

**TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY**

Gurbansähedow Gurbansähet

**MAGLUMATLARY UGRATMAK  
WE HABARLARY ÖZLEŞDIRMEK**

*Mikroelektronika we ýarymgeçirijili enjamlar  
hünäri üçin*

Aşgabat – 2010

## Giriş.

Hemişelik Bitaraplygyny alan Garaşsyz ýurdumyzyň bu günki ýaşlary täze eýýamyň täze ugurlary bilen Altyn asyrymyzy has-da gülletmeli. Bu bolsa biziň gadymy ruhy köklerimizden sapak alyp, şol mirasy ösdürip bilmek bagtyna eýe boldugymyzdyr.

“Ylym bilmekligiň durmuşy özgertmek, durmuşy kämilleşdirmek ukybyna ýetmegidir. Şonuň üçinem bilimiň ylym ýa-da däldigini bir zatdan anyklap bolar: ol durmuşa täsir edip, ony özgerdip, onuň hajatlaryny bitirip bilýärmikä ýa-da ýok? Eger bilýän bolsa, ol ylymdyr.”

Iň uly baýlyk akyldyr. Iň uly gymmatlyk – ylymdyr. Ylym – adamzada hemişe gerek. Türkmeni maksat-myradyna, altyn ýaşayşyna ýetirjek ylymdyr. Ylym ýok ýerde akyly bolmaz. Iň güýçli gujur adamzada berlen akyldyr. Ylym diňe ilini almagy däl, özüni hem aýan etmektir. Ylym bilmekligiň göni durmuşa çykýan, bilmekligiň durmuş bilen ýüzbe-ýüz bolýan pursatydyr. Ylym bilen baýlyk ýygnamak pikiri bolmaz. Ylym biziň rysgalymyzy we ruhumyzy artdyrmalydyr. Hakyky ylym-durmuşy herekete getiriji güýje öwrülip bilýän ylymdyr.

Ylym bilmek ýolunuň çürbaşydyr, kämilligidir. Bilim-ilden özüne almakdyr, sarp etmektir. Ylym-özüňden ile

bermekdir, döretmekdir. Iň oňat ylym-jemgyýete peýda getirýän ylymdyr. Jemgyýete peýdasyz ylym bimanylykdyr. Jemgyýete miwe, netije bermän, ylma güýmenmek sapaksyz iňňe bile eşik tikmek bilen barabardyr.

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhammedowyň ylym bilim taglymaty orän giň we çuňňur many-mazmuna eýe. Ol türkmen jemgyýetini barha ýokary derejelere göterýär. Biz bu galkynyşy ylym-bilim ulgamynda gazanylýan üstünliklerimizde hem görýätis.

Täze galkynyşlar zamanasynda mähriban Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhammedowyň tagallalary bilen ýurdumyzda ylym-bilime, dünýä ylmynyň iň soňky gazananlaryny özeleşdirmäge aýratyn ähmiýet berilýär. Hormatly Prezidentimiz öz çykyşlarynda talyp ýaşlaryň ylmy işler bilen meşgullanyp, ylym bilen çynlakaý aragatnaşykda bolmaklygyny, şol bir wagtyň özünde öwrenen ylmlaryny iş tejribesi bilen utgaşdyrmagyny sargaýar.

Täzegalkynyş zamanasynyň ilkinji günlerinden başlap mähriban Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhammedow ýaşlara bilim terbiýe bermekligi hünär öwretmek işleri bilen utgaşykly alyp barmaklyga aýratyn uly üns berdi. Munda Beýik Serdarynyz esasan özbaşdak, Garaşsyz ýurdymyzy dolandyrmak üçin häzirki zaman ösen tilsamatlaryndan oňat

baş çykaryp, ösen tehniki enjamlara erkedip, dünýa derejesindäki bäsdeşlige ukyply, ýokary hilli önümleri öndürmegi başaryan her bir ýaş ýigidiň we gyzyň öz kärini ýürekden söýýän, ruhybelent, watansöýüji, hemme taraplaýyn kämil ýaşlar bolup ýetişmekleriniň zerurlygyny göz önünde tutýar. Munuň şeýledigini Hormatly Prezidentimiz özüniň çykyşlarynda hem yzygiderli nygtap gelýär.

Häzirki zaman dünýäniň iň wajyp meseleleriniň biri – ol hem durmuşy-ykdysady, tehnologiýa we senagat taýdan ösüşi birmeňzeş derejede döwletleriň arasynda deňhukukly, hyzmatdaşlykly we adalatly gatnaşyklaryň ýola goýulmagydyr.

Öňde baryjy tilsimatly prosesler ylmyň esasynda kämilleşýär. Tebigaty öwrenýän we takyk ylmylaryň – fizikanyň, himiýanyň, biýologiýanyň, matematikanyň gazananlary täze bilim görnüşinde tilsimatly ylmlara, inženerçilik işine ornaşyp, tilsimatly ösüş hökmünde önümçiligi özgerdýär. Önümçilige elektron hasaplaýyş maşynlary (EHM) we awtomatlary ornaşdyrmak, tehniki manyda adamy dolandyryş wezipesinden boşatmaklygy aňladýar. Awtomatlaşdyrylan dolandyryş enjamlary ulanmaklygyň tehniki wezipesini ol maşyna geçirmekligi aňladýar. Tehnologiýa diýen düşünje bilen birmeňzeş bolup, häzirki döwürde adamyň önünde duran giň göwrümlü

meseleleri çözmekde ösen tehnikany yzygiderli ulanmaklygy aňladýar. Biz talyp ýaşlar, nesip bolsa ýurdumyzda bina edilen we edilýän senagat kärhanalarynyň dünýä üňülerine laýyk gelýän, awtomatiki usulda işleýän, ýokary tehniki–tilsimatly enjamlarynyň kompýuterleşdirilmegine öz mynasyp gosandymyzy goşup, täze galkynyşlar zamanasynda gerekli, Watanymyzy dünýä öz hünäri, başarnygy bilen tanatjak Altyn ýaşlar bolup, işlejek, gurjak döretjekdigimize ynandyrýars.

Hormatly Prezidentimiz ýokary okuw mekdeplerinde ýaşlaryň öwrenýän hünärlerini durmuş bilen gabat getirmegiň örän möhümdigini belläp, ony durmuşa geçirmegiň dogry ýollaryny hem salgy berdi. Şunlukda ýokary okuw mekdeplerinde okaýan talyplaryň nazary bilimler bilen tejribäni utgaşdyryp öwrenmekleri doly ýola goýuldy. Ýokary okuw mekdeplerimizde ýaşlara ylym-bilim bermek işleri dünýä tejribesine laýyk gelýän şertlerde alnyp barylýar.

Talyplaryň okuwda öwrenenlerini tejribede berkitmeklerine mümkinçilik döredilýär. Okuw döwürlerinde geçilýän üznüksiz tejribeler talyplaryň önümçilik hünärlerini iş ýüzünde has gowy özleşdirmekligine mümkinçilik berýär.

Garaşsyz, baky bitarap Türkmenistan döwletiniň ykdysadyýeti garaşsyzlyk ýyllarynda has-da ösdi.

Ykdysadyýetiň ösmeginde senagat pudaklaryň uly orny bar. Dürli senagat pudagy ösüşlere we öňe gidişlere barýar. Sement önümçiligini muňa mysal getirmek bolar. Baharly etrabynda dünýä ülňilerine gabat gelyän, döwrebap awtomatiki enjamlar bilen awtomatlaşdyrylan, doly awtomatiki iş tertibinde işleýän sement zawody guruldy.

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhammedowyň ýurdumyzda berilýän bilimi dünýä ülňülerine laýyklaşdyrmak baradaky Permany mynasybetli Beýik Galkynyşlar zamanasynda täzi tipli, döwrebap okuw kitaplary zerur bolup durýar.

# I B A P

## Esasy maglumatlar we düşüňjeler.

Hasaplaýyş tehnikasynyň ösüş döwri adamzat jemgyýeti üçin esasy faktorlaryň biridir.

EHM (elektron hasaplaýyş maşyny) – bu maglumatlary awtomatik gaýtadan işlemek üçin birnäçe tehniki enjamlaryň toplumuny özünde saklaýar. Berlen programma boýunça talap edilýän hasaplaýyş prosesini EHM-de awtomatik ýerine ýetirip bolýar. Ýagny, başga sözler bilen aýdanymyzda, egerde haýsy hem bolsa bir prosessi hasaplamak talap edilýän bolsa, onda bu hasaplama prosessiniň programmasy düzülip (BEYSIK, FORTRAN, PASKAL we başg) ony EHM-de awtomatik hasaplap bolýar.

EHM-iň esasy bölegi bolup – processor hyzmat edýär. Ol logiki we arifmetiki maglumatlaryň üstünde işlemek üçin niýetlenen hem-de mundan başga-da berlen programma boýunça hasaplaýyş prosesini awtomatik dolandyrmak üçin niýetlenen. Processorlar belgilenişi boýunça: merkezleşdirilen (центральные) we periferiý (периферийные) diýen toparlara bölünýärler (по назначению процессоры делят на центральные и периферийные). Bir processorly EHM-de ähli funksiýalaryň hasaplanyşyny we dolandyrylyşyny processor ýerine ýetirýär. Emma welin köp processorly EHM-lerde merkezleşdirilen processor bolýar. Ol esasy maglumatlaryň üstünde işleýär, periferiý processorlar bolsa, beýleki galan maglumatlaryň (esasy maglumatlardan başga, ýagny esasy maglumatlar muňa girmeyär) üstünde işleýär. (Mysal üçin periferiý processorlar daşky enjamlary, gurluşlary (внешних устройств) dolandyryar.

**Mikro EHM** – bu EHM-iň dürli görnüşidir. Onuň esasy aýratynlygy, berlenleri kiçi ölçegde özgertmekde we EHM-iň işini dolandyrmakda bir mikrosHEMA (Uly integral shema (UIS)) ulanylýar. Ol shema mikroprocessor diýip

atlandyrylýar. Mikro EHM – bu EHM-iň bir görnüşü bolýar, ol mikroprocessorlaryň bazasynyň üstünde gurnalandyr.

1-nji sanly EHM-iň döredilmegi bilen (с момента создания первой цифровой ЭВМ) EHM-iň ösüş döwri 4-sany nesle bölýärler.

**EHM-iň 1-nji nesli** 1946-1960-njy ýyllary öz içine alýar. 1-nji nesilli hasaplaýyş maşynyň esasy aktiw elementi bolup elektron lampa hyzmat edýär. Bu nesle BESM-1, BESM-2, ”Strela”, “Ural-1”, “Ural-2”, “Ural-4”. “Minsk-1” we başg. maşynlar degişlidir.

**EHM-iň 2-nji nesli** 1960-1966-njy ýyllary öz içine alýar. 2-nji nesilli hasaplaýyş maşynyň element bazalary bolup: ýarymgeçirijili diodlar we tranzistorlar hyzmat edýär. Ýarymgeçirijili diodlar we tranzistorlar EHM-iň mäkämligini we çalt işlemegine ýardam edýär, şeýle hem operatiw ýodyň sygymyny ýokarlandyrýar. Şol bir wagtyň özünde gabarit ölçegi kiçelýär (1-nji nesilli maşynyňka garanynda). Bu nesle BESM-4, BESM-6, “Ural-14”, “Ural-16”, “Minsk-22”, “Minsk-32” maşynlar degişlidir.

**EHM-iň 3-nji nesli** 1966-1977-nji ýyllary öz içine alýar. 3-nji nesilli EHM-iň element bazasy bolup mikroelektronika (integral mikroshema) hyzmat edýär. EHM-iň 3-nji neslinde eýýäm 1-nji – 2-nji nesliňkä garanynda hasaplaýyş tizligi ýokarlanýar, gabaritlik kiçelýär. 1972-nji ýylda Bütün Dünýä Döwletleri bolup EHM-iň birlik sistemasyny (BS EHM) (единая система электронных вычислительных машин) döredýärler. EHM-iň 3-nji nesli, ýagny 3-nji nesilli EHM-ler EHM-iň birlik sistemasyna (EHM-iň BS) degişlidir.

Käbir uly bolmadyk meseleleri çözmekde mini EHM-diýip atlandyrylýan hasaplaýyş maşyny ulanylýar. Bu maşynlaryň bazasy esasynda, ylmy gözlegleri, tehnologiiki we beýleki prosessleri awtomatlaşdyrmak üçin ölçeg-hasaplaýyş kompleksleri (ÖHK) döredilýär.



**EHM-iň 4-nji nesli** 1977-nji ýyldan başlap döredilýär. Olar uly integral çatgylaryň peýdalanylmagy bilen döredilýär. Uly integral çatgylarda, bir ýarymgeçirijiniň kristalynda 10.000-e çenli çatgy (схема) ýerleşdirilýär. Uly integral çatgylaryň (UIÇ) esasynda döredilen EHM-ler EHM-iň 3-nji nesli bilen deňeşdireniňde onuň eýýäm mäkämliги ýokarlanýar, işeýiş, hasaplaýyş prosessi ýokarlanýar. EHM-iň bu neslinde EHM-iň täze bir klasy- mikro EHM döredilýär. Biziň döwletimizde şeýle az döwriň, wagtyň içinde mikro EHM-iň 4-sany nesli döredilýär. Bize “Elektronika-60”, DWK-2, DWK-3, DWK-4, “Iskra-226”: maşynlar giňden bellidir.

Edebiýatlarda EHM-iň ösüş döwrini 1989-nji ýyla çenli 4-sany nesile bölýärler. EHM-iň 5-nji neslini hem döretdiler we mundan beýläk döretmegiň üstünde işläp ýörler.

**5-nji nesilli EHM-leriň** element bazalary bolup – ýokardan uly integral çatgylar hyzmat edýär. Onuň element bazalaryna ýokardan uly integral çatgylardan (ÝUIÇ) başga-da, optiko-elektron elementler hyzmat edýär. 5-nji nesilli, çalt hereketli EHM-ler sekuntda 100 mln. operasiýany ýerine ýetirýär. Optiki signallary geçirmek we özgertmek üçin lazerler, ýagtylygy serpikdiriji diodlar, swetowodlar we dürli şekil kabul edijiler (различные фотоприёмники) ulanylýar.

### **Maglumat birlikleri.**

Hasaplaýyş maşyndaky maglumat birliklerine: bit, baýt, söz, blok we faýl degişlidir. Bu birlikler sanly we logiki özgetmelerde peýdalanylýar. Natural maglumat birliklerine bolsa: razrýad, simwol, meýdan (поле), ýazgy we massiw birlikler degişlidir.

**Bit**-bu maşyn sözünüň bir razrýady bolup, iň kiçi maglumat birligidir. Ol ikilik razrýaddan ybarat. Bit-1 we 0 bahalary alyp bilýär.

**Baýt**-bu esasy maglumat birligidir. Ol 8-sany ikilik razrýaddan (8-bit) ybarat. Sekizrazrýadly maşyn kodlary harp-

san maglumatlaryny (alfavitno-tsifrovoy informatsii) görkezmek üçin hyzmat edýär we ol 256-sany dürli simwollary kodlamana mümkinçilik berýär.

**Söz**-bu simwollaryň ýa-da impulslaryň yzygiderligidir. Maşyn sözi diýip simwollaryň ýöriteleşdirilen yzygiderligine aýdylýar. Maşyn sözi aşakdaky: konstanta, üýtgeýän ululykly ýa-da programmadaky komanda görnüşinde berlip bilinýär.

**Ýazgy**-bu birnäçe sözleriň toplumydyr.

**Blok**-bu ýazgylar toplumyndaky daşky ýatladyjy gurluşy äkidiji boýunça kompakt ýerleşdiren gurluşdyr.

**Faýl**-bu umumy manyly alamat boýunça birleşdiren, birnäçe bloklardan ybarat bolan-berlen toplumlaryň yzygiderligidir. Dürli strukturaly we dürli uzynlykly faýllaryň üstünde dogry işlemek üçin esasy maglumatlar-hyzmat ediji maglumatlar ýazylýar, ýagny hyzmat ediji maglumatlar-metka-ýazylýar.

**Simwol**-bu harplary sifrleri şekillendirýan grafiki belleklerdir, hyzmat ediji bellikler (mysal üçin: “\*”, “-“), matematiki birlikler (mysal üçin: “>”, “<”, “=” we başg). EHM-de ulanylýan simwollaryň toplumu maşyn alfawitini dikeldýär.

**Meýdan**-bu sözdäki ikilik gat ýa-da bir operasiýanyň üstünde işleýän özbaşdak funksional baha eýe bolan yzygider belliklerdir. Tablisa sanlary saklaýjylara meýdan elementi diýip at berilýär.

**Massiw**-bu haýsy hem bolsa bir bitewligi maşyna ugradyjy paket ýa-da blok berlenleridir. Massiw-bu umumy bir manyly alamatly birnäçe ýazgylary birleşdirýän maglumat birligidir.

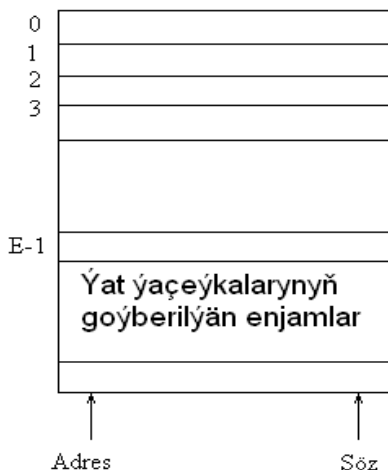
### **Hasaplaýyş maşynyň işini guramak.**

EHM-iň işiniň gurnalyşyny düşündirmek üçin, ilki bilen elektron hasaplaýyş maşynynda ýönekeý arifmetiki operasiýanyň hasaplanylýşyny seredip geçeliň.

Goý, meseläniň algoritmi we goýluşy berlen bolsun, hem-de ol meseläniň goýluşy we algoritmi kagyz listine ýazylan bolsun. Hasaplaýyş prosessinde ilki bilen aralyklaýyn bahalar peýda bolýar, soňra bolsa ahyrky netije alynýar. Olary bolsa kagyz listine ýazýarys. Görşümüz ýaly ilki bilen algoritmi ýerine ýetirilýär, soňra bolsa, hasaplamalary zygiderlikde ýerine ýetirmeli. Operator algoritmi şu aşakdaky tertipde ýerine ýetirilýär: ilki bilen kagyz ýüzünde berlen ýerine ýetirilmeli berlenleri (исходные данные) gözlemeli we olary hasaplamaly hem-de ony kalkulýator düwmejiklerine bermeli. Şondan soňra bolsa, ýerine ýetirilmeli operasiýanyň alamaty boýunça düwmejikleri (кнопки) basmaly. Eger, kalkulýatorda hasaplanyp alnan operasiýanyň netijesi indiki kalkulýatorda hasaplamaly operasiýada ulanylýan, peýdalanylýan bolsa, onda kalkulýatorda hasaplanyp alnan operasiýanyň netijesini hökmany suratda kagyz listine ýazmaly. Şondan soňra, ýene-de, indiki hasaplamaly, ýerine ýetirilmeli operasiýa üçin hasaplama algoritminden peýdalanýarys (обращаемся к алгоритму). Hasaplama prosessi gutarýança bu prosessi dowam etdirmeli.

Görşümüz ýaly, seredilip geçilen hasaplama prosessi ýönekeýje prosessleriň biridir.

Hasaplamalary awtomatlaşdyrmak üçin, netijäni ýazar ýaly we algoritmi ýazar ýaly hökmany suratda kagyz listi gerek, onuň haýsy hem bolsa bir gurluş bilen ornuny çalşyrmaly. Ol hasaplama berlenlerini, aralyklaýyn we ahyrky netijäniň algoritmini ýatlatmaly. Bu ýagdaý üçin bolsa ýörite maşyn ýady hyzmat edýär. Maşyn ýady “maglumat hazynasy” bolup hyzmat edýär. Onuň çyzgysy aşakda görkezilendir:



Ýat ýaçeýkasynda bir san (число) ýa-da operator algoritmi saklanyp bilinýär. Ýaçeýkalar, ýaçeýkanyň adresi diýip atlandyrylýan 0,1,2,3, we ş.m – sanlar bilen nomerlenýär. Eger ýad (память) söz (слово) ýazmaly bolsa, onda ol sözi ýerleşdirer ýaly ýaçeýkanyň adresini görkezmeli we sözi ýadyň girişine bermeli. Ýad (память) şu aşakdaky görnüşde gurnalandyr (память устроено на таким образом): ýatda saklamak üçin ýada berlen söz – görkezilen adres boýunça ýaçeýka berilmelidir we ol söz şol ýaçeýkada uzak wagtlap saklanmalydyr. Islendik wagtda ýada ýüzlenip şol ýatda saklanýan sözi alyp bolýar. Şol sebäpli hem, talap edilýän sözün ýatda saklanýan ýaçeýkasyna adresi ugratmaly. Şondan soňra birnäçe wagtdan soňra ekranyň ýüzünde sözün kopiýasyny berýär. Şeýlelikde ýaçeýka berlen söz üýtgedilmän galýar we ony bir sapar ýazdyryp sözün kopiýasyny isledigiňçe (10,100,1000 we ş.m kopiýany almak mümkin) alyp bolýar.

Maşyn ýadyna getirilýän algoritm özünde forma saklaýar. Ol forma programma diýip at berýärler. Programmada operator algoritmi komanda görnüşinde aňladylýar. **Komanda**-bu kesgitlenen ululykly operasiýany

ýazýan maglumat sözidir. Aşakdaky surat №2-de görkezilen komanda-da struktura bolýar.

Operasiýa kody	Adres	Adres	adres
----------------	-------	-------	-------

## **Sur.№2 Komanda strukturasy.**

Häzirki wagtda komanda dört bölümden ybarat: komandanyň her bölümi—bu simwol sanyndan kesgitlenen topardyr (ol sifirdir). Komandanyň 1-nji bölümünde operasiýanyň ady bolýar we ol operasiýanyň kody diýip atlandyrylýar. Soňky üç bölümi bolsa-operasiýada gatnaşyjy ululyklaryň adresidir. Operasiýany (цифрлер) sanlar bilen kodirlemek mümkin, mysal üçin, 01-goşmaly, 02-áýymaly.

Umumylygy berkitmek üçin bir mysala seredip geçeliň  $P=P+x$  – jemi hasaplamaly.

Goý, P-ululygyň bahasy-adresi 146-y bolan ýaçeýkada saklanýan bolsun, x-ululygyň bahasy bolsa adresi 166-y bolan ýaçeýkada saklanýan bolsun. Onda bu mysal aşakdaky görnüşde ýatda ýerleşdirilýär.

01	146	166	146
----	-----	-----	-----

Bu şeýle düşündirilýär, ýagny, saklanylýan ýaçeýkalar 146 we 166-adreslerdedir. Olary bolsa goşmaly, ýagny, olary goşmak talap edilýär, alynan netije bolsa, 146-njy adresdäki ýaçeýka ugradylýar.

Goý, programma we hasaplamak üçin başlangyç berlenler maşyn ýadyna ýüklenen bolsun. Programmanyň berlen komandasy boýunça hasaplamalaryny ýerine ýetirmek talap edilýän bolsun. Elde hasaplananda operator algoritmini adam özi hasaplaýar. Bu hasaplama funksiýalaryny bolsa hasaplaýyş maşynynda prosessor ýerine ýetirýär.

Hasaplamany ýerine ýetirmezden öňürti proressora ýaçeýkanyň adresi görkezilmeli (programmanyň başlangyjy üçin). Diňe şondan soňra, proressor berlen programma boýunça hasaplamalary ýerine ýetirip bilýär. Şeýlelikde proressor şu aşakdaky operasiýalary ýerine ýetirýär: komandany okaýar, kody dişifirleýär, operandy saýlap alýar, netijäni hasaplaýar we ýazyp görkezýär.

**Komandany okamak.** Komandanyň ýaçeýkasynyň adresi bize eýýäm mälim. Proressor ony ýada ugradýar we şol ýerden komandany kabul edip alýar.

**Operatsiýa kodyny deşifirlemek.** Kod operasiýasynda proressoryň näme etmelidigi görkezilýär (в коде операции указывается, что должен сделать процессор). Deşifirleme netijesinde proressor-berlen ädim boýunça ýerine ýetirýän operasiýanyň adyny kesgitleýär.

**Operandyň saýlanyp alnyşy.** Operasiýa gatnaşyjy ululuklara operand-diýip aýdylýar. “Goşmak”-komandasynnda porsesor ýatdan-goşmaly diýen komandany saýlap alýar. Şonuň esasynda ol komandadaky 1-nji operandyň adresini saýlap, bölüp alýar we ony ýada (память) ugradýar. Şu obraz esasynda, ýagny 1-nji operandyň hasaplanylşy ýaly 2-nji operand hem hasaplanýar.

**Operasiýanyň ýerine ýetirilişi.** Operasiýa kody esasynda proressor berlen operasiýany ýerine ýetirýär (mysal üçin: goşmak, aýyrmak we ş.m).

**Netijäniň ýazgysy.** Kesgitlenen netije proressoryň ýadyna ýazylýar, alnan netije üçin proressor komandanyň adresini bölüp aýyrýar we ony bu adres boýunça ýada ugradýar. Şondan soňra proressor indiki komandany ýerine ýetirýär. Täze-täze komandalaryň ýerine ýetiriliş şekili tä prsessor “stop” komandany ýerine ýetirýänçä dowam etdirmeli. Bu komanda hasaplanan programmanyň gutarandygyny görkezýär.

Hasaplamany awtomatik ýerine ýetirmek üçin proressor bilen ýady (память) bir бүтewilikde birleşdirmeli

(соединить). Ýöne, hasaplama üçin başlangyç berlenleri maşyn ýadyna bermek üçin we programmany hasaplamak üçin, giriş gurluşy (устройство вывода)-diýip atlandyrylýan gurluş ýöriteleşdirilen gurluş gerek. Hasaplama netijesiniň çykywy üçin, maşyn ýadyna ýene bir gurluş gerek. Ol gurluş-çykuw gurluşy (устройство вывода) diýip atlandyrylýar şeýlelikde ýönekeý hasaplaýuş maşyny şu aşakdaky gurluşlardan bölümlerden ybarat: ýatdan (память), prosessor giriş gurluşy we çykuw gurluşdan ybarat.

Seredilip geçilen, hasaplamany awtomatlaşdyrmak prinsipi esasynda häzirki zaman EHM-leri dörelmeklik ýatyr. Programmalaýyn dolandyryş-prinsipi esasynda EHM-i döredip bolýar. Ol, operasiýanyň ýerine ýetirliş tizligi bilen, maglumat mukdary bilen, operasiýa düzimi we ş.m bilen tapawutlanýar. Dürli EHM-leriň başaryp bilijiligini, ýagny başarnyklygyny görkezmek üçin, EHM-iň häsiýetnamasyndan (ýa-da parametirlerinden) peýdalanylýar. Olaryň sanyna bolsa operasion mümkinçilikler, ýat sygymlylygy we çalt hereketlilik-degişlidir.

**Operasion mümkinçilikler**-bu EHM-yň hasaplap, ýerine-ýetirip biljek komandalaryny kesgitleýär. Bular ýaly operasiýalaryň sany uly däldir – birnäçe 10-ça elementar operasiýalardyr (goşmak, aýyrmak, köpeltmek, bölmek). Bu elementar operasiýalaryň kömegi bilen kyn meseleleri çözüp bolýar.

**Maşyn ýadynyň sygymlylygy**-bu ýada (память) sygdyryp, ýerleşdirip (можно разместиться) boljak maglumatlaryň sanydyr. Ýat sygymlylygy (емкость памяти) köplenç baýtlarda görkezilýär, köp halatlarda - 1000-lerçe baýtlarda hem görkezilýär. Bu bolsa maşynyň işläp biljek simwollaryň predel sanyny görkezýär.

**Çalt hereketlilik**-bu prosessoryň 1-sekundyň dowamynda ýerine ýetirip biljek operasiýalarynyň sanydyr. Durmuşda peýdalanylyşyna baglylykda, häzirki wagtda

sekundyň dowamynda 10.000000-ça operasiýany ýerine ýetirip biljek EHM-leri öndürýärler, çykarýarlar.

### **EHM-iň öndürilişi.**

EHM-iň öndürilişi-bu toplumlaýyn öndürilişdir, taýyn elementleriň üsti bilen täze obýektler döredilýär.

Häzirki wagtda EHM-iň öndürilişinde integral tehnologiýa ulanylýar, peýdalanylýar.

Integral çatgylary taýýarlamaklyk – bu köpkristally kremnileri almaklykdan başlanýar, şondan soňra plastinanyň galyňlygyny millimetrden kiçi edip, diametrini bolsa 25...80 millimetrden kiçi edip kesýärler. Plastinany deň we arassa edip almak üçin, plastinanyň tekizligini oňat edip ýonýarlar soňra bolsa polirowat edýärler ( для получения идеальной ровной и чистой поверхности пластины тщательно шлифуют и полируют). Şular ýaly edilip taýýarlanyp alnan plastinada bolsa integral çatgylary ornaşdyrýarlar.

Aýratyn taýýarlanan integral çatgylar uly ölçegli bolýar ( $4 \times 4 \text{ mm}^2$ ) we bir plastinada bolsa şol bir wagtyň özünde 10-larça birmeňzeş integral çatgylar formirlenýär. Her bir çatgy P-N-geçişli (переход) ýarymgeçirijide formirleme ýoly bilen döredilýär. Integral çatgylar birnäçe gatlaklar boýunça formirlenýär. Kremniý plastinasynyň aşakgy gatlagynyň tekizliginde P-N-geçişli-integral çatgylaryň aktiw elementleri döredilýär. Indiki gatlaklar bolsa, izolirlenen (saralan) we ugradygy plýonkalaryň kesgitlenen konfigurasiýasyndan ybarat.

Integral çatgylaryň esasy önümçiligi bolup – fotolitografiýa prosessi hyzmat edýär. Ýarymgeçirijili plastinanyň tizligi – dielektriki ýa-da metalliki plýonka bilen ýapylýar, örtülýär. Sebäbi (ony ýapmaklygyň esasy maksady), talap edilýän konfigurasiýany geçirip bolýar, ondan kesgitlenen meýdançany aýyryp (удалить) bolýar. Plýonkany bölüp, aýyryp (удалить) almanyň iň bir ýönekeý usuly-bu himiki usul bilen zäherlemekdir, himiki usul bilen eretmelidir. Plýonkany aýyryp ýok etmek prosessi kesgitlenen yzygiderlik boýunça



amala aşyrylmalydyr. Ilki bilen fotoşablon taýýarlanylýar (ol bir gatlagyň açyk aýna ýaly we açyk däl meýdanly surat görnüşinde aňladylýar). Bu surat ilki başda uly masştabda döredilýär, millimetr ölçeginde kiçeldilýär we bir plastinada taýýarlanylýan çatgynyň sanyna köpeldilýär. Talap edilýän suraty döretmek üçin fotoşablon plýonka berkidilýär. Soňra fotoşablonyň aýna ýaly açyk meýdanynda ýerleşýän fotorezistor oblastanyň täsir etmegi bilen fotorezistor ultrofioletowoý şöhlesi bilen ýagtylandyrylýar, arassalanýar. Fotoşablonda ýerleşýän açyk däl meýdandaky fotorezist aňsatlyk bilen aýrylýar, we metal plýonkasy ýa-da dielektrik zäherlemek üçin açyk goýulýar. Zäherlemeden soňra fotoşablondaky surat plýonkada peýda bolýar (ýagny, fotoşablondaky surat plýonkada emele gelýär).

Integral çatgylaryň gatlagy tertip boýunça fotolitografiki prosessde formirlenýär.

Eger-de, ýarymgeçirijili plastinada ähli gerek bolan zerur elementler döredilen bolsa we plastinanyň tekizliginde ähli birleşdirmeler taýýarlanylýan bolsa, onda ony kesip kiçijik bölekler bölýärler, ol bölekleriň her biriniň millimetr ölçegi bardyr we 100-1000-lerçe elementi saklaýar. Taýýarlanylýan çatgyny daşky täsirlerden goramak üçin onuň daşy üçin ýörite korpus taýýarlaýarlar we şol korpus bilen ýapýarlar, biri beýlekisinden 0,05...0,3 mm aralykda bolan çatgynyň çyzuwlary korpusyň çykuwlary bilen ýukajyk altyn sarymlar arkaly birleşdirilýär, korpus bolsa germetik bilen germetirlenýär.

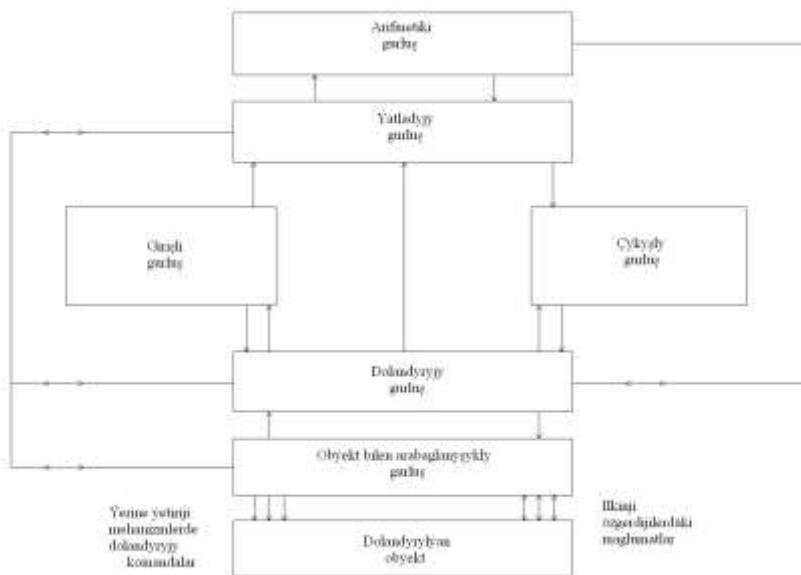
Şular ýaly kyn tehnologiýa operasiýalar arkaly taýýarlanylýan çatgylar – iş başarnykly bolýar.

Ýokary hilli arassalanan materiallar, ýokary takykly enjamlar, uniwersal prosessler – bu integral çatgylaryň önümçiliginiň esasy häsiýetnamaly çyzygysydyr, olar arkaly häzirki wagtda UIÇ-yn – ýarymgeçirijili kristallar döredilýär. Şular ýaly kristallar arkaly tutuş EHM-i döredip bolýar: - prosessor, ýat we maglumatyň giriş-çykyş kanallary.

### **EHM-iň strukturasy.**

EHM-iň düzümine şu aşakdaky düwünler girýär: arifmetik we logiki operasiýalary ýerine ýetirmek üçin arifmetiki gurluş; ýazyjy, aýap saklaýjy we maglumaty bermek üçin ýatladyjy gurluş; giriş-çykyş maglumatly gurluş; maşynyň dürli düwünleriniň arasyndaky maglumat çalşyjy we hasaplama prosessiniň koordinasiýasy üçin niýetlenen dolandyryjy gurluş (устройство управления).

EHM-iň struktura çatgysy aşakdaky çatgy №3-de görkezilendir.



### **Sur №3 EHM-iň struktura çatgysy.**

Arifmetiki gurluş ýatladyjy gurluş bilen funksional baglanyşyklydyr, ol hasaplamak üçin başlangyç berlenleri kabul edip alýar we hasaplamanýň netijesini ugradýar. Şeýle hem arifmetiki gurluş-ähli täsirleri koordinirleýji, dolandyryjy gurluşlar bilen hem funksional baglanyşyklydyr.

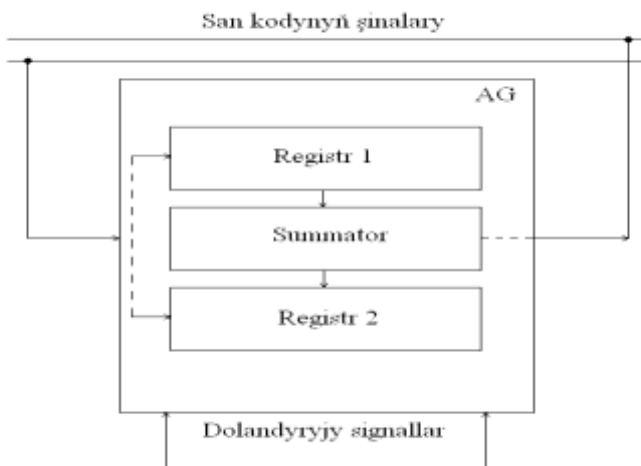
Ýatlandyryjy gurluş-giriş-çykyş maglumatly gurluş we dolandyryjy gurluş bilen berk baglanşyklydyr. Giriş-çykyş maglumatly gurluş-dolandyryjy gurluş arkaly obýekt bilen arabaglanşykly gurluş bilen baglanyşyklydyr. Dolandyryjy gurluş EHM-iň ähli esasy gurluşlary bilen baglanyşyklydyr.

EHM-iň düzümine bu ýokarda seredip-geçilen gurluşlardan başga daşky gurluşlar (внешние устройства) hem girýär. Daşky gurluşlar hasaplamak üçin berlenleri taýýarlamak we olary EHM-e girizmek üçin niýetlenen, şeýle hem hasaplamanyň netijesini aýap saklaýar.

**Arifmetiki gurluş**-bu maglumaty gaýtadan, täzedan işläp taýýarlaýan gurluşdyr.

Arifmetiki gurluşlary (AG) klasslara bölmek bolýar: hasaplaýyş sistemasynyň tipi boýunça (ikilik, üçlük we onluk sistemalar); sanlaryň görkeziliş formasy boýunça; summatoryň hereket prinsipi boýunça; san razrýadynyň üstünde ýerine ýetirilýän operasiýanyň häsýeti we giriş mümkinçiligi boýunça.

**Arifmetiki gurluş**-registrda, summatorlardan we beýleki dürli özgerdijileri ýerine ýetiriji **logiki çatgylardan** ybaratdyr. Arifmetiki gurluş iki sany we ondan köp registrlerden ybaratdyr (iki sany registr-hasaplamak üçin berlen sanlary aýap saklaýar, bir registr bolsa, -hasaplama netijesini formirleýär). Arifmetik gurluşyň struktura çatgysy aşakdaky surat №4-görkezilýär.



#### **Sur №4. Arifmetiki gurluşyň struktura çatgysy.**

EHM-iň dürli döwürlerindäki sanlary geçirýän, aýap saklaýan (хранения), we ony kabul edip alýan EHM-iň döwürlerine registr diýip at berilýär. Registorlar **birzarýadly** we **köpzarýadly** bolup bilýärler.

Öz bahasy boýunça registrler: ýygnaýjy, toplaýjy (накопительные); süýşürji (регистры сдвига); we özgerdiji-diýen toparlara bölünýärler.

Ýygnaýjy registrler-san (maglumat) girişinde, aýap saklanyşynda we çykyşynda ulanylýarlar, peýdalanýarlar.

Süýşürji registrler-sanlary çepe ýa-da saga bir ýa-da birnäçe razrýad bilen süýşirmek üçin guralan.

Özgerdiji registrler-giriş, aýap saklaýjy, Süýşürji çykyş operasiýalary, şeýle hem, birnäçe logiki operasiýalary ýerine ýetirýär.

Arifmetiki gurluşyň esasy düwüni bolup-summator hyzmat edýär. Summatorlar-signal görnüşinde aňladylan

sanlary jemlemek (goşmak) üçin peýdalanýar. Summatorlary guramak mümkinçiliklerine baglylykda, olar komdinasion we toplaýjy diýen toparlara bölünýärler.

Komdinasion summatorlarda ähli giriş signallary bir wagtda berilýär we çykyşda bolsa şol wagtyň özünde olaryň jemi alynýar. Şeýle summatorlaryň ýatladyjy, ýagny ýatlatmana mümkinçilikleri bardyr. Şonuň üçin jemleme netilesini ýazmak üçin summator registr bilen ikisi bir wagtda işlemelidir.

Toplaýjy summatorlarda bolsa, sanlar tertip boýunça kabul edilýär we jemleme netijesi ýatladylýar.

Köprazrýatly sanlary jemlemeklik birrazrýatly summatorlary ulanmaklyk, peýdalanmak arkaly amala aşyrylýar. Sanlaryň giriş-çykyş häsiýetine baglylykda köprazrýatly summatorlar yzygiderli we parallel diýen toparlara bölünýärler. Yzygider summatorlarda sanlary goşmaklyk, iň kiçi razrýaddan başlap tertip boýunça (razrýady boýunça) yzygiderlikde goşulýar (ýagny iň kiçi razrýadyň üstüne ondan uly razrýady, soňra ondan ulusyny we ş.m tertip boýunça goşulýar). Parallel summatorlarda-ähli razrýadlar şol bir wagtda goşulýar. Bu goşmak operasiýany çaltlandyrýar.

Arifmetiki gurluşda köpeltmek operasiýasy-goşmak we süýşürmek mikrooperasiýalaryny yzygider ýerine ýetirmek arkaly amala aşyrylýar; bölmek operasiýasynda bolsa-aýyrmak we süýşürmek mikrooperasiýalaryny yzygiderlikde ýerine ýetirilýär.

Ýatladyjy gurluşlar (ÝG) – hasaplaýyş programmasyndaky başlangyç berlenleri we aralyklaýyn netijeleri aýap saklamak üçin niýetlenen.

Ýatladyjy gurluşlar – belgilenişi boýunça adresasiýa kody boýunça: içki we daşky diýen toparlara bölünýärler. Bularyň her bir görnüşini kesgitlenen maglumat görnüşinde aýap saklamaly. Içki ýatladyjy gurluşlarda-düzgün boýunça maşyn işiniň programması, hasaplamak üçin başlangyç berlenler we dürli bölek programmalar aýawly saklanmaly. Içki

ýatladyjy gurluşlar EHM-iň prosessorynda düzülýär we onuň dolandyrylyşynda ýerleşýär.

Daşky ýatladyjy gurluşlarda-ýöriteleşdirilen we standart programmalar okalgasyny, habar beriji berlenleri, translýatorlary, hyzmat ediji we operasion sistemalaryň beýleki programmalaryny aýap saklamalydyr.

Ýatladyjy gurluşlar adresassiýasy boýunça – erkin, yzygiderli we sikliki goýberilişi bolýarlar. Erkin goýberilişi ýatladyjy gurluşlarda maglumatlar ýazylýar, ýa-da, hasaplanylýar (dürli adresassiýalar boýunça). Yzygider goýberilşi ýatladyjy gurluşlarda maglumatyň hasaplanyşy we ýazgysy üçin ýaçeýka hökmany suratda beýleki adresa ýuwaşja “geçip gitmelidir”

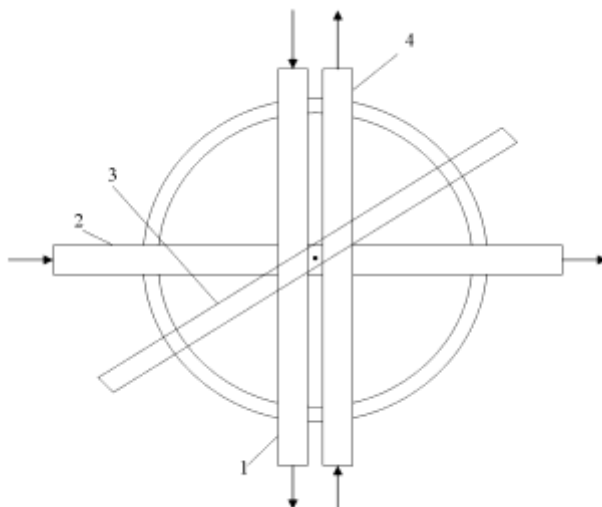
Sikliki goýberilşi ýatladyjy gurluşlarda-diňe yzygiderlilikde ýüzlenmeli. Erkin goýberilşi ýatladyjy gurluşlar-çalt hereketlidir, ýagny olarda, ýaçeýka ýüzlenmeklik wagty onuň adresine bagly däl, dolandyryşyň kommutasion çatgysy çalt, tiz kesgitlenýär.

Ýatladyjy gurluşyň ýatladyjy elementleri işleýiş prinsipi boýunça: magnitli, ýarymgeçirijili we ş.m diýen toparlara bölünýärler.

Operatiw ýatladyjy gurluşlaryň ikilik maglumatlaryny aýap saklamak üçin. Magnitli ýatladyjy gurluşyň element hilinde ýürekdeş magnitli ýüzükler giňden ulanylýar. Şonuň esasynda matrisaly ýatladyjy gurluşlar guralýar. Muňa beýle at dakylmagynyň esasy sebäbi: matrisaly ýatladyjy gurluşlarda ýerleşdirilýän elementler ikiölçegli gönüburçly tablisany (matrisany) şöhlelendirýär.

Ferritowyý okjagaz - surat №4-de görkezilen obmotkanyň 1 we 2 prowodalarynda kesgitli tok güýji geçende magnitlenýär. Berlenleri almak üçin, hökmany suratda obmotkanyň, sarymyň prowodasy boýunça impuls toguny goýberip ferritlenen okjagazda degişli polýarizasiýany döretmeli. Sarymdaky polýarlylygyň üýtgemegi bilen impuls togundaky 3-hasaplamaklyk indusirlenýär. Eger halka 0-y

dälde 1-i saklaýan bolsa, onda hasaplaýjy sarym boýunça geçýän signal-tutulyp galýar. Ýöne maglumat hasaplanyşynda halkadaky 1-lik 0-a öwrülýär.

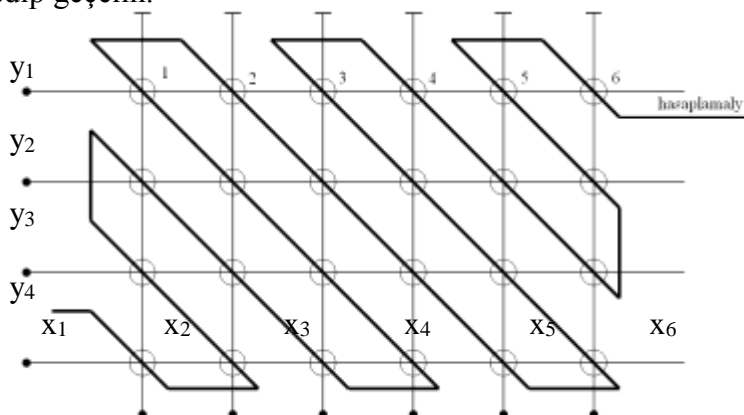


**Surat №4 ferritirlenen okjagaz sarymvň ýagdaývnyň çatgysy.**

Şeýle oýlanmalaryň netijesinde EHM esasy operasiýany amala aşyrýar; ýagny beýleki okjagazdaky 1-ligi dikeltýär. Bu operasiýa täze ýazgy boýunça amala aşyrylýar – 4-prowoda boýunça impuls bermek esasynda. Bu prowod boýunça goýberilen impuls-halkada ýazylan maglumaty öçürip bilýär.

Altyrazrýatly sanlary ýazýan we aýap saklamak üçin niýetlenen okjagazlaryň 4-sany gorizonta hataryny özünde saklaýan ýatladyjy gurluşly matrisanyň işleýşine seredeliň. (Ol 5-nji suratda görkezilendir). Hasaplaýjy prowod (olçatgyda has garaldylan çyzgy bilen görkezilendir) ähli okjagazlara yzygider düzülýär.

Bir mysala garap, seredip geçeliň: okjagazyň ýokarky hataryndaky 110011 sanyň hasaplanyşyna we ýazylyşyna seredip geçeliň.



### **Sur №5. Ýatladyjy gurluşyň matrisa çatgysy.**

Onuň üçin bolsa, 1,2,5 we 6 okjagazlary magnitlendirýär  $Y_1$  we  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_5$  we  $X_6$  kilemalardan impuls togyny geçirýäris (bu okjagazlar 1-lik ýagdaýdyr), 3 we 4-nji okjagazlar 0-ýagdaýda galýarlar.  $Y_1$  we  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_5$  we  $X_6$  kilemalaryň berýän tok güýjüniň impulsy-magnitlendirilýän bir okjagazdaky tok güýjüniň ýarysyna deň. Beýleki okjagazlarda ýagny gorizonta we wertikal okjagazlar boýunça ugrukdyrlyan toklar biri-birleri bilen gabat gelýär; tok güýçleri jemlenýär we okjagaz magnitlendirilýär. Eger şular ýaly gabat gelmeler bar bolsa (ýüze çykýan bolsa, onda, okjagazlar başdaky ýagdaýlaryna galýarlar. Okjagazlary magnitlendirmeden alnan tok güýjüniň ýarysyna deň bolan tok güýjüniň impulsaryna-ýarymtoklar diýip at berilýär.

Maglumatlary hasaplamak üçin, ters ugra ugrukdyrlyan ýarymtoklar impulsy-  $Y_1$  we  $X_1$ ,  $Y_1$  we  $X_2$ ,  $Y_1$  we  $X_4$ ,  $Y_1$  we  $X_5$ ,  $Y_1$  we  $X_6$  kilemalardan tertip boýunça berilýär. Netijede



bolsa klemalardaky hasaplamalarda impulsar yzygiderligi şekillendirilýär.

Ýatladyjy gurluşlar-matrisalar toplymyndan ybaratdyr. Bu tupluma matrisalar kuby ýa-da ýat-huş kuby diýip aýdylýar.

Ýarymgeçirijili enjamlardaky ýatladyjy gurluşyň çatgysy şu aşakdaky prinsipde gurnalandy: 1-lik ýazylmaly razrýadlarda diodlar-dikeldilýär: beýleki razrýadlarda bolsa, ýagny 0-ýazylmaly razrýadlarda bolsa-diodlar öňden bar (ýagny, bu razrýadlar başdan berlende eýýäm diod bar).

Giriş-çykyş – gurluşlary periferiý gurluşlara degişlidir. Şol sebäpli hem, EHM-däki operatiw huş bilen periferiý gurluşlaryň arasyndaky maglumatlaryň geçişiniň gurnalşyna seredip geçeliň. Bu gatnaşyk häzirki zaman EHM-de şu aşakdaky (prinsipde) çatgy boýunça amala aşyrylýar: operatiw huş-prosessor kanal-interfeýs (dolandyryjy gurluş bilen baglanyşykly kanallara köp toparlaýyn girmek)-daşky gurluşlary dolandyrmagyň düwünleri-daşky gurluşlar. Operasiw huş boýunça maglumat daşky gurluşa tarap ugrukdyrylýar we tersine. Prosessor operatiw ýatladyjy gurluş bilen daşky gurluşyň arasyndaky maglumat çalşygyny guraýar.

Kanal-bu maglumatyň giriş-çykyş operasiýasyny ýerine ýetirmek üçin niýetlenen we prosessoryň operatiw huşy bilen daşky periferiý gurluşyň arasyndaky aragatnaşyk bilen üpjün edýär.

Köp sanly periferiý gurluşlarda birnäçe kanallar peýdalanýar.

Häzirki zaman EHM-de selefitron we multipleksion kanallar ulanylýar.

## II B A P

### 1. Analog hasaplaýyş maşynlary.

Analog hasaplaýyş maşynlary-bu maşynlar maglumatlary üznüksiz formada işläp taýýarlaýar, özgerdýär. AHM-ler – birnäçe operasion bloklardan ybarat. Her bir operasion blok haýsy hem bolsa belli bir matematiki operasiýany ýerine ýetirmek üçin niýetlenendir. AHM-de kesgitli bir mesele çözmek üçin, operasion bloklary öz aralarynda analitiki baglanyşyk boýunça birini-beýlekisi boýunça birikdirip çatmalydyr. Şol bir wagtyň özünde başga bir meseläni çözmek talap edilse, onda, eýýäm, öňki çatylan bloklardan başga-da goşmaça artykmaç bloklar talap edilýär. AHM-ler Halk Hojalygynyň dürli künjeklerinde mesele çözmek üçin ulanylýar (mysal üçin, dinamiki sistemalaryň barlagynda; differensial deňlemeleri çözmekde; çylşyrymly awtomatiki sazlaýyş sistemasyny we dolandyrmany modelirlmekde we ş.m ýerlerde giňden ulanylýar).

Analog hasaplaýyş maşynlaryny san hasaplaýyş maşynlary bilen deňeşdireniňde, san hasaplaýyş maşynlary analog hasaplaýyş maşynlaryndan hemme taraplaýyn gowudyr. Sebäbi, çözülýän meseläni bir klasdan başga bir klasa geçirmek üçin operasion bloklaryň çatylyşyny, birikdirilişini üýtgetmekden başga-da täze blok girizmeli bolýar. AHM-däki operasion bloklaryň sany näçe köp boldugyça – şonça-da dürli matematiki, çylşyrymly meseleleri çözüp bolýar.

AHM-yň esasy elementi-uly güýçlendiriji koeffisiýentli hemişelik togy güýçlendiriji - operasion güýçlendiriji hyzmat edýär. AHM-yň ähli funksional bloklarynda hemişelik togy güýçlendirijiler ulanylýar. Çzykly elementli bloklar ulanylyşy boýunça gurulýar, mysal üçin, kondensatorlarda, rezistorlarda. Bu bloklaryň üsti boýunça hemişelik koeffisiýentlerde köpeltmek, jemlemek, integrirleme we ş.m operasiýalaryň funksional çatgylaryny düzüp bolýar.

AHM-ler fiziki tebigaty boýunça: - pnevmatiki, gidrawliki, elektromehaniki we elektron diýen toparlara bölünýär. Häzirki wagtda elektron AHM-ler giňden ýaýrandyr. Sebäbi, ony beýlekileri bilen deňeşdireniňde, ol has ýönekeýdir, bloklar öz aralarynda ýönekeý görnüşde çatylandyr, hasaplama prosessinde uly takyklygy berýär, formasy boýunça kompakt, beýlekiler bilen deňeşdireniňde ulanmana amatly.

AHM-ler strukturasy boýunça: - operasion bloklaryň toplumynda fiksirlenen çatgy we programmalaýyn dolandyryşly diýen toparlara bölünýär. Fiksirlenen çatgy toplumu AHM-de mesele çözülmazinden öňinçä, ilki bilen çykyş mesele, ýagny talap ediyän mesele berilýär, şol sebäpli hem operasion bloklaryň öz aralarynda biri-biri bilen çatylyş yzygiderliginiň görnüşi üýtgeýär. Programmalaýyn dolandyryşly AHM-de bolsa matematiki operasiýalaryň ýerine ýetiriliş yzygiderligi meseläniň çözüliş prosessinde berlen algoritim boýunça üýtgedilýär. Şonuň üçin hem, hasaplanyp alnan ululyklaryň netijelerini aralyklaýyn ýatda saklamak üçin, AHM-yň düzüminde huş bolýar.

AHM-ler belgilenişi boýunça: - umumy belgili AHM-ler; ýörite aýratyn belgili AHM-ler diýen toparlara bölünýärler. Umumy belgili AHM-ler hususy önümlü differensial deňlemeleri çözmek üçin; çyzykly we çyzykly däl adaty differensial deňlemeleri çözmek üçin niýetlenip döredilendir. Ýörite aýratyn belgili AHM-lerde bolsa – önümçilikde, transportda we ş.m kesgitli pudaklara degişli meseleleri çözüp bolýar.

Çylşyrymly kyn meseleleri ýokary takyklyk boýunça modelirlmek üçin Analog-san hasaplaýyş sistemalary ulanylýar.

Mesele çözmek ukyplylygy boýunça: AHM-ler 2-topara bölünýärler: fiziki modelirleýji we matematiki modelirleýji – maşynlar diýen toparlara bölünýärler. 1--nji görnüşli AHM-lere

analog- modelirleýji maşynlar diýilip aýdylýar; 2-nji görnüşli AHM-lere bolsa, strukturaly AHM-ler - diýilip aýdylýar.

**Analog-modelleri:** Geçirilýän eksperimentiň esasy formasynda modelirleme diýilip aýdylýar. Analogly-modelirlemede eksperiment obýektiň özünde geçirilmän, onuň analogly böleginde geçirilýär. Barlag geçirilýän obýektiň özüne bolsa original diýilip aýdylýar.

Ylmy we tehniki gözleglerde umuman matematiki modelirleme ulanylýar.

Indi bolsa umumylygy berkitmek üçin, aşakdaky bir mysala seredip geçeliň:

Goý, haýsy hem bolsa käbir beýiklikden, ýokardan aşaklygyna tarap jisim zyňylýan bolsun. Bu jisime agyrylyk güýji bilen howa garşylygy täsir edýän bolsun.

Onda Nýutonyň 2-nji kanuny esasynda:

$$F = m \cdot \frac{dv}{dt}$$

bolar (bu ýerde, F-jisime täsir güýç; m-jisimiň agramy; v- hereket edýän jisimiň tizligi; dv/dt-hereket edýän jisimiň tizlenmesi; t-bolsa wagtdyr.

Bize mälim bolşy ýaly, bu F-güýje  $m \cdot g = Q$  – agyrylyk güýji (bu ýerde,  $g=9,8$ ) we  $(-k \cdot v)$  – howa garşylygy degişlidir (bu ýerde, k- howa garşylygynyň koeffisiýentidir).

Onda,

$$m \frac{dv}{dt} = m \cdot g - k \cdot v = Q - k \cdot v \quad (1)$$

bolar.

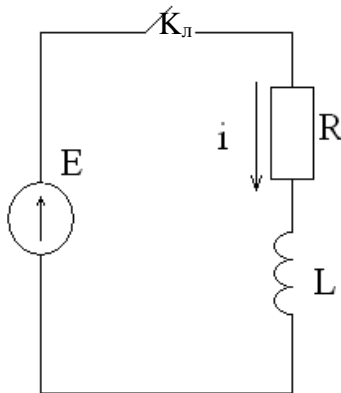
Alnan, bu (1)-deňlemä 1-nji tertipli çyzykly differensial deňleme diýilip aýdylýar.

Görşümüz ýaly, dürli sreda-da ýokardan aşaklygyna zyňylan jisimiň tizliginiň üýtgeýşi barada gözleg geçirenimizde, tizligiň üýtgeýşine kesgitli bir beýiklikden jisimiň zyňylmagy hökmany däl. Sebäbi, (1)-deňlemede hiç-hili kesgitli bir h-beýiklik gatnaşýan däl.

Umumylygy berkitmek üçin, ýene-de bir mysala seredip geçeliň:

Aşakdaky №1-nji suratda görkezilen, induktiwligi –  $L$ -e deň bolan,  $R$ -rezistordan ybarat bolan elektrik zynjyry berlen bolsun. Bu  $RL$ -zynjyra toguň üýtgeýşine seredip geçeliň.

Goý, bu zynjyra hemişelik naprýaženiýa täsir edýän bolsun.



**№1-nji surat:  $RL$ -zynjyryň çatgysy.**

Onda, **Krihgofyň** – 2-nji kanuny esasynda:

$$E = U_R + U_L = R \cdot i + L \cdot \frac{di}{dt}$$

ýa-da:

$$L \cdot \frac{di}{dt} = E - R \cdot i \quad (2)$$

Bu, (2)-deňleme hem, 1-nji tertipli, çyzykly differensial deňlemedir. (1) we (2) deňlemäni biri-birleri bilen deňeşdirenimizde, (1)-deňlemedäki  $m$ -koeffisiýente derek, (2)-deňlemäniň  $L$ - koeffisiýenti deňişlidir, şeýle hem, (1)-deňlemäniň  $Q$  we  $k$ -koeffisiýentlerine derek, deňişlilikde (2)-deňlemäniň  $E$  we  $R$ -ululyklary deňişlidir. №1-nji suratda

görkezilen çatgynyň üsti bilen örän kiçi ýitgili, uly takyklykly netijeleri alyp bolýar. Onuň üçin bolsa, zynjyrdaky togy ölçemeklik we rezistoryň garşylygyny üýtgetmeklik ýeterlikdir.

Ýokardaky seredilip geçilen mysallaryň 2-i hem matematiki modelirlenmäniň göni analogly modelirleme klasyna degişlidir.

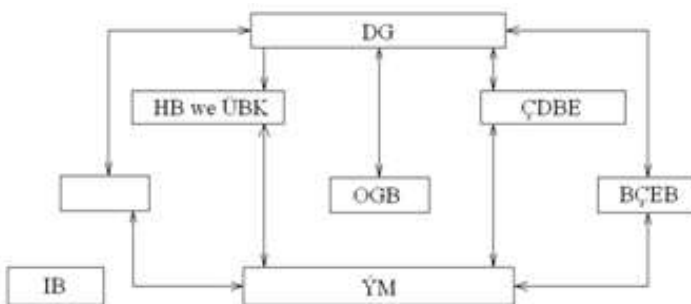
**Strukturaly AHM-ler:** Aşakdaky №2-nji suratda Strukturaly AHM-yň umumylaşdyrлан çatgysy görkezilendir. AHM-yň düzümindäki operasion bloklaryň sanyna görä AHM-ler 2 topara bölünýärler. Ýagny: kiçi AHM-ler we uly AHM-ler diýen toparlara bölünýärler.

**1<sup>0</sup>.** Eger: AHM-yň düzümindäki operasion bloklaryň sany 20-den geçmese (mysal üçin, 16, 19, 7 we ş.m) onda bu AHM-lere kiçi AHM-ler – diýilip aýdylýar.

**2<sup>0</sup>.** Eger: AHM-yň düzümindäki operasion bloklaryň sany  $20 \div 60$  aralykda bolsa, onda bu görnüşli AHM-lere ortaça AHM-ler diýilip aýdylýar.

**3<sup>0</sup>.** Eger AHM-yň düzümindäki operasion bloklaryň sany 60-dan uly bolsa, onda bu görnüşli AHM-lere uly AHM-ler diýilip aýdylýar.

*IB\**



**№2-nji surat: Strukturaly AHM-yň umumylaşdyrлан çatgysy.**

**Bellikler:** DG-dolandyryjy gurluş; HB we ÜBK-hemişelik bloklaryň we üýtgeýän bloklaryň koeffisiýenti; ÇDBE-çyzykly däl bloklaryň elementi; IB-iýmitlendiriji blok;  $IB^*$ -indikasiýa blogy; OGB-operasion güýçlendiriji blok; ÝM-ýygnaýma meýdançasý; ÇEB-çyzykly elementler blogy.

**Tipli düzümi boýunça AHM-ler** 2-topara bölünýärler: spes AHM-ler we uniwersal AHM-ler diýen toparlara bölünýärler.

Uniwersal AHM-lerde goşmaça, artykmaç gurluşlar bar (mysal üçin, awtomatik sanly programmirlýji we awtomatik barlag ediji gurluşlar; awtomatik ölçeýji sistemaly gurluşlar we ş.m).

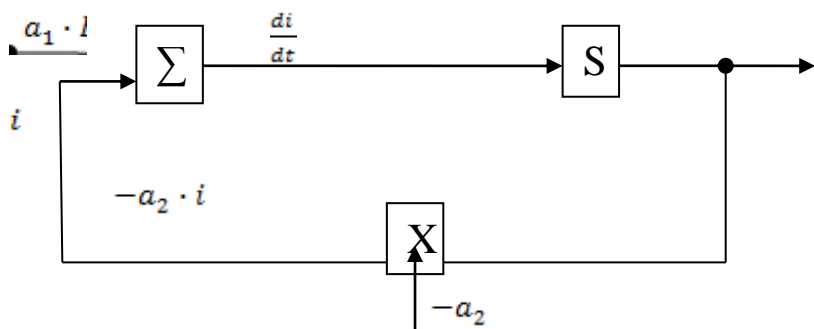
Strukturaly AHM-ler aýratyn bloklardan ybaratdyr. Bu bloklaryň her biri haýsy hem bolsa belli bir matematiki operasiýany ýerine ýetirmek üçin niýetlenendir: goşmak, köpeltmek, integrirlemek, differensirlemek, funksiýany özgertmek we ş.m. Çözülyän meseläniň görnüşine baglylykda operasion bloklardan ybarat bolan AHM-nyň çatgysy düzülýär.

(2)-deňlemäni 1-nji önüme görä çözelin:

$$\frac{di}{dt} = \frac{1}{L} \cdot E - \frac{R}{L} \cdot i \quad (3)$$

(3)-deňlemeden görnüş i ýaly, 1-nji önüm  $a_1 \cdot E$  we  $a_2 \cdot i$  -goşulyjylaryň algebraik jemine deňdir. Şonuň üçin hem, bu algebraik jem üçin jemleýji gurluş ( $\Sigma$ )-alsak,  $a_1 \cdot E$  we  $a_2 \cdot i$  - köpeltmek hasyllary üçin, köpeldiji gurluş ( $\times$ )-alsak, onda R-garşylyga baglylykda i-toguň bahasynyň üýtgeýşini barlap, gözegçilik geçirip bolýar.

Şeýlelikde, bu ýagdaýda, i-üýtgeýän togy modelirlemek üçin, (3)-deňlemeden görnüş i ýaly: jemleýji, integrirleýji we köpeldiji bloklar-hökmanydyr. Bu bloklaryň birleşdiriliş çatgysy aşakdaky №3-nji suratda görkezilendir.



**№3-nji surat. Göni däl analog usul boýunça RL-zynjyry modelirllemek.**

Strukturaly modeliň analog modelinden esasy aýratynlygy: strukturaly modeliň elementleriniň biri-birine bolan fiziki aragatnaşygynyň arasynda özara göni analogly baglanyşyk bolmaýar. Aýratyn matematiki operasiýalary modelirleýji elementlerden düzülen strukturaly model analog-modelinden has uniwersaldyr.

## **2. Passiw elementli AHM-iň gurluşy.**

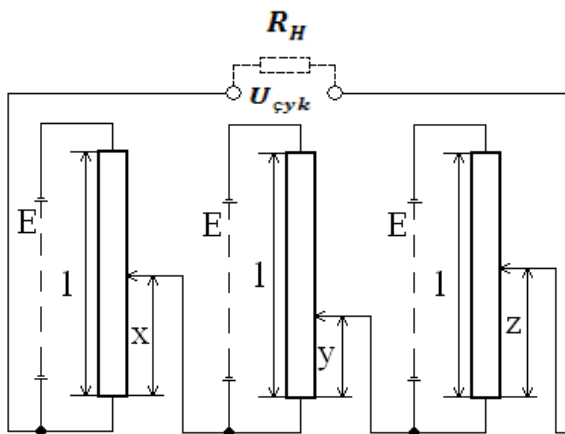
Analogly gurluşlar-passiw elementleriň (mysal üçin: rezistor, kondensator, potensiometr, transformator, diod) üstünde ýa-da operasion güýçlendirijileriň üstünde guralyp bilner.

Passiw elementleri gurluşlar-has ýönekeýdir we ulanmana amatlydyr. Olar hakyky ýalňyşlygy berýär. Bu passiw elementli gurluşlary yzygider çatgy esasynda işleýän zynjyrlara birikdirip bolmaýar.

**Potensiometrli gurluşlar.** Potensiometriň hasaplap-çözüji shemasynyň gurluşyna seredip geçeliň.

**Jemleýji çatgy.** Bu çatgynyň suraty aşakdaky №4-nji suratda görkezilendir.





#### №4-nji surat. Jemleýji çatgy (potensiometrli gurluşlaryň ulanylyşynda)

Bu çatgynyň işleýiş prinsipi ýapyk kontura täsir edýän naprýaženiýanyň ýerleşdirilişi esasynda işleýändir. Çatgyda jemleýji ululyklar  $x, y, z$ -harplar bilen belgilenendir. Onda jemleýji çykyş naprýaženiýa aşakdaky görnüşde bolar:

$$U_{чык} = \frac{E}{e} \cdot x + \frac{E}{e} \cdot y + \frac{E}{e} \cdot z \quad (4)$$

(Bu ýerde:  $l$ -maksimal ululyk)

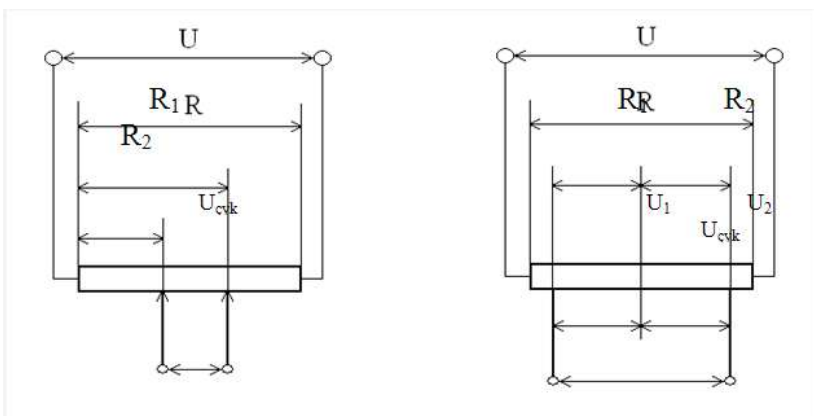
$\frac{E}{e} = k$  – belgilemäni girizeliň.

Onda, (4)-formula aşakdaky görnüşe eýe bolar:

$$U_{чык} = k \cdot (x + y + z)$$

Şeýlelikde, soňky gatnaşykdan görşümüz ýaly, çykyş naprýaženiýa ýerleşdirilýän ululyklaryň jemine proporsionaldyr. Bu gatnaşyk diňe  $R_H$ -ululyk jemleýji çatgynyň içki garşylygyndan uly bolan ýagdaýy üçin dogrydyr.

**Аýryлма çatgy.** Bu çatgy aşakdaky № 5 (a)-njy suratda görkezilendir.



**№5-nji surat. Aýrylma çatgy (potensiometrli gurluşlaryň ulanylyşynda).**

№ 5 (a)-nji suratda görkezilen çatgy üçin:

$$U_{\text{чык}} = \frac{U}{R} \cdot (R_1 - R_2) = k_1 \cdot (R_1 - R_2) \quad (5)$$

ýa-da, eger:

$$R_1 = k_1 \cdot x, \quad k_1 = \frac{U}{R}, \quad R_2 = k_2 \cdot y, \quad k_2 = \frac{R}{e}$$

bolsa, onda

$$U_{\text{чык}} = k_1 \cdot k_2 (x - y) = k(x - y) \quad (6)$$

bolar.

Görşümüz ýaly, çykyşdaky naprýaženiýa  $x$  we  $y$ -ululyklaryň tapawudyna proporsionaldyr.

№ 5 (b)-nji suratda görkezilen çatgy üçin:

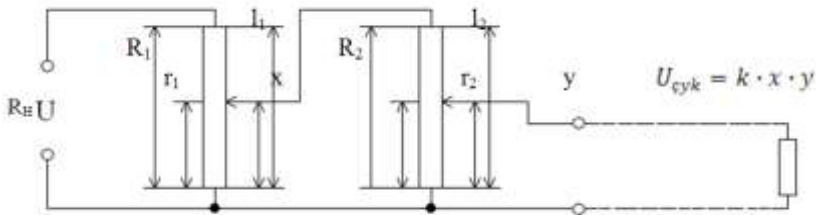
$$U_{\text{чык}} = U_1 + U_2 = \frac{U}{R} (R_1 + R_2) = k_1 \cdot (R_1 + R_2)$$

Eger:  $R_1 = k_1 \cdot x$ ,  $R_2 = k_2 \cdot y$  - belgilemeleri girizsek, onda:

$$U_{\text{чык}} = k_1 \cdot k_2 (x + y) = k \cdot (x + y) \quad (7)$$

bolar.

**Köpeltme çatgy.** Bu çatgy № 6-njy suratda görkezilendir.



**№ 6-njy surat. Köpeltme çatgy (potensiometrli gurluşlaryň ulanylyşynda).**

Bu çatgyda  $x$ -ululygy  $R_1$ -potensiometriň dwižogynyň süýşürme ululygyna proporsionaldyr,  $y$ -ululygy bolsa,  $R_2$  - potensiometriň dwižogynyň süýşürme ululygyna proporsionaldyr.

$R_1$ -potensiometriň dwižogynyň süýşürmesi boýunça alnan naprýaženiýa:

$$U_1 = \frac{U}{R_1} \cdot r_1 = \frac{U}{R_1} \cdot \frac{R_1}{l_1} \cdot x = U \cdot \frac{x}{l_1} \quad (8)$$

Şeýle hem:

$$U_{\text{çyk}} \approx \frac{U_1}{R_2} \cdot r_2 = \frac{U_1}{R_2} \cdot \frac{R_2}{l_2} \cdot y = \frac{U_1}{l_2} \cdot y = U \cdot \frac{x}{l_1} \cdot \frac{y}{l_2} = k \cdot x \cdot y \quad (9)$$

Bu ýerde:

$$k = \frac{U}{l_1 \cdot l_2} - \text{belgileme girizilendir.}$$

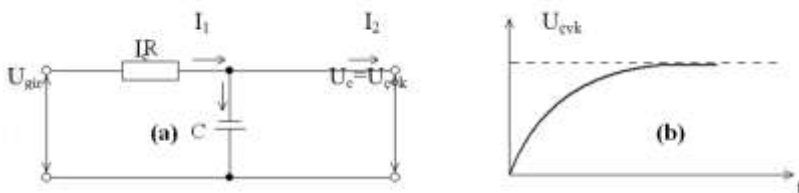
(9)-formuladan görşümüz ýaly,  $x \ll l_1$  - ýagdaý üçin çykyşdaky naprýaženiýa  $x \cdot y$  - köpeltme ululygyna proporsionaldyr.

Eger,  $R_1$  garşylyk  $R_2$ -garşylyk boýunça şuntirlenýän bolsa, onda çykyşdaky naprýaženiýanyň formulasy örän çylşyrymly görnüşe eýe bolýar, ýagny, çylşyrymly formada bolýar. Potensiometrler üçin köpeltme çatgy diňe,  $R_2$ -garşylyk ýeterlik derejede gereginden kiçi bolup, güýje galyjy garşylygyň hasabyna alnan ýalňyşlyklar üçin dogrudyr.

**Köprüli çatgylar.** Potensiometrlerdäki köprüli çatgylar arkaly ýokary takyklykda goşmagy, aýyrmagy, köpeltmegi we bölmegi (ş.m) operasiýalary ýerine ýetirip bolýar. Bu ýagdaýda ölçeg netijesi ýüküň garşylygyna bagly däl.

Bu arifmetiki hasaplamalaryň ýerine-ýetirilişinden başga-da, praktika-da (tejribelikde) çylşyrymly meseleleri çözmeklige düş gelinýär. Şeýle ýagdaýda çyzykly däl, funksional potensiometrler ulanylýar. Bu görnüşli funksional potensiometrleriň daşky gatlagy (karkasy) göniçyzykly däl, ýagny onuň profili egri bolýar. Onuň daşky gatlagyna, ýagny karkasyna uly udel garşylykly sim saralýar. Potensiometriň çykyşyna hemişelik naprýaženiýa berilýär, şol naprýaženiýanyň esasynda bolsa onuň süýşürji guralyna funksional bagly bolan naprýaženiýa alynýar. Häzirki wagtda, esasan: sinus-kosinus, logarifmiki, parabolik baglanyşykly funksional potensiometrler ulanylýar.

**Integrirleýji düwün.** Kondensatordan hem-de (RC-zynjyr) rezistordan düzülen passiw dörtpolýusnigi integrirleýji düwün görnüşinde görkezmek bolar. (Bu dörtpolýusnigiň çatgysy aşakdaky №7-nji suratda görkezilendir).



**№7-nji surat. a)-nji çatgyda-integrirleýji düwüniň çatgysy, b)-nji çatgyda bolsa onuň işiniň diagrammasy görkezilendir.**

Hakykatdan-da, eger, bu dörtpolýusnik hiç-hili ýüklenmedik bolsa, onda  $I_2=0$ -bolar we bu ýagdaý-da  $I_1=I_c$ -bolar.  $U_{gir}$ -giriş naprýaženiýadan  $U_{çyk}$ -çykyş naprýaženiýany bölüp aýyralyň:

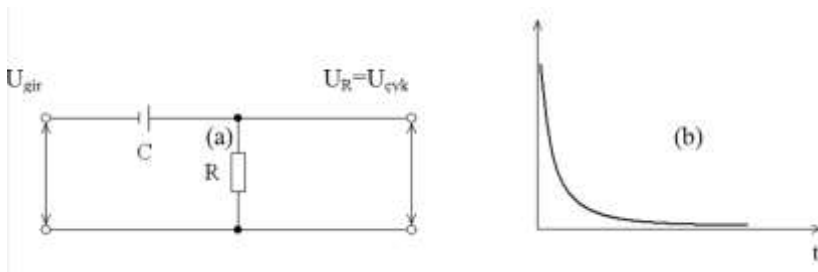
$$U_{gir}-U_{çyk}=RC \frac{dU_{çyk}}{dt} \quad (10)$$

$U_{gir} \gg U_{çyk}$ -bolan ýagdaýynda:

$$U_{çyk} = \frac{1}{RC} \int_0^t U_{gir} dt \quad (11)$$

Soňky (11)-nji gatnaşykdan görnüşi ýaly, №7-nji suratda görkezilen dörtpolýusnik (integrirleýji düwün), ýagny RC-zynjyr-bu,  $U_{gir}$ -funksiýadan  $t$ -wagt boýunça alnan integralyň masştabyny görkezýär.  $T=R \cdot C$  – köpeltmek hasylyna integrirlemegiň hemişelik wagty-diýip aýdylýar.

**Differensirleýji düwün.** Eger, passiw dörtpolýusnigiň rezistoryny we kondensatoryny №8-nji suratda görkezilen çatgy boýunça birikdirsek, onda bu ýagdaýda passiw dörtpolýusnigi differensirleýji düwün görnüşinde görkezmek bolar. Differensirleýji düwüne mysal edip RC-zynjyry görkezmek bolar.



**№8-nji surat. a) Differensirleýji düwüniň çatgysy; b) onuň işiniň wagtlaýyn diagrammasy.**

Çatgydan görşümüz ýaly:

$$U_{gir} = U_c + U_R \quad (12)$$

Bu zynjyrdan geçýän tok (ýüklenme toguny hasaba almasak):

$$I = C \frac{dU_c}{dt} \quad (13)$$

Mälim boluşy ýaly, aktiw garşylykda naprýaženiýanyň aşak, pese gaçmasy:

$$U_R = I \cdot R = U_{çyk}$$

Onda, (13)-nji gatnaşyk aşakdaky görnüşe eýe bolar:

$$I = C \cdot \frac{d(U_{gir} - U_{çyk})}{dt} = C \frac{dU_{gir}}{dt} - C \cdot \frac{dU_{çyk}}{dt} = \frac{U_{çyk}}{R} \quad (14)$$

(14)-nji gatnaşygy özgerdeliň (proporsiýa esasynda):

$$R \cdot C \cdot \frac{dU_{çyk}}{dt} + U_{çyk} = RC \frac{dU_{gir}}{dt} \quad (15)$$

$R \cdot C$  – köpeltmek hasylyny (bu köpeltmek hasyly  $U_{gir}$  – funksiýanyň differensirleme masştabyny görkezýär)  $T$ -hemişelik wagt bilen çalşalyň. Onda:

$$T \cdot \frac{dU_{çyk}}{dt} + U_{çyk} = T \cdot \frac{dU_{gir}}{dt} \quad (16)$$

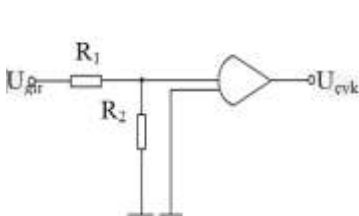
Adatça, differensirleýji düwün  $T$ -wagta görä örän az, ýeterlik derejede kiçi üýtgeýär. Şonuň üçin hem, eger  $T$ -wagt ýeterlik derejede örän kiçi bolsa, onda:

$$T \frac{dU_{\text{çyk}}}{dt} \ll U_{\text{çyk}} \quad (17)$$

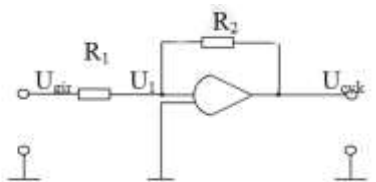
Diýmek, bu ýagdaýda differensirleýji düwüniň deňlemesi:

$$U_{\text{çyk}} = T \cdot \frac{dU_{\text{gir}}}{dt} \quad (18)$$

Passiw elementlerden düzülen çözüji zynjyr aýyk görnüşli zynjyrlaryň klasyna degişlidir. Bu düwünler berlen matematiki operasiýany çykyşdaky naprýaženiýanyň girişdäki naprýaženiýa bolan gatnaşygy bilen deňeşdireniňde has takyk jogaby berýär. Bu şertlerde çözüji zynjyryň yzygider birikdirilmegi-bu, girişdäki naprýaženiýanyň has ýokarlandyrylmagyny talap edýär. Bulardan başga-da, çözüji elemente nagruzka berilse, ol ýerine-ýetirilýän matematiki operasiýanyň kanunyny üýtgetmegi mümkin. Bu hadysalary ortadan ýok etmek üçin, her bir çözüji passiw elementniň çykyşyna №9-nji suratda görkezilen aýyk görnüşli elektron güýçlendiriji goýulýar.



**№9-nji surat**  
**Elektron güýçlendiriji,passiw**  
**Hasaplap çözüji düwüniň**  
**çatgysy.**



**№10-nji surat.**  
**Operatsion**  
**güýçlendirijiniň**  
**çatylma sahemasy.**

Eger girişdäki tok ýeterlik derejede kiçi bolsa, onda:

$$\frac{U_{\text{çyk}}}{K} = \frac{U_{\text{gir}} \cdot R_1}{R_1 + R_2}$$

Umuman,  $R_1 \ll R_2$ -bolsa, onda bu düwünde:

$$U_{\text{çyk}} = K \cdot \frac{R_1}{R_2} \cdot U_{\text{gir}} \quad (19)$$

diýip kabul etmek bolar. (bu ýerde,  $R_1$ ,  $R_2$ -garşylyklar;  $K$ -güýçlendirijiniň güýçlendiriji koeffisienti) (19)-nji gatnaşykdan görnüşi ýaly, passiw, çözüji düwüniň çykyşyndaky naprýaženiýanyň üsti bilen, girişdäki naprýaženiýa, zynjyryň elementleriniň parametirleri, şeýle hem, güýçlendirijiniň  $K$ -güýçlendiriji koeffisiýentini kesgitlep bolýar. Şonuň üçin hem, bu çatgyda güýçlendiriji koeffisiýent has ýokary bir-sydyrgynlygy talap edýär, ony praktikada bu ýagdaý bilen berjaý etmek örän kyn. Hatda berjaý edilende-de, bu ýagdaýda ýalňyşlyk ýitip gitmeýär, sebäbi ol  $\frac{R_1}{R_2}$ -gatnaşykdan baglydyr.

Ýalňyşlygy kiçeltmek üçin, bu çatga otrisatel ters aragatnaşyk girizilýär. bu ýagdaýda, düwün-bu, otrisatel ters aragatnaşykly ýapyk görnüşli düwün özgerdilýär. Rezistorly ters aragatnaşyk zynjyrdaky hemişelik togy güýçlendirijä we zynjyryň girişine operatsion güýçlendirijiler diýilip aýdylýar (№10-nji surat).

### 3. Operasion güýçlendirijiler.

Hemişelik toguň operasion güýçlendirijileri-bu çyzykly matematiki operasiýalary ýerine-ýetirmek üçin niýetlenen gurluşdyr (mysal üçin funksiýalary goşmak, köpeltmek, differensirmek, integrirlemek we ş.m). Ol  $K_y$ -geçiriji koeffisiýentli aktiw dörtpolýusnikden rezistordan we geçiriji zynjyrdan ybaratdyr. Operasion güýçlendirijiler şu aşakdaky tertipde ýerine-ýetirilýär: ýagny, onuň işiniň takyklygy aktiw dörtpolýusnigiň parametrleriniň üýtgeýşinden bagly bolmaly däl; ol ters aragatnaşyk zynjyrynyň we giriş zynjyrynyň parametrleri arkaly hem-de ol parametrleriň birdurklylygy bilen kesgitlemelidir. Operasion güýçlendirijiniň esasy



düwüni hökmünde durmuşda esasan hemişelik toguň elektron güýçlendirijisi ulanylýar. Operasion güýçlendirijiler ýarymgeçiriji enjamlarda we integral shemalarda ýerine ýetirilýär. Häzirki wagtda integral shemalarynda ýygňalan operasion güýçlendirijileri has giňden ýaýrap, olar kiçi göwrümliligi, ýokary ykjamlylygy we tiz hereketliligi bilen tapawutlanýarlar.

Operasion güýçlendirijiniň çykyşyndaky naprýaženiýanyň alamaty girişdäki naprýaženiýanyň alamatynyň ters alamaty goýulýar. Temperaturanyň üýtgemegi bilen iýmitlendiriji naprýaženiýada nol dreýf ýüze çykýar (peýda bolýar). Alnyp barylýan işi birdurkly alyp barmak üçin we nol dreýfiň täsirini kiçeltmek üçin operasion güýçlendirijilerde otrisatel ters aragatnaşyk ulanylýar. Bu ýagdaýda güýçlendiriji koeffisiýent kiçeldilýär. Operasion güýçlendirijiniň çatylma shemasy №10-njy suratda görkezilendir.  $R_1$  we  $R_2$  – rezistorlar arkaly geçýän tok:

$$I = (U_{çyk} - U_1)/R_2 = (U_1 - U_{gir})/R_1 \quad (20)$$

Bu ýerden:

$$U_{çyk} - U_1 = \frac{R_2(U_1 - U_{gir})}{R_1} \quad (21)$$

Soňky gatnaşykda:  $U_{çyk} = -k \cdot U_1$  – deňligi göz önünde tutsak (bu ýerde: K-operasion güýçlendirijiniň güýçlendiriji koeffisiýentdir), onda:

$$U_{çyk} = -\frac{1 + \frac{R_2}{R_1}}{K} U_{çyk} - \frac{R_2}{R_1} U_{gir} \quad (22)$$

Goý,  $\frac{R_2}{R_1} = K'$  - belgilemäni girizeliň. Onda (22)-deňlik:

$U_{çyk} = -\frac{1+K'}{K} U_{çyk} - K' \cdot U_{gir}$  –görnüşde bolar. Bu ýerden:

$$\left(1 + \frac{1 + K'}{K}\right) \cdot U_{\text{çyk}} = -K' \cdot U_{\text{gir}}$$

Ýa-da:

$$U_{\text{çyk}} = -\frac{K' U_{\text{gir}}}{1 - \frac{1 + K'}{K}} \quad (23)$$

Eger-de, operasion güýçlendirijiniň  $K$ -güýçlendiriji koeffisiýenti üçin:  $K \gg 1$ ;  $K \gg K'$  – deňsizlikleriň ters aragatnaşyksyz ýerine-ýetýändigini göz önünde tutsak, onda ters aragatnaşykly operasion güýçlendirijiniň  $K_0$ -güýçlendirijisi üçin şu aşakdaky gatnaşyga eýe bolarys:

$$K_0 = \frac{U_{\text{çyk}}}{U_{\text{gir}}} = -\frac{K'}{1 - \frac{1 + K'}{K}} = -K' = -\frac{R_2}{R_1} \quad (24)$$

Görşümiz ýaly, otrisatel ters aragatnaşykly operasion güýçlendirijiniň güýçlendiriji koeffisiýenti esasan:  $\frac{R_2}{R_1}$  - gatnaşykdan baglydyr.

Operasion güýçlendirijiniň rugsat berilýän ýüklenmesiniň çykyşyna çatylmagy giriş we çykyş naprýaženiýalarynyň arasyndaky päsgelçilikleri döretmeýär; bu bolsa onuň esasy aýratyn artykmaçlygydyr. Operasion güýçlendirijiniň esasy ähmiýetli tarapy-onuň, fiksirlenen güýçlendirijili koeffiseýentli we ýeterlik takyklykdaky sintezirlenen geçiriji funksiýalaryň (çatgylarynyň) shemalarynyň gurulmagyndadyr.

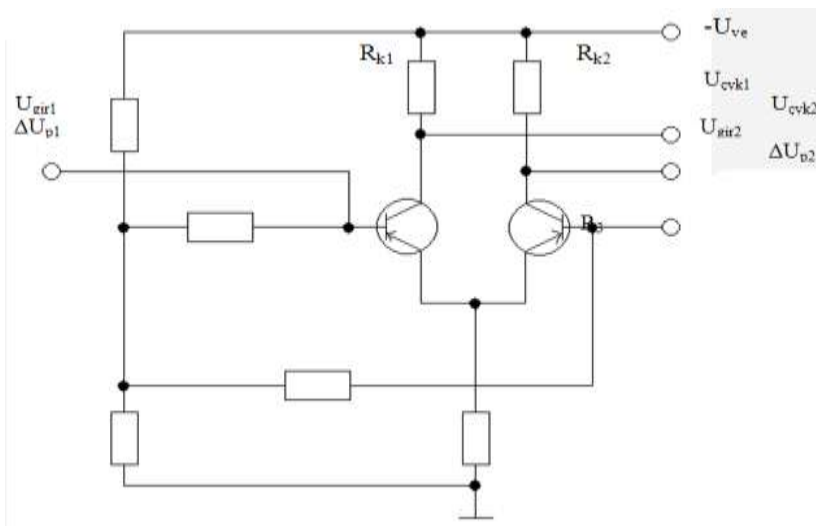
Operasion güýçlendirijileri esasan: stabilizatorlardaky naprýaženiýany gurmak üçin; generatorlarda signallary; aktiw filtrleri; masştab guruji; logarifmirleýji; differensirleýji;

integrirleýji we ş.m beýleki güýçlendirijileri gurmak üçin ulanylýar.

Çylşyrymlylygyna bagly dällikde operasion güýçlendirijiniň prinsipial çatgysy 3-sany kaskaddan ybaratdyr: girişde differensial güýçlendirijiler; naprýaženiýany güýçlendirijiler; çykyşdaky güýçlendirijiler-diýen kaskadlardan ybaratdyr.

Operasion güýçlendirijiniň 1-nji kaskady differensial güýçlendirijiniň shemasy boýunça ýerine ýetirilýär. Operasion güýçlendirijiniň ähli girişdäki parametrleri girişdäki differensial kaskadlaryň häsiýetleri boýunça kesgitlenýär. 2-nji kaskadda umumy emittorly çatma çatgysy bar. Güýçlendirijiniň koeffisiýentini güýçlendirmeden başga-da, ol girişdäki garşylyk bilen ahyrky kaskadlary öz-aralarynda biri-biri bilen ylalaşdyrýar. Operasion güýçlendirijiniň çykyş kaskady-güýçlendiriji kaskadlaryň pes Omy ýüklenmeleriň uly çykyş garşylyklary bilen ylalaşdyrmak üçin ulanylýar. Başgaça aýdylanda girişde az, pes garşylygy almaga mümkinçilik döredýär. Häzirki wagtda ikikaskadly operasion güýçlendirijileri taslanýlar; Olardaky 2-nji we 3-nji kaskadlar öz-aralarynda biri-birleri bilen utgaşdyrylýar.

Aşakdaky №11-nji suratda simmetriki differensial güýçlendiriji kaskadyň shemasy görkezilendir.



**№11-nji surat. simmetriki differensial güýçlendiriji kaskadyň shemasy.**

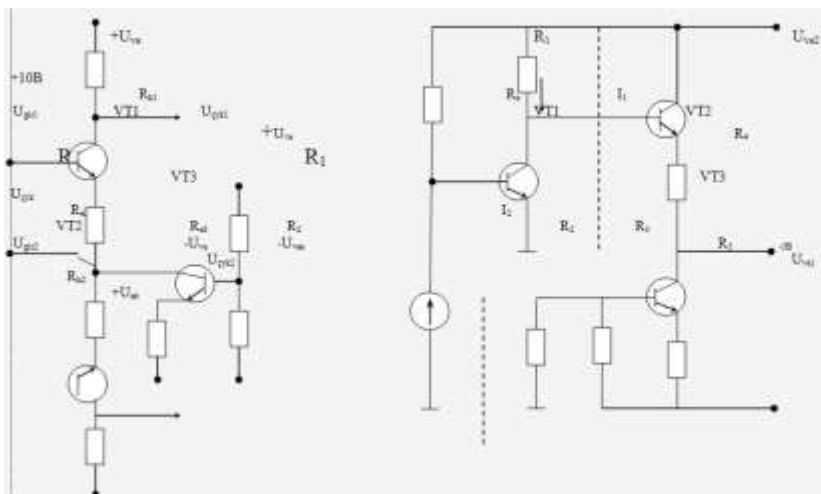
**(Bu ýerde:  $U_{\theta e}$ -naprýaženiýany ölçeyji enjam)**

Bu kaskad  $U_{gir1}$ -we  $U_{gir2}$ -signallaryň tapawudy üçin naprýaženiýa boýunça ýokary naprýaženiýany döredýär; hem-de, girişde täsir edýän ( $\Delta U_{p1}$ -we  $\Delta U_{p2}$ -sinfazaly naprýaženiýalar) päsgelçilikleri ýokarlandyrýar. Girişdäki naprýaženiýa çeşmesi zeminlenmedikdir; bu tranzistorlaryň ikisinde hem 2-sany giriş bolýar. Güýçledirijiniň  $U_{gir}$ -giriş naprýaženiýasy dürlipolýarly  $U_{gir1}$ -we  $U_{gir2}$ -naprýaženiýalaryň tapawudyna deňdir; netijede bir tranzistoryň bazasyna gelýän naprýaženiýa başga tranzistoryň bazasyna berilýän naprýaženiýadan emittora görä has ýokarydyr. Sagdaky tranzistoryň üsti bilen akyp geýän kollektirdaky tor çepdäki tranzistoryň üsti bilen akyp geýän kollektirdäki tokdan uludyr, we deňişlilikde,  $R_{k2}$ -rezistordaky naprýaženiýanyň aşak gaçmasyndan uludyr. Çykyşdaky:  $U_{çyk} = U_{çyk2} - U_{çyk1}$  - naprýaženiýa girişdäki naprýaženiýalaryň tapawudyna proporsionaldyr.

Girişde bolsa, iki kollektordaky tranzistorlarda döreyän naprýaženiýa päsgelçiligi birmeňzeşdir, sebäbi, kollektorlardaky tok deňdir. Edil, şuna meňzeşlikde çykyşda hem, naprýaženiýa päsgelçiligi birmeňzeşdir.

Umumy emittor  $R_e$ -garşylygy näçe uly boldugyça, şonça-da differensial güýçlendiriji kaskadlar gowy işleýär; ýöne umumy emitor  $R_e$ -garşylygyny ýokarlandyrmak üçin iýmitlendiriji naprýaženiýany hem ýokarlandyrmalydyr. Bu hadysany ortadan aýyrmak üçin, köplenç emittor garşylygynyň ornuna derek, aşakdaky №12-nji suratda görkezilen, üýtgedilmeýän togyň shemasy boýunça çatylan tranzistor ulanylýar.

Çyzykly integral shemalar, köplenç, aşakdaky №13-nji suratda görkezilen  $VT^2$ -we  $VT3$ -tranzistorlaryň kaskadly çatylyşy boýunça ýerine-ýetirilýär.  $VT^2$  we  $VT3$ -kaskadlardaky naprýaženiýalaryň geçiriji koeffisiýentleri bire-golaýdyr; sebäbi, kaskad munuň özi emittor gaýtalandyryjy bolup hyzmat edýär ( $VT3$ -tranzistoryň çykyşyndaky  $R_{çyk3}$ -garşylyk rezistoryň  $R_4$ -garşylygyndan has uludyr).



(Bu ýerde:  $U_{\text{öee}}$ -naprýaženiýany ölçýji emittor)

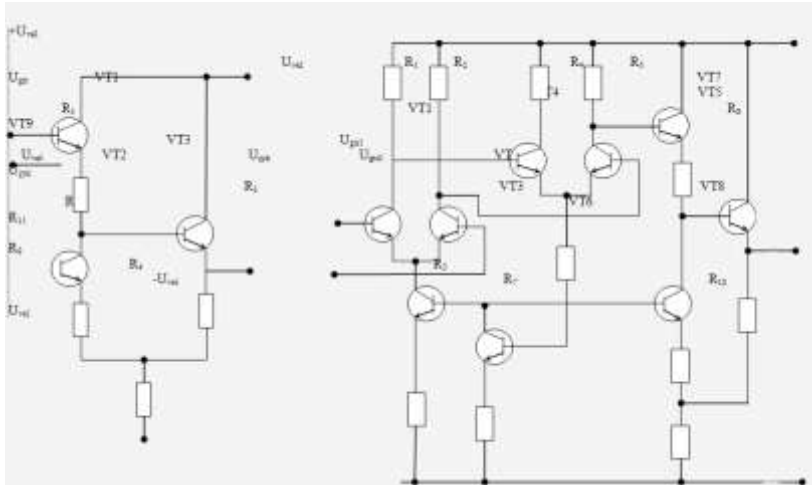
**№12-nji surat.**  
**Üýtgedilmeyän toguň shemasy**  
**boýunça çatylan, tranzistorly**  
**differensial güýçlendiriji**  
**kaskadyň çatgysy.**

**№13-nji surat.**  
**Potensial deňlemeli**  
**kaskadyň shemasy**

Aşakdaky №14-nji suratda №13-nji suratda görkezilen shema boýunça işleýän emittor gaýtalandyryjysynyň shemasy görkezilendir.

Bu shemada  $R_4$ -rezistoryň üsti bilen çuň bolmadyk ters aragatnaşyk alynýar; ol №13-nji suratda görkezilen, kaskadyň güýçlendiriji koeffisiýentini 1,5-esse artyk ýokarlandyryar (ulaldýar).

Aşakdaky №15-nji suratda bolsa, 1YT401Б görnüşli operasion güýçlendiriji görkezilendir.



**№14-nji surat.  
Emittor gaýtalandyryjy  
shema**

**№15-nji surat.  
1UT401B-görnüşli  
operation güýçlendirijiniň  
shemasy.**

Operasion güýçlendirijiniň 1-nji iki kaskady differensial shema boýunça gurlandyr. Bu kaskadlaryň birinjisi birsyhly tok öndürýän generatorlarda VT1- we VT2-tranzistorlar arkaly iýmitlendirilýär. VT3 – we VT8 – tranzistorlaryň bazasyndan garyşdyrylyp alnan naprýaženiýa R6-VT6-R7 – zynjyra berilýär (VT6-tranzistor diod tertibinde çatylandyr). Netijede bolsa, VT3 – we VT8 – tranzistorlarda temperaturanyň üýtgame tertibini kompensirläp bolýar. VT7- we VT9- tranzistorlarda bolsa, potensial deňlemeli kaskadlary (№13-nji surat) we çykyşdaky kaskadlary (№14-nji surat) şekillendirýärler. Seredilip geçilen operasion güýçlendirijiler ýygylgyň ýokary diapazonynda işleýär.

Operasion güýçlendirijiler adatça, biri-birine simmetrik bolan 2-sany çeşmelerden iýmitlenýärler.

Operasion güýçlendirijiler, onuň ähli kaskadlarynyň güýçlendiriji koeffisiýentleriniň köpeltmek hasyly arkaly häsiýetlendirilýär:

$$K_u(w) = \prod_{n=1}^N K_n \quad (25)$$

(bu ýerde,  $K_u(w)$ -ters aragatnaşyksyz operasion güýçlendirijiniň naprýaženiýasy boýunça güýçlendiriji koeffisiýentidir;  $K_n$ -elementar kaskadlaryň güýçlendiriji koeffisiýentleri;  $w$ -giriş signalynyň ýygylgy;  $N$ -kaskadlaryň sany.

Käbir operasion güýçlendirijileriň (hemişelik tok boýunça) güýçlendiriji koeffisiýentleri integral shemalarda  $5 \cdot 10^6$  – baha çenli ýetip bilýär, ýöne ol, girişdäki signalyň ýygylgynyň artmagy bilen aşak, pese gaçýar.

#### 4. Elektronly analogly gurluşlar.

##### Operasion güýçlendirijili gurluşlar:

Sutrukturaly AHM-lerde matematiki operasiýalary ýerine-ýetirmek üçin operasion güýçlendirijileriň dürli görnüşde çatylyş shemalary ulanylýar:

1<sup>0</sup>. Jemleýji tertipde çatylan operasion güýçlendirijileriň shemasy (№1-nji tablisadan görkezilen summatoryň prinsipial shemasy):

$R$ -rezistordan alyp geçýän  $I$ -tok,  $R_1, R_2, \dots, R_n$ -rezistorlardan alyp geçýän;  $I_1, I_2, \dots, I_n$ -toklaryň jemine deňdir:

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n \quad (26)$$

Bize mälim boluşy ýaly:

$$\frac{U_{\text{çyk}} - U_1}{R} = \frac{U_1 - U_{\text{gir1}}}{R_1} + \frac{U_1 - U_{\text{gir2}}}{R_2} + \frac{U_1 - U_{\text{gir3}}}{R_3} + \dots$$

$U_1$ -naprýaženiýany beýleki naprýaženiýalar bilen deňeşdireniňde onuň ýeterlik derejede kiçidigi sebäpli, ony bu soňky gatnaşykda  $U_1 \approx 0$  - diýip kabul etmek bolar. Onda:



$$U_{\text{чык}} \approx -\frac{R}{R_1} U_{\text{gir1}} - \frac{R}{R_2} U_{\text{gir2}} - \frac{R}{R_3} U_{\text{gir3}} - \dots$$

Eger:

$R=R_1=R_2=\dots=R_n$  – bolsa, onda:

$$U_{\text{чык}} = -(U_{\text{gir1}} + U_{\text{gir2}} + U_{\text{gir3}} + \dots + U_{\text{girn}}) \quad (27)$$

Alnan soňky gatnaşykdan görşümüz ýaly, operasion güýçlendirijiniň çykyşyndaky naprýaženiýa talap edilýän jeme deňdir (ýagny girişdäki naprýaženiýalaryň jemine deňdir). Bu gatnaşyk; käbir nagruskada çykyşdaky naprýaženiýalaryň çatlyşy üçin hem dogrudyr.

2<sup>0</sup>. Differensirleýji tertipde çatylan operasion güýçlendirijiniň shemasy (№1-ňji tablisa):

R-rezistoryň üstünden geçýän tok:

$$I = \frac{U_{\text{чык}} - U_1}{R} = C \frac{d}{dt} (U_1 - U_{\text{gir}}) \quad (28)$$

$U_1$ -naprýaženiýany  $U_{\text{gir}}$ - we  $U_{\text{чык}}$ -naprýaženiýalar bilen deňeşdireniňde  $U_1$ -naprýaženiýa ýeterlik derejede kiçi (ol nola golaý), şonuň üçin hem:

$$U_{\text{чык}} \approx -RC \frac{dU_{\text{gir}}}{dt} \quad (29)$$

Görşümüz ýaly, çykyşdaky ululyk girişdäki ululygyň önümine proporsionaldyr.

3<sup>0</sup>. Integrirleme tertipde çatylan operasion güýçlendirijiniň shemasy (№1-ňji tablisa):

R-rezistoryň üstünden geçýän tok:

$$I = C \frac{d(U_{\text{чык}} - U_1)}{dt} = \frac{U_1 - U_{\text{gir}}}{R} \quad (30)$$

Mälim boluşy ýaly:  $U_1$ -naprýaženiýa ýeterlik derejede kiçi (ol takmynan nola golaý), şonuň üçin hem:

$$\frac{dU_{\text{чык}}}{dt} = -\frac{1}{RC} U_{\text{gir}} \quad (31)$$

Bu ýerden:

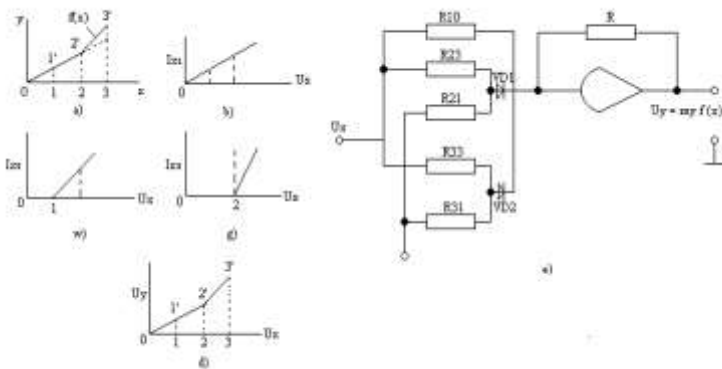
$$U_{\text{çyk}} = -\frac{1}{RC} \cdot \int_0^t U_{\text{gir}} dt \quad (32)$$

Görşümiz ýaly, çykyşdaky naprýaženiýa ululygy girişdäki naprýaženiýanyň ululygyndan alnan integrala proporsionaldyr we RC-zynjyryň parametirinden baglydyr. №1-nji tablisada başgada birnäçe operasion güýçlendirijileriň çatylyş shemalary görkezilendir.

### **Diodly funksional özgerdijiler.**

Berlen funksional baglanyşygy almak üçin, strukturaly AHM-lerde diodly funksional özgerdijileri ulanylýar (bu özgerdijileriň işleýiş prinsipinde: diodyň häsiýetinde belli bir ugur boýunça ugrukdyrlan tok boýunça işleýär).

Bölekleyin-çyzykly approksimasiýa usulyndan peýdalanyň berlen çyzykly funksiýany approksimirläp bolýar. Bu ýagdaýda berlen funksiýa bölekleyin-döwür egri boýunça approksimirlenýär. Şeýle ýagdaýda,  $\delta$ -takyklyk ýüze çykýar, özi hem, berlen bölek kesimleriň ordinatalary bilen approksimirlenen funksiýanyň arasyndaky tapawut  $\pm\delta$ -dan geçmez ýaly edilip bu bölek kesimler gurulmalydyr. Mysal üçin, aşakdaky №16-njy (a)-suratda,  $y=f(x)$  – funksiýa  $0-1^1; 1^1-2^1, 2^1-3^1$  – kesimlerde döwür egri boýunça approksimirlenýär.



**№16-njy surat. (Bölekleyin çyzykly appraksimirleme we funksional özgerdijiniň shemasy).**

Bu egriler 3(üç)-sany tok görnüşinde (№16-njy (b)-(g)-suratlar) häsiýetlendirilýär. Hökmany jemleýji tokly häsiýetnama-bu tokly häsiýetnamalaryň superpozisiýa ýoly boýunça häsiýetlendirilýär. Ol, №16-njy (e)-suratda görkezilen, operasion güýçlendirijiniň girişindäki  $U_1$ -naprýaženiýa çatylan üç sany shema arkaly alynýar. Bu shemalaryň 1-njisi çyzykly  $R_{10}$ -rezistordan ybaratdyr; 2-njisi  $R_{21}, R_{23}$ -rezistorlardan we  $VD1$ -dioddan ybaratdyr; 3-njisi bolsa,  $R_{31}, R_{33}$ - rezistorlardan we  $VD2$ -dioddan ybaratdyr.

Funksional özgerdijiniň çykyşyndaky naprýaženiýa (№16-njy (d)-surat) ýerine ýetiriji funksiýa proporsionaldyr.

Diodly funksional özgerdijiler üçin ýokarda seredilip geçilen usul: sinusly elektron gurluşlarda, kosinusly elektron gurluşlarda, bölekleyin-köpeldiji gurluşlarda we ş.m beýleki funksional gurluşlarda ulanylýar.

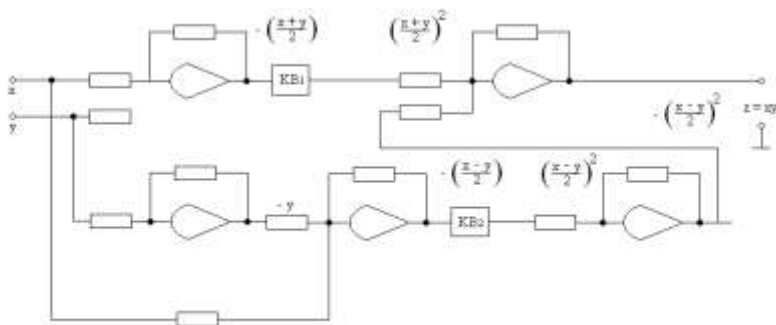
### **Köpeldijili gurluşlar.**

Diodly özgerdijilerde ulanylýan köpeldiji shemalary iş ýüzüne geçirmek üçin, şu aşakdaky matematiki baglanyşyk ulanylýar:

$$z = x \cdot y = \left(\frac{x+y}{2}\right)^2 - \left(\frac{x-y}{2}\right)^2 \quad (33)$$

Görşümüz ýaly, (33)-nji gatnaşykda köpeldiji operasiýasy, goşmak operasiýasy we kwadrata göterme operasiýasy bilen çalşyrylýar. Goşmak operasiýasy operasion güýçlendiriji arkaly ýerine-ýetirilýär; kwadrata göterme operasiýasy bolsa, diodly funksional özgerdiji arkaly ( $y=x^2$ -funksiýa – bölekleyin döwür egri boýunça approksimirlenýär) ýerine-ýetirilýär. Kwadrata göteriji operasiýany ýerine-ýetiriji gurluşa kwadrator diýilip aýdylýar.

Aşakdaky №17-nji suratda (33)-nji formulany iş ýüzüne geçiriji köpeldiji gurluşyň shemasy görkezilendir.

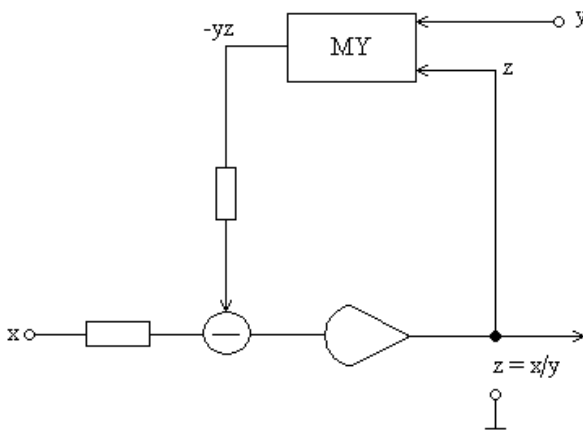


**№17-nji surat. (Köpeldiji gurluşyň shemasy).**

Shemadan görşümüz ýaly, goşmak we aýyrmak kwadratlary operasion güýçlendirijide şekillendirilýär.  $\frac{x+y}{2}$ -ýarymjem  $K_{b1}$ -kwadratora berilýär,  $\frac{x-y}{2}$ -ýarym tapawut bolsa  $K_{b2}$ -kwadratora berilýär. Giriş ululyklarynyň kwadratlarynyň jemi we tapawudy operasion güýçlendirijide jemlenýär; köpeldiji gurluşyň çykyşynda bolsa,  $z=x \cdot y$  köpeltmek hasyly şekillendirilýär.

## Bölüji gurluşlar.

Yokarda seredilip geçilen köpeldiji gurluşlarda ulanylan usullary tersine gaýtalap, ýagny ters gatnaşyk prinsipini ulanyp köpeldiji gurluşyň kömegi bilen  $z = \frac{x}{y}$  -bölüji gurluşy ýerine ýetirip bolýar. Goý, umumylygy kiçeltmezden,  $z$ -ululygyň bahasy belli bolsun. Onda, köpeldiji gurluşyň girişine:  $z$ -we  $y$ -köpeldiji ululyklary bereliň. Alnan:  $yz$ -köpeltme hasylyny  $x$ -ululyk bilen deňeşdireliň (№18-nji surat). bu ululyklaryň tapawudy, ýagny:  $\Delta = x - yz$  - tapawut operasion güýçlendirijide güýçlendirilýär. Operasion güýçlendirijiniň uly, ýokary güýçlendiriji koeffisiýentiniň bardygyny göz önünde tutup,  $\Delta = x - yz = 0$  - diýip kabul etmek bolar. Şeýlelikde, görşümüz ýaly, onuň çykyşynda:  $z = \frac{x}{y}$ -ululyk alynýar.



№18-nji surat. (Bölüji gurluşyň shemasy).

**Wagt boýunça funksiýany işläp taýýarlaýjy gurluşlar.**

Berlen  $U_{\text{чык}}=f(t)$ -wagt funksiýany almak üçin, integral güýçlendirijini we funksional özgerdijini peýdalanmalydyr.

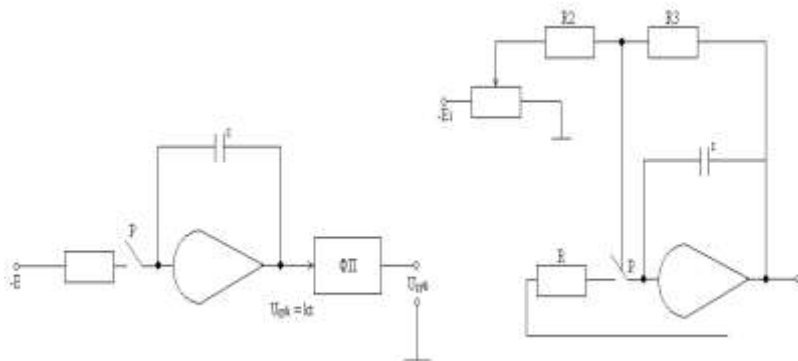
P1-kontaktly releni zamykat etdirdip, (№19-njy (a)-surat), integral güýçlendirijiniň girişindäki naprýaženiýany başgançaklaýyn (böwüsmeleýin) üýtgedip bolýar. Güýçlendirijiniň çykyşyndaky bu böwüsmäni integrirläp şeýle netijä gelýäris, ýagny, funksional özgerdijiniň girişindäki naprýaženiýa wagta proporsional bolar:  $U_{\text{gir}}=K \cdot t$ ;

Funksional özgerdijiniň çykyşynda bolsa:  $U_{\text{чык}}=f(U_{\text{gir}})=f(Kt)$ -bolar.

Käbir wagt funksiýalary köplenç kömekçi deňlemeleriň çözülişiniň netijesi arkaly çözülýär. Mysal üçin,  $U=E \cdot e^{-Kt}$  – funksiýany kesgitlemeli. Onuň üçin bu funksiýanyň önümini tapalyň:

$$\frac{dU}{dt} = -KEe^{-Kt} = -k \cdot U \quad (34)$$

(34)-nji deňlemä,  $t=0$  – başlangyç wagty berip,  $U(0)=E$  – başlangyç şerte eýe bolup bolýar.



**№19-njy surat (wagt funksiýany işläp taýýarlamagyň shemasy) a) berlen funksiýa; b) funksiýanyň önümi.**

Bu funksiýanyň önümini tapmak üçin, №19-njy (b)-suratda görkezilen shemadan peýdalanýarys. Deňlemäni çözmekden öňinçä, integral güýçlendirijiniň çykyşynda  $E$ -

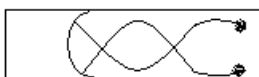
naprýaženiýany (mälim bolşy ýaly, E-naprýaženiýa bu ýerde başlangyç şertdir) dikeldeliň. Onuň esasynda bolsa, shemanyň çykyşynda woltmetr birikdirilýär we R1-rezistor arkaly  $U=E$  dikeldilýär. Integral güýçlendirijiniň geçiriji koeffisiýenti K-deň bolmalydyr ( $R=\frac{1}{R \cdot C}$ )ю

P1-rele täzeden çatylandan soňra, shemanyň çykyşyndaky naprýaženiýa eksponensial kanun boýunça üýtgeýär.

### III B A P

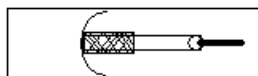
#### Aragatnaşyk kanallary we olaryň esasy häsiýetnamalary.

Informasiýa alyş-çalşygy informasiýa iberiş kanallary arkaly ýerine ýetirilýär. Informasiýa iberiş kanallary her hili fiziki prosesleri ulanyp bilerler. Mysal üçin, adamlar göniden-göni gürleşenlerinde informasiýalar ses tolkunlary arkaly, telefon arkaly gürleşenlerinde aragatnaşyk kanallarynda ýaýraýan elektrik signallarynyň kömegi bilen iberilip hem-de kabul edilip bilner. Kompýuterler özara informasiýa alyş-çalşygy üçin her hili fiziki tebigata esaslanýan adaty kabeller, optiki süýmli kabeller, radio-telekanallar we ş.m aragatnaşyk kanallaryny peýdalanýar.



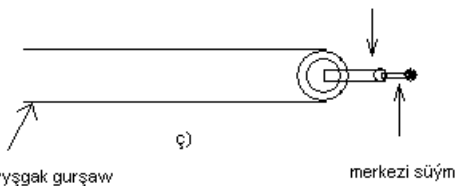
a)

İki sany towlanan sim



b)

Koaksial kabej



c)

daşky maýyşgak gurşaw

merkezi süým

1-nji surat. Tor kabelleri

#### 1-nji surat. Tor kabelleri.



Informasiýalary ibermegiň kabel görnüşinden kompýuterara ulanylýany 50-Omluk RG-58, RG-11 we 93-Omluk RG-62 diýlip atlandyrylýan koaksial kabelleridir. Koaksial kabeller inçe (thin) we ýogyn (thick) görnüşde bolup bilerler. Optiki süýmli kabellerden informasiýalar elektrik togy görnüşinde geçmän, eýsem, lazer usuly bilen eberilýär. Informasiýa alyş-çalşygy radiotolkunlar görnüşinde, adatça öýjükli telefonlaryň guralyşy ýaly guralyp hem bilner. Bu ýerde adaty radiotolkunlardan başgada infragyzyly usuly giňden ýaýran. Ol edil öý telewizorlary dolandyryýan pultuň işleýşi ýaly gurnalandyr. Informasiýalary ibermegiň umumy shemasyna seredeliň.

Informasiýalar aragatnaşyk kanallary arkaly iberilende her hili päsgelçiliklere, seslere we üýtgemelere sezewar bolup biler.

Islendik elektrik kanaly arkaly informasiýalar iberilende ýörite çäreler görülmese, olaryň ýitgileriniň bolmagy, onuň tebigaty bilen baglanyşyklydyr. Informasiýalary ibermekde optiki süýmli kabeller ulanylsa, şeýle ýitgiler bolmaýar.

Elektrik geçirijilerden informasiýalaryň ýitmeginiň önüniň alynmagy üçin kabeliň soňlarynda ylalaşdyryjy rezistorlar (terminatorlar) goýulýar. Onuň garşylygy ulanylýan kabeliň tolkun garşylygyna barabar bolmaly.

Elektrik geçirijilerden informasiýalar geçende, daşky elektromagnit täsiriň esasynda olaryň ýitmeginiň önüni, ol geçirijileriň daşyny mis ýa-da alýuminiý arkaly ekran etmek (folgalamak) bilen alyp bolar.

Adatça, maglumatlar aragatnaşyk kanaly arkaly geçende päsgelçilikleriň we olaryň aradan aýrylyşynyň umumy shemasy aşakda getirilendir. (2-nji surat).

Informasiýalar aragatnaşyk kanaly bilen iberilende kodlaýjy gurluşlardan geçirilýär, kabul edilende dekodlaýjy gurluşlardan geçirilýär (kody aýryjy).



## 2-nji surat.

### Informasiýalar iberilende päsgelçilikler we olaryň önüniň alnyşy.

Mysal üçin, biz telefonda gepleşenimizde adaty sesimizde gürleýäris, ol sesimiz telefon trupkasynda elektrik yrgylda öwrülýär, söhbetdeşimiziň telefon trupkasy ol sesi biziň sesimize öwürýär. Ol işi kodlaýjy we dekodlaýjy gurluşlar ýerine-ýetirýär.

Informasiýalar aragatnaşyk kanaly arkaly iberilende ýitgileriň önüni iberilýän informasiýalar bilen bilelikde olaryň kodlarynyň iberilmegi bilen alnyp bilner. Bu ýerde informasiýalar iberilende artykmaç informasiýalary ibermek gerek bolýar, şeýle bolsa hem artykmaç informasiýalary ibermek bilen iberilen informasiýanyň ygtybarlylygy artýar.

Informasiýalar aragatnaşyk kanallary arkaly iberilende, adatça ikilik ulgamda kodlanan görnüşinde iberilýär we kabul edilýär. Informasiýalaryň şeýle iberilişi durnukly bolsa-da, olaryň ýitmegine, üýtgemegine garşy birnäçe usullar işlenip düzülendir. Mysal üçin, NRZ (Non Return to zero-nula dolanmazdan) kody ulanmak iň ýönekeýdir. Informasiýalar iberilende hem-de kabul edilende RZ (Return to zero-nula gaýdyp gelmek bilen) we Vanchester-P kodlamak usullary bardyr.

Informasiýalar iberilende kabul edijidäki ýalňyslyklar Şenonnyň formulalary bilen ýüze çykarylýar we onuň formulalary hem kodlananlar dikeldilýär.

### **Tor tehnologiýalarynyň mümkinçilikleri we artykmaçlyklary.**

Personal kompýuterlerde özbaşdak (awtonom) düzgünde işlenilende, ulanyjynyň başga kompýuterleriň ulanyjylary bilen informasiýa alyş-çalşygy (programmalary, resminamalary we ş.m) alyşmak, diňe ol informasiýalary disketlere, ykjam diske, gaty disklere we beýleki informasiýa göterijilere mesgalamak arkaly ýerine-ýetirip bolar. Bu usul kompýuterler biri-birine golaý ýerleşdirilen bolsa ygtybarlydyr hem-de kompýuterden kompýutere informasiýalary geçirmek belli bir dowamly wagty talap edýär.

Eger, kompýuterler köp bolup, olar institutyň kompýuter otaglarynda, ol otaglar aýry-aýry ýerlerde, hatda institutyň jaýynyň gatlarynda ýerleşdirilen bolsa, kompýuterleriň arasyndaky maglumatlaryň alyş-çalşygyny gyssagly geçirmeli bolsa, onda kompýuterleri öz aralarynda birikdirmek meselesi ýüze çykýar. Kompýuterler öz aralarynda informasiýa geçiriji kanallaryň üsti bilen birikdirilende tora meňzeş gurluş emele gelip, onuň kömegi bilen kompýuterler arasynda dürli görnüşli informasiýalar alyş-çalşygyny uly tizlik bilen geçirip bolar. Bu ýagdaýda kompýuterler torý köpsanly kompýuterleriň bileleşigi görnüşine eýe bolup, ol informasiýa alyş-çalşygyny üpjün edip bilýän tehniki serişdeleriň we programma üpjünçiligi bilen sazlaşykda guralan ulgama öwrülýär. Bu ulgamda birikdirilen enjamlaryň her birini informasiýalary ibermek ýa-da almak üçin peýdalanyp bolar.

Kompýuteri özara birikdirmek ýeke bir informasiýa alyş-çalşygy üçin peýdalanylman, eýsem, biri-birinden uzak

ýerleşen kompýuterleriň mümkinçiliklerini bilelikde peýdalanmak üçin hem niýetlenilendir.

Kompýuter tory arkaly ol kompýutrlere birikdirilen printerlerden hem-de beýleki birikdirilen gurluşlardan umumylykda peýdalanyp bolar, hatda resminamalar bilen birwagtda bilelikde işleşip bolar. Torlar möçberi boýunça ýerli, sebitleýin we global torlaryna bölünýärler.

### **Ýerli (likal) torlar.**

Ýerli tor (iňlisçe: Lokal Area Network (LAN)) çäklendirilen territoriýada informasiýa geçirijileriň üsti bilen birleşdirilen kompýuterleriň toplумы bolup, ol kompýuterleriň arasynda informasiýa alyş-çalşygyny geçirmek we hasaplaşyş resurslaryny bilelikde ulanmak üçin döredilýär. Ýerli toruň ýaýraýan territoriýasynyň dowamlylygy (uzynlygy) birnäçe metrden birnäçe kilometre çemli ýaýrap bilýär. Ýerli tor haýsy hem bolsa bir ýa-da birnäçe goňşy duran otaglaryň, binalaryň çäginde çykyar.

Ýerli torlardainformasiýalary ibermegiň tizligi sekuntda 1Mbit-den az bolmadyk tizlik bilen amala aşyrylýar. Ýerli tora goşulan hemme hasaplaşyş enjamlaryň öz ady bolýar we olaryň ählisi belli bir protokollaryň (düzdünleriň) esasynda işleýärler.

Ýerli toruň işleýiş düzgünlerini kompýutere ýüklenen programma üpjünçiligi ýa-da tor platasyndaky programma amala aşyrýar. Ýerli toruň üsti bilen ugradylmaly informasiýa buklalaryny (iňlisçesi Packet) ugratmak işini programma üpjünçiligi ýerine-ýetirýär. Ýerli torlar her bir aýratyn kompýuterulanyja boaln çykdajylary peseldip, aýratyn hem personal kompýuterleriň her bir ulanyjysyna aşakdaky mümkinçilikleri ulanmaga ýol açýar:

- Faýllar bilen bilelikde işlemek.
- Faýllary, diskleri herekete getirijileri, strimmerleri, çap ediji enjamlary, skanerleri we beýleki tor enjamlaryny bilelikde ulanmaklyk
- Amaly programma üpjünçiliginiň tor wersiýalaryndan peýdalanmak.
- Tordaky bar bolan maglumat binýatlaryna girmek.
- Tor üsti bilen Internet ulgamyna girmek.
- Internet gulluklaryndan peýdalanmak.

Uly bolmadyk ýerli torlaryndaky kompýuterler, adatça, deňhukukly bolýarlar. Beýle ýagdaýda ýerli tordaky kompýuterleriň ulanyjylarynyň özleri öz kompýuterlerindäki resurslaryň (diskleri, bukjalary, faýllary) islendigini tor boýunça hemmelere elýeter edip bilerler. Şeýle ýerli torlara bir rangly diýilýär.

Eger ýerli tora 10-dan gowrak kompýuterler birikdirilen bolsa, bir rangly toruň iş öndürijiligi azrak bolmagy mümkindir. Ýerli toruň iş öndürijiligini ýokarlandyrmak hem-de kompýuterlerdäki faýllaryň we programma üpjünçiliginiň ýatda saklanmagynyň uly ygtybarlygyny üpjün etmek maksady bilen, tory dolandyrmak üçin ýörite kompýuterler saýlanyp alynýar. Torlardaky şeýle kompýuterlere **serwerler** diýilýär. Ýerli tora bolsa **serweriň esasyndaky tor** diýilýär.

### **Ýerli kompýuter toruň apparat üpjünçiligi.**

Ýerli kompýuter tora birikdirilen her bir kompýuterde ýörite platasy-tor adapteri (3-nji surat) bolmaly.

Kompýuterdäki tor adapteriniň esasy funksiýasy tora informasiýalary ibermek we tordan informasiýalary kabul etmek bolup durýar. Ýerli kompýuter torlarda, köplenç, Ethernet görnüşli tor adapterleri ulanylýar. Olar her hili apparat we programma üpjünçilikli (platformadaky) kompýuterleri, mysal üçin, IBM-ylalaşykly, Machintosh we Unix kompýuterleri bir ýerli tora birleşdirip bilerler.

Kompýuterleri (tor adapterini) özara birleşdirmek her hili görnüşli kabelleriň (1-nji surat) (towlanan simleriň, koaksial kabel, optiki süpmli) kömegi bilen hem-de kabelsiz birikdirilýär.

Iň ýönekeý tor iň bolmanda 2-sany kompýuterden ybarat bolup özara maglumatlar alyş-çalşygyny amala aşyrmaga mümkinçilik berýän kabel bilen baglanyşdyrýarlar. Çylşyrymlygyna garamazdan ähli torlar şu ýörelgä esaslanandyr.

Kompýuteriň we beýleki gurluşlaryň birleşdirilen toparyna tor diýilýär. Kompýuter ulgamynda maglumat – bu geçirijiler boýunça (linýa, atmosfera ýa-da kosmos giňişliginde ýaýraýan elektromagnit tolkunlarydyr.

Ýerli hasaplaýyş torlary ilki başda kompýuter torlary 10-a çenli kompýuter we bir printeri birleşdirýän uly bolmadyk tordan ybarat bolupdyr. Şol wagtdaky tehnologiýa toruň ölçegini şol sanda kompýuterleriň sanlaryny, onuň uzynlygyny çäklendirýärdi. 80-nji ýyllaryň başlarynda iň belli torlar 30-a çenli kompýuterden ybarat bolup uzynlygy hem 185-metrden uzyn bolmandyr. Bu görnüşli torlar jaýyň 1-gatynyň ýa-da uly bolmadyk edaranyň çäginde ýerleşdirilipdir. Kiçi firmalar şular ýaly torlary häzirkä döwürde hem ulanýarlar. Şeýle torlara hasaplaýyş torlary LAN (Local Area Network) ulanylýar.

Öý ýa-da kiçi ofisde kompýuter toruny düzmek üçin her bir kompýuterde gerek enjamlar (mysal üçin, modemler, tor adapterleri, tor kabeli, tor konsentratorlary ýa-da telefon kabelleri) goýlan bolmaly. Aşakdaky tablisada her bir toruň

görnüşi boýunça gerek enjamlaryň sanawy we olara häsiýetnama getirilendir.

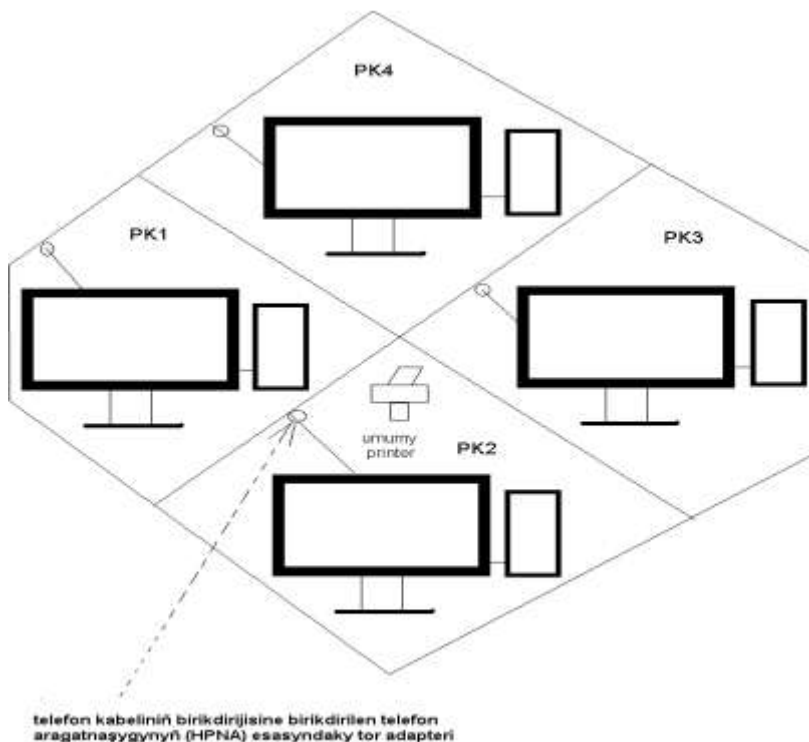
**HPNA (Home Phoneline Network Adapter) ýerli tory.** Öýdäki telefon aragatnaşygynyň esasynda kompýuteriň tora birikdirilişinde, her bir kompýuterde HPNA adapteri telefon birikdirilýän birikdirijide oturdylýar. Öýüň her otagyndaky her bir telefon birikdiriji toruň porty bolup durýar.

Tablisa.1.

<b>Enjam</b>	<b>Näçe?</b>	<b>Beýany</b>
HPNA adapteri	Tordaky her bir kompýuter üçin biri	Internet hususy şlýuz birikdirilen kompýuterde daşky DSL ýa-da kabel modem bolanda, adatça Ethernet tor adapteri peýdalanylýar. Eger 28,8 ýa-da 56kbit/s tizlikli içki modem ýa-da daşky modem peýdalanylsa, bir sany tor adapteri ýeterlikdir.
Telefon kabeli	Tordaky her bir kompýuter üçin bir sany	Ýerli kompýuteri telefon öýjüge (birikdirijä) birikdirmek üçin standart telefon kabelini peýdalanmaly.

Kompýuterler tora HPNA (telefon kabeliniň esasynda) görnüşde birikdirilendir, her bir komoýuterde tor adaptri

goýulýar, ondan soň kompýuterler telefon kabeliniň birikdirijilerine telefon kabeli arkaly birikdirilýär. Telefon aragatnaşygynyň esasynda kompýuter toruň düzümi 40-nji suratda şekillendirilendir.



**3-nji surat. Telefon aragatnaşygyna esaslanýan kompýuter torunyň şekillendirilişi.**

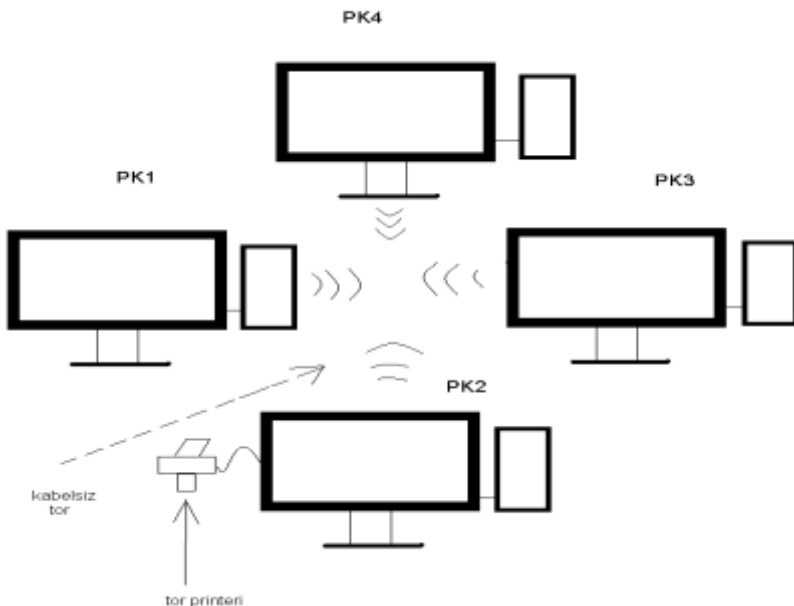


## Kabelsiz ýerli kompýuter tory.

Kabelsiz kompýuter torunyň her bir kompýuterinde kabelsiz toruň adapteri goýulmaly. Kabelsiz toruň adapteri kompýuterleriň özara aragatnaşygy kabul ediji, eberiji gurluş tarapyndan ýaýradylýan radiotolkunyň kömegi bilen goldanylýar (kabul ediji-iberiji gurluş signallary iberip we kabul edip bilýändir, ol ýerde kompýuter torunda kompýuterleri tor bilen birikdirilýär hem-de ol signallaryň ugurdaş görnüşlerini yzygider görnüşe we tersine öwürýär).

Tablisa.2.

<b>Enjam</b>	<b>näme?</b>	<b>Beýany</b>
Kabelsiz tor adapteri.	Tordaky her bir kompýuter üçin biri.	Daşky DSL ýa-da kabel modemi bolanda birleşmedäki ICS kompýuterde, adaty, Ethernet tor adapteri ulanylýar. Kabelsiz tor adapteri toruň beýleki bölegi bilen aragatnaşygy üpjün edýär. Eger içki modem peýdalanylýsa, bir sany tor adapteri ýeterlikdir.



### **5-nji surat. Kabelsiz tor adapterine esaslanýan kompýuter torunyň şekillendirilişi.**

Kompýuter tora kabelsiz tor adapteri görnüşinde birikdirilende, her bir kompýuterde kabelsiz tor adapteri goýulmalydyr, onuň düzümi 5-nji suratda görkezilendir.

### **Ethernet kompýuter tory.**

Ethernet kompýuter torunda her bir kompýuter, adaty Ethernet tor adapteri bilen üpjün edilýär hem-de tor konsentratoryna birikdirilýär.

**Ulgam tilsimaty-** bu standart pratakollaryň ylalaşykly ýygynydyr we programma apparat serişdelerinde ornaşdyrylan

(meselem: tor karty, draýwerler kabeller we ş.m) dikeldiji hasaplaýyş ulgamydyr.

Ulgamy dikeltmekde Ethernet protokollarynyň standartyndan başgada IP protokollar, şol sanda kommunikasion gurluşlar-marşrutizatorlar ulanylýar. Ethernet tilsimatynyň gurluşlarynyň üsti bilen giňeldilen torlar, tor bazasynda ynamly we tiz işleýän ulgamdyr.

Tablisa.3.

<b>Enjam</b>	<b>Näçe?</b>	<b>Beýany</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Ethernet tor adapteri	Tordaky her bir kompýuter üçin bir adapterden	Daşky DSL ýa-da kabel modemi bolanda birleşmedäki ICS kompýuterde, adatça, Ethernet tor adapteri ulanylýar. Şonuň üçin hem ikinji tor adapteriniň bolmagy talap edilýär. Eger içki modem ulanylsa, bir adapterem ýeterlikdir.
Tor Konsentratory	Bir sany	Konsentratorda tordaky ähli kompýuterleri birikdirmek üçin öýjükler ýeterlik bolmaly
RG-45 tor kabeli.	Her bir kompýuterde biri bolmaly, olar konsentratora birikdirilmrli.	Olar daşyndan standart telefon kabeli ýaly görünýär, ýöne olaryň ölçegi ulurakdyr.

Protokollary bilelikde işlemekligini üpjün etmek ulgam tilsimatynyň esasy bolup durýar. Şonuň üçin hem torý gurnaýjy edaralarda torý gurnamak üçin goşmaça güýç ulanmak hökmançylygy aradan aýrylýar. 1980-nji ýylda Ethernet standarty esaslandyryldy. Bu tilsimat esasynda ulgamlaryň sany 5-milliona şol sanda ulgamda işleýji kompýuterler 50-milliondan hem gowrak köpeldi.

**Ethernet tilsimatynyň esasy prinsipi:-** maglumatlary geçirmekde bölüniş sredasynda mümkinçilik bermegiň tötänleýin usuly esaslandyryldy. Şonuň ýaly sredada ýogyn we inçe koaksial kabel, örülen simler, optiki süýmli kabeller ýa-da radio-tolkunlar ulanylýar.

Ethernet standartynda tehnologiýa elektrik arabaglanşygy bilen baglanyşdyrylandyr. Bölüniş sredasynda islendik 2-kompýuter öz aralarynda maglumat alyş-çalşygyny programma önümçüligine garamazdan (Windows, Linux OS, MS-DOS we ş.m) ýola goýup bilýärler. Liniýa arabaglanşygynda mümkinçiligi dolandyrmak üçin ýörite barlaýjylar (kontroller) tor adapteri Ethernet amala aşyrýar. Her bir kompýuter has takygy her bir tor platasynyň öz ýeketäk adresi bolýar.

Maglumatlary alyş-çalyş tizligi 10Mbit sekuntndan 100Mbit/sek esasynda geçirilýär. Bu ululyk Ethernet ulgamynyň geçiriş ulybyny görkezýär. Torda islendik mümkinçiligiň manysy şulardan ybarat.

Kompýuter Ethernet ulgamynda maglumatlaryň alyş-çalşygyny diňe tor boş bolan ýagdaýynda, başgaça aýdylanda beýleki kompýuter torda maglumat alyş-çalşygy ýok wagtynda Ethernet tilsimatynyň esasynda bölümi mümkinçilik sredasynyň prosedurasyny kesgitleýändir. Haçanda kompýuter tor boşandygyny bilensoň ol maglumatlaryň alyş-çalşygyna başlaýar. Umumy ulanylýan bölüniş sredasynyň wagty 1-terminalyň 1-kadry geçiriş wagty bilen çäklendirilýär.

**Kadr**-bu maglumat ölçeg birligi bolup Ethernet ulgamynyň üsti bilen kompýuteriň öz aralaryndaky alyş-çalşygydyr.

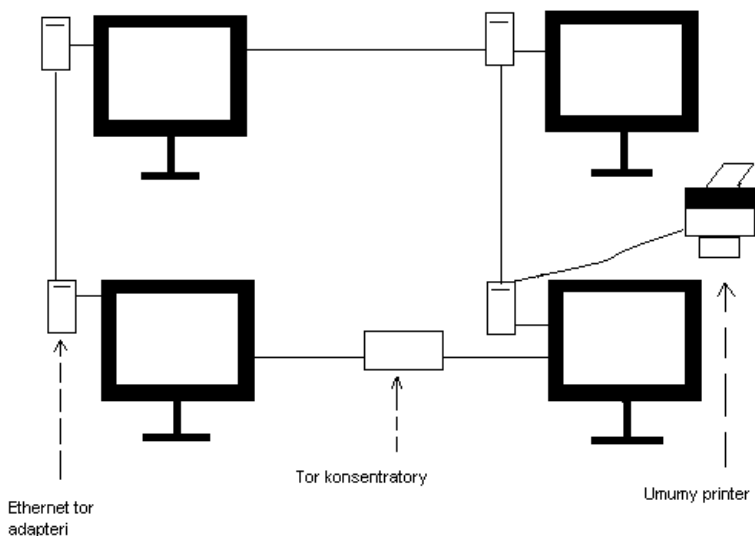
**Ethernet ulgamynyň işleýşi seýle-** ýagny bölüniş sredasyna düşen kadrlary tor platasynyň hemmesi bir wagtda kabul edip başlaýarlar. Hemmesi kesgitli adresini analog edip başlaýar. Eger adres öz adresi bilen gabat gelse onda kadr tor platasynyň buferne ýerleşdirilip başlanýar. Şeýle ýagdaýda adres bilen gabat gelen kompýuter maglumatlary alyp başlaýar. Kāwagtlar şeýle ýagdaýlar bolup durýar. Bir wagtda iki ýa-da ondan hem köp kompýuterler toruň boşandygyny bilip maglumatlary geçirip başlaýarlar. Şular ýaly ýagdaýa kolliziýa diýilýär.

**Kolliziýa-** maglumatlary tor boýunça dogry geçirmegi amala aşyýarlar. Ethernet standartynda tapyjy we dogry işleýji kolliziýanyň algoritmi göz öňünde tutulandyr.

Kolliziýanyň ýüze çykmagy tor traficine baglydyr. Öz kadryny geçirmek üçin tora girenler kolliziýa ýüze çykandan soňra tor platasy geçirşi kesýär we birnäçe wagta çeken arakesmeden soňra kolliziýa döreden kadry alyp geçirşe mümkinçilik döredýär.

**RG-45 tor kabeli-** kompýuterleri tora birikdirmek üçin niýetlenilen 8-simli telefon kabelidir.

Kompýuterleri birleşdirmek Ethernet görnüşde bolsa, birleşmedäki her bir kompýuterde tor adapteri goýulýar, ondan soň tor konsentratoryna birikdirilýär (HUB). Onuň umumy şekillendirilişi 6-njy suratda getirilendir.



## 6-njy surat. Ethernet kompýuter torunyň şekillendirilişi.

Ýerli kompýuter tora elde görterilýän kompýuterler, adaty kabelsiz birikdirilýär, onda özara informasiýa iberiliş elektromagnit tolkunlarynyň kömegi bilen amal edilýär.

Ýerli kompýuter torlaryň möhüm häsiýetnamalary olardaky ulanylýan tor adapterleriniň we kabelleriň görnüşleri bilen kesgitlenilýär hem-de tor boýunça informasiýa ibermegiň tizligi bolup durýar. Ýerli tor boýunça informasiýalaryň iberilişiniň tizligi, adaty 10Mbit/s-den 100Mbit/s aralykdadyr.

### Toruň 2-görnüşi.

1. Deňderejeli (Peer-to-Peer).
2. Serwer esasynda (server based).

Deňderejeli we serwer esasyndaky torlar dürli mümkinçilikleri boýunça tapawutlanýarlar. Toruň görçüşini saýlap almaklyk birnäçe faktorlara bagly bolýar.

1. Edaranyň möçberi.
2. Gerek bolan howpsuzlyk derejesi.
3. Işiň görnüşü.
4. Dolandyryjylyk mümkinçiliginiň goldawynyň zerurlygy.
5. Toruň trafiginäň göwrümi.
6. Tor ulanyjylaryň talaplary.
7. Maliýeleşdirilişiniň derejeleri.

### **Deňderejeli torlar.**

Deňderejeli torlarda ähli kompýuter deňhukuklydyr. Kompýuteriň arasyndaky arabaglanşygy saklaýan we dolandyryan serwer bolmaýar. Bu görnüşli torlarda her bir kompýuter hem, müşderi hem serwer hökmünde işleýär. Başgaça aşdanymyzda tor boýunça jogapkär aýratyn kompýuter ýok. Haýsy resurslary beýleki kompýuteriň ulanmagyna rugsat bermekligi ulanyjylaryň özüleri çözüýärler.

### **Ýerli torlaryň topologiýalary.**

Topologiýa-bu kompýuterleriň we beýleki tor komponentleriň fiziki ýerleşişini aňladýar.

Ýerli torda kompýuterleri özara birikdirmegiň umumy shemasyna toruň topologiýasy diýilýär. Toruň topologiýasy, onuň ygtybarlylygyny, iş öndürililigini, nyrhyny, goragyny we ş.m görkezijileri kesgitleýär.

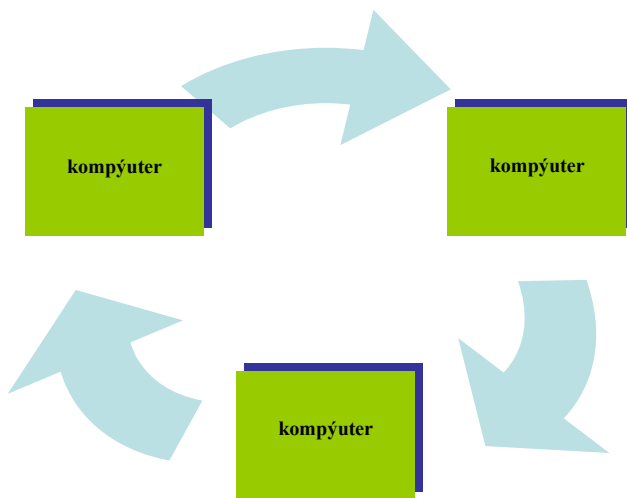
Ýerli torlaryň topologiýasy, esasan hem, iki topara bölünýär. Birinji toparda tordaky bir kompýuterden iberilen informasiýalar, tordaky kompýuteriň ählisine elýeter bolýar.

Resurslary bilelikde ulanmak ýa-da başga tor meselesini ýerine-ýetirmek üçin kompýuterleri biri-birine birikdirmeli (çatmaly) bolýar. Bu maksat üçin kabeller ulanylýar. Kompýuterleri diňe diňe kabel bilen baglanyşdyranymyz ýeterlik bolmaýar, kabelleriň dürli görnüşleriniň dürli tor platalary, tor operasion sistemalary we beýleki tor kompanentleri bilen birleşdirmegi amala aşyrmak üçin dürli usullar ulanylýar. Bulardan başgada her topologiýa dürli şertleri talap edýär. Meselem: diňe belli bir kabeliň görnüşini ulanmak dälde, ony geçirmekligiň kesgitli usuly hem talap edilýär. Şeýlede topologiýa torda kompýuteriň özara täsiriniň usulyny hem kesgitläp bilýär.

Kompýuterleriň tora birikdirilişiniň bu toparyna “umumy (çyzykly) şina” , “ýyldyz” , “halka”, we “gibrit” görnüşlerini degişli edip bolar.

Kompýuterler tora “halka” topologiýada maglumatlar bir kompýuterden beýleki kompýutere geçirmek arkaly maglumat alyja ýetirilýär. Maglumat alyjy alan maglumatyny hiç ýere bermeýär. Bu topologiýanyň artykmaç tarapy, onuň ýokary ygtybarlygydyr. Birikdiriji kabel üzülse hem her kompýutere barmagyň iki ýoly bardyr. Topologiýada köpräk kabel hem-de informasiýalaryň goragy pesdir.





### **Halka görnüşli ýerli tor.**

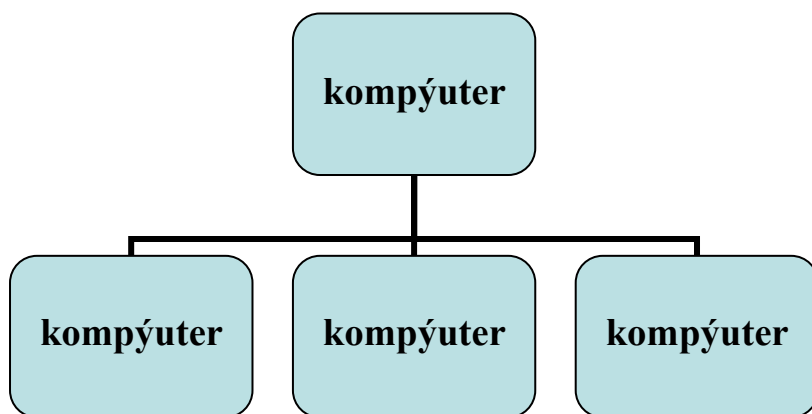
**Şina topologiýasy**- kompýuterler tora bir kabeli peýdalanmak bilen birikdirilmegine “umumy şina” topologiýasy diýilýär. Informasiýa kompýuterlere yzly-yzyna iberilýär. Bu topologiýada ulanylýan kabeliň uzynlygy azdyr, işleýiş ygtybarlylygy ýokarydyr. Bir kompýuteriň hatardan çykmagy toruň işine täsir etmeýär, ýöne kabeliň uýy boş durmaly däl. Bu ýerde merkezi kabeliň sandan çykmagy bilen tor boýunça iş bes edilýär. Tor boýunça bir kompýuterden beýleki aýratyn kompýutere iberilýän informasiýa beýleki kompýuterlerde elýeterdir.

Elektrik signallar kabeliň bir ujundan beýleki ujuna çenli ýaýraýarlar. Eger ýörite çäre görülmese signal kabeliň gutarýan ujuna ýetip onuň gaýtarylmasy bolup geçýär (atrazeniýa). Bu bolsa päsgelçilik döredip kompýuteriň alyş çalşygyna päsgel berýär. Şonuň üçin hem kabeliň gutarýan ujuna terminator (terminators) gurnalýar. Her bir uýy kompýutere birikdirilýär. HUB gutarýan uçlary terminatora birikdirilýär, kompýuteriň

liniýalary işlemeýän bolsada boş durmaly däl oňa kompýuter ýa-da HUB goýmaly.

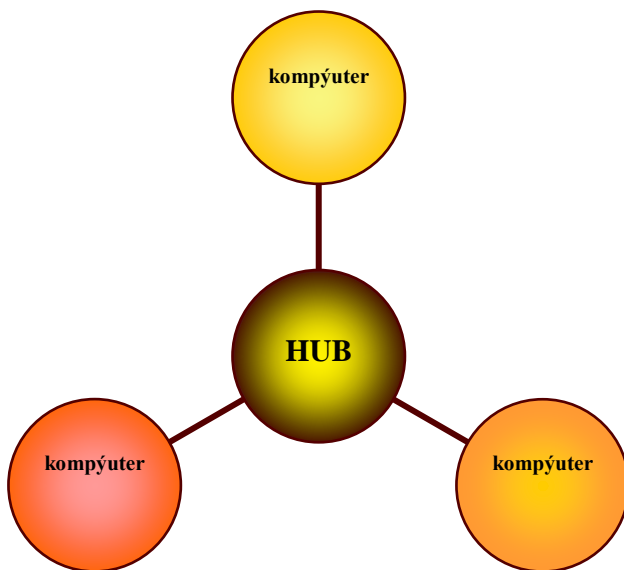
**Kabeli uzaltmak üçin iki usul ulanylýar:**

1. Kabeliň 2-bölegini birleşdirmek üçin barrel konnektor ulanylýar. Ýöne ony köp ulanmak bolmaýar, ýagny ol öz üstünden signal geçirende peseldip göýberýär.
2. Gaýtalaýjy (Repeater) ulanylýar.



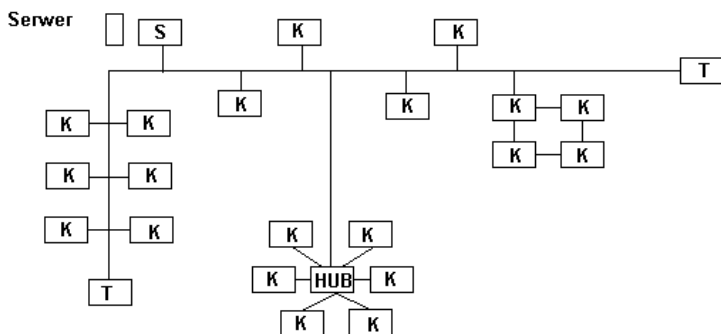
**“Umumy şina” görnüşli (lokal) ýerli tor.**

**Ýyllyz topologiýasy-** kompýuteriň her birine aýratyn kabel bilen merkezi birleşmä ýöriteleşdirilen adapter arkaly birikdirilip guralan ýerli tora “ýyllyz” topologiýasy diýilýär. Bu ýerde, adatça merkezi birleşme hökmünde kuwwatly kompýuter ulanylýar. Toruň şeýle görnüşiniň ygtybarlylygy pesdir. Merkezi kompýuteriň (HUB) hatardan çykmagy bilen tor boýunça iş bes edilýär. Ulanylýan kabeliň möçberi köpräkdir.



**“Ýyldyz” görnüşli ýerli (lokal) tor.**

**Gibrid (garyşyk) konsentratorlary-** kabeliň dürli görnüşlerini birleşdirip bolýan konsentratorlara gibrir konsentratorlary diýilýär.



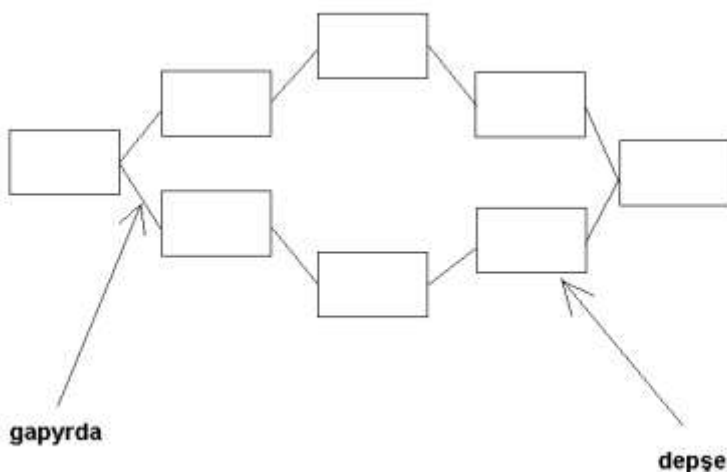
### **Kombinirlenen topologiya (garyşyk).**

Adatça, ýerli torlar guralanda ýokarky topologiýalaryň bir ýa-da olaryň utgaşdyrylanlary peýdalanylýar. Toruň düzümi, onda birikdirilýän kompýuterleriň mukdary we informasiya alyş-çalşygynyň ygtybarlylygy hem-de çaltlyg bilen kesgitleňýär.

Ýerli tordaky kompýuteriň resurslaryny beýleki kompýuterlere elýeter etmeklik torda ulanylýan operasion sistemasynyň mümkinçiligi bilen amak edilýär. Mysal üçin: Windows operasion sistemasynda tora birikdirilen kompýuterde işleýän islendik ulanyjy öz disklerini, bukjalaryny ýa-da faýllaryny beýlekilere elýeter edip resurslardan peýdalanyň bilerler.

## **Fiziki baglanyşygyň topologiýasy.**

Ilkinji nobatda fiziki baglanyşyklary, ýagny topologiýany gurnamagyň usulyny saýlamak zerurdyr. Hasaplaýyş ulgamlarynda topologiýa düşüňjesi Grafyň konfigurasiýasyndan, ýagny depeleri kompýuter torlaryna gabat gelýän (kähalatda başga gurluşlaryň) meselem: konsentratorlaryň (HUB) seti çatmak, gapyrgalary bolsa depeleriň arasyndaky fiziki baglanyşygy gurnaýar.



## **Depeleriň gapyrgalaryň çatlyşy.**

Tora baglanyşdyrylan kompýutere stansiýalar ýa-da toruň düwünleri diýilýär. Fiziki baglanyşygyň konfigurasiýasy kompýuteriň özara elektrik baglanyşygy we düwünleriň arasyndaky logiki baglanyşygyň konfigurasiýasyndan tapawutlanmak bilen kesgitlenýär. Logiki baglanyşyk tordaky düwünleriň arasyndaky maglumatlary geçiriji marşrutlar we kommunikasiýon gurluşlaryň deklariýasyny öz içine alýar.

1. Fiziki baglanyşygyň kompýuterleri enjamlar bilen çatyp işletmek.
2. logiki bagflanyşygyň seti dolandyrmak.

### **Topologiýalaryň görnüşleri.**

1. **Torda umumy baglanyşykly topologiýa-** bu topologiýada tora baglanyşýan her bir kompýuter özara baglanyşdyrylýar. Bu birleşdirme logiki ýönekeýdir, effektivligi (iş öndürijiligi) hem pesdir. Hakykatdan hem her bir kompýuter torda beýleki kompýuter bilen baglanyşygy dikeltmek üçin kommunikasiyon portlar örän köp gerek bolýar. Her bir jübüt kompýutere aýratyn elektrik liniýa arabaglanyşygyny gurnamaly bolýar. Umumy arabaglanyşykly topologiýa örän seýrek ulanylýar. Bu topologiýa köp halatlarda köp maşynly komplekslerde ýa-da köp bolmadyk kompleksli global arabaglanyşykda ulanylýar
2. **Öýjükli topologiýa-** uzak aralykdaky baglanyşyklary doly baglanyşdyrmak ýoluny gurnaýar. Öýjükli topologiýada kompýuter şeýle baglanyşdyrylýar: ýagny kompýuteriň aralarynda maglumatlaryň intensiw alyş-çalşygy bolup geçýär. Özara göni baglanyşygy bolmadyk kompýuterleriň arasynda tranzit alyş-çalşygy düwünleriň arasynda bolup geçýär. Öýjükli topologiýa global arabaglanyşyk torlarda ulanylýar.

### **Konsentratorlar (HUB).**

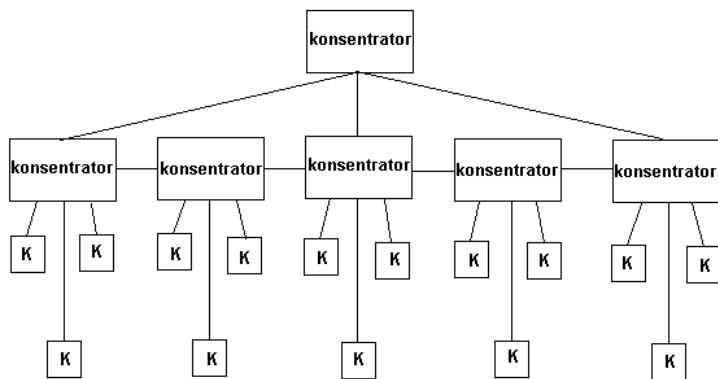
Häzirki wagtda torlaryň standart komponentleriniň biri bolup konsentratorlar hyzmat edýär. Ýyldyz topologiýasynda bolsa ol merkezi nokat bolup durýar. Konsentratorlaryň aktiw hem-de passiw görnüşleri bolýar.

**Aktiv konsentratorlar-** bular edil gaýtalaýjy ýaly signallary dikeltýärler we geçirýärler. Olara köp portly gaýtalaýjy diýilmegi hem şondan gelip çykýar. Adatça olary kompýutere birikdirmek üçin 8-24-çenli portlary bolýar. Aktiv konsentratorlary hökman elektrik toguna birleşdirmeli.

**Passiw konsentratorlar-** olar öz üstünden signallary güýçlendirmän we dikeltmän öňki görnüşinde geçirýär. Passiw konsentratorlar elektrik toguna birleşdirilmeyär.

Kabeliň dürli görnüşlerini birleşdirip bolýan konsentratorlara gibrit konsentratorlary diýilýär.

Eger haýsy hem bolsa bir konsentratora birikýän kompýuteriň biri hatardan çykan ýagdaýynda toruň işlemegine hiç hili päsgelçilik döretmeyär, konsentratorlaryň biri hatardan çykan ýagdaýynda diňe şol konsentartora birikdirilen konsentrator tor bilen aranaglanşygyny kesýär.



**Ýyldyz şina konsentratory.**

## Topologiýalaryň aýratynlyklary.

Topologiýa	Artykmaçlyklary	Kemçilikleri
şina	Kabel tygşytlý ulanylýar, geçiriş sredasynyň ulanylyşy gaty gymmat däl. Ýönekeýligi, ygtybarlylygy giňeltmek ýeňil.	Trafiğiň göwrüminiň ulalmagy toruň geçiriş ukybyny peseltýär. Lokallaşdyrmak kyn, kabeliň zaýalanmagy birnäçe ulanyjynyň işini bökdeýär.
halka	Ähli kompýuter deň elýeterli bolýar, ulanyjylaryň sany toruň öndürijiligine kän täsir etmeýär.	Bir kompýuteriň hatardan çykmagy toruň işlemegini bes edýär. Lokallaşdyrmak kyn, toruň konfigurasiýasyny üýtgetmek toruň işini togtatmaklygy talap edýär.
ýyldyz	Täze kompýuteri goşmak bilen tory üýtgetmek ýeňil. Merkezleşdirilen gözegçilik we dolandyryş. Bir kompýuteriň hatardan çykmagy toruň işine täsir etmeýär.	Merkezi komponentiň (HUB) hatardan çykmagy toruň işini togtadýar.



## **Internet global kompýuter tory.**

Ýerli tor bir jaýda ýa-da ýakyn ýerde ýerleşýän jaýlarda bar bolan kompýuterler birleşdirilip döredilýär. Uzak aralykda, şäheriň, ilatly ýerleriň çäklerinde ýerleşen kompýuterleri özara ýerli tor arkaly birleşdirmek örän çylşyrymly iş boluş durýar. Beýle işler üçin ýörite usullar bilen birikdirilen sebitara kompýuter torlarynyň kömegi bilen amal edilýär.

Sebitde, döwletiň çäginde ýerleşen edara, kärhanalar, guramalar (mysal üçin: polisiýa, harby, bank we ş.m) kompýutere birikdirilendir, olar öz informasiýalarynyň goragynyň aladasy, ýagny rugsatsyz elýeter bolmagynyň aladasyny edip, öz hususy korporatiw torlaryny döredýärler. Mysal üçin: Türkmenistanyň bank ulgamynyň korporatiw kompýuter tory, ol tor hem öz gezeginde pudak banklaryň korporatiwtorlarynyň birikdirilmesinden guralyp bilner. Korporatiw torlar, dünýäniň dürli künjeginde we şäherlerinde ýerleşen münlerçe on münlerçe kompýuterleri birleşdirip bilýär (mysal hökmünde Microsoft-Network (MSD) korporasiýanyň korporatiw toruny getirmek bolar).

Ýer togolagynyda ýeketäk informasiýa giňişligini emele getirmek islegi global kompýuter tory Internetiň döredilmegine getirdi.

Häzirki wagtda internete birikdirilen kompýuterleriň sany 100-lerçe milliondanam geçýär, olaryň birigen informasion resursynyň möçberi ummasyzdyr, olarda birnäçe milliard faýllar, resminamalar we ş.m. saklanylýar. Global internet tory öz ulanyjylaryny informasiýa resurslaryny we serwisleri (hyzmatlary) bilen özüne çekýär. Ýer togolagynyň ýurtlarynda internet elýeterleriň we ulanyjylaryň sany birnäçe milliard adamabaryp ýetdi. Internet adamzadyň medeniýetli ýaşaýşynyň esasy görkezijisine öwrüldi.

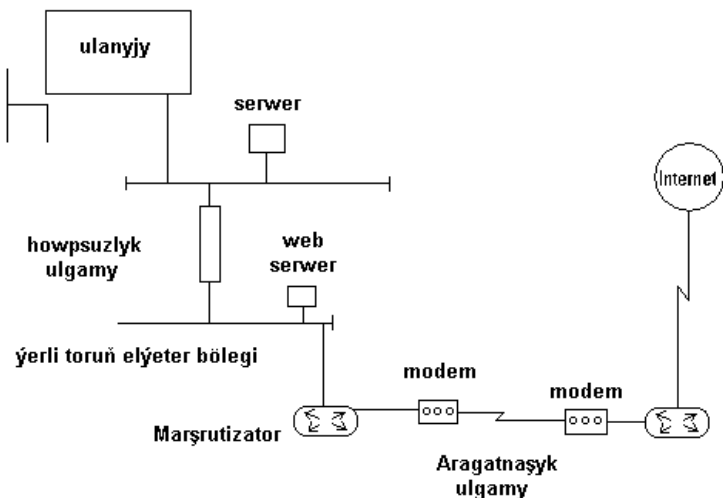
Internet-munuň özi global kompýuter tory bolup, ol özüne 100-lerçe million kompýuterleri birleşdirýän ýerli, sebitara we korporatiw torlardan durýar. Internet tory kesgitli

kompýuterleriň sany dälär, onuň düzümi gün-günden ulalmak bolup durýar. Internetiň esasy aýratyn häsiýetleriniň biri, onuň merkezi dolandyryjysynyň ýoklugydyr. Onuň netijesinde Internet informasiýanyň erkin ýaýraýan giňişligidir. Şeýle bolansoň Internete girýän döwletleriň özleri ýurtdaky Internet ulanyjylaryna belli bir informasiýalar tarapyndan peýdalanmaga çäklendirmeler girizip bilerler.

Häzirki zaman Internet tory ABŞ-nyň Goranmak ministrligi 1969-njy ýylda döreden ARPA-Advanked Research Project Agency (öňdebaryjy barlaglar taslamasy boýunça agentligi) edarasynyň kompýutertorunyň dünýä derejesinde XX asyryň 90-njy ýyllarynda ýaýradylmasydyr.

Internete birikdirilen ýerli ýa-da korporatiw torlarynda iň azynda bir kompýuter mydama Internete ýokary tizlikli informasiýa geçirijilik ukyplylygy bilen birikdirilýär, oňa Internetiň serweri diýilýär. Şeýle aragatnaşyk üçin geçirijilik ukyby 20Gbit/sek-dan ýokary bolan optiki süýmli kabelleri ulanylýar.

Global toruň işlemeginiň ygtybarlylygyny Internete birigen döwletlerdäki toruň böleginiň aragatnaşygynyň kanallary üpjün edýär. Mysal üçin, Türkmenistanyň Internet aragatnaşygy “ýüpek ýoly” optiki süýümli kebeliniň aragatnaşyk magistraly arkaly Internetiň Özbegistan, Eýran we beýleki goňşy ýurtlardaky bölekleri bilen birleşen.



### **Global torly Internetiň düzümi.**

Internetiň hemişelik tora birikdirilen 150 milliondanam gowrak serwerleri işleýär. Internetiň milliardlarça ulanyjylary oňa öz ýerli torlarynyň ýa-da telefon aragatnaşygynyň kömegi bilen Internetiň serwerine birigip bilerler.

### **Bütindünýä kerebi, faýllar arhiwleri.**

Bütindünýä kerebi. Bütindünýä kerebi iňlisçe ýazylan World Wide Web, gysgaçasy www ýa-da Web sözleriň türkmençesidir hem-de Internetde peýdalanylýan maglumatlara girmegiň sistemasydyr. Internetde peýdalanyjy tekstler, grafikler, salgylanmalar we ş.m. ýerleşdirilen informasiýalaryň sahypalaryna (pages) elýeter edilýär. Internet sahypalara seretmegiň grafik programmalary (graphical browser programs, branzerler) bir sahypadan beýleki sahypa geçmegi syçanyň

peýkamyny basmak bilen üpjün edýär. Internetde islendik açylan sahypadan beýleki sahypalara, hatda ol ýerde salgysy berlen Web-saýtlara, resminamalara hem geçip bolýar. www sistema köpsanly programma-serwerlerden durup, olar www-tehnologiýany ýerine-ýetirýän Web serwerlerdir. www tehnologiýalar boýunça döredilen resminamalara Web-sahypalar diýilýär.

Web sahypada her hili multimediýa obýektlere (grafik, şekillere, şekilleri hereketlendirmäge, aýdym-saza we wideo) salgylanmalarberlip bilner.

### **Kompýuter toruny gurnamagyň apparat we programma serişdeleri.**

Kompýuter toruny gurnamagyň apparat üpjünçiligine tora girýän personal kompýuterler, olara iş stansiýalary hem diýilýär, serwerler, maglumat alyş-çalyş aragatnaşyk enjamlary (kabeller we ş.m), tor adapterleri (interfeýs platalary) degişli edilýär.

Tory gurnamagyň goşmaça enjamlaryna üznüksiz tok çeşmesi, modem, transiwerleri, repiterleri hem-de her hili birikdiriji konnektorlary, terminatorlary, modemleri degişli edip bolar. Elektrik togunyň güýjenmesiniň üýtgäp durmagy, garaşylmadyk ýagdaýda toguň kesilmegi tordaky apparat üpjünçiliginiň hatardan çykmagyna, olardaky informasiýalaryň ýitmegine getirip biler. Bu näsazlygyň öňi UPS (Unitterrupt table) atlandyrylýan üznüksiz tok çeşmesini tora goýmak bilen alnyp bilner.

**Transiwerler**-personal kompýuterleri ýogyn koaksial kabele birikdirmek üçin gerek.

**Renimer**-toruň böleklerini birleşdirmäge niýetlenendir.

**Konnektorlar (birleşdirijiler)**-kompýuterleriň tor adapterini inçe kabel bilen birikdirmäge hem-de kabelleri özara birikdirmek üçin gerek.

Terminatorlar- toruň açyk kabeline birikdirmek üçin hyzmat edýär hem-de topraga birikdirmek üçin niýetlenilendir.

**Modemler-** ýerli kompýuter tora birikmek üçin ýa-da aýratyn kompýuteri telefon aragatnaşygy arkaly global tora birikdirmek üçin ulanylýar.

Internet torunyň işjeň işlemegi belli bir derejede saýlanyp alnan programma üpjünçiligine bagly. Onuň üçin ýokary tizlikli we ýokary hilli aragatnaşyl kanalynyň bolmagy hökman dälidir. Adaty poçta haty birnäçe sekuntda gowşurýar. Elektron haty ýeke bir tekst ýazylan haty ibermek bilen çäklenmän, oňa goşulan faýllar (programmalary, grafikleri, sesleri, wideofilmleri we ş.m) hem bilelikde iberýär. Elektron hat bilen uly möçberli faýllary ibermek maslahat berilmeyär, beýle iş kompýuter torunyň işini haýalladýar. Käbir poçta serwerler elektron habarlaryň möçberini çäklendirýärler, mysal üçin, 2 000 000 baýta çenli.

Elektron poçtanyň mümkinçilikleri aşakdakylardan ybaratdyr:

- Birbada birnäçe abonent habar ebermek.
- Başga salgylara hat ibermek.
- Ähli gelen hatlara awtomatik jogaby bermek üçin awtojogap berijini işe girizmek.
- Şol bir görnüşli habarlar bilen kesgitli hereketleri ýerine-ýetirmek üçin düzgün döretmek (mysal üçin, kesgitli salgylardan gelyän reklama habarlary ýok etmek) we ş.m.

Elektron poçtada hat alyşmak üçin Internetde haty iberijini hem haty alyjynyň elektron poçtalarynyň salgysy bolmagy hökmandyr.

Elektron poçtanyň salgysy iki bölekden ybarat bolup kesgitli görnüşde ýazylýar, aralary @ şekil bilen bölünýär: user-name @ serwer name ýa-da ýazgylyjow @ rambler.ru.

### **Internet interaktiw söhbetdeşlik.**

Internet ulgamy oňa birigenleriň hakyky işleýän wagtlarynda özara söhbetdeşliginiň geçirýän ýerine interaktiw söhbetdeşlige öwürüldi. Internetdäki kompýuterleriň kuwwatlarynyň artmagy we kompýuterara maglumat alyş-çalşygynyň tizliginiň köpelmegi ulanyjylara işleýän wagty tekst habarlary şol wagtda alyşmaga hem-de audio we wideo aragatnaşygy göniden-göni ýola goýmaga mümkinçilik berdi. Interaktiw söhbetdeşligiň serwerleri:- Internetde interaktiw söhbetdeşlik üçin münlerçe Internet Relay Chat (IRC) serwerleri bar Islendik Internetde giren şeýle serwere birigip, şol serweriň bir söhbetdeşibolup ýa-da köpçülikleýin duşuşyga gatnaşyp bilerler.

Söhbetdeşligiň iň ýönekeý görnüşi gepleşik çatylma (chat)-ol klawiaturadan ýygnalýan habarlaryň alyş çalşygydyr. Siziň klawiaturadan girizen habaryňyz penjirede peýda bolanda, ony duşuşygatnaşýanlaryň hemmesi görüp bilýärler.

Eger siziň kompýuteriňiz hem-de söhbetdeşligiňiz kompýuterleri ses kartlary, mikrofonlar we gulaga geýdirilip eşidilýänýa-da akustik kolonkalar bilen üpjün bolsa, söhbetdeşler özara gepleşip bileler. Ýöne “janly” gepleşik diňe iki sany söhbetdeşiň arasynda bolup biler.

## *Edebiýatlar*

1. Türkmenistanyň Konstitusiýasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhbelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň «Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin» Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. «Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry» Milli maksatnamasy.
9. «Türkmenistan» gazetiniň, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty. Informatika we informasiýa tehnologiýalary 2008ý.
10. Скэлдон Л. Программирование на языке Ассемблера-М.: Высшая школа, 1990.
11. Марк Минаси . Ваш ПК: устройства, принцип работы, модернизация, обслуживание и ремонт.- М.: Энтроп, 2004.
12. Основы вычислительной техники и программирования. В.В. Стрыгин. Л. С. Щарев.

13. Аналоговые и цифровые интегральные микросхемы.  
С. В. Якубовский. Н. А. Барканов. Л. И. Ниссельсон  
и др. Под ред. С. В. Якубовского. М. 1985.



## MAZMUNY

Giriş .....	7
<b>I B A P.....</b>	<b>12</b>
1. Esasy maglumatlar .....	12
2. Maglumat birlikleri .....	14
3. Hasaplaýyş maşynyň işini guramak.....	15
4. EHM-iň öndürilişi.....	21
5. EHM-iň strukturasy .....	23
<b>II B A P .....</b>	<b>31</b>
1. Analog hasaplaýyş maşynlary .....	31
2. Passiw elementli AHM-iň gurluşy.....	37
3. Opsasion güýçlendirijiler.....	45
4. Elektronly analogly gurluşlar.....	53
<b>III B A P.....</b>	<b>61</b>
1. Aragatnaşyk kanallary we olaryň esasy häsiýetnamalary .....	61
2. Tor tehnologiýalarynyň mümkinçilikleri we artykmaçlyklary .....	64
3. Ýerli (lokal) torlar .....	65
4. Ýerli kompýuter toruň apparat üpçünçiligi.....	66
5. Kablesiz ýerli kompýuter tory .....	70
6. Ethernet kompýuter tory .....	71
7. Deňderejeli torlar .....	76
8. Ýerli torlaryň topologiýalary .....	76
9. Internet global kompýuter tory .....	85
10. kompýuter toruny gurnamagyň apparat we programma serişdeleri.....	89
<b>Edebiýatlar .....</b>	<b>92</b>