարհում գոյություն ունեն 2 արբանյակային նավարկային համակարգեր՝ ամերիկյան GPS-ը և ռուսական «Գլոնաս»-ը (գլոբալ նավիգացիայի արբանյակային համակարգ):

§50. ՖԱՔՍԻՄԻԼԱՅԻՆ ԿԱՊ

Ֆաքսիմիլային կապն իրենից ներկայացնում է անշարժ պատկերների և տեքստի հաղորդման գործընթացը հեռավորության վրա: Հիմնականում ֆաքսիմիլային կապն օգտագործվում է փաստաթղթերի ուղարկման համար (տեքստերի, գծագրերի, նկարների, սխեմաների, ֆոտոպատկերների) ստացողի մոտ՝ թղթյա կրիչների վրա: Ինֆորմացիայի հաղորդման Ֆաքսիմիլա-

յին սկզբունքն իրենից ներկայացնում է հեռավորության վրա փաստաթղթերի պատճենահանումը:

Ֆաքսիմիլային կապի կազմակերպման համար օգտագործվում են Ֆաքսիմիլային ապարատներ (հեռաֆաքսեր) և կապի ուղիներ՝ հեռախոսային, թվային և ռադիոկապուղիներ:

Ֆաքսիմիլային ապարատները (նկ.1) համարվում են բազմաֆունկցիոնալ սարքեր, որոնք պարունակում են 3 բաղադրիչներ.

- **սքաներ**, որը ապահովում է բնօրինակից ինֆորմացիայի ընթերցում և ձևափոխում էլեկտրական ազդանշանների հաջորդականության,
- **ընդունող-հաղորդող սարք**՝ մոդեմ, որն իրականացնում է կապի գծով ազդանշանի հաղորդման ֆունկցիան և ուրիշ բաժանորդներից ազդանշանների ընդունում,
- **տպիչ**, որը վերարտադրում է բնօրինակից ընդունած պատկերը թղթի վրա տպման եղանակով:

Հաշվի առնելով Ֆաքսիմիլային ապարատների այդպիսի բազմաբնույթ հնարավորությունները, ինչպես տպիչի և սկաների հնարավորություններն են, ապա պետք է հասկանալ, որ Ֆաքսիմիլային ապարատների տարբեր տեսակներ իրարից տարբերվում են սկանավորման մեթոդով, պատկերի վերարտադրմամբ և թույլատրելի ընդունակությամբ:



Նկ.1.Ֆաքսիմիլային ապարատ

§51. ԻՆՖՈՐՄԱՑԻԱՅԻ ՓՈԽԱՆԱԿՈՒՄԸ ՄՈՂԵՄԻ ՄԻՋՈՑՈՎ

Մոդեմը (Modem՝ մոդուլյատոր և դեմոդուլյատոր բառերի հասպտակում) Իրականացնում է ինֆորմացիոն ազդանշանի մոդուլյացիա և դեմոդուլյացիա, սինխրոնացում, էլեկտրամագնիսական ազդանշանների փոխանցում, ստուգում՝ համակարգչից դեպի կապուղի և հակառակը: Մոդեմն իրականացնում է մոդուլյացիայի (թվային ազդանշանի ձևափոխությունը անալոգայինի) և դեմոդուլյացիայի (հակառակ գործընթաց) ֆունկցիան:

Մոդուլյատորն իրականացնում է համակարգչից եկող թվային ազդանշանների մոդուլյացիա, այսինքն՝ փոփոխում է դրանց բնութագրերը (ըստ ամպլիտուդի, հաճախության և ֆազայի)՝ համաձայն ընտրված արձանագրության: Պրովայդերի մոդեմ-ընդունիչը, հասկանալով տվյալ արձանագրությունը, իրականացնում է դեմոդուլյացիա (հետադարձ ձևափոխություն) և ուղարկում է վերականգնված թվերն իր համակարգչին:

Հենց այդպես է աշխատում սովորական մոդեմը, որը ինֆորմացիա է հաղորդում հեռախոսագծով:

Մոդեմները սարքավորումներ են՝ հեռավոր համակարգիչների միջև կապուղիներով ինֆորմացիա փոխանակելու համար: Ընդ որում, կապուղիներ ասելով հասկանում են ֆիզիկական գծեր (լարային, մալուխային, ռադիո և այլն), նրանց կիրառման մեթոդները (կոմուտացիոն կամ առանձնացված) և տվյալների հաղորդման միջոցը: Կախված կապուղու տեսակից՝ ընդունման հաղորդման սարքավորումները բաժանվում են՝ ռադիոմոդեմների, կաբելային մոդեմների և այլն: Ճիշտ ձևակերպման համար նշենք, որ թվային կապուղիներով տվյալներ փոխանակելիս «մոդեմ» տերմինը այդպիսի փոխանակում կատարող սարքերի նկատմամբ ոչ միշտ է ճիշտ:

Համակարգիչներից մոդեմ մտնող թվային տվյալները մոդուլյացիայի միջոցով նրա մեջ ձևափոխվում են (ըստ ամպլիտուդայի, հաճախականության և ֆազի) ընտրած ստանդարտի (արձանագրության) համապատասխան և ուղարկվում են հեռախոսագիծ: Պրովայդերի մոդեմ-ընդունիչը, հասկանալով տվյալ արձանագրությունը, իրականացնում է հետադարձ ձևափոխում (դեմոդուլյացիա) և ուղարկում է վերականգնված թվերն իր համակարգչին:

Մոդեմները լինում են արտաքին և ներքին: Նկ.1-ում ցույց է տրված մոդեմների տարբեր տիպեր:



ADSL մոդեմ
Նկ.1. Ներքին և արտաքին մոդեմներ

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Цветкова М. С., Ратобыльская Э. С., Дылян Г. Д. Модели комплексной информатизации общего образования // Учебное издание. - Мистером.: БИНОМ. Лаборатория знаний. ISBN 978-5-94774-652-5. 2007 г. - 119 с.
2. Валентин Соломенчук, Павел Соломенчук "Железо ПК 2012"-Санкт-Петербург, 2012
3. Гребенюк Е.И. "Технические средства информатизации: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ Е.И. Гребенюк, Н.А. Гребенюк- 6-ое изд., переработ. и доп.-М, издательский центр «Академия», 2011
4. О.В Колесниченко, И.В.Шишигин, В.Г.Соломенчук "Аппаратные средства РС" -6-ое изд., перераб. и доп.-СПб: БХВ-Петербург 2010
5. О.С.Степаненко "Сборка компьютера"- М.:ООО"И.Д.Вильямс", 2009
6. В.Г. Олифер, Н.А. Олифер, 2009. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы 4 издание
7. Основы компьютерных сетей. Учебный курс. / Microsoft Corporation. - М.: "Русская редакция", 2007.
8. Flash- память и другие современные носители информации-М горячая линия Телеком, 2005.-80с

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

№	ԴԱՍԱԽՈՍՈՒԹՅԱՆ ԹԵՄԱ	ԷԶ
ՀԱՄԱԿԱՐԳՉԱՅԻՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ		
1	Ինֆորմատիկացման և ժամանակակից հասարակության ինֆորմատիկացման խնդիրները	1
2	Ինֆորմատիկացման ժամանակակից տեխնիկական միջոցները և դրանց բնութագրիչ հատկանիշները	3
3	Ինֆորմացիայի քանակը և չափման միավորները	5
4	Ինֆորմատիկացման տեխնիկական միջոցների դասակարգումը	7
5	Համակարգիչ մուտքագրվող ինֆորմացիայի ներկայացման մեթոդները	9
6	Անհատական համակարգչի (ԱՀ) բաղկացուցիչ մասերը և դրանց նախատեսվածությունը, հիշողության տարբեր տիպերը, ինֆորմացիայի կուտակիչները	14
7	Օժանդակ սարքեր	17
8	Համակարգային բլոկի իրանների տիպերը	21
9	Մայրական սալեր և դրանց կոնստրուկցիան	22
10	Պրոցեսորներ	26
11	Պրոցեսորների արտադրության տեխնոլոգիան և հիմնական բնութագրիչները	27
12	Տարբեր սերունդների պրոցեսորների առանձնահատկությունները	30
13	Ժամանակակից պրոցեսորների միկրոճարտարապետությունը	33
14	Պրոցեսորների հովացման համակարգը	38
15	Օպերատիվ հիշողության սարք	39
16	Ինֆորմացիայի կուտակիչներ	44
17	Մագնիսական գրանցման և վերարտադրման գործընթացների ֆիզիկական հիմունքները	45
18	Սկավառակային հիշողության կազմակերպումը	46
19	Ինֆորմացիայի ճկուն սկավառակային կուտակիչների կոնստրուկցիան	47
20	Կոշտ մագնիսական սկավառակով կուտակիչների (կմսկ) կառուցվածքը և դրանց բնութագրերը	48
21	HDD հիմնական բնութագրերը	50
22	Կոշտ սկավառակների ինտերֆեյսները	51
23	Ինֆորմացիայի օպտիկական կուտակիչներ	53
24	Օպտիկական շարժաբեռների տարատեսակները	54
25	CD-WORM կուտակիչների կառուցվածքը	55
26	DVD կուտակիչներ	56
27	Գրանցման բարձր խտությամբ օպտիկական կրիչներ	57
28	Ինֆորմացիայի կոշտամարմին կուտակիչներ	58
29	Մոնիտորներ	60
30	Պրոյեկցիոն սարքավորումներ	66
31	Վիրտուալ իրականության սարքավորումներ (3D)	67
32	Տեսաձայնային ինֆորմացիայի մշակման ու վերարտադրման համակարգեր	71
33	Ձայնային քարտեր և ԱՀ ձայնային ենթահամակարգի ապարատաձրագրային միջոցներ	72
34	Ձայնային քարտերի կառուցվածքը	73
35	Ձայնի թվային մշակումը	74
36	Թվային ակուստիկ համակարգեր	74
37	Տեսաադապտորներ, դրանց աշխատանքային ռեժիմները և բնութագրերը	75
38	Ինֆորմացիայի մուտքագրման սարքեր	78
39	Ստեղնաշարի և մկնիկի կցանները	79
40	Մկնիկը, թրեքբոլը և ջոյստիկը	81
41	Սկաներներ	83
42	Տպող սարքեր	85
43	Հեռահաղորդակցման համակարգերի կառուցվածքը և հիմնական բնութագրերը	90
44	Լոկալ ցանցեր և ցանցային ապարատային միջոցներ	92
45	Հաշվողական ցանցերի տոպոլոգիաները	94
46	Մմարտֆոններ և կոմունիկատորներ	95
47	Բջջային կապ, բջջային կապի կազմակերպման սկզբունքները	96
48	Անլար կապի տեխնոլոգիաները	100
49	Արբանյակային կապի համակարգեր	102
50	Ֆաքսիմիլային կապ	104
51	Ինֆորմացիայի փոխանակումը մոդեմի միջոցով	105