

**ՀՀ ԿԳՆ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԱԶԳԱՅԻՆ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ
ՄԱՍՆԱԳԻՏԱԿԱՆ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՈՒՍՈՒՑՄԱՆ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ
ԱԶԳԱՅԻՆ ԿԵՆՏՐՈՆ**

ՀԱՅԿԱՆԴՈՒԽՏ ԴԱՆԻԵԼՅԱՆ

**ՏԵՂԵԿԱՏՎՈՒԹՅԱՆ ԱՊԱՀՈՎՄԱՆ
ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐ**

ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿ

ԵՐԵՎԱՆ - 2017

ՀՏԴ 004.3:070(07)
ԳՄԴ 32.81+76.0g7
Դ 171

Հաստատված է
ՀՀ ԿԳ նախարարի 23.02.2017թ.
N169-Ա/2 հրամանով

Դ 171 Դանիելյան Հայկանդուխտ
Տեղեկատվության ապահովման տեխնիկական
միջոցներ: Ուսումնական ձեռնարկ/Հ.Դանիելյան.-Եր.:
Կրթության ազգային ինստիտուտ, 2017. – 248 էջ:

Սույն ձեռնարկը նախատեսված է միջին մասնագիտական կրթության «2203 Հաշվողական տեխնիկայի և ավտոմատացված համակարգերի ծրագրային ապահովում» մասնագիտությամբ (որակավորումը՝ տեխնիկ ծրագրավորող) սովորողների և դասավանդողների համար: Ձեռնարկը մշակված է պետական որակավորման չափորոշիչի համաձայն:

Ձեռնարկը կարող է օգտակար լինել նախնական (արհեստագործական) և միջին մասնագիտական հաստատություններում դասավանդողների և ուսումնառողների համար, ինչպես նաև համակարգչային տեխնիկական միջոցները ուսումնասիրել ցանկացողների համար: Ձեռնարկը մշակվել է Երևանի ինֆորմացիայի պետական քոլեջի դասախոս Հ.Դանիելյանի կողմից:

ՀՏԴ 004.3:070(07)
ԳՄԴ 32.81+76.0g7

ISBN 978-9939-73-034-9 © Կրթության ազգային ինստիտուտ, 2017թ.

Ն Ե Ր Ա Ծ ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

Միջին մասնագիտական կրթության «2203 Հաշվողական տեխնիկայի և ավտոմատացված համակարգերի ծրագրային ապահովում» մասնագիտությամբ սովորողը պետք է ուսումնասիրած և յուրացրած լինի **«Օպերացիոն համակարգեր»** և **«ԷՀՄ ճարտարապետություն»** մոդուլները:

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:

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

Հետագայում նախատեսվում է տպագրության ներկայացնել գործնական և թեստային աշխատանքների փաթեթը, որը կպարունակի ձեռնարկում ներառված նյութերի համապատասխան գործնական, թեստային և լաբորատոր աշխատանքները՝ իրենց կատարման կարգերով, ինչպես նաև ինքնուրույն կատարման համար նախատեսված տարբեր վարժություններ, որոնք կնպաստեն մտածողության զարգացմանը: Այս ձեռնարկում յուրաքանչյուր գլխից հետո ներկայացված են ստուգողական հարցեր:

ՀԱՄԱՌՈՏԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ

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:

Այդ նպատակով միջին մասնագիտական կրթության **«2203 Հաշվողական տեխնիկայի և ավտոմատացված համակարգերի ծրագրային ապահովում»** մասնագիտության չափորոշչում տեղ է գտել **«Տեղեկատվության ապահովման տեխնիկական միջոցներ»** մոդուլը, որը նախատեսված է ուսանողների մեջ ձևավորելու տեղեկատվության ապահովման տեխնիկական միջոցների վերաբերյալ գիտելիքներ և դրանց գործնականում կիրառելու կարողություններ: Այս մոդուլը մուտքային պահանջ է **«Համակարգչային ցանցեր, սարքավորումներ, ինֆորմացիայի պաշտպանությունը և հասցեավորման համակարգը ցանցերում»** մոդուլի համար:

«Տեղեկատվության ապահովման տեխնիկական միջոցներ» ձեռնարկում ներկայացվող թեմաներն առանձին արդյունքների տեսքով ներառված են նաև **«2201 Հաշվողական մեքենաներ, համալիրներ, համակարգեր և ցանցեր»** մասնագիտության պետական կրթական չափորոշչի հետևյալ մոդուլային ծրագրերում՝ **«Անհատական համակարգչի մոդուլային կառուցվածքը և սարքերի փոխադարձ կապերը»**, **«Տեղեկատվության մուտքի սարքեր և դրանց միացումը»**, **«Տեղեկատվության ելքի սարքեր և դրանց միացումը»**, **«Հաշվողական տեխնիկայի միջոցների շահագործում»**, **«Հաշվողական տեխնիկայի միջոցների հավաքման արտադրություն»** մոդուլներում: Այդ մոդուլների ուսումնասիրումը հիմք է հանդիսանում **«Հաշվողական տեխնիկայի միջոցների նախագծման և արտադրական գործընթացի կազմակերպման մեթոդներն ու սկզբունքները»** և **«Համակարգչային ցանցեր, սարքավորումներ, ինֆորմացիայի պաշտպանությունը և հասցեավորման համակարգերը ցանցերում»** մոդուլների համար:

**Ձ ԵՌՆԱՐԿԻՑ ՕԳՏՎԵԼՈՒ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ
ԲԱՑԱՏՐՈՒԹՅՈՒՆ**

Ըստ պետական կրթական չափորոշի «Տեղեկատվության ապահովման տեխնիկական միջոցներ» մոդուլն ունի վեց արդյունքներ, որոնց համար հատկացված են 7 գլուխներ և ենթագլուխներ: Այդ արդյունքներն են.

1. **Արդյունք 1 (Գլուխ 1).** Ներկայացնել ինֆորմատիզացման և ժամանակակից հասարակության ինֆորմատիզացման խնդիրները, ինֆորմատիզացման ժամանակակից տեխնիկական միջոցները և դրանց բնութագրիչ հատկանիշները, դասակարգել և բնութագրել ինֆորմատիզացման տեխնիկական միջոցները:

2. **Արդյունք 2 (Գլուխ 2 և Գլուխ 3).** Ներկայացնել համակարգչի և նրա բաղկացուցիչ մասերի կառուցվածքային առանձնահատկությունները, բնութագրերն ու աշխատանքի սկզբունքը, նրանց կապակցման միջոցները, կատարել սարքերի միացում ու ծրագրային կարգավորում:

3. **Արդյունք 3 (Գլուխ 4).** Ներկայացնել ինֆորմացիայի արտապատկերման սարքերի տիպերը, դրանց հիմնական բնութագրերը, աշխատանքի սկզբունքը, կարողանալ միացնել և կարգավորել դրանց աշխատանքը:

4. **Արդյունք 4 (Գլուխ 5).** Ներկայացնել տեսաձայնային ինֆորմացիայի մշակման և վերարտադրման համակարգերը, կարողանալ միացնել համակարգչին և կարգավորել դրանց աշխատանքը:

5. **Արդյունք 5 (Գլուխ 6).** Ներկայացնել ինֆորմացիայի նախապատրաստման և տպող սարքերի տիպերը, բնութագրերը, աշխատանքի սկզբունքը, կարողանալ միացնել համակարգչին և կարգավորել դրանց աշխատանքը:

6. **Արդյունք 6 (Գլուխ 7).** Ներկայացնել հեռահաղորդակցման համակարգերի տեխնիկական միջոցները, կառուցվածքները և հիմնական բնութագրերը, լոկալ ցանցերը և ցանցային ապարատային միջոցները, անլար կապի տեխնոլոգիաները՝ BLUETOOTH և WI-FI, կապի արբանյակային համակարգերը, ֆաքսիմիլային կապը, և ինֆորմացիայի փոխանակման սկզբունքը մոդեմի միջոցով:

Վերը նշված արդյունքները յուրացնելու համար ձեռնարկում ներառված են 7 գլուխներ՝ իրենց ենթագլուխներով, որոնց համապատասխանությունը արդյունքների հետ, երևում է արդյունքների մոտ տեղադրված գլուխների համարներից (մոդուլի ծրագիրը բերված է հավելվածում):

Ն Ա Ն Ա Բ Ա Ն

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 գործառույթներ:

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:

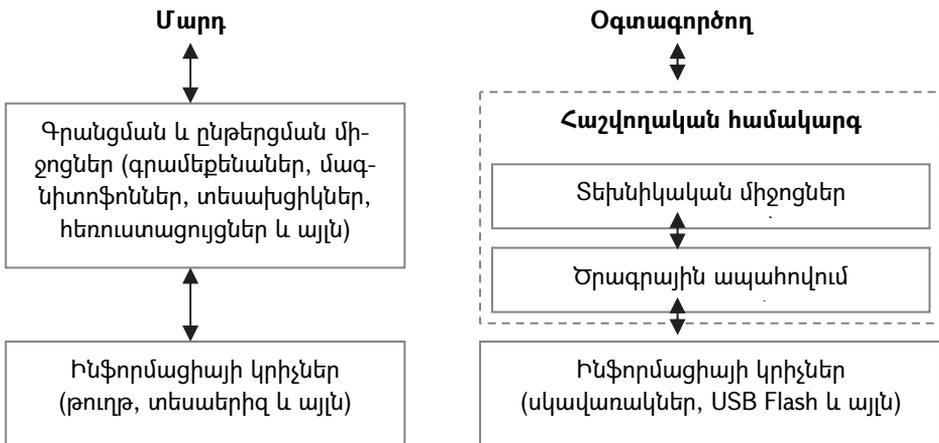
Ժամանակակից **«ինֆորմատիզացման»** տեխնիկական միջոցների տիրույթը շատ մեծ է՝ մշտապես զարգացող արտաքին սարքերով համակարգիչներից սկսած մինչև հեռահաղորդակցման միջոցներ, փաստաթղթերի պատճենահանման և ոչնչացման սարքեր: Տարատեսակ են նաև այս սար-

քերի 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 **«ինֆորմադիզման»** տեխնիկական միջոցների աշխատանքի սկզբունքներին, կառուցվածքներին, արտադրության տեխնոլոգիաներին, շահագործման կանոններին և ընտրությանը:

«ինֆորմադիզման» 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

Սիրուզողական 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:

ԳԼՈՒԽ 1. ՏԵՂԵԿԱՏՎՈՒԹՅԱՆ ԱՊԱՀՈՎՄԱՆ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ ԵՎ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ

1.1. Տեղեկատվության ապահովման տեխնիկական միջոցները (SUSU)՝ որպես տեղեկատվական տեխնոլոգիաների (SS) տեխնիկական հիմք

Տեղեկատվական տեխնոլոգիաները (SS) հիմնվում են հետևյալ տեխնիկական նվաճումների վրա.

- տեղեկատվության կուտակման միջոցներ՝ մագնիսական ժապավեններ, մագնիսական և լազերային սկավառակներ և այլն,
- տեղեկատվության հեռահար փոխանցման համակարգեր՝ լուրջ հաշվողական ցանցեր, տվյալների փոխանցման ցանցեր, հեռախոսային ցանց, ռադիոկապ, արբանյակային կապ և այլն,
- տեղեկատվության ավտոմատացված մշակում համակարգչի օգնությամբ՝ ըստ տրված ալգորիթմի:

Ակնհայտ է, որ **SS**-ները կառուցվում են հաշվողական տեխնիկական միջոցների, ծրագրային միջոցների և, ինչպես այդ միջոցները ստեղծողների ստեղծագործական մտքի, այնպես էլ համակարգչային տեխնոլոգիաների համապատասխանեցման հիման վրա:

SUSU-ներն իրենցից ներկայացնում են համակարգչային տեխնիկայի և նրա արտաքին սարքերի համախումբը՝ **Hardware**, որը թույլ է տալիս մուտքագրել, պահպանել և վերամշակել ինֆորմացիան, ինչպես նաև հեռահաղորդակցության տեխնիկան՝ հեռախոս, հեռագիր, ռադիո, հեռուստատեսություն, արբանյակային կապ, համակարգչային ցանցեր, որոնք իրականացնում են ինֆորմացիայի հեռահար հաղորդումը:

Տիեզերական հետազոտությունների, բնապահպանության, ատոմային էներգիայի շատ խոշոր գիտատեխնիկական ժամանակակից նախագծեր չէին կարող կյանքի կոչվել առանց տեղեկատվության ապահովման տեխնիկական միջոցների կիրառման: Բնականաբար, սերտ կապ կա ծրագրային ապահովման, տեղեկատվության ապահովման տեխնիկական միջոցների և գիտատեխնիկական տեխնոլոգիաների միջև, որոնց հիման վրա նրանք ստեղծվում են:

Նոր ծրագրային ապահովման ստեղծումը պահանջում է ավելի կատարյալ տեխնիկական միջոցներ, ինչն էլ իր հերթին խթան է հանդիսանում տե-

ղեկատվության ապահովման տեխնիկական միջոցների նոր՝ բարձր արտադրողականության և տնտեսապես արդյունավետ տեխնոլոգիական գործընթացների մշակման համար:

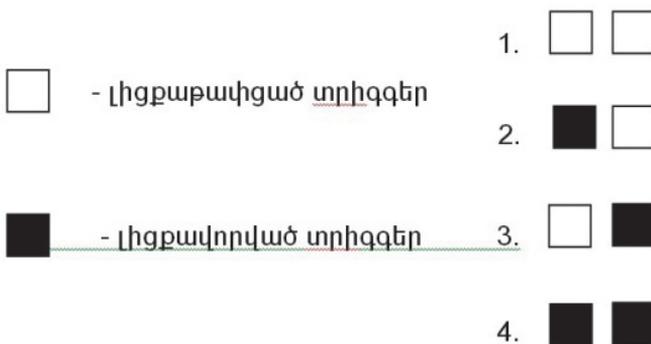
1.2. Ինֆորմացիայի քանակը և ինֆորմացիայի քանակի չափման միավորները

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, որոնց անվանում են «լիցքավորված» և «լիցքաթափված» (նկ. 1.2.1): Տրիգգերը կարող է հիշել երկու հնարավոր արժեքներից միայն մեկը և հանդիսանում է դիսկրետային ինֆորմացիայի մինիմալ պահպանողը՝ **1 բիթ** ծավալով:



Նկ. 1.2.1. Տրիգգերներ

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՝ այդպիսի հատկություններ են հանդիսանում մագնիսական լիցքավորումը, արտապատկերումը, էլեկտրական լիցքը և այլն: Մի բիթը թույլ է տալիս պահել մի թիվ՝ երկուական հաշվողական համակարգով (**0 կամ 1**):

2 բիթերի համախմբությունը կարող է ընդունել արդեն 4 վիճակ (նկ. 1.2.1.): 3 բիթի ամբողջությունը կունենա (2^3) 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՝ $2^8=256$: 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**:

Օգտագործվում են ինֆորմացիայի քանակի չափման միավորներին բազմապատիկ չափման միավորներ (Աղյուսակ 1.2.1.): Ինֆորմացիայի ծավալի գնահատման ժամանակ հաճախ կլորացնում են չափման միավորները: **1 Կբ**-ը մոտավորապես հավասար է **1000** բայթի, **1Մբ**-ը՝ **1000Կբ**-ի և այլն:

Աղյուսակ 1.2.1.

Չափման միավոր	Կրճատ նշանակումը	Բայթերի քանակ	Մոտավոր արժեքը
1 կիլոբայթ	Կբ, KB	2^{10} (1024)	1 հազ 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 և 16-ական կոդավորման եղանակներ:

1.3. Համակարգիչ մուտքագրվող ինֆորմացիայի ներկայացման մեթոդները

ժամանակակից 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, նկարներների տեսքով,
- **ձայնային ինֆորմացիա**, որն արտաբերում է ձայները,
- **տեսահինֆորմացիա**, որն արտապատկերում է շարժվող պատկերները:

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:

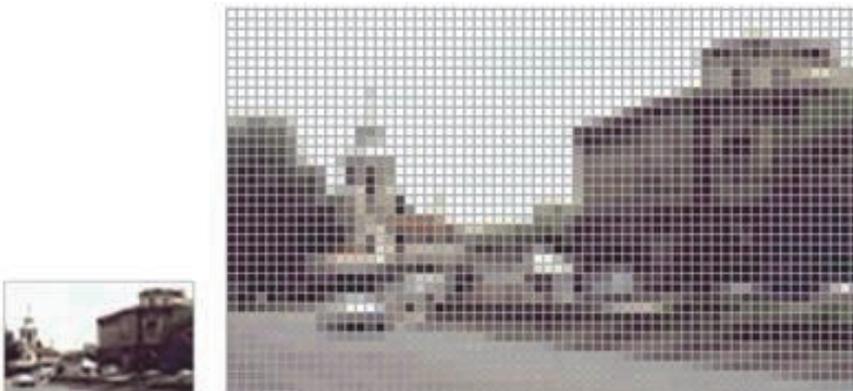
Տարբեր ազգերի այբուբենների (այդ թվում նաև հիերոգլիֆիկական այբուբենը) առկայությամբ պայմանավորված, որոշ կոդավորման եղանակների 1 սիմվոլը զբաղեցնում է 2 բայթ, ինչպես, օրինակ՝ «Unicode» միջազգային ստանդարտը: Դրա հետ մեկտեղ կոդավորման աղյուսակն ունի 2¹⁶=65536 սիմվոլներ: *Ms Windows*-ի հենահարթակն աջակցում է հենց այսպիսի կոդավորման:

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.1.3.1): 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 դյույմերի) կոչվում է թույլատրելիություն: Նկարի թույլատրությունը՝ ըստ հորիզոնականի և ուղղահայացի, տվյալ դեպքում $57*34$ կետ է: Նկարի վրա **պիկսելների** ընդհանուր քանակը հավասար է **1938**: Նկարը զբաղեցնող բայթերի քանակը կազմում է $1938*2=3.84բ$: Ակնհայտ է, որ ինչքան բարձր է նկարի որակը, այնքան շատ ինֆորմացիայի ծավալ է այն զբաղեցնում:

Նկարները հաճախ ունենում են միանման գույներով շատ կետեր, ինչի համար նրանք ենթարկվում են ծրագրային կրճատման՝ արդյունքում 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 գծագրերից 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**:

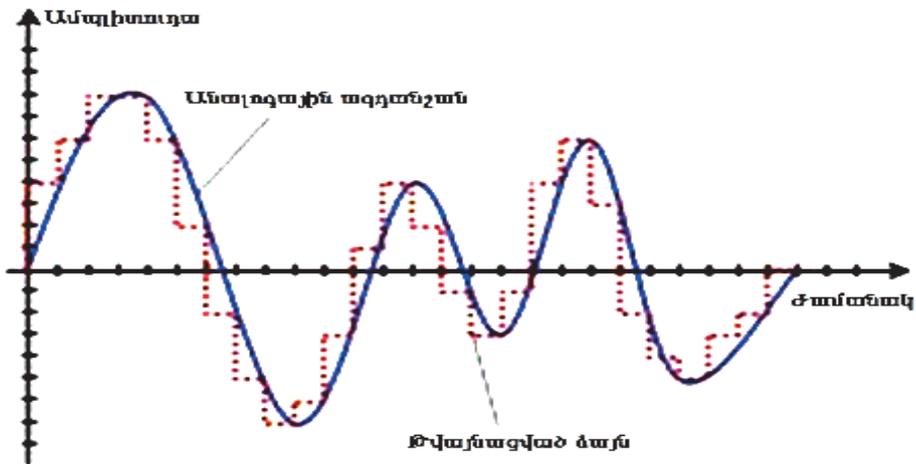


Նկ. 1.3.1. Գրաֆիկական պատկերը պիկսելային և մեծացված մասշտաբով

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:

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: 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.1.3.2): 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:



Նկ. 1.3.2. Թվային ազդանշանի կոդավորումը

Տեսահինֆորմացիայի կողավորումը: 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 կողավորումներով միևնույն երկուական կողին համապատասխանում են տարբեր սիմվոլներ: Յուրաքանչյուր կողավորում տրվում է իր սեփական կողային աղյուսակով:

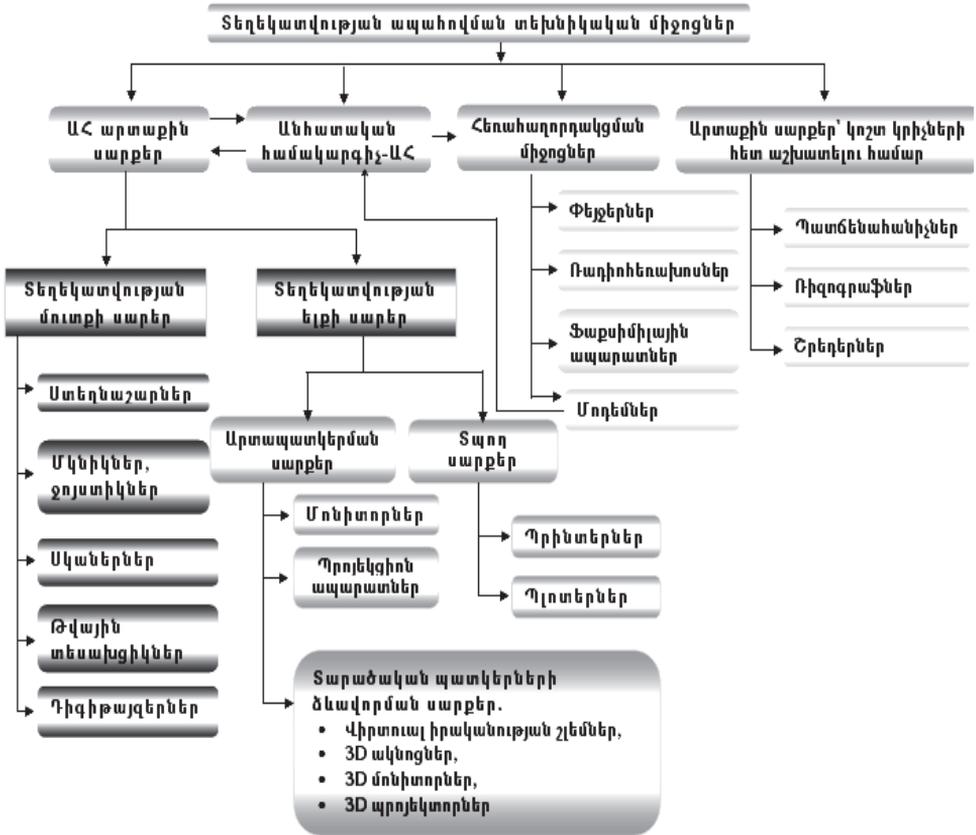
Օգտագործողը հակված չէ լուծելու տեքստային փաստաթղթերի վերակողավորման խնդիր: Windows-ի հավելվածներով աշխատելիս Ms-DOS-ի հավելվածներով ստեղծված փաստաթղթերի ավտոմատ վերակողավորման հնարավորություն է մշակված: **Internet-ով** աշխատելու դեպքում, երբ օգտագործվում են **Internet Explorer, Opera կամ Google** փնտրող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

1.4. Տեղեկատվության ապահովման տեխնիկական միջոցների (SUSU) դասակարգումը

SUSU-ներն ընդհանուր դեպքում կարելի է ներկայացնել ինֆորմացիոն հաշվողական կոմպլեքսի տեսքով, որը պարունակում է հենց համակարգիչը՝ իր հիմնական և արտաքին սարքերով: Նկ.1.4.1-ում ցույց է տրված SUSU-ների դասակարգման սխեման:

ԱՀ (անհատական համակարգիչ) համակարգային բլոկում տեղակայված հիմնական սարքերի թվին են պատկանում՝ մայրական սալը, պրոցեսորը, տեսաքարտը, ձայնային քարտը, տեսաազդանշանի մշակման միջոցները, օպերատիվ հիշողությունը, TV-թյունները:

Համակարգային բլոկում տեղակայված են նաև տարբեր տիպերի ինֆորմացիայի կուտակիչներ և շարժաբերներ:



Նկ.1.4.1. Տեղեկատվության ապահովման տեխնիկական միջոցների դասակարգման սխեման

1.5. Անհատական համակարգիչի (ԱՀ) բաղկացուցիչ մասերը և դրանց նախատեսվածությունը

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

Համակարգիչը բաղկացած է հիմնական և օժանդակ սարքերից: Հիմնական սարքեր են համակարգային բլոկը, մոնիտորը և ստեղնաշարը (Նկ.1.5.1), իսկ օժանդակ սարքեր են տեղեկատվության մուտքի և ելքի սարքերը, որոնք ապահովում են տեղեկատվության ներածումն ու արտածումը՝ (տե՛ս նկ.1.4.1): Օժանդակ սարքերի թիվը տարեցտարի համալրվում է, ինչը հնարավորություն է տալիս ընդլայնել համակարգիչի ստանդարտ գործառույթները (ֆունկցիաները):



Նկ.1.5.1. Անհատական համակարգչի հիմնական բաղկացուցիչ մասերը՝ համակարգային բլոկ, մոնիտոր, ստեղնաշար և մկնիկ

1.5.1. Համակարգային բլոկ

Ժամանակակից համակարգային բլոկը փոխկապակցված սարքերի հավաքածու է, որն ապահովում է ԱՀ-ի նորմալ աշխատանքը: Համակարգային բլոկի իրանում են տեղակայված համակարգչի աշխատանքն ապահովող բոլոր սարքերը (Նկ.1.5.2), 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 համակարգչի բաղկացուցիչ մասերը:

- **Մնուցման բլոկը (Power Unit)**, որը մատակարարվում է իրանի (Case) հետ միասին և հանդիսանում է համակարգչի հիմնական մասը: Այն փոխակերպում է էլեկտրական ցանցի փոփոխական հոսանքը հաստատունի և ապահովում է համակարգչի բոլոր մասերի համապատասխան էլեկտրասնուցումը (Նկ.1.5.3):

- **Մայրական սալը (Mother Board)** համակարգչի գլխավոր հանգույցն է, որին միանում են մնացած բոլոր մասերը: Այն ապահովում է այդ սարքերի փոխկապակցված աշխատանքը և տվյալների փոխանակումը (Նկ.1.5.4):



Նկ.1.5.2. Համակարգային բլոկի ներքին կառուցվածքը



Նկ.1.5.3. Սնուցման բլոկ

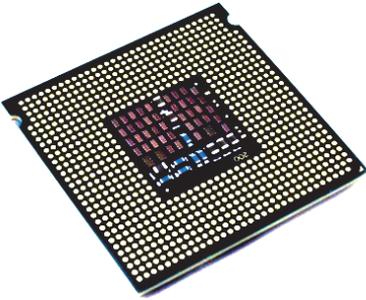


**Նկ.1.5.4. Մայրական սալ-
Mother Board**

- **Կենտրոնական պրոցեսորը CPU (Central Processing Unit)** իրականացնում է տվյալների մշակումը, համակարգչի բոլոր թվաբանական-տրամաբանական գործողությունները, կատարում է համակարգչային ծրագրերը, կառավարում է համակարգչի սարքերի աշխատանքը: Հենց պրոցեսորի տեխնիկական բնութագրերն են որոշում անհատական համակարգչի հնարավորությունները և աշխատանքի արագությունը (Նկ.1.5.5):

- **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 տպա-

սալիկի 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.1.5.6): Այս հիշողության ծավալից և արագագործությունից է կախված համակարգչի արագագործությունը:



**Նկ.1.5.5. Կենտրոնական պրոցեսոր՝
CPU**



**Նկ.1.5.6. Օպերատիվ հիշող սարք՝
RAM**

– **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.1.5.7):

– **Օպտիկական սկավառակների կուտակիչը** լազերի հիման վրա աշխատող էլեկտրամեխանիկաօպտիկական սարքավորում է՝ նախատեսված օպտիկական սկավառակներից ինֆորմացիայի ընթերցման (Նկ.1.5.8) և դրանց վրա տվյալների գրանցման համար (Նկ.1.5.9):

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:



**Նկ.1.5.7. HDD՝
Կոշտ սկավառակով
կուտակիչ**



**Նկ.1.5.8. Օպտիկա-
կան սկավառակ**



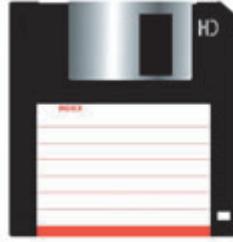
**Նկ.1.5.9. Օպտիկական սկա-
վառակների կուտակիչ**

– **Ճկուն սկավառակով կուտակիչը (Floppy Disk Drive-FDD)** նախատեսված է ճկուն սկավառակից ինֆորմացիայի ընթերցման համար, ինչպես նաև համարվում է ինֆորմացիայի պահպանման և տեղափոխման միջոց (1.5.10 և 1.5.11): **3.5”** ֆորմատի ճկուն 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 (1.5.12):

– **Ընդլայնման քարտերը՝** ձայնային քարտը, տեսաքարտը և ցանցային քարտը տեղադրվում են մայրական սալի հատուկ բնիկներում և ընդլայնում նրա ֆունկցիաները (Նկ.1.5.13):



Նկ.1.5.11. FDD՝ ճկուն սկավառակով կուրակիչ



Նկ.1.5.11. Ճկուն սկավառակ



USB Flash

- **Ձայնային քարտը (Sound Card Նկ.1.5.13ա)** օգտագործվում է ձայնի վերարտադրման համար և, սովորաբար, ներկառուցված է լինում մայրական սալում:

- **Տեսաքարտը (Video Card) Նկ.1.5.13բ)** ինֆորմացիան արտապատկերում է մոնիտորի էկրանին: Որոշ դեպքերում տեսաքարտը ներկառուցված է լինում մայրական սալիկի վրա: Տեսաքարտը համակարգչի ներսում շրջապտույտ կատարող թվային ինֆորմացիան փոխակերպում է անալոգային էլեկտրական ազդանշանի, որը տրվում է մոնիտորին: Հեռուստատեսային թյուներից, 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.1.5.13գ)** 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.1.5.13. Ընդլայնման քարտեր՝ ա) ձայնային քարտ, բ) տեսաքարտ, գ) ցանցային քարտ

1.6. Օժանդակ սարքեր

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 ելքի կամ արտապատկերման** սարքերից հիմնական են համարվում **մոնիտորները** (Նկ.1.6.1), որոնք ծառայում են տեսահինֆորմացիայի մշակման համար և այն ներկայացնում են տեսողական ընկալման համար: Մոնիտորները պատրաստված են ժամանակակից տեխնոլոգիաների հիման վրա՝ այդ թվում նաև **3D- մոնիտորները**:

– **Սլոտինաշարը (keyboard)** (Նկ.1.6.2) 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):

– **Մկնիկը (mouse)** (Նկ.1.6.3) 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.1.6.1. Մոնիտոր



Նկ.1.6.2.Սլոտինաշար



Նկ.1.6.3.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.1.6.4):

Սկաները (Նկ.1.6.5) 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



Նկ.1.6.5. Սկաներ

Նկ.1.6.4. Ինֆորմացիան թղթի վրա արտապատկերող սարքեր

Համակարգչի ծայնային 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.1.6.5):



ա)



բ)



գ)

**Նկ.1.6.5. Ձայնի վերարտադրման միջոցներ.
ա) ականջակալ, բ) բարձրախոս, գ) ձայնասյուններ**

- **Բարձրախոսը** ձայնային ինֆորմացիան հաղորդում է համակարգչին՝ իրական ժամանակի ռեժիմով:
- **Վեր-տեսախցիկը** թվային տեսախցիկ է, որն ինֆորմացիան հաղորդում է համակարգչին՝ իրական ժամանակի ռեժիմով (Նկ.1.6.7):
- **Ջոյստիկը** հիմնականում օգտագործվում է համակարգչային խաղերի ղեկավարման համար (Նկ.1.6.8):

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.1.6.9):

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 գերճշգրիտ գրաֆիկական «մանիպուլյատորով»: Պլանշետները թույլ են տալիս նմանակել գեղարվեստական նկարման գործընթացը և առաջարկում են գրաֆի-

կական տարրերի մեծ ընտրություն:

Տարածական պատկերների ձևավորումն իրականացվում է վիրտուալ իրականության սաղավարտների (Նկ.1.6.10) միջոցով՝ տարբեր աշխատանքի սկզբունքներ ունեցող 3D-ակնոցների և 3D-մոնիտորների միջոցով: Ինֆորմացիան մեծ լսարաններում ներկայացնելու համար օգտագործվում են տարբեր պրոյեկտորներ:



**Նկ.1.6.7. Վեբ-
փեսախցիկ**



Նկ.1.6.8. Ջոյստիկ



**Նկ.1.6.9.Էլեկտրոնային
սլանշեր**



Նկ.1.6.10. 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, մոդեմներ և այլն):

Մասնավորապես, ցանցային ադապտորը կամ ցանցային քարտը (**տե՛ս Նկ.1.5.13գ**) 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**՝ մոդուլյատոր - դեմոդուլյատորը (Նկ.1.6.11):

Անխափան սնուցման բլոկը (Նկ.1.6.12) 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:



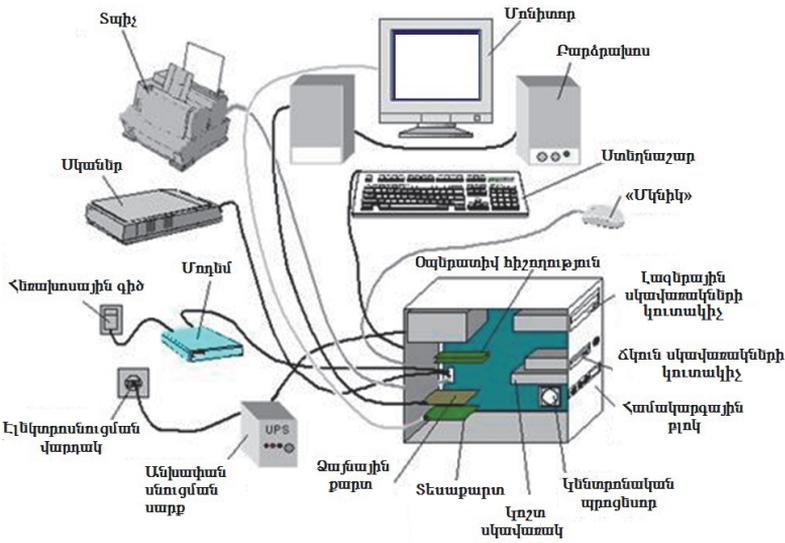
Նկ.1.6.11. Մոդեմ



Նկ.1.6.12. Անխափան սնուցման բլոկ

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:

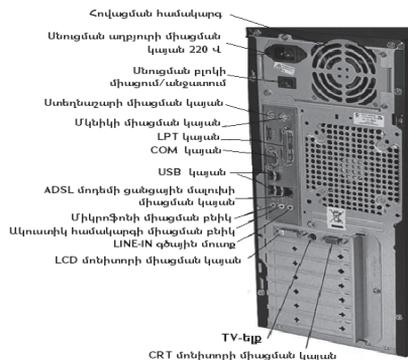
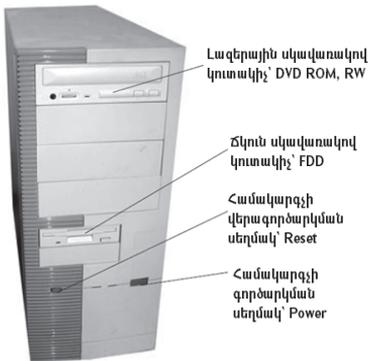
Նկ.1.6.13-ում պարկերված է անհատական համակարգչի և պերիֆերային (արտաքին) սարքերի կապակցման ընդհանուր տեսքը:



Նկ 1.6.13- ԱՀ-ի հիմնական կոմպլեկտավորումը և պերիֆերային սարքերը

Համակարգային բլոկի (իրանի) դիմային վահանակը ցույց է տրված նկ.1.6.14 ա)–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.1.6.14բ)–ում ցույց է տրված համակարգային բլոկի հետին վահանակը, որտեղից միացվում են արտաքին սարքերը:



ա)

բ)

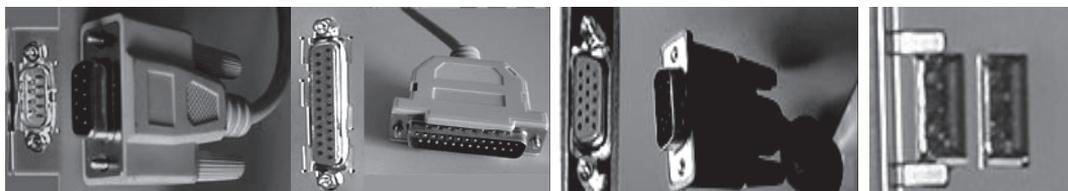
Նկ.1.6.14. Համակարգային բլոկի իրանի արտաքին տեսքը. ա) դիմային վահանակ, իսկ բ)–ն՝ հետին վահանակ

Համակարգային բլոկի կայանները համակարգային բլոկի վրա տեղադրված կցաններ են, որոնք նախատեսված են արտաքին սարքերի միացման համար, ինչպես նաև արտապատկերման և «ձեռնաձուական» (մկնիկ, ջոյստիկ) սարքերի միացման համար, ինչպես օրինակ՝ **USB**, **VGA** սնուցման կցան, **COM** կայան, **Ethernet** կայան: Ստանդարտ կցան՝ ձայնի ելքի համար և այլն: Նկ.1.15-ում պատկերված են համակարգային բլոկի վրա տեղադրված կցանները:



Նկ.1.15. Համակարգային բլոկի վրա տեղադրված կցաններ:

Նկ.1.6.15-ում պատկերված կայաններին արտաքին սարքերը միանում են նկ.1.6.16-ում ցույց տրված կցանների միջոցով:



ա)

բ)

գ)

դ)

Նկ.1.6.16. Արտաքին սարքերը համակարգչին միացնող կայանները՝ ա) COM կայան, բ) LTP կայան, գ) Տեսակայան, դ) USB կայան

COM կայանը (Նկ.1.6.16.ա) նախատեսված է արտաքին մոդեմի, անխափան սնուցման սարքի (UPS) և այլ սարքերի միացման համար:

LPT կայանը (Նկ.1.6.16.բ) հիմնականում տպիչի միացման համար է:

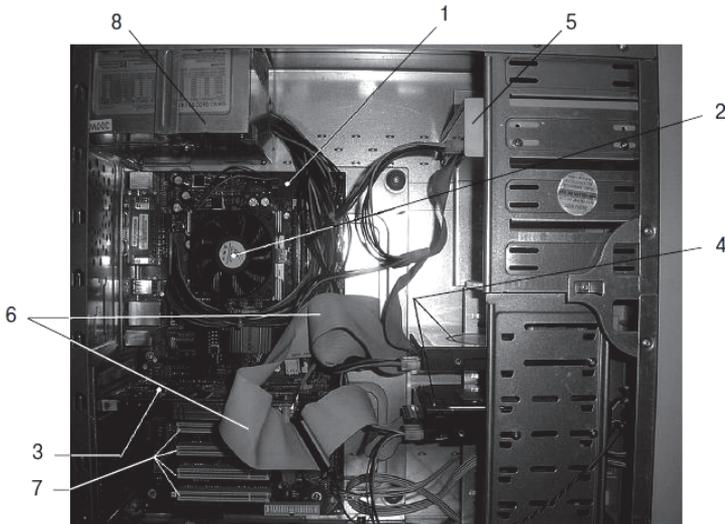
SVGA կայանը կամ տեսակայանը (Նկ.1.6.16.գ) նախատեսված է մոնիտորի միացման համար (հնարավոր է մոնիտորի փոխարեն միացնել պրոյեկտոր):

USB-կայանը (Նկ.1.6.16.դ) նախատեսված է WEB տեսախցիկի, սկաների, որոշ տպասարքերի, թվային ֆոտոապարատների, դյուրակիր էլեկտրոնային կրիչների և այլ ժամանակակից արտաքին սարքավորումների միացման համար:

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

Նկ.1.6.17-ում պատկերված է համակարգային բլոկի ներքին կառուցվածքը և սարքերի դասավորությունը, որտեղ՝ 1-ը մայրական սալիկն է, 2-ը՝ պրոցեսորի օդափոխիչը (օդափոխիչի տակ գտնվում է ռադիատորը, իսկ նրա տակ՝ պրոցեսորը), 3-ը՝ տեսաքարտն է, 4-ը՝ կոշտ սկավառակները (այստեղ 2-ն են), 5-ը՝ օպտիկական (CD, DVD) սկավառակներից ընթերցող (գրանցող) շարժաբերներն են, 6-ը՝ շլեյֆներ են, որոնց միջոցով կոշտ սկավառակները և CD, DVD շարժաբերները միանում են մայրական սալիկին: Նկարում 7-ը ընդլայնման սլոտներն են՝ բնիկները, որոնց մեջ տեղադրվում են լրացուցիչ ընդլայնման սալիկները, 8-ը՝ սնուցման բլոկն է:



**Նկ.1.6.17-Համակարգային բլոկի ներքին կառուցվածքը
և սարքերի դասավորությունը**

ԱՀ-ի համակարգային բլոկի ներսում սարքերի անխափան աշխատանքի ապահովման համար տեղադրվում են հովացման համակարգեր՝ օդափոխիչներ և ռադիատորներ (Նկ.1.6.18):



ա



բ



**Նկ.1.6.18.ԱՀ հովացման համակարգեր.
ա.օդափոխիչներ և բ.ռադիատորներ**

**Նկ.1.6.19.
Քարտերնթերցիչ**

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:

Ռադիոստորները մետաղական թիթեղներ են, որոնք տեղադրվում են համակարգային բլոկում պրոցեսորից ջերմահեռացման համար: Սովորաբար, ռադիոստորները հովացվում են քուլլերով, բայց ոչ միշտ:

Քարտընթերցիչը (նկ.1.6.19) 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:

1.7. Համակարգային բլոկի 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 էսթետիկական հատկանիշները, 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 Աղյուսակ 1.7. 1-ում բերված տիպերի իրաններում:

Աղյուսակ 1.7.1

Իրանի տիպը	Լայնությունը (սմ)	Երկարությունը (սմ)	Բարձրությունը (սմ)	Սնման 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



Նկ.1.7.1. Slimline տիպի իրան



Նկ.1.7.2. Desktop տիպի իրան

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 (Գրասենյակային) տիպի իրան. Օգտագործվում են **Macintosh** տիպի համակարգիչներում: Թերությունը՝ մեծ տեղ է զբաղեցնում գրասենյակի վրա:

Tower՝ աշտարակ տիպի իրան. այս տիպի իրանները կարելի է տեղադրել սեղանի տակ:

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 90⁰-ով, ինչի հետևանքով բոլոր ընդլայնման սլոտները հասանելի են դառնում, պրոցեսորը հայտնվում է սնման բլոկի տակ, իսկ սնման բլոկի օդափոխիչը՝ լրացուցիչ հովացնում է պրոցեսորը: Նկ.1.7.3-ում պատկերված է՝ ա.**Mini-Tower** տիպի, բ.**ATX ստանդարտի Midi-Tower** տիպի, գ-ում՝ **Big-Tower** տիպի իրաններ:



ա.



բ.



գ.

**Նկ.1.7.3.ա. Mini-Tower, բ. ATX ստանդարտի Midi-Tower
և Big-Tower տիպերի իրաններ**

Սիրուգողական հարցեր

1. Ի՞նչ է մտնում Ինֆորմատիզացման տեխնիկական միջոցների կազմի մեջ:
2. Ի՞նչ միավոր է ընդունված ինֆորմացիայի քանակի չափման համար,
3. Ինչպե՞ս են կոդավորվում տեքստի սիմվոլները:
4. Ի՞նչ տարբերություն կա սովորական 8 բիթանի կոդավորման և նոր Unicode կոդավորման միջև:
5. Ո՞ր պարամետրերն են որոշում ձայնի 2-ական կոդավորման որակը,
6. Ինչպե՞ս է տեղի ունենում գրաֆիկական ինֆորմացիայի 2-ական կոդավորումը:
7. Ի՞նչ է իրենից ներկայացնում համակարգչի կոնֆիգուրացիան:
8. ԱՀ-ի ո՞ր բաղադրիչներն են պատկանում ապարատային և ծրագրային միջոցներին:
9. ԱՀ-ի ո՞ր բաղադրիչներն են որոշում նրա արագագործությունը. պատասխանը հիմնավորել:
10. ԱՀ-ի կառուցվածքում ո՞ր բաղադրիչներն են համարվում միջնորդներ մուտքի/ելքի գործողությունների իրականացման դեպքում:
11. ԱՀ-ի կառուցվածքում ո՞ր բաղադրիչներն են կատարում կարճաժամկետ և երկարաժամկետ հիշողության ֆունկցիաները: Բերել դրանց հիմնական քանակական բնութագրերը:
12. Ի՞նչ կազմություն ունի համակարգային բլոկը:
13. Ի՞նչ նախատեսվածություն ունեն ԱՀ-ի համակարգչային բլոկի մեջ գտնվող սարքերի ինտերֆեյսները:
14. Ի՞նչ է կոշտ սկավառակով կուտակիչը:
15. Բազային ապարատային կազմասարքությունը (կոնֆիգուրացիան):
16. Մոնիտորի հիմնական բնութագրերը:
17. Որո՞նք են կցանների տիպերը:
18. Որո՞նք են պերիֆերային սարքերը:

ԳԼՈՒԽ 2. ՀԱՄԱԿԱՐԳԻՉՆԵՐԻ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳՐԵՐԸ

Այս գլուխը պարունակում է հետևյալ ենթագլուխները.

- Հաշվողական տեխնիկայի զարգացման պատմության կարևորագույն փուլերը,
- Համակարգչի աշխատանքի սկզբունքը և սարքավորումը,
- Համակարգիչների դասակարգումը,
- Մայրական սալեր,
- Անհատական համակարգիչների շինաների ստանդարտները և կառուցվածքը,
- Պրոցեսորներ,
- Օպերատիվ հիշողություն:

2.1. Հաշվողական տեխնիկայի զարգացման պատմության կարևորագույն փուլերը

Էլեկտրոնային հաշվիչ մեքենաների (**ԷՀՄ**) ստեղծումը 20-րդ դարի կեսերին դասվեց մարդկության պատմության մեջ ամենամեծ ձեռքբերումը: Հաշվողական տեխնիկան ընդլայնեց մարդու ինտելեկտուալ հնարավորությունները և դարձավ գիտատեխնիկական առաջընթացի ամենավճռորոշ գործոններից մեկը:

Հաշվողական տեխնիկայի միջոցները (**ՀՏՄ**) լայն կիրառություն ունեն ժողովրդական տնտեսության բոլոր բնագավառներում: Մարդկանց մեծ քանակություն զբաղվում է **ՀՏՄ-ի** նախագծման, պատրաստման և օգտագործման աշխատանքներով: Չնայած այն բանի, որ **ՀՏՄ-ի** ստեղծման համար պահանջվում են զգալի ներդրումներ, դա արդարացվում է նրանով, որ հաշվողական տեխնիկայի գոյության առաջին 20 տարիների ընթացքում ձեռքի հաշվարկների հետ համեմատած էՀՄ-ի հաշվումների արագությունը աճել է **100մլն** անգամ, որի հետևանքով մեկ մեքենայացված գործողության արժեքը՝ **100000** անգամ էժան է:

Հաշվողական տեխնիկայի պատմությունը սկսվում է 17-րդ դարի կեսերից, երբ ֆրանսիացի հայտնի մաթեմատիկոս Բլեզ Պասկալը (1623-1662թ) ստեղծեց I մեխանիկական թվաբանական սարքը՝ արիֆմոմետրը, որը կատարում էր միայն գումարման և հանման գործողություններ:

1646-1716թթ գերմանացի փիլիսոփա և մաթեմատիկոս Գոտֆրիդ Վիլհելմ Լեյբնիցը հայտնագործեց մեխանիկական թվաբանական մեքենան, որը կատարում էր բազմապատկում և բաժանում:

1824թ Քեմբրիջի համալսարանի պրոֆեսոր Չարլզ Բեբբիջը (1792-1891) մշակեց հաշվիչ մեքենայի կոնցեպցիա՝ ծրագրավորման ճկուն սխեմայով և հիշող սարքով: Ծրագրերը մուտքագրվում էին պերֆորատերի (դակված սովաբաթոթի) միջոցով, որի վրա ինֆորմացիան ներկայացվում էր դակված անցքերի համախմբի տեսքով և պահվում էր հիշողությունում տվյալների և միջանկյալ արդյունքների տեսքով: Այս հաշվիչ մեքենայի գործող մոդելը թույլ էր տալիս ճշգրիտ կատարել մինչև 8 նիշերի հետ հաշվարկներ: Ի տարբերություն Պասկալի, Լեյբնիցի և ուրիշների կողմից ստեղծած հաշվիչ սարքերի, Բեբբիջի մեքենայում մարդու մասնակցության կարիքը չկար ֆունկցիայի հաջորդ արժեքի հաշվմանն անցնելիս: Այն աշխատում էր ամբողջովին ավտոմատացված և նրա հիմնական ֆունկցիան էր համարվում արդյունքների աղյուսակի տպագրումը:

1884թ Գերմանացի էմիգրանտ Գերման Հոլլերիտը հաշվումների համար արտոնագրեց էլեկտրամեխանիկական մեքենան՝ հաշվարկաանալիտիկ մեքենա անունով, որն օգտագործվում էր «պերֆորատերի» վրայից տվյալների մուտքագրման համար, որը համարվեց որպես առաջին վիճակագրական մեքենա և օգտագործվեց մարդահամարի անցկացման համար:

Գերման Հոլլերիտի հիմնական մտահղացումը կայանում էր նրանում, որ մշակման ենթակա տվյալները ներկայացվում էին պերֆորատերի ֆիքսված տեղերում՝ անցքերի տեսքով: Այդ անցքերը դակվում էին ձեռքով՝ հատուկ դակիչով:

Այս մեքենան օգտագործվել է 1896թ ԱՄՆ հերթական մարդահամարի անցկացման համար:

1911թ Ամերիկացի մոնոպոլիստ Չարլզ Ֆլինտը գնեց Հոլլերիտի ընկերությունը և միավորեց իր 2 ընկերությունների հետ՝ մեկը արտադրում էր ժամացույցներ, իսկ մյուսը՝ տպագրական մեքենաներ: 1911թ հունիսի 15-ին Նյու-Յորքում գրանցվեց **CTR (Computing Tabulating Recording)** անվանումը, որը 1924թ վերանվանվեց **IBM**-ի:

1938թ Գերմանացի ինժեներ Կոնդրատ Ջուսեն ավարտեց մեխանիկական ծրագրավորվող թվային Versuchsmođell-1 (V-1) հաշվիչ մեքենայի մակետը՝ հիմնված ռելեների և էլեկտրոնային լամպերի վրա: Քանի որ V-1 անունը համընկնում էր գերմանական հրթիռի անվան հետ, անունը փոխվեց Z-1-ի:

Այս համակարգիչն ուներ ստեղնաշար՝ խնդրի պահանջները մուտքագրելու համար, իսկ հաշվարկների արդյունքը երևում էր էլեկտրական լամպերի միջոցով: Գրավում էր 4մ² մակերես:

Կ.Զուսեն առաջին անգամ առաջարկեց օգտագործել հաշվարկման 2-ական համակարգը, մտցրեց մեքենայական բառ տերմինը և հաշվիչում միավորեց թվաբանական և տրամաբանական գործողությունները: Գերմանիայում Z-1-ը անվանում են աշխարհի առաջին համակարգիչ:

1939թ ԱՄՆ-ում Այովա նահանգի համալսարանում պրոֆեսոր Ջոն Վ.Աթանեսոֆը իր օգնական Կլիֆերդ Բերրիի հետ կառուցեց աշխարհում առաջին էլեկտրոնային թվային համակարգիչը՝ **ABC** (Atanesoff Berry Computer): Աթանեսոֆը մշակեց և արտոնագրեց առաջին էլեկտրոնային սխեմաները, սակայն, սկսված պատերազմը թույլ չտվեց ավարտին հասցնել նախագիծը:

1943թ ԱՄՆ-ում ավարտվեց աշխատանքը "Mark-1" մեքենայի ստեղծումով՝ ըստ ամերիկյացի ֆիզիկոս Հովարդ Էյկենի նախագծի: Այն հիմնված էր այդ ժամանակներում ստեղծված էլեկտրամեխանիկական ռելեների հիման վրա և պատրաստված էր IBM ֆիրմայի ձեռնարկություններից մեկում:

1945-1946թ Պենսիլվանիայի նահանգի համալսարանի մշակողների խումբը՝ Ջոն Մոչլին և Պրեսպեր Էյերտը ավարտեցին ENIAC (էլեկտրոնային թվային գումարիչ և հաշվիչ) հաշվիչ մեքենայի ստեղծումը՝ հիմնված էլեկտրոնային լամպերի վրա: Նախագծի վրա աշխատանքը սկսվեց 1943թ, Աթանեսոֆի նախագիծը մանրամասն զննելուց հետո: ENIAC-ը իրենից ներկայացնում էր բարդ ինժեներական կառույց՝ 30մ-ից ավել երկարությամբ և 30տ քաշով, գրավում էր մոտ 300մ² մակերես: Մեքենան պարունակում էր մոտ 18000 էլեկտրոնային լամպ, 1500 ռելե և 7200 բյուրեղային դիոդներ:

Տվյալների մուտքը իրականացվում էր «պերֆորատերի» օգնությամբ, իսկ ծրագրային ղեկավարումն իրականացվում էր «շտեկերակոմուտացվող» մեթոդի օգնությամբ՝ գործողությունների հաջորդական կատարումով:

Պետք է նշել նաև, որ առաջին անգամ անվանման մեջ օգտագործվեց «**քոմպյուտեր**» տերմինը, որը հետագայում ամրացվում էր հաշվիչ մեքենային:

1949թ ստեղծվել է համակարգիչ, որի մեջ ներդրվել է մաթեմատիկոս Ջոն Ֆոն Նեյմանի (1903-1957թ) կողմից մշակված հաշվիչ մեքենայի տրամաբանական սխեմայի կառուցման սկզբունքները (**տե'ս** ստորև՝ գլուխ2.2.): Այս մեքենան հնարավորություն ուներ օգտագործել ճկուն հիշող ծրագիր, որը հնարավոր էր փոխել, առանց վերակառուցավորելու ամբողջ մեքենան:

1946թ-ից 1955թ-ը համարվում է հաշվողական տեխնիկայի ստեղծման և

ամրապնդման ժամանակահատված: Այս մեքենաները հիմնված են վա-
կուումլամպային տեխնոլոգիայի վրա, տվյալների ներածման/արտածման
համար օգտագործվում էին պերֆոքարտեր, պերֆոժամպավեններ, մագնի-
սական ժապավեններ և տպող սարքեր: Մոնտաժը կատարվում էր լարերով
և այդ մեքենաներն ունեին փոքր հուսալիություն:

1948թ ստեղծվեց տրանզիստորները, որոնք փոխարինում էին համա-
կարգիչներում հիշողություն ապահովող էլեկտրոնային լամպերին: Տրան-
զիստորների զանգվածային արտադրության տեխնոլոգիաները հնարավո-
րություն ստեղծեցին 1950-ական թթ էականորեն կատարելագործել և փոք-
րացնել համակարգիչների չափսերը և իջեցնել դրանց արժեքը:

1955թ-ից սկսած ամեն 5 տարին մեկ տեխնիկայում ի հայտ էին գալիս
էՀՄ-ների կառուցման նորանոր մեթոդներ, որոնք էլ հիմք դրեցին նրա սե-
րունդներին:

I սերունդը ստեղծվել է **1955-1960թթ**. դիսկրետ ռադիոտարրերի և
էլեկտրոնավակուումային լամպերի հիման վրա, կոչվել է մեծ ունիվերսալ
էՀՄ: Այն նախատեսված էր գիտատեխնիկական խնդիրների թվային լուծ-
ման համար, որին բնորոշ է մուտքային փոքր թվով ինֆորմացիա և մեծ
թվով հաշվողական գործողություններ:

II սերունդը ստեղծվել է **1960-1965թթ**. և կոչվել է միջին էՀՄ, հիմնված է
եղել կիսահաղորդչային սարքերի, ավելի փոքր դիսկրետ ռադիոդետալների
վրա: 1955-1964թթ. էլեկտրոնային լամպերին փոխարինելու եկան տրան-
զիստորները: Համակարգիչները ավելի հուսալի էին նախորդի հետ համե-
մատած՝ արագագործությունը ավելի մեծ էր, սպառած հզորությունը՝ ավելի
քիչ: 1956թ ի հայտ եկան բարձր արտադրողականության սարքեր՝ մագնի-
սական սկավառակներով հիշող սարքեր:

1964թ IBM ընկերությունը շուկայում ներկայացրեց System/360-ը՝ առա-
ջին IBM-համատեղելի համակարգիչների ընտանիքից և պերիֆերային սար-
քավորումներից: System/360-ի տերերը կարող էին անհրաժեշտության դեպ-
քում կատարելագործել սարքավորումները և ծրագրային ապահովումը՝
մաս-մաս, որը տվեց միջոցների էական տնտեսում:

Ընդունված է համարել, որ IBM System/360-ը իրականացրեց հեղափո-
խություն համակարգչային աշխարհում: Հենց այստեղից էլ եկավ IBM համա-
տեղելի անվանումը:

III սերունդը ստեղծվել է **1965-1970թթ.**, կոչվել է փոքր կամ մինի էՎՄ, ապահովվել է միկրոէլեկտրոնիկայով, ունեցել է փոքր չափսեր, պահանջվող հզորություն և զգալի հուսալիություն: 1965-1974թթ էՎՄ-ը նախագծվում էին փոքր և միջին ինտեգրացման աստիճանի ինտեգրալային միկրոսխեմաներով (ԻՄՍ): Ի հայտ եկավ մի գաղափար, որ հնարավոր է նախագծել միևնույն ճարտարապետության էՎՄ-երի ընտանիք, որի հիմքում ընկած է հիմնականում ծրագրային ապահովումը: 1960-ականների վերջին արդեն կային մինի քոմպյուտերները, իսկ 1971թ. ստեղծվեց միկրոպրոցեսորը:

IV սերունդը ստեղծվել է **1970-1975թթ.:** 1970թ-ին ստեղծվել է միկրո էՎՄ-ն, իսկ 70-ականի կեսերին ստեղծվեցին **I անհատական համակարգիչները:**

V սերնդի համակարգիչների ստեղծման ժամանակ գլխավոր խնդիր էր համարվում նրա «ինտելեկտուալությունը», ուշադրությունը տվյալների մշակման ճարտարապետությունից գիտելիքների մշակման ճարտարապետության անցման վրա էր: Այս սերնդի գլխավոր խնդիրը մեքենայական կոդերի փոխակերպումն էր հրամանային համակարգի և մագնիսական սկավառակից ինքնաբեռնավորումն էր օպերացիոն համակարգով, ինչը թույլ է տալիս համակարգչից օգտվել ցանկացած անհատի:

էՎՄ-ի յուրաքանչյուր սերնդի հետ մեծանում էին նրանց աշխատանքի արագագործությունը և հուսալիությունը, փոքրացվում էր նրանց չափերն ու գինը, կատարելագործվում էր ինֆորմացիայի մուտքի/ելքի սարքերը:

էՎՄ-ի ստեղծման պրոցեսը բաժանվում է 3 ժամանակահատվածների՝ նախագծում, պատրաստում, և կարգավորում: I և II սերունդները բնութագրվում էին ձեռքի մեծ աշխատանքով և դրա հետևանքով առաջացած սխալների մեծ թվով, իսկ III և հետագա սերունդների ստեղծման պրոցեսի էֆեկտիվ մեթոդներից է նախագծման ավտոմատացումը:

Ժամանակակից ԱՀ ճարտարապետությունը հիմնված է մագիստրալամոդուլային սկզբունքի վրա: Մոդուլային սկզբունքն օգտագործողին թույլ է տալիս ընտրել իրեն անհրաժեշտ կառուցմամբ համակարգիչ, հավաքել և անհրաժեշտության դեպքում նաև կատարելագործել: Մոդուլային կազմակերպումը հիմնված է ինֆորմացիայի փոխանակման մագիստրալային կամ շինային (էլեկտրոնային գծերի հավաքածու է, որը կապակցում է կատարում ըստ հասցեավորման) սկզբունքի վրա:

V սերնդի էՎՄ-ների վրա դրված ընդհանուր ֆունկցիոնալ պահանջներն են՝ բարձր ինտելեկտուալ հատկություններ, շահագործման պարզություն,

գրաֆիկական, ձայնային և այլ ներածման ու արտածման սարքերի առկայություն, մեծ արտադրողականություն և հուսալիություն: IBM PC համակարգիչների աշխատանքի հիմքում ընկած է միկրոպրոցեսորի տիպը, կարգայնությունը և պարամետրերը:

ԱՀ-ների բնագավառում նորի մշակումը հիմնվում է հին ստանդարտների վրա: Այդ ստանդարտների իմացությունը համարվում է նոր համակարգի ընտրության համար հիմնական գործոն:

IBM PC համակարգիչները թողարկվեցին **1978թ.** և շատ արագ գրավեցին օգտագործողների մեծ շրջանակներ: IBM PC և նրանց հետ համատեղելի համակարգիչները լայն օգտագործում ունեն ամբողջ աշխարհում: Համատեղելի են համարվում այն համակարգիչները, որոնց վրա աշխատում են IBM PC-ի համար մշակված ծրագրերը: Ներկայումս IBM PC-ի համար մշակված ծրագրերը գրավել են մարդկային գործունեության բոլոր ոլորտները:

Համակարգիչների զարգացման հեռանկարների համար և նրանց նորացման ու կատարելագործման ժամանակ որոշիչ դեր են խաղում այն երկրները, որոնք պատրաստել են դրանք: Այդ երկրներն են՝ Թայվանը, Սինգապուրը, Հարավային Կորեան և այլն, որտեղ հավաքված համակարգիչներն անվանում են «Դեղին մոնտաժով», իսկ Արևմտյան Եվրոպայում ու ԱՄՆ-ում հավաքվածները՝ «Սպիտակ մոնտաժով»:

1980թ. հետո Intel ֆիրմայի կողմից մշակված միկրոպրոցեսորներն են.

- **8080-ը** համարվում է աշխարհում ամենաառաջին միկրոպրոցեսորը, որն ունի 8-կարգանի թվաբանական տրամաբանական սարք և հիշողության 8-կարգանի ինտերֆեյս: Այս միկրոպրոցեսորն օգտագործվել է առաջին ԱՀ-ը (Altair) մշակելիս:

- **8086-ն** ուներ ավելի հզոր՝ 16 կարգանի թվաբանական տրամաբանական սարք և հիշողության հետ կապող 16 կարգանի մայրուղի (մագիստրալ): Բացի այդ, պրոցեսորում կար գերարագագործ փոքր բուֆերային հիշողություն՝ Քեշ, որը հիշողությունից նախապես հանված և «հերթագրված» հրահանգների համար է:

- **80286-ը** նախորդ մոդելի ընդլայնման արդյունք էր: Այստեղ ֆիզիկական հասցեների տիրույթը 1 Մբ-ից դարձել է 16 Մբ:

- **80386-ը** Intel ֆիրմայի առաջին 32 կարգանի պրոցեսորն է: Ունենալով 32 կարգանի կառուցվածք՝ այս միկրոպրոցեսորի հիմքի վրա մշակված համակարգիչը ֆունկցիոնալ հնարավորություններով չէր զիջում մինի համակարգիչներին և մեծ մեքենաներին: Սա առաջին միկրոպրոցեսորն էր,

որն ունակ էր աշխատել բազմածրագրային ռեժիմում, այսինքն՝ զուգահեռ կատարում էր մի քանի ծրագրեր:

- **80486** ՄՊ-ում Քեշի միջոցով իրականացված էր բուֆերացման հզոր տեխնոլոգիա և հրահանգների կատարման կոնվեերային տեխնոլոգիա: Բացի այդ, ՄՊ-ում ներկառուցված էր թվաբանական համապրոցեսոր, որի շնորհիվ կենտրոնական պրոցեսորը ազատված էր բարդ մաթեմատիկական ֆունկցիաների հաշվարկներից:

- **Pentium**-ում առաջին անգամ կիրառվել է նոր՝ գերսկայյար կազմակերպումը, որն ապահովում է մի քանի հրահանգների զուգահեռ կատարում:

- **Pentium Pro** ՄՊ-ում սկայյար կառուցվածքը ստացավ հետագա զարգացում, որում իրագործված են ռեգիստրների վերանվանման, ճյուղավորումների կանխատեսման, տվյալների հոսքի վերլուծության մեթոդները:

- **Pentium II** ՄՊ-ում ներդրված են ապարատային միջոցներ MMX (մուլտիմեդիա) տեխնոլոգիային օժանդակելու նպատակով, որը նախատեսված է գրաֆիկական, ձայնային և տեսահինֆորմացիաների էֆեկտիվ մշակման համար:

- **Pentium III** ՄՊ-ում հրահանգների կազմը լրացված է նոր հրահանգներով՝ սահող ստորակետով թվերի հետ աշխատելու համար, որոնք անհրաժեշտ են եռաչափ համակարգչային գրաֆիկայի իրականացման համար:

- **Merced**, որը նոր 64 կարգանի ՄՊ-ի նոր սերնդի մոդելն է:

- **Pentium 4**, որը թողարկվել է 2000թ. և օգտագործվող տրանզիստորների թիվը 42000 հատ է:

- **Pentium M**, որը թողարկվել է 2001թ. և օգտագործվող տրանզիստորների թիվը 75 000 հատ է:

- Երկմիջուկային պրոցեսորներ, որոնք Intel ֆիրման սկսել է արտադրել **2005** թվականից հետևյալ տիպերի՝ **Intel Core Duo, Intel Core 2 Duo, Intel Pentium D, Intel Pentium 4 Extreme Edition և Intel Pentium Extreme Edition**: Երկմիջուկային պրոցեսորներն իրենցից ներկայացնում են 2 առանձին պրոցեսորներ, որոնք տեղակայված են մեկ բյուրեղում կամ մեկ իրանում: Համապատասխանաբար, երկմիջուկային պրոցեսորների մուտքին տրվում են հրամանների և տվյալների 2 առանձին հոսքեր, և առանձին էլ դուրս են գալիս: Եթե այս պրոցեսորներում օգտագործվի նաև **Hyper Treading** տեխնոլոգիան, ապա օգտագործողը կտեսնի 4 տրամաբանական պրոցեսորներ, որոնք կարող են մշակել միանգամից 4 հրամաններ:

- **2006թ.** վերջերին ի հայտ եկան 4 միջուկանի պրոցեսորների փորձ-

նական նմուշները, որոնց արտադրությունը սկսվել է **2007** թ.: Հետագայում պլանավորված էր թողարկել 8 և ավելի միջուկներով պրոցեսորներ, որոնք, ի տարբերություն 2 և 4 միջուկներով պրոցեսորների, էապես կփոխեին անհատական համակարգչի ավանդական ճարտարապետությունը, որոնք նախատեսված են աշխատելու IBM PC համատեղելի համակարգիչներում:

Intel Core I (Nehalem) ճարտարապետության հիման վրա ստեղծվեց Intel պրոցեսորների իններորդ սերունդը՝ **Core i** անվամբ: Աղյուսակ 2.1-ում ցույց են տրված Intel **Core i** ընտանիքի պրոցեսորների բնութագրերը:

Աղյուսակ 2.1

Ընտանիք	Հաճախականություն ԳՀց	Տեխգործընթաց նմ	Միջուկների քանակը
Core i3	1.6-2.6	45	2
Core i5	2.66-3	45	2/4
Core i7	2.66-3.33	45	4
Core i9	3.33-4.66	45	6

Core i ճարտարապետությանն անցման համար կատարվեցին հետևյալ փոփոխությունները.

- ՄՊ-ում ավելացվեցին ներկառուցված հիշողության «քոնթրոլերներ», որոնք ապահովում են 2 կամ 3 հատ **DDR3 SDRAM** հիշողության միացման հնարավորություն,
- **Bloomfield** հենահարթակի վրա **FSB** շինան փոխարինվեց ավելի արագ **Quick Path-ի**,
- Ի տարբերություն նախորդ սերնդի՝ **Core i5** և **Core i7** ընտանիքի պրոցեսորների բոլոր միջուկները տեղադրված են մեկ բյուրեղի վրա:
- Բոլոր միջուկների համար ավելացված է ընդհանուր **3-րդ (L3)** մակարդակի **Ցմբ** ծավալով քեշ:
- Կրկին ավելացել է վիրտուալ «բազմապրոցեսորային» ռեժիմ **SMT**:

ԱՀ զարգացման պատմության կարևոր փուլերը ցույց են տրված աղյուսակ 2.1-ում:

Աղյուսակ 2.1

Հայտնվելու տարեթիվը	PC բաղադրիչները և արտաքին սարքերը
1978	Պրոցեսոր 8086, 64 Կբ ծավալով DRAM հիշողություն, Ճկուն սկավառակով կուտակիչ (FDD) ` 5,25” չափի, 160 Կբ ծավալով
1979	Պրոցեսոր Intel 8088
1981	Կոշտ սկավառակով կուտակիչ (HDD) ` 10 Մբ ծավալով, CGA ստանդարտի մոնիտոր, MDA ստանդարտի մոնիտոր
1982	Պրոցեսոր Intel 80286, QIC (60Մբ) ստանդարտի պթիվեր, մագնիսատպիկական կուտակիչներ, CD-ROM շարժաբեր, մատրիցային պրինտեր
1983	Լագերային պրինտեր, Շիթային պրինտեր
1984	Ճկուն սկավառակով կուտակիչ (FDD) ` 5,25” չափի, 1,2 Մբ ծավալով, Ճկուն սկավառակով կուտակիչ (FDD) ` 3,5” չափի, 720 Կբ ծավալով, EGA ստանդարտի մոնիտոր, Մկնիկ
1985	Պրոցեսոր 80386DX
1986	Ճկուն սկավառակով կուտակիչ (FDD) ` 3,5” չափի, 1,44 Մբ ծավալով
1987	Կոշտ սկավառակով կուտակիչ (HDD) ` IDE, VGA ստանդարտի մոնիտոր
1988	Պրոցեսոր 80386SX
1989	Պրոցեսոր 80486DX, Չայնային քարտ
1990	SVGA ստանդարտի մոնիտոր
1991	80486DX2 Պրոցեսոր
1992	TV – թյուներ (հեռուստաընդունիչ)
1993	Pentium 60 Պրոցեսոր
1994	80486DX4 Պրոցեսոր
1995	Pentium Pro պրոցեսոր, FPM DRAM հիշողություն, DVD կուտակիչ
1996	EDO DRAM հիշողություն
1997	Pentium II պրոցեսոր, Pentium MMX պրոցեսոր, DIMM հիշողության մոդուլ, SDRAM հիշողություն, Zip կուտակիչ, Jaz կուտակիչ
1998	Celeron պրոցեսոր, DDR SDRAM հիշողություն
1999	Pentium III պրոցեսոր, RDRAM հիշողություն, SLDRAM հիշողություն,
2002	Pentium IV պրոցեսոր, USB FLASH
2005	Երկվիջուկային են` Intel Core Duo, Intel Core 2 Duo, Intel Pentium D, Intel Pentium 4 Extreme Edition և Intel Pentium Extreme Edition
2006-2007ից	4 միջուկանի պրոցեսորների փորձական նմուշները և Intel Core i ճարտարապետության համակարգիչներ

2.2. Համակարգչի աշխատանքի սկզբունքը և սարքավորումը

Հաշվիչ տեխնիկայի և տեխնոլոգիաների զարգացման տարբեր փուլերում համակարգիչներին տրվել են տարբեր անուններ՝ թվաբանական տրամաբանական սարք, ծրագրավորվող էլեկտրոնային հաշվողական սարքավորում, էլեկտրոնային հաշվողական մեքենա (ԷՀՄ), համակարգիչ կամ «քոմպյուտեր»:

Համակարգիչը բազմաֆունկցիոնալ էլեկտրոնային սարք է, որը նախատեսված է ինֆորմացիայի կուտակման, մշակման և հաղորդման համար:

Համակարգչի հիմքում ընկած է ապարատային մասը (HardWare), որը կառուցված է էլեկտրոնային և էլեկտրամեխանիկական էլեմենտներից և այլ սարքավորումներից:

Համակարգչի աշխատանքի սկզբունքը նախապես հանձնարարված ծրագրի կատարումն է՝ հստակ որոշված թվաբանական, տրամաբանական և ուրիշ գործողությունների հաջորդականությամբ: Ցանկացած համակարգչային ծրագիր իրենից ներկայացնում է առանձին հրամանների հաջորդականություն:

Հրամանը գործողության նկարագրումն է, որը պետք է կատարի համակարգիչը: Որպես կանոն, հրամանն ունի իր կոդը (պայմանական նշանը), ելքային տվյալները (օպերանդներ) և արդյունքը:

Օրինակ՝ «երկու թիվ գումարել» հրամանում օպերանդները գումարելիներն են, իսկ արդյունքը՝ գումարը: Հրամանի արդյունքը մշակվում է տվյալ հրամանի համար որոշակի հստակ կանոններով, որը դրված է համակարգչի հիմքում: Տվյալ համակարգչում կատարվող հրամանների ամբողջությունը կոչվում է հրամանների համակարգ: Համակարգիչներն աշխատում են շատ մեծ արագությամբ, վայրկյանում կատարելով միլիոնավոր գործողություններ:

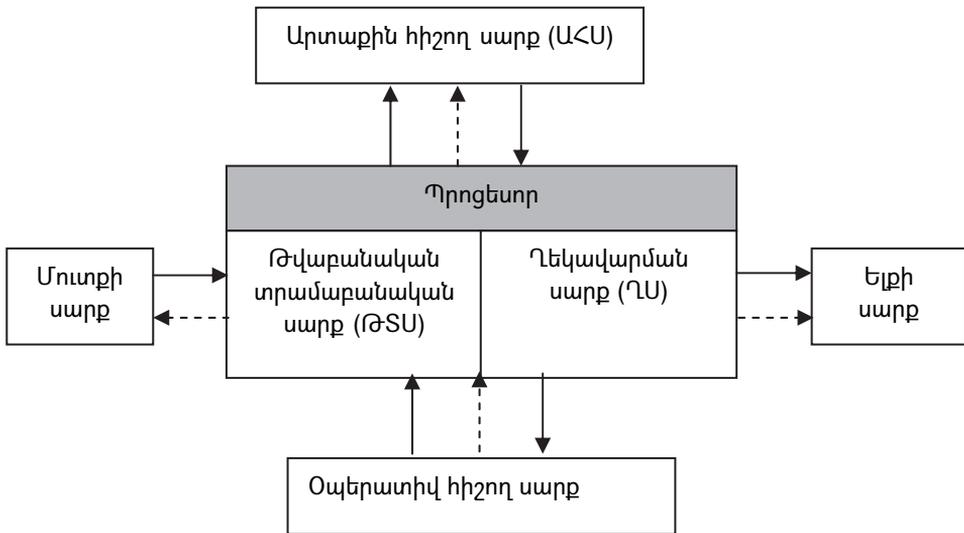
ԷՀՄ-ների մեծ մասի կառուցվածքի հիմքում ընկած է 1945 թ-ին Ջոն Ֆոն Նեյմանի կողմից ձևակերպված սկզբունքները (Նկ.2.1): Դրանք են.

1. Ծրագրային կառավարման սկզբունք (ծրագիրը կազմված է հրամանների խմբից, կատարվում են պրոցեսորի կողմից ավտոմատ կերպով՝ մեկը մյուսի հետևից և որոշակի հաջորդականությամբ):

2. Հիշողության համասեռության սկզբունք (տվյալները և ծրագրերը պահվում են միևնույն հիշողության մեջ: Ինչպես հրամանների, այնպես էլ տվյալների նկատմամբ կարելի է կատարել նույնատիպ գործողություններ):

3. Հասցեականության սկզբունք (հիմնական հիշողությունը կազմված է բջիջներից): Անհատական համակարգչի կառուցվածքը որոշում է գործողության սկզբունքը՝ ինֆորմացիոն կապերը և համակարգչի հիմնական տրամաբանական հանգույցների միացումը.

- կենտրոնական պրոցեսոր (CPU-Central Processing Unit),
- հիմնական հիշողություն,
- արտաքին հիշողություն,
- արտաքին սարքեր:
-



Նկ.2.1. Ջոն Ֆոն Նեյմանի սկզբունքն իրագործող EՀՄ-ի ճարտարապետությունը, որտեղ՝ ինֆորմացիայի հոսքի ուղղությունն է, ղեկավարող ազդանշանների ուղղությունն է պրոցեսորից դեպի EՀՄ-ի հանգույցներ:

Ջոն Ֆոն Նեյմանի սկզբունքն իրագործող էՀՄ-ն (առաջին և երկրորդ սերունդների հաշվիչ մեքենաներ) բաղկացած է հետևյալ բլոկներից.

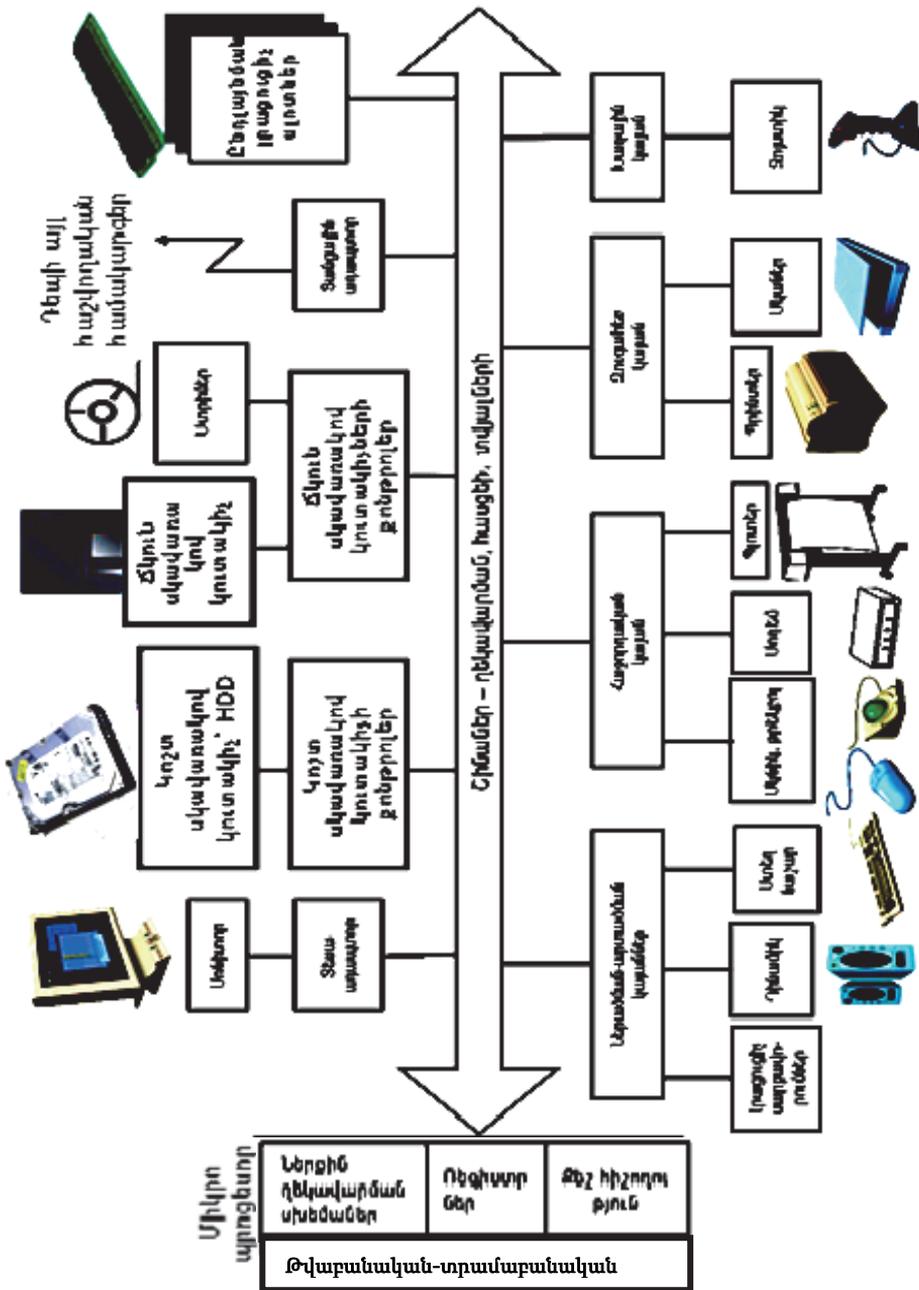
- թվաբանական տրամաբանական սարք (ԹՏՍ), որը կատարում է թվաբանական և տրամաբանական գործողություններ,
- ղեկավարման սարք (ՂՍ), որը կազմակերպում է ծրագրերի կատարման գործընթացը,
- արտաքին հիշող սարք (ԱՀՍ) կամ ծրագրերի և տվյալների պահպանման սարք,
- օպերատիվ հիշող սարք ՕՀՍ),
- ինֆորմացիայի մուտքի և ելքի սարք:

Պրոցեսորի կառուցվածքը որոշող հիմնական էլեկտրոնային բաղադրիչները տեղադրված են համակարգչի հիմնական սալիկի վրա, որը կոչվում է համակարգային կամ մայրական սալ (Mother Board): Իսկ լրացուցիչ սարքավորումների «քոնթրոլերները» և ադապտորները, կամ հենց այդ սարքավորումները, կառուցվում են ընդլայնման սալերի վրա (Daughter Board-դուստր սալիկ) և շինային միացվում են ընդլայնման **բնիկների** օգնությամբ, որը կոչվում է նաև **ընդլայնման սլոտներ**:

«**Քոնթրոլերը**» իրենից ներկայացնում է մասնագիտացված պրոցեսոր, որը ղեկավարում է արտաքին սարքի աշխատանքը՝ հատուկ ներկառուցված փոխանակման ծրագրի օգնությամբ: Արտաքին սարքերի քոնթրոլերի առկայությունը դարձավ երրորդ և չորրորդ սերունդների համակարգիչների համար կարևոր տարբերիչ առանձնահատկություն:

Համակարգչի կառուցվածքն իրենից ներկայացնում է որոշակի մոդել, որը հաստատում է իր մեջ մտնող բաղադրիչների կազմությունը, հերթականությունը և փոխգործակցման սկզբունքները:

Նկ.2.2-ում ցույց է տրված ժամանակակից ԱՀ-ի կառուցվածքային սխեման (բոլոր հանգույցների նշանակությունները տե՛ս **1.5.1-ում**):



Նկ.2.2. Անհատական համակարգչի կառուցվածքային սխեման

Համակարգչի ճարտարապետության ընտրության ժամանակ օգտագործողի համար էական է համակարգչի հատկությունների ամբողջությունը: Հիմնական ուշադրությունը դարձվում է համակարգչի կառուցվածքին և ֆունկցիոնալ հնարավորություններին, որոնք կարելի է դասակարգել՝ հիմնականի և լրացուցիչի:

Հիմնական ֆունկցիաները որոշում են էՀՄ-ի նախատեսվածությունը՝ ինֆորմացիայի մշակում և պահպանում, ինֆորմացիայի փոխանակում արտաքին օբյեկտների հետ:

Լրացուցիչ ֆունկցիաները լրացնում են հիմնական ֆունկցիաների արդյունավետությունը՝ ապահովելով նրանց աշխատանքի արդյունավետ ռեժիմը, երկխոսությունը օգտագործողի հետ, բարձր հուսալիությունը և այլն:

էՀՄ-ի նշված ֆունկցիաները իրականացվում են իր բաղադրիչների օգնությամբ՝ **ապարատային (HardWare)** և **ծրագրային (SoftWare)** միջոցներով:

Համակարգչի գլխավոր բաղկացուցիչ մասը համակարգային բլոկն է, որի մեջ տեղակայված է նրա գլխավոր հանգույցը՝ համակարգային կամ մայրական սալը: Նրա վրա տեղաբաշխվում են ԱՀ-ի աշխատանքը ապահովող միկրոսխեմաները և ուրիշ էլեկտրոնային սալիկներ, որոնք ապահովում են ԱՀ-ի աշխատանքը: Մայրական սալի վրա տեղակայվում են միկրոպրոցեսորը, օպերատիվ հիշողության միկրոսխեմաները և միկրոսխեմաների հավաքածուներ, որոնք հատուկ նախատեսված են միկրոպրոցեսորի աշխատանքին աջակցելու համար: Այդ միկրոսխեմաների հավաքածուն անվանում են **չիպսեթ կամ համակարգային տրամաբանության միկրոսխեմաներ**: Լրացուցիչ սալիկները նախատեսված են որոշակի սարքերի աշխատանքը ղեկավարելու համար, օրինակ՝ գրաֆիկական կամ տեքստային ինֆորմացիայի դուրսբերումը մոնիտորի էկրանի վրա, ձայնի և երաժշտության վերարտադրումը և այլն: Լրացուցիչ էլեկտրոնային սալիկներն ընդունված է անվանել **քոնթրոլերներ, ընդլայնման քարտեր կամ սալիկներ**: Դրանք կարելի է առանձին գնել և տեղադրել դրանց համար հատկացված համապատասխան տեղերում: Բոլոր սալիկները համարյա միանման են: Դրանց ներքևի մասում կա մայրական սալիկի վրա տեղադրելու համար կցան, իսկ համակարգային բլոկի հետին մասում գտնվում են սարքերի միացման համար նախատեսված կցանները:

2.3. ԷՀՄ-ների դասակարգումը

ԷՀՄ-ների հնարավորությունները գնահատելու համար ընդունված է դրանք դասակարգել ըստ տարբեր հատկանիշների:

Ըստ նախատեսվածության ԷՀՄ-ները լինում են՝ ունիվերսալ, խնդրակողմնորոշված, մասնագիտացված:

Ունիվերսալ ԷՀՄ-ները նախատեսված են ամենատարբեր խնդիրների լուծման համար՝ տնտեսագիտական, մաթեմատիկական, տեխնիկական, ինֆորմացիոն և այլն, որոնք իրարից տարբերվում են ալգորիթմների բարդությամբ և մշակվող տվյալների մեծ ծավալով:

Խնդրակողմնորոշված ԷՀՄ-ները ծառայում են ավելի նեղ շրջանակների խնդիրներ լուծելու համար, որոնք կապված են, որպես կանոն, տեխնոլոգիական օբյեկտների ղեկավարման, գրանցման, կուտակման և համեմատաբար ոչ մեծ ծավալի տվյալների մշակման համար: Սրանք սահմանափակ հնարավորություններ ունեն ունիվերսալի հետ համեմատած՝ իրենց ծրագրային և ապարատային միջոցներով: Խնդրակողմնորոշված ԷՀՄ-ների շարքին կարելի դասել, մասնավորապես, ամենահնարավոր ղեկավարող հաշվողական կոմպլեքսները:

Մասնագիտացված ԷՀՄ-ներն օգտագործվում են նեղ շրջանակների խնդիրներ լուծելու համար կամ խիստ որոշակի խմբի ֆունկցիաների իրագործման համար: ԷՀՄ-ի այդպիսի նեղ կողմնորոշումը թույլ է տալիս հստակ մասնագիտացնել դրանց կառուցվածքը, էապես իջեցնել դրանց բարդության աստիճանը և արժեքը՝ նրանց աշխատանքի բարձր արտադրողականության և հուսալիության պահպանման դեպքում: Մասնագիտացված ԷՀՄ-ների շարքին են դասվում օրինակ՝ հատուկ նախատեսվածության ծրագրավորվող միկրոպրոցեսորները, ադապտորները և միկրոքոնտրոլերները, որոնք կատարում են առանձին՝ ոչ բարդ տեխնիկական սարքավորումների, ագրեգատների ու պրոցեսների ղեկավարման տրամաբանական ֆունկցիաներ:

ԷՀՄ-ների դասակարգումն ըստ արտադրողականության և երկրաչափական չափերի.

- **գերարտադրողական ԷՀՄ-ներ և համակարգեր (սուպեր ԷՀՄ),**
- **մեծ ԷՀՄ-ներ (ընդհանուր նշանակության ունիվերսալ ԷՀՄ),**
- **փոքր կամ մինի ԷՀՄ,**
- **միկրո ԷՀՄ:**

Սուպեր էՀՄ-ները ամենահզոր հաշվողական համակարգերն են, որոնք գոյություն ունեն համապատասխան պատմական փուլում:

Սուպեր էՀՄ-ների շարքին են դասվում հզոր բազմապրոցեսորային հաշվողական մեքենաները՝ վայրկյանում **10մլրդ** գործողությունից ավելի արագագործությամբ: Սուպերհամակարգիչներն օգտագործվում են բարդ և մեծ գիտական խնդիրների լուծման համար (օդերևութաբանական, հիդրոդինամիկական և այլն), կառավարման, հետախուզության մեջ, որպես ինֆորմացիայի կենտրոնացված պահոց և այլն: Սուպերհամակարգիչներ են անվանում նաև **սերվերները**:

Սերվերը հզոր համակարգիչ է հաշվողական ցանցերում, որն ապահովում է նրան միացված համակարգիչների սպասարկումը և ելքը դեպի ուրիշ ցանցեր: Ըստ նախատեսվածության սերվերները լինում են հետևյալ տիպերի.

- **հավելվածների սերվեր**, որը մշակում է բոլոր հաշվողական ցանցերի կայաններից եկած հարցումները և հասանելիություն է տրամադրում ընդհանուր համակարգային ռեսուրսներին (տվյալների հենքերին, ծրագրերի գրադարաններին, տպիչներին, ֆաքսերին և այլն):

- **ֆայլ սերվեր**, որը կիրառվում է տվյալների հենքերի հետ աշխատելու և ինֆորմացիա պարունակող ֆայլերի օգտագործման համար:

- **արխիվացնող սերվեր**, որը ծառայում է ինֆորմացիայի պահուստային պատճենման համար հզոր բազմասերվերային ցանցերում: Այն օգտագործում է հերթափոխային քարթրիջներով մագնիսական ժապավենային կուտակիչներ (ստրիմերներ):

- **ֆաքս սերվեր**, որը նախատեսված է մի քանի ֆաքսմոդեմային սալիկներով բազմահասցեային կապի արդյունավետ կազմակերպման համար՝ ինֆորմացիան հատուկ պաշտպանելով չարտոնագրված հասանելիությունից հաղորդման դեպքում:

- **Փոստային սերվեր**, որը կատարում է այն նույն ֆունկցիաները, ինչ ֆաքս սերվերը, բայց ծառայում է էլեկտրոնային փոստի կազմակերպման համար, ինչպես նաև էլեկտրոնային փոստարկղերի հետ աշխատանքի համար:

- **Տպիչ սերվեր**, որը նախատեսված է համակարգային տպիչների էֆեկտիվ օգտագործման համար:

- **Տեսակոնֆերանսի սերվեր**. համակարգիչ է, որն ունի օգտագործողին տեսակոնֆերանսներով և նորություններով սպասարկող ծրագիր:

Եթե համակարգչի մեջ տեղադրենք համապատասխան ցանցային ծրագրեր

գիր, ապա այն ընդունակ կլինի դառնալ սերվեր և միաժամանակ կատարել մի քանի ֆունկցիաներ, օրինակ՝ լինել փոստային սերվեր, նորությունների սերվեր, հավելվածների սերվեր և այլն:

Ըստ կառուցվածքային առանձնահատկությունների ԱՀ-երը բաժանվում են հետևյալ խմբերի՝ ստացիոնար (սեղանային, Desktop), «պորտատիվ» (դյուրակիր), բլոկնոտային (Notebook), գրպանային (Palmtop):

«**Պորտատիվ**» համակարգիչները, սովորաբար, պետք են ձեռնարկության ղեկավարներին, մենեջերներին, գիտնականներին, լրագրողներին, որոնք պետք է լինում աշխատել գրասենյակից դուրս: Համակարգային բլոկը, մոնիտորը և ստեղնաշարը այս ԱՀ-երում տեղադրված են մեկ իրանում:

Notebook (բլոկնոտ, նշումների գրքույկ) կամ **laptop** (ծնկի վրա դրվող), ընդհանուր բնութագրերով (արագագործություն, հիշողություն) գրեթե համապատասխանում են ստացիոնար ԱՀ-երին:

Palmtop կամ ԳԱՀ-ները ամենափոքր ժամանակակից ԱՀ-ներ են, որոնք տեղավորվում են ձեռքի ափի մեջ: Գրպանային մոդելները համարվում են ինտելեկտուալ նշումների գրքույկներ, որոնք թույլ են տալիս պահել օպերատիվ տվյալներ, հասանելիություն ունենալ այդ տվյալներին, որոշակի խնդիրներ լուծել, հատուկ «**փետուրի**» օգնությամբ էկրանի վրա տեքստ հավաքել, կազմել ոչ բարդ էլեկտրոնային աղյուսակներ, ուղարկել էլեկտրոնային փոստ:

Ըստ ապարատային համատեղելիության, այսինքն՝ էլեկտրոնային սարքերի համատեղելիության, որոնք ապահովում են գործողությունների կատարումը, ԱՀ-ները դասակարգվում են՝ **IBM PC-ի հետ համատեղելի և Apple Macintosh:**

ԱՀ-ի ապարատային միջոցների զարգացման ու կատարելագործման գործընթացի ղեկավարման և Microsoft, Intel, Compaq ընկերությունների օպերացիոն համակարգերի համատեղելիությունն ապահովելու նպատակով 1997թ. սկսած մշակվեցին **PC97, PC98, PC99. PC2001** մասնագրերը: Տվյալ մասնագրերը նկարագրում են ճարտարապետությունը, սարքերի հավաքածուները և նրանց ներկայացվող պահանջները, BIOS-ի ֆունկցիաները: ԱՀ-ի իրանի տիպը և կառուցվածքը համարվում են որպես ուղենիշ՝ ապարատային միջոցներ արտադրողների համար:

Մասնագրերի համաձայն ԱՀ-ները դասակարգվում են հետևյալ կերպ.

Consumer PC՝ տան օգտագործման համար ԱՀ, որը նախատեսված է զվարճությունների և խաղերի համար, ինչպես նաև ԱՀ, որն օգտագործվում է փոքր կամ տնային գրասենյակներում – **Small office/Home office (SOHO)**:

Office PC՝ կորպորատիվ օգտագործման համար ԱՀ, որը Consumer PC-ից տարբերվում է ավելի ցածր գնով և լոկալ ցանցերում աշխատելու հնարավորությամբ:

Workstation՝ աշխատանքային կայան, որն օգտագործվում է ռեսուրսաձավալ հավելվածներով աշխատանքի համար՝ ավտոմատ նախագծման համակարգերով, մոդելավորման, բանկային ծրագրերի, բարդ տպագրական համակարգերի հետ:

Mobile PC՝ բջջային ԱՀ:

Entertainment PC՝ մուլտիմեդիային ԱՀ, որը կողմնորոշված է ծայնային ուղեկցմամբ 2D/3D գրաֆիկական խաղերի, Internet-ում աշխատանքի, անհատական կապի ապահովման (էլ. Փոստ, տեսահեռախոսային կապ), մեծ թույլատրելիությամբ ինտերակտիվ հեռուստատեսության համար: Բացի դրանից, մուլտիմեդիային ԱՀ-ն կարող է օգտագործված լինել տնային կինոթատրոնի ծայնային համակարգում, լինել տեսաձայնարկիչի պատկերի թվայնացման տեսաազդանշանի աղբյուր՝ ԱՀ-ում տեսասյուժետի խմբագրման և հետագայում նվազարկման համար:

ԱՀ-ների բոլոր տարատեսակները պետք է համապատասխանեն ԱՀ-ի տեխնիկական բնութագրերի բազային հավաքածուին, որը տեղադրված է համապատասխան մասնագրում:

2.4. Մայրական սալեր և 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 համակարգի արտադրողականության վրա:

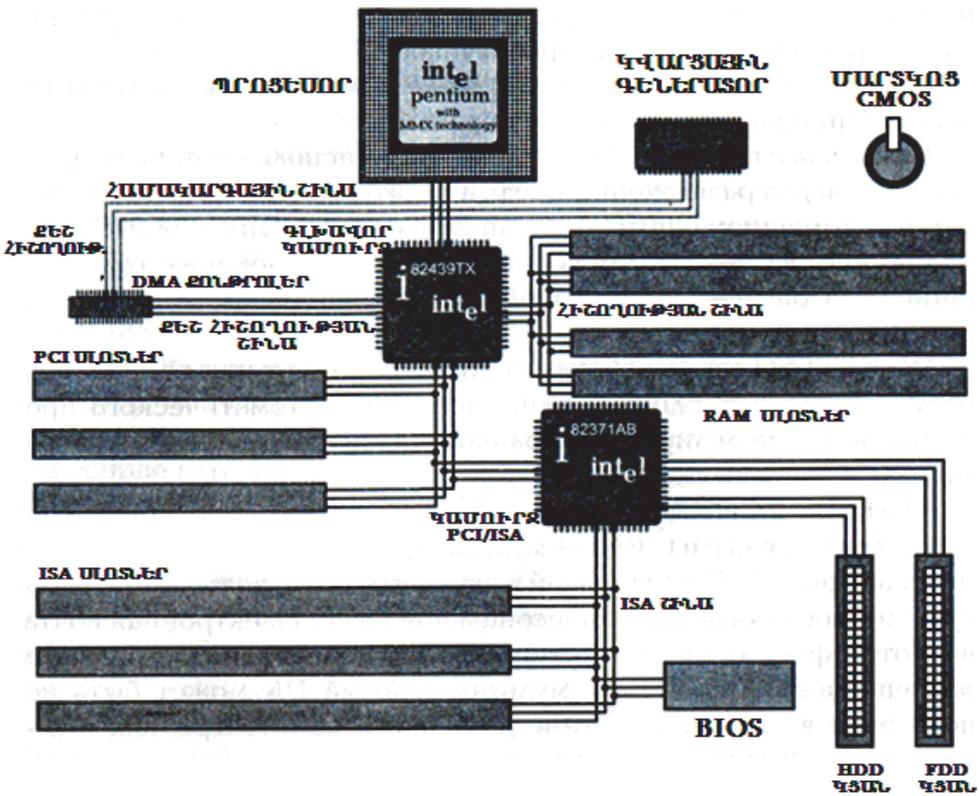
Մայրական սալի վրա տեղաբաշխված են բոլոր հիմնական տարրերը, միացման գծերը և արտաքին սարքերի միացման համար նախատեսված կցանները:

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.2.4.1-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 քարթիչի սալի վրա,



Նկ.2.4.1. 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. 1.1-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.2.4.1-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 աղյուսակ 2.4.1-ում:

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 հավելը:

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

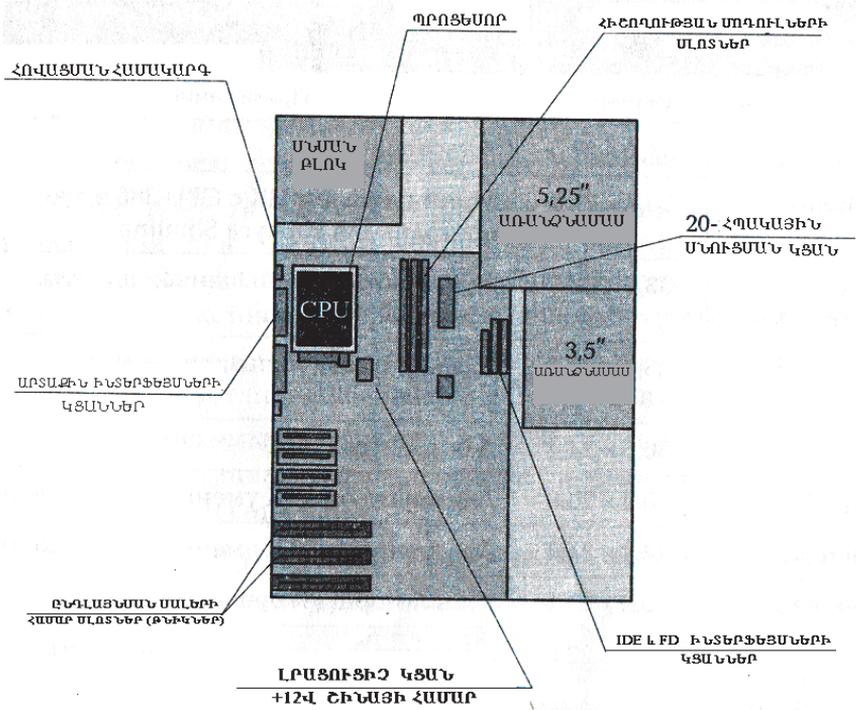
1995թ. Intel ընկերությունը ԱՀ-ի մայրական սալի և իրանի համար առաջարկել է ATX մասնագիրը: Նկ.2.4.2-ում ցույց է տրված ԱՀ-ի հիմնական տարրերի տեղաբաշխումը՝ ATX2.1. մասնագրի համաձայն: Այս վարկածի առանձնահատկությունն այն է, որ սնման բլոկը դուրս է բերված համակարգային սալի իրանից դուրս:

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:

Աղյուսակ 2.4.1

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

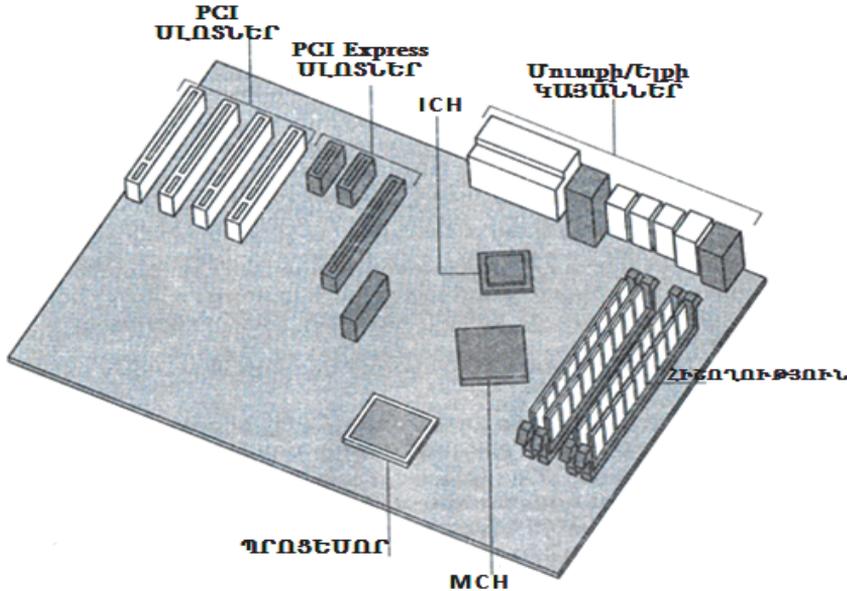


Նկ. 2.4.2. ATX ֆորմֆակտորով ԱՀ-ի իրանում հիմնական տարրերի տեղաբաշխման սխեման համակարգային սալի վրա

NLX ստանդարտի համաձայն ԱՀ-ում տեղադրվում է «դիզեր 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.2.4.3-ում ցույց է տրված հիմնական տարրերի տեղաբաշխման սխեման՝ համակարգային սալի վրա BTX մասնագրի համապատասխան:



Նկ.2.4.3. Հիմնական տարրերի տեղաբաշխման սխեման համակարգային սալի վրա BTX մասնագրի համապատասխան

2.5. Անհատական համակարգիչների շինաների ստանդարտները և կառուցվածքը

Շինա (Bus) կոչվում է մայրական սալի վրա գտնվող հաղորդման գծերի համախումբը, որոնց միջոցով ինֆորմացիայի փոխանակում է կատարվում ԱՀ-ի բաղկացուցիչ մասերի և սարքերի միջև: Շինան նախատեսված է երկու կամ ավելի սարքերի միջև ինֆորմացիայի փոխանակման համար: Այն շինան, որը կապակցում է միմյանց միայն երկու սարքեր, կոչվում է **կայան (պորտ)**: Նկ.2.5.1-ում ցույց է տրված շինայի կառուցվածքը:

Շինան ունի արտաքին սարքերի միացման համար տեղեր՝ **սլոտներ (բնիկներ)**, որոնք հանդիսանում են շինայի բաղկացուցիչ մաս և կարող են ինֆորմացիայի փոխանակում կատարել իրենց միացված բոլոր սարքերի միջև:

Մուտքի/ելքի լուկալ շինան համարվում է արագագործ շինա, որը նախատեսված է արագագործ արտաքին սարքերի (տեսաադապտորների, ցանցային քարտերի, սկաների քարտերի և այլն) և CPU-ի ղեկավարության տակ գտնվող համակարգային շինայի միջև ինֆորմացիայի փոխանակման համար: Ներկայումս որպես լուկալ շինա օգտագործվում է **PCI շինան**: Տեսա-տվյալների մուտքի/ելքի արագացման և եռաչափ պատկերների մշակման դեպքում ԱՀ-ի արտադրողականության բարձրացման համար Intel կորպորացիան մշակել է **AGP շինան (Accelerated Graphics Port)**:

Մուտքի/ելքի ստանդարտ շինան օգտագործվում է ավելի դանդաղագործ (օրինակ՝ ստեղնաշարի, մոդեմների, հին ձայնային քարտերի) սարքերի միացման համար: Որպես այդպիսի շինա նախկինում օգտագործվում էր **ISA** ստանդարտի շինան, իսկ ներայումս՝ **USB** շինան:

Շինան ունի իր սեփական ճարտարապետությունը, որը թույլ է տալիս իրականացնել իր կարևորագույն հատկությունները՝ գործնականորեն անսահմանափակ թվով արտաքին սարքերի զուգահեռ միացման հնարավորությունը և նրանց միջև ինֆորմացիայի փոխանակումը: Ցանկացած շինա կազմված է հետևյալ բաղկացուցիչ մասերից.

- գծեր՝ տվյալների փոխանակման համար (տվյալների շինա),
- գծեր՝ տվյալների հասցեավորման համար (հասցեի շինա),
- գծեր՝ տվյալների ղեկավարման համար (ղեկավարման շինա),
- շինայի քոնթրոլեր:

Շինայի քոնթրոլերը իրականացնում է տվյալների փոխանակման գործընթացի ու ծառայողական ազդանշանների ղեկավարում: Սովորաբար, այն իրականացվում է առանձին միկրոսխեմաների տեսքով կամ միկրոսխեմաների համախմբի՝ չիպսեթի (Chipset) տեսքով:

Տվյալների շինան ապահովում է տվյալների փոխանակումը CPU-ի, սլոտներում տեղադրված ընդլայնման սալերի և RAM հիշողության միջև: Որքան մեծ է շինայի կարգայնությունը, այնքան շատ տվյալներ կարող է փոխանցվել մեկ տակտի ընթացքում և ավելի կբարձրանա ԱՀ-ի արտադրողականությունը: Եթե 80286 պրոցեսորով համակարգիչներն ունեին 16-կարգանի տվյալների շինա, 80386 և 80486 պրոցեսորներովը՝ 32-կարգանի, ապա Pentium ընտանիքի պրոցեսորներով համակարգիչներն ունեն 64-կարգանի տվյալների շինա:

Հասցեի շինան ծառայում է ԱՀ-ի այն սարքի հասցեն ցույց տալու համար, որի հետ CPU-ն իրականացնում է տվյալների փոխանակում: ԱՀ-ի յու-

րաքանչյուր բաղադրիչ, մուտքի/ելքի յուրաքանչյուր ռեգիստր և RAM հիշողության բնիկ ունի իր հասցեն, որոնք մտնում են ԱՀ-ի ընդհանուր հասցեական տիրույթի մեջ:

Հասցեի շինայով փոխանցվում է ուղարկողի և (կամ) ստացողի սկզբնադրման կոդը (հասցեն):

Տվյալների փոխանակումն արագացնելու համար օգտագործվում է տվյալների պահպանման միջանկյալ սարք՝ օպերատիվ հիշող սարք (RAM): Այդ դեպքում վճռորոշ դեր է կատարում այն տվյալների ծավալը, որը կարող է ժամանակավորապես պահվել նրա մեջ:

Այդ ծավալը կախված է **հասցեի շինայի կարգայնությունից (գծերի թվից)** և հենց այն ամենամեծ հնարավոր հասցեների թվից, որոնք պրոցեսորի կողմից ստեղծվում են հասցեի շինայի վրա, այսինքն՝ RAM-ի բջիջների թվից, որոնց հնարավոր է վերագրել հասցեներ: RAM-ի բջիջների թիվը չպետք է գերազանցի **2ⁿ**-ը, որտեղ *n*-ը հասցեի շինայի կարգայնությունն է: Հակառակ դեպքում բջիջների մի մասը չի օգտագործվի, քանի որ պրոցեսորը չի կարող հասցեավորել դրանք:

Հաշվարկման 2-ական համակարգում հիշողության ամենամեծ հասցեավորվող ծավալը հավասար է **2ⁿ**, որտեղ *n*-ը հասցեի շինայի գծերի թիվն է:

Եթե 8088 պրոցեսորը, օրինակ՝ ուներ 20 հասցեի գծեր և այդպիսով կարող էր հասցեավորել **1Մբայթ** ծավալով հիշողություն (**2²⁰=1048576բայթ**), ապա 80286 պրոցեսորով ԱՀ-ում հասցեի շինայի կարգայնությունը կրկնապատկվել է մինչև **24 բիթ**, իսկ **80486, Pentium, MMX և Pentium II** պրոցեսորներն ունեն 32-կարգանի հասցեի շինա, որի օգնությամբ կարելի է հասցեավորել **4Գբայթ** հիշողություն:

Ղեկավարման շինան փոխանցում է ծառայողական ազդանշանների շարք՝ գրանցման/ընթերցման, տվյալների ընդունման/հաղորդման պատրաստակամության, տվյալների ընդունումը հաստատող, ապարատային ընդհատման, ղեկավարման և այլ ազդանշաններ՝ տվյալների հաղորդումը ապահովելու համար:

2.5.1.Շինայի հիմնական բնութագրերը

Շինայի հիմնական բնութագրեր են շինայի կարգայնությունը և թողունակությունը:

Շինայի կարգայնությունը որոշվում է նրա մեջ մտնող զուգահեռ հաղորդալարերի թվով: IBM PC-ի համար ստեղծված առաջին ISA շինան 8-կարգանի էր, այսինքն՝ դրանով կարելի էր միաժամանակ փոխանցել **8 բիթ**: Օրինակ՝ Pentium IV ԱՀ-ի համակարգային շինան 64 կարգանի է:

Շինայի թողունակությունը որոշվում է **1վրկ** ընթացքում շինայով փոխանցվող ինֆորմացիայի բայթերի քանակով: Թույլատրելի ընդունակությունը որոշելու համար անհրաժեշտ է **շինայի տակտային հաճախականությունը** բազմապատկել նրա **կարգայնությամբ**: Օրինակ՝ 16-կարգանի ISA շինայի թողունակությունը որոշվում է այսպես.

$$(16 \text{ բիթ} \times 8,33 \text{ Մհց}) : 8 = 16,66 \text{ Մբայթ/վրկ}$$

AGP շինայի թողունակությունը հաշվելու դեպքում պետք է հաշվի առնել նրա աշխատանքի ռեժիմը: Տեսապրոցեսորի տակտային հաճախականությունը երկու անգամ մեծացնելու և տվյալների փոխանցման արձանագրությունը փոփոխելու շնորհիվ հնարավոր եղավ շինայի թողունակությունը մեծացնել **2 (ռեժիմ 2x)** կամ **4 (ռեժիմ 4x)** անգամ, որը համարժեք է շինայի տակտային հաճախականության մեծացմանը՝ համապատասխան թվով բազմապատկելով (համապատասխանաբար՝ մինչև **133 և 266Մհց**):

Արտաքին սարքերը շինաներին միանում են **ինտերֆեյսի** (Interface-կապակցում) միջոցով, որն ԱՀ-ի ինչ-որ մի արտաքին սարքի տարբեր բնութագրերի համախումբն է, որոնք որոշում են, թե ինչպես կազմակերպվի ինֆորմացիայի փոխանակումը կենտրոնական պրոցեսորի և տվյալ արտաքին սարքի միջև:

Այդպիսի բնութագրերի թվին են պատկանում՝ էլեկտրական և ժամանակային պարամետրերը, ղեկավարող ազդանշանների համախումբը, տվյալների փոխանակման արձանագրությունը և միացման կոնստրուկտիվ առանձնահատկությունները: ԱՀ-ի բաղկացուցիչ մասերի միջև տվյալների փոխանակումը հնարավոր է միայն այն դեպքում, երբ այդ բաղկացուցիչ մասերի ինտերֆեյսները միմյանց հետ համատեղելի են:

2.5.2. ԱՀ-ի շինաների ստանդարտները

«**IBM համապեղելի**» սկզբունքը ենթադրում է ԱՀ-ի առանձին բաղկացուցիչ մասերի ինտերֆեյսների ստանդարտացում, որն իր հերթին որոշում է ամբողջ համակարգի ճկունությունը, այսինքն՝ անհրաժեշտության դեպքում, համակարգի կառուցավորումը փոփոխելու և տարբեր արտաքին սարքեր միացնելու հնարավորությունը: Ինտերֆեյսների անհամատեղելիության դեպքում օգտագործվում են «քոնթրոլերներ»: Բացի դրանից, համակարգի ճկունությանը և ունիֆիկացմանը (պատրաստված են միևնույն տեխնոլոգիայով և ունեն նույն չափերը) հասնում են միջանկյալ ստանդարտ ինտերֆեյսներ մտցնելու հաշվին, այնպիսին՝ ինչպիսին տվյալների զուգահեռ և հաջորդական հաղորդման ինտերֆեյսներն են: Այդ ինտերֆեյսներն անհրաժեշտ են մուտքի/ելքի ավելի կարևոր արտաքին սարքերի աշխատանքի համար:

Համակարգային շինան նախատեսված է համակարգչի մեջ մտնող CPU-ի, հիշողության և այլ սարքերի միջև ինֆորմացիայի փոխանակման համար: Համակարգային շինաներ են.

– **GTL**, որն ունի **64** բիթ կարգայնություն, **66, 100 և 133 Մհց** տակտային հաճախականություն,

– **EV6**՝ մասնագիր է, որին թույլատրված է մեծացնել տակտային հաճախականությունը մինչև **377Մհց**:

Մուտքի/ելքի շինաները կատարելագործվում են ԱՀ-ի արտաքին սարքերի զարգացմանը համապատասխան: **Աղյուսակ 2.5.1**-ում ներկայացված են մուտքի-ելքի որոշ շինաների բնութագրերը:

Աղյուսակ 2.5.1.

Շինան	Կարգայնություն	Տակտային հաճախականություն Մհց	Թողունակություն Մբայթ/վրկ
ISA 16 – կարգանի	16	8,33	0016,6
EISA	32	8,33	0033,3
VLB	32	33	0132,3
PCI	32	33	0132,3
PCI 2.1 64 -կարգանի	64	66	0528,3
AGP (1x)	32	66	0262,6
AGP(2x)	32	66x2	0528,3
AGP(4x)	32	66x2	1056,6

ISA շինան տարիների ընթացքում համարվում էր ԱՀ-ի ստանդարտը: Սակայն այն գործնականորեն շուկայից հանվեց 2001թ:

EISA շինան լայն տարածում չստացավ նրա բարձր գնի և թույլատրելի ընդունակության պատճառով, որը զիջում էր շուկայում նոր հայտնված **VESA** շինային իր թույլատրելի ընդունակությամբ:

VESA, կամ **VLB** շինան նախատեսված է արագագործ արտաքին սարքերը **CPU**-ի հետ կապակցելու համար: Ներկայումս այն իր տեղը զիջում է ավելի մեծ արտադրողականություն ունեցող **PCI** շինային:

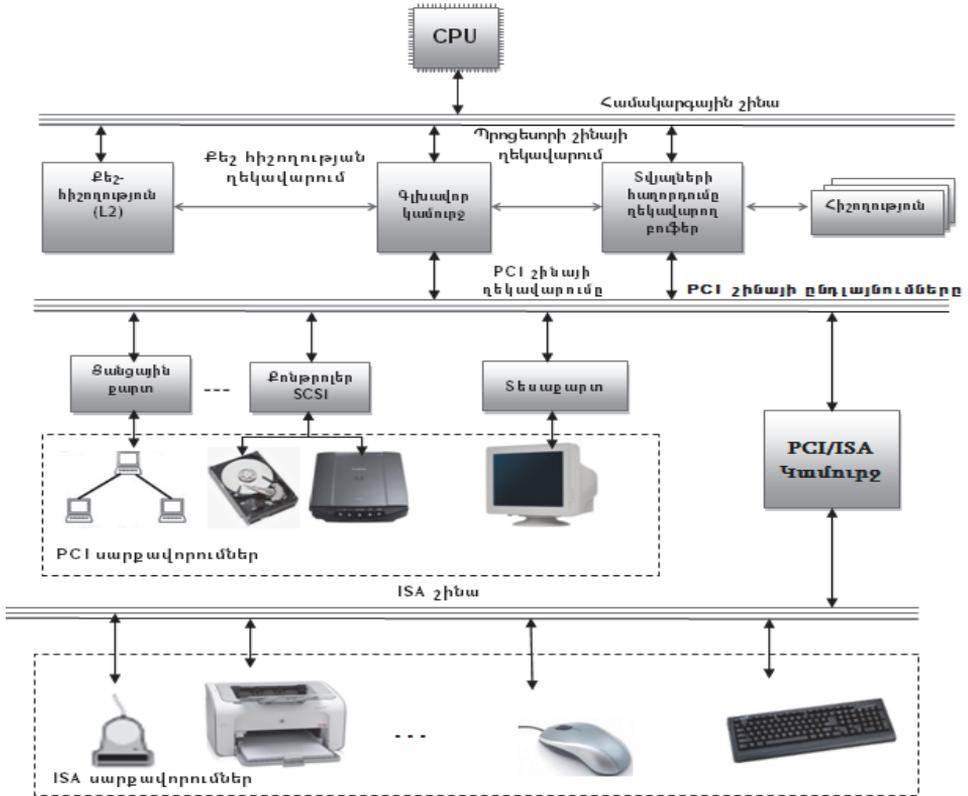
PCI շինան մշակվել է Intel ֆիրմայի կողմից Pentium պրոցեսորների համար: PCI շինայի հիմքում ընկած հիմնարար սկզբունքը համարվում է կամուրջների (Bridges) օգտագործումը, որոնք իրականացնում են PCI և մյուս տիպերի շինաների միջև կապը: PCI շինայում իրագործված է Bus Mastering սկզբունքը: Այդ սկզբունքի համաձայն որոշվում է արտաքին սարքի ընդունակությունը տվյալների ուղարկման ժամանակ, և ղեկավարվում է շինան առանց պրոցեսորի մասնակցության: Ինֆորմացիայի փոխանցման ժամանակ Bus Mastering սկզբունքի համաձայն աջակցող սարքը գրավում է շինան և դառնում գլխավոր: Այդ դեպքում կենտրոնական պրոցեսորը ազատվում է և կարող է լուծել ուրիշ խնդիրներ, մինչև տվյալները փոխանցվեն: Մայրական սալերում PCI շինայի տակտային հաճախականությունը առաջադրվում է համակարգային շինայի տակտային հաճախականության կեսի չափով, այսինքն՝ համակարգային շինայի 66Մհց տակտային հաճախականության դեպքում PCI շինան կաշխատի 33Մհց-ով: PCI շինան մուտքի-ելքի շինաների մեջ եղել է փաստացի ստանդարտը: Նկ.2.5.1-ում ցույց է տրված PCI շինայի կառուցվածքը:

AGP շինան իրենից ներկայացնում է բարձր արագագործության մուտքի/ելքի լուկալ շինա, որը նախատեսված է բացառապես տեսահամակարգի կարիքների համար:

AGP շինան կապակցում է տեսաադապտորը (3D ակսելերատորը) ԱՀ-ի համակարգային հիշողության հետ: Այն մշակվել է PCI շինայի ճարտարապետության հիման վրա և նույնպես համարվում է **32** կարգանի: Սակայն այդ դեպքում նա ունի թողունակությունը մեծացնելու լրացուցիչ հնարավորություններ, մասնավորապես՝ ավելի մեծ տակտային հաճախականություն օգտագործելու հաշվին: Եթե ստանդարտ տարբերակում **32** կարգանի **PCI** շինան ունի **33Մհց** տակտային հաճախականություն, որն ապահովում է տեսականորեն սահմանված թողունակությունը՝

PCI33x32ժ=1056Մբիթ/վրկ = 132Մբայթ/վրկ, ապա՝ AGP շինան տակ-տավորվում է 66Մհց հաճախականության ազդանշանով:

Այդ պատճառով նրա թողունակությունը 1x ռեժիմում կազմում է 66x32 = 264Մբայթ/վրկ, 2x ռեժիմում՝ համարժեք տակտային հաճախականությունը կազմում է 132Մհց, իսկ թողունակությունը՝ 528Մբայթ/վրկ, հետևաբար՝ 4x ռեժիմում թողունակությունը կկազմի մոտ 1Գբայթ/վրկ:



Նկ.2.5.1. PCI շինայի ճարտարապետությունը

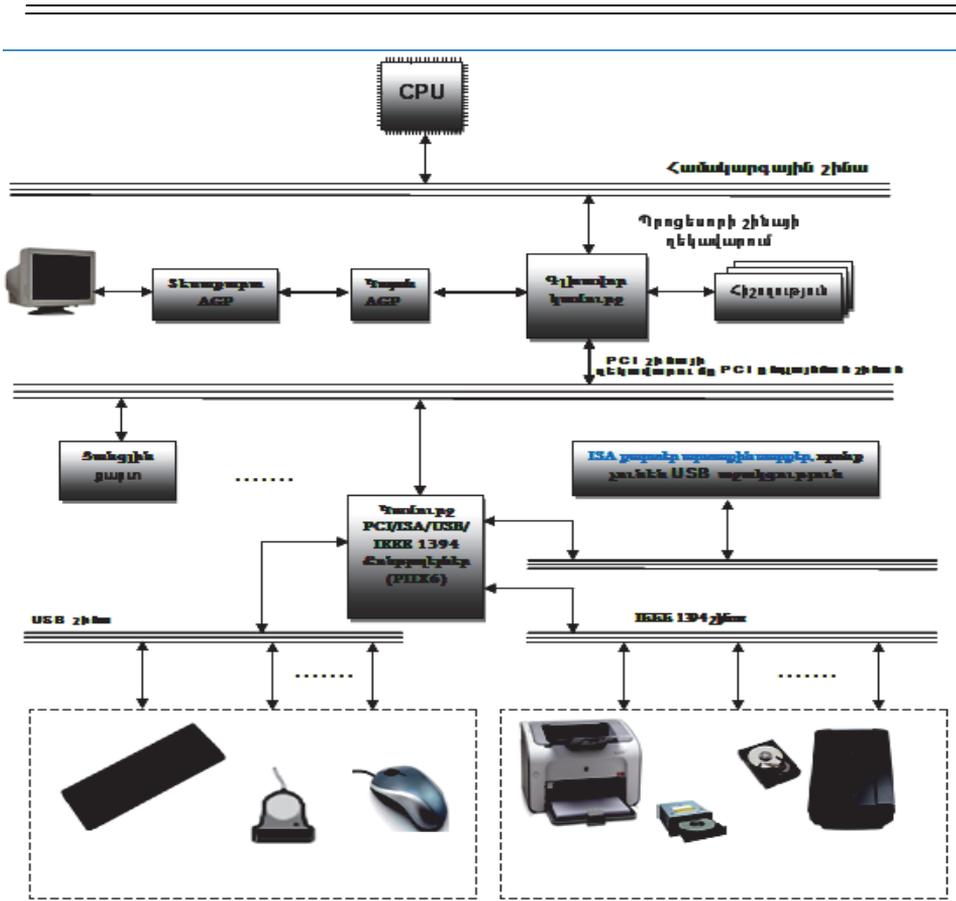
В շինան մշակվել է համակարգչային և հեռահաղորդակցման միջոցներ արտադրող առաջատար ընկերությունների՝ *Compaq, DEC, IBM, Intel, Microsoft* կողմից՝ ԱՀ-ի իրանից դուրս գտնվող արտաքին սարքերի միացման համար:

USB շինայի տեխնիկական բնութագրերը նախատեսում են տարբեր արագություններ ունեցող սարքերի միջև փոխանակման հնարավորություն: Փոխանակման բարձր արագություն է (*full-speed signaling bit rate*) համարվում **12Մբիթ/վրկ-ը**, իսկ փոխանակման ցածր արագություն է (*Low-*

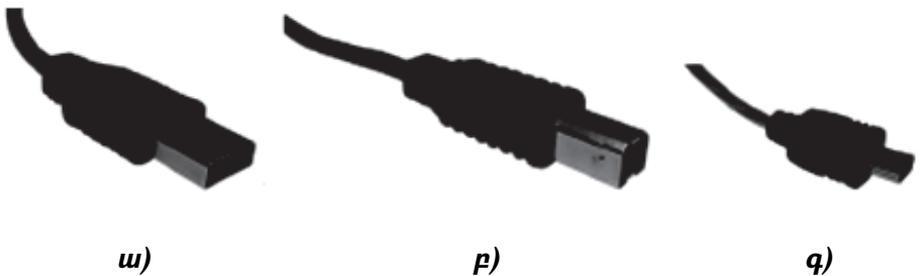
speed signaling bit rat) համարվում **1,5Մբիթ/վրկ-ը**: Ցածր արագության ռեժիմում USB շինան օգտագործում է այնպիսի արտաքին սարքեր, ինչպիսիք են՝ ստեղնաշարերը, մկնիկները, ջոյստիկները, մատրիցային տպիչները, դիգիթայզերները, թվային ֆոտոխցիկները, սովորական հեռախոսագծին միացվող մոդեմները, մոնիտորի ղեկավարման շղթաները: Բարձր արագության ռեժիմում միանում են՝ բարձրախոսները (դինամիկները), ISDN մոդեմները, Iomega Zip դասի արտաքին կուտակիչները, օֆիսային ավտոմատ հեռախոսակայանները, լազերային և շիթային տպիչները:

USB 2.0. վարկածը տարբերվում է նրանով, որ շինայի թողտվության շերտը **20անգամ** մեծացված է, որը հնարավոր է դարձնում տեսաազդանշանների փոխանցումը USB-ով, որը դառնում է **IEEE 1394 (FireWire)** շինայի մրցակիցը:

USB շինան ապահովված է **Plug & Play** տեխնոլոգիայով: Այս տեսքում արտաքին սարքի միացման դեպքում նրա կառուցավորումը տեղի է ունենում ավտոմատ կերպով, այսինքն՝ ավտոմատ ճանաչվում է և կատարվում է այդ սարքի սկզբնադրումը: Բոլոր արտաքին սարքերը պետք է ունենան USB կցաններ և ԱՀ-ի հետ միանան առանձին հանվող բլոկի միջոցով, որը կոչվում է USB հաբ կամ կոնցենտրատոր, որի օգնությամբ ԱՀ-ին կարելի է միացնել մինչև 127 հատ արտաքին սարքեր: USB շինայի ճարտարապետությունը բերված է նկ.2.5.2-ում, իսկ նկ.2.5.3-ում տրված են մալուխի վրա USB կցաններ՝ ա)-տիպ A, ա)-տիպ B, գ)-mini:



Նկ.2.5.2. USB շինայի ճարտարապետությունը



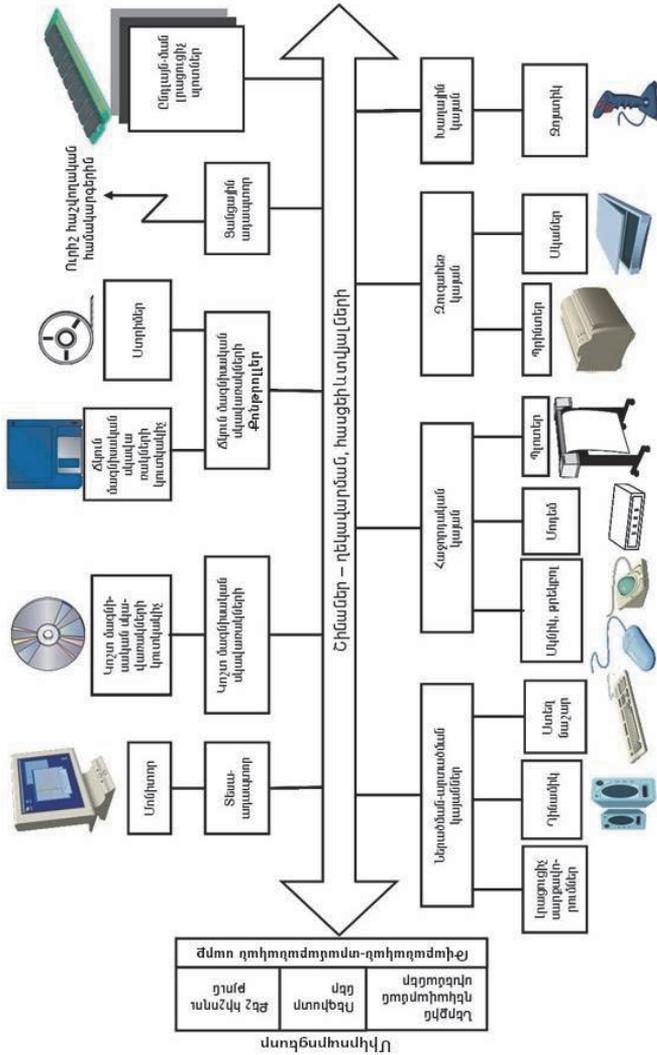
Նկ.2.5.3- մալուխի վրա USB կցաններ՝ ա)-տիպ A, բ)-տիպ B, գ)-mini:

SCSI (Small Computer System Interface) շինան ապահովում է տվյալների փոխանցման մինչև **320Մբայթ/վրկ** արագություն և նախատեսում է մեկ ադապտորին մինչև 8 սարքերի միացում՝ վինչեստորներ, CD-ROM շարժաքերներ, սկաներներ, ֆոտո և տեսախցիկներ: SCSI շինայի տարբերիչ առանձնահատկությունը համարվում է այն, որ իրենից ներկայացնում է մալուխային «շլեյֆ»: ԱՀ-ի շինաների հետ (ISA և PCI) SCSI շինան կապվում է **հոստ-ադապտորի (Host Adapter)** միջոցով: Շինային միացված յուրաքանչյուր սարք ունի իր սկզբնադրման համարը (ID): SCSI շինային միացած ցանկացած սարք կարող է իրականացնել ուրիշ սարքի հետ փոխանակման սկզբնադրում:

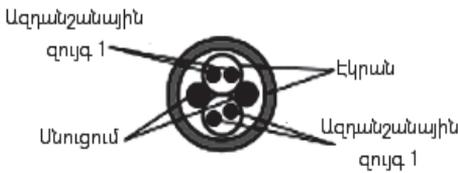
Նկ.2.5.4-ում պատկերված է արտաքին սարքերի միացումը ԱՀ-ին SCSI շինայի օգնությամբ: Գոյություն ունի SCSI վարկածների մեծ տիրույթ՝ սկսած առաջին վարկածից, SCSI 1-ից, որն ապահովում է մաքսիմում թողունակություն՝ 5Մբայթ/վրկ, մինչև Ultra 320 վարկածը՝ որի մաքսիմում թողունակությունը 320Մբայթ/վրկ է:

IEEE-1394 հաջորդական ինտերֆեյսը տվյալների փոխանցման մեծ արագություն ունեցող լոկալ հաջորդական շինայի ստանդարտ է, որը մշակվել է **Apple և Texas instruments** ֆիրմաների կողմից:

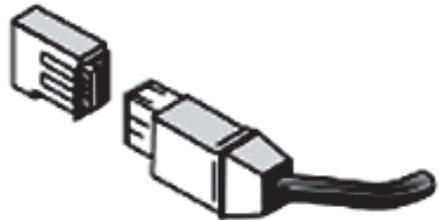
IEEE-1394 շինան նախատեսված է ԱՀ-ի և ուրիշ էլեկտրոնային սարքերի միջև թվային ինֆորմացիայի փոխանակման համար, հատկապես՝ կոշտ սկավառակների և ծայնային ու տեսաինֆորմացիայի մշակման սարքերի միացման, ինչպես նաև մուլտիմեդիական հավելվածների աշխատանքի համար: Այն հնարավորություն ունի կատարել տվյալների փոխանցում մինչև **1600Մբիթ/վրկ** արագությամբ, աշխատել միաժամանակ մի քանի սարքերի հետ, որոնք տվյալները փոխանցում են տարբեր արագություններով, ինչպես և **SCSI-ն**: Ինչպես USB-ն, այնպես էլ **IEEE-1394** շինան ամբողջովին աջակցում է **Plug&Play** տեխնոլոգիան, ներառյալ այն հնարավորությունը, որ առանց սնուցումն անջատելու կարելի է տեղադրել ուրիշ բաղադրիչներ: **IEEE-1394** լոկալ շինան տվյալները կարող է փոխանցել **100, 200, 400, 800, 1600 և 3200Մբիթ/վրկ** արագությամբ: Այսպիսի բարձր արագության հասնում է ինֆորմացիայի փաթեթային փոխանցման ռեժիմի դեպքում: Բացի դրանից, **IEEE-1394** շինան ապահովում է մի քանի սարքերի (որոնք տվյալները փոխանցում են տարբեր արագություններով) միաժամանակյա աշխատանք:



Նկ.2.5.4. SCSI շինա՝ միացված սարքավորումներով



Նկ.2.5.5.ում բերված է մատրիցային և IEEE-1394 կցան:



Նկ.2.5.6.Մատրիցային և IEEE-1394 կցան

Այս շինան օգտագործում է **6** հաղորդալարանի սովորական մալուխ, որը կազմված է **2** տարբեր գծերի զույգից, որոնք նախատեսված են տակտային իմպուլսների և ինֆորմացիայի հաղորդման համար, ինչպես նաև 2 սնուցման գծերից:

IEEE-1394 ինտերֆեյսի միջոցով համակարգչին կարելի է միացնել բոլոր այն սարքերը, որոնք կարող են աշխատել SCSI-ի հետ: Դրանց են վերաբերում սկավառակային կուտակիչների բոլոր տիպերը, ներառյալ՝ կոշտ, օպտիկական, CD-ROM, DVD կուտակիչները, թվային տեսախցիկները, մագնիսական ժապավենի վրա գրանցող սարքերը և շատ ուրիշ արտաքին սարքեր: Շնորհիվ իր լայն հնարավորությունների, այս շինան ավելի հեռանկարային եղավ կենցաղային էլեկտրոնային սարքերը համակարգչին միացնելու համար: Այս շինան կառուցված է ճյուղավորվող տոպոլոգիայով և շղթայում թույլ է տալիս օգտագործել մինչև **63** հանգույցներ: Յուրաքանչյուր հանգույցի կարելի է միացնել մինչև **16** սարք: Եթե դա բավարար չի, ապա կարելի է լրացուցիչ միացնել մինչև **1023** շինային փակոցներ, որոնք կարող են միացնել **64000-ից** ավելի հանգույցներ: Առանց աղավաղումների ազդանշանները հաղորդելու համար ստանդարտ մալուխի երկարությունը չպետք է գերազանցի **4,5մ-ը**:

2.5.3. ԱՀ զուգահեռ և հաջորդական ինտերֆեյսները

Մուտքի/ելքի այնպիսի սարքեր, ինչպիսիք են՝ ստեղնաշարը, մկնիկը, մոնիտորը և պրինտերը, մտնում են ԱՀ-ի ստանդարտ լրակազմի մեջ: Մուտքի բոլոր արտաքին սարքերը ԱՀ-ի հետ պետք է միացվեն այնպես, որ օգտագործողի կողմից ներածված տվյալները կարողանան ոչ միայն կարգավորված մուտքագրվեն համակարգիչ, այլև հետագայում արդյունավետ կերպով դրանք մշակվեն: ԱՀ-ի արտաքին սարքերի (մուտքի/ելքի սարքերի) և տվյալների մշակման մոդուլի (մայրական սալի) միջև տվյալների փոխանակման համար կարող է կազմակերպվել տվյալների զուգահեռ կամ հաջորդական հաղորդում:

Ժամանակակից համակարգիչներից յուրաքանչյուրն ունի գոնե մի զուգահեռ և մի հաջորդական կայան՝ չնայած այն հանգամանքին, որ արդեն վաղուց գոյություն ունեն ցանցային ադապտորներ, **USB լար և կապի** այլ միջոցներ: Բացառություն են կազմում ժամանակակից մի քանի նոթբուքեր, որոնք չունեն ո՛չ հաջորդական, ո՛չ զուգահեռ կայաններ:

Չուգահեռ կապ նշանակում է այն, որ բոլոր 8 բիթերը (կամ 1բայթ)

ուղարկվում և փոխանցվում են ոչ թե մեկը մյուսի հետևից, այլ միաժամանակ (զուգահեռ), կամ ավելի ստույգ՝ յուրաքանչյուրը իր հաղորդալարի միջոցով: Տվյալների զուգահեռ փոխանցման սկզբունքն ակնհայտ կդառնա, եթե դիտարկենք զուգահեռ ինտերֆեյսի կցանին միացված մալուխը, օրինակ՝ պրինտերի մալուխը: Այն ավելի հաստ է, քան մկնիկի հաջորդական մալուխը, քանի որ տվյալների զուգահեռ փոխանցման համար նախատեսված մալուխը պետք է պարունակի ամենապակասը 8 հաղորդալար, որոնցից յուրաքանչյուրը նախատեսված է 1 բիթի փոխանցման համար

Չուգահեռ ինտերֆեյսները (Նկ.2.6.1.) մշակվել են **Centronics** ֆիրմայի կողմից, այդ պատճառով զուգահեռ ինտերֆեյսին հաճախ անվանում են **Centronics** ինտերֆեյս:

Չուգահեռ կայանը (կրճատ՝ LPT-Line Printer) եղել է ամենաառաջին IBM PC-ների վրա: Նախկինում այն օգտագործվում էր տպիչ սարքերի միացման համար: Առաջին միացված պրինտերը նշանակվում է LPT1, իսկ երկրորդ միացվածը՝ որպես LPT2:



Նկ.2.5.7.Տպիչի Centronics կցան (ներքևինը) և 25 կոնտրակտանի Sub-D (վերևինը) մալուխներ

Այժմ շատ քչերին պետք կլինի օգտվել զուգահեռ կայանից, սակայն այդպիսի հավանականություն կարող է լինել, եթե կա հին տպիչ սարք, որը դեռևս աշխատում է միայն **LPT** կայանին միանալով: Այդ դեպքում պետք է իմանալ զուգահեռ կայանի աշխատանքի եղանակների մասին (կայանի աշխատանքի եղանակները, սովորաբար, ընտրվում են **BIOS-ից**): Գոյություն ունեն զուգահեռ կայանի մի քանի տիպեր՝ **ստանդարտ, EPP և ECP**:

Ստանդարտ զուգահեռ կայանը նախատեսված է միայն համակարգչից դեպի տպիչ սարք ինֆորմացիայի միակողմանի հաղորդման համար, որը ներդրված է կայանի էլեկտրական սխեմայում: Այն ապահովում է տվյալների

հաղորդման մաքսիմում արագություն՝ **120-ից 200** Կբայթ/վրկ:

Centronics ինտերֆեյսն իրագործված է ժամանակակից համակարգիչների վրա՝ որպես **SPP (Standard Parellel Port)** ստանդարտ զուգահեռ կայան: Որպես կցան օգտագործվում է **DB-25S**, սովորաբար, այն տեղադրված է առանձին թիթեղի վրա:

EPP (Enhanced Parallel Port)՝ ընդլայնված ռեժիմ: **EPP** ռեժիմը համարվում է երկկողմանի կամ երկուողված, այսինքն՝ ապահովում է **8 բիթ** տվյալների հաղորդում՝ 2 ուղղություններով, և ամբողջովին համատեղելի է ստանդարտ կայանի հետ: **EPP** կայանը տվյալների ընդունումը և հաղորդումը կատարում է համարյա **6** անգամ ավելի արագ, քան ստանդարտ կայանով փոխանցման դեպքում: Դրան նպաստում է այն, որ **EPP-ն** ունի բուֆեր, որը կարող է պահել փոխանցվող ու ընդունվող սիմվոլները մինչև այն պահը, երբ պրինտերը պատրաստ կլինի դրանք ընդունել: Հատուկ ռեժիմը **EPP** կայանին թույլ է տալիս տվյալների բլոկը փոխանցել անմիջապես ԱՀ-ի RAM-ից դեպի պրինտեր և հակառակը: Օգտագործելով ներդրված ծրագրային ապահովումը, թույլատրվում է տվյալների երկկողմանի փոխանցում: Աշխատանքի արագությունը մինչև **2Մբիթ/վ** է: Թույլատրվում է մինչև 64 արտաքին սարքերի միացում (շղթայով):

ECP (Extended Capability Port)՝ ընդլայնված հնարավորություններով կայան, որը ունի **EPP**-ի բոլոր հնարավորությունները, ապահովում է տվյալների փոխանցման մեծացված արագություն՝ տվյալների խտացման ֆունկցիայի հաշվին: Իրականացնում է տվյալների սեղմում **RLE (Run Length Encoding)** ալգորիթմով կամ մի մեթոդով, որի համաձայն միևնույն սիմվոլների երկար հաջորդականությունը փոխանցվում է ընդամենը 2 բայթերով՝ մի բայթը որոշում է կրկնվող սիմվոլը, իսկ մյուս բայթը՝ կրկնությունների քանակը: Այդ դեպքում **ECP** ստանդարտը թույլ է տալիս տվյալների սեղմում և վերաբացում ինչպես ծրագրային (դրայվերի օգտագործման միջոցով) եղանակով, այնպես էլ ապարատային (կայանի սխեմայով): Տվյալ ֆունկցիան պարտադիր չի համարվում, այդ պատճառով կայանները, արտաքին սարքերը և ծրագրերը կարող են դրան չաջակցել: Սովորաբար այս ռեժիմը (եթե նրա աշխատանքը ապահովվում է մայրական սալիկի կողմից) օգտագործում են սկաներների և այլ սարքերի համար, որոնք փոխանցում են տվյալների մեծ ծավալ: **ECP** կայանի օգնությամբ տվյալների փոխանցման արագությունը էապես փոքրացնում է պրինտերով տվյալների տպման ժամանակը: **ECP** և **EPP** կայանների ֆունկցիոնալ հնարավորությունների առավելու-

թյունները կօգտագործվեն միայն այն դեպքում, երբ համակարգիչն ունենա այդ ստանդարտներից որևէ մեկը:

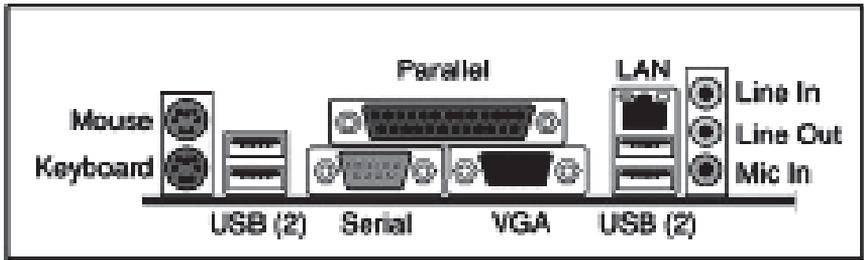
Հաջորդական կայան (COM կայան), որով իրականացվող հաջորդական կապը տեղի է ունենում բիթը բիթի հետևից՝ առանձին բիթերը ուղարկվում են (կամ ընդունվում) հաջորդաբար՝ մեկը մյուսի հետևից, մեկ հաղորդալարի միջոցով, այդ դեպքում տվյալների փոխանակում հնարավոր է 2 ուղղությամբ: Տվյալների հաղորդումը և ընդունումն իրականացվում են միևնույն տակտային հաճախականությամբ: Հաջորդական ինտերֆեյսների համար միացվող սարքերի ընտրությունը մեծ է, այդ պատճառով ԱՀ-երի մեծ մասը, սովորաբար, տվյալների հաջորդական փոխանցման համար ունենում են 2 ինտերֆեյսային կցաններ: Որպես հաջորդական ինտերֆեյսի ստանդարտ նշանակում հաճախ օգտագործում են RS-232, RS-422, RS-465-ը: Հաջորդական ինտերֆեյսի կցանները ԱՀ-ի վրա իրենցից ներկայացնում են **9-կոնտակտային Sub-D կամ 25-կոնտակտային Sub-D** տիպերի կցաններ:



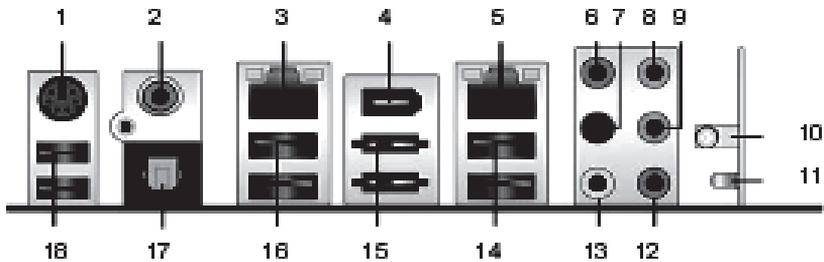
*ա) Բ) **Նկ.2.5.8. COM կայանի 9-կոնտակտային կցան
ա)-ԱՀ-ի իրանի վրա, բ)-մալուխի վրա***

Երկու հաջորդական ինտերֆեյսների միջև կապի հաստատման համար նախապես անհրաժեշտ է համապատասխան ձևով վերակառուցավորել դրանք, այսինքն՝ նշել, թե ինչպես պետք է իրականացվի տվյալների փոխանակումը՝ փոխանակման արագությունը, տվյալների ֆորմատը, զրոյգության վերահսկումը և այլն: Ինտերֆեյսի ապարատային կառուցավորումը տեղի է ունենում համապատասխան «ջամպերների» տեղադրման միջոցով կամ փոխանջատիչներով, որը հարմար չի, քանի որ այդ դեպքում ԱՀ-ի իրանը պետք է բացել: Ինտերֆեյսի ապարատային կառուցավորումը տեղի է ունենում ծրագրային եղանակով, քանի որ Windows-ի միջավայրում կա այդ հնա-

րավորությունը:



ա.



բ.

Նկ.2.5.9. Ինտերֆեյսային կցանների տեղաբաշխման օրինակ. ա-ATX մասնագրի, բ-2008թ արտադրված համակարգային սալիկի համար

Նկարում պատկերված են հետևյալ ինտերֆեյսները. **1-PS/2** ստեղնաշարի համար, **2-S/PDIF**՝ կոաքսիալ ձայնային մալուխի համար, **3-LAN 1** լոկալ ցանցի համար, **4- IEEE 1394a**,**5-LAN 2** լոկալ ցանցի համար, **6- սաբվուֆեր**, **7- 6-4**, **6 կամ 8** կապուղային ֆորմատի ձայնի հաղորդման համար,**8- գծային մուտք**, **9- գծային ելք**, **10- անլար կապի ալեհավաք**, **11-անլար կապի ինդիկատոր**, **12-միկրոֆոնի** համար, ականջակալների կամ 2, 4, 6 կամ 8 կապուղիների ելքեր, **13- ականջակալների կամ 2, 4, 6 կամ 8 կապուղիների ելքեր**, **14- USB 2.0**, **15- External SATA**, **16-USB 2.0**, **17- S/PDIF** օպտիկական ձայնային մալուխի համար, **USB 2.0**:

Սիրուզողական հարցեր

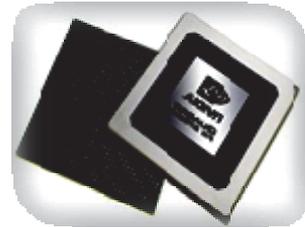
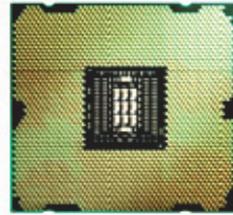
1. Ո՞րն է կոչվում շինա, և ի՞նչ է կայանը:
2. Ի՞նչ դեր են կատարում սլոտները շինայի հետ միասին:
3. Ի՞նչ կառուցվածք ունի շինան:
4. Ինչո՞վ են իրարից տարբերվում ԱՀ-ի շինաները՝ ըստ իրենց ֆունկցիոնալ նշանակության:
5. Ի՞նչ նախատեսվածություն ունի համակարգային շինան:
6. Ի՞նչ նախատեսվածություն ունի քեշ հիշողության շինան:
7. Ի՞նչ նախատեսվածություն ունի հիշողության շինան:
8. Քանի՞ խմբի են բաժանվում ինֆորմացիայի մուտքի-ելքի շինաները:
9. Ի՞նչ նախատեսվածություն ունի մուտքի-ելքի լոկալ շինան:
10. Ի՞նչ նախատեսվածություն ունի մուտքի-ելքի ստանդարտ շինան:
11. Ի՞նչ բաղկացուցիչ մասեր ունի ցանկացած շինան:
12. Ի՞նչ է իրականացնում շինայի քոնթրոլերը:
13. Ի՞նչ է ապահովում տվյալների շինան:
14. Ի՞նչ է ապահովում հասցեի շինան, և ի՞նչ է փոխանցվում այդ շինայով:
15. Ի՞նչ սարք է օգտագործվում տվյալների փոխանակումն արագացնելու համար:
16. Ինչի՞ց է կախված օպերատիվ հիշող սարքի մեջ ժամանակավորապես պահվող տվյալների ծավալը:
17. Որո՞նք են շինայի հիմնական բնութագրերը:
18. Ինչո՞վ է որոշվում շինայի կարգայնությունը:
19. Ինչո՞վ է որոշվում շինայի թողունակությունը:
20. Ինչի՞ միջոցով են արտաքին սարքերը շինաներին միանում, և ի՞նչ ֆունկցիա է այն կատարում:
21. Ո՞ր բնութագրերն են պատկանում արտաքին սարքի տարբեր բնութագրերի թվին:
22. Ե՞րբ է հնարավոր ԱՀ-ի բաղկացուցիչ մասերի միջև տվյալների փոխանակումը:
23. Ի՞նչ է օգտագործվում տարբեր սարքերի ինտերֆեյսների անհամատեղելիության դեպքում:
24. Ինչի՞ համար է օգտագործվում համակարգային շինան:
25. Որո՞նք են համակարգային շինաները. որքա՞ն է նրանց կարգայնությունը և տակտային հաճախականությունը:

-
-
26. Որո՞նք են ԱՀ-ի մուտքի-ելքի շինաները և ի՞նչ բնութագրեր ունեն:
 27. Ո՞ր պրոցեսորների համար է մշակվել PCI շինան, և ի՞նչ սկզբունք է ընկած այդ շինայի հիմքում:
 28. Ի՞նչ է որոշվում PCI շինայում իրագործված Bus Mastering սկզբունքի համաձայն:
 29. Որքա՞ն է առաջադրվում PCI շինայի տակտային հաճախականությունը մայրական սալերում:
 30. Ի՞նչ է իրենից ներկայացնում AGP շինան և ինչի՞ համար է այն նախատեսված:
 31. Ի՞նչ է իրենից ներկայացնում USB շինան, և ի՞նչ են նախատեսում USB շինայի տեխնիկական բնութագրերը:
 32. Որքա՞ն է USB շինայով փոխանակման բարձր արագությունը և ի՞նչ սարքեր են միանում այդ ռեժիմում:
 33. Որքա՞ն է USB շինայով փոխանակման ցածր արագությունը, և ի՞նչ սարքեր են միանում այդ ռեժիմում:
 34. Ո՞րն է կոչվում USB հաբ կամ կոնցենտրատոր, և դրա օգնությամբ ԱՀ-ին մինչև քանի՞ հատ արտաքին սարքեր կարելի է միացնել:
 35. Ի՞նչ է ապահովում SCSI շինան, և մինչև քանի՞ հատ արտաքին սարքեր կարելի է միացնել մեկ ադապտորին:
 36. Ո՞րն է համարվում SCSI շինայի տարբերիչ առանձնահատկությունը և ինչի՞ միջոցով է այն կապվում ԱՀ-ի շինաների հետ (ISA և PCI):
 37. Ինչի՞ համար է նախատեսված IEEE-1394 շինան:
 38. Ի՞նչ հնարավորություններ ունի IEEE-1394 շինան:
 39. Ո՞ր սարքերը կարելի է միացնել համակարգչին IEEE-1394 ինտերֆեյսի միջոցով:
 40. Ինչի՞ համար է կազմակերպվում տվյալների փոխանակման զուգահեռ կամ հաջորդական փոխանցումը:
 41. Ի՞նչ է նշանակում զուգահեռ կապ, և ինչպիսի՞ն է տվյալների զուգահեռ փոխանցման մալուխը:
 42. Ինչպե՞ս է իրականացվում հաջորդական կապը:

2.6. 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.2.6.1.):



Նկ.2.6.1 Պրոցեսորների փարափեսակներ

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 կանխապեսման մոդուլ (Branch Predictor)**, որը որոշում է անցումից հետո հրամանների հաջորդականության փոփոխությունը այն նպատակով, որպեսզի այդ հրամանները նախապես ուղարկի հրամանների դեկոդեր (ապակոդավորիչ)։

4. **առաջին մակարդակի քեշ-հիշողություն՝** գերարագագործ 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 այլումինե 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 շինանե-**

րի կարգայնությամբ: Պրոցեսորները կարելի է բաժանել հետևյալ դասերի.

- **CISC (Complex Instruction Set Computer):** Կատարում է գործողություններ չֆիքսված երկարությամբ հրամանների հավաքածուի հետ: Այդպիսի պրոցեսորների համար պարզ գործողությունները (հիշողության բեռնավորում, թվաբանական գործողություններ) կոդավորվում 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:

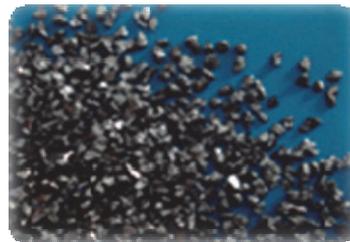
- **MISC (Minimal Instruction Set Computer):** Աշխատում են երկար հրահանգների փոքրագույն հավաքածուի հետ, որոնցից յուրաքանչյուրը կազմված է մի քանի հրամաններից: Կատարում են մեկ հրահանգը մեկ անգամ:

- **VLW (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:

2.6.1. Պրոցեսորների արտադրության տեխնոլոգիան և հիմնական բնութագրիչները

ՄՊ-երի սկզբունքային տարբերությունը տրանզիստորներից կամ ԻՄՍ-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.2.6.2.**): Նախապես մաքրում են հալեցնելով, այնուհետև այն բյուրեղանում է: Այդ նյութից ստանում են մեծ գլանաձև նախապատրաստվածքներ:



Նկ.2.6.2. 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 **150-300մմ** տրամագիծ: Այնուհետև սոնիները հատում են **200-600մմ** հաստության թիթեղ-տակդիրների, որոնք ենթարկվում են հարթեցման և օքսիդացման՝ կրեմնիումի երկօքսիդի (SiO_2) մակերևույթին մեկուսիչ պաշտպանիչ թաղանթի ստացման նպատակով (նկ2.6.3.ա): Տակդիրների վրա անցկացնում են լուսազգայուն շերտ՝ **Ֆոտոռեզիստ**:

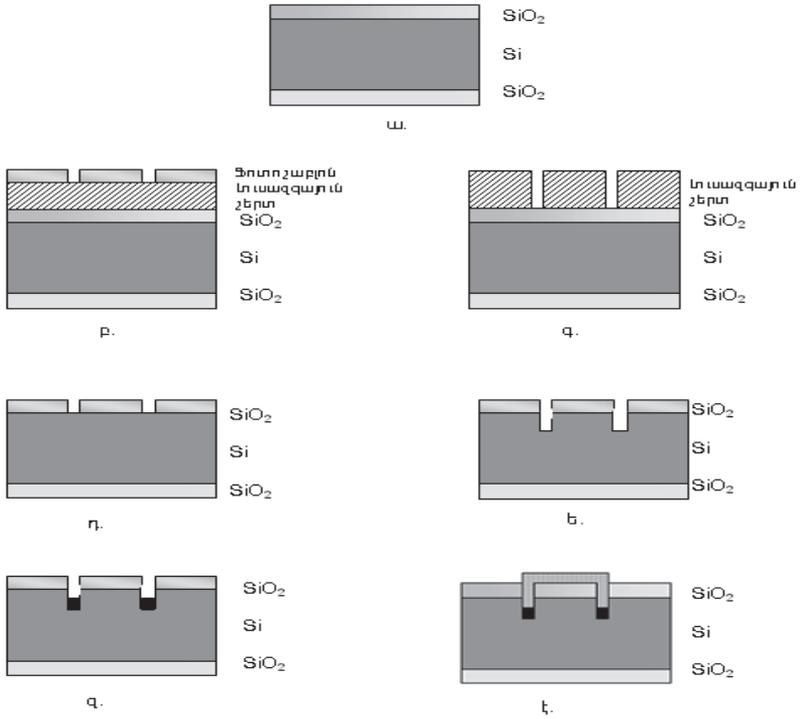
Հաջորդ փուլում իրականացվում է **Ֆոտոլիթոգրաֆիկական** գործընթաց, որի ընթացքում բյուրեղի վրա ձևավորվում է նկար՝ մի քանի տասնյակ սխեմաների միացումներից միաժամանակ: **Ֆոտոշերտով** պատված թիթեղները ճառագայթվում են ուլտրամանուշակագույն ճառագայթամաբ՝ անհրաժեշտ միացումների նկարի շաբլոնի միջոցով (նկ.2.6.3բ): Ուլտրամանուշակագույն ճառագայթներով ճառագայթման դեպքում փոփոխվում է **Ֆոտոռեզիստի** այն հատվածների քիմիական բաղադրությունը, որոնք գտնվում են **Ֆոտոշաբլոնի** թափանցիկ հատվածների ներքո, ինչը հնարավորություն է տալիս դրանց հեռացնել (նկ.2.6.3գ), օրինակ՝ հալեցնելով (քիմիական քայքայմամբ կամ խաժագծմամբ): Հետագայում, խաժագծման ընթացքում լուսավորված հատվածները մաքրվում են սիլիցիումի երկօքսիդից (նկ.2.6.3գ,դ): Այնուհետև կիրառում են նոր ֆոտոշաբլոն, 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 մակերեբերակային ձևավորվեն անհրաժեշտ հատկություններով հատվածներ: **700-14000°C** կարգի ջերմաստիճանային պայմաններում տեղի է ունենում դիֆուզիայի պրոցես, այսինքն՝ ֆոտոլիթոգրաֆման պրոցեսի ընթացքում անհրաժեշտ խառնուրդների ներթափանցում կրեմնիումի բաց հատվածների մեջ (նկ.2.6.3.ե): Այս փուլն ավարտվում է **1 մկմ**-ի կարգի հաստությամբ պաշտպանիչ՝ **SiO_2** թաղանթի անցկացմամբ:

Հաջորդ փուլը կապված է մետաղական միացումների տեղադրման հետ (նկ.2.6.3.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 այլումինե հաղորդալարեր: Հետագայում թիթեղները հատում են և բաժանում առանձին միկրոսխեմաների, թեստավորում և տեղադրում առանձին իրանների մեջ:



Նկ.2.6.3. CPU-ի միջուկի պատրաստման տեխնոլոգիական պրոցեսի հիմնական փուլերը

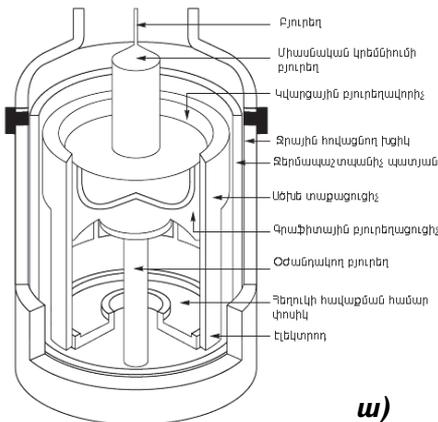
Նկ.2.6.4-ում պատկերված է պրոցեսորի պատրաստման արտադրամասը:



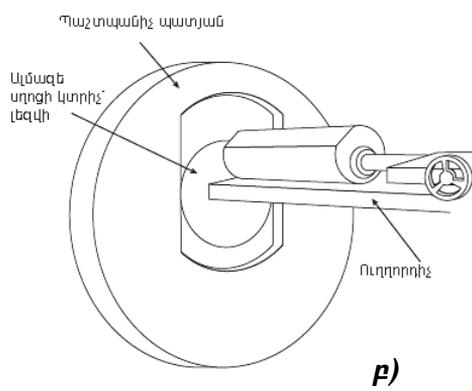
Նկ.2.6.4. Պրոցեսորի պատրաստման արտադրամաս

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.2.6.5.) 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 ավագե սղոցով: Ստացվում 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: Սպեցիֆիկ 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 կիսահաղորդչի 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:



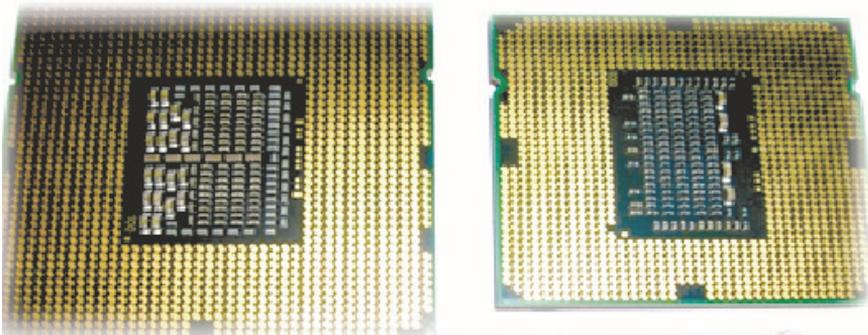
ա)



բ)

Նկ.2.6.5.ա) Գլանաձև կրեմնիումե նախապատրաստվածք, որը ստեղծվում է բարձր ջերմաստիճանում և բարձր ճշման տակ, բ) Ավաստե սղոց, որով ստացվում են 1000 և ավելի կլորավուն տակդիրներ՝ 1մմ-ից պակաս հաստությամբ

Նախագծողն օգտագործում է հատուկ ֆոտոշաբլոն (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 ՄՍ-ի յուրաքանչյուր շերտի համար նախագծել ֆոտոշաբլոն: Լույսը, անցնելով ֆոտոշաբլոնի 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 ֆոտոշաբլոնն օգտագործվում է հաջորդ միկրոսխեմայի տպման համար: Երբ արդեն բոլոր ՄՍ-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 միջջերտային միացումների ֆոտոշաբլոնի 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 ֆոտոշաբլոնը՝ հերթական շերտը ստանալու համար: Այդպես՝ շերտերը մեկը մյուսի վրա նստեցվում են այնքան ժամանակ, մինչև միկրոսխեման ամբողջությամբ պատրաստված լինի:



Նկ.2.6.6. Ֆոտոշաբլոնով սրացված 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 կարգայնություն,
 - 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-երի 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 բանաձևը 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 **0,010**մկմ 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 սվյալները, որոնք մշակում է CPU-ն, պետք է գտնվեն RAM-ում (ՕՀՍ): 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**:

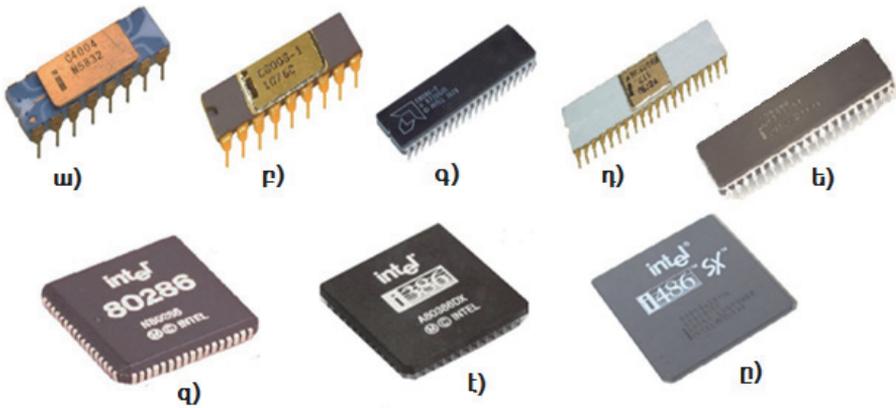
2.6.2.Տարբեր սերունդների պրոցեսորների առանձնահատկությունները

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 2.6.1**-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.2.6 1-ում:

Աղյուսակ 2.6.1

Արտադրման տարեթիվը	Մոդելը	Առանձնահատկությունները	AMD-ի նմանակները/անալոգները
1969	Intel 4004	2300 տրանզիստորները հավաքված են մեկ միկրոսխեմայի վրա՝ 4 Բիթ	
1974	Intel 8080	I բազմանպատակային պրոցեսոր, հասցեավորվող հիշողության ծավալը՝ 64 ԿԲայթ	
1978	Intel 8086	I 16 բիթանոց պրոցեսոր,	

		հասցեավորվող հիշողության ծավալը՝ 1 ՄԲայթ	
1979	Intel 8088	x86 համատեղելի պրոցեսորների նախատիպն է և IMB PC -ի էտալոնը	Am 286
1982	Intel 80286	I պրոցեսորը՝ հիշողության պահպանությամբ	Am 386 DX
1985	Intel 80386	I 32 բիթանոց պրոցեսոր, հասցեավորվող հիշողության ծավալը՝ 4 ԳԲայթ	Am 386 SX
1989	Intel 80486	բազմապրոցեսորային ապահովում, քեշ հիշողությունը՝ 8 ԿԲայթ	Am 486 DX



Նկ.2.6.1. Միկրոպրոցեսորներ. ա) Intel 4004, բ) Intel 8008, գ) Intel 8086, դ) Intel 8080, ե) Intel 8088, զ) Intel 80286, է) Intel 80386, լ) Intel 80486,

Աղյուսակ 2.6.2-ում բերված է 1993թ. հետո քսան տարիների ընթացքում **Intel** և **AMD** ընկերությունների կողմից արտադրված պրոցեսորները և դրանց առանձնահատկությունները:

Աղյուսակ.2.6.2

Արտադրման տարեթիվը	Մոդելը	Առանձնահատկությունները
1993	Pentium	Երկկոնվեերային 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 (Spitfre)	Բյուջետային պրոցեսորների տարբերակ AMD-ի կողմից
	Pentium III	Pentium սերիայի նոր տարբերակն էր՝ ավելի բարձր տակտային հաճախականությամբ

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 ՄՍ, որը տեղադրված է մետաղական իրանի մեջ (նկ. 2.6.2.):



Նկ.2.6.2. Intel Pentium 4 պրոցեսորի արտաքին տեսքը

Իրանի ներքանի տակ տեղակայված է ցածրողերի 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 ցածրողերի տեսք:

PGA ֆորմ-ֆակտորի պրոցեսորի տեսքը բերված է նկ.2.6.3.ա-ում: Տեղադրման ժամանակ պրոցեսորի ցածրողերը (ելուստները) մտնում են մայրական սալի կցանների անցքերի մեջ (նկ. 2.6.3.բ):

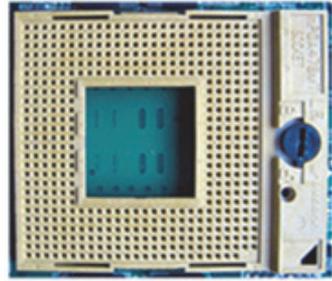
Այս «**ֆորմ ֆակտորը**» աջակցում է հետևյալ կցաններին. **Socket 478, Socket 462, Socket 754 և Socket 939**:

LGA պրոցեսորները մայրական սալին միանում են կոնտակտային մակերեսների միջոցով (նկ.2.6.4.ա): Մակերեսները համընկնում են ցածրողերի հետ, որոնք գտնվում են մայրական սալի բնիկի մեջ (նկ.2.6.4.բ):

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

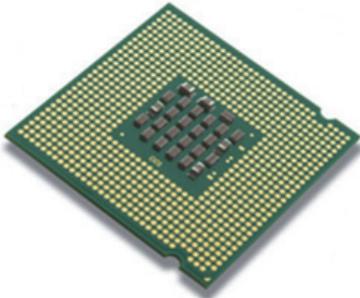


ա)

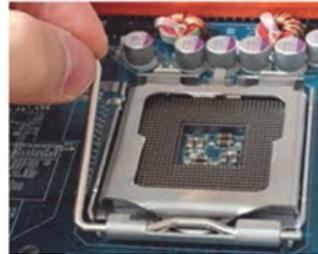


բ)

Նկ. 2.6.4. PGA ֆորմ-ֆակտորի պրոցեսոր. ա) ներբան, բ) սոկետ



ա)



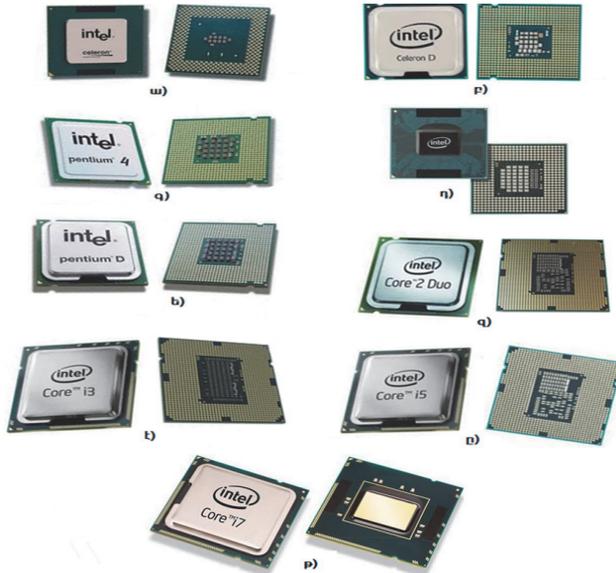
բ)

Նկ.2.6.4. LGA ֆորմ-ֆակտորի պրոցեսոր. ա) ներբան, բ) սոկետ

Նկ.2.6.5-ում պատկերված պրոցեսորների հիմքում ընկած է երկմիջուկային տեխնոլոգիան:

– **Celeron** – աշխատում են **DDR** տիպի օպերատիվ հիշողության հետ, **1,7-2,8 ԳՀգ** տակտային հաճախականությամբ, համատեղելի են **Socket 478** կցանների հետ: Արտադրված **Intel** ֆիրմայի **Pentium II** և **Pentium III**-ի հիման վրա, համարվում են հնացած (նկ.2.6.5.ա.):

– **CeleronD**–տակտային հաճախականությունը՝ **2,4-2,93 ԳՀգ**, **L2 քեշ** հիշողությունը՝ **256ԿԲայթ**, համակարգային շինյալի հաճախականությունը՝ **533ՄՀգ**, 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.2.6.5բ.):



Նկ.2.6.5. ա) Celeron, ք) Celeron D, գ) Pentium 4, զ) Pentium 4 Extreme Edition, ե) Pentium D, զ) Core 2 Duo, է) Core i3, ղ) Core i5, Թ) Core i7

– **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** մայրապլանի սալի կցանների հետ, աշխատում է **DDR 400/333/266 SDRAM** հիշողության հետ (նկ.2.6.5 գ.):

– **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:

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.2.6.5.դ.):

– **PentiumD**–տակտային հաճախականությունը՝ **2,8-3,4ԳՀց**, քեշ հիշողության ծավալը՝ **1-2 ՄԲայթ** է՝ յուրաքանչյուր միջուկի համար: Նրանք բնութագրերը շատ դեպքերում համընկնում է **Pentium Extreme Edition**-ի բնութագրերի հետ (նկ. 2.6.5.ե.):

– **Core2Duo**–տակտային հաճախականությունը՝ **800-1066ՄՀց**, 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. 2.6.5զ.):

– **Corei3**–երկմիջուկանի պրոցեսոր է, արտադրվել է **Intel Core 2** ճարտարապետության հիմքի վրա արտադրված **Core 2 Duo** պրոցեսորներին փոխարինելու համար: Չիպսերին 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. 2.6.5.յ.):

– **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** չիպսերին 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 Bridre** միջուկի վրա (նկ. 2.6.5ը.):

– **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 պրոցեսոր և հագեցած է **AEC** թվային ֆունկցիայով (նկ. 2.6.5.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 պրոցեսորով: 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: Հմատեղելի 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:

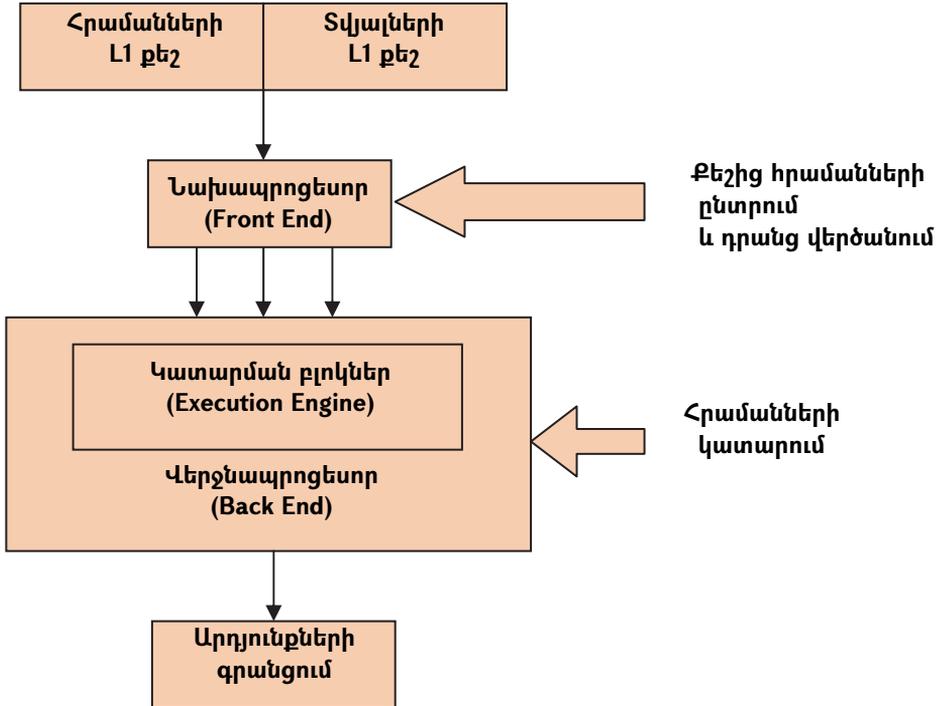
Պրոցեսորներ ընտրելիս հաշվի է առնվում նրա հիմնական բնութագրերը, որոնցեց են՝ տակտային հաճախականությունը և համակարգային շինարարի հաճախականությունը, օպերատիվ հիշողության տեսակները, քեշ հիշողության ծավալը, ինչպես նաև մայրական սալի հետ համատեղելիությունը և կարգայնությունը:

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 շինարարի 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):

2.6.4. Ժամանակակից պրոցեսորների միկրոճարտարապետությունը

Նախ դիտարկենք դասական պրոցեսորի կառուցվածքը (Նկ.2.6.10): 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**):



Նկ. 2.6.10. Դասական պրոցեսորի կոնվեյերային մշակման կառուցվածքային սխեմա

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 օգափոխիչներ:

Աղյուսակ 2.6.2-ում բերված է **Intel Core** ընտանիքին պատկանող պրոցեսորների բնութագրերը, իսկ **Intel Core i** ընտանիքի պրոցեսորների բնութագրերը **տե՛ս Աղյուսակ 2.1-ում**:

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-Threating**) ավելի վաղ այն իրագործված է եղել **Pentium 4** պրոցեսորներում՝ **Hyper-Threading** անվան տակ:

Աղյուսակ 2.6.2

Պրոցեսոր	Սեղանի համակարգիչներ			Նոթբուքներ		
	Անուն	Միջուկ-ների քանակը և Hyper threading	Արտադր. թիվը	Հենահարթակը	Միջուկ-ների 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		

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:

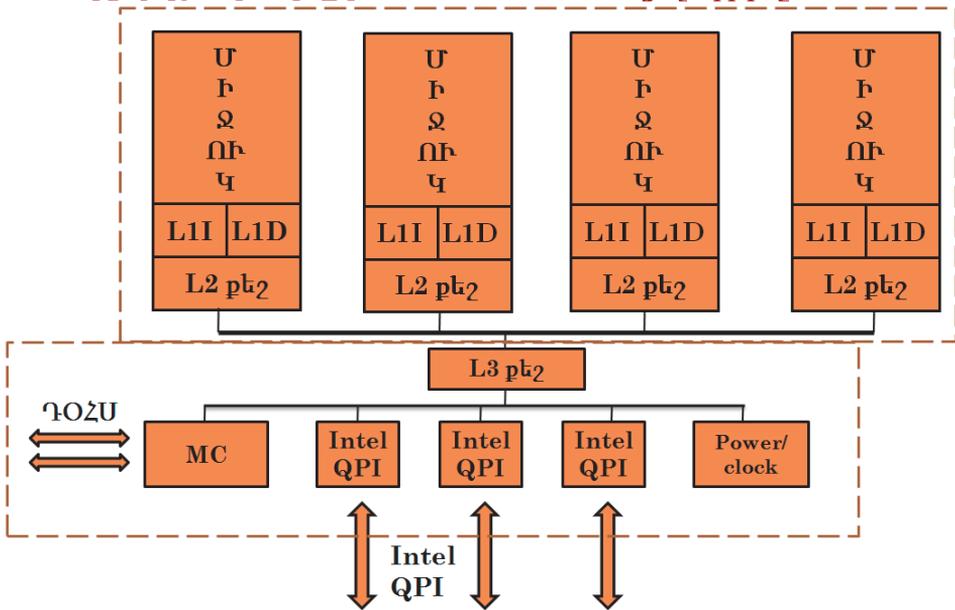
2.6.5. Core i7 պրոցեսորի կառուցվածքը

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 քոնթրոլերը, **DMI** և **PCI Express** կցանները (նկ.2.6.11.):

Ի դեպ, **Uncore Logic** մակարդակի բաղադրիչները և՛ 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:

Intel QPI - բարձր թողունակությամբ շինա **L1I - հրամանի քեշ**
MC - հիշողության կոնտրոլլեր **L2D - տվյալների քեշ**



Նկ.2.6.11. 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** հաճախականու-

թյամբ (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:

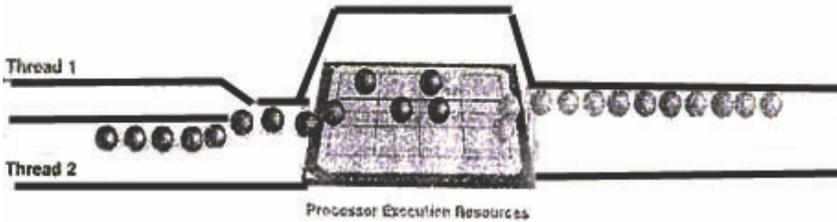
Այս համակարգերի կառուցվածքային առանձնահատկությունները, սխեմաները և դրանց աշխատանքի սկզբունքները ներառված չեն ձեռնարկում:

Երկմիջուկային պրոցեսորների աշխատանքի սկզբունքները բացատրվում են նկ. 2.6.13-ում պատկերված սխեմաներով, որտեղ գնդիկները կամ առանձին հրամաններ են, կամ տվյալների չափաբաժիններ: Ավանդական մեկ միջուկային պրոցեսորում (նկ 2.6.13ա), 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 միևնույն հերթականությամբ:

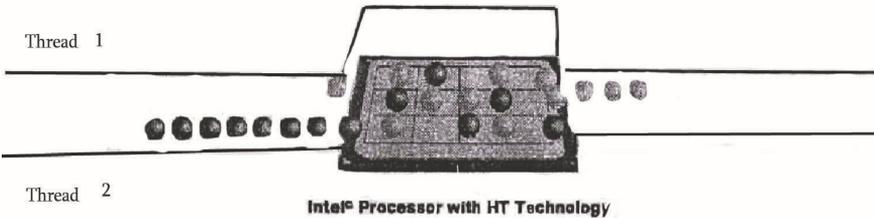
Hyper-Threading (HT) տեխնոլոգիայի կիրառման պարագայում (Նկ.2.6.13բ) համակարգչում երկու տրամաբանական պրոցեսորներ են հայտնվում, թեպետ իրականում գոյություն ունի միայն մեկը, որը կարող է միաժամանակ երկու հրաման կատարել և մշակել ինֆորմացիայի երկու բաժին, սակայն՝ որոշակի սահմանափակումներով: **Hyper-Threading** 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 հեր-

թականությամբ կատարել:

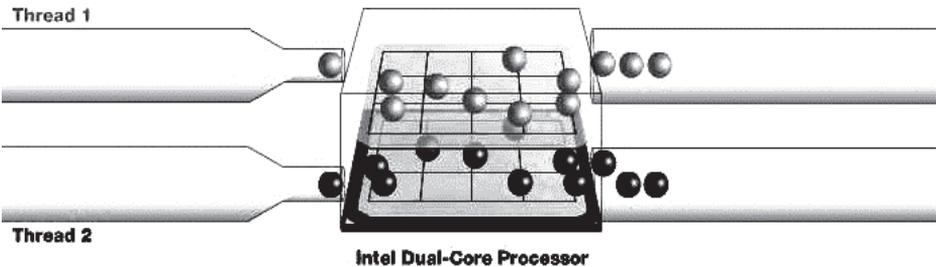
Երկմիջուկային պրոցեսորները (Նկ.2.6.13գ) երկու առանձին պրոցեսորներ են, որոնք տեղադրված են մեկ բյուրեղում կամ մեկ իրանում: Երկմիջուկային պրոցեսոր իրամանների ու տվյալների երկու առանձին հոսք է մտնում և դուրս գալիս, հետևաբար այս երկու հոսքերը միմյանց վրա չեն ներգործում: Բացառություն են կազմում միայն ինտերֆեյսի սխեմաները՝ արտաքին աշխարհի, ինչպես նաև քեշի հետ ինֆորմացիայի փոխանակումը, բայց այս դեպքում երկու պրոցեսորներն էլ մրցակցում են ռեսուրսների օգտագործման իրավունքի և հերթականության համար:



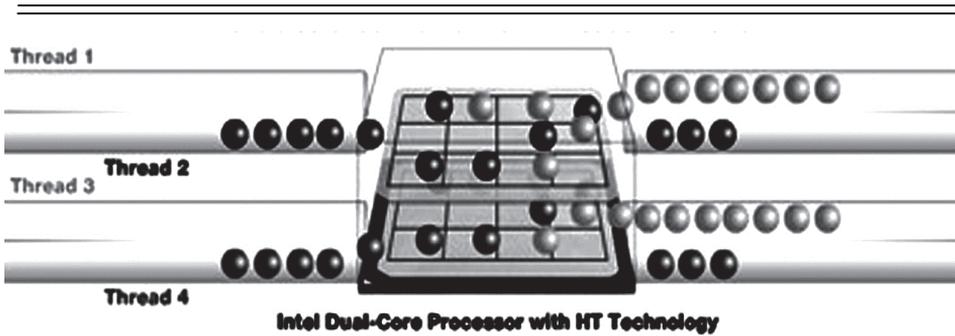
w



p



q



դ

Նկ.2.6.13. 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

Եթե երկմիջուկային պրոցեսորում կիրառվում է նաև **Hyper Threading** տեխնոլոգիան (Նկ.2.6.13դ), ապա օգտագործողն ունի 4 տրամաբանական պրոցեսոր, որոնք կարող են միաժամանակ 4 հրաման կատարել (երկու հոսք, որը պրոցեսորի ներսում բաժանված է չորսի):

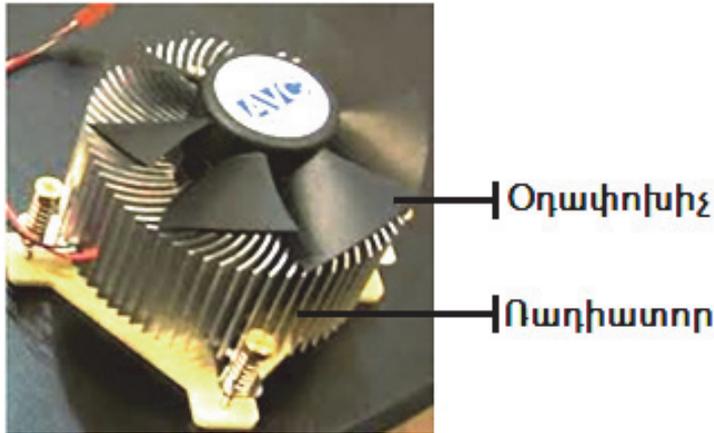
Մի քանի միջուկների համատեղումը մեկ բյուրեղի մեջ ունի մի շարք առավելություններ: Նախ և առաջ նրանք կապված են պրոցեսորների նախազման խնդիրների պակասեցման և արտադրության կազմակերպման հետ և այլն: Բացի այդ, անցումը բազմամիջուկային պրոցեսորների, թույլ կտա լուծել անընդհատ առաջացող էներգիայի սպառման հարցը:

2.6.6. Պրոցեսորների հովացման համակարգը

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 օգափոխիչով հովացման համակարգերը, քանի որ դրանք ավելի շատ են օգտագործվում: Պրոցեսորի հովացման համակարգն իրենից ներկայաց-

նում է ռադիատորի և օդափոխիչի կոմպլեքս, որն անմիջականորեն տեղադրված է պրոցեսորի վրա (նկ. 2.6.6.1):



Նկ 2.6.6.1. 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:

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 գործառույթը: 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.2.6.6.2.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 գործառույթ: Նախ այն ապահովում է պրոցեսորի իրանին ռադիատորի ապահով ամրացումը, այնուհետև, շնորհիվ իր բարձր ջերմահաղորդման, միջնաշերտը նպաստում է, որ պրոցեսորի արձակած ջերմությունը անարգել հասնի ռադիատորին:

Գոյություն ունեցող մոդելները տարբերվում են ջերմային խողովակների տեղաբաշխմամբ և քանակով:

Ջերմային խողովակներով համակարգերը (նկ.2.6.6.2.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:



ա)



բ)

Նկ. 2.6.6.2. Ժամանակակից հովացման համակարգեր. ա) մի քանի օդափոխիչով, բ) ջերմային խողովակներով

Հեղուկային հովացման համակարգը դժվար է անվանել սարքավորում, քանի որ այն կազմված է մի քանի բաղադրիչներից (նկ. 2.6.6.3), որոնցից յուրաքանչյուրը կատարում է որոշակի գործառույթ: Դրանցից մեկը՝ ջրային բլոկն է, որը տեղադրվում է անմիջականորեն պրոցեսորի վրա սովորական օդային հովացման համակարգերի ռադիատորի փոխարեն:



Նկ. 2.6.6.3. Հեղուկային հովացման համակարգ

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 սոկետի 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

փաթեթավորման վրա:

Անկասկած, շատ սպառողների անհանգստացում 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:

Սպուգողական հարցեր

- Որո՞նք են պրոցեսորների դասերը:
- Որո՞նք են ժամանակակից պրոցեսորների ճարտարապետության ընդհանուր առանձնահատկությունները:
- Որո՞նք են պրոցեսորի աշխատանքի արտադրողականության բարձրացման մեթոդները (ILP և TLP զուգահեռություն):
- Որո՞նք են պրոցեսորների հիմնական բնութագրերը:
- Որո՞նք են պրոցեսորների կողմից ընդունվող տեխնոլոգիաները:
- Ո՞րն է հրամանի սրանդարտը ցիկլը:
- Ի՞նչ է հրամանների կոնվեյերի մշակումը:
- Որո՞նք են կոնվեյերի արդյունավետության չափանիշները:
- Ի՞նչ է սուպերսկալյար պրոցեսորների ճարտարապետությունը,
- Ո՞րն է Սուպեր-սկալյար պրոցեսորների իրագործման առանձնահատկությունները:
- Ինչպիսի՞ն է ժամանակակից պրոցեսորների միկրոճարտարապետությունը:
- Որո՞նք են Intel Core ընտանիքին պատկանող պրոցեսորների բնութագրերը:
- Ինչպիսի՞ն է Intel Core i (Nehalem) ճարտարապետությունը:
- Ինչպիսի՞ն է Core i7 պրոցեսորի կառուցվածքը:
- Ո՞րն է բազմամիջուկ պրոցեսորների աշխատանքի սկզբունքը և նրանց ճարտարապետությունը:
- Ինչպիսի՞ն են պրոցեսորների արտադրության տեխնոլոգիան և նրա բնութագրիչները:
- Որո՞նք են CPU-ի միջուկի պատրաստման տեխնոլոգիական պրոցեսի

հիմնական փուլերը:

– Որո՞նք են 2009թ. Intel-ում ստեղծված Nehalem նոր ճարտարապետության պրոցեսորները, ինչո՞վ են իրարից փարբերվում:

– Ի՞նչ փոփոխություններ են կատարվել Core i ճարտարապետությանն անցնելիս:

2.7. Օպերատիվ հիշողության սարք

Օպերատիվ հիշողության սարքը (**ՕՀՄ**) 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 **ՕՀՄ**-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:

ՕՀՄ-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 բջիչն հասանելիություն ունենալ: Պրոցեսորը հնարավորություն ունի կատարելու ծրագրերը միայն այն ժամանակ, երբ դրանք բեռնավորված են օպերատիվ աշխատանքային հիշողության մեջ, այսինքն՝ օգտագործողին հասանելի հիշողության մեջ:

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

Պայմանականորեն օպերատիվ հիշողությունը կարելի է պատկերացնել որպես աղյուսակ՝ կազմված տողերից և սյուներից, որի ամեն մի բջիջ նախատեսված է մեկ մեքենայական բառի (օրինակ՝ մեկ բայթ) պահպանման համար: Դիմումն իրականացվում է հասցեագրված բջիչն: Բջիչների 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:

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

2.7.1. Հիշողության միկրոսխեմաների բնութագրերը

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 ժա-

մանակի գումարով, որը կոչվում է աշխատանքային **ցիկլ կամ դիմելու ցիկլ**: Այն ունի տվյալների հաշվարկման չորս հաջորդական գործողություններ՝ **տրողի 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 տարրերի 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:

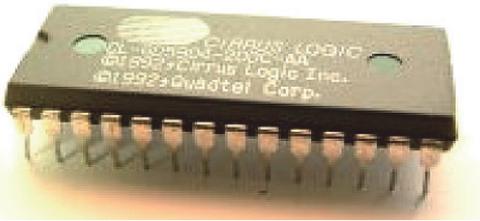
2.7.2. Օպերատիվ հիշողության տարատեսակները

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

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

ՕՀՍ-ն իրենից ներկայացնում է **DRAM (Dynamic RAM) միկրոշիպ**, որում տեղադրված է օպերատիվ հիշողության միջուկը (նկ.2.7.1): Արտաքին սարքավորումների հետ չիպը միանում է ցցածողային 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. 2.7.1. Օպերատիվ հիշողության միկրոշիպ

Օպերատիվ հիշողության մոդուլն արտաքինապես իրենից ներկայացնում է տպասալիկ (պլանկա), որի վրա տեղադրված են ՕՀՍ միկրոշիպերը (նկ.2.7.2): 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:



Նկ.2.7.2 Օպերատիվ հիշողության տպասալիկ

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 միևնույն 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**:

2.7.3. Օպերատիվ հիշողության մոդուլի 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.2.7.4):

– **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 չհպսեթի հետ փոխանակել տվյալները մեկ փաթեթով՝ մեկ տակտում: **SDRAM** մոդուլներն աշխատում են **66ՄՀգ, 100ՄՀգ, 133ՄՀգ** հաճախականություններով 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:

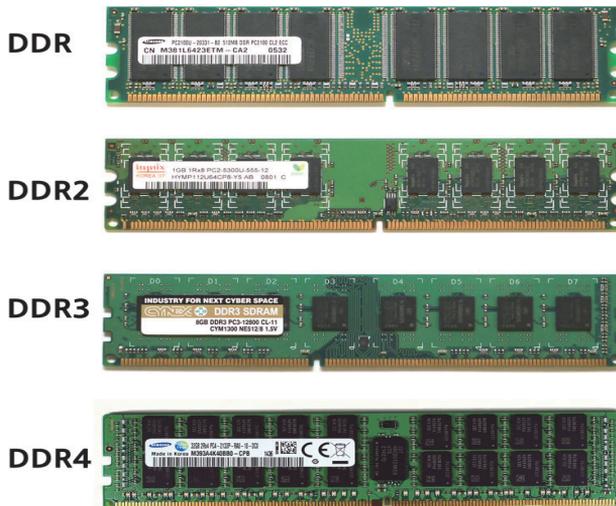
– **DRDRAM (Direct Rambus DRAM** բարձր արագագործության դինամիկ հիշողություն՝ կամայական մուտքի հնարավորություններով): Ներկայումս այդպիսի հիշողության մոդուլներն ունեն մեծ արտադրողականություն: Սակայն նշենք, որ **DR DRAM-ը** լիարժեք բացահայտում է իր հնարավորությունները միայն Pentium 4-ի բազայի վրա չհպսեթների կապի ժամանակ, իսկ չհպսեթների 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:

– **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 **2,5Գբայթ/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.2.7.2-ում ցույց է տրված տարբեր տիպերի **օպերատիվ հիշողության** մոդուլների արտաքին տեսքերը:

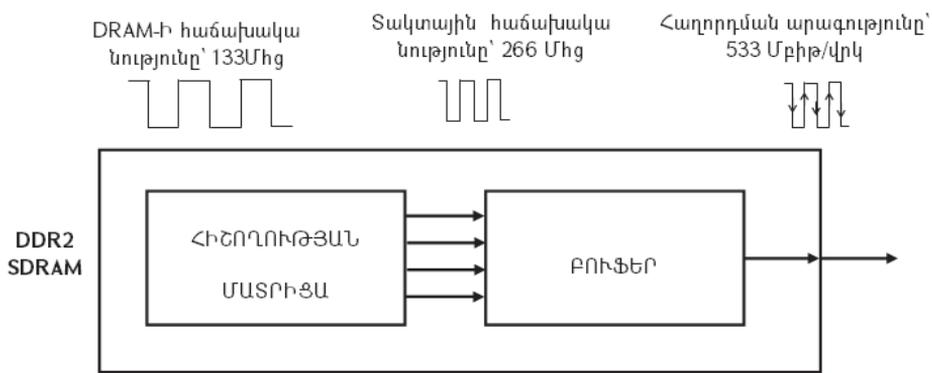


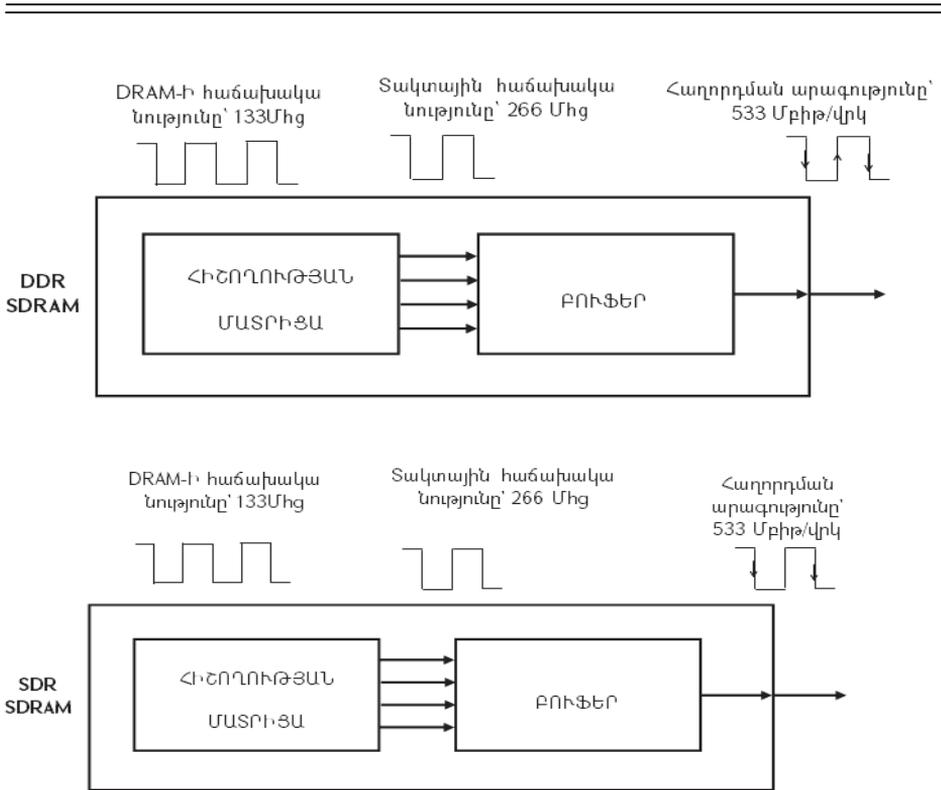
Նկ. 2.7.4. Տարբեր տիպերի ՕՀ մոդուլների արտաքին տեսքերը

– **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.2.7.3-ում ցույց է տրված **SDRAM** միկրոսխեմաների տարբեր սերունդների աշխատանքի սկզբունքները պատկերող սխեմաները:





Նկ.2.7.3- SDRAM միկրոսխեմաների փարբեր սերունդների աշխատանքի սկզբունքները պատկերող սխեմաներ

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

DDR4-ը, ըստ **IC Insights** հետազոտության, կհանդիսանա նորագույն և պահանջված տեսակը **ՕՀ-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 ՕՀ-ի տիպը՝ **DDR5-ը**, պատրաստ կլինի **2018թ**: Այս տեսակը կունենա **2** անգամ ավելի մեծ թողունակություն, քան նախորդը և կմեծանա էներգետիկական արդյունավետությունը: Սկզնական 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 հաճախակա-նության մեծացումից՝ մինչև **800ՄՀց**:

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

Սպուզողական հարցեր

1. Ի՞նչ է ՕՀՄ-ն, և ի՞նչ է այն ապահովում,
2. Ո՞րն է ՕՀՄ-ի հիմնական թերությունը,
3. Ի՞նչ պայմանական կառուցվածք ունի ՕՀՄ-ն, և ինչի՞մ միջոցով է որոշ-վում սարքավորման ծավալը,
4. Ո՞ր դասին է պատկանում ՕՀՄ-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:

ԳԼՈՒԽ 3. 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՝ քիչներում կոնդենսատորների լիցքաթափման հետևանքով (**պե՛ս գլուխ 2-ում**): 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
- Կոմպակտ կոշտամարմին կուտակիչներ (*Compact Flach, Memory Stick, xD Picture Card, Smart Media, Secure Digital/MultiMedia Card, USB-Drive*):

3.1. Մագնիսական գրանցման և վերարտադրման գործընթացների ֆիզիկական հիմունքները

Մագնիսական կրիչի վրա ինֆորմացիայի գրանցման և վերարտադրման գործընթացի ֆիզիկական հիմունքները զետեղված են ֆիզիկոսներ Մ. Ֆարադեի (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:

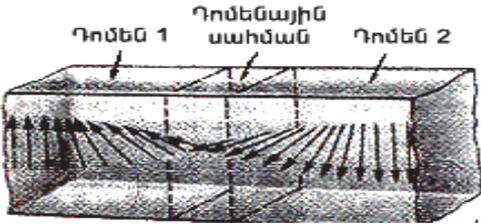
Մագնիսական ծածկույթը շատ բարակ է և, որքան բարակ է այդ ծածկույթը (մի քանի միկրոմետր հաստություն և քսվում է ոչ մագնիսական հիմքի վրա), այնքան ավելի բարձր է մագնիսական գրման որակը: Կոշտ սկավառակների համար օգտագործվում են այլումինե շրջանակներ, որոնց վրայի մագնիսական ծածկույթը **դոմենային** (dominium լատիներեն նշանակում է

տիրապետում) կառուցվածք ունի, այսինքն՝ կազմված է մանրագույն մասնիկների բազմությունից, որոնք որոշակի ձևով մագնիսականցվում են:

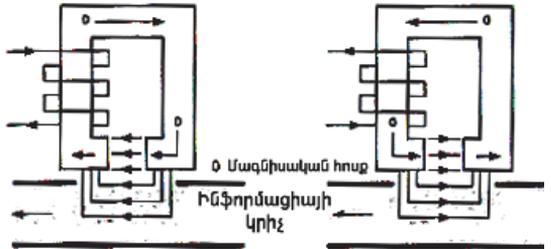
Մագնիսային ծածկույթը ֆերոմագնիսային նմուշներում միկրոսկոպիկ միատարր մագնիսացված մակերևույթ է, որը հարևան մակերևույթներից առանձնացված է բարակ անցումային շերտով (դոմենային սահմաններով): Նկ.3.1.1-ում ցույց է տրված ֆերոմագնիսական դոմեններում մագնիսական ինդուկցիայի վեկտորների բաշխման պատկերը:

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 ինֆորմացիա:

Գրանցման հոսանքի ուղղության փոփոխությունը առաջացնում է գլխիկի միջուկի մագնիսական հոսանքի փոփոխություն, որը բերում է կրիչի մակերևույթին հակառակ կողմնորոշման մագնիսական երկբևեռացումներ (Նկ. 3.1.2):



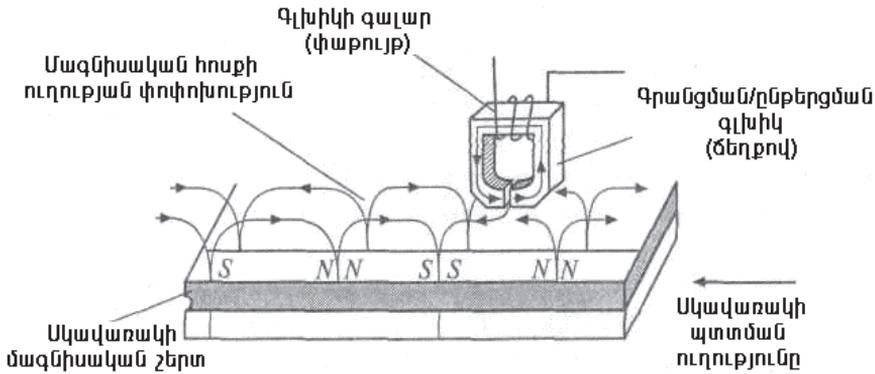
Նկ.3.1.1. Ֆերոմագնիսական դոմեններում մագնիսական ինդուկցիայի վեկտորների բաշխման պատկերը



Նկ 3.1.2. Մագնիսական հոսքի ուղղության փոփոխությունը գլխիկի փաթույթում

Ինֆորմացիայի գրանցման դեպքում մագնիսական դաշտը ստեղծվում է մագնիսական գլխիկի օգնությամբ: Ինֆորմացիայի ընթերցման գործընթացում 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.3.1.3-ում:



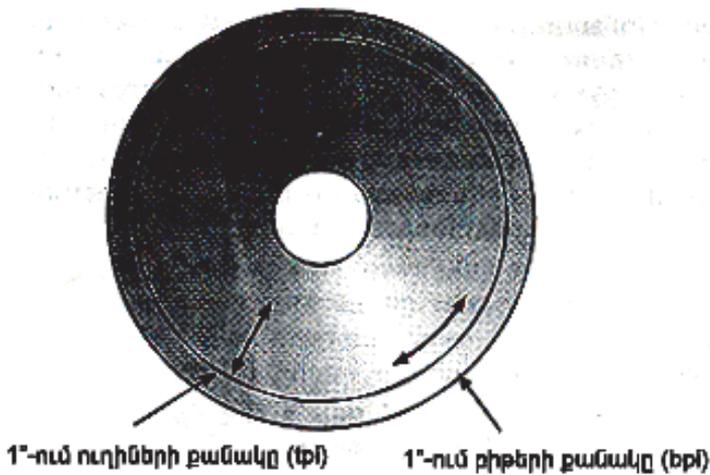
Նկ.3.1.3. Մագնիսական սկավառակի գրանցման և ընթերցման սխեման

3.2. Սկավառակային 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.3.2.1-ում ցույց է տրված ուղիների և գրանցման խտությունները:

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

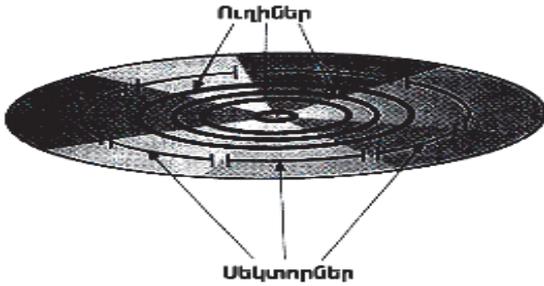


Նկ. 3.2.1. Ուղիների խտությունը և գրանցման խտությունը:

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

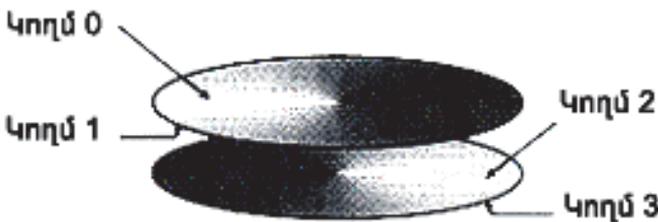
Ուղղաձիգ գրանցումը չափվում է սկավառակի շրջանակի վրա **1"** լայնությամբ ուղիների թվով, իսկ գծային խտությունը՝ տվյալների բիթերի քանակով, որը կարելի է գրել միավոր երկարությամբ ուղու վրա: Այսպես, **1.44** Մբայթ տարողությամբ **3.5"** ճկուն սկավառակների վրա տվյալները գրանցվում են **1"**-ի համար **135** ուղի 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"** ճկուն 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.3.2.2-ում պատկերված է մագնիսական սկավառակների բաժանումը ուղիների և սեկտորների:

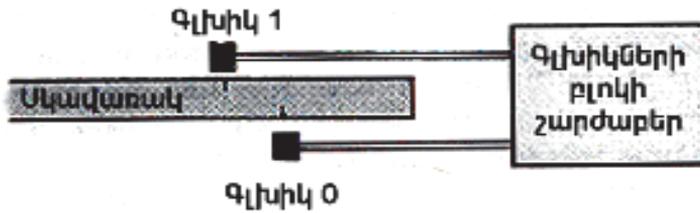


Նկ.3.2.2-Մագնիսական սկավառակների ուղիները և սեկտորները

Ուղիների սեկտորները նույնպես համարակալվում են՝ սկսած 0-ից: Յուրաքանչյուր ուղու վրա 0 համարով սեկտորը պահվում է ոչ թե տվյալների պահպանման, այլ գրանցվող ինֆորմացիան նույնարկելու համար: **Կլաստերը** (տվյալների տեղադրման բջիջը) իրենից ներկայացնում է սկավառակի նվազագույն տեղամասը, որը ղեկավարում 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 ճկունների վրա, ուստի, մագնիսական սկավառակի կառուցվածքը որոշող բնութագրերից են սկավառակի կողմերի և մակերևույթների թիվը: 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.3.2.3-ում: Հաճախ սկավառակային հիշողության կազմակերպումը դիտարկելիս օգտագործվում է **գլան** տերմինը: Գլան ասելով հասկանում ենք ընթերցման/ գրանցման գլխիկների տակ միաժամանակ գտնվող բոլոր ուղիները: ՃՄՍԿ-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.3.2.4):



Նկ.3.7.Կոշտ սկավառակի կողմերը



Նկ.3.8.Սկավառակային կուպակիչներում մագնիսական գլխիկների տեղաբաշխումը

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

3.3. Ինֆորմացիայի ճկուն սկավառակային կուտակիչների կոնստրուկցիան

Ճկուն սկավառակ (անգ. floppy disk՝ FDD), որը փոքր ծավալով ինֆորմացիայի պահպանման սարք է և իրենից ներկայացնում է ճկուն 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 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 **300պտ/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:

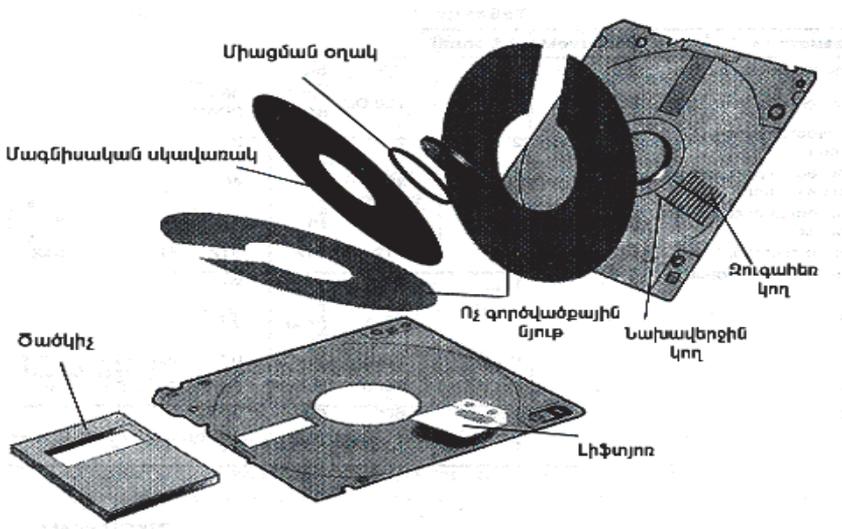
Քայլային շարժիչն ապահովում է աշխատանքային գլխիկների դիրքորոշումը և շարժումը:

Կուտակիչը ղեկավարող էլեկտրոնային տարրերը հիմնականում տե-

ղաղրված 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.3.3.1.-ում պատկերված է 3.5” դիսկետի կառուցվածքը: Իրանների ներսում գտնվում է պլաստմասսե սկավառակ՝ ծածկված մագնիսկան ծածկոյթով (մագնիսկան սկավառակ՝(Floppy Disk Drive-կրճատ Floppy):



Նկ.3.3.1- 3.5” դիսկետի կառուցվածքը

3.4. Կոշտ մագնիսական սկավառակով կուտակիչների (ԿՄՍԿ) կառուցվածքը և 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 ալյումինե 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:

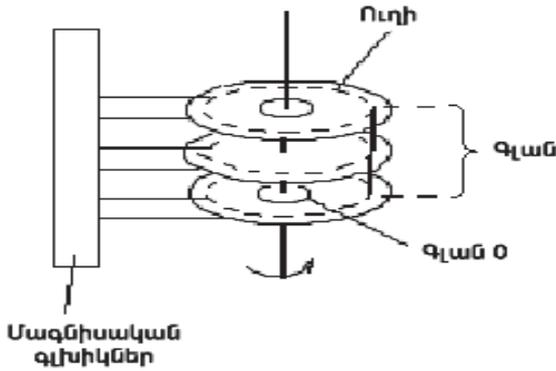
Բոլոր ժամանակակից կուտակիչներն ունեն ներկառուցված քեշ (**64 Կբայթ և ավելի**), որը զգալիորեն մեծացնում է նրանց արտադրողականությունը:

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 «վինչեստոր» 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:

3.4.1. ԿՄՍԿ կառուցվածքը և աշխատանքի սկզբունքը

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.3.4.1): Մեկ բլոկում միավորված մագնիսական գլխիկները շարժման մեջ են դրվում շարժիչի օգնությամբ:

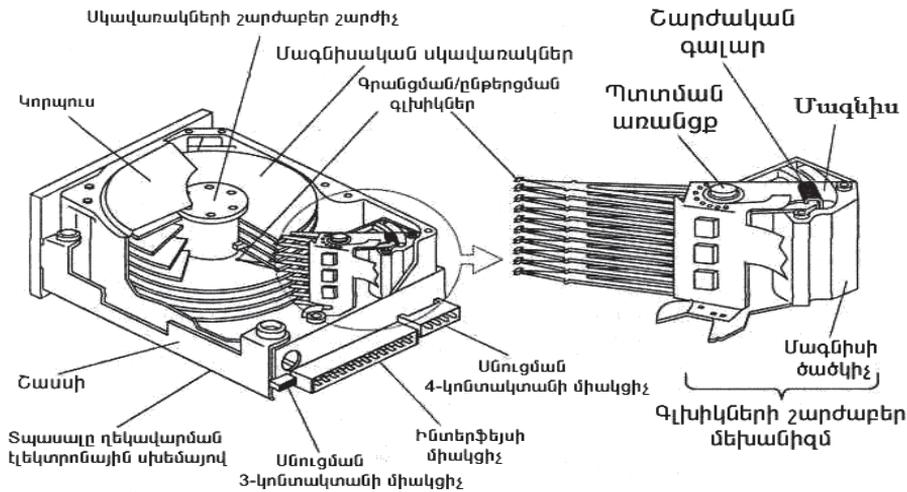
HDD-ում գրանցումն ու ընթերցումն իրականացվում է առանց հպվելու, չնայած, հանգստի վիճակում ՄԳ-ը գտնվում է մագնիսական ծածկույթի մակերևույթին:



Նկ. 3.4.1. ԿՄՍԿ-ի սկավառակային փաթեթի կառուցվածքը

Նկ.3.4.2.-ում ցույց է տրված կոշտ սկավառակով կուտակիչների հիմնական կառուցվածքային տարրերը:

Տիպային կուտակիչը կազմված է հերմետիկ իրանից (հերմոբոլ) և էլեկտրոնային բլոկի սալիկներից: Հերմետիկ բլոկում տեղաբաշխված են բոլոր մեխանիկական մասերը, իսկ սալիկ վրա՝ ամբողջ ղեկավարող 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 (լցաններ) մոտ, սոնակի աջ կամ ձախ կողմում գտնվում է մագնիսական գլխիկների շրջադարձային դիրքորոշիչը: Դիրքորոշիչը տպասալի հետ միացած է ճկուն մագնիսական մալուխով:



Նկ 3.4.2. Կոշտ սկավառակի կուտակիչի հիմնական կառուցվածքային տարրերը

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

Մագնիսկան 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 աէրոդինամիկական 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”** կոշտ սկավառակների կուտակիչներում՝ **1Sբ** (Տեռաբայթ) հիշողությամբ:

Գլխիկների շարժական մեխանիզմը (շարժաբերը) ապիովում է գլխիկների տեղաշարժը սկավառակի կենտրոնից դեպի ծայրեր և, փաստորեն, որոշում են կուտակիչի հուսալիությունը: Գլխիկների բոլոր շարժաբերները 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:

Սկավառակների փաթեթի պտտման արագությունը կազմում է **3600...10000պտ/րոպե**¹ մոդելից կախված, առանձին մոդելներում հասնելով **15000պտ/րոպե**: Կոշտ սկավառակը անդադար պատվում է՝ նույնիսկ այն ժամանակ, երբ չենք դիմում նրան, ուստի, վինչեստրը պետք է տեղադրված լինի միայն հորիզոնական կամ ուղղահայաց:

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

3.4.2. 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 **76.69Գբ** 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.

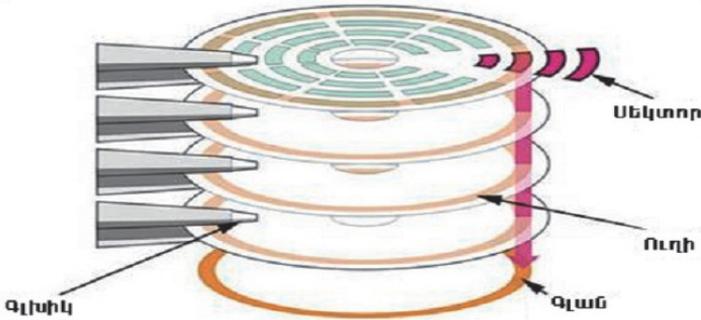
$$\text{MDTR} = \text{SRT} * 512 * \text{RPM}/60 \text{ (բայթ/վրկ)},$$

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 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.3.4.3-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:



Նկ 3.4.3 Կոշտ սկավառակի տրոհումը ուղիների և սեկտորների

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 սկզբը 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 վինչեստրում փոխել անհնար է, քանի որ նրանք որոշվում են արտադրողի կողմից՝ տրված հատկությունների 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՝ սեկ-

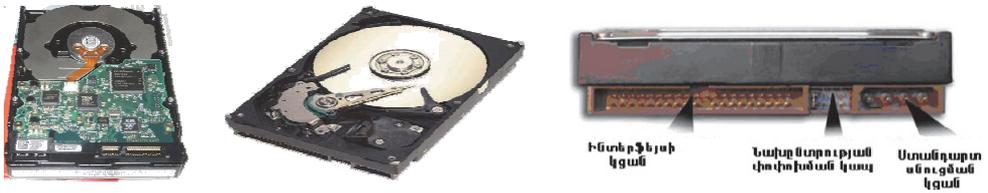
տորների քանակը:

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:

3.4.3. Կոշտ սկավառակների ինտերֆեյսները

HDD-ի ինտերֆեյսի հիմնական ֆունկցիան է տվյալների փոխանցումը ԱՀ-ի հաշվիչից կուտակիչ և հակառակը: Ինտերֆեյսների մասին հիմնական ինֆորմացիան **տե՛ս** ձեռնարկի **2.5.2. ենթագլխում**, որոնց հիմնական տեսակներն են՝ **ESDI, IDE, SCSI, SATA**: HDD-ի ներքին կառուցվածքի և միացման հիմնական ինտերֆեյսների արտաքին տեսքերը բերված են նկ.3.4.3.1-ում:

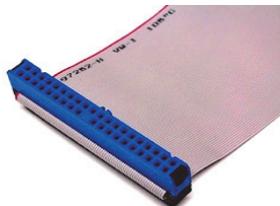


ա. HDD-ի ներքին կառուցվածքը

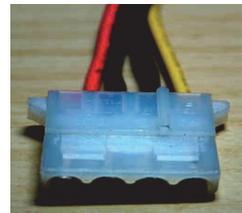
բ. վինչեստր ATA IDE ինտերֆեյսով



գ.



դ.



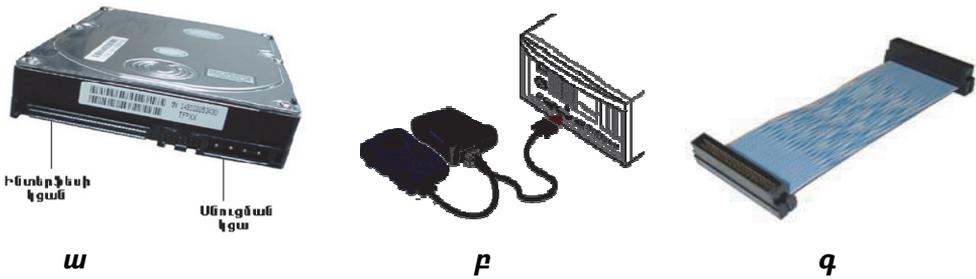
ե.

Նկ.3.4.3.1. HDD-ի ներքին կառուցվածքը և հիմնական ինտերֆեյսները

ATA IDE կցաններ, գ - ATA-33, դ - ATA-133 ե. ATA IDE-ի սնուցման մալուխի բնիկը

SCSI ինտերֆեյսում քոնթրոլերի և համակարգային շինայի միջև ներդրված է տվյալների կազմակերպման և ղեկավարման ևս մի համակարգ, իսկ IDE ինտերֆեյսը համակարգային շինայի հետ փոխգործակցում է անմիջականորեն: SCSI ինտերֆեյսները հիմնականում օգտագործվում են սերվերներում: **Նկ.3.4.3.2.**

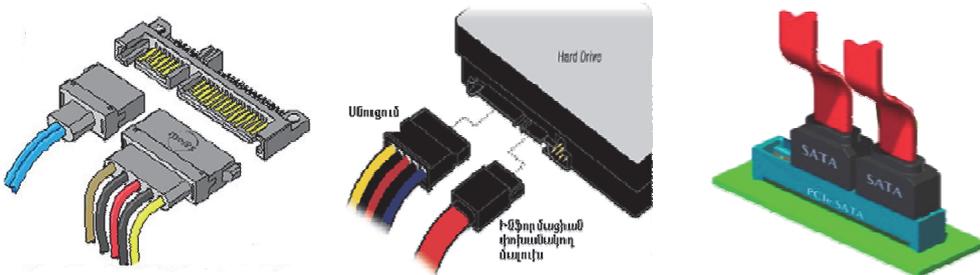
SATA (Serial ATA-Serial Advanced Technology Attachment) ինտերֆեյսը նախատեսված է ժամանակակից կոշտ և օպտիկական կուտակիչները համակարգչին (սերվերին) միացնելու համար. հանդիսանում է «**hot-swappable**», այսինքն՝ աշխատանքային ռեժիմում փոխարինվող տեխնոլոգիա: Դա նշանակում է, որ ի տարբերություն P-ATA՝ հին սերնդի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



*ա.SCSI ինտերֆեյսով վինչեսուրր բ. SCSI (Small Computer Systems Interface)
գ.SCSI հանգույց*

Նկ.3.4.3.2. SCSI ինտերֆեյսով վինչեսուրր

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.3.4.3.3):



ա. Serial Ata (Advanced Technology Attachment

բ. SATA- բնիկը և կցանը



գ. SATA հանգույց



դ. SATA սնուցման մալուխ

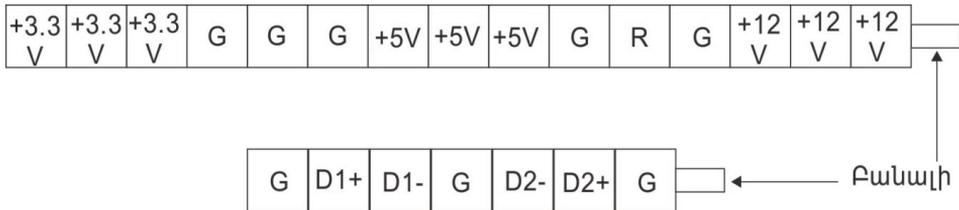


ե. SATA ինտերֆեյսի մալուխներ



Նկ.3.4.3.3. SATA սարքավորումների միացման միջոցները

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 ավելացել է **+3.3Վ**, ինչն անհրաժեշտ է բջջային սարքավորումների համար (Նկ.3.4.3.4):



Նկ.3.4.3.4. SATA սարքավորման կցանների նկարագիրը

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 & 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:

3.6. 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** շարժաբերներով, 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** շարժաբերները 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** շարժաբերներ, 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 վերագրանցել ինֆորմացիան:

Ժամանակակից **CD** շարժաբերներն 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 արտատպել 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 (զարգացած) 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 ունեին շուկայում, իսկ արտադրողները թողարկում էին օպտիկական սկավառակների շարժաբեկներ, որոնք թույլ էին տալիս աշխատել երկու ֆորմատների հետ՝ օգտագործելով մեկ սարքավորում:

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

3.6.1. Օպտիկական շարժաբեկների տարատեսակները

Օպտիկական շարժաբեկներն 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 **4xDVD** 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 է **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):

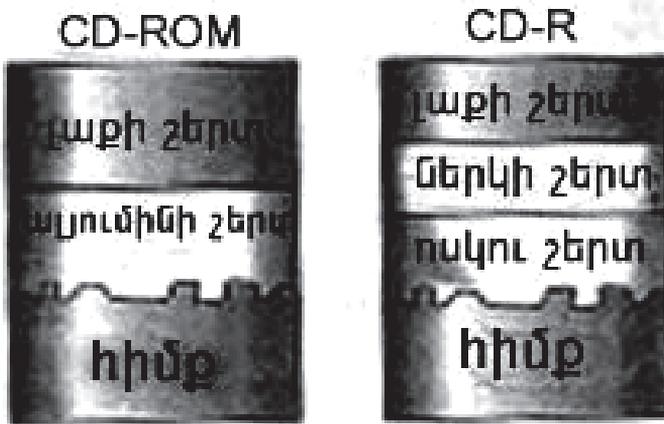
Որպեսզի օգտվենք **LightScribe** տեխնոլոգիայից, անհրաժեշտ է ունենալ երեք բաղադրիչներ.

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

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

3.6.2. CD-WORM կուտակիչների կառուցվածքը

CD-WORM (Write Once Read Many) կամ **CD-R (Recortable)** 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 ծածկույթը (նկ.3.6.2.1)



Նկ. 3.6.2.1. CD-ROM-ի և CD-R-ի կառուցվածքները

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-*

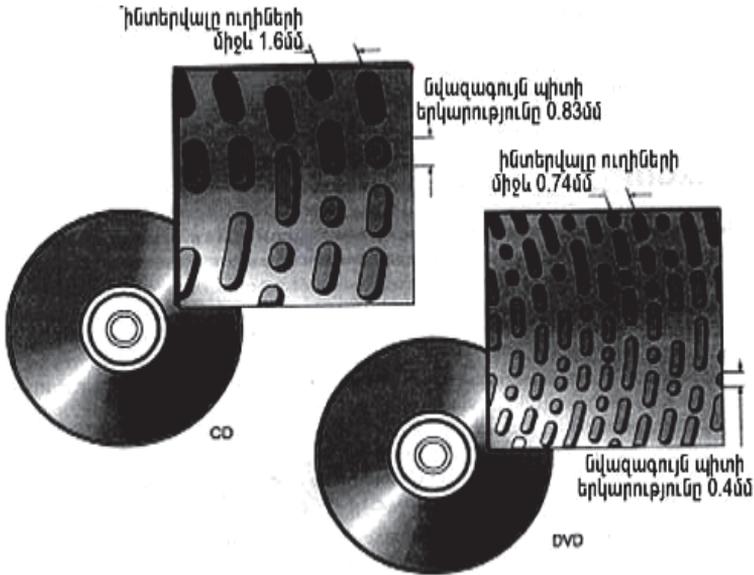
once), երբ նախապատրաստված ֆայլը գրանցվում է մեկ սեանսի ընթացքում: Այս դեպքում հնարավորություն չկա ինֆորմացիա ավելացնել սկավառակի վրա: Մյուս մեթոդը թույլ է տալիս իրականացնել ուղիների (թրեք) առանձին տեղամասերի բազմասեանս գրանցում (**track-at-once**) և սկավառակի վրա ինֆորմացիայի ծավալի աստիճանական ավելացում:

3.6.3. DVD կուտակիչներ

1995թ. մի քանի նախագծողներ արտադրող ֆիրմաներին առաջադրեցին իրենց ստանդարտները CD-ի տարողության 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:

Սկավառակների աշխատանքային մակերևույթները CD և DVD ֆորմատների համար ցույց է տրված նկ. 3.6.3.1-ում:

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



Նկ. 3.6.3.1. CD և DVD սկավառակների աշխարհային մակերևույթները

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

3.6.4. Գրանցման բարձր խտությանը օպտիկական 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**:

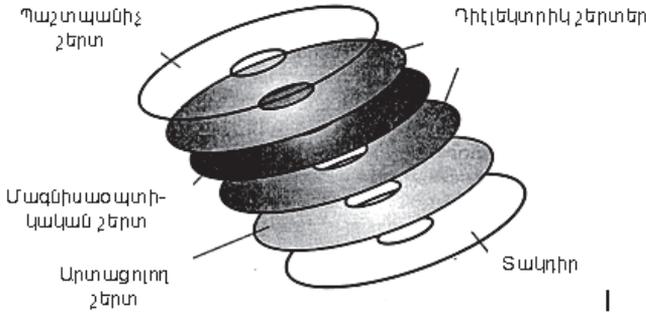
«**HD (High-Definition DVD)**» նոր սերնդի ձևաչափ, որը HD DVD-ն ճանաչվել է որպես DVD ստանդարտի հեղափոխական զարգացում: Այս ձևաչափի գրառման խտությունը կազմում է **15 Գբայթ**՝ մի շերտի վրա:

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 կրկնալի (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.1.2.1-ում ներկայացված է տիպային ՄՕ սկավառակի կառուցվածքը, որն ունի մեկ աշխատանքային մակերևույթ: Միակողմանի մագնիսաօպտիկական սկավառակն իրենից ներկայացնում է շերտերի հաջորդականություն՝ պաշտպանիչ, դիէլեկտրիկ, մագնիսա-օպտիկա-

կան, դիէլեկտրիկ, արտացոլող ու տակդիր:



Նկ.3.6.4.1 փրպային ՄՕ սկավառակի կառուցվածքը

Մագնիսական ժապավենով կուտակիչները (ստրիմերները) օգտագործվում են ռեգերվային պատճենահանման համակարգերում: **Ստրիմերները** թույլ են տալիս փոքր մագնիսական ժապավենով «**կասեփների**» 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: Ստրիմերի թերությունը ինֆորմացիայի գրանցման, փնտրման և ընթերցման փոքր արագությունն է:

Այսօր պահանջվում են կրիչների նոր տիպեր, որոնք ծավալով չպետք է զիջեն ստրիմերների, քարթրիչների, 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 ֆլուորեսցենսային տեխնոլոգիաները**: Նորագույն և եռաչափ տեխնոլոգիաների վերաբերյալ հարցերը ներառված չեն մեթոդական ձեռնարկում:

3.6.5. Ինֆորմացիայի կոշտամարմին 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-Նորդհայմի» 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 միջոցով որոշվում է տարողության, տվյալների փոխանցման արագության և էներգա-ծախսի 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.3.6.5.1) ունիվերսալ է, ունի զարգացման լավ հեռանկարներ: **CF** ֆորմ-ֆակտորը 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:

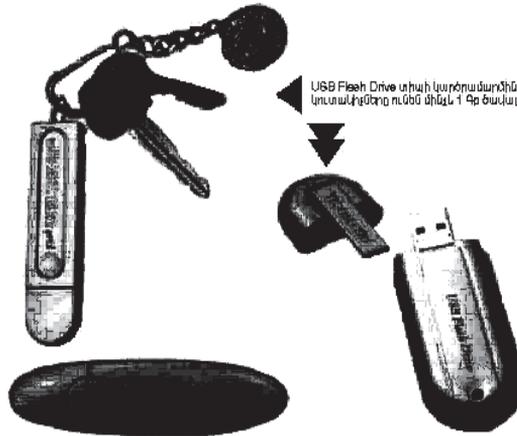


Նկ.3.6.5.1 Compact Flash (CF) փարբեր փիպեր

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 Մբիթ/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 համակարգիչի հասանելիության բանալի:



Նկ.3.6.5.2. USB Flash սկավառակների տարբեր տիպեր

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 (eXtream 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:

3.6.6. Համակարգչի շահագործման անվտանգության կանոնները

Համակարգիչը և իր արտաքին սարքերը միանում են փոփոխական հոսանքի ցանցից՝ 220B լարումով: Համակարգչի հետ աշխատանքի ընթացքում պետք է պահպանվեն անվտանգության տեխնիկայի հետևյալ կանոնները.

- Համակարգիչը չթողնել միացված առանց հսկողության:
- Համակարգչի և պերիֆերային սարքերի արանքում կողմնակի իրեր չթողնել, չպահել տարբեր հեղուկներ և թափվող նյութեր:
- Համակարգչի և պերիֆերային սարքերի էլեկտրասնուցման համար օգտագործել միայն եռահաղորդիչ ցանցեր և միաֆազային վարդակ՝ փոփոխական հոսանքի **220B** լարումով, **50Հց** հաճախականությամբ և հողանցմանը միացված հաղորդալարով:
 - Եթե համակարգչի աշխատանքի վայրի էլեկտրացանցն ունի լարման և հաճախականության այլ պարամետրեր՝ համապատասխան սնման բլոկի տեղադրման համար դիմել նրանց:
 - Վարդակին միացնելու համար սնման կաբելը օգտագործել համակարգչի և արտաքին սարքերի կոմպլեկտից:
 - Թույլ չտալ սնման մալուխների կտրուկ ծռումներ, սեղմումներ, ձգումներ:
- Զօգտագործել վնասված մալուխներ, վարդակներ, ցանցային ֆիլտրեր և ադապտորներ:
 - Համակարգիչները և պերիֆերային սարքերը չօգտագործել վնասված ցանցային բնիկների և սնման բլոկների հետ,
 - Չթողնել համակարգիչը և իր արտաքին սարքերը ջերմության աղբյուրի մոտ կամ արևի ճառագայթների տակ:

– Չփակել համակարգային բլոկի և արտաքին սարքերի օդափոխիչ անցքերը:

– Համակարգչի միացման ժամանակ չանջատել կամ չմիացնել արտաքին սարքերի մալուխները կամ բնիկները:

– Չբացել համակարգչի սնման բլոկները, մոնիտորի, պրինտերի իրանը:

– Չօգտագործել և չպահել համակարգիչը խոնավ, փոշոտ սենյակում:

Համակարգիչը պետք է հեռու լինի տնային կենդանիներից, երեխաներից, հյուրերից, ընկերներից, իրենց համակարգիչների մասնագետ ներկայացնող անձնավորություններից:

Չփորձել հեռացնել, փոխանցել կամ անվանափոխել արմատային կատալոգի ֆայլերը: Դրանք անհրաժեշտ են համակարգչին այնպես, ինչպես որ կան: Փոխելու դեպքում համակարգիչը կարող է չբեռնավորվել:

Ձեռք չտալ SETUP-ին, եթե դրա կարիքը չկա: Եթե համակարգչի աշխատանքը նորմալ է, ոչինչ չփոխել:

Հետևել, որ նոր ձեռք բերված համակարգիչն ունենա սյունակ SETUP-ի մեջ: Համարյա բոլոր նոր սարքավորումները անհրաժեշտ է կոնֆիգուրացնել և կատարել ինստալյացիա օպերացիոն համակարգի մակարդակով:

Բացառություն են կազմում միայն այն դեպքերը, երբ այդ սարքավորումը կարող է խնդիր ունենալ համակարգչի ներքին էլեմենտների հետ՝ օրինակ – ձայնային քարտը կամ մոդեմը:

Ցանցի լարման ստուգում: Համակարգիչը միացնելուց առաջ ստուգել ցանցի լարման համապատասխանությունը տվյալ համակարգչին: Անհրաժեշտության դեպքում համակարգչի լարման փոխանջատիչը պետք է դնել ճիշտ դիրքի վրա:

Լարման կայունությունը: Երկրի տարբեր վայրերում հաճախ տեղի է ունենում հոսանքի լարման ուժեղ տատանում: Համակարգիչների համար լարման այդպիսի փոփոխությունները ցանկալի չեն, այդ պատճառով ավելի լավ է համակարգիչը միացնել կայունացուցիչների միջոցով: Ամենահուսալի միջոցն է անխափան սնուցման աղբյուր կոչվող սարքը (UPS), որը ոչ միայն ապահովում է լարման հատուկ կայունությունը, այլև թույլ է տալիս հոսանքի անջատումից հետո 5 րոպեից սկսած մինչև մի քանի ժամ աշխատել՝ կախված այդ սարքի հզորությունից:

Համակարգիչների միացումը: Համակարգիչը միացնելուց անհրաժեշտ է.

- Միացնել լարման կայունացուցիչը, եթե այն առկա է:
- Միացնել համակարգչի մոնիտորը:
- Միացնել համակարգչի համակարգային բլոկը:

Համակարգիչների անջատումը: Համակարգիչն անջատելուց առաջ անհրաժեշտ է.

- ավարտել բոլոր աշխատող ծրագրերը,
- անջատել համակարգչի համակարգային բլոկը,
- անջատել տպող սարքը, եթե այն միացվել էր,
- անջատել համակարգչի մոնիտորը,
- անջատել կայունացուցիչը, եթե համակարգիչը միացված է եղել նրա միջոցով:

Ցանկալի է համակարգային բլոկը դնել այնպիսի տեղ, որտեղ չի ենթարկվի ցնցումների և հարվածների: Համակարգային բլոկի վրա չի թույլատրվում տեղադրել տպող սարք, քանի որ նրա աշխատանքի ժամանակ առաջացած վիբրացիաները բացասաբար են ազդում համակարգչի վրա: Մի քանի ամիսը մեկ անգամ անհրաժեշտ է բացել համակարգչի համակարգային բլոկը և այն փոշեկուլով մաքրել:

Սպուգողական հարցեր

1. Ի՞նչ տիպերի ինֆորմացիայի կուտակիչներ են օգտագործվում Ինֆորմատիկացման տեխնիկական միջոցների կազմում:
2. Ի՞նչ ֆիզիկական երևույթներ են ընկած մագնիսական կրիչների վրա ինֆորմացիայի գրանցման և վերարտադրման հիմքում:
3. Ի՞նչ հիմնական բաղկացուցիչ (կոնստրուկտիվ) տարրերից է կազմված Ճկուն սկավառակով կուտակիչը. ինչպե՞ս է այն աշխատում:
4. Թվարկել ԿՄՍԿ-ի (Կոշտ մագնիսական սկավառակով կուտակիչներ) հիմնական կոնստրուկտիվ տարրերը:
5. Ի՞նչ հիմնական բնութագրեր է պետք հաշվի առնել ԿՄՍԿ-ի ընտրության դեպքում:
6. Թվարկել կոմպակտ սկավառակների (CD) պատրաստման գործընթացի հիմնական փուլերը: Ինչպե՞ս է տեղի ունենում տվյալների կազմակերպումը CD ROM-ի վրա:

-
-
7. Ինչպե՞ս է տեղի ունենում ինֆորմացիայի գրանցումը CD-WARM, CD-R և CD-RW սկավառակների վրա:
 8. Ո՞րն է DVD կուտակիչների հիմնական առավելությունը: Ինչպե՞ս է տեղի ունենում ինֆորմացիայի ընթերցումը երկշերտ DVD սկավառակի վրայից:
 9. Ինչպե՞ս է տեղի ունենում ինֆորմացիայի գրանցումը և ընթերցումը մագնիսաօպտիկական սկավառակի վրա:
 - 10.Թվարկել մագնիսական ժապավենով կուտակիչների կիրառման ոլորտները, առավելությունները և թերությունները:
 11. Ինչպե՞ս է աշխատում Flash հիշողությունը:

ԳԼՈՒԽ 4. ԻՆՖՈՐՄԱՑԻԱՅԻ ԱՐՏԱՊԱՏԿԵՐՄԱՆ ՍԱՐՔԵՐ

4.1. 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 ըստ պատկերի ձևավորման սխեմայի բաժանվում են 2 տիպի.

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): Նկ.4.1-ում ցույց է տրված **CRT և LCD** մոնիտորներ:



ա.



բ.

Նկ.4.1- ա. CRT- էՃՓ և բ. LCD- ՀԲ մոնիտորներ

4.2. ԷՃՓ- CRT մոնիտորների կառուցվածքը և աշխատանքի սկզբունքը

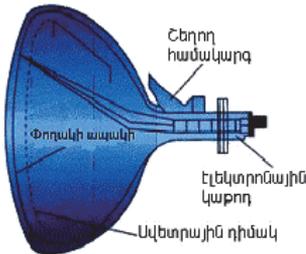
ԷՃՓ (ԷՃՓ-էլեկտրոնաճառագայթային փողակ կամ ԷՃԽ՝ խողովակ) մոնիտորների տեխնոլոգիան մշակված է եղել 1897թ. գերմանացի գիտնական Ֆերդինանդ Բրաունի կողմից, որը նախատեսված է եղել փոփոխական հոսանքի չափման համար, այսինքն՝ որպես օսցիլոգրաֆ: ԷՃՓ-ի կարևոր տարրը կինեսկոպն է, որը կազմված է հերմետիկ ապակե փողակից, որի 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 (ոմբակոծելու) 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 նկ.4.2.1-ում:

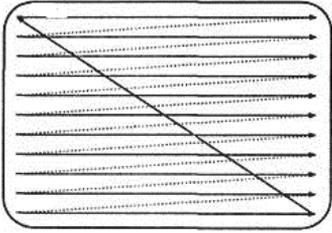
Շեղող համակարգը կազմված է ինդուկտիվության մի քանի կոճերից, որը տեղադրված է կինեսկոպի վզիկում: Փոփոխական մագնիսական դաշտի օգնությամբ 2 կոճերը ստեղծում են էլեկտրոնների փնջի շեղում հորիզոնական հարթությամբ, իսկ մյուս 2-ը՝ ուղղահայաց: Էլեկտրոնային ճառագայթի ուղին էկրանի վրա ունի նկ.4.2.3. տեսքը: Ամբողջական 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.4.2.4):

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 թողարկած կինեսկոպի տիպից և ապահովում է պատկերի դիսկրետությունը (ռաստրային):

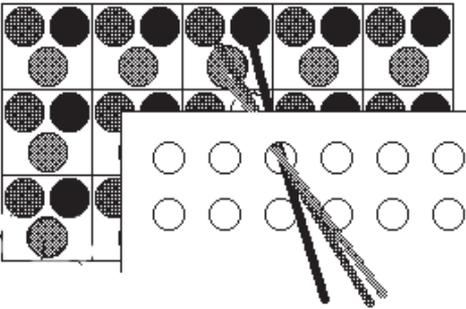


Նկ.4.2.1. էՃՓ մոնիտորի կինեսկոպի կառուցվածքաձևը

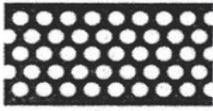


Նկ.4.2.2. էլեկտրոնային ճառագայթի ուղին էկրանի էՃՓ մոնիտորի էկրանի վրա

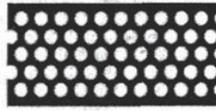
էՃՓ-երը կարելի է բաժանել 2 դասի՝ էլեկտրոնային կաթոդների դեպտա-յաձև և զուգահեռ դասավորումով: Այդպիսի փողակներում օգտագործվում են ճեղքային և ստվերային դիմակներ: Գոյություն ունեն 3 տիպի դիմակներ՝ ստվերային, ապերտուրային և ճեղքային (Նկ.4.2.3.):



Նկ.4.2.3. Մոնիտորի էկրանին գույների ձևավորման գծապատկերը



ա



բ



գ



դ

Նկ.4.2.5. Դիմակների տիպերը ա. և բ.-ն՝ սրվերայինի տարբեր տիպեր, բ.-ն՝ ճեղքային և գ.-ն՝ ապերտուրային

4.3. Մոնիտորի հիմնական ցուցանիշները և բնութագրերը

Մոնիտորների որակի ցուցանիշները և հիմնական բնութագրերն են.

1. Ֆիզիկական

– **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**): ՀՀ-մոնիտորների համար՝ **13“, 14 “, 15“, 17“, 19“**:

– ԷՃՓ էկրանի շեղման աստիճանը:

2. Հաճախականային

– **Ուղղահայաց փոման հաճախականությունը**, որի չափը ցույց է տալիս, թե մոնիտորի էկրանի վրա ինչքան հորիզոնական տող կարող է գծել էլեկտրոնային ճառագայթը **1 վրկում**:

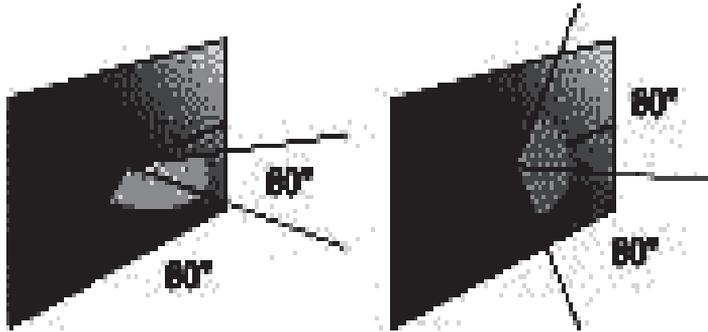
– **Հորիզոնական փոման հաճախականությունը**, որի չափը կախված է օգտագործվող մոնիտորի թողունակունակությունից, էլեկտրական պարամետրերից և տեսաադապտորի հնարավորություններից:

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**. ՀՀ-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.4.3.1.-ում:

– **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**):



Նկ.4.3.1. Տեսադաշտի թույլատրելի անկյունները

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, միևնույն գույնի **0.4-0.6** անդրադարձման գործակցով, չունենա փայլուն դետալներ, որոնք կարող է առաջացնեն ցլքեր:

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:

4.4. 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:

4.4.1. 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:

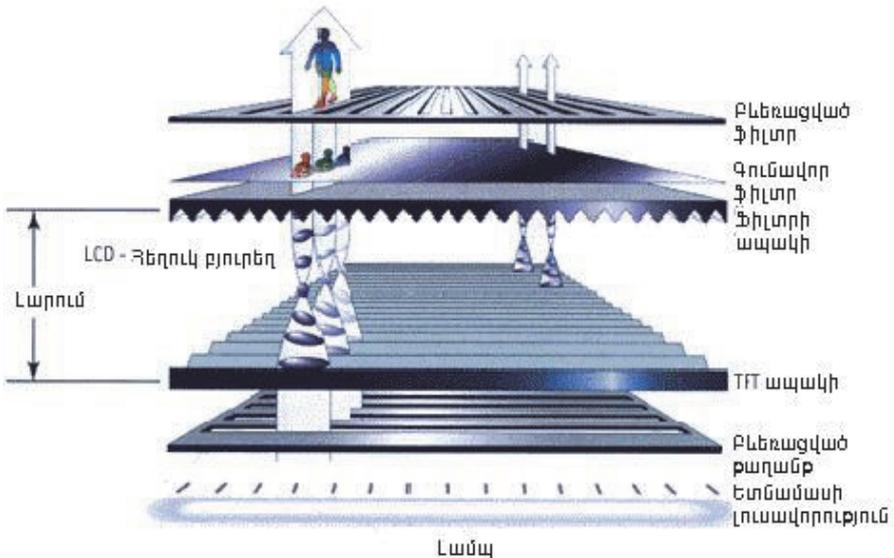
Հեղուկ բյուրեղները ԷՃՓ-երից 10 տարի առաջ են հայտնաբերվել, սակայն երկար ժամանակ մարդիկ չգիտեին, թե ինչպես այն կիրառել: Միայն **1966թ. RCA** ֆիրման ցուցադրեց **LCD-մոնիտորների** մի տիպը՝ **թվային ժամացույցը:**

ՀԲ-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 օպ-

տիկական հարթությանը: Լուսային հոսքի մնացած մասի համար պոլյարոիդը կլինի անթափանցելի: Այդպիսով, պոլյարոիդը այսպես ասած «մաղում է» լույսը: Այդ էֆեկտը կոչվում է **լույսի բևեռացում**: ՀՐ-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 ղեկավարման հնարավորությունը: Այդ ամորֆ նյութերը բյուրեղային նյութերի հետ իրենց նմանության պատճառով անվանեցին հեղուկ բյուրեղներ:

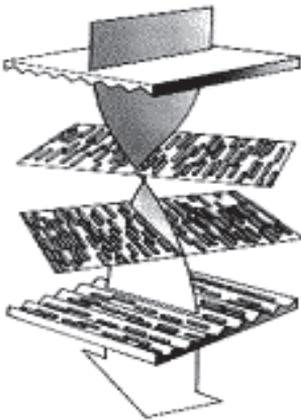
LCD-մոնիտորի էկրանն իրենից ներկայացնում է փոքր սեգմենտների (պիկսելներ) զանգված, որոնք կարելի է ղեկավարել ինֆորմացիայի արտապատկերման համար: **LCD-մոնիտորն** ունի մի քանի շերտեր, որտեղ որոշիչ դեր են խաղում 2 վահանակները, որոնք պատրաստված են նատրիումից ազատված և շատ մաքուր ապակե նյութից, որոնք անվանվում են **սուբստրատ կամ տակդիր և** միմյանց միջև պարունակում են հեղուկ բյուրեղներ (նկ.4.4.1):



Նկ.4.4.1. LCD-մոնիտորի ֆունկցիոնալ կառուցվածքը

Վահանակների վրա կան ակոսներ, որոնք ուղղում են բյուրեղները՝ դրանց հաղորդելով հատուկ կողմնորոշում: Ակոսները տեղաբաշխված են այնպես, որ նրանք զուգահեռ են յուրաքանչյուր վահանակին, բայց ուղահայաց են 2 վահանակների միջև: Երկայնակի ակոսները ստացվում են բարակ թիթեղների ապակե մակերևույթի վրա տեղաբաշխելու արդյունքում, որը հետո հատուկ ձևով մշակվում է: Հավելով 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: ՀԲ-ային վահանակը լուսավորվում է լույսի աղբյուրից (կախված նրանից, թե որտեղ է այն տեղադրված, ՀԲ-ային վահանակները աշխատում են լույսի անցման կամ անդրադարձման շնորհիվ): Լուսային ճառագայթի բևեռացման հարթությունը շրջվում է 90°-ով՝ մի վահանակով անցնելու դեպքում (նկ.4.4.2):

Էլեկտրական դաշտի հայտնվելու դեպքում ՀԲ-ի մոլեկուլները մասամբ դասավորվում են դաշտին ուղղահայաց, լույսի բևեռացման հարթության շրջման անկյունը տարբեր է 90°-ից, և լույսն անարգել անցնում է ՀԲ-ի միջով (նկ.4.4.3):

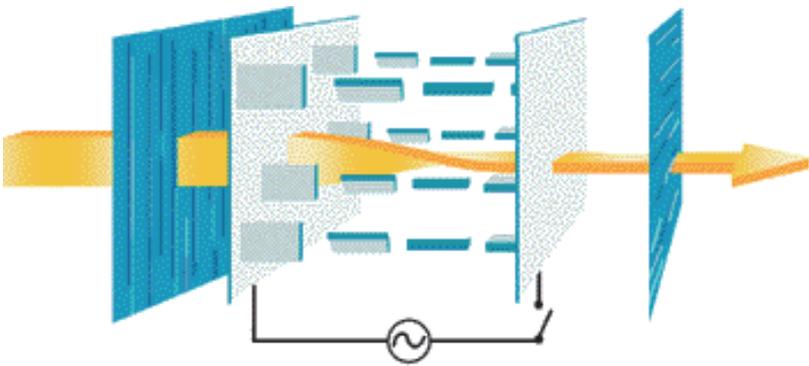


Նկ.4.4.2.



Նկ.4.4.3.

Լուսային ճառագայթի բևեռացման հարթության շրջումը աչքի համար անտեսանելի է, ուստի ապակե վահանակներին ավելացնել ևս 2 ուրիշ շերտեր՝ բևեռացնող ֆիլտրեր: Այդ ֆիլտրերը բաց են թողնում միայն լուսային փնջի այն բաղադրիչը, որի բևեռացման առանցքը համապատասխանում է տրվածին: Այդ պատճառով բևեռացուցիչի անցման դեպքում լույսի փունջը կթուլանա, կախված բևեռացման հարթության և բևեռացուցիչի առանցքի միջև եղած անկյունից: Լարման բացակայության դեպքում բջիջը թափանցիկ է, քանի որ I բևեռացուցիչը բաց է թողնում 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.4.4.4.):



Նկ.4.4.4

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:

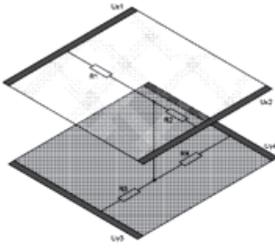
4.4.2. Պլազմային մոնիտորներ

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:

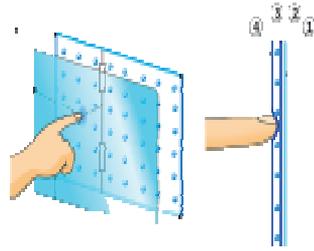
4.4.3. Սենսորային էկրաններ

Սենսորային 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:

Սենսորային էկրանն իրականացնում է հպման կետի կոորդինատների որոշման ֆունկցիաները: Այն արձագանքում է իրեն հավելիս: Նկ.4.4.3.1-ում ցույց է տրված 4-հաղորդալարային ռեզիստորային սենսորային էկրանների կառուցվածքը, իսկ Նկ.4.4.3.2-ում՝ 5-հաղորդալարային ռեզիստորային, սենսորային մոնիտորների կառուցվածքը:



Սկ.4.4.3.1.



Սկ.4.4.3.2

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 մակերևույթները: Էկրանին սեղմելիս վահանակը և մեմբրանը միանում են, և քոնթրոլերը անալոգա-թվային ձևափոխիչի միջոցով դիմադրում է տատանումների փոփոխմանը և ձևափոխում նրան համան կորդինատներով (X և Y):

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

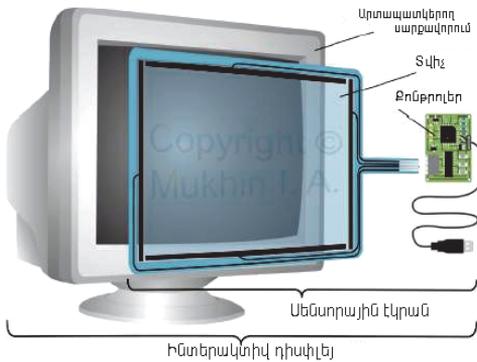
Սենսորային էկրանները կազմված են.

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

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

Սենսորային 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:

Սենսորային էկրանի քոնթրոլերը տվիչներով ինֆորմացիան փոխանցում է համակարգչին, որտեղ վերջնականապես առանձնացվում են հպման կետի կոորդինատները:



Նկ. 4.4.3.3. Սենսորային էկրանի հիմնական էլեմենտները

Շատ ինտերակտիվ դիսփլեյներ թույլ են տալիս նկարել իրենց մակերևույթի 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 տեխնոլոգիան: Սենսորային 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: Սենսորային տեխնոլոգիային պատկանող էկրանների և նրանց հետ օգտագործվող գաճապան միջոցների նկարները ցույց են տրված հավելվածում:

Սիրուզողական հարցեր

1. Ինչպե՞ս է ստացվում գունավոր պատկերն էկրանի վրա:
2. Ինչպե՞ս են դասակարգվում մոնիտորները:
3. Քանի՞ տիպի են բաժանվում մոնիտորները՝ ըստ պատկերի ձևավորման սխեմայի և որո՞նք են դրանք 4:
4. Ինչպե՞ս է կատարվում պատկերի ձևավորումը էՃՓ մոնիտորներում:
5. Ինչպե՞ս է կատարվում պատկերի ձևավորումը ՀԲ մոնիտորներում:
6. Որո՞նք են համարվում էՃՓ և ՀԲ- մոնիտորների համար էկրանի ստանդարտ չափերը:
7. Ո՞ր մոնիտորներն ունեն ամենավնասակար ազդեցությունը մարդկանց առողջության վրա:
8. Որո՞նք են մոնիտորների որակի ցուցանիշները, բնութագրերը և հիմնական պարամետրերը:
9. Քանի՞ տիպի են բաժանվում ժամանակակից կինեսկոպները՝ ըստ էկրանի ձևի, և որո՞նք են դրանք:
10. Որո՞նք են մոնիտորների հաճախականային բնութագրերը:
11. Որո՞նք են մոնիտորների օպտիկական բնութագրերը:
12. Ի՞նչ ծածկույթ է անցկացված էՃՓ-ի ներսում, և ինչի՞ միջոցով է պատկերը ձևավորվում էՃՓ մոնիտորներում:
13. Ի՞նչ տեխնոլոգիական պրոցեսների վրա է հիմնված հարթապանելային էկրանների արտադրությունը:
14. Ի՞նչ են իրենցից ներկայացնում հեղուկաբյուրեղային մոնիտորները:
15. Ի՞նչ երևույթի վրա է հիմնված ՀԲ-մոնիտորների աշխատանքը:
16. Ի՞նչ ֆունկցիոնալ կառուցվածք ունի ՀԲ-մոնիտորը:
17. Ինչպե՞ս է ստացվում գունավոր պատկերը ՀԲ-էկրանի վրա:
18. Ի՞նչ է իրենից ներկայացնում STN (Super Twisted Nematic) տեխնոլոգիան:
19. Ի՞նչ մասերից է բաղկացած հեղուկ բյուրեղային մոնիտորի էկրանը:
20. Ինչի՞ վրա է հիմնված գազապլազմային մոնիտորի գործողության սկզբունքը:
21. Որտե՞ղ են օգտագործվում սենսորային մոնիտորները:
22. Ի՞նչ է իրենից ներկայացնում սենսորային էկրանը:
23. Որո՞նք են սենսորային էկրանի հիմնական էլեմենտները:
24. Ի՞նչ է իրենից ներկայացնում ինտերակտիվ դիսփլեյը, և որտե՞ղ է այն օգտագործվում:
25. Ո՞ր դեպքերում է օգտագործվում DViT (Digital Vision Touch) տեխնոլոգիան:

4.5. Տեսաադապտորներ, դրանց աշխատանքային ռեժիմները և բնութագրերը

ԱՀ-ի տեսահամակարգի II հիմնական բաղադրիչը տեսաադապտորն է: Երբեմն նրան անվանում 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**: Սակայն 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 ատադրողականությունը 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** տեսաադապտորների համար):

– **Թվաանալոգային ձևափոխիչ**, որը կատարում է տեսահիշողության մեջ պահված թվային տվյալների ձևափոխում անալոգային տեսաազդանշանի (**VGA, SVGA** տեսաադապտորների համար):

– **Տակրային 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 տեսառեժիմ-

ներ՝ **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,
- Թվանայտագային ձևափոխիչի արագագործությունը,
- Ինտերֆեյսի տիպը մուտքի/ելքի շինայով,
- Դրայվերները:

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

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 Տեսաադապտորի հիմնական «արագացուցիչներից» մեկը, որն ընդունակ է փոփոխել ինչպես ադապտորի առանձնահատկությունները, այնպես էլ ամբողջ համակարգինը: 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 5.1-ում ցույց է տրված տեսահիշողության ծավալի կախվածությունը թողունակությունից և գույների քանակից:

Աղյուսակ 4.5.1

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
1280 x 1024	16	1 Մբ
1280 x 1024	256	2 Մբ
1280 x 1024	32768	4 Մբ
1280 x 1024	65536	4 Մբ

Թվաանալոզային ձևափոխիչի արագագործությունը բնութագրվում է նրա տակտային հաճախականությամբ: Որպես կանոն, ԹԱՁ-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:

4.5.1. Վիրտուալ իրականություն

«**Վիրտուալ իրականություն**» տերմինը կարող է թարգմանվել, որպես մտացածին, թվացյալ 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 աշխարհի 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:

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:



4.5.2. 3D –աքսելերատորներ

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

3D-աքսելերատորները նախատեսված են էկրանի վրա վիրտուալ (իրականում գոյություն չունեցող) եռաչափ 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),

- **փետղական բոլոր հնարավոր էֆեկտների** (լուսի, ստվերի անկման անկյունը և այլն) անալիտիկ հաշվարկները:

3D-աքսելերատորը (եռաչափ 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 եռաչափ պատկերի կառուցման այս սխեման, կոչվում է **եռաչափ գրաֆիկա** կամ **3D (3 Dimensional – եռաչափ)**:



Նկ.4.5.1 3D-արքեղերափորի փարափեսակներ

4.5.3. 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, վոյումետրիկ** (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: Մոնոռեժիմում այդ էկրանը ամբողջությամբ թափանցիկ է, իսկ ստերեոռեժիմի 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: Արտաքինապես այս մոնիտորները LCD-մոնիտորի նման են:

Ըստ ստերեոդիտողականության, **պարզ բևեռականացված ակնոցով 3D-մոնիտորները** կարելի է բաժանել հետևյալ տեսակների՝ **ինտերլեյսային, ֆազային բևեռականացված, հայելային** (Այս տեսակների աշխատան-

քի սկզբունքը և նկարները տե՛ս կից ներկայացման մեջ):

4.5.4. Վիրտուալ իրականության սաղավարտներ (VR)

VR-սաղավարտները համարվում են եռաչափ պատկերների ձևավորման ամենակատարյալ սարքերը:

VR-սաղավարտը մարդու համար ապահովում է վիրտուալ համակարգչային աշխարհի ներթափանցելու էֆեկտը: Դրանում օգտագործվում են ակտիվ ՀԲ-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 ՀԲ-մատրիցներում «պտտվում» է հակառակ ուղղությամբ:

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

4.5.5. 3D-ակնոցներ

3D-ակնոցները, կախված պատրաստման տեխնոլոգիայից, և նրանից, թե ինչպիսի մոնիտորների հետ պետք է «համագործակցեն», լինում են՝ **ակտիվ բևեռականացված և պասիվ բևեռականացված:**

Ակտիվ բևեռականացված 3D-ակնոցի միջոցով եռաչափության զգացողության ապահովումը տեղի է ունենում հաջորդաբար՝ փականային մեթոդով իրականացված մոնիտորներով աշխատելու ժամանակ: Այսինքն՝ այն օգտագործվում է այդպիսի մոնիտորների հետ համատեղ:

Պասիվ բևեռականացված 3D-ակնոցը նախատեսված է այնպիսի մոնիտորներով ծավալայնության զգացողություն ապահովելու համար, որոնք իրականացված են միաժամանակյա՝ զուգահեռ մեթոդով ստերեոզոպի տարրերի սելեկցիան ապահովելու համար:

Ներկայումս կապը համակարգչի հետ երկու դեպքերում էլ իրականացվում է ինֆրակարմիր հաղորդիչի միջոցով՝ ինչպես հեռուստացույցի կառավարման վահանակի դեպքում է:

Հարկ է նշել նաև, որ որոշ մարդկանց մոտ, 3D-ակնոցով ֆիլմեր դիտելիս առաջանում են գլխացավեր, քանզի ոչ բոլորի «բնական տեսահամակարգն» է պատրաստ նմանատիպ ֆիլմերի դիտմանը:

Այդ պատճառով էլ տարբեր ընկերություններ մշակել են «հակա3D»՝ 2D-ակնոցներ: Դրանք թույլ են տալիս կինոթատրոններում կամ ցանկացած այլ ֆիլմասրահներում դիտել սովորական 2D-ֆիլմեր, որոնք իրականում եռաչափ են:

2D-ակնոցի աշխատանքի սկզբունքը բավականին պարզ է: Այն արգելափակում է ստերեոզույգը կազմող պատկերներից որևէ մեկի ցուցադրումը երկու աչքերի համար էլ: Այնպես, որ ուղեղը յուրաքանչյուր աչքից ստանում է միևնույն պատկերը, որն էլ բավական է 2D-էֆեկտն ապահովելու համար:

4.5.6.3D-պրոյեկտորներ

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

Պասիվ ակնոցով մեթոդը նախատեսում է երկու LCD-պրոյեկտորների օգտագործումը, որոնցից յուրաքանչյուրը պատկերը վերարտադրում է աջ և ձախ աչքերի համար: Դա խթանում 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:

Սիրուզողական հարցեր

1. Ի՞նչ հիմնական ֆունկցիա է կատարում տեսաադապտորը:
2. Որո՞նք են I տեսաադապտորների տիպերը:
3. Ի՞նչ պահանջներ են կատարում ժամանակակից տեսաադապտորները:
4. Ի՞նչ ազդանշաններ է ձևավորում տեսաադապտորը, բացի տեսաազդանշանից:
5. Ո՞րն է կոչվում կադրային բուֆեր:
6. Ինչպե՞ս է ձևավորվում տեսաազդանշանը:
7. Ո՞րն է կոչվում տեսառեժիմ, և ինչպիսին է այն:
8. Ի՞նչ է գրաֆիկական ռեժիմը:
9. Ի՞նչ է տեքստային ռեժիմը:
10. Ի՞նչ է ապարատային նշանագեներատորը, և ի՞նչ ֆունկցիա է այն կատարում:
11. Ի՞նչ տիպերի վիրտուալ իրականության (VR) շլեմեր են Ձեզ հայտնի:
12. Ինչպիսի՞ն են եռաչափ պատկերների սինթեզի հիմնական սկզբունքները:
13. Ինչպիսի՞ 3D-պրոյեկտորներ են հայտնի, և ո՞րն է դրանց աշխատանքի առանձնահատկությունը:
14. Ո՞րն է տեսաադապտորի նախատեսվածությունը և աշխատանքի սկզբունքը:
15. Որո՞նք են տեսաազդանշանի ձևավորման հիմնական փուլերը:

ԳԼՈՒԽ 5. ՏԵՍԱՁԱՅՆԱՅԻՆ 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 ազդանշաններ 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:

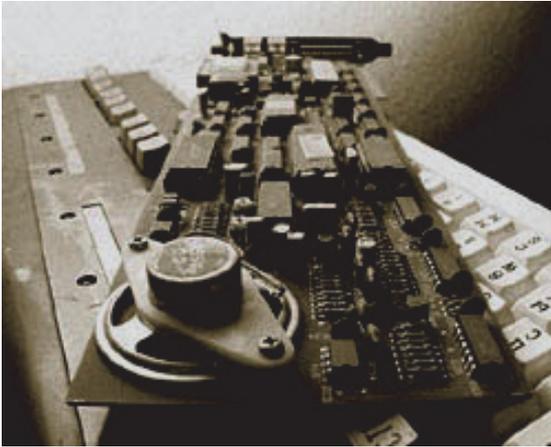
Պետք է հատուկ վերաբերվել մարդու կողմից ընկալվող ձայնի տարբեր պարամետրերին՝ **բարձրությանը, հաճախականությանը, ձայնի աղբյուրի տարածական դիրքին, հարմոնիկ տարածմանը**, որոնք խիստ ազդում են ձայնի պատկերի վրա ամբողջությամբ: Առողջ մարդու զգայանները տարբերում են մինչև **120 դԲ** (դեցիբել) բարձրությամբ ձայն: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

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 բարձր մակարդակներին:

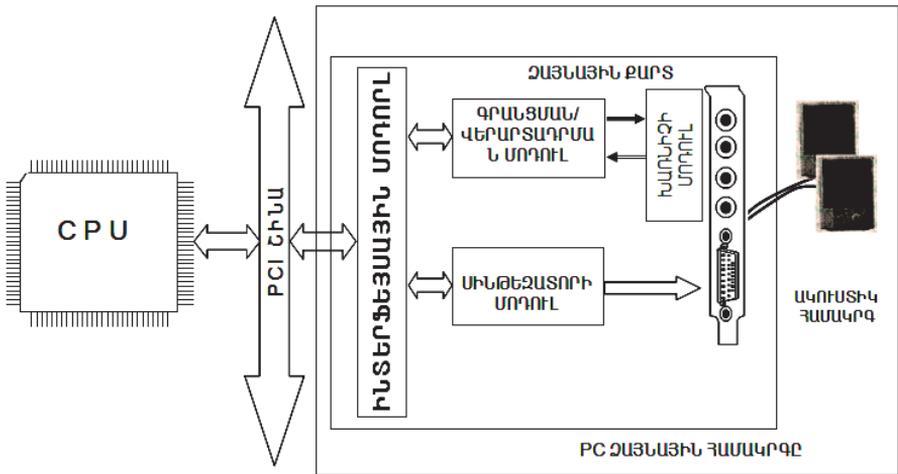
IBM PC համակարգիչը ստեղծվել է հենց **PC Speaker** (նկ.5.1) ձայնային հանգույցով, որը համակարգիչը փոխակերպում է պարզագույն սինթեզատորի: Ծրագրային ղեկավարումով դինամիկից անցում կատարելով մինչև ժամանակակից թվային աուդիոկոդեկներ, սինթեզատորներ և ազդանշանային

պրոցեսորներ, ժամանակակից ԱՀ-երը հնարավորություն ունեն լիարժեքորեն կատարել ձայնային ինֆորմացիայի բարձր որակով գրանցում, խմբագրում և վերարտադրում:



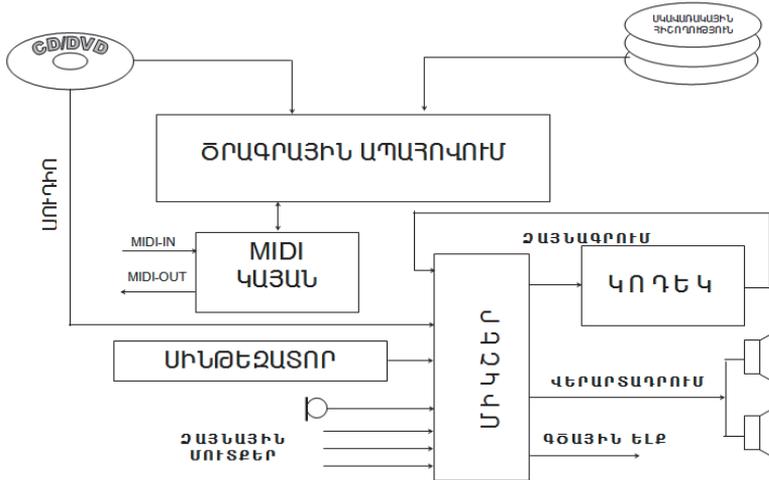
Նկ. 5.1. Ներկառուցված դինամիկ PC-Speaker

ԱՀ-ի տիպային ձայնային քարտի կառուցվածքային սխեման ցույց է տրված Նկ.5.2-ում, իսկ մուլտիմեդիայով ապահովված ԱՀ-երը ունեն նկ.5.3-ում ցույց տրված միջոցների համախումբը:



Նկ.5.2. Տիպային ձայնային քարտի կառուցվածքային սխեման

Տիպային ձայնային քարտը (Նկ.5.2) իր կազմում ունի ձայնագրման/ վերարտադրման թվային կապի գիծ, միկշեր (խառնիչ), սինթեզատոր և MIDI կայան: Թվային ձայնային կապի գիծը (կապուղին) հենց աուդիոկողմն է, որն ապահովում է մոնո կամ ստերեոֆոնիկ ձայնագրում և ձայնային ֆայլերի վերարտադրում տեսաերիզներով ձայնարկիչի (մագնիստֆոնի) որակի մակարդակից մինչև աուդիո-CD-ի մակարդակի և ավելի:



Նկ.5.3. ԱԿ-երի ձայնային համակարգի կառուցվածքը

Ձայնագրումը (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) կապուղիների քանակից և քվանտավորման հաճախականությունից: Այդ «ալիքային ֆայլերը» կարող են խմբագրվել ծրագրային միջոցներով, որոնք թույլ են տալիս էկրանին դուրս բերել ձայնագրված ազդանշանները օսցիլոգրամայի նման: Վերարտադրման դեպքում (playbak) թվային տվյալների հոսքը դուրս է բերվում արտաքին ինտերֆեյս, անալոգային (զձային ելուստ կամ ուժեղացուցիչների ելուստներին՝ ձայնասյունների կամ ականջակալների վրա) կամ թվային տեսքով:

Ծրագրային ղեկավարումով միկշերը կամ խառնիչը ապահովում է մուտքային կամ ելքային 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 կապուղու 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: Ձայնային քարտերում սինթեզի բազմաթիվ մեթոդներից հիմնականում օգտագործվում են երկուսը՝ հաճախականային և ալիքային:

- **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՝ ձայնասյուններ և բարձրախոսներ (միկրոֆոններ): Դրանք ունեն թվային ինտերֆեյս և սովորական ձայնային քարտերին անմիջապես չեն միանում: Դրանց և դրանցից՝ ձայնային տվյալների հասցնելը իրականացվում է **USB շինայի քոնթրոլերի** միջոցով:

5.1. Ձայնային քարտեր և ԱՀ ձայնային ենթահամակարգի ապարատածրագրային միջոցներ

1989թ. ձայնային քարտերի ի հայտ գալու հետ օգտագոծողների առջև բացվեցին անհատական համակարգիչների նոր հնարավորություններ: Որպես կանոն, լավացավ 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: Ձայնագրման 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 (**Muster 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 ֆրամմենտների 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 գեներացում** սինթեզատորի օգնությամբ, ինչպես նաև խոսակցության և ցանկացած ուրիշ ձայների համար:

- **Արտաքին էլեկտրոնային երաժշտական գործիքների ղեկավարում**, MIDI ինտերֆեյսով:

- **Ձայնային կոմպակտ** սկավառակներից վերարտադրում:

5.2. Ձայնային 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:

II մոդուլն իրենից ներկայացնում է ձայնի բազմաձայնային հաճախակա-նային սինթեզատորը (Frequency Modulation Syntesiter), որը հնարավորու-թյուն է տալիս գեներացնել բարդ տեսքի ազդանշանները: Երաժշտական սինթեզատորի կազմի մեջ է մտնում էլեկտրոնային երաժշտական գործիք-ների ինտերֆեյսը՝ MIDI (Musikal Instruments Digital Interface) և MIDI ֆոր-մատի ձայնագրությունների վերարտադրման միջոցները:

III մոդուլի մեջ է մտնում նրա մեջ ներկառուցված արտաքին սարքերի ին-տերֆեյսը, օրինակ՝ խաղային կայանը: Ձայնային տպասալերում, սովորա-բար, 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 միկրո-ֆոնից և գծային մուտքից եկած ազդանշանները խառնել: Միկշերով խառն-ված ազդանշանների ամպլիտուդայի ղեկավարումը կատարվում է ծրագրով:

Թվագրման և ձայնագրման համար անչափ կարևոր է դիսկրետացման (ընդհատման) հաճախականությունը: Կարելի է ձայնագրել բարձր հաճա-խականության 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 միաժամա-նակ (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:



Նկ.5.3.1. DSP՝ թվային ազդանշանային պրոցեսոր

5.3. Ձայնի թվային 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)**:

5.4. 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 սաբվուֆերով ստերեո և կվադրո կոմպլեկտները:

Բազմակապուղային ակուստիկայի համար օպտիմալ տարբերակ է համարվում 5.1 ֆորմատը, 7.1-ը և անգամ 7.2-ը: Սրանք 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 ձայնայուններում, որը ցույց է տրված նկ.5.4.1.-ում:

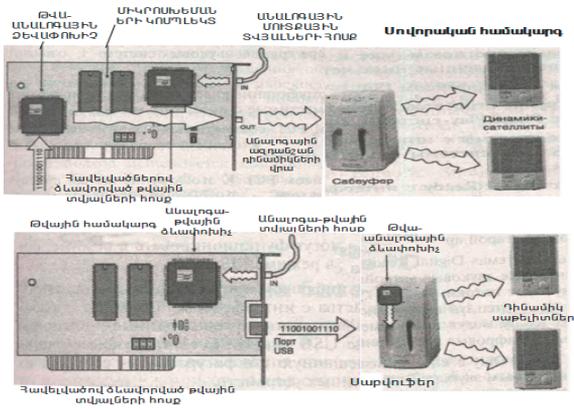
Սովորական համակարգը կազմված է.

- 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 ԹԱՁ-ին, որտեղից էլ՝ դինամիկ-սատելիտներին
- Թվային տվյալների հոսք, որոնք ձևավորված են հավելվածով:

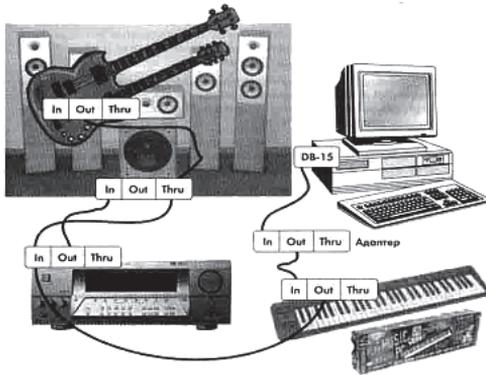


Նկ.5.4.1. Անալոգային և թվային ակուստիկ համակարգերի միացումը USB-ով

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 բազմակիանալ ակուստիկ համակարգեր, տարածական հնչեցման համար:

Նկ.5.4.2 -ում ցույց է տրված **MIDI In, MIDI Out, MIDI Thru** կայանների միջոցով արտաքին ձայնային սարքերի միացման ձևը:



Նկ.5.4.2

Սպուզողական հարցեր

1. Ինչպիսի՞ հիմնական ֆունկցիաներ է կատարում ԱՀ-ի ձայնային համակարգը:
2. Ի՞նչ հիմնական բաղկացուցիչ մասերից է կազմված ԱՀ-ի ձայնային համակարգը:
3. Ինչպե՞ս է ստացվում ազդանշանի դիսկրետացման հաճախականությունը ԱԹՁ-ում:
4. Թվարկել անալոգաթվային և թվաանալոգային ձևափոխությունների հիմնական փուլերը:
5. Ո՞ր հիմնական պարամետրերն են բնութագրում ձայնի գրանցման և վերարտադրման մոդուլները:
6. Ձայնի սինթեզի ո՞ր մեթոդներն են օգտագործվում:
7. Ինչպիսի՞ ֆունկցիաներ է կատարում միկշերի մոդուլը, և ի՞նչն է դասվում նրա բնութագրերի թվին:
8. Ինչպե՞ս է տեղի ունենում մաթեմատիկական մոդելավորումը 3D-ձայնի ստեղծման դեպքում:

ԳԼՈՒԽ 6. ԻՆՖՈՐՄԱՑԻԱՅԻ ՄՈՒՏՔԱԳՐՄԱՆ ԵՎ ՏՊՈՂ ՍԱՐՔԵՐ

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 ղեկավարելու 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 քոմպիոթերային 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:

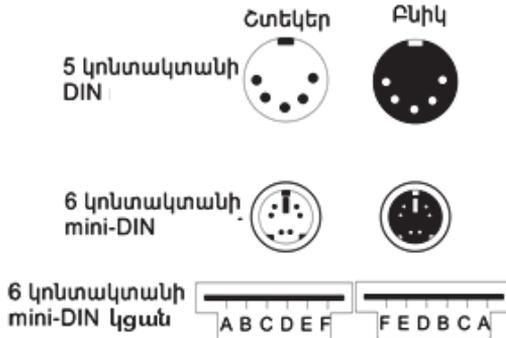
Ստեղնաշարերի հատուկ տիպերին են պատկանում կույրերի համար սարքերը, որտեղ ստեղները նույնն են ուռուցիկ կետեր՝ **Բրայլի այբուբենին** համապատասխան: Յուրահատուկ խումբ են կազմում ճկուն ստեղնաշարները: Վերջապես արտադրում են խաղերի համար ստեղնաշարներ՝ ստեղների որոշակի համադրությամբ:

Ստեղնաշարի հիմնական պարամետրերից է աջակցող **ինտերֆեյսը**, ստեղների մեխանիզմը, սիմվոլների և ծառայողական ստեղների տեղաբաշխումը, էրգոնոմիկան 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 ելքի 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:

6.1. Ստեղնաշարի և մկնիկի կցանները

Ստեղնաշարը անհատական համակարգչին միացվում է **DIN (Deutsche Industrie Norm)** կցանի միջոցով: Կցանները կարող են լինել 2 տիպի (Նկ.6.1.1):



Նկ.6.1.1. Համակարգային սալիկին ստեղնաշարի և մկնիկի միացման կցանները

1. 5 կոնտակտանին 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 կամ մեմբրանային, կամ 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 գմբեթածև բուֆերի օգնությամբ, որի վրա հենված է ուղղորդիչ շտիֆտը:

Կիսամեխանիկական ստեղնաշարը մեմբրանայինից տարբերվում է կոն-

տակտային 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:

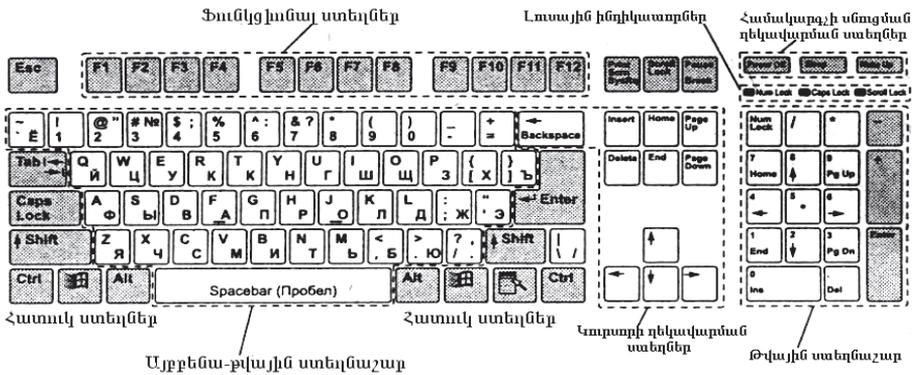
Մեխանիկական ստեղնաշարում որպես վերադարձի մեխանիզմ ծառայում է զսպանակը, իսկ կոնտակտային դաշտը արված է տպասալի վրա: Եթե մեխանիկական ստեղնաշարում կոնտակտները ոսկեպատված են, ապա այն դիմանում է **100մլն.** սեղմումի, ինչը հինգ անգամ ավել է սովորական մեմբրանային ստեղնաշարի համեմատությամբ: Սակայն մեխանիկական 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.6.1.2):



Նկ.6.1.2. Ստեղնաշարի ստեղծերի խմբերը

Ծառայողական ստեղծերի ձևը մեծ ազդեցություն ունի ստեղնաշարով աշխատանքի հարմարավետության վրա: Ծառայողական են համարվում սիմվոլներ մուտքագրելու համար չնախատեսված ստեղծերը՝ **Enter**, **Backspace**, **Esc**, **Tab**, **Caps Lock**, **Shift**, **Ctrl**, **Alt** և այլն: Տարբեր արտադրողների ստեղնաշարներում ծառայողական ստեղծերի տեղաբաշխումը և ձևը երբեմն էականորեն տարբերվում են միմյանցից: Շատ օգտագործողներ նախընտրում են այնպիսի ձև, որտեղ **Enter** ստեղծը մեծ է և **L-աձև** է, իսկ աջ **Shift** ստեղծը կարճացված է՝ սիմվոլային ստեղծի տեղաշարժի հաշվին:

Մուլտիմեդիական են կոչվում, որոնք լրացուցիչ ստեղծեր և հարմարանքներ ունեցող ստեղնաշարերը: Սովորաբար դրվում են բրաուզերի ղեկավարման ստեղծեր և ձայնի կարգավորիչներ: Որպես լրացուցիչ սարք, հանդիպում են ներկառուցված **միկրոֆոն**, երբեմն էլ **դիսամիկներ**, **թրեկ-բոլ**, **սենսորային** վահանակ, **PMCIA** ինտերֆեյսի մուտք և ստեղծերը լուսավորող լուսադիոդներ:

Ստեղնաշարերի տարբեր տիպերի օրինակները մկնիկների հետ միասին ցույց են տրված նկ.6.1.3-ում:

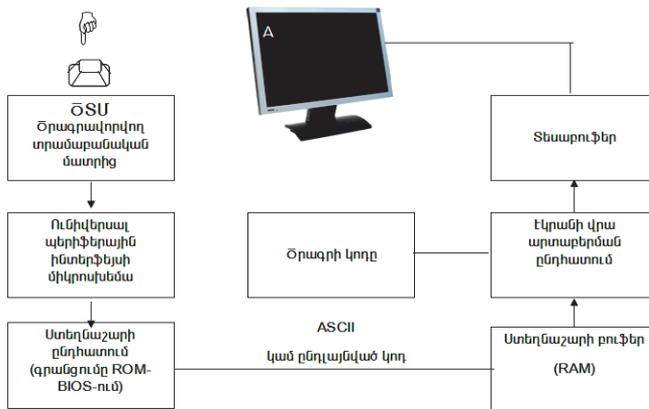


Նկ.6.1.3. Ստեղնաշարերի տարբեր տիպեր

Ստեղնաշարի (**Keyboard**) աշխատանքի սկզբունքը ներկայացված է նկ.6.1.4-ում: Նրա ստեղնը սեղմելու պահին ազդանշանը գրանցվում է ստեղնաշարի քոնթրոլերի կողմից և փոխանցվում է մայրական սալին՝ այսպես կոչված «սկեն-կոդ»-ի տեսքով: «Սկեն-կոդ»-ն իրենից ներկայացնում է մեկ բայթանի թիվ, որի կրկուսեր 7 բիթերը ներկայացնում են յուրաքանչյուր ստեղնին վերագրված նույնարկող համարը: ԱՀ-ի մայրական սալի վրա նույնպես ստեղնաշարի միացման համար կա հատուկ քոնթրոլեր:

Երբ «սկեն-կոդ»-ը տրվում է ստեղնաշարի քոնթրոլերին, տեղի է ունենում ապարատային ընդհատման սկզբնադրում, պրոցեսորը դադարեցնում է իր աշխատանքը և կատարում «սկեն-կոդ»-ին համարժեք գործողությունը: «Սկեն-կոդ»-ը ձևափոխվում է սիմվոլային կոդի (այսպես կոչված **ASCII կոդի**): Այդ դեպքում մշակվող գործողությունը սկզբում որոշում է ստեղների և փոխանջատիչների տեղադրման տեղը, որպեսզի ճիշտ ստացվի մուտքագրվող կոդը՝ օրինակ, **'F' կամ 'F'**: Այնուհետև մուտքագրված կոդը տեղավորվում է ստեղնաշարի 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 ցցածողերով, սեղմումով, միկրոփոխանջատիչային և սենսորային:



ՆԿ.6.1.4 ԱՀ- ստեղնաշարի աշխատանքի սկզբունքը

Պլաստմասսե ցցածողերով ստեղնաշարերն իրագործվում են այնպես, որ յուրաքանչյուր ստեղնի տակ գտնվում է ուղղահայաց տեղադրված պլաստմասսե ցցածող, որի ներքևի մասը կատարված է հպակի 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 (**Դվորակի և Դեյլի**):

2. **Մեխանիկական բնութագրերով,** որոնցից հիմք է համարվում ստեղների առածգականության ֆունկցիան: Ըստ ստեղների սեղմման հայտնաբերման մեթոդի, առանձնանում են ստեղնաշարերի 3 տիպեր՝ գավախակա կոնտակտով կամ բաց (ոչ հերմետիկ կոնտակտով), մագնիսական սկզբունքով (մագնիսազգայուն և հաղորդչային կառուցվածքի հիման վրա), ունակային սկզբունքով սեղմման միջոցով:

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

6.2. Մկնիկը և նրա տարատեսակները

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 նմանությամբ ունենալու պատճառով: Ըստ աշխատանքի սկզբունքի՝ մկնիկները բաժանվում են երկու խմբի՝ **օպտիկամեխանիկական և օպտիկական**:

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 հաված լիսեռիկները: Լիսեռիկները պտտող առանցքները միմյանց փոխադրահայաց են: Այդ առանցքների վրա տեղադրված են ճեղքերով սկավառակներ, որոնք պտտվում են 2 պլաստմասսե «ցոկոլների» 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: Ֆոտոզգայուն էլեմենտների ելքից միկրոկոնտրոլերի օգնությամբ փոխակերպվում են ԱՀ-ի հետ համատեղելի սովյալների 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 կողողինատներով: Այդ ազդանշանները տրվում են ԱՀ, որտեղ դրայվերի օգնությամբ ձևափոխվում են, որպեսզի ղեկավարեն 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 ռադիոհետերոֆեյսի տարբեր տարբերակներ: Առաջին դեպքում մկնիկը միացնում են հաջորդաբար կայանի բնիկներից որևէ մեկին (սովորաբար COM 1): PS/2 բնիկը կիրառում են ժամանակակից մայրական սալերում:

6.3. Թրեքբոլներ

Մկնիկի շրջված տարբերակը կոչվում է թրեքբոլ (Trackball), նրա աշխատանքի սկզբունքը նույնն է, ինչ մկնիկինը, բայց բարձր է ղեկավարման ճշտությունը: Գնդիկը հարթ մակերևույթով չի տեղաշարժվում, այլ գտնվում է վերևում: Սովորաբար թրեքբոլն օգտագործում է գնդիկի դիրքի գրանցման օպտիկամեխանիկական սկզբունքը: Թրեքբոլների մեծամասնությունը ղեկավարվում 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 «նոթթուք»-ների և «լեփթոփ»-ների համար առաջարկվում էին արտաքին կամ ներքին թրեքբոլներ:



Նկ. 6.3.1. Սրանդարտային համակարգչային մկնիկ և թրեքբոլ

6.4. Ջոյստիկներ

Ջոյստիկը (joy stick – տե՛ս նկ.21-ը) 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 ղեկից), 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:

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

Ըստ կոնստրուկտիվ կատարման՝ ժամանակակից ջոյստիկները բա-

ժանվում են 5 հիմնական խմբերի.

– Սեղմակավոր (joypads), որոնք նման են ղեկավարող վահանակի: Վահանակի վրա կան ամենաքիչը 2 սեղմակներ, և ձախլիկ խաղացողները կարող են այն շրջել՝ հարմարավետ օգտագործման համար: Այդ հարմար, կոմպակտ և էժան ջոյստիկներն իդեալական միջոց են խաղերի համար:

– Սեղանային (**desktop**):

– գինվորական 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:

6.5. Սկաներներ

Սկաներներ և նրանց դասակարգումը

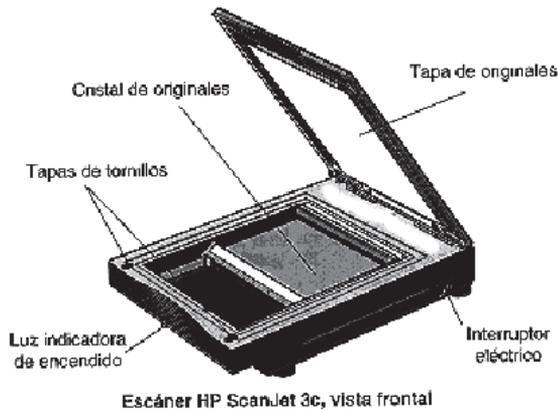
Սկաներները դասակարգվում են.

– **Ըստ մուտքագրվող նմուշի** (լույսով՝ սլայդ-սկաներ և թմբուկային սկաներ, անդրադարձվող լույսով՝ պլանշետային սկաներներ, ծավալային օբյեկտների սկաներներ՝ 3D սկաներ)

– **Ըստ կիրառման բնագավառի** (գրասենյակային, ֆոտոսկաներներ, կիսամասնագիտացված, մասնագիտացված)

– **Ըստ մուտքագրող տարրի** (լիցքավորող կապով սարքեր՝ **ԼԿՍ կամ CCD**, ֆոտոդիոդների վրա հիմնված՝ **CIS**, ֆոտոէլեկտրոնային բազմապարկիչների վրա հիմնված՝ **ՖԷԲ**) և այլն:

Պլանշետային սկաներների սկզբունքային կառուցվածքը ցույց է տրված նկ.6.5.1-ում:



Նկ.6.5.1

Հիմնական բաղադրիչներն են. լուսազգայուն տարրը (CCD կամ CIS), անալոգաթվային ձևափոխիչը, մուտքագրող կարետկայի տեղաշարժող մեխանիզմը, ոսպնյակների 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 ոսպնյակային համակարգը:

Սկաներների հիմնական պարամետրերն են՝

- **Օպտիկական և ապարապային 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՝ զուգահեռ 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:

– **Գունային բնութագրերը.** սկաների հիմնական գունային բնութագրերից է գույնի կարգայնությունը (խորությունը), 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 խորությունը (**8-ական բիթ R, G, B ուղիների վրա**): Պրոֆեսիոնալ սկաներները կարող են աշխատել **32-բիթանոց CMYK** գունային տիրույթում:

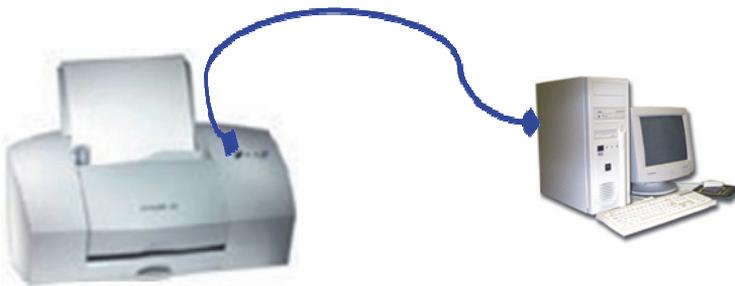
6.6. Տպող սարքեր

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

6.6.1. Տպիչներ և դրանց դասակարգումը

Տպիչները նախատեսված են թղթի վրա ինֆորմացիայի արտաձման համար: Տպիչները կարող են արտածել ոչ միայն տեքստային ինֆորմացիա, այլև նկարներ և գրաֆիկներ: Որոշ տպիչներ թույլ են տալիս տպել միայն մեկ գույնով (սևով), մյուսները կարող են արտածել 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:

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.4.6.1-ում:



Նկ.4.6.1.-Տպիչի միացումը համակարգային բլոկին

Բոլոր տպող սարքերը դասակարգվում են.

1 ըստ գործողության սկզբունքի՝ հարվածող և չհարվածող,

2 Տեքստի ձևավորման՝ սիմվոլային, տողային և էջային,

3 սիմվոլի ձևավորման՝ նշանատպող և նշանամաքող,

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. **մադրիցային, շիթային, լազերային, լուսադիոդային (LED), ներկիչի ֆազայի փոփոխմամբ, ջերմասութիմացումով և մոմի մածուկի ջերմափոխանցումով տպիչներ:**

6.6.2. 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: **Մադրիցային** 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:

6.6.3. Մատրիցային տպիչներ

Մատրիցային տպիչների տեսքերը ցույց են տրված նկ.6.6.3.1-ում:



Նկ.6.6.3.1. 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.6.6.3.2-ում:



Նկ.6.6.3.2.

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

Մատրիցային պրինտերների առավելությունները և թերությունները բերված են աղյուսակ 6.6.3.1-ում:

Աղյուսակ 6.6.3.1

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

6.6.4. Թանաքային կամ շիթային տպիչներ

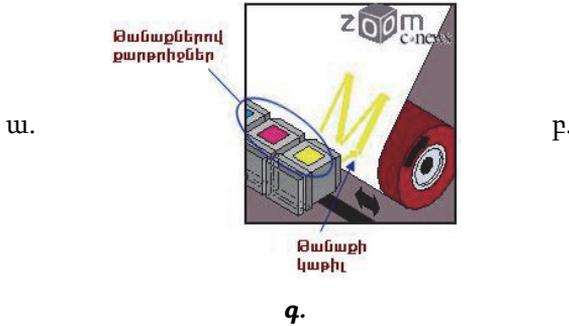
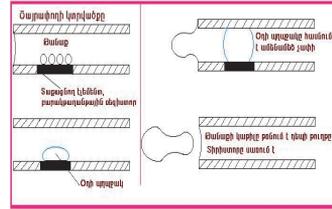
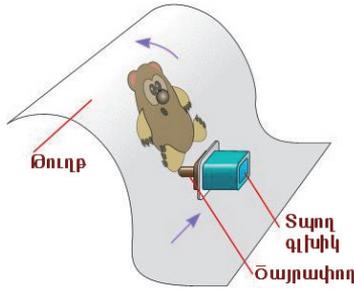
Նկ.6.6.4.1-ում ցույց է տրված շիթային պրինտերների տարբեր տիպեր.



Նկ.6.6.4.1

Այժմ թանաքային տպիչները համարվում են ԱՀ-ի համար ամենատարածված տեսակները: Այս տպիչներում պատկերը ձևավորվում է հատուկ թանաքների 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 ամենաէժեան տպում: Սակայն տպված էջի արժեքը ավելի բարձր է:

Շիթային տպիչի տպող հանգույցի կառուցվածքը, աշխատանքի սխեման և ներքին կառուցվածքը ցույց են տրված նկ.6.6.4.2-ում:



Նկ.6.6.4.2. ա. փայտի 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:

6.6.5. Լազերային տպիչներ

Նկ.6.6.4.1-ում ցույց են տրված լազերային պրինտերների տարբեր տիպեր.



Նկ.6.6.4.1

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:

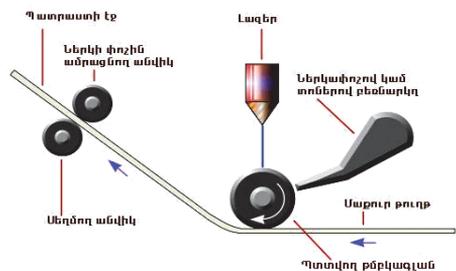
6.6.5. Լազերային տպիչների աշխատանքի սկզբունքը

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 **ինֆերֆեյսային բլոկից**, որն ապահովում է համակարգի հետ տվյալների երկկողմանի փոխանակումը:

Նկ.6.6.5.1.ա-ում ցույց է տրված լազերային տպիչի տպման մեխանիզմը, իսկ նկ.6.6.5.1բ-ում՝ աշխատանքի սխեման:



ա.



բ.

**Նկ.6.6.5.1.Լազերային տպիչի տպման մեխանիզմը
և աշխատանքի սխեման**

Լազերային տպիչի տպող մեխանիզմի կենտրոնը **Ֆոտոթմբկազլանն** է, որը երբեմն անվանում են ֆոտոլիսեռ: Դա ֆոտոզգայուն օրգանական կիսահաղորդչի շերտով պատված մետաղական գլանակ է (**OPC, Organic Photo-Conductor**): Մթության մեջ ֆոտոզգայուն շերտի դիմադրությունը շատ մեծ է, բայց լուսավորելիս այն զգալիորեն փոքրանում է: Հենց այն էլ տոների օգնությամբ լազերային ճառագայթով ձևավորված անտեսանելի պատկերը վերածում է տեսանելի և փոխանցում թղթի կամ կրիչի վրա, որն իրենից ներկայացնում է էլեկտրական լիցքերի «քարտեզ»: Այս պրոցեսը դիտարկենք ավելի մանրամասն: Նշենք որ թմբկազլանի 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 թմբկազլանի տակ ռետինե անիվների համակարգի օգնությամբ շարժվող էջի տպման գործողությունները կրկնվում են հաստատուն անկյունային արագությամբ՝ անընդհատ պտտման ընթացքում:

Թմբկազլանակի 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 թմբկազլանի վրա հիշողության մեջ ձևավորված էջի համապատասխան մասի հայելային պատկերը (կախված տպիչի թմբկազլանի շրջագծի **1 դյույմ** երկարության վրա կարող են տեղավորվել **300, 600, 1200 և ավելի փողեր**):

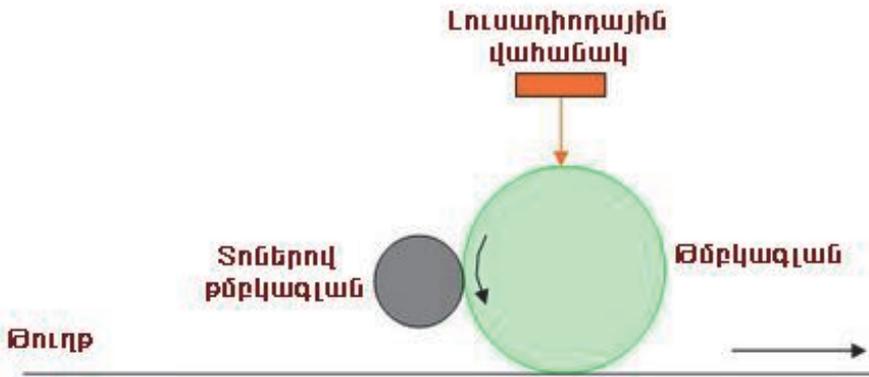
Լազերային պրինտերների բնութագրերն են. **թույլատրելի ընդունակությունը՝ 600-1200 dpi, գույների քանակը՝ մեկ գույն (սև)**, արագագործությունը՝ **12 ppm**:

6.6.6. Լուսադիոդային տպիչներ

Լուսադիոդային տպիչները համանման են լազերային տպիչներին: Փաստացիորեն դրանք աշխատում են նույն եղանակով, միայն թմբուկի վրա նկարի ձևավորման ժամանակ լազերի փոխարեն օգտագործվում են մի շարք լուսադիոդներ: 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:



Նկ. 6.6.6.1. Լուսադիոդային տպիչի աշխատանքի սխեման

Սպուգողական հարցեր

1. Ո՞ր սարքերն են համարվում ինֆորմացիայի մուտքագրման հիմնական սարքեր:
2. Ո՞ր սարքերը կարող են ապագայում փոխարինել ստեղնաշարերին, և արդյո՞ք դրանք լիարժեքորեն կփոխարինեն:
3. Ո՞ր ստեղնաշարերն են պատկանում դրա հատուկ տիպերին:
4. Որո՞նք են ստեղնաշարի հիմնական պարամետրերը:
5. Ի՞նչ տիպերի ինտերֆեյսներով են արտադրվում ստեղնաշարերը, և այն գնելիս ի՞նչ պետք է ստուգել:
6. Ո՞ր կցանի միջոցով է ստեղնաշարը միացվում անհատական համակարգչին և քանի՞ տիպի կարող են լինել կցանները,
7. Ի՞նչ տիպերի ստեղներ կարող են ունենալ ստեղնաշարները և ո՞ր տիպն է ամենատարածվածը,

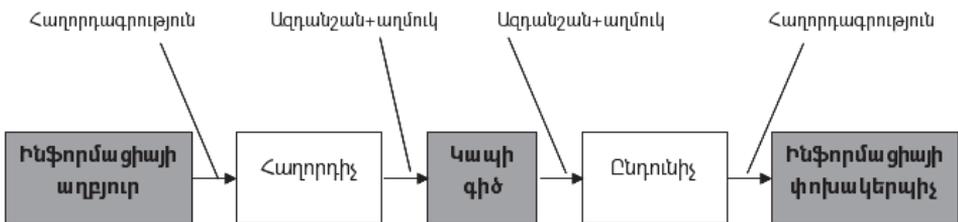
-
-
8. Ո՞ր ստանդարտի ստեղնաշարերն են ավելի տարածված, և նրա ստեղները քանի՞ խմբի են բաժանվում:
 9. Ինչպե՞ս է աշխատում ստեղնաշարը (ներկայացնել ըստ բերված սխեմայի):
 10. Ինչպե՞ս կարող են բնութագրվել ստեղնաշարերը:
 11. Ի՞նչ պարզագույն կառուցվածք ունի ստեղնաշարը:
 12. Քանի՞ խմբի են բաժանվում մկնիկներն ըստ աշխատանքի սկզբունքի:
 13. Ի՞նչ կազմություն ունի օպտիկամեխանիկական մկնիկը:
 14. Ինչպե՞ս է գործում օպտիկական մկնիկը:
 15. Որո՞նք են օպտիկական մկնիկի առավելությունները:
 16. Քանի՞ տիպի են բաժանվում մկնիկներն ըստ համակարգչին միացման սկզբունքի:
 17. Ի՞նչ տարբերություններ ունեն տարբեր կայաններին միացվող մկնիկները:
 18. Ի՞նչ է թրեքբոլը:
 19. Ի՞նչ է ջոյստիկը, և ի՞նչ նպատակով է այն ստեղծվել:
 20. Որտե՞ղ են օգտագործվում թվային ջոյստիկները:
 21. Որտե՞ղ են օգտագործվում անալոգային ջոյստիկները:
 22. Ինչի՞ց են կազմված ջոյստիկները:
 23. Քանի՞ խմբի են բաժանվում ջոյստիկներն ըստ կոնստրուկտիվ կատարման:

ԳԼՈՒԽ 7. ՀԵՌԱՀԱՂՈՐԴԱԿՑՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐԸ

7.1. Հեռահաղորդակցման համակարգերի կառուցվածքը և հիմնական բնութագրերը

Ինֆորմացիայի մշակման ու ղեկավարման 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 տարբեր տեսակներ: Նկ.7.1.1.-ում պատկերված է ինֆորմացիայի հաղորդման հեռահաղորդակցման համակարգի ընդհանրացված կառուցվածքային սխեման:



Նկ.7.1.1.- ինֆորմացիայի հաղորդման հեռահաղորդակցման համակարգի ընդհանրացված կառուցվածքային սխեման

Ինֆորմացիայի աղբյուրը և օգտագործողը, որոնց դերում կարող են հանդես գալ էՀՄ-ն, ինֆորմացիայի պահպանման միջոցները, տարբեր տեսակի տվիչները 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 տարբեր 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: Հաղորման 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 փո-

խանցման միջավայր: Ընդ որում՝ օգտագործվում են մալուխների հետևյալ տեսակները.

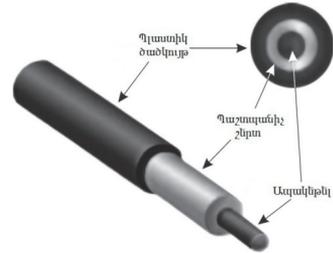
Կոակսյալային մալուխ (coaxial cable): Այս մալուխի և նրա համակցիչների ինքնարժեքը ցածր է (նկ.7.1.2): Ցանցերի մեծամասնությունում այն փոխարինվեց ոլորագույգով կամ օպտիկական մալուխներով:



Նկ.7.1.2 Կոակսյալ մալուխ



Նկ.7.1.3. Ոլորագույգ

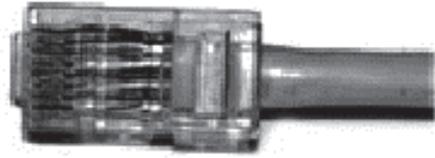


Նկ.7.1.4. Օպտորթել

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 զույգերից և արտաքին աղբյուրներից էլեկտրական ազդեցությունը (նկ.7.1.3.):

Էկրանավորված (shielded) ոլորագույգում, բացի դրանից, օգտագործվում են մեկ կամ մի քանի ալյումինե 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 սարքավորումներին ութկոնտակտանի RJ-45 (Registered Jack 45) համակցիչի օգնությամբ, որը նման է հեռախոսային գծերում օգտագործվող RJ-11 համակցիչին, միայն նրանից ավելի մեծ է (նկ. 7.1.5):



Նկ.7.1.5. RJ-45 համակցիչ (կոնեկտոր)

Օպտոթելային մալուխ (fiber optic): Այս մալուխը տարբերվում է կապի գծերի մնացած տեսակներից նրանով, որ փոխանցում է ոչ թե էլեկտրական, այլ լուսային իմպուլսներ (նկ.7.1.4.):

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.7.1.6.): **FC և ST** համակցիչներն այսօր համարվում են հնացած, դրա համար նոր սարքավորումներում կիրառվում են կցաններ **SC** համակցիչների համար:



FC-կոնեկտոր



ST-կոնեկտոր



SC-կոնեկտոր

Նկ.7.1.6. Տարբեր փիպի օպտոթելային համակցիչներ

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 (զոդման անհրաժեշտություն) և լրացուցիչ տրանսիվերների օգտագործումը՝

լուսային ազդանշանների էլեկտրականի ձևափոխման համար և հակառակը: Այդ պաճառով էլ օպտոթելային մալուխները հազվադեպ են օգտագործվում լոկալ ցանցերի կառուցման համար:

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:

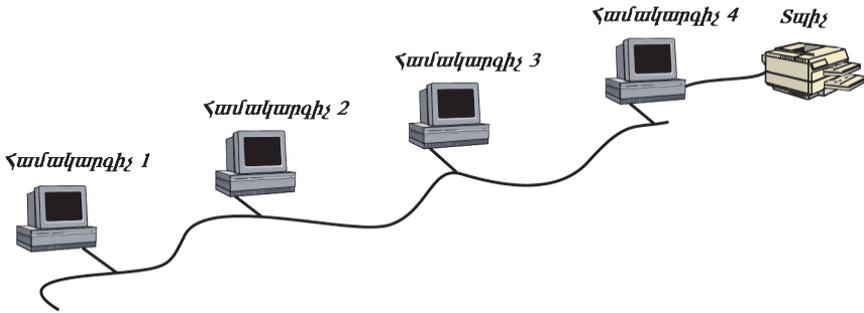
- **Միկրոալիքային տիրույթի կիրառում:** **Տվյալների** փոխանցումը միկրոալիքային տիրույթում օգտագործում է ավելի բարձր հաճախություններ, օգտագործվում է լոկալ և գլոբալ ցանցերում՝ արբանյակների և արբանյակային ալեհավաքների օգնությամբ: Այդպիսի կապի միակ սահմանափակումն այն է, որ հաղորդիչը և ընդունիչը պետք է գտնվեն ուղիղ տեսանելիության դաշտում:

- **Ինֆրակարմիր (ԻԿ) ճառագայթման տեխնոլոգիաներ:** Այս տեխնոլոգիաները հաճախ օգտագործվում են երկկողմանի կամ փոքր հեռավորությունների վրա լայնատարած հաղորդման համար:

7.2. Լոկալ ցանցեր և 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:



Նկ.7. 2.1. Պարզագույն ցանցային կառուցվածք

7.2.1. Համակարգչային ցանցերի դասակարգումը

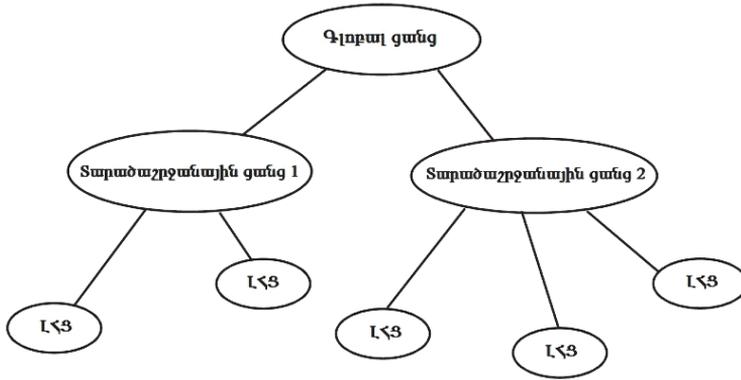
1. Ըստ տարածքային հայրանիշի՝ ցանցերը բաժանվում են երեք խմբերի.

– **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:

– **Գլոբալ ցանց (WAN - Wide Area Network):** Այն միավորում է տարբեր քաղաքներում, մարզերում և երկրներում գտնվող բաժանորդների համակարգիչները (միավորում է աշխարհի բոլոր բաժանորդներին):

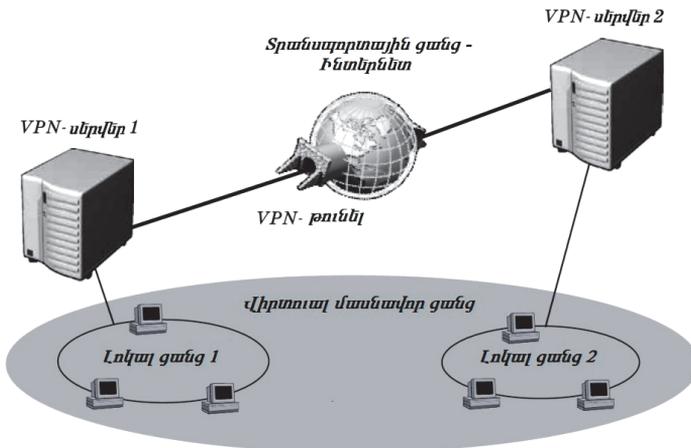
Գլոբալ, տարածքային և լոկալ հաշվողական ցանցերի միավորումը հնարավորություն է տալիս ստեղծել բազմամակարդակ ենթակառուցվածքներ, որոնք տրամադրում են տվյալների հսկայական զանգվածների մշակման համար հզոր միջոցներ և հասանելիություն՝ անսահմանափակ ինֆորմացիոն միջոցների համար (նկ.7.2.1.1):



Նկ.7.2.1.1. Ցանցերի միավորման բազմամակարդակ հիերարխիա

Լոկալ ցանցերը միավորվում են տարածաշրջանային ցանցի կազմում, տարածաշրջանային ցանցերը՝ գլոբալ 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 **ԼՃՑ-երի** միավորման արդյունքում (նկ.7.2.1.2):



Նկ. 7.2.1.2. Վիրտուալ մասնավոր ցանց՝ կազմակերպության մի քանի լոկալ ցանցերի միավորում Ինտերնետի միջոցով

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

– **Լարային ցանցեր (Wire Network)**, որոնց դեպքում օգտագործում են պղնձե կոակսյալային մալուխը, ոլորագույգը, օպտոթելը:

– **Անլար 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):

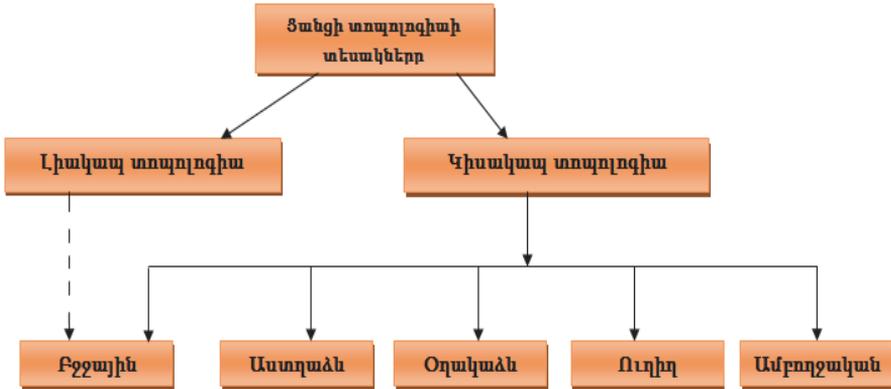
Սերվերը (Server) բարձր արտադրողականությամբ համակարգիչ է, որը համալրված է համապատասխան ծրագրային ապահովմամբ: Սերվերը կենտրոնացված ձևով կառավարում է աշխատանքը ցանցում և տրամադրում է իր ռեսուրսները (ֆայլեր, կրիչներ, տպիչներ և այլն) ցանցի մնացած համակարգիչներին:

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 լուկալացված (ինքնուրույն) ռեժիմում:

Ցանցային ադմինիստրատորը 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:

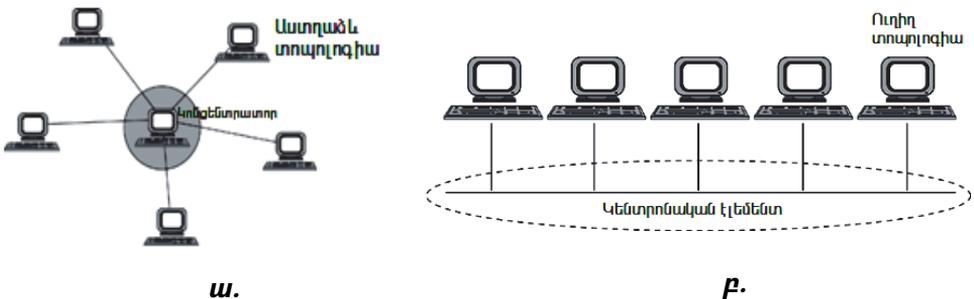
7.3. Հաշվողական ցանցերի տոպոլոգիաները

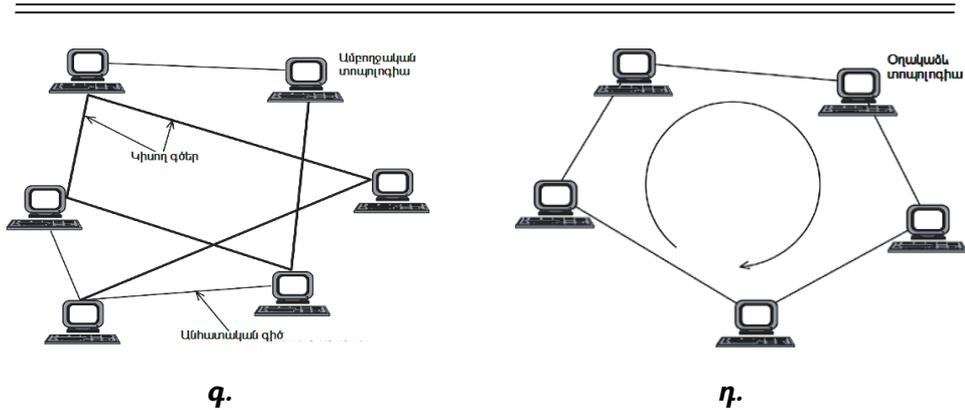
Ցանցի տոպոլոգիան իրենից ներկայացնում է ցանցի ծայրամասային հանգույցների և հաղորդակցման սարքավորումների միացման ձևը, որի միջոցով տեղի է ունենում էլեկտրական և ինֆորմացիոն կապերը նրանց միջև: Տոպոլոգիայի ընտրությունը կախված է լոկալ ղեկավարման համակարգի (LՂՀ) կիրառման ոլորտից, հանգույցի աշխարհագրական դիրքից և ցանցի երկրաչափական բնութագրերից (Նկ. 7.4.1):



Նկ. 7.4.1. 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.7.4.2):





Նկ. 7.4.2. : 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։

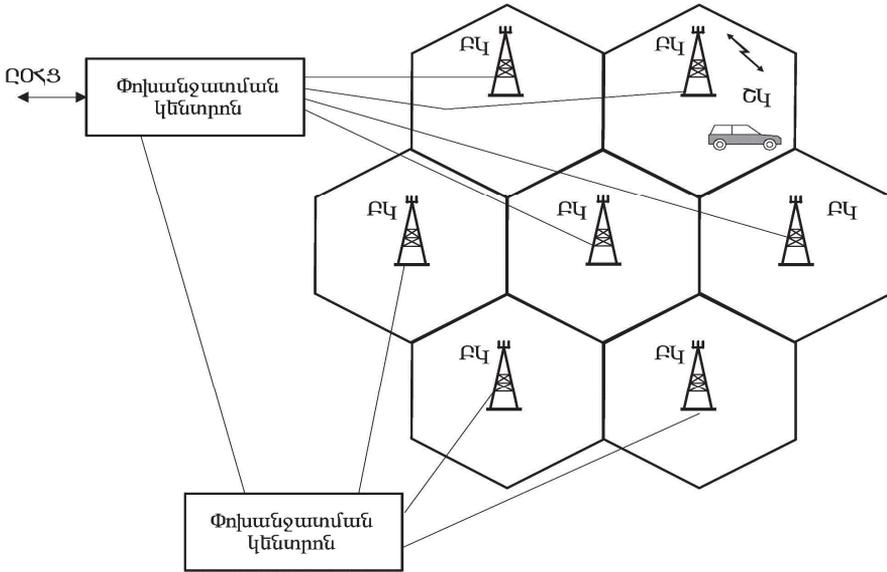
Տրամաբանական տոպոլոգիան միացումների սխեմա է, որը կապված է փոխանցող միջավայրին հասանելիության հետ։ Տրամաբանական տոպոլոգիայի դեպքում որոշվում են համակարգիչների փոխազդեցության ձևերը և ցանցով ազդանշանների տարածման բնութագիրը։

7.4. Բջջային կապի կազմակերպման սկզբունքները

Բջջային կապի համակարգը կառուցվում է սպասարկվող տարածքը ծածկող բջիջների հավաքածուի տեսքով։ Բջիջները սխեմատիկորեն պատկերվում են կանոնավոր վեցանկյունների տեսքով։ Ամեն բջիջ կենտրոնում գտնվում է բազային կայան (ԲԿ), որը սպասարկում է իր բջիջի սահմաններում գտնվող բոլոր շարժունակ կայանները։ Բաժանորդի մի բջիջ մյուսը տեղափոխվելու դեպքում տեղի է ունենում նրա սպասարկման փոխանցում մի ԲԿ-ից մյուսը։ Բոլոր ԲԿ-ները կապի առանձնացված լարային կամ ռադիոռելեական ուղիով միացված են 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.7.4.1):



Նկ.7.4.1. Բջջային կապի համակարգ

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՝ **ռոունինգ**: Եթե համակարգը սահման ունի մեկ այլ բջջային կապի համակարգի (ԲԿՀ) հետ, ապա բաժանորդի մի համակարգից մյուսը տեղափոխվելիս տեղի է ունենում սպասարկման միջհամակարգային փոխանցում:

7.5. 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 կարճազուրկ 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 բարձրահաճախային 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** շառավիղով:

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 ինֆրակառուցվածք՝ 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 դար-

ձավ 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:

7.6. Արբանյակային կապի համակարգեր, ֆաբրիմիլային կապ և ինֆորմացիայի փոխանակումը մոդեմի միջոցով

Հեռախոսագծով կոմուտացիոն միացումները ամենահասարակն են, ամենատարածվածը և ինտերնետ մուտք ունենալու ամենաէժան 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 սպեկտրո՝ 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 ալեհավաք (սովորաբար «ալիքային ուղի» տիպի), ռադիոազդանշանի ընդունիչ և հատուկ ռադիոմոդեմ: Հեռախոսագծով մուտքը պրովայդերին նորից ապահովվում է սովորական մոդեմի օգնությամբ: Եվ չնայած հոսքն արձնենտին 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**):

Արբանյակային համակարգի էական առավելությունը՝ համեմատած բջջայինի հետ, համարվում է սահմանափակումների բացակայությունը Երկրի որևէ ստոյգ 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՝ ազդանշանի 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 (կոորդինատները) որոշող համակարգեր, ինչպիսիք են՝ ավտոտրանսպորտային, ավիա և ծովային միջոցները:

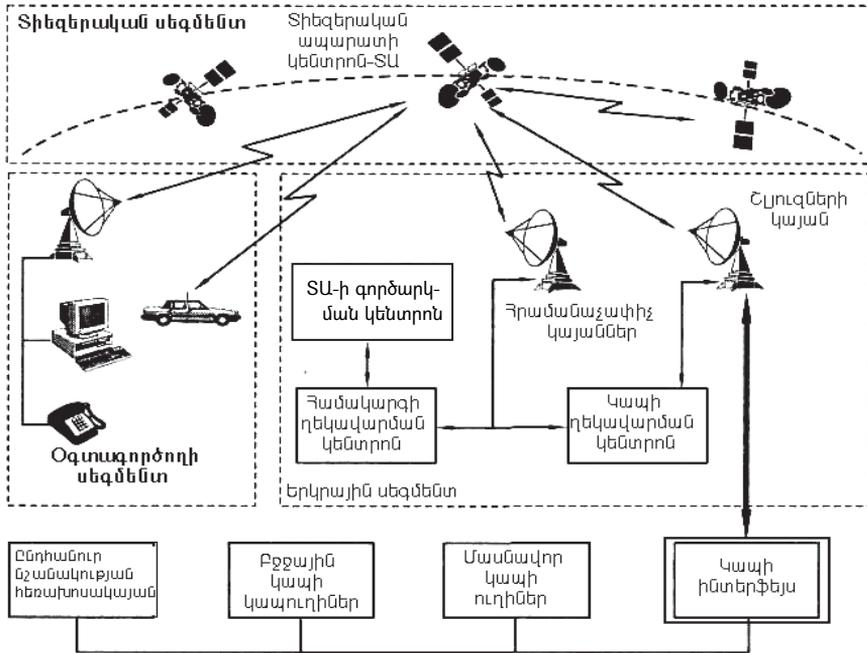
Արբանյակային կապի համակարգերը լրացնում են շարժական կապի համակարգերն այնտեղ, որտեղ վերջիններս հնարավոր չեն, կամ ոչ այնքան էֆեկտիվ են ինֆորմացիայի հաղորդման ժամանակ, օրինակ՝ ծովային ակվատորիաներում, նոսր բնակեցված վայրերում, ինչպես նաև այն վայրերում, որտեղ կտրված է հեռահաղորդակցման ինֆրակառուցվածքը:

Արբանյակային կապի համակարգերի կառուցվածքն իր մեջ ներառում է հետևյալ բաղադրիչները (նկ.7.6.1).

- **դիտեղրական սեզմենս**, որը կազմված է մի քանի արբանյակ վերահեռարձակիչներից (ռետրանսյատրոններից),
- **երկրային սեզմենս**, որը պարունակում է՝ համակարգի ղեկավարման կենտրոն, տիեզերական ապարատի ղեկավարման կենտրոն (SU), կապի և շյուգային կայանի ղեկավարման կենտրոն,
- **օգտագործողի (բաժանորդի) սեզմենս**, որը կապ է իրականացնում

անհատական արբանյակային տերմինալների օգնությամբ,

– **կապի երկրային ցանցեր**, որոնցով ինտերֆեյսների միջոցով կցորդվում են շյուղային կայանները՝ տիեզերական կապի հետ:



Նկ.7.6.1. Արբանյակային կապի համակարգերի կառուցվածքը

Տիեզերական սեզմենտն իրենից ներկայացնում է մի քանի արբանյակ-նետրանսյատորներ, որոնք հավասարապես տեղաբաշխված են որոշակի ուղեծրերում և ձևավորում են տիեզերական խմբավորում:

Կապի տիեզերական ապարատը պարունակում է՝ կենտրոնական պրոցեսոր, ռադիոէլեկտրոնային սարքավորում, ալեհավաքային համակարգեր, տարածության մեջ SU-ի դիրքի կայունացման և կողմնորոշման համակարգեր, շարժական սարքավորում և էլեկտրասնման համակարգ:

Կախված արբանյակ-նետրանսյատորների 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**):

Գեոստացիոնար արբանյակների (GEO) վրա հիմնված համակարգերը միշտ գտնվում են երկրի մակերևույթի որոշակի կետից վերև և իրենց այդ

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 գեոդեզիստական պեղումների տեղորոշման և այլնի ուղեկցման կամ «նավարկման» համար:

Աշխարհում գոյություն ունի 2 արբանյակային նավարկային համակարգեր՝ ամերիկյան GPS-ը և ռուսական «Գլոնաս»-ը (գլոբալ նավիգացիայի արբանյակային համակարգ):

7.6.1.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 Ֆաքսիմիլային 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 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 սկանների հնարավորություններն են, ապա պետք է հասկանալ, որ Ֆաքսիմիլային ապարատների տարբեր տեսակներ իրարից տարբերվում են սկանավորման մեթոդով, պատկերի վերարտադրմամբ և թույլատրելի ընդունակությամբ:

7.6.2. Ինֆորմացիայի փոխանակումը մոդեմի միջոցով

Մոդեմը (Modem)՝ մոդուլատոր և դեմոդուլատոր բառերի հապավում) Իրականացնում է ինֆորմացիոն ազդանշանի մոդուլացիա և դեմոդուլացիա, սինխրոնացում, էլեկտրամագնիսական ազդանշանների փոխանցում, ստուգում՝ համակարգչից դեպի կապուղի և հակառակը: Մոդեմն իրականացնում է մոդուլացիայի (թվային ազդանշանի ձևափոխությունը անալոգայինի) և դեմոդուլացիայի (հակառակ գործընթաց) ֆունկցիան:

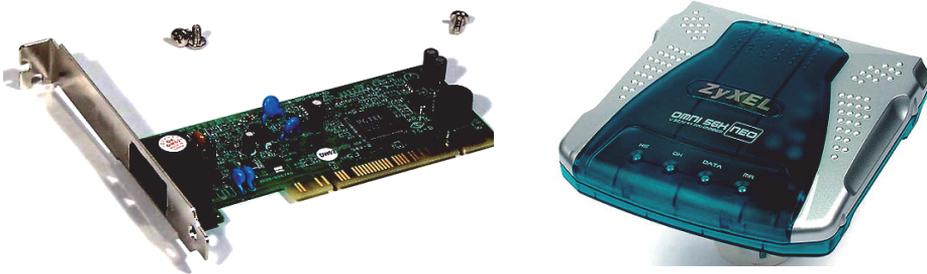
Մոդուլատորն իրականացնում է համակարգչից եկող թվային ազդանշանների մոդուլացիա, այսինքն՝ փոփոխում է դրանց բնութագրերը (ըստ ամպլիտուդի, հաճախության և ֆազայի)՝ համաձայն ընտրված արձանագրության: Պրովայդերի մոդեմ-ընդունիչը, հասկանալով տվյալ արձանագրությունը, իրականացնում է դեմոդուլացիա (հետադարձ ձևափոխություն) 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, կաբելա-

յին 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.7.9.1-ում ցույց է տրված մոդեմների տարբեր տիպեր:



ADSL մոդեմ

Նկ.7.9.1. Ներքին և արտաքին մոդեմներ

Սրուգողական հարցեր

1. Ինչպիսի՞ն են հեռահաղորդակցման միջոցների կապի գծերի կառուցվածքը և դասակարգումը:
2. Ի՞նչ տարբերություն կա սմարտֆոնների և կոմունիկատորների միջև:
3. Համեմատել BLUETOOTH և WI-FI սարքավորումների գործողության սկզբունքները և շառավիղները:
4. Ինչու՞ են մոբիլային ռադիոհեռախոսային կապն անվանում բջջային կապ:
5. Ի՞նչ սկզբունքով են ընտրում մոդեմները:
6. Ի՞նչ առավելություններ և թերություններ ունեն կապի արբանյակային կապի ցածրորբիտային համակարգերը:
7. Կատարել համեմատական հետազոտում արբանյակային ուղեծրային GPS և ԳՆՈՆԱՍ համակարգերի միջև:
8. Թվարկել ֆաքսիմիլային ապարատի հիմնական բաղկացուցիչ մասերը:
9. Աշխատանքի ի՞նչ սկզբունք ունի մոդեմը:
10. Ի՞նչ տիպի մոդեմներ են հայտնի:

ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Валентин Соломенчук, Павел Соломенчук "Железо ПК 2012"-Санкт-Петербург 2012
2. 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
3. О.В Колесниченко, И.В.Шишигин, В.Г.Соломенчук "Аппаратные средства РС" -6-ое изд., перераб. и доп.-СПб: БХВ-Петербург 2010
4. О.С.Степаненко "Сборка компьютера"- М.:ООО"И.Д.Вильямс", 2009
5. В.Г. Олифер, Н.А. Олифер, 2009. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы 4 издание
6. Основы компьютерных сетей. Учебный курс. / Microsoft Corporation. - М.: "Русская редакция", 2007.
7. Flash- память и другие современные хосители информации-М горячая линия Телеком, 2005.-80с

Ինտերնետային հասցեներ.

<http://www.wikipedia.org>

<http://www.spline.ru/>

<http://www.ixbt.com/>

<http://www.thg.ru>

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Ներածություն.....	3
Նախաբան.....	6

Գլուխ 1

Տեղեկատվության ապահովման տեխնիկական միջոցների ընդհանուր բնութագիրը և դասակարգումը

1.1.	Տեղեկատվության ապահովման տեխնիկական միջոցները (SUSU)՝ որպես տեղեկատվական տեխնոլոգիաների (SS) տեխնիկական հիմք.....	9
1.2.	Ինֆորմացիայի քանակը և ինֆորմացիայի քանակի չափման միավորները.....	10
1.3.	Համակարգիչ մուտքագրվող ինֆորմացիայի ներկայացման մեթոդները..	12
1.4.	Տեղեկատվության ապահովման տեխնիկական միջոցների (SUSU) դասակարգումը	15
1.5.	Անհատական համակարգչի (ԱՀ) բաղկացուցիչ մասերը և դրանց նախատեսվածությունը.....	16
1.5.1.	Համակարգային բլոկ.....	17
1.6.	Օժանդակ սարքեր.....	22
1.7.	Համակարգային բլոկի իրանների տիպերը	31

Գլուխ 2

Համակարգիչների տեխնիկական բնութագրերը

2.1.	Հաշվողական տեխնիկայի զարգացման պատմության կարևորագույն փուլերը	35
2.2.	Համակարգչի աշխատանքի սկզբունքը և սարքավորումը.....	44
2.3.	Համակարգիչների դասակարգումը.....	49
2.4.	Մայրական սալեր և դրանց կոնստրուկցիան.....	52
2.5.	Անհատական համակարգիչների շինաների ստանդարտները և կառուցվածքը.....	57
2.5.1.	Շինայի հիմնական բնութագրերը.....	61
2.5.2.	ԱՀ-ի շինաների ստանդարտները.....	62
2.5.3.	ԱՀ զուգահեռ և հաջորդական ինտերֆեյսները.....	69
2.6.	Պրոցեսորներ.....	76
2.6.1.	Պրոցեսորների արտադրության տեխնոլոգիան և հիմնական բնութագրիչները.....	78
2.6.2.	Տարբեր սերունդների պրոցեսորների առանձնահատկությունները.....	84
2.6.4.	Ժամանակակից պրոցեսորների միկրոճարտարապետությունը.....	92
2.6.5.	Core i7 պրոցեսորի կառուցվածքը.....	95
2.6.6.	Պրոցեսորների հովացման համակարգը.....	99
2.7.	Օպերատիվ հիշողություն.....	104

2.7.1.	Հիշողության միկրոսխեմաների բնութագրերը.....	105
2.7.2.	Օպերատիվ հիշողության տարատեսակները.....	107
2.7.3.	Օպերատիվ հիշողության մոդուլի տեսակները.....	108

Գլուխ 3

114

Ինֆորմացիայի կուտակիչներ

3.1	Մագնիսական գրանցման և վերարտադրման գործընթացների ֆիզիկական հիմունքները	115
3.2	Սկավառակային հիշողության կազմակերպումը.....	117
3.3	Ինֆորմացիայի ճկուն սկավառակային կուտակիչների կոնստրուկցիան	120
3.4	Կոշտ մագնիսական սկավառակով կուտակիչների (HDD) կառուցվածքը և դրանց բնութագրերը	122
3.4.1.	HDD կառուցվածքը և աշխատանքի սկզբունքը.....	122
3.4.2.	HDD հիմնական բնութագրերը.....	125
3.4.3.	Կոշտ սկավառակների ինտերֆեյսները.....	128
3.6	Ինֆորմացիայի օպտիկական կուտակիչներ.....	131
3.6.1.	Օպտիկական շարժաբերների տարատեսակները.....	133
3.6.2.	CD-WORM կուտակիչների կառուցվածքը.....	136
3.6.3.	DVD կուտակիչներ.....	137
3.6.4.	Գրանցման բարձր խտությամբ օպտիկական կրիչներ.....	139
3.6.5.	Ինֆորմացիայի կոշտամարմին կուտակիչներ.....	141
3.6.6.	Համակարգչի շահագործման անվտանգության կանոնները.....	144

Գլուխ 4

Ինֆորմացիայի արտապատկերման սարքեր

4.1	Մոնիտորներ.....	148
4.2	ԷՃՓ- CRT մոնիտորների կառուցվածքը և աշխատանքի սկզբունքը.....	149
4.3	Մոնիտորի հիմնական ցուցանիշները և բնութագրերը.....	151
4.4	Հարթապանելային էկրաններ.....	153
4.4.1.	LCD-Հեղուկաբյուրեղային մոնիտորներ.....	153
4.4.2.	Պլազմային մոնիտորներ.....	157
4.4.3.	Սենսորային էկրաններ	157
4.5	Տեսաադապտորներ, դրանց աշխատանքային ռեժիմները և բնութագրերը.....	161
4.5.1.	Վիրտուալ իրականություն.....	165
4.5.2.	3D -աքսելերատորներ.....	166
4.5.3.	3D -մոնիտորներ.....	167
4.5.4.	Վիրտուալ իրականության սաղավարտներ (VR).....	168
4.5.5.	3D -ակնոցներով.....	168
4.5.6.	3D -պրոյեկտորներ.....	169

Գլուխ 5

Տեսաձայնային ինֆորմացիայի մշակման ու վերարտադրման համակարգեր

5.1	Ձայնային քարտեր և ԱՀ ձայնային ենթահամակարգի ապարատա- ծրագրային միջոցները.....	174
5.2	Ձայնային քարտերի կառուցվածքը.....	176
5.3	Ձայնի թվային մշակումը.....	177
5.4	Թվային ակուստիկ համակարգեր.....	177

Գլուխ 6

Ինֆորմացիայի մուտքագրման և տպող սարքեր

6.1.	Ստեղնաշարի և մկնիկի կցանները.....	181
6.2	Մկնիկը և նրա տարատեսակները.....	185
6.3	Թրեքբոլները.....	187
6.4	Ջոյստիկներ.....	188
6.5	Սկաներներ.....	189
6.6	Տպող սարքեր.....	191
6.6.1.	Տպիչներ և դրանց դասակարգումը.....	191
6.6.2.	Տպիչների բնութագրերը.....	192
6.6.3.	Մատրիցային տպիչներ.....	193
6.6.4.	Թանաքային կամ շիթային տպիչներ.....	194
6.6.5.	Լազերային տպիչներ.....	195
6.6.6.	Լուսադիոլային տպիչներ.....	197

Գլուխ 7

Հեռահաղորդակցման համակարգերի տեխնիկական միջոցները

7.1.	Հեռահաղորդակցման համակարգերի կառուցվածքը և հիմնական բնու- թագրերը.....	200
7.2	Լոկալ ցանցեր և ցանցային ապարատային միջոցներ.....	204
7.2.1.	Համակարգչային ցանցերի դասակարգումը.....	205
7.3	Հաշվողական ցանցերի տոպոլոգիաները.....	208
7.4	Բջջային կապի կազմակերպման սկզբունքները.....	209
7.5	Անլար կապի տեխնոլոգիաները.....	211
7.6	Արբանյակային կապի համակարգեր, ֆաքսիմիլային կապ և ինֆոր- մացիայի փոխանակումը մոդեմի միջոցով.....	214
7.6.1.	Ֆաքսիմիլային կապ.....	217
7.6.2.	Ինֆորմացիայի փոխանակումը մոդեմի միջոցով.....	218

ՀԱՅԿԱՆԴՈՒԽՏ ԴԱՆԻԵԼՅԱՆ

**ՏԵՂԵԿԱՏՎՈՒԹՅԱՆ ԱՊԱՀՈՎՄԱՆ
ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐ**

ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿ

Հրատարակչական աշխատանքները՝
Խմբագիր, սրբագրիչ՝

Աստղիկ Միրզաթունյանի
Գոհար Ամիրբեկյան

Ստորագրված է տպագրության 01.12. 2017թ.:

Ծավալը՝ 14 մամուլ:

Ֆորմատ՝ 70x100 ¹/₁₆:

Տպաքանակը՝ 120 օրինակ:

<<Կրթության ազգային ինստիտուտ>>, Երևան, Տիգրան Մեծի 67,

հեռ.՝ 57 48 20: