

TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRIGI

**TÜRKMEN DÖWLET ULAG WE
ARAGATNAŞYK INSTITUTY**

A.Ý.Jumaýew

“HASAPLAÝYŞ TEHNIKASY WE INFORMASION TEHNOLOGIÝALAR”

dersi boýunça okuw gollanmasy

“Awtomatiki elektrik aragatnaşygy”, “Köpkanally elektrik
aragatnaşygy”, “Radioaragatnaşyk, radiogepleşik we telegörkeziş”,

“Hereketli obýektler bilen aragatnaşyk serişdeleri” we
“Önümçiligiň we tehnologiýa prosesleriniň awtomatizasiýasy”
hünärleriniň talyplary üçin niýetlenen.

*Türkmenistanyň Bilim ministrligi
tarapyndan hödürlenildi*

Aşgabat. Ylym. 2009

UOK 681.3

J 79

J 79 Jumaýew A.Ý.

**“Hasaplaýyş tehnikasy we informasion
tehnologiýalar”** dersi boýunça okuw gollanmasy. – A.:
Ylym, 2009. – 148 sah.

TDKP № 69

KBK №32.97 ýa 73

© YTÝG-niň “Ylym” neşirýaty, 2009.

© Türkmenistanyň Bilim ministrligi, 2009.

SÖZBAŞY

“Hasaplaýyş tehnikasy we informasion tehnologiýalar” dersi boýunça taýýarlanan okuw gollanmasy täze tassyklanan hünärleriň okuw meýilnamalarynyň we dersleriň okuw maksatnamalarynyň esasynda ýazyldy. Bu gollanma Awtomatiki elektrik aragatnaşygy”, “Köpkanally elektrik aragatnaşygy”, Radioaragatnaşyk, radiogepleşik we telegörkeziş”, “Hereketli obýektler bilen aragatnaşyk serişdeleri” we “Önümçiligiň we tehnologiki prosesleriniň awtomatizasiýasy” hünärleriniň talyplary üçin niýetlenendir.

Bu okuw gollanmada sanly we mikroprosessor tehnikasynyň esasy görnüşleri, mikrokontrollerler, kompýuter telefoniýasy, lokal kompýuter torlary, elektron poçtasy, Internet ulgamy, täze informasion tehnologiýalar, maglumaty goramagyň usullary barada esasy düşüňjeler gysga görmüşde beýan edilýär. Ondan başga-da bu gollanma ýörite edebiyatlar bilen işlemäge we hünär taýýarlygy boýunça ýöriteleşdirilen dersleri özleşdirmäge ýardam berer.

Okuw gollanmasy üç bölekden durýar. Birinji bölümde sanly we mikroprosessor tehnikasynyň iň pes iýerarhiýasy bolan shemotehnikanyň esasy soraglary seredilýär. Ikinji bölümde bolsa kompýuterleriň gurluş zynjyrlary we arhitekturasy, signal prosessorlary, mikrokontrollerler beýan edilýär. Üçünji bölümde bolsa kompýuter telefoniýasy, lokal kompýuter torlary, elektron poçtasy, wideokonferensaragatnaşygynyň kompýuter ulgamlary, Internet, täze informasion tehnologiýalar, maglumaty goramagyň usullary gysga görmüşde seredilip geçilýär.

1. Çiriş. Hasaplaýyş tehnikasynyň we informasion tehnologiýalarynyň häzirki jemgyýetdäki roly

Türkmen milli bilim ulgamynda Garaşsyzlyk ýyllary Täze bilim syýasaty esasynda uly özgertmeler amala aşyrylýar. Täze bilim syýasaty tutuş bilim ulgamynyň hem-de onuň halkalaryň esasy maksatlaryna, bilimiň düýp many-mazmuny baradaky döp bolan garaýyşlara, onuň jemgyýetçilik işiniň beýleki görnüşlerine hem-de ugurlaryna, bilimiň durmuş edarasy hökmünde türkmen jemgyýetindäki ornuna we ähmiýetine täzedan garamagy göz önünde tutýar. Bilim ulgamyny kompýuterleşdirmek we bilimiň täze tehnologiýalaryny peýdalanmak we okatmagyň netijelerini ýokarlandyrmak maksady bilen kompýuterleşdirmegiň we bilim bermegiň täze tehnologiýalaryny özleşdirmegiň döwlet maksatnamasyny işläp düzmek we amala aşyrmak üçin aşakdakylar belenildi:

- ýurduň okuw mekdeplerini doly kompýuterleşdirmegi 2010-njy ýyla çenli amala aşyrmak;
- hasaplaýyş tehnikaýy serişdelerini maksatnamalaýyn üpjün etmek boýunça umumy döwlet Merkezini döretmek;
- kompýuterleri we onuň ulgamyny modelirlemegi üpjün etmek meseleleri boýunça hünärmenleri taýýarlamagy, şol sanda daşary ýurtlarda taýýarlamagy giňeltmeli;
- täze sapaklary girizmek we öwrenmek, kompýuter tehnologiýasy boýunça okuw meýilnamalaryny we maksatnamalaryny täzedan seretmek;
- bilim edaralarynyň kitaphanalary üçin elektron okuw kitapларыnyň maglumatlar binýadyny işläp düzmek;

– bilim ulgamyny döretmek.

Garaşsyz, Baky Bitarap Türkmenistan döwletiniň Prezidentiniň ýurtda durmuş-ykdysady özgertmelerini geçirmeginiň 2010-njy ýyla çenli döwür üçin maksatnamasynda hem-de “Türkmenistany syýasy-ykdysady we medeni taýdan özgertmegiň 2020-nji ýyla çenli Baş ugry” Milli Maksatnamasynda ýurduň halk hojalygynyň bir bölegi bolan aragatnaşyk pudagynyň ösdürilmegi täze hil derejä çykarylýar.

Türkmenistanyň elektrik aragatnaşyk ulgamyny ösdürmegiň esasy ugry aragatnaşyk ulgamynyň durkuny täzelemekden we olaryň täzelerini gurmakdan, ähli uly şäherlerde we ilatly ýerlerde elektron ýa-da sanly aragatnaşyk ulgamyny peýdalanmakdan, täze halkara aragatnaşyk ulgamyny açmakdan durýar.

Garaşsyzlyk ýyllary ygylan edilen maksatnamalaryň durmuşa geçirilýän döwründe telefon setlerini köne analog görnüşinden häzirki zaman sanly görnüşine geçirmek göz önünde tutuldy. Mundan başga-da esasy işler Aşgabat-Türkmenabat radiorele we Türkmenabat-Daşoguz kabel magistralynyň durkuny üýtgetmekden ybaratdyr. Elbetde, bu ägirt uly we peýdaly işleri diňe daşary ýurt şereketleriniň we inwestrleriniň ýardam bermeginde edip boljakdy. Türk hokümeti tarapyndan mugt berlen Netaş şereketiniň DMS görnüşli telefon stansiýasy 1992-1993-nji ýyllarda işe girizildi. Bu Türkmenistana Türkiýe we beýleki döwletler bilen aragatnaşygy açmaga mümkinçilik beripdi.

Türkmenistanyň aragatnaşyk pudagynda bitirilen uly işleriň biri hem Hytaý bilen Germaniýany birleşdirýän Trans-Aziýa we Ýewropa magistral optiki-süýümlü telefon liniýasynyň işläp başlamagydyr. Bu liniýanyň işläp başlamagy bilen Türkmenistanyň halkara telefon ýagdaýy has gowulaşdy. Aziýa we Ýewropa döwletleriniň arasynda halkara telefon aragatnaşygyny ygtybarly gurmak üçin has kämil enjamlar oturdyldy. Lazer şöhlesi bilen aragatnaşyk tolkunlaryny 100 kilometr aralyga çenli ýitgisiz geçirip bolýar. Şol aralyklarda goýlan ýörite enjamlar aragatnaşyk

tolkunlaryny güýçlendirýär. Halkara aragatnaşygyna telegraf, telefon, kompýuter birikdirildi. Ätiýaçlyk üçin kabele zeper ýeten mahalynda, halkara aragatnaşygyň arasy üzülmän dowam eder ýaly awtomatiki usulda radioaragatnaşygyň üsti bilen geçirýän sanly radiorele enjamlary oturdyldy.

Amerikanyň Baraş kommunikeýşen Tehnolojes INK kompaniýasynyň hünärmenleri Mary şäherinde peýjing aragatnaşygynyň merkezi stansiýasyny işe girizdiler. Täze aragatnaşyk hyzmatlary öýjükli telefona garanynda müşderlere has arzan düşýär. Peýjing aragatnaşygynyň kömegi bilen sanly we tekst maglumatlary müşderlere ýetirmek bolýar. Onuň ekranyna islendik habarlar ýazylyar. Peýjer arkaly dünýäniň islendik şäherinden habarlary kabul edip bolýar.

Amerikanyň Baraş kommunikeýşen kompaniýasynyň öýjükli telefonlarynyň hyzmatlaryndan müşderlerimiz giňden peýdalanýarlar. Aşgabat şäherinde we welaýatlarda MTS we “Altyn asyr” öýjükli aragatnaşyk ulgamlary işe girizildi. Peýjer we öýjükli telefonlaryň merkezi stansiýalary arkaly şäherleriň ATS-lerine çykamak üçin mümkinçilikler döredildi. Täze aragatnaşyk hyzmatlary arkaly birža maglumatlaryny we beýleki habarlary alyp bolýar. Ol apparatlar bilen gözlenýän müşderi tapmak hem amatly.

Öýjükli we peýjing aragatnaşygy tutuş dünýäde çalt depginler bilen ösýän aragatnaşyga degişlidir. Bu radiotelefon aragatnaşygynyň soňky ýyllaryň dowamynda döränligine garamazdan olaryň sany dünýäde millionlarçadyr. Edara guramalarynyň we adamlaryň arasynda işleri çalt çözmekde bu telefonlaryň ähmiýeti has uludyr. Çünki öýjükli telefonlaryň üsti bilen şäherara we ýerli gepleşikleri radiotelefonlarynyň üsti bilen amala aşyryp bolýar. Öýjükli telefonlar biziň Garaşsyz Türkmenistanymyzda ilkinji gezek Aşgabat şäherinde guruldy. Onuň ilkinji kuwwaty 500 nomer bolupdy. Ony Amerikanyň Baraş kommunikeýşen kompaniýasy amala aşyrdy. Öýjükli telefonlary ornaşdyrylmagyň ikinji tapgyrynda welaýat merkezleriniň ählisinde

şeyle aragatnaşyk ýola goýuldy. Aşgabat şäherinde bolsa olaryň sany artdyryldy. Häzirki wagtda öýjükli telefonlaryň işe girizilen göwrümi gün-günden artýar.

Hormatly Prezidentimiziň halkyň aragatnaşyk hyzmatlaryna ösen talaplaryny kanagatlandyrmak üçin ýurdumyzda öýjükli telefonlaryň hyzmatyny has ýaýbaňlandyrmak baradaky tabşyrygy geljekde bu ugurlarda ýokary bilimli hünärmenleri taýýarlamak zerurlygyny ýüze çykaryar. Şu mynasybetli biziň ýokary okuw mekdebimizde täze açylan hereketli obýektler bilen aragatnaşyk serişdeleri (öýjükli aragatnaşyk ulgamy) we önümçiligiň we tehnologiýa prosesleriniň awtomatizasiýasy (poçta aragatnaşygy) hünärleri boýunça inženerler taýýarlamak ýola goýuldy.

Şu ýokarda belläp geçilen aragatnaşyk ulgamlarynyň işleýşini we olaryň ulanylyşyny öwrenmek üçin “Hasaplaýyş tehnika we informasion tehnologiýalar” dersini özleşdirmek hökmandyr.

2. Hasaplaýyş tehnika ulanylyş sanawy ulgamlary

Islendik sanyň çäkli belgileriniň kömegi arkaly görkezilişine sanawyş ulgamy diýilýär. Sanawyş ulgamynda ulanylyş belgilere bolsa sanlar diýilýär. Häzirki wagtda sanawyş ulgamynyň dürli görnüşleri ulanylýar. Sanlary görkezmek we olaryň üstünde amallary ýerine ýetirmek sanawyş ulgamynyň aýratynlyklaryna baglydyr. Eger sanawyş ulgamynda her bir sanyň agramy san yzygiderliliginde onuň ýerleşýän ýerine bagly bolmasa, onda bu sanawyş ulgamyna ýerleşýän ýerine bagly bolmadyk ýa-da pozision däl sanawyş ulgamy diýilýär. Ýagny islendik san ýerleşýän ýerine bagly bolman şol bir baha eýe bolýar. Mysal üçin rim sanlary şu sanawyş ulgamyna degişlidir. Eger rim sany CCXXIV berlen bolsa, onuň bahasy şeýle hasaplanylýar:

$$C = 100, X = 10, V = 5, I = 1.$$

$$CCXXIV = 100+100+10+10-1+5 = 224$$

Görkezilişi ýaly sanlaryň kabul edýän bahalary onuň san yzygiderliliginde ýerleşýän ýerine bagly däl, ýöne onuň alamaty bagly bolýar. Eger kiçi baha eýe bolan san uly baha eýe bolan sanyň çep tarapynda ýerleşýän bolsa, onda “-” alamaty bilen alynýar. Eger-de kiçi baha eýe bolan san uly baha eýe bolan sanyň sag tarapynda ýerleşýän bolsa, onda “+” alamaty bilen alynýar. Mysal üçin:

$$IX = 10 - 1 = 9 \text{ ýa-da } VI = 5 + 1 = 6.$$

Bu sanaýyş ulgamynda uly sanlar çylşyrymly görnüşde ýazylyar we amallary ýerine ýetirmek kyn bolýar. Şol sebäpli bu sanaýyş ulgamy köp ulanylmaýar.

Hasaplaýyş tehnikaşynda esasan diňe pozision sanaýyş ulgamy ulanylýar. Eger islendik san ýerleşýän ýerine görä dürli bahalara eýe bolýan bolsa, onda bu sanaýyş ulgamyna ýerleşýän ýerine bagly ýa-da pozision sanaýyş ulgamy diýilýär.

Sanyň eýe bolýan bahasy belli bir kanun boýunça üýtgeýär. Pozision sanaýyş ulgamynda $x_m, x_{m-1}, x_{m-2}, \dots, x_2, x_1, x_0$ görnüşde berlen san aşakdaky jeme, ýagny

$$x_m P_m + x_{m-1} P_{m-1} + \dots + x_2 P_2 + x_1 P_1 + x_0 P_0 = \sum_{i=0}^m x_i P_i$$

deň bolýar. Bu ýerde $x_m, x_{m-1}, x_{m-2}, \dots, x_2, x_1, x_0$ – bütin sanlary aňladýan belgiler, $P_m, P_{m-1}, \dots, P_2, P_1, P_0$ – olaryň ýerleşýän ýerine baglylykda sanyň eýe bolýan bahalary ýa-da agramy. Sanyň eýe bolýan bahalaryny kesgitleýän san yzygiderliligindäki ýerleşýän ýerine razryad diýilýär.

Pozision ýa-da ýerleşýän ýerine bagly sanaýyş ulgamynda

sanlaryň eýe bolýan bahalary geometrik progressiýanyň hataryny emele getirýär. Bu şertlerde

$$x_m \cdot x_{m-1} \cdot x_{m-2} \cdot \dots \cdot x_2 \cdot x_1 \cdot x_0, x_{-1} x_{-2} \dots \text{ san}$$

$$x_m \cdot P^m + x_{m-1} \cdot P^{m-1} + \dots + x_1 \cdot P^1 + x_0 \cdot P^0 + x_{-1} \cdot P^{-1} +$$

$$+ x_{-2} \cdot P^{-2} + \dots$$

baha eýe bolýar. Görkezilen san yzygiderliliginde otur sany bütin we drob böleklere bölýär. Islendik sany ýazmak üçin gerek bolan belgileriň sany geometrik progressiýanyň esasyňa deňdir. Geometrik progressiýanyň esasy san yzygiderliliginde goňşy sanlaryň bahalarynyň gatnaşygyna deň bolup, sanaýyş ulgamynyň esasy hökmünde alynýar. Ýagny islendik sany ýazmak üçin gerek bolan belgileriň sany pozision sanaýyş ugramynyň esasyňa deňdir.

Onluk sanaýyş ulgamynyň esasy 10-a deňdir. Bu bolsa sanaýyş ulgamynda islendik sany ýazmak üçin 10 sanyň (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) gerekdigini aňladýar. San yzygiderliliginde oturdan çepde ýerleşýän sanlar 10_ç, 10_a, 10_ş bahalara, sagda ýerleşýän sanlar 10_a, 10_ç, 10_l, bahalara eýe bolýar. Mysal üçin:

$$547,359_{10} = 5 \cdot 10_{\text{ç}} + 4 \cdot 10_{\text{a}} + 7 \cdot 10_{\text{ş}} + 3 \cdot 10_{\text{a}} + 5 \cdot 10_{\text{ç}} +$$

$$+ 9 \cdot 10_{\text{l}}$$

Hasaplaýyş tehnikasynda iň köp ulanylýan sanaýyş ulgamy – bu ikilik sanaýyş ulgamydyr. Ikilik sanaýyş ulgamynda diňe iki belgi – (0,1) sanlar ulanylýar. Islendik san ikilik sanaýyş ulgamynda aşakdaky ikilik sanlaryň yzygiderliligi bilen kesgittenilýär:

$$N_2 = a_m \cdot a_{m-1} \cdot a_{m-2} \cdot \dots \cdot a_1 \cdot a_0 \cdot a_{-1} \cdot a_{-2},$$

bu ýerde a_i 0 ýa-da 1 bahalara eýe bolýar. Şu sany aşakda berlen formula boýunça hasaplamak bolýar.

$$N_2 = a_m 2^m + a_{m-1} 2^{m-1} + a_{m-2} 2^{m-2} + \dots + a_1 2^1 + a_0 2^0 + \\ + a_{-1} 2^{-1} + a_{-2} 2^{-2} + \dots$$

Oturdan çep tarapda ýerleşýän sanlaryň eýe bolýan bahalary 1, 2, 4, 8, 16, we sag tarapda ýerleşýänleriniň eýe bolýan bahalary 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, deňdir. Mysal üçin:

$$11010,11_2 = 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} + \\ + 1 \cdot 2^{-2} = 26,75_{10}$$

Sekizlik sanawyş ulgamynda sekiz sany belgi (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) sanlar ulanylýar. Islendik san sekizlik sanawyş ulgamynda aşakdaky san yzygiderliligi görnüşinde ýazyp bolar:

$$N_8 = b_q b_{q-1} b_{q-2} b_{q-3} \dots b_1 b_0 b_{-1} b_{-2} b_{-3},$$

bu ýerde b_q belgiler 0-7 çenli sanlara eýe bolup bilýär. Çep tarapdaky razryadlar 1, 8, 64, 256,... sag tarapdakylar bolsa 1/8, 1/16, 1/256, bahalara deň bolýarlar. Mysal üçin:

$$756,25_8 = 7 \cdot 8^2 + 5 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0 + 2 \cdot 8^{-1} + 5 \cdot 8^{-2} = \\ = 494,328125_{10}$$

On altylyk sanawyş ulgamynda 16 sany belgi, ýagny 10 sany san (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) we 6 sany latyn harplary (A, B, C, D, E, F) ulanylýar. Latyn harplary onluk sanawyş ulgamynda aşakdaky bahalara eýe bolýarlar:

$$A = 10, B = 11, C = 12, D = 13, E = 14, F = 15.$$

Mysal üçin:

$$A7B,C8_{16} = 10 \cdot 16^2 + 7 \cdot 16^1 + 11 \cdot 16^0 + 12 \cdot 16^{-1} + 8 \cdot 16^{-2} = \\ = 2683,78125_{10}$$

Hasaplayyş tehnikasynda esasan ikilik sanayyş ulgamy ulanylýar. Şol sanda käbir maglumatlar we hasaplamalar on altylyk sanayyş ulgamynda hem ýerine ýetirilýär.

3. Sanayyş ulgamlarynyň bir görnüşden beýleki görnüşine geçirilişi

Ikilik sanayyş ulgamyndan sekizlik ýa-da on altylyk sanayyş ulgamlaryna geçmek aşakdaky düzgün boýunça ýerine ýetirilýär. Sekizlik we on altylyk sanayyş ulgamlarynyň esaslary ikiniň bütün derejeleri arkaly aňladylmagy ($8 = 2^3$, $16 = 2^4$), sekizlik sany ikilik sanyň üç razýady we on altylyk sany bolsa ikilik sanyň dört razýady bilen ýazmaga mümkinçilik berýär. Mysal üçin:

$$111\ 011, 101_2 = 73,5_8; 1001\ 1100,1001_2 = 9C,9_{16}$$

Tersine, şu düzgün boýunça sekizlik san ikilik sanyň üç razýady we on altylyk san hem ikilik sanyň dört razýady arkaly görkezilýär. Mysal üçin:

$$A7B,C7_{16} = 1010\ 0111\ 1011, 1100\ 0111_2$$

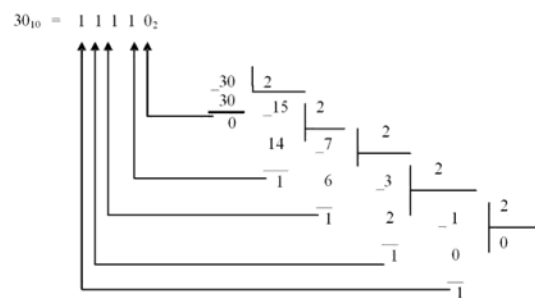
Eger ikilik sanayyş ulgamyndan sekizlik ýa-da on altylyk sanayyş ulgamynda geçmek gerek bolsa, onda ikilik sany oturdan sag we çep tarapa üçden ýa-da dörtten bölüp çykmaly. Netijede emele gelen san toparlaryny onluk sanayyş ulgamynda ýazmaly. Şu bolunişikde soňky san toparlary üçe ýa-da dörde ýetmeyän bolsa, onda 0 sany bilen doldurmaly. Mysal üçin:

$$001\ 111, 101\ 010_2 = 17,52_{10};$$

$$0101\ 1100, 1011\ 0110_2 = 5C,D6_{16}$$

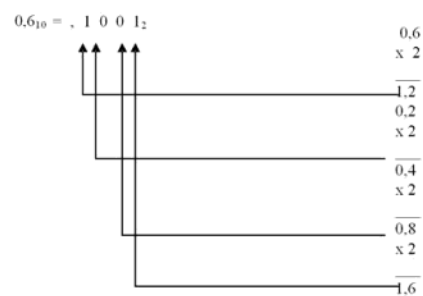
Onluk sanawyş ulgamyndan ikilik sanawyş ulgamyna geçmek üçin onluk sanyň bütin bölegini ikä yzygiderli bölmeli. Şu amalyň netijesinde emele gelen galyndylaryň ters ýazuwy şol sanyň ikilik ulgamynda ýazylyşyny berýär. Mysal üçin:

$30,6_{10}$ onluk san berlipdir. Şu sanyň bütin bölegi 30 deň.

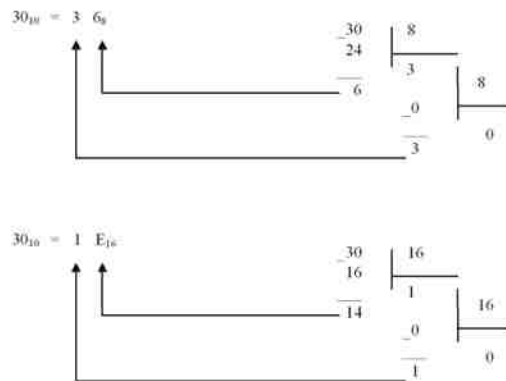


Netijede $30_{10} = 11110_2$.

Şu onluk sanyň drob (bütin däl) bölegini ikilik sanawyş ulgamyna geçirmek üçin yzygiderli ikä köpeltmeli. Emele gelen bütin sanlary oturdan soň ýazmaly. Mysal üçin:



Netijede 11110,1001₂ ikilik sany alynýar. Eger drob bölegi geçirlende periodik drob emele gelýän bolsa, onda tegelekläp almany. Şu usul boýunça onluk sanawyş ulgamyndan sekizlik we on altylyk sanawyş ulgamyna hem geçip bolýar. Mysallara seredeliň:



Şeýlelikde: $30_{10} = 36_8$
 $30_{10} = 1E_{16}$

Onluk sanlaryň bütin däl bölegi ýokarda görkezilen usul boýunça sekizlik ýa-da on altylyk sanawyş ulgamyna geçirilýär. Onluk sanyň bütin däl bölegi yzygiderli 8-e ýa-da 16-a köpeldilýär. Netijede alnan bütin sanlar sekizlik ýa-da on altylyk sanyň bütin däl bölegini emele getirýärler.

4. Elektron hasaplaýyş maszynlarynda arifmetiki amallaryň ýerine ýetirilişi. Ikilik arifmetikasy

Sanly tehnika sanlaryň görkezilişiniň iki görnüşi ulanylýar, ýagny berkidilen nokatly (oturly) we ýerini üýtgedýän nokatly görkeziliş şekilleri peýdalanylýar. Ähli pozision sanawyş ulgamlarynda arifmetiki amallaryň ýerine ýetiriliş düzgünleri birmeňzeşdir. Şonuň üçin ikilik sanawyş ulgamynda amallaryň

ýerine ýetirilişine seredip geçeliň. Esasy arifmetiki amallar goşmagyň, aýyrmagyň, köpeltmegiň we bölmegiň düzgünleriniň tablisasy boýunça ýerine ýetirilýär. Sanly tehnika esasy arifmetiki amal – bu ikilik sanlary goşmakdyr. Sebäbi ikilik sanlaryň tapawudy, köpeltmek hasyly we paýy goşmak amalyňyň üsti bilen ýerine ýetirilýär. Indi bolsa ikilik sanlarda geçirilýän amallara aýratynlykda seredeliň.

Ikilik sanawyş ulgamynda goşmak aşakdaky görkezilen ikilik sanlaryň goşulyş düzgünleriniň esasynda ýerine ýetirilýär.

- 1) $0 + 0 = 0$
- 2) $0 + 1 = 1$
- 3) $1 + 0 = 1$
- 4) $1 + 1 = 10$

Bu düzgünleriň birinji üçüsi onluk sanawyş ulgamyndaky bilen gabat gelyär. Dördünji düzgünini şeýle düşündirmek bolar. Eger ikilik sanlaryň berlen razryadlarynda 1 bolsa, onda şu razryadda 0 ýazylyar, 1 bolsa goňşy uly razryada geçýär we şol razryaddaky sanlar bilen goşulyar. Iki sany köprazryadly ikilik sanlar goşulanda, jemi kiçi razryaddan başlap ýokarda görkezilen düzgün boýunça yzygirderli kesgitlenýär. Şu ýerde üç sanyň jemi alynýar, ýagny razryadlardaky sanlar we kiçi razryaddan geçen san goşulyar. Iki sany köprazryadly ikilik sanyň goşulyşyna seredeliň:

$$11101_2 = 29_{10};$$

$$10001_2 = 17_{10}$$

$$\begin{array}{r} 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ \text{1-nji ikilik san} \\ +1\ 0\ 0\ 0\ 1\ \text{2-nji ikilik san} \\ \hline 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ \text{umumy jem} \end{array}$$

$$11101_2 + 10001_2 = 101110_2$$

$$29_{10} + 17_{10} = 46_{10}$$

Köprazryadly iki sany ikilik sanyň tapawudy aşakdaky düzgünler boýunça kesgitlenilýär:

- 1) $0 - 0 = 0$
- 2) $1 - 0 = 1$
- 3) $1 - 1 = 0$
- 4) $10 - 1 = 1$

Bu ýerde hem birinji üç düzgün onluk sanaýyş ulgamyndaky ýaly ýerine ýetirilýär. Soňky düzgüne şeýle düşündiriliş berilýär, ýagny 0-dan 1-i aýyrmak bolmaýar, şonuň üçin uly razryaddan ýetmeýänini almaly. Uly razryadda ýerleşýän 1-lik kiçi razryada geçende 2-ä deň diýip alýarys. Sebäbi goňşy razryadlarda ýerleşýän san, kiçi razryaddaky sanyň ikisine deň bolýar. Soňra ýokarda görkezilen düzgünler boýunça iki sanyň tapawudyny kesgitleýäris.

1 1 1 0 1	– kemelýän ikilik san
<u>- 1 0 0 1 1</u>	– aýrylýan ikilik san
0 1 0 1 0	– ikilik sanlaryň tapawudy.

Onluk sanaýyş ulgamynda $29_{10} - 19_{10} = 10_{10}$ barlanylyşy. Sanly tehnika bu usul diňe kagyz ýüzünde hasaplanylýanda ulanylýar. Hakykatda bolsa otrisatel sanlar ýörite kodlarda berlip, soňundan goşmagyň kömegi arkaly tapawut kesgitlenilýär. Şu usullara seredip geçeliň. Birinji usul ters koduň kömegi arkaly şu amalyň ýerine ýetirilişidir. Alnan otrisatel sanlar ters kodda, položitel sanlar bolsa göni kodda alynýar we soňra iki sanyň jemi kesgitlenilýär. Eger A we B san berlen bolsa, onda bu sanlaryň tapawudyny aşakdaky görnüşde ýazmak bolýar:

$$A - B = A + (-B).$$

Bu ýerde A san göni kodda, B san bolsa ters kodda alynýar. Göni koddan ters koda geçmek üçin berlen sanyň ähli razryadlary tersine ýazylýar, ýagny 1 ýerine 0, 0 ýerine bolsa 1 ýazylýar. Alamaty görkezýän in uly razryadda bolsa 1 goýulýar. Sanly tehnikada alamaty görkezýän razryadda 1 bolsa – bu otrisatel sany aňladýar, 0 bolsa – položitel sany görkezýär. Soňra bolsa ýokarda getirilen düzgün boýunça iki sanyň jemi kesgitlenilýär. Mysal üçin:

$$29_{10} - 19_{10} = 10_{10}.$$

Ikilik sanawyş ulgamynda

$$11101_2 - 10011_2$$

sanlaryň tapawudyny kesgitlemeli. Birinji san göni kodda galýar we 11101_2 deň, ikinji sany bolsa ters koda geçirýäris.

0 10011 – ikinji ikilik san göni kodda

1 01100 – şol sanyň ters kodda görkezilişi

Indi bolsa birinji ikilik sanyň göni koddaky bahasyny ikinji sanyň ters koddaky bahasyna goşalyň:

$$\begin{array}{rcl}
 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & - & 1\text{-nji san goni kodda} \\
 + & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & - & 2\text{-nji san ters kodda} \\
 \hline
 10 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & - & \text{iki sanyň jemi} \\
 + & & & & & & 1 & \\
 \hline
 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & - & \text{iki sanyň tapawudy.}
 \end{array}$$

Eger iki sany goşanda alamaty görkezýän razryaddan uly razryada geçýän 1 emele gelse, onda şol birlik iki sanyň jeminiň

in kiçi razryady bilen goşulýar. Şu ýagdaýda alnan tapawut göni kodda bolýar.

Indi bolsa goşmaça kodda iki sanyň tapawudyny kesgittläň. Göni koddan goşmaça koda geçmek üçin ähli razryadlar tersine ýazylýar we şu sanyň in kiçi razryadyna 1 goşulýar. Alamaty görkezýän razryadda bolsa 1 goýulýar. Soňra göni koddaky birinji san bilen goşmaça koddaky ikinji sanyň jemi kesgitlenilýär. Netijede iki sanyň tapawudy hasaplanylýar. Ýene-de şol mysalda seredip geçeliň. Birinji san göni kodda berilýär 11101₂, ikinji sany goşmaça koda geçireliň:

$$\begin{array}{r} 0 \quad 10011 - \text{güni kodda} \\ 1 \quad 1100 \\ + \quad \quad 1 \\ \hline 1 \quad \quad \quad 01101 - \text{şol san goşmaça kodda.} \end{array}$$

Netijede:

$$\begin{array}{r} 0 \quad 11101 - 1\text{-nji san güni kodda} \\ +1 \quad 01101 - 2\text{-nji san goşmaça kodda} \\ \hline 10 \quad 01010 - \text{iki sanyň jemi} \\ 0 \quad 01010 - \text{iki sanyň tapawudy.} \end{array}$$

Eger iki sany goşanda alamaty görkezýän razryaddan uly razryada geçýän 1 emele gelse, onda şol 1 hasaba alynmaýar. Netijede alnan tapawut göni kodda berilýär.

Köprazryadly iki sany ikilik sanyň köpeltmek hasylyny kesgitlemek iki tapgyrdan durýar. Birinji tapgyrda köpeltmek hasylyň alamaty kesgitlenilýär. Ikinji tapgyrda bolsa köpeltmek hasylyň absolýut bahasy kesgitlenilýär. Köpeltmek hasylyň alamaty ikilik sanlary goşmagyn düzgünleri boýunça kesgitlenilýär, ýöne uly razryada geçýän birlik hasaba alynmaýar, ýagny:

- 1) $0 + 0 = 0$
- 2) $1 + 0 = 1$
- 3) $0 + 1 = 1$
- 4) $1 + 1 = 0$

Köpeltmek hasylyň absolýut bahasy alamatlary göz önünde tutulman, aşakdaky düzgünler boýunça kesgitlenilýär:

- 1) $0 \cdot 0 = 0$
- 2) $0 \cdot 1 = 0$
- 3) $1 \cdot 0 = 0$
- 4) $1 \cdot 1 = 1$

Iki sanyň razryadlaryny uly razryaddan başlap ýa-da kiçi razryaddan başlap köpeldip bolýar. Netijede şol bir jogap emele gelýär. Mysal üçin:

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{cccccc}
 0 & & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\
 \times 0 & & & & & 1 & 1 \\
 \hline
 & & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & \text{– 1-nji bulek köpeltmek hasyly} \\
 + & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & & \text{– 2-nji bulek köpeltmek hasyly} \\
 \hline
 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \text{ – netijelezi köpeltmek hasyly}
 \end{array}
 \end{array}$$

$87_{10} = 29_{10} \cdot 3_{10}$ – onluk sanaýyş ulgamynda barlanylyşy.

Ilkilik sanlary bölmek hem iki tapgyrdan durýar, ýagny paýyň alamatyny kesgitlemekden we paýyň absolýut bahasyny tapmakdan ybaratdyr. Paýyň alamaty köpeltmek hasylyň alamaty ýaly kesgitlenilýär. Paýyň absolýut bahasy aşakdaky düzgün boýunça kesgitlemek bolýar. Eger bölünýän sanda bölýän sanyň razryadlaryna deň ýa-da bir razryad köp sany alyp bolýan ýagdaýynda paýda 1 ýazylýar. Eger alyp bolmaýan bolsa, onda paýda 0 ýazylýar. Mysal üçin

$$25_{10} : 5_{10} = 5_{10}$$

$$\begin{array}{r} 11001 \\ - 101 \\ \hline 101 \\ - 101 \\ \hline 0 \end{array}$$

Sanly tehnikada ikilik sanlaryň köpeltmek hasyly we paýy hem goşmagyň hem-de käbir logiki funksiýalaryň kömegi arkaly ýerine ýetirilýär.

5. Sanly gurluşlar we logiki funksiýalar barada düşünje. Sanly gurluşlaryň görnüşleri. Kombinasion sanly gurluşlar. Yzygiderli sanly gurluşlar

Giriş signallarynyň X toplumyny çykyş signallarynyň Y toplumyna öwürmäge mümkinçilik berýän gurluşa sanly gurluş diýilýär. Sanly gurluşlar esasy iki topara bölünýärler, ýagny kombinasion sanly gurluşlara we yzygiderli sanly gurluşlara bölmek bolýar.

Eger çykyşdaky Y signallar t_n wagt pursatynda diňe şu wagt pursatynda girişe berilýän X signallara bagly bolup, ondan öňki girişdäki signallara bagly bolmasa, onda bu sanly gurluşyna kombinasion sanly gurluşy diýilýär. Başgaça aýdanymyzda sanly kombinasion gurluşlaryň ýady ýok.

Eger çykyşdaky Y signallar t_n wagt pursatynda diňe şu pursatdaky girişe berilýän X signallara bagly bolman, eýsem girişe berlen öňki signallara hem bagly bolsa, onda bu sanly gurluşlara yzygiderli sanly gurluşlar diýilýär. Yzygiderli sanly gurluşlaryň ýatda saklaýan elementleri bar.

Ikilik sanlaryň üstünde geçirilýän amallary ýerine ýetirýän gurluşlary n girişli we m çykyşly funksional öwürüji hökmünde seredip bolýar. Eger funksional öwürijiniň girişine p razryadly

ikilik san berilse, onda öwürmäniň netijesinde çykyşda m razryadly ikilik san emele gelýär. Bu gurluşyň işlemeginiň esasynda girişe P ikilik san berlende, çykyşda Q ikilik san ýüze çykýar, ýagny her bir girişdäki ikilik sanlara çykyşda aýratyn ikilik sanlary gabat gelýär. Şeýle ýagdaýda bu sanly gurluşyň işleýşini aşakdaky tablisa bilen kesgitlep bolýar.

$$\begin{array}{l} P_1 \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow Q_1 \\ P_2 \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow Q_2 \\ \hline P_2^n \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow Q_2^n \end{array}$$

Şeýlelik-de çykyşdaky ikilik sanlaryň bahasy diňe girişdäki n razryadly ikilik sanyň toplumy bilen kesgittenýär. Girişdäki her bir ikilik sanlaryň toplumyna çykyşda 1 ýa-da 0 gabat gelýär. Şu sanly gurluşyň işleýşini ýazmak üçin matematikanyň logiki algebra bölümi ulanylýar.

Girişdäki her bir ikilik sanlaryň toplumyna çykyşda eke-täk 0 ýada 1 sanlary gabat getirýän funksiýa logiki algebranyň funksiýasy diýilýär. Netijede girişdäki ikilik sanlaryň toplumy logiki funksiýanyň argumentleriniň toplumyny emele getirýär. Eger girişdäki ikilik sanyň razryady n deň bolsa, onda girişdäki ikilik sanlaryň toplumynyň möçberi 2^n deň bolýar. Logiki algebranyň funksiýasyny tablisa, analitiki we söz toplumynyň kömegi arkaly kesgitlep bolýar.

6. Logiki algebranyň ýönekeý funksiýalary. Bazisler we minimal bazisler barada düşünje

Indi bolsa bir ýa-da iki ikilik san toplumlary bilen kesgittenilýän ýönekeý logiki algebranyň funksiýalaryna seredeliň:

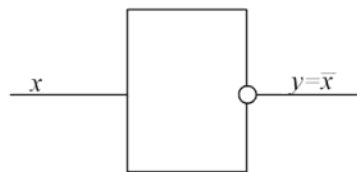
1. Inkär etme (otrisaniýe) ýönekeý logiki algebranyň funksiýasy aşakdaky tablisa (6.1-nji tablisa) bilen kesgittenýär.

20

Inkär etme funksiýasyny almaga mümkinçilik berýän elektrik zynjyryna “DÄL” logiki elementi diýilýär we aşakdaky görkezilen (6.1-nji surat) belgi bilen aňladylýar.

6.1-nji tablisa

X	Y = \overline{X}
0	1
1	0

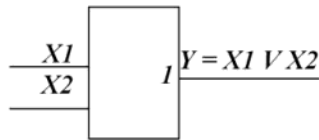


6.1-nji surat. “Däl” logiki elementiň şertli belgisi

2. Dizýunksiýa logiki algebranyň funksiýasy ýa-da logiki goşmak aşakdaky görkezilen tablisa (6.2-nji tablisa) bilen kesgitleňýär. Logiki goşmagy almaga mümkinçilik berýän elektrik zynjyryna “Ýa-da” logiki elementi diýilýär we aşakdaky belgi (6.2-nji surat) bilen aňladylýar.

6.2-nji tablisa

X1	X2	Y = X1 V X2
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

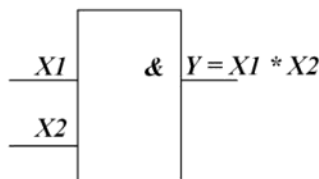


6.2-nji surat. “Ýa-da” logiki elementiň şertli belgisi

3. Konjunksiýa logiki algebranyň funksiýasy ýa-da logiki köpeltmek hasyly aşakdaky tablisa (6.3-nji tablisa) bilen kesgitleýär. Logiki köpeltmek hasylyny almaga mümkinçilik berýän elektrik zynjyryna “WE” logiki elementi (6.3-nji surat) diýilýär we aşakdaky belgi bilen şekillendirilýär.

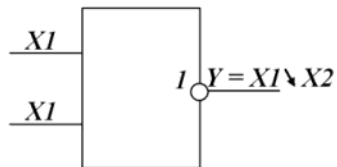
6.3-nji tablisa

$X1$	$X2$	$Y = X1 \cdot X2$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



6.3-nji surat. “WE” logiki elementiň şertli belgisi

4. Pirsň funksiýasyny ýa-da inkär etmeli logiki goşmagy “ÝA-DA-DÄL” logiki elementi bilen alyp bolýar we aşakdaky tablisa (6.4-nji tablisa)we görkezilen belgi (6.4-nji surat) bilen kesgitlenilýär.



6.4-nji surat. “Ýa-da-däl” logiki elementiň şertli belgisi

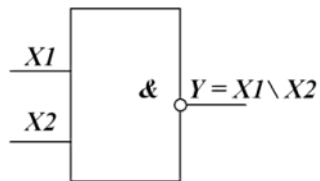
6.4-nji tablisa

$X1$	$X2$	$Y = X1 \setminus X2$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

5. Şefferiň funksiýasyny ýa-da inkär etmeli logiki köpeltmek hasyly “WE-DÄL” logiki elementi arkaly alyp bolýar we berlen tablisa (6.5-nji tablisa) hem-de görkezilen belgi (6.5-nji surat) bilen kesgitlenilýär.

6.5-nji tablisa

$X1$	$X2$	$Y = X1 \setminus X2$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



6.5-nji surat. “WE-DÄL” logiki elementiň şertli belgisi

6. Gelip çykma amaly (implikasiýa) funksiýasy aşakdaky tablisa (6.6-njy tablisa) bilen kesgitlenýär.

6.6-njy tablisa

$X1$	$X2$	$Y = X1 \rightarrow X2$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

7. Deň bahalylyk (ekwiwalentlik) logiki algebranyň funksiýasy berlen tablisa (6.7-nji tablisa) bilen kesgitlenilýär.

6.7-nji tablisa

$X1$	$X2$	$Y = X1 \sim X2$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

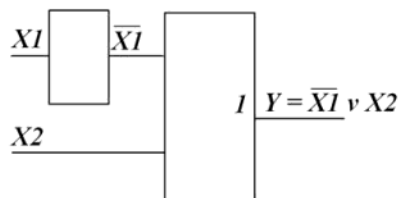
8. Ikilik moduly boýunça goşmak logiki algebranyň funksiýasy görkezilen tablisa (6.8-nji tablisa) boýunça berilýär.

6.8-nji tablisa

$X1$	$X2$	$Y = X1 \oplus X2$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Soňky üç logiki algebranyň funksiýalaryny almak üçin “DÄL”, “ÝA-DA”, “WE” logiki elementler ulanylýar. Mysal üçin Gelip çykma (implikasiýa) funksiýasyna (6.9-njy tablisa, 6.6-njy surat) seredeliň:

$$X1 \rightarrow X2 = X1 \vee X2, \text{ ýagny}$$



6.6-njy surat. Gelip çykma (implikasiýa) funksiýasynyň elektrik zynjyry

6.9-njy tablisa

$X1$	$X2$	$\overline{X1}$	$\overline{X1} \vee X2$
0	0	1	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	1	0	1

Mekdep algebrasynnda öwrenilýän arifmetiki amallaryň birnäçe kanunlara boýun egişi ýaly, logiki funksiýalar hem kesgitlenen kanunlara boýun egýärler. Şu kanunlaryň esasyalaryny

atlary bilen bilelikde (kăbirlerini manysy bilen bilelikde) sanap geçeliň. Umuman alanyňda bu kanunlar ýönekeý, düşünmesi we ýatda saklamasy boýunça aňsat kanunlar. Muňa ýardam edýän ýene bir zady belläp geçeliň. Bu kanunlaryň birnäçesi ady boýunça, manysy boýunça-da mekdep matematikasyndaky kanunlar bilen meňzeşdir. Bu kanunlaryň her biri, iki sany formulanyň özara ekwiwalentligini (deň güýçländigini) aňladýar. Ekwiwalentligiň bimäçe dürli belgilenişi bardyr. Ýönekeýlik üçin deňlik alamatyny ulanjakdyrys.

$x_1 \cdot x_2 = x_2 \cdot x_1$ – konýunksiýa üçin orun çalyşma kanuny (köpeldijileriň orny çalşyrlanda logiki köpeltmek hasyl üýtgemeyär.)

$x_1 \vee x_2 = x_2 \vee x_1$ dizýunksiýa üçin orun çalyşma kanuny (goşulyjylaryň orny çalşyrlanda logiki goşmagyň jemi üýtgemeyär).

$(x_1 \cdot x_2) \cdot x_3 = x_1 (x_2 \cdot x_3)$ – konýunksiýa üçin utgaşdyrma kanuny.

$x_3 \vee (x_1 \vee x_2) = x_1 \vee (x_2 \vee x_3)$ – dizýunksiýa üçin utgaşdyrma kanuny.

$x_1 \cdot (x_3 \vee x_2) = (x_1 \cdot x_2) \vee (x_1 \cdot x_3)$ – konýunksiýanyň dizýunksiýa görä paýlaşdyrma kanuny.

$x_1 \vee (x_3 \cdot x_2) = (x_1 \vee x_2) \cdot (x_1 \vee x_3)$ – dizýunksiýanyň konýunksiýa görä paýlaşdyrma kanuny.

$$x_1 \cdot x_2 = \overline{\overline{x_1} \vee \overline{x_2}} \quad \text{De Morganyň 1-nji kanuny}$$

$$x_1 \vee x_2 = \overline{\overline{x_1} \cdot \overline{x_2}} \quad \text{De Morganyň 2-nji kanuny}$$

Dizýunksiýa, konyunksiýa we inkär etme logiki funksiýalar üçin aşakdaky kanunlar ýerine ýetirilýär.

$$\begin{array}{ll} x \vee x = x & x \vee 1 = 1 \\ x \wedge x = x & x \wedge 1 = x \\ x \vee \bar{x} = 1 & x \vee 0 = x \\ x \wedge \bar{x} = 0 & x \wedge 0 = 0 \end{array}$$

7. Logiki algebranyň funksiýalarynyň görkezilişiniň kanoniki şekili. Logiki algebranyň funksiýalaryny ýönekeýleşdirmek

Ýokarda seredip geçen kanunlarymyz sanly gurluşlary gurnakda we olaryň işleýşini häsiýetlendirmekde giňden ulanylýar. Mälim bolşy ýaly esasy üç logiki funksiýanyň, ýagny “DÄL”, “YA-DA”, “WE” logiki elementleriň kömegi arkaly islendik logiki funksiýany ýazyp bolýar.

Logiki algebranyň funksiýalarynyň (LAF) ekwiwalentligi baradaky düşüňjäniň ähmiýeti uludyr, sebäbi logiki algebranyň funksiýasynyň biz tarapdan öwrenilýän häsiýetleri şol funksiýa ekwiwalent bolan logiki algebranyň funksiýasyna geçenimizde-de üýtgemän saklanyp galýar. Şol sebäpli, her bir funksiýa üçin oňa ekwiwalent bolan, ýöne has ýönekeý gurlan logiki algebranyň funksiýasyny tapyp bilmeklik wajypdyr. Başgaça aýdanymyzda her bir logiki algebranyň funksiýasyny köp formada (görnüşde) ýazyp bolýar. Şol formalaryň birnäçesi özüniň ýazylyşynyň ýönekeýligi bilen tapawutlanýar. Logiki algebranyň funksiýalarynyň ýazylyşynyň aşakdaky formalaryny kesgitleliň.

1. Berlen $F(x_1, x_2, \dots, x_n)$ funksiýanyň konyunktiw normal formasy (KNF) diýip, şol funksiýa deň güýçli bolan hem-de elementar logiki jemleriň konyunksiýasyndan ybarat bolan logiki algebranyň funksiýasyna aýdylýar.

2. Berlen $F(x_1, x_2, \dots, x_i)$ funksiýanyň dizýunktiw normal formasy (DNF) diýip, şol funksiýa deň güýçli bolan hem-de elementar logiki köpeltmek hasyllarynyň dizýunksiýasy görnüşinde ýazylan logiki algebranyň funksiýasyna aýdylýar.

3. Eger x_1, x_2, \dots, x_i üýtgeýjilerden emele getirilen elementar jemiň içinde, şol üýtgeýjileriň her biri diňe bir gezek, inkär etme bilen ýa-da şonsuz girýän bolsa, onda oňa kämil elementar jem diýilýär.

4. Eger x_1, x_2, \dots, x_i üýtgeýjilerden emele getirilen elementar köpeltmek hasylyň içinde, şol üýtgeýjileriň her biri diňe bir gezek, inkär etme bilen ýa-da şonsuz girýän bolsa, onda oňa kämil elementar köpeltmek hasyl diýilýär.

5. Eger x_1, x_2, \dots, x_i üýtgeýjilerden emele getirilen konýunktiw normal formasynyň her bir köpeldijisi, şol üýtgeýjilerden emele getirilen kämil elementar jem bolsa, onda oňa kämil konýunktiw normal forma (KKNF) diýilýär.

6. Eger x_1, x_2, \dots, x_i üýtgeýjilerden emele getirilen dizýunktiw normal formanyň her bir goşulyjysy, şol üýtgeýjilerden emele getirilen kämil elementar köpeltmek hasyl bolsa, onda oňa kämil dizýunktiw normal forma (KDNF) diýilýär.

Indi bolsa mysallarda funksiýanyň KDNF ýa-da KKNF ýazylyşyna seredip geçeliň. Logiki algebranyň funksiýasy funksiýanyň “1” bahalary üçin ýazylanda KDNF, “0” bahalary üçin ýazylanda KKNF emele gelýär. Funksiýanyň KDNF ýa-da KKNF ýazgylary sanly gurluşyň işleýşini kesgitleýärler. Bu iki görnüşdäki ýazgylary birbada ikisini ýazmagyň geregi ýok, sebäbi olaryň her biri sanly gurluşyň işleýşini doly kesgitleýär. Şonuň üçin sanly gurluşyň işleýşini kesgitlemek üçin bir formadaky ýazgy ýeterlik bolýar. Goý sanly gurluşyň işleýşi aşakdaky tablisa (7.1-nji tablisa) bilen berlen bolsun. Şu tablisa görä funksiýany KDNF we KKNF formalarda ýazalyň. Ýokarda belläp geçişimiz ýaly KDNF “1” bahalar üçin ýazylýar. Eger-de girişdäki ikilik san toplumynda “1” bolsa, onda şol ululygyň özi ýazylýar. Eger-de 0 baha eýe bolýan bolsa, onda şol ululygyň inkär etme bahasy ýazylýar.

28

7.1-nji tablisa

X3	X2	X1	Y
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

Berlen tablisada (7.1 tablisa) funksiya diňe 2, 4, 5, 7-nji girişdäki ikilik san toplumlarynda “1” baha eýe bolýar. Şu toplumlar üçin funksiýany KDNF formada ýazalyň:

$$y = \overline{x_3} \overline{x_2} \overline{x_1} \vee \overline{x_3} x_2 \overline{x_1} \vee \overline{x_3} x_2 x_1 \vee \overline{x_3} \overline{x_2} x_1 \vee x_3 \overline{x_2} \overline{x_1} \vee x_3 \overline{x_2} x_1$$

şu tablisada funksiya diňe 1, 3, 6, 8-nji girişdäki ikilik san toplumlarynda “0” baha eýe bolýar. Onda funksiýanyň KKNF formasy aşakda görkezilişi ýaly ýazylýar.

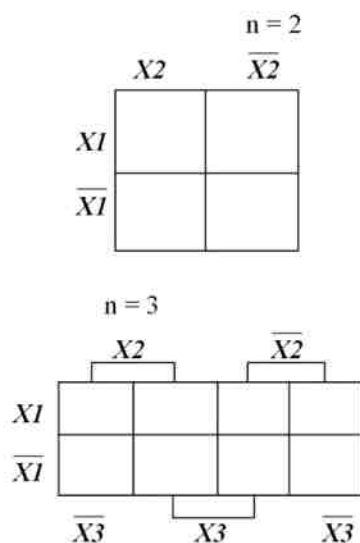
$$y = (x_3 \vee x_2 \vee x_1) (x_3 \vee \overline{x_2} \vee x_1) (\overline{x_3} \vee x_2 \vee \overline{x_1}) (\overline{x_3} \vee \overline{x_2} \vee \overline{x_1})$$

KDNF ýa-da KKNF formada ýazylyan funksiýanyň dogry ýazylandygyny girişdäki san toplumlarynyň bahalaryny goýup, subut edip bolýar.

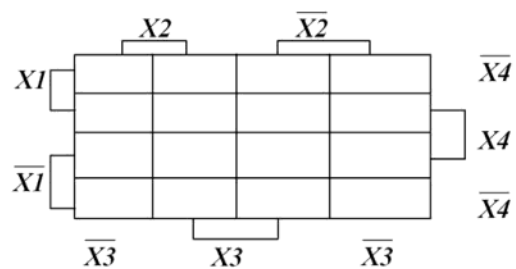
Mälim bolşy ýaly islendik logiki algebranyň funksiýasyny KDNF ýa-da KKNF formalarda ýazyp bolýar. Bu bolsa islendik funksiýany diňe üç ýönekeý logiki algebranyň funksiýalary, ýagny inkär etme, dizýunksiýa we konýunksiýa funksiýalarynyň kömegi arkaly ýazyp bolýandygyny aňladýar. Eger islendik funksiýa berlen logiki algebranyň funksiýalarynyň f_1, f_2, f_i ulgamy bilen kesgitlep

bolýan bolsa, onda bu logiki algebranyň funksiýalarynyň ulgamyna doly funksional ulgamlary diýilýär. Doly funksional ulgamyna başgaça bazis hem diýilýär.

Logiki algebranyň funksiýasynyň KDNF ýa-da KKNF ýazylyşy käbir ýagdaýlarda in ýönekeý ýazylyş däl, ýagny funksiýany ýönekeýleşdirmek gerek bolýar. Logiki algebranyň funksiýasyny ýönekeýleşdirmegiň bimäçe usullary bar. Şolardan käbirine seredip geçeliň. Girişdäki ikilik san toplumynyň razıyady köp uly bolmadyk ýagdaýda Kamonyň kartalary usuly ulanylýar. Kamonyň kartalary bu tablisalaryň berlişiniň bir görnüşidir. Indi bolsa tablisanyň Kamonyň kartasyna nähili geçirilýändigine serediliň. Kamonyň kartasyndaky öýjükleriň sany girişdäki ikilik san toplumlarynyň sanyna deň bolmaly ýa-da girişdäki ikilik san toplumlarynyň sany öýjükleriň sanyna deň bolmalydyr. Sanly gurluşlaryň girişleriniň sany 2, 3 we 4 deň bolan ýagdaýynda Kamonyň kartalarynyň (7.1-nji surat) şekili aşakda görkezilişi ýaly bolýar.



$n = 4$



7.1-nji surat. Karnonyň kartalary

Bu usulyň ulanylyşyna mysalda seredip geçeliň. Goý logiki algebranyň funksiýasy tablisanyň (7.2-nji tablisa) kömegi arkaly berlen bolsun.

7.2-nji tablisa

$X1$	$X2$	$X3$	Y
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

$n = 3$

	$X2$	$\overline{X2}$	
$X1$	1	1	
$\overline{X1}$		1	1
	$\overline{X3}$	$X3$	$\overline{X3}$

7.2-nji surat. Karnonyň kartasy

Karnonyň kartasyna (7.2-nji surat) diňe funksiýanyň “1” baha eýe bolýan girişdäki san toparlary geçirilýär. Şeýlelikde:

1 – öýjük $x_1 = 1, x_2 = 1, x_3 = 1$ ($x_3 = 0$)

2 – öýjük $x_1 = 1, x_2 = 1, x_3 = 1$

3 – öýjük $x_1 = 1$ ($x_1 = 0$), $x_2 = 1, x_3 = 1$

4 – öýjük $x_1 = 1$ ($x_1 = 0$), $x_2 = 1$ ($x_2 = 0$), $x_3 = 1$

Indi bolsa logiki algebranyň funksiýasynyň iň minimal formada ýazylyşyna seredeliň. Birinjiden Karnonyň kartasyndaky birlikleri gönüburçluklar bilen çäklendirmeli. Gönüburçlukdaky birlikleriň sany 2^k derejesine deň bolmaly, ýagny 2, 4, 8, 16, deň bolmaly. Şu ýerde aýtmaly zat, şol bir birlik birbada birnäçe gönüburçluklara degişli bolup bilýär. Gönüburçluklar bir-biri bilen kesişip bilýär. Soňra her bir gönüburçlyk üçin logiki algebranyň funksiýasynyň minimal dizýunktiw normal formasyny (MDNF) ýazylyar. Bu ýazga girýän girişdäki ululyklaryň sany aşakdaky tapawut bilen kesgitleňýär. Eger girişdäki ululyklaryň sany n deň bolsa, gönüburçlukdaky birlikleriň sany 2^k bolan ýagdaýynda

MDNF p-k ululyk bilen ýazylyar. Birlikler gönüburçluklar bilen çäklenende, gönüburçluklaryň sanynyň az, içine girýän birlikleriň sanynyň bolsa köp bolmagyny gazanmaly. Ýokarda getirilen mysalda iki birlikli iki sany gönüburçluklary alyp bolýar. Şu gönüburçluklar üçin ýazylan MDNF ($n-k = 3 - 1 = 2$) girişdäki 2 sany ululyklar bilen ýazylyar. Eger $2^k = 2$, onda $k = 1$ bolýar.

1-nji gönüburçluk üçin $x_1 \cdot x_2$

2-nji gönüburçluk üçin $x_1 \cdot x_3$

görnüşde ýazmak bolýar. Umumy MDNF

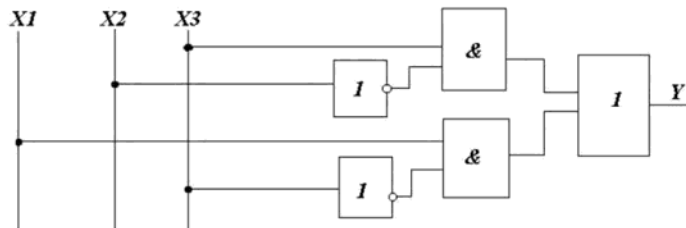
$$y = x_1 \cdot x_2 \vee x_1 \cdot x_3$$

şekilde ýazylyar. Şeýlelikde logiki algebranyň funksiýasynyň görnüşini ýönekeýleşdirdik. Bu ýönekeýleşdirilen funksiýa ýokarda getirilen tablisany doly ýerine ýetirmelidir. Tablisadaky san toplumlaryny ýönekeýleşdirilen funksiýa goýup, onuň öňki logiki algebranyň funksiýasyna ekwiwalentligini doly subut etmek bolar.

8. Kombinasion sanly gurluşlaryň dürli bazislerde düzülişi

Sanly gurluşlaryň taslamalary düzülende analiz we sintez meselelerini çözmeli bolýar. Şu meselelere aýratynlykda seredip geçeliň. Analiz meselesi çözüleninde biz sanly gurluş taýýar ýagdaýda bar diýip hasap edýäris. Eger sanly gurluş bar bolsa, onda şu sanly gurluşyny gurmak üçin näçe möçberde logiki elementleriň gerek bolandygyny kesgitläp bilýäris. Ondan başga-da bu sanly gurluşyň işleýşini logiki algebranyň funksiýasy görnüşinde ýazyp bolýar we şu gurluşyň işleýşiniň tizligini we iýmitleniş çeşmeden alýan energiýasynyň möçberini anyklap bilýäris. Bu meselede ýüze çykyan päsgelçilikler we sanly gurluşy

ýönekeýleşdirmäniň mümkinçilikleri hem seredilip geçilýär. Indi bolsa analiz meselesini çözelň. Goý sanly gurluş berlen bolsun, onuň elektrik zynjyryny (8.1-nji surat) çyzalyň.



8.1-nji surat. Sanly gurluşyň elektrik zynjyry

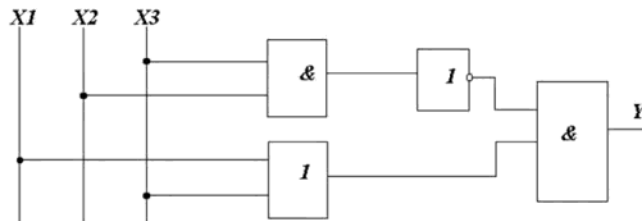
Geçen bölümlerde seredilip geçilen logiki algebranyň funksiýalarynyň häsiýetlerini ulanyp, özgertmeleri amala aşyralyň. Elektrik zynjyryň esasynda logiki algebranyň funksiýasyny ýazyp bolýa.

$$y = x_3 \cdot x_2 \vee x_3 \cdot x_1$$

özgertmeden soň

$$y = x_3 \cdot x_2 \cdot (x_3 \vee x_1).$$

Şu formulanyň esasynda sanly gurluşyň elektrik zynjyryny (8.2-nji surat) guralyň.



8.2-nji surat. Sanly gurluşyň elektrik zynjyry

İndi bolsa sintez meselesiniň çözülişine seredip geçeliň. Sintez meselesi dört tapgyrdan durýar.

Meseläniň birinji tapgyrynda sanly gurluşyň işleýşini tablisanyň ýa-da logiki algebranyň funksiýasynyň kömegi arkaly beýan etmeli.

İkinji tapgyrda logiki algebranyň funksiýasyny ýazmaly we ony ýönekeýleşdirmeli.

Üçünji tapgyrda ýönekeýleşdirilen logiki algebranyň funksiýasyny berlen bazisde ýazmaly.

Dördünji tapgyrda sanly gurluşyň umumy elektrik zynjyryny düzmeli.

Sintez meselesiniň çözülişine seredip geçeliň. Sanly gurluşy “2WE-DÄL” logiki elementinde gurmaýy bolsun. Sanly gurluşyň 3 girişi we 1 çykyşy bar we onuň işleýşi aşakdaky tablisa (8.1-nji tablisa) bilen berlipdir.

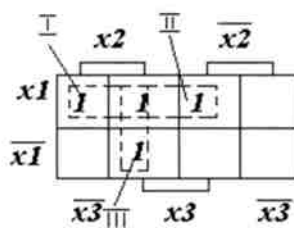
8.1-nji tablisa

X_3	X_2	X_1	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Şu tablisanyň esasynda logiki algebranyň funksiýasyny KDNF görnüşde ýazalyň.

$$Y = (X_3 \cdot X_2 \cdot X_1) \vee (X_3 \cdot X_2 \cdot X_1) \vee (X_3 \cdot X_2 \cdot X_1) \vee (X_3 \cdot X_2 \cdot X_1)$$

Indi bolsa şu logiki algebranyň funksiýasyny Karnonyň kartasyny (8.3-nji surat) ulanyp ýönekeýleşdireliň. Birinjiden tablisany Karnonyň kartasyna geçireliň. Şu kartada birlikleri üç sany iki birlikli gönüburçluklara ýerleşdirip bolýar. Her bir gönüburçlukda iki sany birlik bolany üçin MDNF iki sany girişdäki ululyklar



8.3-nji surat. Karnonyň kartasy
bilen ýazylýar, ýagny $n = 3$, $2^k = 2$, $k = 1$,
 $n - k = 2$

Birinji gönüburçluk üçin – $x_2 \cdot x_1$,

Ikinji gönüburçluk üçin – $x_3 \cdot x_1$,

Üçünji gönüburçluk üçin – $x_3 \cdot x_2$.

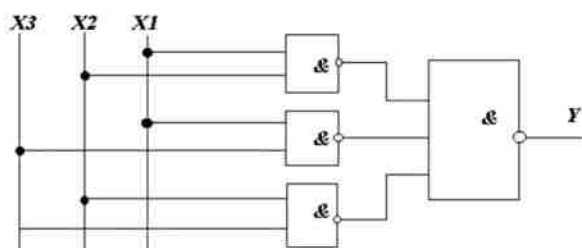
Umumy MDNF görmüşdäki logiki algebranyň funksiýasy:

$$y = (x_2 \cdot x_1) \vee (x_3 \cdot x_1) \vee (x_3 \cdot x_2).$$

Indi bolsa de Morganyň formulasyny ulanyp, ýönekeýleşdirilen logiki algebranyň funksiýasyny berlen bazisde, ýagny “2WE-DÄL” elementde ýazalyň.

$$y = \overline{x_2 x_1} \overline{x_3 x_1} \overline{x_3 x_2}$$

Iň soňky tapgyrda bolsa sanly gurluşyň berlen bazisde elektrik zynjyryny (8.4-nji surat) guralyň.



8.4-nji surat. Sanly gurluşyň elektrik zynjyry

9. Kombinasion sanly gurluşlaryň görnüşleri. Şifrator. Deşifrator. Multipleksor. Demultipleksor. Kombinasion ikilik jemleýjiler

Sanly tehnikada çylşyrymly gurluşlary gurnak üçin diňe bir iň ýönekeý logiki elementler ulanylman, eýsem olaryň esasynda düzülen tipiki kombinasion sanly gurluşlar hem ulanylýar. Bu tipiki kombinasion sanly gurluşlar özbaşdak aýratyn mikrohemalar görnüşinde öndürilýär. Şu tipiki kombinasion sanly gurluşlaryň käbirlerine seredip geçeliň.

Deşifrator. Birnäçe girişli we çykyşly kombinasion sanly gurluşa (KSG) deşifrator diýilýär. Bu KSG girişdäki her bir ikilik san toplumlaryna çykyşyň diňe birinde aktiw baha berýär. Çykyşdaky aktiw bahalar 0 ýa-da 1 bolup bilýärler. Eger deşifratoryň n girişi bar bolsa, onda çykyşlaryň sany 2^n deňdir.

Indi bolsa üç girişli deşifratoryň işleýşine seredip geçeliň. Önden belläp geçişimiz ýaly bu deşifratoryň 3 girişi we 8 sany çykyşy bolýar. Bu KSG işleýşi aşakdaky tablisa (9.1-nji tablisa) bilen kesgitleýär. Biziň seredýän deşifratorymyzda çykyşyň aktiw bahasy 1 deň bolsun.

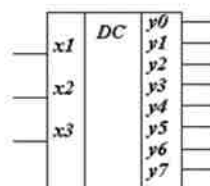
9.1-nji tablisa

x_3	x_2	x_1	y_0	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1

Eger bu KSG sekiz sany üç girişli we bir çykyşly deşifrator hökmünde seretsek, onda bu deşifratoryň işleýşini logiki algebranyň funksiýasynyň kömegi arkaly ýazyp bolar. Funksiýany KDNF gömüşiäde ýazsak aşakdaky struktur formulalar emele gelýär.

$$\begin{aligned}
 y_0 &= \bar{x}_3 \quad \bar{x}_2 \quad \bar{x}_1 & y_4 &= x_3 \quad \bar{x}_2 \quad \bar{x}_1 \\
 y_1 &= \bar{x}_3 \quad \bar{x}_2 \quad x_1 & y_5 &= x_3 \quad \bar{x}_2 \quad x_1 \\
 y_2 &= \bar{x}_3 \quad x_2 \quad \bar{x}_1 & y_6 &= x_3 \quad x_2 \quad \bar{x}_1 \\
 y_3 &= \bar{x}_3 \quad x_2 \quad x_1 & y_7 &= x_3 \quad x_2 \quad x_1
 \end{aligned}$$

Edebiýatlarda deşifrator aşakda görkezilen, kabul edilen belgi (9.1-nji surat) bilen aňladylýar. Kābir goýberilýān deşifratorlaryň ýerine ýetirýān funksiýalaryny



9.1-nji surat. Deşifratoryň şertli belgilenişi

köpeltmek üçin oňa goşmaça dolandyryjy girişler goşulýar.

Şifrator. Şifrator KSG bolup, deşifratoryň ýerine ýetirýän funksiýasyna ters bolan funksiýany amal edýär. Ýagny ol her bir kesgitlenen girişniň aktiw bahasyna çykyşyň belli bir ikilik san toplumlaryny berýär. Eger şifratoryň çykyşlarynyň sany m deň bolsa, onda girişleriniň sany 2^m deňdir. Indi bolsa 8 girişli we 3 çykyşly şifratoryň işleyşine seredeliň. Bu bolsa aşakdaky tablisa (9.2-nji tablisa) bilen berilýär. Şifratoryň girişiniň aktiw bahasy 0 deň bolsun.

9.2-nji tablisa

x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	x_0	y_3	y_2	y_1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0
1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0

Şu tablisanyň esasynda şifratoryň işleyşini görkezýän logiki

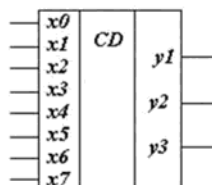
algebranyň funksiýasyny hem ýazyp bolýar. Netijede emele gelen çylşyrymly funksiýany ýönekeýleşdirip aşakdaky görnüşe getirip bolýar.

$$y_3 = \overline{x_7 x_6 x_5 x_4}$$

$$y_2 = \overline{x_7 x_6 x_3 x_2}$$

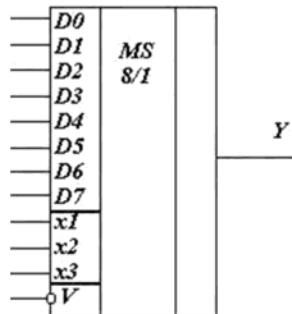
$$y_1 = \overline{x_7 x_5 x_3 x_1}$$

Bu şifratory 3 sany “4WE-DÄL” logiki elementin esasynda gurnap bolýar. Indi bolsa şifratoryň edebiýatlarda kabul edilen belgisini (9.2-nji surat) görkezeliň:



9.2-nji surat. Şifratoryň şertli belgilenşi

Multipleksor. Multipleksor KSG bolup, dolandyryş girişdäki berlen koda görä girişiň her birini gezekli gezegine çykyş bilen birikdirýär. Multipleksoryň birnäçe maglumat we dolandyryş girişleri hem-de bir sany çykyşy bolup, aşakdaky kabul edilen belgi (9.3-nji surat) bilen görkezilýär.



9.3-nji surat. Multipleksoryň şertli belgilenişi

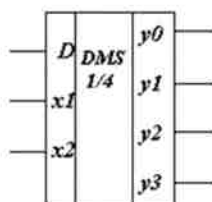
Bu suratda görkezilen multipleksor dolandyryş girişleriniň x_1, x_2, x_3 alýan bahalaryna görä D0-D7 maglumat girişleriniň birini çykyş bilen birikdirýär. Ondan başga-da bu gurluşda “0” bilen dolandyrylýan sinhronizasiýa girişi her bardyr. Bu girişe “0” baha berlende girişindäki habary çykyşa bermäge rugsat berilýär. Bu KSG işleýşi aşakdaky berlen logiki algebranyň funksiýasy bilen kesgitlenýär.

$$\begin{aligned}
 y = & \overline{x_3} \overline{x_2} \overline{x_1} \overline{V} D_0 \vee \overline{x_3} \overline{x_2} x_1 \overline{V} D_1 \vee \\
 & \vee \overline{x_3} x_2 \overline{x_1} \overline{V} D_2 \vee \overline{x_3} x_2 x_1 \overline{V} D_3 \vee \\
 & \vee x_3 \overline{x_2} \overline{x_1} \overline{V} D_4 \vee x_3 \overline{x_2} x_1 \overline{V} D_5 \vee \\
 & \vee x_3 x_2 \overline{x_1} \overline{V} D_6 \vee x_3 x_2 x_1 \overline{V} D_7
 \end{aligned}$$

Multipleksory yönekey logiki elementleriň kömegi arkaly

ýygnap bolýar. Ondan başga-da multipleksorlar beýleki çylşyrymly sanly gurluşlary gurmak üçin ulanyp bolýar.

Demultipleksor. Demultipleksor KSG bolup, dolandyryş girişindäki ikilik sanlaryň toplumyna görä maglumat girişi çykyşlaryň belli biri bilen birikdirýär. Başgaça aýdanymyzda demultipleksor multipleksoryň ýerine ýetirýän funksiýasyna ters bolan funksiýany ýerine ýetirýär. Dört çykyşly demultipleksoryň kabul edilip alnan belgisi (9.4-nji surat) aşakdaky ýalydyr.



9.4-nji surat. Demultipleksoryň şertli belgilenişi

Şu sanly gurluşyň işleýşini görkezýän logiki algebranyň funksiýasy:

$$y_0 = \overline{x_2} \overline{x_1} D \quad y_2 = x_2 \overline{x_1} D$$

$$y_1 = \overline{x_2} x_1 D \quad y_3 = x_2 x_1 D$$

Kombinasion ikilik jemleýjiler.

Ikilik sanlary goşmak üçin niýetlenen kombinasion sanly gurluşa kombinasion ikilik jemleýjiler diýilýär. Iki sany bütin ikilik sanyň goşulyşyna seredip geçeliň.

$$\begin{array}{r}
 A = 01011 \\
 + B = 00011 \\
 \hline
 S = 01110
 \end{array}$$

Şu mysaldan görşüimiz ýaly i – razrýadda jemi almak üçin görkezilen razrýaddaky sanlary a_i , b_i we kiçi razrýaddan geçýän p_i sany almaly. Şu razrýaddaky jemi S_i we uly razrýada geçýän sany p_{i+1} diýip belleýäris. Köp razrýadly ikilik sanlary goşmak üçin ulanylýan sanly gurluşy ikilik sanlaryň bir razrýadyny goşýan gurluşlaryň esasynda gumamak bolýar. Şonuň üçin ikilik sanlaryň bir razrýadyny goşýan sanly gurluşyň düzülişine seredip geçeliň. Ikilik sanlaryň jemleýjisiň işleýşi berlen tablisa (9.3-nji tablisa) bilen kesgitlenýär. Şu tablisa üçin logiki algebranyň funksiýasynyň KDNF görnüşini ýazalyň.

9.3-nji tablisa

p_i	a_i	b_i	S_i	P_{i+1}
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

$$S_i = \overline{a_i} \cdot \overline{b_i} \cdot \overline{p_i} \vee \overline{a_i} \cdot \overline{b_i} \cdot p_i \vee \overline{a_i} \cdot b_i \cdot \overline{p_i} \vee a_i \cdot \overline{b_i} \cdot p_i$$

$$P_{i+1} = a_i \cdot b_i \cdot \overline{p_i} \vee \overline{a_i} \cdot b_i \cdot p_i \vee a_i \cdot b_i \cdot p_i \vee \overline{a_i} \cdot \overline{b_i} \cdot p_i$$

$$\begin{aligned}
S_i &= \overline{a_i} [b_i \overline{p_i} \vee \overline{b_i} p_i] \vee a_i [\overline{b_i} \overline{p_i} \vee b_i p_i] = \\
&= \overline{a_i} [b_i \overline{p_i} \vee \overline{b_i} p_i] \vee a_i [\overline{b_i p_i} \vee \overline{b_i p_i}] = \\
&= \overline{a_i} [b_i \overline{p_i} \vee \overline{b_i} p_i] \vee a_i [(b_i \vee p_i) \overline{b_i p_i}] = \\
&= \overline{a_i} [b_i \overline{p_i} \vee \overline{b_i} p_i] \vee a_i [(b_i \vee p_i) (\overline{b_i} \vee \overline{p_i})] = \\
&= \overline{a_i} [b_i \overline{p_i} \vee \overline{b_i} p_i] \vee a_i [b_i (\overline{b_i} \vee \overline{p_i}) \vee p_i (\overline{b_i} \vee \overline{p_i})] = \\
&= \overline{a_i} [b_i \overline{p_i} \vee \overline{b_i} p_i] \vee a_i [b_i \overline{b_i} \vee b_i \overline{p_i} \vee p_i \overline{b_i} \vee p_i \overline{p_i}] = \\
&= \overline{a_i} [b_i \overline{p_i} \vee \overline{b_i} p_i] \vee a_i [b_i \overline{p_i} \vee \overline{b_i} p_i]
\end{aligned}$$

Logiki algebranyň funksiýalarynyň dürli häsiýetlerini ulanyp, ýokardaky formulalary ýönekeýleşdireliň. Şu ikilik jemleýjini gurnamak üçin “2WE-DÄL” logiki elementi ulanallyň. S_i jemi berlen bazisde ýazmak üçin birnäçe özgertmeleri geçireliň.

Käbir şertli belgileri girizeliň:

$$b_i \overline{p_i} \vee \overline{b_i} p_i = x$$

$$S_i = \overline{a_i} x \vee a_i \overline{x}$$

Indi bolsa de Morganyň formulasyny ulanyp berlen bazisde ýazalyň.

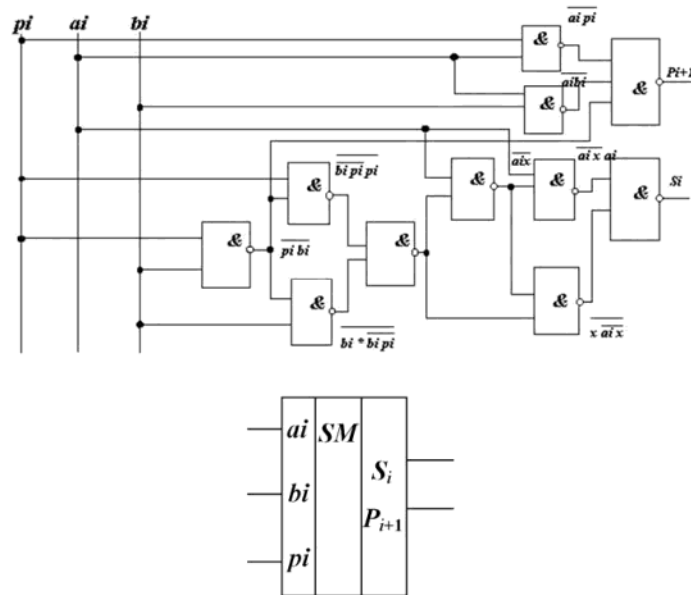
$$\begin{aligned}
S_i &= \overline{a_i} \overline{a_i x} \vee \overline{a_i x} x \quad \text{bu ýerde} \\
x &= b_i \overline{b_i p_i} \vee \overline{b_i p_i} p_i
\end{aligned}$$

Şeýle hem ýene-de logiki algebranyň funksiýalarynyň häsiýetlerini we de-Morganyň formulasyny ulanyp, aşakdaky özgertmeleri geçireliň.

$$P_{i+1} = b_i p_i \vee a_i p_i \vee a_i b_i =$$

$$= \overline{b_i p_i} \vee \overline{a_i p_i} \vee \overline{a_i b_i}$$

Netijede şu formulalaryň esasynda aşakda görkezilen bir razrýadly ikilik sanlaryň jemleýjisini guralyň. Bir razrýadly ikilik sanlaryň jemleýjisi umumy kabul edilen belgi (9.5-nji surat) bilen aňladylýar.

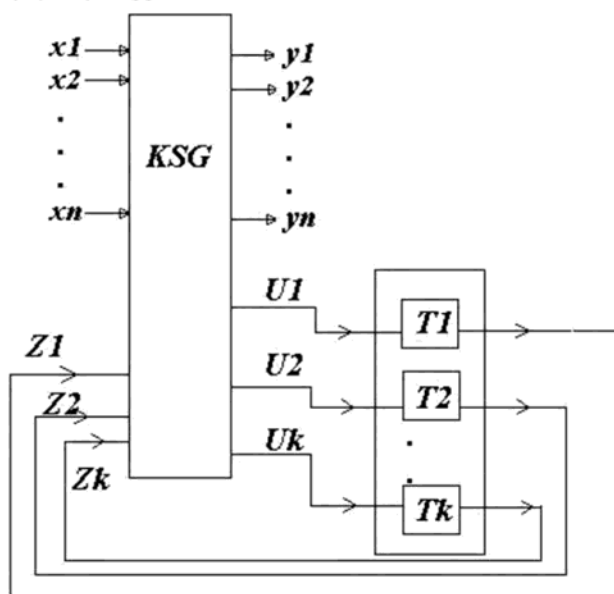


9.5-nji surat. Ikilik jemleýjiniň elektrik zynjyry we şertli belgisi

Multipleksorlaryň we deşifratorlaryň esasynda dürli kombinasion sanly gurluşlary ýygnamak bolýar.

10. Yzygiderli sanly gurluşlar. Triggerler. Triggerleriň görnüşleri

Yzygiderli sanly gurluş (YSG) şertli ýagdaýda iki gurluşdan (10.1-nji surat) durýar diýip hasap etmek bolar, ýagny kombinasion sanly gurluşdan we ýatda saklaýan gurluşlardan ybaratdyr. Indi bolsa käbir YSG seredip geçeliň. Bu gurluşlaryň iň köp ýaýrany triggerdir.



10.1-ni surat. Yzygiderli sanly gurluşyň düzümi

Trigger YSG bolup, iki sany durnukly ýagdaýlarda bolup bilýär we giriş signallarynyň täsiri esasynda bir durnukly

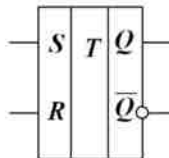
ýagdaýdan beýleki bir durnukly ýagdaýa geçýär. Triggeriň durnukly ýagdaýlary onuň çykyşyndaky signallar bilen kesgitlenýär. Bu gurluşda 0 ýa-da 1 signallar saklanyp bilner. Ulanmak üçin amatly bolar ýaly triggerleriň iki sany çykyşy bolýar. Birinji çykyşyna göni çykyş diýilýär we Q harpy bilen belgilenýär. Ikinji çykyşyna inkär etme çykyş diýilýär we \bar{Q} harpy bilen belgilenýär. Eger trigger “1” durnukly ýagdaýda bolsa, onda çykyşlarda

$$Q = 1, \bar{Q} = 0$$

deňdir. Tersine trigger “0” durnukly ýagdaýda bolsa, onda çykyşlarda

$$Q = 0, \bar{Q} = 1$$

deňdir. Triggeriň maglumat we dolandyryjy girişleri bolýar. Triggerleriň kabul edilen belgisi (10.2-nji surat) aşakda görkezilendir:



10.2-nji surat. Triggeriň şertli belgilenişi

Bu ýerde S, R dolandyryjy girişler, Q we \bar{Q} – çykyşlar, T bolsa triggerdigini aňladýar. Triggerler maglumaty kabil ediş usuly, gurluş prinsipi we funksional mümkinçilikleri boýunça birnäçe görnüşlere bölmek bolýar.

Triggerler maglumaty kabil ediş usuly boýunça asinhron we sinhron triggerlere bölünýär. Asinhron triggerler maglumaty diňe girişe berlen pursaty kabul edýärler. Sinhron triggerler maglumaty diňe rugsat beriji signalyň berlen wagty kabul edýär. Bu signal C dolandyryş girişine berilýär we sinhron girişi diýip at berilýär.

Gurluş prinsipi boýunça triggerler bir basgançakly we iki

başgançakly triggerlere bölünýär. Bir başgançakly triggerler bir başgançakly ýatda saklanyş, iki başgançakly triggerler bolsa iki başgançakly ýatda saklanyş bilen häsiýetlenilýär.

Funksional mümkinçilikleri boýunça triggerler:

- 0 we 1 durnukly ýagdaýlaryna aýratyn geçirýän triggerlere (RS – trigger);
- D maglumat girişli ýa-da wagt boýunça saklaýjy triggerlere (D – trigger);
- T sanawyş girişli triggerlere (T – trigger);
- J we K maglumat girişli uniwersal triggerlere (JK – trigger) bölünýär.

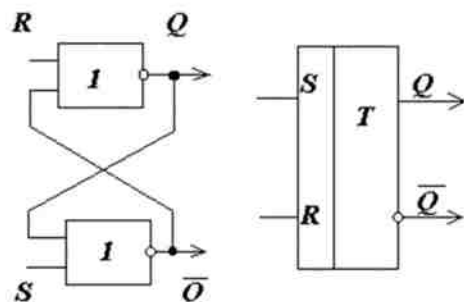
Indi bolsa käbir triggerleriň işleýşine seredip geçeliň.

Göni girişli asinhron RS – trigger. Bu trigger iki sany S we R maglumat girişleri arkaly bir durnukly ýagdaýdan beýleki bir durnukly ýagdaýa geçýär. Onuň iki sany Q, Q çykyşy bardyr.

Seredilýän RS – triggeri iki sany. “2YA-DA-DÄL” logiki elementlerde ýygnap bolýar. Bu triggeriň işleýşini görkezýän tablisa (10.1-nji tablisa) we kabul edilip alnan belgisi (10.3-nji surat) aşakda berlendir. Triggeriň Q^t we Q^{t+1} ýagdaýlary görkezilýär: Q^t – triggeriň girelgä signal gelmezinden ön ýanyndaky ýagdaýy, Q^{t+1} – signalyň täsirinden soňky ýagdaýy.

10.1-nji tablisa

S^t	R^t	Q^t	Q^{t+1}
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	-
1	1	1	-



10.3-nji surat. Göni girişli asinhron RS – trigger we onuň şertli belgisi

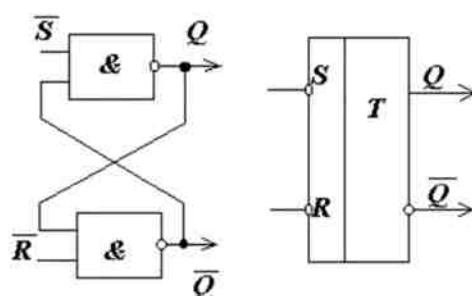
Tablisadan görşümüz ýaly girişde $S = 1$, $R = 0$ bolanda trigger “1”, ýagny $Q = 1$ durnukly ýagdaýyna geçýär. Eger $S = 0$, $R = 1$ bolsa, onda trigger “0”, ýagny $Q = 0$ durnukly ýagdaýyna geçýär. Girişde $S = 0$, $R = 0$ bolsa, trigger öz ýagdaýyny üýtgetmeýär. Egerde girişe $S = 1$, $R = 1$ berilse, onda trigger durnuksyz ýa-da rugsat berilmeyän ýagdaýyna geçýär.

Ters girişli asinhron RS – triggeri iki sany “2WE-DÄL” logiki elementlerde ýygnap bolýar. Bu triggerde 0 – aktiw, 1 – passiw hasaplanýar. Şol sebäpli maglumat girişleri hem S, R belgiler bilen aňladylýar. Seredilýän triggeriň işleyiş düzgüni (10.2-nji tablisa) we kabul edilen belgisi (10.4-nji surat) aşakda görkezilendir.

Bu ýerde $S = R = 0$ rugsat berilmeyän topardyr, $S = R = 1$ bolsa neýtral topardyr, ýagny triggeriň ýagdaýy üýtgemeyär. Egerde girişde $S = 0$, $R = 1$ bolsa, onda trigger “1” durnukly ýagdaýyna, $S = 1$, $R = 0$ bolanda bolsa “0” durnukly ýagdaýyna geçýär.

10.2-nji tablisa

t S	t R	t Q	$t+1$ Q
0	0	0	-
0	0	1	-
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

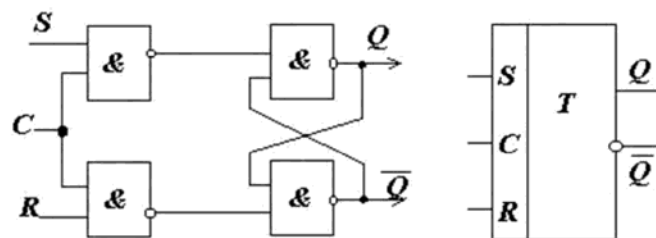


10.4-nji surat. Ters girişli asinhron RS – trigger we onuň şertli belgisi

Statiki dolandyryşly sinhron RS – trigger. Bu trigger beýleki RS – triggerlerden sinhronizirleýji girişi bilen tapawutlanýar. Seredilýän trigger ters girişli RS – triggerde we käbir kombinasion sanly gurluşyň esasynda gurmak bolýar. Elekirik zynjyryna seretsek, trigger “2WE-DÄL” logiki elementlerden durýar. Tablisada (10.3-nji tablisa) triggeriň işleýşi görkezilýär. Suratda (10.5-nji surat) şu triggeriň elektrik gurluşy we kabul edilen belgisi berlipdir.

10.3-ncji tablisa

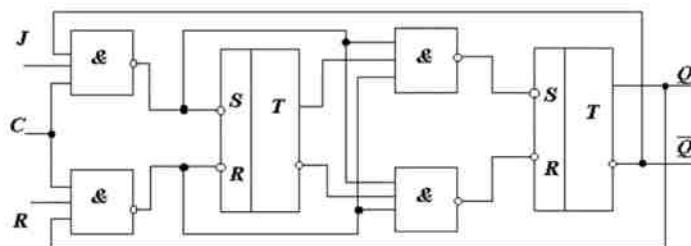
C^t	S^t	R^t	Q^t	Q^{t+1}
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	-
1	1	1	1	-



10.5-ncji surat. Sinhron RS – trigger we onuñ şertli belgisi

Birinji iki “2WE-DÄL” element käbir kombinasion sanly gurluşy emele getirýär, ikinji iki “2WE-DÄL” elementde bolsa ters girişli asinhron RS – trigger ýygnaýpdyr. Bu triggeriň işleýiş düzgüni berlen tablisa arkaly kesgitlenýär. Tablisadan görşümüz ýaly birinji 8 sany toplumlarda sinhrogirişdäki “0”, maglumat girişdäki signallar üýtgände-de kombinasion sanly gurluşyň çykyşyndaky signallary üýtgetmän saklaýar. Kombinasion sanly gurluşyň çykyşynda diňe birlik sanlar bar. Bu bolsa ters girişli RS – triggeriň ýagdaýyny üýtgetmeýär. Eger sinhron girişine “1” berilse, onda R we S maglumat girişdäki signallara görä kombinasion sanly gurluşyň çykyşyndaky signallar hem üýtgeýär. Bu bolsa RS triggeriň hem ýagdaýynyň üýtgemegine getirýär.

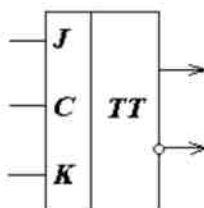
Uniwersal JK – trigger. JK – trigger sinhron iki basgançakly triggerdir we gurluşy boýunça iki sany ters girişli asinhron RS – triggerden we iki sany kombinasion sanly gurluşdan ybaratdyr. Kombinasion sanly gurluşyň her biri iki sany “3WE-DÄL” logiki elementlerde ýygnaýlandyr. Bu triggeriň elektrik zynjyry aşakdaky elementlerden durýar (10.6-njy surat), işleýşi bolsa tablisa (10.4-nji tablisa) bilen berilýär.



10.6-njy surat. Uniwersal JK – triggeriň elektrik zynjyry

10.4-nji tablisa

C^t	0	0	0	0	1	1	1	1
J^t	0	0	1	1	0	0	1	1
K^t	0	1	0	1	0	1	0	1
Q^t	Q^t	Q^t	Q^t	Q^t	Q^t	Q^t	Q^t	Q^t
Q^{t+1}	Q^t	Q^t	Q^t	Q^t	Q^t	0	1	Q^{-t}



10.7-nji surat. Uniwersal JK – triggeriň şertli belgisi

JK – trigger beýleki seredilen triggerlerden rugsat berilmeyän ýagdaýynyň ýoklugy bilen tapawutlanýar, ähli ýagdaýlary dumuklydyr. Onuň şerli belgilenişi 10.7-nji suratda görkezilýär.

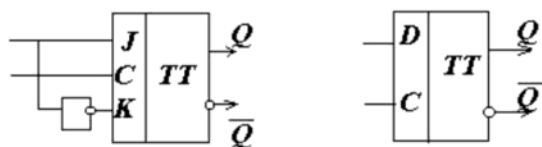
Uniwersal JK – triggerleriň esasynda T – we D – triggerleri hem gurnap bolýar. D – triggeri gurnamak üçin girişdäki signaly K – girişe inkär etme elementiniň üstünde geçirmeli. T – triggeri almak gerek bolan ýagdaýynda J we K girişleri birikdirip “1” signal bermeli. Sinhrogirişi bolsa T – giriş diýip almaly. D – we T – triggerleriň işleýşi aşakdaky tablisalarda (10.5-nji we 10.6-njy tablisalar) berlendir we suratlarda (10.8-nji we 10.9-njy suratlar) şertli belgilenişi görkezilýär.

Şeýlelikde triggerleriň esasy görnüşlerine seredip geçdik.

Triggerler beýleki çylşyrymly yzygiderli sanly gurluşlary gurmakda giňden ulanylýar.

10.5-nji tablisa

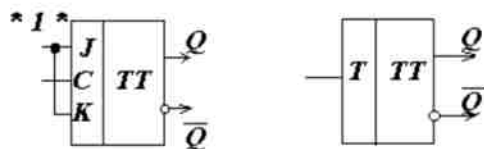
C^t	J^t	K^t	Q^t	Q^{t+1}
0	0	1	Q^t	Q^t
0	1	0	Q^t	Q^t
1	0	1	Q^t	0
1	1	0	Q^t	1



10.8-nji surat. D – triggeriň şertli belgilenişi

10.6-njy tablisa

C^t	J^t	K^t	Q^t	Q^{t+1}
0	1	1	Q^t	Q^t
1	1	1	Q^t	\overline{Q}^t

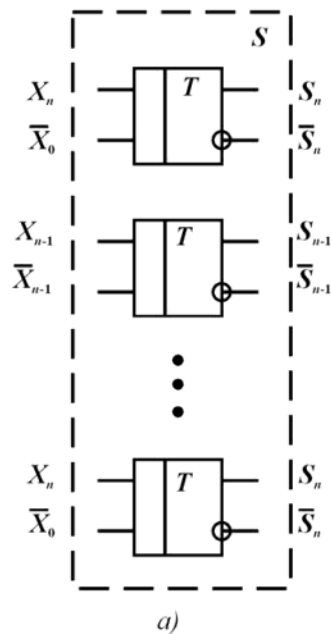


10.9-njy surat. T – triggeriň şertli belgilenişi

11. Registrler. Ýat registrleri. Süýşürýän registrler

Köp razrýadly ikilik sanlary ýatda saklamak we olaryň üstünde logiki özgertmeleri ýerine ýetirýän yzygiderli sanly gurluşlara registrler diýilýär. Registrler yzygiderli birikdirilen triggerler bilen emele gelýär we triggerleriň sany registriň razrýadyny kesgitleýär. Her bir registr bilen köprazrýadly ikilik sanlaryň üstünde logiki amallary ýerine ýetirýän käbir kombinasion sanly gurluş baglanyşyandyr. Registrlerde birnäçe logiki amallar, ýagny başga bir registrden ikilik san görnüşindäki maglumaty kabul etmek, bir registrden ikilik sanlary başga bir yzygiderli sanly gurluşa ibermek, razrýadlar boýunça logiki amallary ýerine ýetirmek, yzygiderli kody parallel kod görnüşine ýa-da tersine öwürmek amallaryny, registri başlangyç “0” ýagdaýa geçirmek ýaly amallary ýerine ýetirýär.

Köprazrýadly ikilik sany ýatda saklamak üçin ulanylýan registriň gurluşy suratda (11.1-nji surat) görkezilendir. Suratda görkezilişi ýaly registr n – sany triggerden ybaratdyr we registriň ýatda saklaýan ikilik maglumaty triggerlerde ýazylan ikilik san bilen kesgitlenýär. Ikilik maglumat çykyşda iki fazada berlen çykyş signallaryň $S_n, S_{n-1}, S_{n-1}, \dots, S_1, S_1$ toplumydyr. Registrde ýatda saklamak üçin berilýän ikilik san iki fazaly ikilik sanlaryň toplumy görnüşinde iberilýän $X_n, X_n, X_{n-1}, X_{n-1}, \dots, X_1, X_1$ sanlara deňdir.

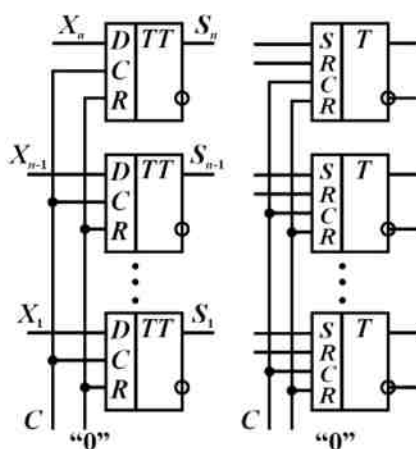


11.1-nji surat. Ýat registriniň gurluşy

Registr ýerine ýetirýän mikroamallaryň görnüşine görä aşakdaky toparlara, ýagny maglumaty parallel kabul edýän we iberýän, maglumaty yzygiderli kabul edýän we iberýän, maglumaty parallel kabul edýän we yzygiderli iberýän hem-de maglumaty yzygiderli kabul edýän we parallel iberýän registrlere bölünýär. Registrler girişleriň we çykyşlaryň sanyna görä bir fazaly we iki fazaly registrlere bölünýär. Iki fazaly registrler RS – triggerlerde, bir fazaly registrler bolsa D – triggerlerde ýygnalýar.

Ýat registrleri

Maglumaty parallel kabul edýän we iberyän registrlere ýat registrleri diýilýär. Ýat registrlerini ýygnamak üçin D ýa-da RS – triggerler (11.2-nji surat) ulanylýar. Iki fazaly ýat registri bolsa RS – triggerlerde ýygnaýar. Ýat registrlerine maglumat ýazmak üçin birinjiden registri “0” ýagdaýa geçirmek gerekdir. Ilkinji nobatda “0” ýagdaýa geçirýän signaly girişe ibermek bilen başlangyç “0” ýagdaýa geçirýäris. Ondan soň ýazylýan maglumatlary $X_n \dots X_1$ girişlere iberilýär we C girişdäki takt impulsy boýunça şu maglumat regirstre ýazylyar.



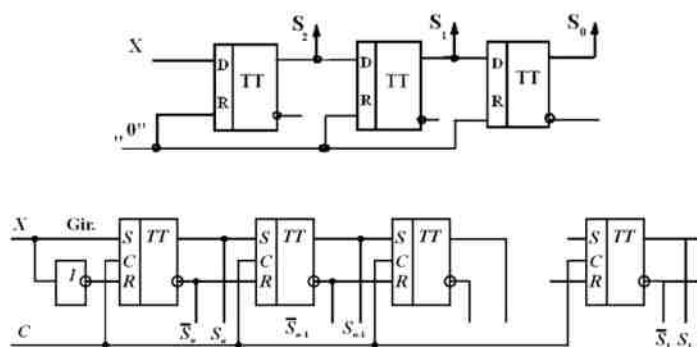
11.2-nji surat. Ýat registrleri

Süýşürýän registrler

Maglumaty yzygiderli kabul edýän we iberyän registrlere süýşürýän registrler diýilýär. Süýşürýän registrler hem RS – triggerlerde we D – triggerlerde ýygnaýar. Süýşürýän registrler

maglumaty saga, çepe we iki tarapada belli bir razrýada çenli süýşürp bilýär. Indi bolsa saga süýşürýän registrleriň işleyşine seredip geçeliň. Biziň seredýän saga süýşürýän 3 razrýadly registrimizi üç sany D – triggerde ýa-da üç sany RS – triggerlerde (11.3-nji surat) ýygnamak bolýar.

Bu registre maglumat saga süýşürmek bilen girizilýär we çykarylýar. Mysal üçin 101_2 ikilik sany registre girizmek üçin birinjiden registri başlangyç “O” ýagdaya geçirmeli, onuň üçin “O” ýagdaya geçirmek üçin niýetlenen girişe signal berilýär. Soňra 101_2 ikilik sanyň iň kiçi razrýadyny birinji D – triggeriň D – girişine iberilýär. C girişe berlen takt impulsy bilen bu sanyň kiçi razrýady birinji D – triggere ýazylýar. Ikinji we üçünji D – triggerleriň ýagdayy üýtgemeyär, sebäbi birinji takt impulsy gelen pursatynda ikinji we üçünji D – triggeriň D – girişinde O – berilýär.

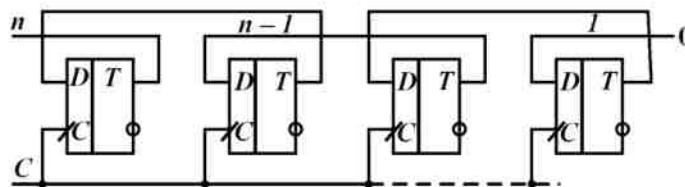


11.3-nji surat. Saga süýşürýän registrler

Soňra ikilik sanyň ikinji razrýady birinji D – triggeriň D – girişine berilýär. Ikinji takt impulsy gelen pursaty ikinji D – triggeriň girişine ikilik sanyň iň kiçi razrýady berilýär, üçünji D – triggeriň D – girişinde bolsa O bar. Şonuň üçin ikinji takt

impulsy bilen ikilik sanyň ikinji razrýady birinji D – triggere, ikinji razrýady ikinji D – triggere, üçünji D – triggere bolsa 0 ýazylyar. Iň soňunda bolsa birinji D – triggeriň D – girişine ikilik sanyň üçünji razrýady berilýär. Üçünji takt impulsy gelen pursatynda birinji D – triggeriň D – girişine ikilik sanyň üçünji razrýady, ikinji D – triggeriň D – girişine ikilik sanyň ikinji razrýady we üçünji D – triggeriň D – girişine bolsa ikilik sanyň iň kiçi razrýady berilýär we üçünji takt impulsy bilen bu sanlar birbada üç triggere ýazylyar. Netijede berlen ikilik sany, ýagny 101_2 , saga süýşürmek bilen ýat registrine girizildi. Indi bolsa maglumaty saga süýşürmek bilen çykyşdan çykarmak üçin birinji D – triggeriň D – girişine hemişe 0 berlip, yzygiderli üç sany takt impulsy berilýär. Bu takt impulslaryň her biri berlende ýat registri çykyşda ikilik sanyň bir razrýady çykýar. Şeýlelikde maglumaty saga süýşürmek bilen ýat registre maglumaty girizdik we çykardyk.

Çepe süýşürýän registri hem D – triggerde ýygnamak bolýar. Çepe süýşürýän registre hem maglumaty girizmek ýokarda görkezilen registrdäki ýaly amala aşyrylar (11.4-nji surat). Bu ýerde birinji bolup ikilik sanyň iň uly razrýady sagdan birinji D – triggeriň D – girişine berilýär. Netijede maglumat çepe süýşürmek bilen girizilýär we çykarylýar.

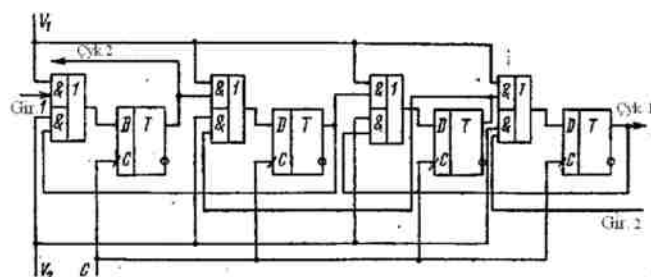


11.4-nji surat. Çepe süýşürýän registr.

Saga we çepe süýşürýän registri ulanyp we dolandyrys signallaryny girizmek bilen bir süýşürýän registrde maglumaty

saga ýa-da çepä süýşürmek bolýar. Bu süýşürýän registre saga we çepä süýşürýän registr ýa-da rewersiiv registr diýilýär.

Biziň seredýän 3 razýadly rewersiiv registrimizde (11.5-nji surat) dolandyryş V_1 , V_2 girişleriniň kömegi arkaly maglumatyň süýşürilýän ugry saýlanyp alynýar. Eger $V_1=1$, $V_2=0$ berilýän bolsa, onda rewersiiv registr maglumaty saga



11.5-nji surat. Rewersiiv registr

süýşürýär, eger-de $V_1=0$; $V_2=1$, onda rewersiiv registr maglumaty çepä süýşürýär. Saga we çepä süýşürýän registrde çykyş giriş bilen birikdirilse, onda halka registri emele gelýär.

12. İkilik sanaýjylar. Goşujy, aýryjy we rewersiiv ikilik sanaýjylar. Paýlaýjylar

İkilik sanlary ýatda saklaýan we olaryň üstünde sanaýyş amaly ýerine ýetirýän yzygiderli sanly gurluşlara ikilik sanaýjylar diýilýär. Sanaýyş amalynyň esasynda ikilik sanaýjylaryň çykyşyndaky ikilik sanyň bahasy $+1$ san üýtgeýär.

Eger-de ikilik sanaýjy $s=s+1$ amaly, ýagny her gezek bir san goşulýan bolsa, onda bu ikilik sanaýja goşujy ikilik sanaýjy diýilýär. Eger-de $s=s-1$ amaly ýerine ýetirilýän bolsa, onda aýryjy

ikilik sanajjy diýilýär. Eger-de bu amallaryň ikisi $s=s+1$ hem ýerine ýetirilýän bolsa, onda rewersiiv ikilik sanajjy diýilýär.

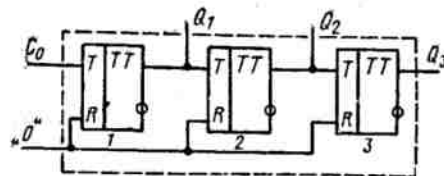
Ikilik sanajjylaryň esasy häsiýetnamasy sanajyş K_c moduludyr. Bu modul ikilik sanajjylaryň sanap biläýjek maksimum sanyny görkezýär. n – razrýadly ikilik sanajjylaryň $K_c=2^n$ deň sanajyş moduly bardyr. Onuň çykalgasynda san $1...2^n-1$ sanlara deň bolup bilýär we n -ji signalda bolsa 2^n-1 -den 0-a geçýär.

Ikilik sanajjylar, ondan başga-da amal ýerine ýetirilişiniň tizligi bilen häsiýetlenýär.

Esasy ikilik sanajjylar T – triggerlerde ýygnaýlar. Onan başga-da ikilik sanajjylar D – triggerde we uniwersal J – K – triggerde ýygnamak bolýar.

Goşujy ikilik sanajjylar

Berlen n – razrýadly ikilik sany ýatda saklamak üçin n – sany T – trigger gerek bolýar. Sanajyş 0-dan başlap 2^n-1 çenli sanajyş we n -ji signal gelende ikilik sanajjy bahasy 2^n-1 -den 0 ýagdaýa geçýär. Ikilik sanajjynyň sanajyş moduly $K_c=2^n$ deňdir. Indi bolsa 3 razrýadly ikilik sanajjynyň işleýşini seredip geçeliň. Bu sanajjy 0-dan $2^3-1=7$ çenli sanajyş: 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111.



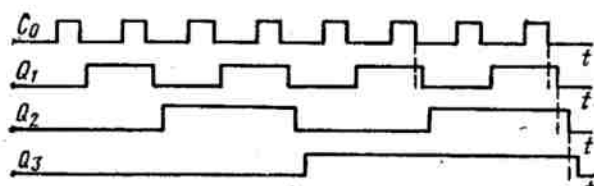
12.1-nji surat. Goşujy ikilik sanajjy

Bu ikilik sanajjy 3 sany iki basgançakly T – triggerlerde ýygnaýar (12.1-nji surat). Sanajjy gurluşy başlangyç ýagdaýa

geçirmek "0" girişin üsti arkaly ýerine ýetirilýär. Netijede ähli triggerler 0 ýagdaýa geçýär. Sanalýan giriş signallary 1-nji T – triggerin sanalýş T girişine berilýär. Bu sanalýjynyň işleýşini tablisanyň (12.1-nji tablisa) ýa-da wagt diagrammasynyň (12.2-nji surat) üsti arkaly kesgitläp bolar.

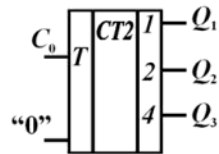
12.1-nji tablisa

näk: sanalýan toplamyň belgi	C_0	Triggerleriň ýagdaýlary					
		Q_3^+	Q_2^+	Q_1^+	Q_3^+	Q_2^+	Q_1^+
1	1	0	0	0	0	0	1
2	1	0	0	1	0	1	0
3	1	0	1	0	0	1	1
4	1	0	1	1	1	0	0
5	1	1	0	0	1	0	1
6	1	1	0	1	1	1	0
7	1	1	1	0	1	1	1
8	1	1	1	1	0	0	0



12.2-nji surat. Ikilik sanalýjynyň iş diagrammasy

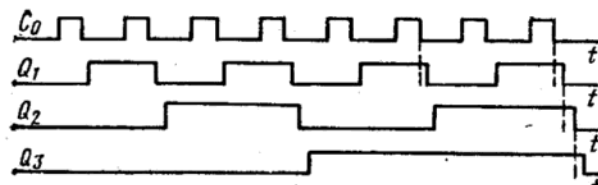
Goşujy ikilik sanalýjynyň şertli belgisi (12.3-nji surat) aşakdaky görkezilişi ýaly kabul edilendir.



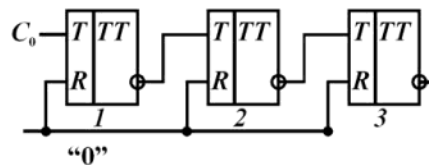
12.3-nji surat. Goşujy ikilik sanaýjynyň sertli belgisi

Aýryjy ikilik sanaýjylar

Aýryjy ikilik sanaýjylarda nobatdaky giriş signaly gelende sanaýjydaky ikilik san 1 baha kemelýär. Bu şertlerde sanaýjylardaky ikilik san 2^n-1 -den 0-a çenli üýtgeýär. Aýryjy ikilik sanaýjynyň gurluşy (12.5-nji surat) we işleýşiniň wagt diagrammasy (12.4-nji surat) aşakda görkezilendir.



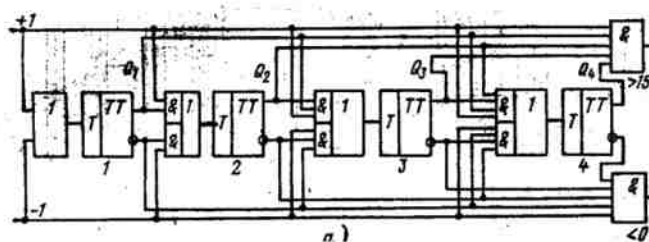
12.4-nji surat. Ikilik sanaýjynyň işleýşiniň wagt diagrammasy



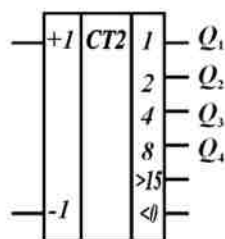
12.5-nji surat. Aýryjy ikilik sanaýjy

Rewersiw ikilik sanaýjy

Rewersiw ikilik sanaýjyny goşujy ýa-da aýrjy ikilik sanaýjy hökmünde ulanmak bolýar we sanaýşyň ugruny dolandyrmak bolýar. Onuň üçin birnäçe goşmaça logiki elementleri girizmek gerekdir. Rewersiw ikilik sanaýjynyň elektrik zynjyry (12.6-njy surat) aşakda görkezilýär:



12.6-njy surat. Rewersiw ikilik sanaýjy

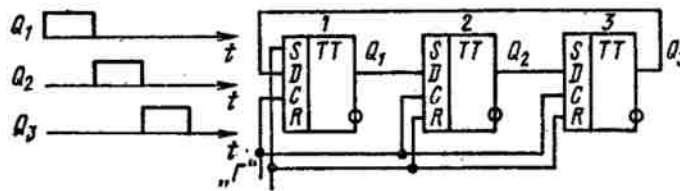


12.7-njy surat. Rewersiw ikilik sanaýjynyň şertli belgisi

Eger-de sanaýjy signallar +1 girişe iberilse, onda sanaýjy-goşujy ikilik sanaýjynyň işini ýerine ýetirýär. Eger-de -1 girişe iberilse onda aýrjy ikilik sanaýjy hökmünde seredip bolýar. Onuň şertli belgisi ýokarda görkezilendir (12.7-njy surat).

Paýlaýjylar

Paýlaýjylarda girişdäki signal N sany çykyşa paýlanýar we her gezek takt impulsy gelende tertip nomeri boýunça bir çykyşa berilýär. Halka görnüşli süýşüriýän registrlerde düzülen paýlaýjylara serediliň (12.8-nji surat):



12.8-nji surat. Paýlaýjy gurluş

Başlangyç ýagdaýda 1-nji triggeri "1" ýagdaýa, galanlary "0" ýagdaýa geçirýäris. Soňra takt impulslaryň yzygiderliligi bilen bu birlik gezekli-gezeginde çykyşlarda peýda bolýar.

13. Häzirki zaman elektron hasaplaýyş maşynlarynyň ýat ulgamlary. Ýat gurluşlaryň görnüşleri we häsiýetnamalary

Häzirki zaman sanly tehnikaşynda we şol sanda mikroprosessor tehnikaşynda ýat gurluşlarynyň dürli görnüşleri ulanylýar. Olardan iň ýönekeýi – triggerden başlap, registrler we uly göwrümlü daşky ýat gurluşlary mysal getirip bolar. Göwrümi 1 bite deň bolan maglumaty ýatda saklamak üçin ýat elementi, ýagny trigger gerek bolýar. Birnäçe bitden ybarat bolan köp razrýadly ikilik sany ýatda saklamak üçin birnäçe ýat elementlerinden durýan ýat öýjügi gerekdir. Ýat öýjükleriniň topluny öz gezeginde daşky ýat gurluşyny emele getirýär.

Eger-de birnäçe ýat öýjüklerinden durýan daşky ýat gurluşlaryna maglumat ýazjak ýa-da ýazylan maglumaty okajak bolsak, onda hökmany ýagdaýda şu ýat öýjüklerini saýlap almagyň belli bir tertibini kesgitlemelidir. Häzirki wagtda ýat öýjüklerine belli bir san ýa-da adres bellenip, sonuň kömegi arkaly ýat öýjükleri saýlanyp alynýar. Her sapar şu ýat öýjüklerine maglumat ýazjak ýa-da ýazylan maglumaty okajak bolanda ýat öýjüginin adresini görkezmeli bolýar.

Berlen ýat gurluşlary dürli talaplary kanagatlandyrmalydyr, ýagny maglumaty ýazmak ýa-da okamak uly tizlik bilen ýerine ýetirilmeli ýa-da ýat göwrümi örän uly bolmaly ýa-da bu ýat gurluşyň umumy bahasy arzan bolmaly. Bu talaplaryň hemmesini bir ýat gurluşynda amala aşyrmak mümkin däl. Şonuň üçin ýat gurluşlaryň iýerarhiýa gurluşy bardyr. Bu iýerarhiýa gurluş boýunça ýat gurluşlary: ýokary operativ ýat gurluşlaryna, operativ ýat gurluşlaryna we daşgary ýat gurluşlaryna bölmek bolýar. Ýokary operativ ýat gurluşy aralyk we adres maglumatlaryny ýatda saklamak üçin mikroprosessoriň düzüminde ulanylýar. Operativ ýat gurluşy tiz-tizden ulanylýan maglumatlary we buýruklary ýatda saklamak üçin ulanylýar. Daşgary ýat gurluşlary bolsa uly göwrümlü maglumatlary we programmalary ýatda saklamak üçin ulanylýar. Daşgary ýat gurluşlary aýratyn gurluşlar görnüşinde gurulýar we mikroprosessorla ýörite ylalaşdyryjy gurluşyň ýa-da interfeýsiniň kömegi arkaly birikdirilýär. Ondan başga-da birnäçe bufer ýat gurluşlary ulanylýar. Bu bufer ýat gurluşlary tehniki serişdeleriň arasynda maglumat alyş-çalşygy bolan wagtynda wagt häsiýetnamalaryny ylalaşdyrmak üçin peýdalanylýar. Ýokary operativ, operativ we bufer ýat gurluşlaryň örän uly amal ýerine ýetiriş tizligi bolmalydyr. Şonuň üçin bu gurluşlar ýarym geçirijili bipolýar tranzistorly integral mikroshemalarda gurulýar. Daşgary ýat gurluşlary gaty uly däl amal ýerine ýetiriliş tizligi bilen işläp bilýär. Şol sebäpli olary gurnamak üçin magnit ýat elementleri ulanylýar. Magnit ýat gurluşlary uly ýat göwrümleri we arzan

bahalary bilen tapawutlanýarlar. Häzirki wagtda magnit disklerinde we magnit lentalarynda ýerleşdirilen ýat ýygnaýjylary giňden ulanylýar.

Ýatda saklaýyş usuly boýunça ýat elementleri statiki we dinamiki ýat gurluşlaryna bölünýärler. Statiki ýat gurluşlary bipolar ýa-da MOY – tranzistorlarda, dinamiki ýat gurluşlary bolsa ýarym geçirijiniň gurluşynda ýerleşdirilen kondensatorlaryň kömegi arkaly gurulýar. Eger-de kondensator zaryadlansa, onda bu ýat elementlerine maglumat ýazylandygyny aňladýar. Ýat gurluşyna girilýän usuly boýunça islendik ýagdaýda we yzygiderli geçirilýän ýat gurluşyklara bölünýär.

Ýat gurluşlary ondan başga-da operatiw we hemişelik ýat gurluşlaryna bölünýär.

14. Takt impulslaryň generatorlary.

Multiwibratorlar. Šmittiň triggeri. Göni çyzyk boýunça üýtgeýän naprýaženiýanyň generatory

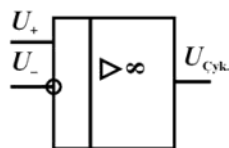
Sanly mikroshemalarda ýygnaýan generatorlar.

Islendik sanly ýa-da mikroprosessor gurluşynyň düzüminde seredip geçilen kombinasion ýa-da yzygiderli sanly gurluşlardan başga-da generatorlar we signal özgerdijiler bolup bilýär. Bu gurluşlaryň toplumyna impuls gurluşlary diýilýär.

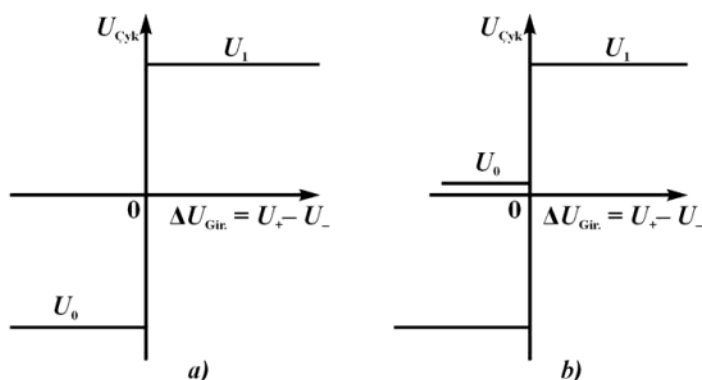
Häzirki zaman impuls gurluşlary ýöriteleşdirilen mikroshemalaryň esasynda ýygnaýar. Ýöriteleşdirilen mikroshemanyň içinde in köp giňden ulanylýan mikroshemalar amal güýçlendirijiler we integral komporatorlardyr (14.1-nji surat). Bu mikroshemalaryň esasy häsiýetnamalary aşakdakylardyr:

1. Girişinde differensial kaskady bar.
2. Naprýaženiýa boýunça örän uly güýçlendiriji koeffisiýenti bar.

Amal güýçlendirijiler we integral komporatorlar özleriniň geçirijilik häsiýetnamalary bilen tapawutlanýarlar.

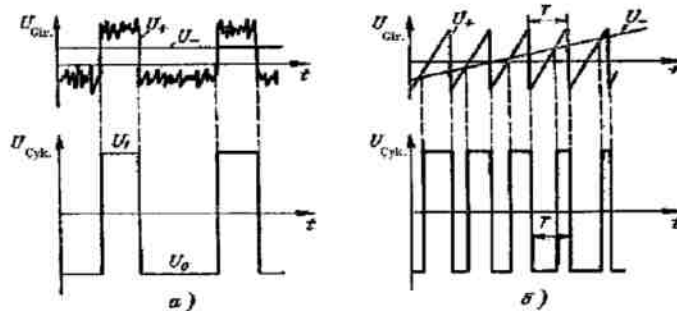


14.1-nji surat. Amal güýçlendirijiniň şertli belgisi



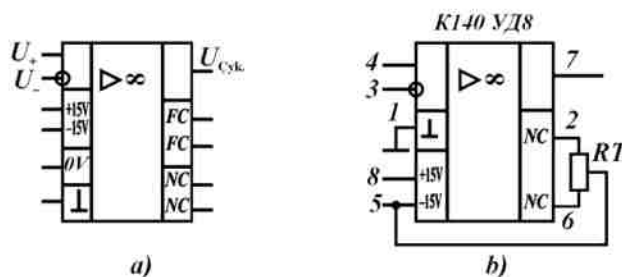
14.2-nji surat. Amal güýçlendirijiniň we integral komparatoryň geçirijilik häsiýetnamalary

Suratlarda amal güýçlendirijiniň şertli belgilenişi (14.1-nji surat) we geçirijilik häsiýetnamalary (14.2-nji surat) görkezilýär. Amal güýçlendirijileriň esasynda dürli görnüşli gurluşlary ýygnap bolýar. Mysal üçin amal güýçlendirijilerde ýygnaýan iki taraplaýyn çäklendirijiniň we in-impuls modulýatorynyň gumalşyna seredeliň. Suratlarda iki taraplaýyn çäklendirijiniň we in-impuls modulýatorynyň işleýşiniň wagt diagrammalary (14.3-nji surat) görkezilýär.



14.3-nji surat. Gurluşlaryň işleýşiniň wagt diagrammalary

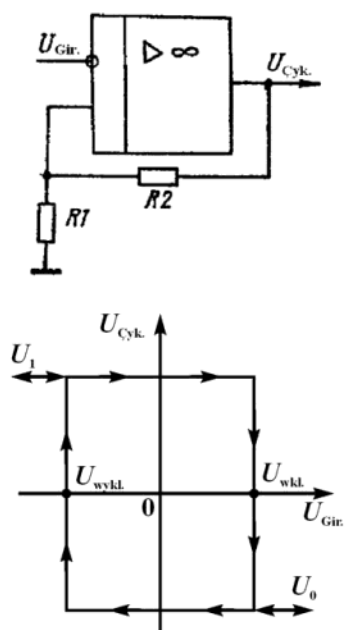
Ýokarda belläp geçişimiz ýaly amal güýçlendirijiler we integral komporatorlar aýratyn mikroshemalar görnüşinde öndürilýär. Aşakda görkezilen suratda E140 ÖÄ 8 mikroshemanyň belgilenişi we elektrik zynjyra birikdirilişi görkezilýär (14.4-nji surat).



14.4-nji surat. E140 ÖÄ 8 mikroshemanyň belgilenişi we elektrik zynjyra birikdirilişi

Şmittiň triggeri

Gisterezisli geçiriji häsiýetnamasy bolan triggerlere Şmittiň triggeri diýilýär. Bu triggeri amal güýçlendirijileriň, integral komporatorlaryň ýa-da ýöriteleşdirilen mikroshemalarda ýygnap bolýar. Integral komporatordan Şmittiň triggerini almak üçin $R1$ we $R2$ garşylyklaryň üsti bilen položitel ters baglanyşygyny girizmeli. Suratda Şmittiň triggeriniň çyzygysy we geçirijilik häsiýetnamasy (14.5-nji surat) görkezilýär.



14.5-nji surat. Şmittiň triggeriniň çyzygysy we geçirijilik häsiýetnamasy

Şmittiň triggerinde položitel ders baglanyşygyň girizilendigi sebäpli

$$\beta = R_1 / (R_1 + R_2)$$

deň bolýan bölüjiniň giriş koeffisienti alynýar.

Bu zyrjyrdä:

$$U_+ = U_{çyk} \beta = U_{çyk} R_1 / (R_1 + R_2) - göni girişdäki signal.$$

$U_{gir} = U_-$ – girişdäki signal ters girelgä iberilýär. Şmittiň triggeriniň bir ýagdaýdan beýleki bir ýagdaýa geçýän pursaty $U_+ = U_-$ deňdir. Onda

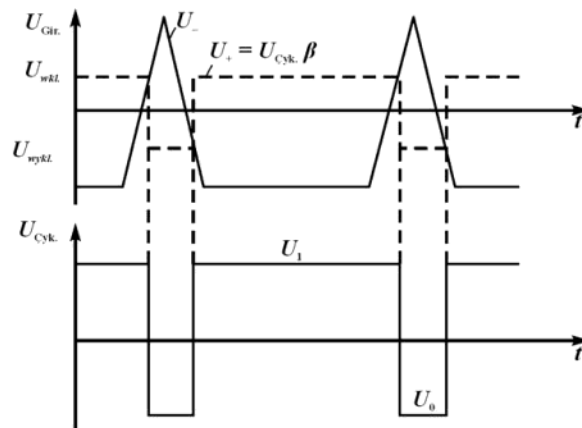
$$U_{gir} = U_+ - U_- = 0$$

$$U_{wkl} = U_1 \beta = U_1 \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

$$U_{wykl} = U_0 \hat{a} = U_0 R_1 / (R_1 + R_2)$$

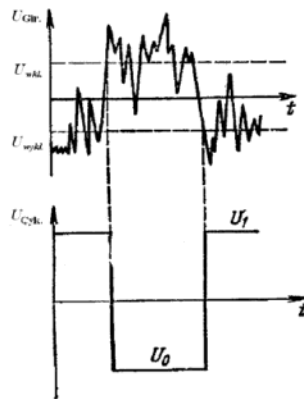
Şmittiň triggeri islendik görnüşli signallardan gönüburçly impulslary alýan gurluş hökmünde, ýokary derejeli päsgelçilikleri bolan signaldan peýdalý signaly bölüp aýyrmak üçin, dürli polýar gysga impulslardan gönüburçly impulslary alýan gurluş hökmünde ulanmak bolar. Indi bolsa bu gurluşlary aýratynlykda seredip geçeliň.

Dürli görnüşli signallardan gönüburçly impulsyň alnyşyna seredeliň. Suratda (14.6-njy surat) gönüburçly impulsyň alnyşy görkezilýär.



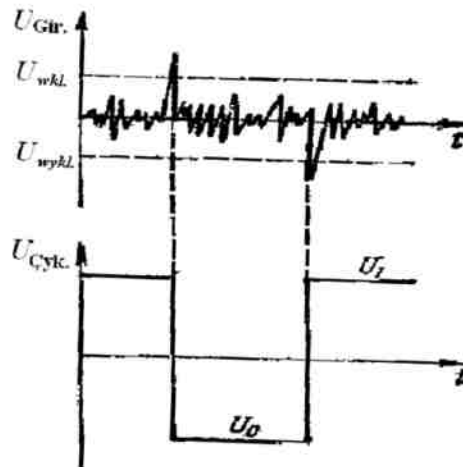
14.6-njy surat. Göniburçly impulsyň alnyşy

Ýokary päsgelçilikli signaldan peýdaly signaly aýyryan gurluşyň işleýşini beýan edýän diagramma suratda (14.7-nji surat) görkezilýär.



14.7-nji surat. Ýokary päsgelçilikli signaldan peýdaly signalyň alnyşy

Dürli polýarly gysga impulslardan gönüburçly impulslary alýan gurluşyň işleýiş diagrammasy suratda (14.8-nji surat) görkezilýär.



14.8-nji surat. Dürli polýarly gysga impulslardan gönüburçly impulslary alýan gurluşyň işleýişiniň wagt diagrammasy

Amal güýçlendirijide ýygnaýan awtoýrgyldyly multiwibrator.

Awtoýrgyldyly multiwibrator Şmittiň triggeriniň esasynda ýygnaý bolýar. Goşmaça girizilen R C zynjyry impulsyň ýygylgyny we dowamlylygyny häsiýetlendirýär (14.9-njy surat). Indi bolsa bu gurluşyň işleýişine seredip geçeliň.

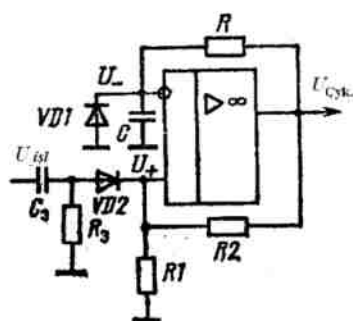
Goý $t=0$, wagt pursatynda Smittiň triggeri U_1 ýagdaýa geçen bolsun. Onda $U_{cyk}=U_1$ deňdir. Şu pursatdan başlap R garşylygynyň üstünden geçýän tok arkaly kondensator C zaryadlanyp başlanýar. Kondensatordaky naprýaženiýe ters girişdäki signaly kesgitleýär we onuň bahasy U_1 naprýaženiýe ymtylýar. Haçan-da

kondensatordaky napryženiýe triggeriň U_0 ýagdaýa geçýän çägene ýetende triggeriň çykyşynda $U_{cyk}=U_0$ deň bolýar. Şu pursatdan başlap kondensator C zaryadsyzlanyp başlaýar we kondensatoryň napryženiýesi U_0 baha ymtylýar. Haçan-da kondensatordaky napryženiýe triggeriň U_1 ýagdaýa geçýän çägene ýetende triggeriň çykyşynda U_1 napryženiýe peýda bolýar. Şu hadysalar gaýtalanyp durýar we çykyşda gönüburçly impulslar emele gelýär.

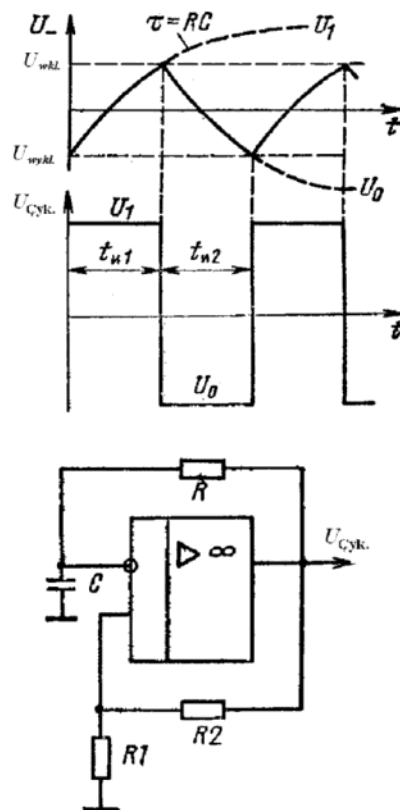
Amal güýçlendirijide ýygnaýan garaşýan multiwibrator.

Garaşýan multiwibrator awtoirgulydyly multiwibratorda käbir goşmaça elementleriň girizilmegi bilen ýygnaý bolýar. Onuň elektrik zynjyry suratda (14.10-njy surat) görkezilendir. Bu zynjyra kondensator C_3 we R_3 garşylyk hem-de VD1 we VD2 diodlar girizildi.

VD1-diod garaşýan režimi almaga mümkinçilik berýär. VD₂ diod we C_3 hem-de R_3 garşylyk multiwibratoryň işläp başlamagyna mümkinçilik berýär, şol sanda R_3 we C_3 elementler girişdäki multiwibratory işledýän signalyň dowamlylygyny gysgaldýar.



14.10-njy surat. Garaşýan multiwibrator



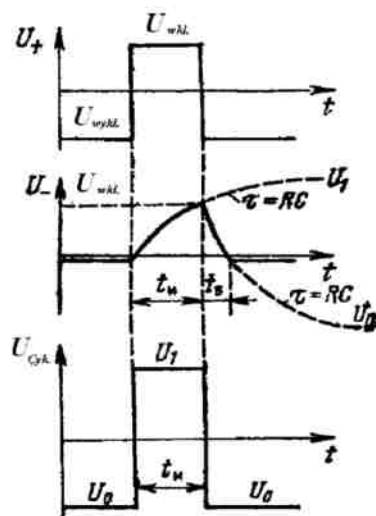
14.9-njy surat. Awtoýrgyldyly multiwibratoryň çyzgysy we işleýşiniň wagt diagrammasy

VD_2 diod bolsa multiwibratory işleýän wagty ony daşky signallar çeşmesinden goraýar. Indi bolsa bu multiwibratoryň işleýşine seredip geçeliň.

Başlangyç, ýagny durnukly ýagdaýda multiwibratoryň çykyşynda U_0 naprýaženiýe bolsun. Bu ýagdaýda amal

güýçlendirijiniň ters girişindäki naprýaženiýe, ony U_1 ýagdaýa geçirmeklige ymtylýar. Ýöne ters girişdäki naprýaženiýe ony U_1 ýagdaýa geçirmän saklaýar. Sebäbi VD_1 diod açylýar we bu girişdäki naprýaženiýe 0 deň bolýar. Multiwibratory işletmek üçin, ýagny U_1 ýagdaýa geçirmek üçin daşky çeşmeden işledýän impuls gerekdir. Multiwibratory işledýän impuls, dowamlylygy gysgaldýan R_3 , C_3 zynjyrdan geçip, ony U_1 ýagdaýa geçirýär.

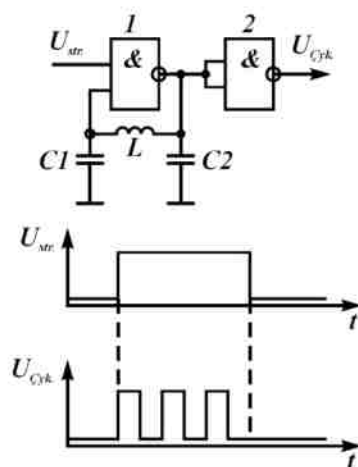
Bu şertlerde VD_2 diod multiwibratory daşky çeşmeden aýyryýar, ýagny diod D_2 ýapyk ýagdaýda bolýar. Multiwibratoryň çykyşyndaky U_1 naprýaženiýe R garşylygyň üstünden geçip C kondensatory zaryadlandyryýar. Suratda (14.11-nji surat) garaşýan multiwibratoryň işleýşiniň wagt diagrammasy görkezilýär.



14.11-nji surat. Garaşýan multiwibratoryň işleýşiniň wagt diagrammasy

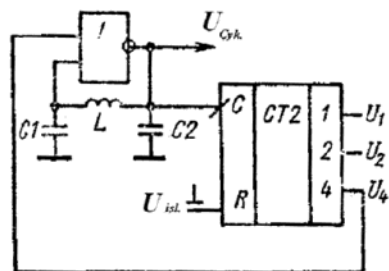
Sanly mikroschemalarda ýygñalan generatorlar.

Iki sany 2 WE-DÄL elementlerde ýygñalan LC generatore seredip geçeliň (14.12-nji surat). Birinji 2 WE-DÄL logiki element diňe gönüburçly impulsary döretmäge mümkinçilik berýär. Ikinji 2 WE-DÄL element bolsa bu generatory daşky ýükden goraýar. Bu zynjyrdaky L , C_1 , C_2 elementler impulsy wagty boýunça saklamak üçin ulanylýar.



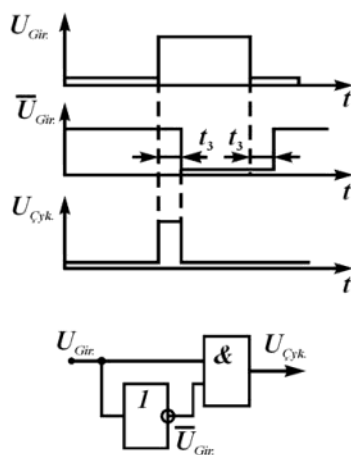
14.12-nji surat. Sanly mikroschemalarda ýygñalan generator

Bu ýerde hem otisatel ters baglanyşyk LC zynjyryň üsti arkaly girizilýär. Eger $U_{gr} = 1$ bolsa, onda çykyşdaky signal X (0 ýa-da 1) wagty boýunça saklaýjy zynjyryň üstünden geçip, t_{sakl} wagty saklanyp soň girişe gelýär. Netijede çykyşda X signal emele gelýär we onuň periody $T=2t_{sakl}$ deňdir. Eger generatoryň çykyşyna ikilik sanajy gurluş birikdirilse, onda generatoryň ýygñalygyny üýtgedip bolýar (14.13-nji surat).



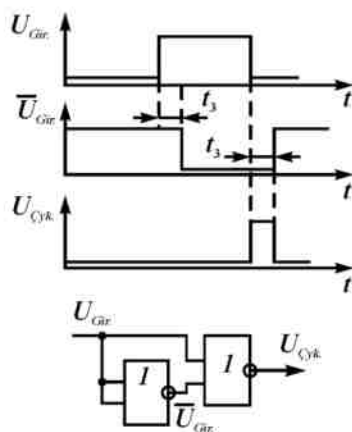
14.13-nji surat. Dürli ýygýlykda işleýän generator

Indi bolsa diňe logiki elementlerde ýygñalan gysga impulsalaryň generatorlarynyň işleýşine seredip geçeliň. Birinji diňe “2 WE” we “DÄL” elementlere ýygñalan gysga impulsalaryň generatoryna seredeliň.



14.14-nji surat. Logiki elementlerde ýygñalan generator

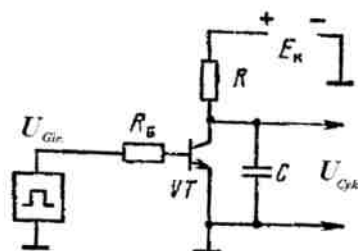
Bu generatoryň işleýşini wagt diagrammasynda (14.14-nji surat) düşündirmek aňsat düşýär. Bu generatoryň ikinji görnüşi 2 ÝADA-DÄL elementde ýygналандыр. Onuň elektrik zynjyry we wagt diagrammasy aşakda görkezilendir (14.15-nji surat).



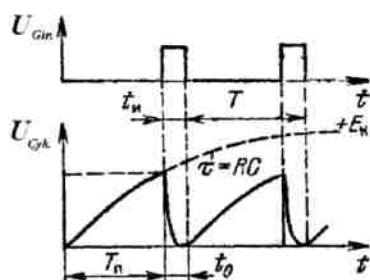
14.15-nji surat. Logiki elementlerde ýygналан generatoryň elektrik zynjyry we işleýşiniň wagt diagrammasy

Göni çyzyk boýunça üýtgeýän naprýaženiýanyň generatory.

Bu generator sanly we hasaplaýyş tehnikaşynda ölçeyji enjamlarda giňden ulanylýar. Mysal üçin in-impuls modulýatorda, üznüksiz signaly sanly signala öwürüji gurluşlarda giňden peýdalanylýar. Göni çyzyk boýunça üýtgeýän naprýaženiýanyň generatoryň bir tranzistorda we RC zynjyryda ýygналан görmüşine seredeliň (14.16-njy surat).



14.16-njy surat. Göni çyzyk boýunça üýtgeýän naprýaženiýanyň generatory



14.17-nji surat. Generatoryň işleýşiniň wagt diagrammasy

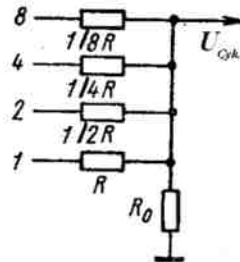
Bu generatoryň işleýşini wagt diagrammasynda düşündirmek aňsat düşýär (14.17-nji surat). Goý wagtyň t_0 pursatynda bir tranzistorda ýygnalan açar ýapyk bolsun. Bu gurluşda C kondensator R garşylygyň üstünden akýan toguň kömegi bilen zaryadlanyp başlaýar.

U_{cyk} naprýaženiýe eksponenta boýunça ösýär we tükeniksizlikde U_{qes} bahasyna deň bolmaga ymtylýar. Käbir T wagtdan nobatdaky girişdäki gysga impuls t_i – wagtdowamlylygynda tranzistory açýar we kondensator C kollektordaky uly tok bilen gysga wagta zaryadsyzlanýar. Girişdäki generatordan gelyän impulsdan soň tranzistor ýapylýar we hadysa

gaýtalanýar. Netijede çykyşda göni çyzyk boýunça üýtgeýän naprýaženiýalar emele gelyär. Çykyşdaky naprýaženiýani $U_{çyk}(t) = U_{çeş}(1 - e^{-t/RC})$ formula arkaly kesgitlenilýär.

15. Sanly signaly üznüksiz görnüşe öwrüji gurluş. Üznüksiz signaly sanly signala öwrüji gurluş

Sanly signaly üznüksiz görnüşe öwrüji gurluş ikilik san görnüşindäki signaly üznüksiz signalyň wagty pursatyndaky bahasyna öwürmek üçin niýetlenendir. Üznüksiz signalyň wagty pursatyndaky bahasy ikilik sanyň razrýadlarynyň ekwiwalent bahalaryna proporsional bolmalydyr. Onuň in ýönekeý görnüşini ölçeyji garşylyk matrisasyndan ybaratdyr (15.1-nji surat).



15.1-nji surat. Sanly signaly üznüksiz görnüşe öwrüji gurluş

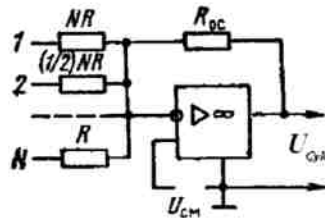
Kirgoffyň birinji kanuny esasynda

$$\sum I_j = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = I_0$$

deňdir.

Gurluşyň çykalgasyndaky naprýaženiýe ikilik sanyň ekwiwalent bahalaryna ýa-da razrýadlarynda alýan agramlaryna proporsionaldyr.

$$\begin{aligned}
 U_{\text{vyk}} &= I_0 R_0 = \sum I_0 R_0 = (I_1 + I_2 + I_3 + I_4) R_0 = \\
 &= (U/R + U/(1/2R) + U/(1/4R) + U/(1/8R)) R_0 = \\
 &= (U/R) R_0 (1 + 2 + 4 + 8)
 \end{aligned}$$



15.2-nji surat. Amal güýçlendirijiniň birikdirilişi

Bu aňlatmada $U R_0 / R$ ululyk hemişelik baha eýedir. Şol sebäpli çykyşdaky üznüksiz signalyň pursatdaky bahasy ikilik sanyň razryadlarynda eýe bolýan bahalaryna proporsional bolýar.

Bu deňlemäni diňe $R_0 \ll R$ şerti ýerine ýetirgende ulanmak bolýar. Haçan-da çykyş signallaryň çeşmesiniň içki garşylygy uly baha eýe bolsa, onda seredilýän şert ýerine ýetirilmelidir. Eger-de içki garşylyk $R_{\text{iki}} = 0$ deň bolsa, onda R_0 islendik baha eýe bolup biler.

Eger-de $R_0 \ll R$ bolýan bolsa, onda U_{vyk} napryženiýe kiçi bahaly bolup, galmagalaryň derejesinde bolýar. Şol sebäpli ölçeýji garşylyk matrisanyň çykyşyna amal güýçlendiriji birikdirilýär (15.2-nji surat). Bu amal güýçlendirijisi otrisatel ters baglanyşyklydyr. Bu zynjyry özgertmek bolar we otrisatel ters baglanyşygy aýryp bolýar. Onuň üçin goşmaça salnan garşylygy birikdirmek gerek bolýar. Netijede:

$$R_{\text{sal}} = R_{\text{tb}} / (1 + K)$$

Indi ýokarda görkezilen şerti barlalyň. Mysal üçin:

$$K = 10^5$$

$$R_{t.b} = 10 \text{ kOm}$$

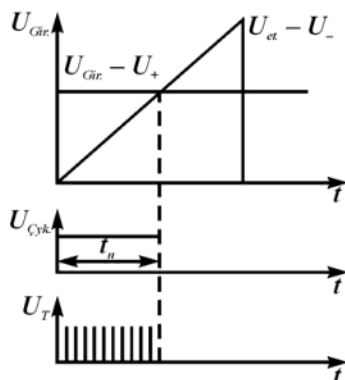
Onda $R_{sal} = R_{t.b} / (1 + K) = 10^4 \text{ Om} / 10^5 = 0,1 \text{ Om}$
 $R_{sal} \ll R$

$$U_{vyk} = \sum I R_{sal} \cdot K = \sum I i \frac{R_{t.b} \cdot K}{1 + K} = \sum I i \cdot R_{tb}$$

Alnan netijede U_{vyk} naprýaženiýe diňe otrisatel ters baglanyşygyň garşylygynyň bahasyna bagly bolýar.

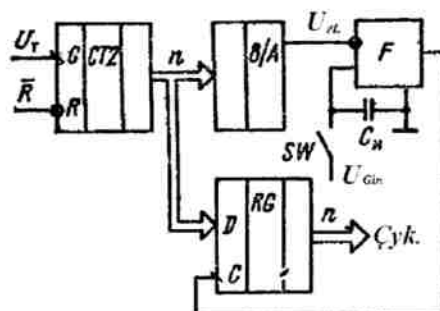
Üznüksiz signaly sanly signala öwürüji gurluş.

Üznüksiz signaly sanly signala öwürüji gurluşlaryň birnäçe görnüşleri bar. Olaryň käbirine seredip geçeliň. Mysal üçin yzygiderli sanawjy üznüksiz signala öwürüji gurluşyň işleýşine seredip geçeliň.

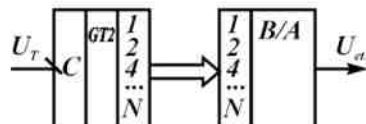


15.3-nji surat. Üznüksiz signalyň sanly signala öwürüji gurluşyň işleýşiniň wagt diagrammasy

Bu gurluşyň işleýşi ýokardaky diagrammada görkezilen (15.3-nji surat). Goý integral komporatoryň göni geçişine üznüksiz naprýaženiýanyň şol pursatdaky bahasy iberilen bolsun we ters girişine bolsa göni çyzyk boýunça üýtgeýän naprýaženiýe berilýän bolsun. Bu şertde çykyşdaky naprýaženiýanyň ýa-da impulsyň dowamlylygy t_n göni girişdäki signalyň şol pursatyndaky bahasyna proporsional bolýar. Şeýlelikde üznüksiz signalyň şol pursatdaky bahasy wagt dowamlylygyna öwürüldi. Şu t_n wagt dowamlylygynda generatordan gelýän takt impulsar ikilik sanajy bilen sanalýan bolsun. Bu bolsa ikilik sanajynyň çykyşynda t_n wagt dowamlylygyna proporsional ikilik sanyň emele gelmegine getirýär. Netijede, eger-de girişdäki signalyň şol pursatdaky bahasy t_n wagt dowamlylygy proporsional bolsa we çykyşdaky ikilik san öz gezeginde şu wagt dowamlylygyna proporsional bolsa, onda girişdäki signalyň şol pursatdaky bahasy çykyşdaky ikilik sana proporsional bolýar, ýagny üznüksiz signalyň pursatdaky bahasyny ikilik sana öwürdik.

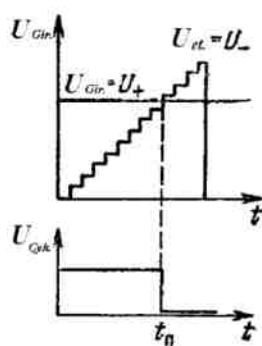


15.4-nji surat. Üznüksiz signaly sanly signala öwürüji gurluş



15.5-nji surat. Göni çyzyk boýunça üýtgeýän signalyň alnyşy

Ters girişine iberilýän göni çyzyk boýunça üýtgeýän signaly sanly tehnikada iklilik sanajjynyň we sanly signaly üznüksiz signala öwürjiniň esasynda alyp bolýar (15.5-nji surat). Ý o k a r d a görkezilen sanly gurluşyň esasynda yzygiderli sanajjy üznüksiz signaly sanly signala öwürjini gurmak bolýar (15.4-nji surat).



15.6-njy surat. Üznüksiz signaly sanly signala öwürji gurluşyň işleýşiniň wagt diagrammasy

Indi bu gurluşyň işleýşine seredip geçeliň.

Suratda (15.6-njy surat) görşümüz ýaly göni çyzyk boýunça üýtgeýän naprýaženiýe sanly gurluşlaryň esasynda alynýar we integral komporatoryň gerşine iberilýär. Göni girişdäki signalyň şol pursatdaky bahasy kondensatory zaryadlandyrmak bilen ýatda saklanylýar. Haçan-da $U = U_+$ bolanda komporator 1 ýagdaýdan 0

ýagdaýa geçýär we şu geçiş bilen ikilik sanajjynyň çykyşyndaky ikilik san registre ýazylyar. Bu öwrjüniň esasy ýetmezçiligi işleýiş tizliginiň pesligidir. Aşakdaky berlen şertlerde:

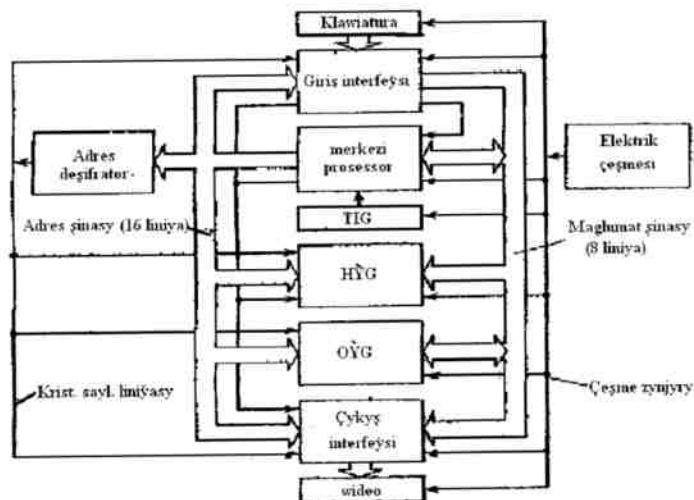
- ýygylýk $f_t = 10 \text{ MGh}$ bolsa;
- $n = 12$ razryadly ikilik san;
- ikilik sanajjynyň sanap bilyän sany $2^n - 1 = 4098$ deňdir. Şu şertlerde öwrüjilik ýygylýgy

$F_{\text{ow}} < f_t / K = 10^7 / 4 \cdot 10^3 = 2,5 \cdot 10^3 \text{ Gh}$ deň bolýar. Onda öwrülyän signalyň in uly ýygylýgy

$F_{\text{uly}} < 2,5 \text{ kGh}$ deňdir. Bu bolsa telefon kanallary üçin ýeterlikli däl.

16. Mikroprosessorlaryň gurluş prinsipleri. Mikroprosessorlaryň operasion we dolandyryjy bölekleriniň dekompozisiýasy

Programmalaýyn dolandyryşly elektron hasaplaýyş maşynynyň çylşyrymly gurluşy – bu mikroprosessor. Mikroprosessor uly integral mikroshema görnüşinde gurulýar. Bu bolsa onuň ölçeglerini kiçeldýär, durýan bahasyna kemeldýär we ygtybarlylygy artdyrýar. Birinji mikroprosessor 1971-nji ýylda Intel firmasynyň işgäri M. Hoff tarapyndan oýlap tapyldy. M. Hoff her haýsy belli bir funksiýany ýerine ýetirýän mikroshemalaryň ýerine bir uly integral mikroshema görnüşinde logiki elementlerde gurnalan çylşyrymly gurluşy ulanmagy hödürledi.

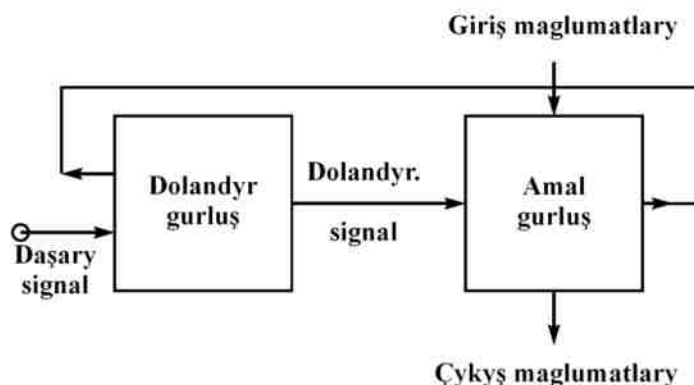


16.1-nji surat. Elektron hasaplaýyş maşynyň ýönekeý gurluşy

Elektron hasaplaýyş maşynyň suratda görkezilen in ýönekeý gurluşy aşakdakylardan ybaratdyr (16.1-nji surat):

1. Maglumat giriziji gurluş (klaviatura, giriş interfeýsi)
2. Merkezi prosessor
3. Takt impulslarynyň generatory (TIG)
4. Hemişelik ýat gurluşy (HÝG)
5. Operativ ýat gurluşy (OÝG)
6. Maglumat çykaryjy gurluş (gykyş interfeýsi, video).

Mikroprosessor yzygiderli sanly gurluş bolup, iki bölekden, ýagny amal we dolandyryş gurluşlardan durýar (16.2-nji surat).



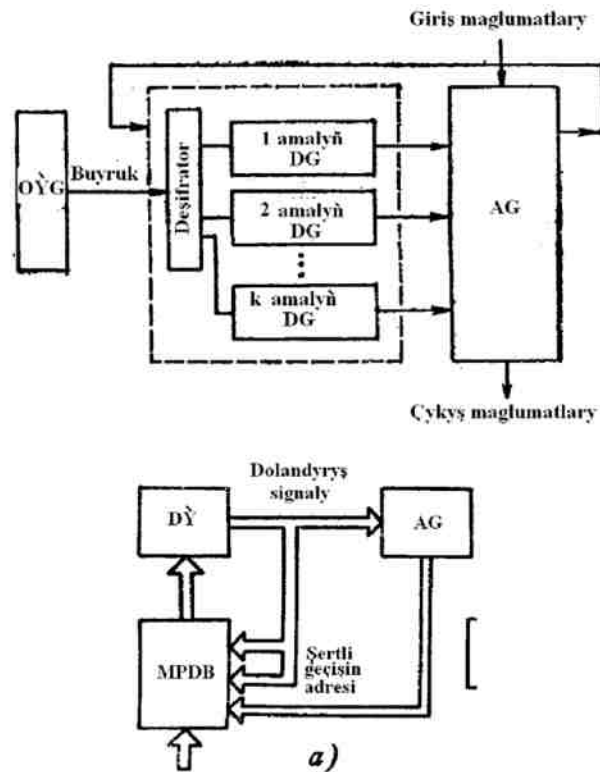
16.2-nji surat. Mikroprosessoriň gurluşy

Amal gurluşynyň işleýşi onuň içki düwünlerindäki ýönekeý amallaryň yzygiderliliginden ybaratdyr. Ýönekeý amallar bolup: registrleri başlangyç ýagdaýa geçirmek, rezistleriň (garşylyk) düzümindäki ikilik sanlary inkär etmek, maglumaty bir düwünden beýleki bir düwüne ibermek, maglumaty düwünde çepe ýa-da saga süýşürmek, razrýadlar boýunça logiki amallary ýerine ýetirmek, şerti barlamak we şuna meňzeş amallar hyzmat edýär. Bu amallar dolandyryş gurluşdan gelýän signallaryň täsiri astynda ýerine ýetirilýär. Maglumaty işlemek üçin sinhroimpulsyň bir taktynda ýerine ýetirilýän ýönekeý amallaryň toplumyna mikroamallar diýilýär. Sinhroimpulsyň bir taktynda birnäçe mikroamallar ýerine ýetirilip bilner. Bir wagtda sinhroimpulsyň bir taktynda ýerine ýetirilýän mikroamallaryň toplumyna mikrobuýruk diýilýär.

Dürli mikrobuýruklaryň toplumyna bolsa mikroprogramma diýilýär. Amal gurluşyň ýerine ýetirýän mikroamallarynyň yzygiderliligini dolandyryş gurluş kesgitleýändigini üçin oňa mikroprogrammaly awtomat hem diýilýär. Käbir mikrobuýruklaryň dolandyryş signallaryny döretmek üçin n-nji gurluşyň

düwünlerindäki ýagdaýyny kesgitleýän signallar we daşky signallar gerek bolýar.

Dolandyryş gurluşa-mikroprogrammaly awtomat diýip at berilýär. Mikroprogrammaly awtomaty gurnamak (16.3-nji surat) üçin iki usul ulanylýar, ýagny shema logikasy we programma logikasy usullary peýdalanylýar.



16.3-nji surat. Mikroprogrammaly awtomatyň gurluşy

Maglumat işlemek we mikroprosesoryň işleýşi programmalaryň dolandyryş arkaly amala aşyrylýar. Programma yzygiderli buýruklar görnüşinde OÝG ýazylýar. Her bir buýruk ýerine ýetirilýän amalyň görnüşini, bu amala gatnaşýan sözleriň (operandlaryň) adreslerini, amalyň netijesiniň ýerleşdirilýän ýerine ýetirjek buýrugyň adresini kesgitleýär. Mikroprosessor 8 razýadly bolsa, onda ýokarda sanalyp geçilen maglumatlary 8 bite ýerleşdirmeli bolýar. Şol sebäpli buýrugyň formatyny saýlap almak we buýruk meýdanlaryny kodirlemek örän möhümdir. Mikroprosesoryň hili we effektiwligi onuň buýruk sanyna we buýruk ulgamynyň dolulygyna, adreslemek serişdelerine we usullaryna, şahalanýan hasaplaýyş prosesleriniň gurnalyşyna baglydyr. Mikroprosesoryň razýadlarynyň artmagy onuň mümkinçiliklerini köpeldýär. Buýrugyň formaty amal kodunyň meýdanyndan, maglumat adresleriň kodlarynyň meýdanyndan, adreslemek usullaryny görkezýän häsiýetleriň meýdanyndan durýar. Adreslemek usullary diýlip ýadyň göni adressini adres we adres häsiýetleriniň meýdanlaryndaky maglumatlaryň esasynda döredilmeginiň mehanizmine aýdylýar. Buýruk ulgamynyň effektiwligi adreslemek usullaryna baglydyr. Mikroprosesory gurnamakda buýruk ulgamyny saýlap almak örän çylşyrymly meseledir.

Buýruklary birnäçe häsiýetlere görä, ýagny ýerine ýetirýän funksiýasy boýunça, adres sanyna görä, buýruklary kodirlemek usullary boýunça, buýruk uzynlygyna we adreslemek usuly boýunça toparlara bölmek bolýar:

1. Ýerine ýetirýän funksiýasy boýunça buýruklar: maglumat iberiji, maglumat işleýji, dolandyryş, geçiriji we goşmaça buýruklaryna bölünýär.

Öz gezeginde maglumat iberiji buýruklar: mikroprosessor we registrleriň arasynda kodlary ibermek, mikroprosessor we operativ ýat gurluşlarynyň arasynda kodlary ibermek,

mikroprosessor we daşgary gurluşlaryň arasynda maglumat ibermek üçin ulanylýan buýruklara bölünýär.

2. Maglumat işleýji buýruklara arifmetiki, logiki we süýşürýän buýruklar degişlidir. Dolandyryşy geçirýän buýruklar buýruklaryň hakyky tertibi boýunça ýerine ýetirilişini we programmalar da aýlawly bölekleri gurnamak üçin ulanylýar. Bularyň arasynda şertsiz we şertli geçiş buýruklaryny aýtmak bolar. Goşmaça buýruklar programmalarynyň ýerine ýetirilişini saklamak üçin, apparat serişdelerini başlangyç ýagdaýa geçirmek üçin we garaşmak režimini almak üçin ulanylýar.

3. Adres sany boýunça nul adresli, bir adresli, iki adresli we köp adresli toparlara bölünýär.

4. Kodirlenmek usuly boýunça berkidilen kod meýdanly we giňeldilen kod meýdanly buýruklara bölünýär.

5. Uzynlygy boýunça bir, iki, üç sözli buýruklar bolup bilýär.

6. Adreslemek usullary boýunça hem buýruklar iki topara bölünýär.

Mikroprosessorýň maglumaty işlemeginiň effektivligi adreslemek usuly na baglydyr. Buýrugyň razýadynyň çäkli bolany üçin adreslemek usullarynyň dürli görnüşleri ulanylýar. Bu adreslemek usullary az bit sany bilen ýat öýjüginin adresini kesgitlemäge, maglumat işlenýän wagty adresleri hasaplamaga we buýrugyň tertibine görä maglumatyň adreslerini hasaplamaga mümkinçilik berýär.

Adreslemek usullaryny iki topara bölmek bolýar. Birinji toparda ýerine ýetiriji adres diňe buýrugyň kody boýunça kesgitlenýär. Bu topara: göni registr; göni däl registr; gös-göni; awtodekrement we awtodekrement adreslemek usullary degişlidir.

Ikinji toparda ýerine ýetiriji adres buýrugyň adres böleginiň we registrdäki maglumatlaryň esasynda kesgitleniliýär. Bu topara: sahypa, indeks, otnositel adreslemek usullary girýär. Göni adreslemek usulynda buýrukdaky adresiň kody ýerine ýetiriji adres bolup hyzmat edýär. Registr adreslemek usulynda işleniliýän

maglumat mikroprossessoryň haýsy hem bolsa bir registrinde ýerleşdirilýär. Göş-göni adreslemek usulynda maglumat göni buýrugyň öz içinde berilýär. Awtoinkrement adres usulynda ýerine ýetiriji adres hasaplanyp çykarylýar, ýagny başlangyç ýerine ýetiriji adres göni däl registr adreslemek usulyndaky ýaly kesgittenilýär, soňra bolsa belli bir hemişelik san goşulýar. Awtoinkrement adreslemek usulynda registrň saklaýan maglumatyndan belli bir hemişelik san aýrylýar we ýerine ýetiriji adres alynýar.

Sahypa adres usulynda ýat gurluşy bir meňzeş uzynlykly sahypalara bölünýär. Sahypalaryň adresleri sahypa registrň kömegi bilen amala aşyrylýar. Sahypanyň içindeki ýat öňjüklerniň adresleri buýrukdaky adres bilen kesgittenilýär. Sahypa nomerleri sahypalaryň tablisasynda ýerleşdirilýär. Bu bolsa nul sahypany emele getirýär.

Indeks adreslemek usuly sözleriň we tablisalaryň toplumyna ýüzlenmek üçin ulanylýar. Ýerine ýetiriji adresi almak üçin buýrugyň adres bölegine belli bir indeks goşulýar.

Otnositel adreslemek usulynda ýerine ýetiriji adres baza adresiň üstüne buýrugyň adresiniň goşulmagy bilen alynýar.

Umuman mikroprossessor tehnikasynda buýruklaryň we adreslemek usullarynyň dürli görnüşleri giňden ulanylýar.

17. Häzirki zaman mikroprossessorlary. Mikroprossessor tehnikasynyň ösüş tapgyrlary

Kompýuterleriň enjamlary örän çalt üýtgeýär. Ortaça 1,5 ýylyň dowamynda mikroprossessoryň işleýiş tizligi 2 esse artýar, operativ ýat gurluşynyň, hemişelik ýat gurluşlarynyň ýat göwrüni hem iki esse giňelýär. Ondan başga-da wideoadapterleriň, ses kartalarynyň, tor enjamlarynyň, çap ediji gurluşlaryň we skanerleriň hem öndüriligi 2 esse ýokarlanýar.

Kompýuter bu diňe birnäçe enjamlaryň mehaniki birikmesi däl. Kompýuteriň düzümine girýän gurluşlar bir-biri bilen

ylalaşyp işlemelidir. Onuň üçin bolsa interfeýsler we protokollar gerek bolýar. Interfeýsleriň we protokollaryň üýtgemegi gaty çalt bolup bilmeýär. Ortaça standartlaryň we protokollaryň ömri 5-7 ýyla barabardyr. Käbir interfeýsler bolsa 15-20 ýyla çenli işläp bilýärler. Kompýuteriň operasion (amal) ulgamy ortaça 3 ýylda bir gezek täzelenýär. Operasion ulgamy iň täze mikroprosessorlara könelen interfeýsler we protokollar bilen işlemäge mümkinçilik berýär. Şu ýagdaýda kompýuteri maestro bilen deňeşdirmek bolýar. Ol iň täze saz gurallary bilen iň täze saz eserlerini köne düzgünleri boýunça ýerine ýetirmek üçin dolandyryar. Mikroprosessor tehnikasyny öndüriýänler, programmalary döredýänler kompýuterlerde ulanylýan operasion ulgamyň kömegi arkaly şu günki programmalar, ertirki enjamlar we dünýki interfeýsleriň arasyndaky gamma-garşylygy çözüýärler. Operasion ulgamyň täzelenmegi gurluşlar bilen standartlaryň arasynda ýerleşýär. Bu bolsa täze gurluşlara köne interfeýsler bilen işlemäge we köne interfeýsleriň ömrüni uzaltmaga hem-de täze interfeýsleriň döremegine ýardam edýär. Netijede bizi her sapar kompýuterleri satmakdan ýa-da täzedan ýygnamakdan saklaýar.

Kompýuteriň işleýiş tizligi operatiw ýat gurluşyň ýat göwrümine hem-de işleýiş tizligine baglydyr. Birinji döredilen IBM PC kompýuterleriň operatiw ýat gurluşynyň göwrümi 512 kbaýta deňdi. Şol wagtlarda bu göwrüm örän uly hasaplanýardy, sebäbi hojalykda ulanylýan kompýuterleriň hem-de oýun oýnalýan gurluşlaryň göwrümi 16-64 kbaýta deňdi. Häzirki döwrüň kompýuterleriniň operatiw ýat gurluşlarynyň göwrümi örän uly, ýöne 10 ýyllap onuň göwrümi 1 Mbaýt möçberinde saklandy.

Birinji tapgyrda döredilen Intel 8086 mikroprosessor 1 Mbaýt adres göwrümine hasaplanandyr. Bu mikroprosessorla doly adres 20 bit uzynlykly bolup, 2^{20} baýt adres giňişliginiň göwrümine deňdir. MS DOS operasion ulgamy 640 kbaýt göwrümlü ýat giňişligini eýeleýär. Galan 384 kbaýt gulluk ýat göwrümleri hasaplanylýar. Gulluk ýat giňişliginde hemişelik ýat

gurluşlaryň adresleri, grafiki adapterleriň wideo ýat gurluşlary, winçester bilen maglumat alyş-çalyşlygy üçin bufer ýat gurluşlary üçin ulanylýar.

Ikinji tapgyrda döredilen Intel 80286 mikroprosessorlarda IBM PC AT 286 kompýuterler gurnaldy. 1980-nji ýyllarda bu kompýuter in gymmat kompýuter hasaplanylýardy.

Üçünji tapgyrda Intel 80386 mikroprosessorla ýygnaýan IBM PC AT 386 kompýuterler işe girizildi. Intel 80386 mikroprosessor 1 Mbaýt göwrümden uly bolan ýat gurluşlary bilen işläp başlady. 1 Mbaýt göwrümden uly ýat gurluşlar bilen 1990-njy ýyllarda işlemek mümkinçiligi döredi, ýöne bu şertleri MS DOS operasiýa ulgamy kanagatlandyrmýardy. Şol sebäpli Windows operasiýa ulgamy döredildi. 1990-njy ýyllarda operasiýa ýat gurluşlarynyň göwrümi 4-8 Mbaýta ýetdi.

Dördünji tapgyrda Intel 80486 mikroprosessorla IBM PC AT 486 kompýuterler öndürilip başlandy. Bu kompýuterlerde häzirki zaman programmalaryň käbirleri işläp bilýär.

Bäşinji tapgyrda Intel Pentium 60 we Intel Pentium 66 mikroprosessorlarda Pentium kompýuterleri döredildi.

Altynjy tapgyrda döredilen mikroprosessorlara Intel Pentium 75,90,100,133 mikroprosessorlar degişlidir.

Häzirki wagtda ulanylýan mikroprosessorlar ýedinji tapgyrda döredilen mikroprosessorlardyr. Bu mikroprosessorlary üç derejä bölärlär. Birinji derejeli mikroprosessorlar başlangyç derejeli mikroprosessorlar bolup, olara Intel Pentium MMX mikroprosessor degişlidir. Intel Pentium II mikroprosessor öndürijilikli ulgamlary emele getirýär. Üçünji derejeli Intel Pentium Pro mikroprosessor korporatiw ulgamyny döretmekde ulanylýar.

2000-nji ýyllarda sekizinji tapgyrda döredilen 64 razýadly Itanium mikroprosessorlar işläp başlady.

18. Häzirki zaman mikroprosessorlaryň aýratynlyklary. Mikroprosessorlaryň esasy häsiýetnamalary

Mikroprosessorýň tehniki häsiýetnamalary kompýuteriň mümkinçiliklerini çäklendirýär. Islendik kompýuteriň iň esasy mikroshemasy – mikroprosessordyr. Mikroprosessorýň esasy häsiýetnamalarynyň biri onuň markasy we takt ýygylgydyr.

Mikroprosessorýň kysymy köplenç ony öndürýän şereketi aňladýar. Onuň takt ýygylgy bolsa öndürjiligi kesgitlemäge mümkinçilik berýär. Mysal üçin eger mikroprosessor Pentium-4 1,6 GGh kysymly bolsa, onda Pentium 4 mikroprosessorýň kysymyny kesgitleýär. Pentium mikroprosessorlary Intel şereketi öndürýär. 1,6 GGh mikroprosessorýň takt ýygylgyny görkezýär. Takt ýygylgy mikroprosessorýň wagt kwantlarydyr. Mikroprosessorýň ýerine ýetirýän islendik amaly takt kwantlaryň bütin sanyň dowamynda amala aşyrylýar. Ýokarda belläp geçişimiz ýaly ilkinji IBM PC we IBM PC/XT kompýuterler Intel 8086 mikroprosessorlarda ýygaldy we olaryň takt ýygylglary 4,77 MGh deňdi. Ikinji tapgyrda döredilen IBM PC AT kompýuterler takt ýygylgy 6 MGh bolan Intel 80286 mikroprosessorlaryň esasynda işe girizildi. Soňky döredilen Intel 80286 mikroprosessorlaryň takt ýygylglary 10 we 12 MGh deňdi.

Mikroprosessorýň takt ýygylgy barada gürrüň gidende köplenç oňa mikroprosessorýň içki ýygylgy diýilýär. Mikroprosessor esasy ýa-da ene platada oturdylýar. Şol sebäpli onuň takt ýygylgy daşyndan berilýär. Esasy ýa-da ene platanyň standart ýygylglary 66, 100, 133 MGh deň bolup, mikroprosessorýň ýygylgyndan birnäçe esse kiçidir. Her mikroprosessor üçin içki ýygylgy esasy platanyň ýygylgynyň belli bir koeffisiýente köpeldilmeginiň esasynda alynýar. Ilkinji köpeldiji koeffisiýentler Intel 80486 mikroprosessorlarda ulanylyp başlandy. Olaryň köpeldiji koeffisiýentleri 3-4 deň

95

bolup, daşky 33-40 MGh ýygylgyň köpeldilmegi esasynda alynýardy. Häzirki zaman mikroprosessorlaryň, ýagny Intel Pentium 4 köpeldiji koeffisiýenti 24 deňdir.

Häzirki zaman mikroprosessorlaryň düzüminde CUID atly aýratyn registri bardyr. Bu registr Intel we AMD şereketleriniň öndüryän ähli mikroprosessorlaryna girizilendir. Bu registre mikroprosessor ýygnaýan wagty doly maglumatlar girizilýär. Islendik programma bu registrdäki maglumaty ýörite buýruklaryň kömegi bilen okap bilýär. Käbir mikroprosessorlarda bu registri programmalaşdyryp hem bolýar.

Mikroprosessorýň häsiýetleri mikroshemanyň görnüşine baglydyr. Mikroprosessorýň görnüşü 3 belgi bilen kesgitlenilýär, ýagny Family – maşgala, Model we Stepping belgileri berilýändir. Bu üç belginiň her şereketde öz manysy bardyr. Bu belgileri uly, kiçi we örän kiçi belgiler diýip seredip bolýar. Bu belgileriň birikmesi mikroshemanyň daşynda görkezilendir.

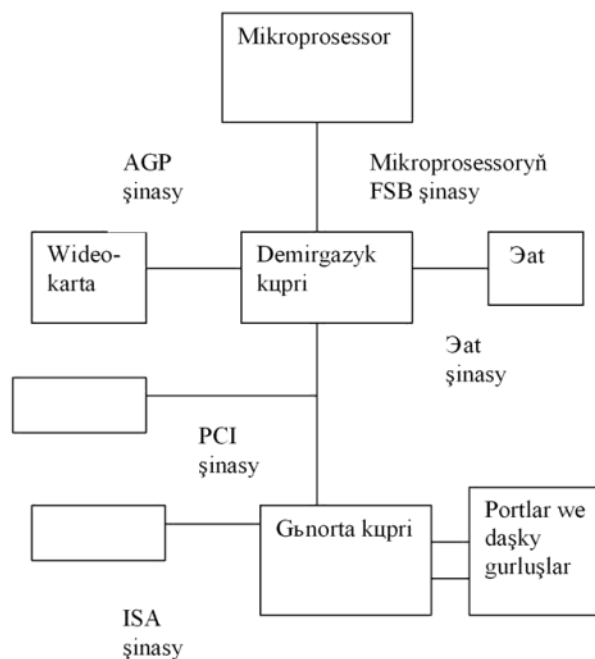
Ýokarda belläp geçişimiz ýaly mikroprosessorýň takt ýygylgy iki häsiýetnama bilen, ýagny esasy ýa-da ene platanyň ýygylgy we köpeldiji koeffisiýent bilen kesgitlenilýändir. Intel Pentium we Pentium II / Celeron mikroprosessorlaryň ilkinji modellerinde bu häsiýetnamalar esasy ýa-da ene plata tarapyndan berilýärdi. Häzirki zaman mikroprosessorlarda köpeldiji koeffisiýentler kesgitlenendir. Şol sebäpli diňe mikroprosessorýň takt ýygylgyny üýtgedip bolýar. Aşakda görkezilen tablisada (18.1-nji tablisa) käbir mikroprosessorlar üçin standart daşky ýygylyklary we köpeldiji koeffisiýentleri berilýär.

18.1-nji tablisa

Mikroprosessoriň görnüşü	Iş ýygylgy	Daşky äygylk	Kupeldiji koeffisiient
Intel 80486DX4	120 MGh	40 MGh	3
Intel Pentium	150-166 MGh	60-66 MGh	2,5
Celeron	300 MGh	66 MGh	4,5
Pentium III	800 MGh	133 MGh	6
Duron	800 MGh	100 MGh	8
Athlon	1333 MGh	133 MGh	10
Pentium 4	1500 MGh	100 MGh	15

Kompýuterde mikroprosessor we operatiw ýat gurluşlary ene platada ýerleşdirilýär. Ene plata bu gurluşlaryň arasynda mehaniki birikmäni we elektrik baglanyşygy amala aşyrmaga mümkinçilik berýär.

Häzirki wagtda ulanylýan ene platalarda kontrollerleriň uly toplumy ýerleşdirilýär (18.1-nji surat). Bu kontrollerleriň üsti bilen ene platada ýerleşdirilen gurluşlaryň arasynda we daşgy gurluşlar bilen özara arabaglanyşyk gurnalýar. Kontrollerleriň uly toplumy çipsetiň, ýagny ene platanyň mikroshemalarynyň toplumynyň esasynda alynýar. Şu wagtda ulanylýan çipsetler iki esasy mikroshemadan ybaratdyr. Olara “demirgazyk” we “günorta” köprüler diýip at berdiler. “Demirgazyk” köpri ýat kontrollerini we uly tizlenmeli AGP grafiki portyň kontrollerini öz içine alýar. “Günorta” köpri bolsa gaty diskiň kontrollerini, maglumat giriziji we çykaryjy portlary we beýleki gerek bolan kontrollerleri birikdirýär. Ýokarda görkezilen suratda (18.1-nji surat) adaty arhitektura ene planyň düzüminiň baglanyşygy berilýär.



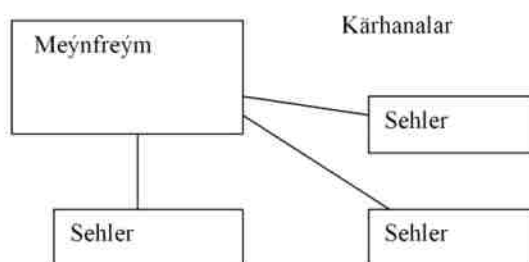
18.1-nji surat. Adaty arhitekturada ene platanyň düzüminiň baglanyşygy

19. Hasaplaýyş torlarynyň gurluşynyň umumy usullary

Hasaplaýyş torlarynyň ösüş taryhy mikroprosessor tehnikasynyň ösüş tapgyrlary bilen baglanyşyklydyr. 1950-nji ýyllarda işleýän kompýuterler uly ölçegli, göwrümi uly, gymmat baha durýan gurluşlar bolup, diňe käbir ulanyjylar işläp bilýärdi. Bu kompýuterler bütin bir binany eýeleýärdiler. Bu kompýuterler interaktiw režimde işläp bilmeyärdiler. Olarda diňe paket işleniş usullary ulanylýardy.

Paket işleýiş ulgamlar

Paket işleýiş ulgamlar uly kuwwatly, ygtybarlylygy ýokary uniwersal maşynlaryň, ýagny meýnfreýmleriň esasynda gurnalýar. Ulanyjylar perfokartalarda maglumatlary, programmalary taýýarlap hasaplaýyş merkezine iberýärler (19.1-nji surat). Operatorlar bu perfokartalardan maglumatlary kompýutere girizip, soňra netijelerini kagyza çap edip çykaryrdylar we birnäçe günden ulanyja gowşuryrdylar. Bu ýerde bir nädogry deşilen perfokarta bir gije-gündize çenli işi saklaýardy.



19.1-nji surat. Meýnfreýmleriň esasyndaky merkez

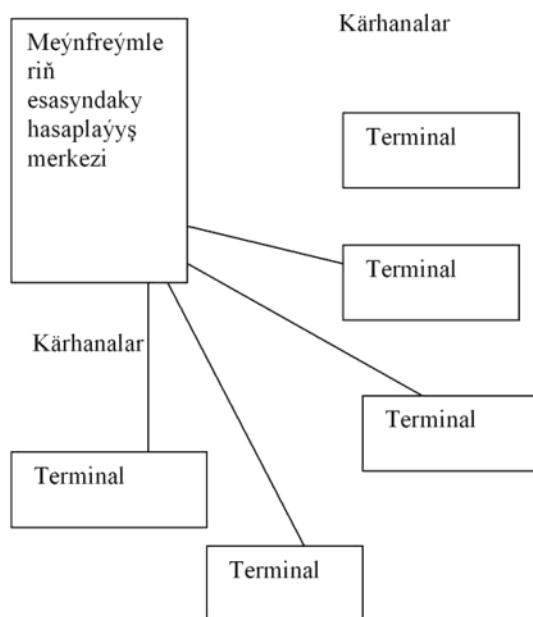
Ulanyjylar üçin interaktiw iş režimi amatlydy, ýöne paket işleniş usulynyň effektivligi örän uly bolany üçin ol amatlydyr.

Köpterminally ulgamlar

1960-njy ýyllarda mikroprosessor tehnikasynyň bahasynyň aşak düşmegi sebäpli hasaplaýyş merkezleriniň gurnalyşynyň başga usullary döredildi. Şol sanda köpterminally iteraktiw režimde işleýän ulgamlar döredildi.

20. Global kompýuter torlarynyň döremegi. Birinji lokal torlary. Lokal torlarynyň standartlarynyň döremegi

Global kompýuter torlaryň döremeginde ýüzlerçe, münlerçe kilometr uzakda ýerleşýän kompýuterleri birikdirmek meselesi ýüze çykyar. Modemleriň kömegi arkaly telefon torunyň üsti bilen terminallar esasy kompýutere birikdirilýär. Şeýle şertlerde uzakda ýerleşen terminallarda işleýän ulanyjylar esasy super kompýuteriň mümkinçiliklerini ulanyp bilýärler (20.1-nji surat).



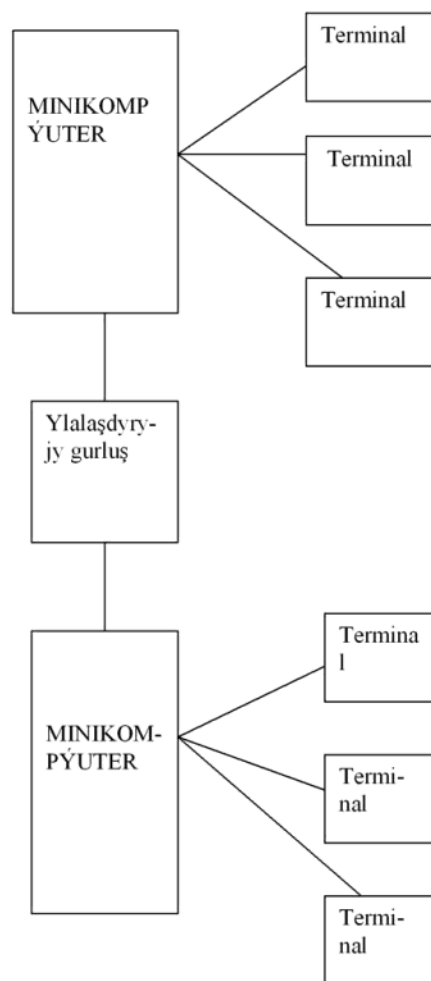
20.1-nji surat. Köpterminally ulgam

Şoňra terminal – kompýuter arabaglanyşyklaryndan başga-da kompýuter-kompýuter arabaglanyşygy döredildi. Bu şertlerde kompýuterler awtomatiki ýagdaýda maglumat alyş-çalyşygyny amala aşyrýarlar. Netijede kompýuterler faýllary alyş-çalyş etmäge, maglumat bazalarynyň sinhronizasiýasyny ýerine ýetirmäge, elektron poçtalaryny döretmäge mümkinçilik berdi.

Şeýlelikde birinji global kompýuter torlary döredildi we bu torlarda köp derejeli kommutasion protokollaryň gurluşy, paket kommutasiýasynyň tehnologiýasy, düzümlü torlardaky paketleriň marşrutlaşdyrylmagy ulanyldy.

Birinji lokal torlary

1970-nji ýyllaryň başlarynda uly integral mikroshemalaryň tehnologiýasy ornaşdyryldy. Bu bolsa arzan minikompýuterleri döretmäge mümkinçilik berdi. Bu minikompýuterleriň mümkinçilikleri meýnfreýmleriň derejelerine barabardy. Eger birnäçe minikompýuterler bir wagtda bir meseläni çözüň bolsa, onda olaryň işleýiş tizligi meýnfreýmlerden ýokarydyr. Minikompýuterler kärhanalarda tehnologiki prosesleri dolandyrmak üçin edaralarda özbaşdak ulanylýar. Ýöne wagtyň geçmegi bilen başga talaplar ýüze çykdy, ýagny beýleki kompýuterlerdäki maglumatlary we mümkinçilikleri ulanmak gerek boldy. Şol sebäpli kärhanalardaky kompýuterleri bir-biri bilen birikdirip, olaryň arasynda maglumat alyş-çalyşygy üpjün edýän programmalar döredildi. Netijede birinji lokal hasaplaýyş torlary emele geldi. Bu lokal torlar häzirki zaman lokal torlaryndan ylalaşdyryjy gurluşy bilen tapawutlanýar (20.2-nji surat). Birinji nobatda kompýuterleri birikdirmek üçin dürli standart däl gurluşlar ulanyldy. Bu gurluşlarda aýratyn maglumat iheriji enjamlary we kabelleri bardy.



20.2-nji surat. Lokal toruň gurluşy

Lokal torlarynyň standartlarynyň döremegi.

1980-nji ýyllarda kompýuterleriň tora birikmeginiň standart tehnologiýalary ýüze çykdy, ýagny Ethernet, Arcnet we Token Ring tehnologiýalary döredildi. Bu kompýuter torlarynyň standart tehnologiýalarynyň döremegine hususy kompýuterleriň ornaşdyrylmagy sebäp boldy. Hususy kompýuterler kompýuter torlaryny döretmekde esasy elementleriň biri bolup, tor programma üpjünçiligini işletmäge kuwwaty doly ýetýärdi. Ondan başga-da global, ýagny dünýä derejesindäki meseleleri çözmek üçin kompýuterleriň hasaplaýyş kuwwatlaryny birikdirmek gerek boldy. Ýene-de bir bellemeli zat örän gymmat baha durýan enjamlary bilelikde ulanmaklyk mümkinçiligi döredi.

Ýokarda sanalan sebäplere görä hususy kompýuterler lokal torlarda giňden ulanylyp başlandy. Bu kompýuterler diňe bir hususy kompýuterler görnüşinde ulanylman, ondan başga-da olar maglumat işleýji we ýatda saklaýjy merkezleri, ýagny tor serwerleri hökmünde ulanylyp başlandy. Bu bolsa öz gezeginde gymmat bahaly minikompýuterleri we meýnfreýmleri ulanmakdan çykardy.

Standart tor tehnologiýalary lokal torlaryny döretmegi ýeňilleşdirdi, ýagny lokal toruny döretmek üçin degişli standartly tor adapterleri we standart kabel-geçirijiler gerekdi. Mysal üçin Ethernet standartynyň tor adapteriniň we standart kabel-geçirijiniň esasynda tor adapterleri standart birikdiriji bilen standart kabele birleşdirýärler. Kompýutere bolsa ulanylyan tor operasion ulgamlarynyň birini, mysal üçin Net Ware tor operasion ulgamyny oturtmaly bolýar. Şu işlerden soň lokal tory işläp başlaýar we standart tor adapteri bolan goşmaça kompýuterleriň birikdirilmegi hiç hili näsazlyk döretmeýär.

Seredilip geçilen tor standartlary lokal torlarynda işlemegi örän ýeňilleşdirdi. Bu lokal torlarynda işlemek üçin köp zatlary bilmek gerek däl. Bu amatlyklary döretmek diňe ýokary hilli kabel aragatnaşyk birikdirijileriniň ulanylmagy mümkinçilik berdi.

Lokal torlarynda birinji ulanylan tor adapterleri uly tizlik, ýagny 10 Mbit/s tizlik bilen işleýärdiler.

Global torlarda bu tizligi almak düýbünden mümkin däldi. Sebäbi birnäçe münäp kilometr aralykda ýokary hilli kabel aragatnaşyk geçirijilerini çekmek örän köp çykdajylary talap edýärdi. Netijede öňden işleýän telefon aragatnaşyk liniýalary ulanyldy. Bu telefon aragatnaşyk liniýalary boýunça in gowy şertlerde 1200 bit/s tizlik bilen maglumatlary geçirip bolýar.

Häzirki zaman hasaplaýyş torlary örän çalt ösýär we özgerýär. Lokal we global torlaryň arasyndaky tapawut azalýar. Bu aratapawudy azaltmakda köp ýerlerde uly tizlik bilen işleýän aragatnaşyk ulgamlarynyň işe girizilmegi ýardam berýär. Global torlarda hem lokal torlardaky ýaly uzakda ýerleşdirilen kompýuterleriň mümkinçiliklerini ulanmaklyk ýola goýuldy. Ony Internet ulgamynda göz ýetirýäris.

Lokal kompýuter torlary hem üýtgeýär. Öňki kompýuterleri birikdirýän kabelleriň ýerine dürli görnüşli kommutasion enjamlar, marşrutizatorlar we şlyuzlar ulanylyp başlandy. Bu bolsa uly korporatiw torlarynyň döredilmegine getirdi. Korporatiw kompýuter torlaryna münlerçe kompýuter dürli çylşyrymly gurluşda birigýärler. Netijede ýene-de öňki uly kompýuterleriň ulanylmagynyň mümkinçilikleri döredi. Sebäbi ýüzlerçe serwerlerden durýan kompýuter ulgamyny dolandyrmak birnäçe uly kompýuterleri dolandyrmakdan we hyzmat etmekden çylşyrymly bolýar. Häzirki zaman korporatiw kompýuter torlarynda meýnfreýmler Ethernet ýa-da Token Ring standart tehnologiýalarynyň tor düwünleri ýa-da TCP/IP protokollaryň stegi görnüşinde ulanylýar.

Ýene-de bir bellemeli zat, ol hem lokal we global torlaryna hem degişlidir, ýagny bu torlarda diňe bir maglumat geçirmekden başga-da sesi, şekili we suratlary işlemek we geçirmek göz önünde tutulýar. Dürli maglumatlary geçirmek üçin bolsa protokollara, tor operasion ulgamlaryna we kommutasion

enamlaryna üýtgetmeleri girizmeli boldy. Sebäbi bu görmüşdäki multimedia maglumaty geçirlende wagt boýunça saklanma örän täsir edýär. Maglumat paketleri geçirlende wagt boýunça saklanmagy şekiliň ýa-da sesiň ýoýulmagyna getirýär. Bu gün bu meseleleri çözüň ýörite tehnologiýalar döredildi, ýagny ATM tehnologiýasy peýdalanylýar.

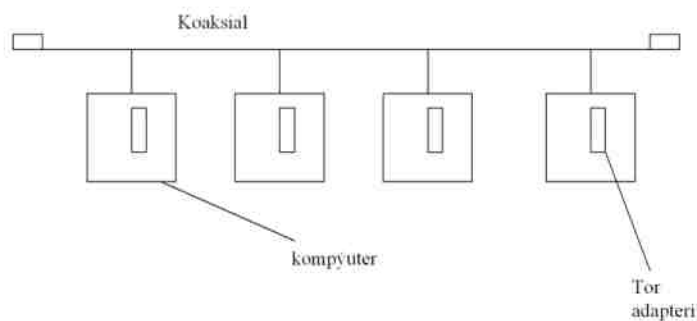
21. Lokal torlary. Ethernet tor tehnologiýasy. Struktirlemegiň esasynda uly torlaryň gurnalýşy

Standart protokollaryň we bu protokollary amala aşyrmaga mümkinçilik berýän ýeterlikli programma-enjam serişdeleriniň ylalaşdyrylan toplumyna tor tehnologiýasy diýilýär. Ýeterlikli programm-enjam serişdeleri diýlende tory gurmak üçin iň azyndan, ýagny minimum gerek bolan programmalar we enjam serişdeleri göz önünde tutulýar. Mysal üçin: tor adapterleri, draywerler, kabeller we birikdirijiler. Bu tory kämilleşdirmek üçin Ethernet standartynyň protokollaryndan başga-da IP protokollar hem-de ýöriteleşdirilen kommunikasiýa enamlary-marşrutizatorlar gerek bolýar. Käbir ýagdaýlarda tor tehnologiýasyna esasy ýa-da baza tehnologiýalary hem diýilýär. Sebäbi şu tehnologiýalaryň esasynda torlar döredilýär. Esasy ýa-da baza tehnologiýalar hökmünde Ethernet, Token Ring, FDDI, X25, Frame relay tehnologiýalary mysal getirmek bolar. İşleýän kompýuter toruny döretmek üçin bir baza tehnologiýa degişli programma we enjam serişdelerini almak ýeterlikdir. Mysal üçin draywerler bilen bile tor adapterlerini, konsentratorlary, kommutatorlary we kabel ulgamyny almak ýeterlikdir. Olary degişli standartyň talaplaryna laýyklykda birikdirmek gerekdir.

Ethernet standarty 1980-nji ýylda kabul edildi. 2001-nji ýylyň maglumatlaryna görä Ethernet tehnologiýasynyň esasynda gurlan torlaryň sany 5 milliona, torda işleýän kompýuterleriň sany bolsa 50 milliona ýetdi.

Ethernet standartynyň esasy bolup, paýlanan maglumat geçiriji sreda tötänleýin girmek usuly hyzmat edýär. Maglumat geçiriji sreda hökmünde koaksial kabeli, iki sany geçirijini, optiki-süýümlü liniýany ýa-da radioliniýany almak bolar.

Ethernet standartynda elektrik aragatnaşygynyň takyk kesgitlenen topologiýasy bardyr, ýagny kompýuterler paýlanan maglumat geçiriji sreda umumy şina gurluşy boýunça birikdirilýär. Suratda (21.1-nji surat) kompýuterleriň umumy şina topologiýasy bilen koaksial kabele birikdirilişi görkezilýär.



21.1-nji surat. Kompýuterleriň umumy şina topologiýasy

Wagt boýunça paýlanan umumy şina boýunça iki kompýuter maglumat alyş-çalyşygyny amala aşyryp bilýär. Umumy şina girmekligi dolandyrmak ýöriteleşdirilen kontrolleriň – Ethernetiň tor adapterleriniň üsti bilen ýerine ýetirilýär. Her kompýuter, takyk aýdylanda her tor adapter özüne degişli adrese eýedir. Maglumatlary geçirmek 10 Mbit/sek tizlik bilen amala aşyrylýar. Bu tizlik Ethernet standartynyň geçirijilik ykybyny kesgitleýär. Tötänleýin girmek usulynda kompýuter Ethernet tory boýunça maglumaty diňe umumy şina boş wagtynda geçirip bilýär. Şol sebäpli Ethernet standartynyň esasy meseleleriniň biri tora

girmeklik mümkinçiligini kesgitlemek bolup durýar. Birinji nobatda kompýuter torunyň şu wagt boşlygy kesgitlenýär, soňra tor boýunça maglumaty geçirip başlaýar we maglumat geçiriji sreda eýelenýär. Paýlanan maglumat geçiriji sredany eýelenýän wagt çäklendirilendir we bir kadryň geçirilýän wagtyna deňdir. Kadr-maglumat birligi bolup, Ethernet standartynda kompýuterleriň arasynda kadrlaryň alyş-çalyşlygy amala aşyrylýar. Kadryň kesgitlenen formaty bardyr. Bu formatda maglumatlar üçin meýdandan başga-da gulluk maglumatlary üçin hem meýdanlar göz önünde tutulýar. Gulluk maglumatlary bolup maglumat iberijiniň we maglumaty kabul edijiniň adresleri hyzmat edýär. Ethernet torunyň işleýşi aşakdaky tertipde amala aşyrylýar. Paýlanan maglumat geçiriji sredada kadr peýda bolan pursatyndan başlap ähli tor adapterleri bu kadry kabul edýärler hem-de kadryň başlangyç meýdanynda ýerleşen maglumatlaryň iberilen adresini seljerip, onuň öz adresi bilen gabat gelýänini ýa-da gabat gelmeýänini anyklaýar. Adresler gabat gelen ýagdaýynda kadr tor adapteriň içki buferine ýerleşdirilýär. Şeýlelikde kompýutere iberilen maglumat kabul edilýär. Käbir halatlarda iki kompýuter bir wagtda maglumat geçiriji sreda boş hasap edip maglumatlary iberip başlaýarlar. Netijede torda näsazlyk ýüze çykýar. Bu ýagdaýa kolloziýa diýip at berdiler. Ethernet standartynda kolloziýany tapmak we olary korrrektirmek algoritmleri göz önünde tutulýar. Kolloziýa ýüze çykan ýagdaýynda kompýuterler maglumatlary geçirmegi bes edýärler we birnäçe tötänleýin wagt aralagyndan soň ýene-de maglumatlary ibermäge synanyşýarlar.

Ethernet torunyň esasy artykmaçlygy onuň ykdysady taýdan amatlygydyr. Sebäbi bir Ethernet toruny gurnamak üçin her kompýutere bir tor adapteri we bir sany gerekli uzynlykly kabeliň segmenti ýeterlikdir. Beýleki standartlarda mysal üçin Token Ring standartynda toruň kiçijik bölegini gurnamak üçin hem konsentratorlar gerek bolýar. Ondan başga-da Ethernet standartynda örän ýönekeý tora girmek, adreslemek we

maglumaty geçirmek algoritmleri ulanylýar. Ethernet torunyň işleýşiniň ýönekeý logikasy onuň ýönekeý gurluşyna, netijede tor adapterleriniň we olaryň draýwerleriniň elýeterli bolmagyna getitýär. Ethernet torunyň gurluşynyň ýönekeý bolmagy onuň ýokary ygtybarly bolmagyna mümkinçilik berýär. Ethernet torunyň ýene-de bir gowy tarapy ony giňeltmek ýenildir, ýagny täze düwünleri aňsat birikdirip bolýar.

Struktirlemegiň esasynda uly torlaryň gurnalyşy

Kompýuter torunyň düzümindäki kompýuterleriň sany 10-dan 30-a çenli bolan ýagdaýynda köplenç umumy şina, halka, ýyldyz ýa-da doly arabaglanyşykly topologiýalar ulanylýar. Bu sanalan topologiýalaryň ählisinde birhilli häsiýet ulanylýar, ýagny torda ähli kompýuterleriň hukuklary deňdir. Gurluşyň birhilli häsiýeti torý giňeltmek işlerini, tora hyzmat etmegi we ulanmaklygy ýönekeýleşdirýär. Ýöne uly torlar gurnalanda bu artykmaçlyk kemçiligi öwrülýär. Sebäbi uly torlarda bu topologiýalaryň ulanylmagy birnäçe çäklendirmelere getirýär, ýagny:

- düwünleriň arasyndaky aragatnaşyk liniýasynyň uzynlygynyň çäklendirilmegi;
- tordaky düwünleriň sanynyň çäklendirilmegi;
- toruň düwünlerindäki trafikleriň intensiwliginiň çäklendirilmegi.

Mysal üçin inçe koaksial kabelde gurnalan Ethernet tehnologiýasy kabeliň uzynlygynyň 185 metrden we bu kabele birikdirilen kompýuterleriň sanynyň 30-dan köp bolmaly daldigini kesgitleýär. Ýöne käýagdaýlarda kompýuterleriň arasyndaky maglumat geçirilişiň intensiwligini ýokarlandyrmak üçin kompýuterleriň sanyny 20 ýa-da 10-a çenli azaltmaly bolýar. Bu çäklendirmeleri aýyrmak üçin struktirlemegiň ýörite usullary we ýörite struktirleýji enjamlar-gaýtalaýjylar, konsentratorlar,

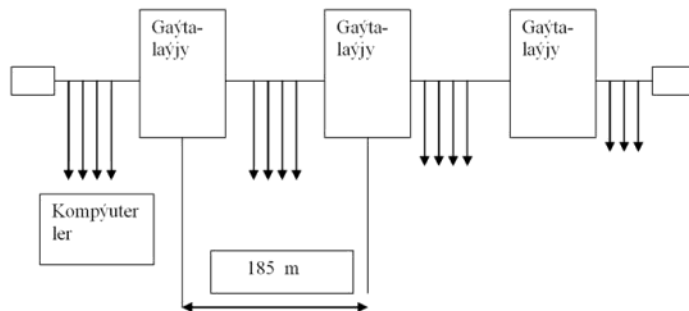
köprüler, kommutatorlar we marşrutizatorlar ulanylýar. Bu enjamlara başgaça kommunikasiýa enjamlary hem diýilýär. Seýlekde toruň segmentleri şu kommunikasiýa enjamlarynyň üsti bilen özara baglanyşýarlar.

Toruň fiziki gurluşy

Gaýtalaýjy (repeater) kommunikasiýa enjamlarynyň iň ýönekeý görnüşini bolup, lokal torunyň kabeliniň dürli segmentlerini fiziki birikdirmek üçin ulanylýar. Bu segmentleriň hasabyna lokal kompýuter torunyň uzynlygyny artdyryp bolýar. Gaýtalaýjylar lokal torunyň bir segmentinden gelýän signallary beýleki segmente geçirmegi amala aşyryrlar. Suratda (21.2-nji surat) lokal torunda gaýtalaýjylaryň birikdirilişi görkezilýär. Gaýtalaýjylaryň kömegi bilen uzynlyga bolan çäklendirmäni aýryp bolýar. Bu bolsa gaýtalaýjylarda geçirilýän signalyň hiliniň gowulanmagynyň hasabyna, ýagny signalyň kuwwatynyň we amplitudasynyň dikeldilmeginiň hem-de signalyň frontlarynyň gowulanmagynyň hasabyna amala aşyrylýar.

Birnäçe portly we birnäçe fiziki segmentleri birikdirýän gaýtalaýja köplenç konsentrator (consentrator) ýa-da hab (hub) diýilýär. Hab iňlis sözi bolup, esas, iş merkezi diýip terjime edilýär. Habda ähli segmentleriň arasyndaky arabaglanyşyk jemlenýär.

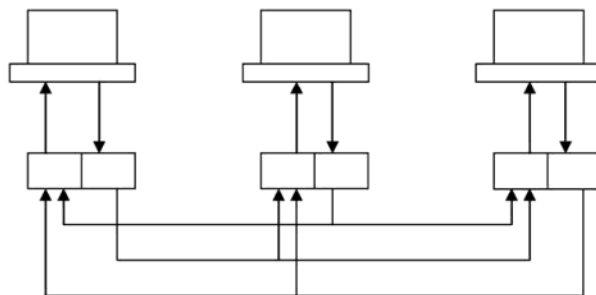
Konsentratorlar ähli esasy tehnologiýalarda (Ethernet, Arcnet, Token Ring, FDDI, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet we başgalar) ulanylýar. Konsentratorlaryň ählisi özüniň bir portyndan gelýän signallary beýleki portlara gaýtalaýar.



21.2-nji surat. Lokal torlarda gaýtalaýjylaryň birikdirilişi

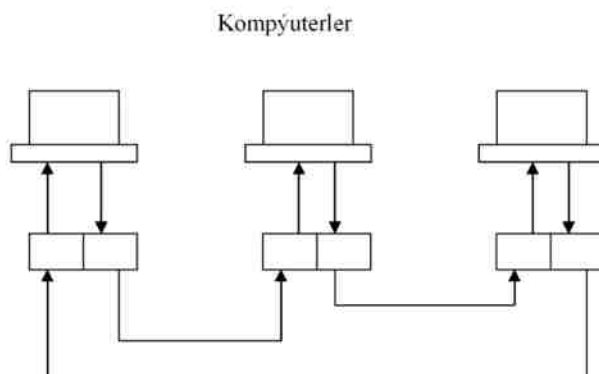
Tehnologiýalaryň görnüşine görä konsentratorlar girelge portdan gelýän signaly dürli portlarda gaýtalanmak bilen tapawutlanýarlar. Ethernet tehnologiýasynda girelge portdan gelýän signal galan ähli portlarda gaýtalanýar. Suratda Ethernet tehnologiýasy esasynda konsentratoryň girelgedäki signaly ähli portlarda gaýtalaýşy görkezilýär (21.3-nji surat).

Kompýuterler



21.3-nji surat. Ethernet tehnologiýasy esasynda konsentratoryň signaly gaýtalaýşy

Token Ring tehnologiýasynda käbir girelge portdan gelyän signal diňe indiki halka birikýän kompýuteriň portynda gaýtalanýar (21.4-nji surat).



21.4-nji surat. Token Ring tehnologiýasynda konsentratoryň signaly gaýtalaýşy

Fiziki topologiýa diýlip kabeliň aýratyn bölekleriniň arasyndaky arabaglanyşygyň konfigurasiýasyna aýdylýar. Logiki topologiýa diýlende bolsa kompýuter torlarynyň arasyndaky maglumat akymalarynyň konfigurasiýasy göz önünde tutulýar.

22. Elektron poçta (E-mail). Outlook Express bilen işlemek

Häzirki wagtda Elektron poçta iň giňden ulanylýan priloženiýalaryň biridir. 1980-nji ýyllarda Amerikada zähmetiň öndürjiligiňi ýokarlandyrmak üçin Elektron poçtasy işe girizildi. Elektron poçtasyny işletmek üçin lokal serwerleriniň (poçta bölümi we poçta ýaşikleri) we şlýüzlaryň merkezleşdirilmegi

hem-de ulanyjylaryň programmalarynyň lokal administrirlemegi gerekdir.

Elektron poçtasynda X.400 Protokol standart bolup hyzmat edýär. Bu protokolyň mümkinçilikleriniň köp bolmagyna garamazdan häzirki wagtda X.400 protokol doly ulanyşdan aýryldy. Onuň ýerine ýönekeý we ulanmaga amatly SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) protokol ulanylýar. TCP/IP protokollaryň stegi X.400 protokoly goldamaýar, sebäbi TCP/IP protokollaryň stegi OSI protokoly dälidir.

SMTP – elektron poçtanyň ýönekeý protokoly habarlary ibermek üçin Internet toruna birikdirilen ulgamlaryň iň giňden ulanylýan protokolydyr. Amerikanyň Goranmak ministrligi SMTP protokoly ARPANet taslamasynyň bir bölegi hökmünde döretdi. Habarlary geçirmek üçin SMTP protokol TCP/IP protokollaryň stegini giňden ulanýar. SMTP protokoldan başga-da ýönekeý tekstleri işlemek üçin protokollaryň başga-da birnäçe görnüşleri kesgitlenildi.

SMTP protokol elektron poçtasyň serwerleriniň arasynda poçta habarlaryny ibermek we kabul etmegi doly üpjün edýär. Ýöne bu protokol ulanyja elektron poçtany dolandyrmaga mümkinçilik bermeyär. Mysal üçin SMTP protokolyň kömegi bilen kabul edilen habarlara jogap berip bolmaýar, iberilen habary başga birine ugradyp bolmaýar we beýleki elektron poçtanyň funksiýalaryny ýerine ýetirip bolmaýar.

Bu funksiýalary amala aşyrmak üçin POP (Post Office Protocol) protokoly işlenip taýýarlandy. POP – poçta protokoly ulanyjynyň SMTP protokoly dolandyrmak üçin interfeýs bolup hyzmat edýär. POP protokoly elektron poçtanyň habarlaryny elektron poçtanyň serwerinden ulanyjynyň kompýuterine iberýär. Ondan başga-da bu protokol iberilen habarlary seljerýär, ýagny göwrümi boýunça filtrasiýany we saýlanan maglumatlary ekrana çykarmaklygy amala aşyrýar. POP protokol lokal kompýuter torlarynda ulanylýandyr. POP protokolyň serweri ulanyjylaryň

poçta ýaşiklerine hyzmat edýär. Şol sebäpli her bir ulanyjynyň kompýuterinde POP ulanyjynyň programma üpjünçiligi oturdylandyr. Bu programma üpjünçiligi interfeýsini işini ýerine ýetirýär we ulanyja öz poçtasyny almaga we dolandyrmaga mümkinçilik berýär.

Elektron poçta Internetiň gulluklarynyň biri bolup, ony ulanmak üçin ulanyjynyň kompýuterinde müşderiniň poçta programmasy oturdylan bolmaly. Microsoft kompaniýasy Internet Explorer brauzeriniň ýanynda goşmaça Outlook Express programmany girizýär. Häzirki zaman Windows programmasynyň ählisiniň düzümine Internet Explorer girýär. Ondan başga-da giňden ulanylýan Microsoft Office paketine giňeldilen Microsoft Outlook programmany goşulýar. Outlook/ Outlook Express häzirki wagtda iň köp ulanylýan programmadyr. Muňa garamazdan mümkinçilik bolan ýagdaýynda başga elektron poçtanyň programmalaryny ulanmaklyk maslahat berilýär. Mysal üçin: The Bat, Eudora, Pegasus Mail elektron poçtanyň programma üpjünçiliklerini ulanmaklyk bolar.

Indi bolsa esasy elektron poçtanyň işleýişini Outlook Express programmanyň esasynda seretmegi teklipl edýäris. Sebäbi birinjiden bu programma iň bir giňden ulanylýan programmadyr. Ikinjiden ähli poçta programmlarynda howpsuzlygyň üpjün edilişi birmeňzeşdir. Üçünjiden Outlook Express programmada howpsuzlygy üpjün etmek mümkin bolsa, onda beýleki programmalarda meseleler ýüze çykmaly däl.

Outlook Express bilen işlemek

Elektron poçta boýunça tekst habarnamalary, şekilleri we dokumentleri ibermek we kabul etmek bolýar. Outlook Express bilen işläp başlamazdan öň ýanynda Elektron poçtasynyň hasaba alyş ýazgysyny geçirmeli. Birinji gezek Outlook Express programmany işledilen wagty Internetde birikýän masteriň kömegi bilen hasaba alyş ýazgyny geçirmek teklipl edilýär.

1. Masteriň birinji ädiminde ulanyjynyň ady girizilýär we “Soňra” belgisine basylyar.

2. Elektron poçtanyň adresi girizilýär we “Soňra” belgisi basylyar.

3. Giriş elektron poçtasynyň serweriniň görnüşini (POP ýa-da IMAP) saýlap almaly. Soňra giriş we çykyş elektron poçtalarynyň serwerleriniň atlaryny girizmeli hem-de “Soňra” belgisini basmaly.

POP3 (IMAP) serwer habarlary kabul etmek üçin, SMTP serwer bolsa habarlary ibermek üçin ulanylýar.

4. Hasaba alyş ýazgyda elektron poçtany açmak üçin paroly görkezmeli. Eger her sapar parol soralmaýan režimde işlejek bolsak, onda paroly ýatda saklamaly ýazgyda baýdajygy goýmaly. Kompýuterde sizden başga-da ulanyjylar işleýän bolsa, onda bu baýdajygy goýmaly däl.

5. “Taýýar” diýilýän belgini basmaly.

Şeýlelikde elektron poçtany döretdik we elektron poçtada işläp bilýäris.

23. Wideokonferensaragatnaşygynyň kompýuter ulgamlary

Wideokonferensaragatnaşyk (WKA) – bu sesi, şekili we maglumatlary geçirýän iki ýa-da köptaraplaýyn aragatnaşykdyr. Wideokonferensaragatnaşyk ýygnaclaryň dürli görnüşlerini geçirlende uzakda ýerleşen kärdeşler bilen diňe bir gürleşmän, ondan başga-da olary görmäge mümkinçilik berýär.

Wideokonferensaragatnaşygy gurnamak üçin bir ýa-da iki TV – ekranlar, sesi we şekili geçirýän aragatnaşyk serişdeleriniň toplumy, kameralar, mikrofonlar we sesi güýçlendirijiler gerekdir. Häzirki wagtda wideokonferensaragatnaşygy gurnamak üçin aragatnaşygyň dürli kanallaryny ulanmak bolýar. Wideokonferensaragatnaşygy gurnamakda ISDN (Integrated

Serveces Digital Network) we IP (Internet Protocol) kanallar giňden ulanylýar. ISDN – integral hyzmatly sanly torlar kanallaryň kommutasiýasyny ulanýar we maglumatlary sanly gömüňde işleýär.

Adaty ýagdaýlarda wideokonferensaragatnaşygyň enjamlary 128 kbit / sek we ýokary tizlikli kanallar üçin niýetlenendir. Ýöne wideokonferensaragatnaşygyň talap edilyän hilini almak üçin azyndan 512 kbit / sek tizlikli geçiriş ukyply aragatnaşyk kanallary gerek bolýar. Wideokonferensaragatnaşygy gurnamak üçin enjamlaryň birnäçe görnüşleri ulanylýar. Wideokonferensaragatnaşygyň esasy enjamlary terminal we kodekdir. Iki ulanyjynyň arasynda wideokonferensaragatnaşygy gurnamak üçin aragatnaşyk kanalyňa birikdirilen iki sany terminal ýeterlidir. Eger wideokonferensiýa gatnaşyjylaryň sany köp bolsa, onda wideoserwerleri ulanmaklyk zerurlygy ýüze çykýar. Wideoserwer – köpnokatly wideokonferens-aragatnaşygyň enjamydyr. Ondan başga-da torda Gatekeeper – adresleri özgerdiji gurluş we Gateway – dürli standartly enjamlar bilen işleýän ulanyjylar bilen aragatnaşygy gurnayan gurluşlar ulanylýar.

Wideokonferensaragatnaşygyň terminallaryny iki topara bölmek bolýar, ýagny hususy we toparlaýyn ulgamlara bölýärler. Hususy ulgamlar kompýuterleriň kömegi bilen wideokonferensaragatnaşygy gurnap bolýan enjamalaryň toplumydyr. Bu ulgama kompýuter, wideokamera, sesi we şekili işleýän platalar, programma üpjünçiligi we birikdiriji kabeller girýär. Bu toplum kompýutere birikdirilýär we kompýuteriň monitorynda kim bilen gürleşýän bolsaňyz, şony görüp bolýar. Toparlaýyn ulgamlar konferens otagynda wideokonferensaragatnaşygy gurnamaga mümkinçilik berýär. Bu ulgam uly ekranly telewizora birikdirilýär we konferensotagda oturan adamlar uzakda ýerleşýän kärdeşleri bilen gürleşip we görüp meseleleri çözüp bilýärler.

Wideokonferensaragatnaşyk bile işleýänler bilen seminarlary, konferensiýalary, ýygnaclary geçirmäge we wajyp

işleri ara alyp maslahatlaşmaga mümkinçilik berýär. Ondan başga-da dürli döwletlerde işleýän hyzmatdaşlara täze döredilen enjamlary görkezip, doly işleýşini beýan etmek bolýar. Netijede wideokonferensaragatnaşyk konferensiýalara, seminarlara gitmek üçin sarp edilyän çykdajylary tygşytlamaga mümkinçilik döredýär.

VideoPort wideokonferensaragatnaşyk ulgamy

VideoPort häzirki zaman wideokonferensaragatnaşyk ulgamydyr. VideoPort ulgamy özüniň ýönekeýligi we ýokary hil derejesi bilen tapawutlanýar. VideoPort ulgamynyň mümkinçilikleri aşakdakylardyr:

- tizligi 128 kbit/sek bolan durnukly däl aragatnaşyk kanallarynda biznes hil derejesinde wideokonferensaragatnaşygy gurnamaga mümkinçilik berýär;
- hususy we toparlaýyn wideokonferensaragatnaşygy gurnamaga mümkinçilik berýär;
- wideoterminallar hökmünde öňden ulanylyp gelyän kompýuterleri peýdalanmaga mümkinçilik berýär;
- ulanyjylara ýörite taýýarlyk talap edilmeyär;
- WKA ulgamyny sazlamak we işletmek örän ýönekeşleşdirilen;
- WKA ulgamyny örän gysga wagtda gurnamak bolýar;
- ýokary ygtybarlylygy üpjün edýär we az resurslary talap edýär;
- WKA ulgamynyň bahalary elýeterli;
- WKA ulgamyny H.323 we SIP protokollar bilen işleýän ulgamlara hem birikdirip bolýar.

VideoPort SBS

VideoPort SBS uly bolmadyk toparlarda wideokonferensaragatnaşygy gurnamaga niýetlenen ulgamdyr. Bu ulgam hususy konferensiýalary, dürli görnüşli toparlaýyn

konferensiýalary geçirmäge we tekst maglumatlary ibermäge hem-de kabul etmäge mümkinçilik döredýär. VideoPort SBS – Windows programmasynyň platformasynda ýerine ýetirlendir we ýokary hilli hem-de ygtybarly wideokonferensaragatnaşygy standart Internet kanallarynyň üsti bilen üpjün edýär. VideoPort SBS – korporatiw torunyň içinde uly bolmadyk torlarda wideokonferensaragatnaşygy gurnamaga mümkinçilik berýän programma-enjam toplumydyr. VideoPort SBS ulgamynda 50 golaý on-laýn ulanyjy işläp bilýär we 25-e çenli parallel wideokonferensiýany geçirip bolýar.

VideoPort SBS gymmat bahaly däl, elýeterli wideokonferensaragatnaşygynyň enjamlaryna degişlidir, ýagny gymmat bahaly serwerleriň we ulanyjylaryň enjamlarynyň alynmagyny talap etmeýär. Programma üpjünçiliginiň serwer bölegini häzirki wagtda ulanylan islendik serwere oturdyp bolýar. Şol sanda programma üpjünçiliginiň kliýent (müşderi) bölegi bolsa ulanyjynyň kompýuterine oturdylýar. Goşmaça diňe ýönekeý web kamera hem-de audioenjamlar gerek bolýar. Bu ulgam gurluşy boýunça ýönekeý, sazlamak we işletmek ýörite taýýarlygy talap etmeýär. Ondan başga-da bu ulgam 128 kbit/sek tizlikli, durnukly däl aragatnaşyk kanallarda hem biznes hilli aragatnaşygy gurnamaga mümkinçilik berýär hem-de ulanyjylaryň elektron adreslerini identifikator hökmünde ulanýar.

VideoPort SBS-iň funksional mümkinçilikleri:

- iki ulanyjynyň arasynda wideokonferensaragatnaşygy gurnamak we geçirmek;
- bir wagtda alty adama çenli toparlaýyn wideokonferensaragatnaşygy gurnamak we geçirmek;
- standart simmetrik toparlaýyn konferensiýany geçirmek (ähli konferensiýa gatnaşyjylar bir-birini görýärler we eşidýärler);
- ýöriteleşdirilen asimmetrik toparlaýyn konferensiýany geçirmek (konferensiýany alyp baryjy ähli gatnaşyjylary görýär we

eşidýär, gatnaşyjylar bolsa diňe alyp baryjyny görýärler we eşidýärler);

– konferensiýanyň dowamynda ýa-da başga wagt tekst maglumatlary alşyp-çalyşmak.

VideoPort SBS-iň düzümleri:

- 1) Serwer (Opsiya) – enjamlary;
- 2) Serweriň programma üpjünçiligi;
- 3) Kliýentiň (müşderiniň) programma üpjünçiligi.

Esasy enjamlar:

- Pentium 4 – prosessor, KEŞ – 512 kbaýt;
- DDR RAM OÝG – 512 Mbaýt;
- Gaty disk 40 Gbaýt;
- Ethernet tor (100 Mbit/sek tizlikli);
- Windows XP Profesional ýa-da MS Windows 2000/2003

Server – operasion ulgamy.

VideoPort SBS ulanyjynyň kompýuteriniň minimal konfigurasiýasy:

- Pentium 3 – prosessor, 700 MGh;
- 128 Mbaýt OÝG (RAM) we 10 Mbaýt gaty diskde boş ýat göwrümi;
- Windows 98/ME/2000/XP – operasion ulgamy;
- Direct X.7.0 wersiýasy we ýokary wersiýalar;
- 128 kbit/sek tizlikden kiçi bolmadyk Internet ulgamyna

ikitaraplaýyn birikdiriliş:

- ýarym dupeks ses kartasy;
- mikrofon we dinamikler ýa-da gulaga dakylýan

enjamlar;

- kompýutere birikdirilýän kamera (web kamera).

Bu web kamera Microsoft Direct Show goldaýan we WDM draýwerleri bolmaly. Bu bolsa wideo signallary geçirmäge mümkinçilik döredýär.

Teklip edilýän konfigurasiýa:

- Pentium 3 – 1800 MGh;
- 252 Mbayt OÝG, 10 Mbayt goşmaça boş ýat göwrümi;
- Wideoakselerator grafiki adapter (Accelerated graphics card), 16 Mbayt wertual OÝ-dan başlap (VRAM);
- Windows 2000/XP;
- Direct X 7.0 wersiýasy we ýokary;
- Iki tarapa 250 kbit/sek we ýokary tizlikli Internet ulgamy;
- Ýarymdupleks ses kartasy;
- Mikrofon garniturasy;
- Kompýutere birikdirilýän web kamera.

24. Internet. Internet ulgamy barada düşünje. Internetiň düzümi

Internet – hostlar diýlip atlandyrylan kompýuterleriň topluny bolup, TCP/IP protokollaryň steginiň ulanmagynyň esasynda işleýändir. TCP/IP protokollaryň stegine Internet protokollaryň topluny hem diýilýär.

1957-nji ýylda SSSR dünýäde birinji bolup emeli hemrany uçurdy. Bu bolsa Amerikada ylma we bilime gaty üns bermeli diýen netijä gelmäge iterdi we mekdeplerde hem-de ýokary okuw mekdeplerinde matematika, fizika we tehniki ylmlary ösdürilip başlandy. Amerikanyň Goranmak ministrliğinde ylmy açyşlary dolandyryjy gulluklar, ýagny ARPA (Advanced Research Projects Agency) gullugy döredildi. ARPA gullugy ylmyň ösüşine we amerikanyň milli goşuny üçin kosmos-raketa maksatnamalarynyň taslamalarynyň ýerine ýetirilişine jogap berýärdi.

Internet birinji gezek ARPA gullugy tarapyndan paketleriň kommutasiýa tehnologiýasyny ulanmak bilen geçirýän ylmy-barlag işlerinde ulanylyp başlandy. 1968-nji ýylda torlarda paketleriň kommutasiýasyny ulanmak baradaky taslama gol çekildi. Bir ýyl geçmänkä 1969-njy ýylda ARPANet atly tor işläp başlady. Birinji ARPANet dört düwünleri, ýagny UCLA, Stenford ylmy-barlag

institutyny, Santa-Barbaradaky Kaliforniýa uniwersitetini we Ýutadaky uniwersiteti birikdirdi. Bu toruň esasy bolup, ýöriteleşdirilen minikompýuterler ulanyldy. Olara maglumatlaryň interfeýs prosessorlary diýip at berildi. Bu enjamlar düwünleriň arasynda maglumatlary geçirmäge mümkinçilik berýärdi. 1971-nji ýylda ARPANet tory Amerikanyň ähli ýerlerine ýaýradyldy we 1973-nji ýylda bolsa Ýewropada hem işläp başlady. Ilkinji gezek ARPANet torunda ulanylyan hostlaryň arasyndaky aragatnaşygyň protokoly hökmünde tory dolandyryjy protokoly (Network Control Protocol) ulanyldy. Ýöne bu protokolyň kemçilikleriniň köp bolany üçin 1974-nji ýylda ARPANet torunda kämilleşdirilen protokollaryň topluny, ýagny maglumat geçirlişi dolandyryş protokoly TCP (Transmission Control Protokol) we Internet torunyň protokoly IP (Internet Protocol) ulanylyp başlandy. Bu protokollaryň stegine başga-da köp protokollar girýär, TCP we IP bolsa olaryň içinde iň esasylary hasap edilýär.

TCP protokol 1974-nji ýylda kesgitlenen hem bolsa, TCP protokolyň giňden ulanylyan wersiýasy 1981-nji ýylda döredildi. 1982-nji ýylda Amerikanyň Goranmak ministrligi TCP/IP protokollarynyň stegini ARPANet torunyň standart stegi diýip ygylan etdi. TCP/IP protokollarynyň stegini 1983-nji ýylda Berklidäki Kaliforniýa uniwersiteti goldap, ony UNIX wersiýasyna girizdi we oňa 4.2 BSD diýip at berdi.

Internetiň düzümi.

Internet ulgamyny demir ýol ulgamy bilen deňeşdirme esasynda düşündirmek bolar. Dünýä regionlara we döwletlere görä demir ýoluň arasyndaky giňlik bilen bir-birinden tapawutlanýar. Bu bolsa ýük we ýolagçy daşýan otlularyň ulanylyşynyň effektivligini peseldýär. Eger-de dünýäde ähli demir ýollaryň birmeňzeş giňligi bolan bolsady, onda ýükleriň iberilýän nokadyndan barmaly nokadyna çenli päsgelçiliksiz daşalmagyny gurnap bolardy. Amerikanyň Birleşen Şatlary we Kanada

özaralarynda ylalaşyga gelip birmeňzeş giňlikli demir ýollaryny gurdular. Bu bolsa bütin Demirgazyk Amerikada umumy demir ýol ulgamyny döretmäge mümkinçilik berdi. Şol sanda kiçi demir ýol kompaniýalary ýerli hyzmatlardan başga-da demir ýol düwünleriniň üsti bilen region boýunça ýükleri daşamak hyzmatlaryny hödürlep başladylar. Şeýlelikde kiçijik demir ýol kompaniýasy regionda birmeňzeş demir ýol giňligi bolany üçin döwletiň çäklerinde ýükleri daşap bilýärdi.

Internet ulgamy bilen deňeşdirilende demir ýoluň giňligini Internet ulgamynyň protokoly diýip hasap etmek bolar. Protokol ylalaşdyrma ýa-da birikmäge mümkinçilik bolup hyzmat edýär. Demir ýoluň giňligi ýa-da torlaryň birikdirme protokoly IP protokolyň funksiýalaryna meňzeşdir.

Internetiň düzümi demir ýol ulgamynyň modeli esasynda gurnalandyr. Umumy protokol (biziň mysalymyzda IP protokol) ýerli, regional, halkara we dünýä boýunça hyzmatlary hödürleýän torlary birikdirmäge mümkinçilik berýär.

Demir ýol strelkasynyň funksiýasyny Internet ulgamynda marşrutizator ýerine ýetirýär we maglumat paketlerini barmaly nokatlaryna çenli bir prowaýderiň torundan beýleki bir prowaýderiň toruna geçirip goýberýär. Ýöne demir ýol ulgamy bilen Internet ulgamynyň arasynda nyň meselesinde aratapawut bardyr. ISP uly prowaýderler deňhukukly maglumat alyş-çalyşygynyň ylalaşygyna görä beýleki prowaýderleriň tranzit trafiklerini tölegsiz geçirip bilýärler. Trafik iňlis sözi bolup, köçe hereketi manyny aňladýar we aragatnaşyk kanaly boýunça geçirilen maglumatyň akymyny ýa-da möçberini kesgitleýär. Deňhukukly maglumat alyş-çalyşygy ikitarapa hem maglumatyň akymy birmeňzeş bolan ýagdaýynda hereket edip bilýär. Uly prowaýderler kiçi prowaýderlerden birikmeleri üçin tölegleri alyp bilýärler, ýöne bu tölegler kesgitlenen bahalara deňdir. Demir ýol ulgamynda ähli wagonlaryň sany belli we daşalýan ýükleriň möçberine görä özara tölegleri amala aşyrýarlar. Käbir

çaklamalara görä Internet ulgamy hem tölegleriň şu teribine geçmekligiň mümkinçiliklerini göz önünde tutýarlar.

Indi bolsa Internet magistral torunyň esasy düzümlerine seredeliň. Olar aşakdakylardyr:

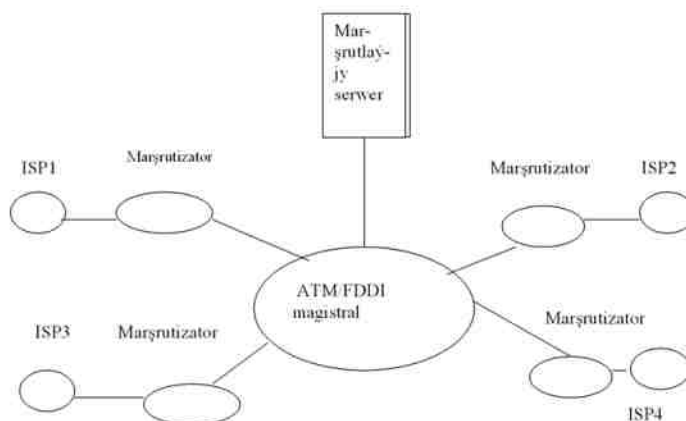
- NAP (Network Access Point) – tora girilýän nokatlar. NAP-ler uly ISP prowaýderleriň arasynda arabaglanyşdyryjy zynjyryň funksiýasyny ýerine ýetirýär;

- Magistrallar uly prowaýderleri NAP nokatlaryna birikdirýär. Hakykatda uly tizlikli magistral kanallary birnäçe uly telekommunikasiýa prowaýderleri üpjün edýär;

- RA (Routing Authority) – marşrutlaýjy arbitr trafigiň kesgitlenen aspektlerini yzarlap durýar, ýagny trafigiň dürli aragatnaşyk operatorlarynyň arasynda dogry we deňölçepli paýlanyşyna gözegçilik edýär.

Internetiň iýerarhiýasy.

Internetiň düzümleriniň iýerarhiýasyny emele getirýär. Internetiň birikme iýerarhiýasynyň iň depesinde tora girilýän nokatlar NAP ýerleşýändir. Bir basgançak aşakda NAP-leriň bolmagynyň esasy sebäpkärleri – Internet hyzmatlaryny hödürleýän uly prowaýderler ýerleşýär. Olara dürli atlar berilýär, ýagny birinji derejeli prowaýderler, prowaýderler ýa-da prowaýder-operatorlar diýilýär. Ikinji derejeli prowaýderler ýa-da regional prowaýderler görümi we ähmiýeti boýunça kiçi bolan birinji derejeli prowaýderlerdir. Üçünji derejeli ýa-da ýerli prowaýderler Internetiň esasy toruna birikmede ýokary derejeli prowaýderlere baglydyr. Suratda (24.1-nji surat) adaty NAP-leriň konfigurasiýasy görkezilýär.



24.1-nji surat. Adaty NAP-leriň konfigurasiýasy

Magistral tor adaty ýagdaýda ATM ýa-da Ethernet tehnologiýaly ýokary tizlikli kanallaryň esasynda döredilýär. FDDI (Fiber Distributed Date Interface) optiki süýümlü aragatnaşyk kanaly boýunça paýlanan maglumatlary geçirmekde interfeýsiň roluny ýerine ýetirýär.

Birnäçe ýokary tizlikli marşrutizatorlar magistral toruna birikdirilýär. Ýokary tizlikli marşrutizatorlar ulanyjylaryň trafiklerini ýygnap, olary tora ýerleşdirýär.

Marşrutlaýjy serwerde Internetiň marşrutlarynyň tablisasy saklanylýar we gerek bolan ýagdaýynda marşrutlar barada maglumatlar magistral torunyň marşrutizatorlaryna iberilýär.

Tora girilýän nokatlaryň NAP düzümine goşmaça ugurdaş enjamlar, ýagny maglumat işleýji enjamlar DSU (date Service Unit), kommutasiýa konsentratorlary, elektrik çeşmeleri we beýleki enjamlar girýär.

Prowayderleriň arasynda özara deňhukukly maglumat alyş-çalyşygy barada ylalaşyklar baglanyşylýar. Tora girilýän nokatlaryň NAP bolmagy bu meseläniň bir bölegidir. Sebäbi torlaryň arasynda başga torlaryň trafiklerini geçirmek barada ylalaşyklaryň bolmagy hökmanydyr.

Internette birikdirilişi

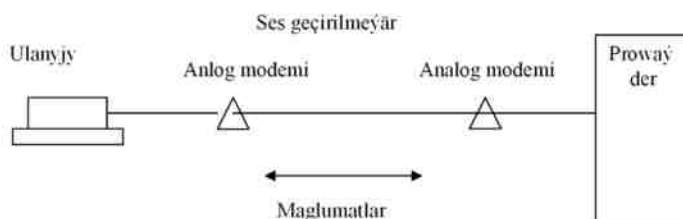
Internet ulgamyna birikdiriliş ýörite enjam we programma serişdeleriniň kömegi bilen amala aşyrylýar. Edaralarda Internet ulgamyna birikdiriliş merkezleşdirilen, ýagny lokal torunyň üsti bilen ýerine ýetirilýär. Awtonom kompýuterler üçin bolsa telefon aragatnaşyk liniýasynyň üsti bilen birikdiriliş peýdalanylýar.

Häzirki wagtda Internette birikdiriliş üç usul boýunça amala aşyrylýar:

- Analog modemi ulanyp, kommutirleýji telefon berikdilişi;
- ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) modemi ulanyp, asimmetrik sanly aýratyn liniýa birikdirilişi;
- Hemra Internetiniň üsti bilen birikdiriliş. Hemra antennalaryna kabul edilýän signalyň kömegi bilen maglumatlary almak.

Analog modemi ulanyp birikdiriliş Internette birikdirilişiň iň giňden ulanylýan usulydyr. Suratda analog modemiň üsti bilen Internette birikdiriliş görkezilýär (24.2-nji surat).

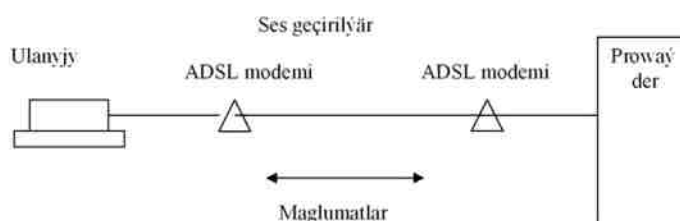
Bu birikdirilişde maglumat geçiriş tizliginiň iň uly bahasy 56 kbit/sek deňdir ýa-da sagatda 20 Mbaýt maglumat geçirilýär. Bu usulda telefon liniýasy blokirlenýär, ýagny diňe maglumat geçirmek üçin ulanylýar. Internetde işlenýän wagty telefonlarda gürleşip bolmaýar. Tölegler internetde işlenýän wagt boýunça kesgitlenýär.



24.2-nji surat. Analog modemiň üsti bilen Internette birikdiriliş

Maglumat geçiriş tizligi analog modemiň tizliginden uly bolan Internete birikdirilişiň ähli görnüşlerine ýokary tizlikli Internet diýilýär. Internete ýokary tizlikli birikdirilişde adaty şertlerde asimetrik kanal ulanylýar, ýagny prowaýderden ulanyja ugradylýan maglumatlaryň tizligi, ulanyjydan prowaýdere iberilýän maglumatlaryň tizliginden ep-esli uludyr.

Ýokary tizlikli Internete birikmäni almaga mümkinçilik berýän usullaryň biri hem ADSL modemiň üsti bilen birikdirilişdir. Suratda (24.3-nji surat) ADSL modemiň üsti bilen Internete birikdiriliş görkezilýär.

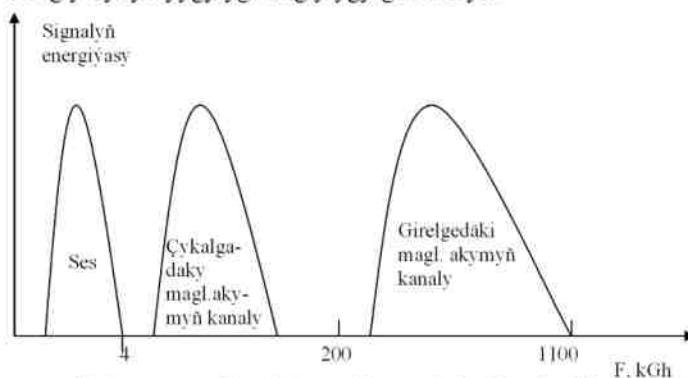


24.3-nji surat. ADSL modemiň üsti bilen Internete birikdirilişi

Ýokary tizlikli internetiň bu usulynda prowaýderden ulanyja tarap ugrukdyrylýan maglumatlaryň tizligini 7,5 Mbit/sek çenli ýetirip bolýar, ýagny sagatda 3000 Mbaýt maglumaty Internet boýunça almak mümkinçiligi döreýär. Bu usulyň artykmaçlygy, signalyň spektr boýunça bölünişiginiň hasabyna telefon liniýa boş bolýar we islendik wagt Internetde işlenýänligine garamazdan telefonda gürleşip bolýar. ADSL modemi ulanylanda Internet hemişelik birikmede işlemek bolýar. Ýöne ýaşaaýyş jaýlarynda ulanyjylar ADSL modemiň ähli mümkinçiliklerini doly ulanyp bilmeyärler. Sebäbi ADSL modemi ýokary tizlikli Interneti gurnayan sereket ýaşaaýyş jaýyna bir kanaly eltýär hem-de in kiçi klaster baş ulanyjyny öz içine alýar. Her ulanyja bolsa umumy kanalda 64-128 kbit/sek tizlik bilen işlemäge mümkinçilik

döredýär. Tizligi boýunça analog modemden azajyk tapawutlanýan bu usulda Internetde hemişelik işlemek bolýar.

ADSL tehnologiýa ulanyjylaryň liniýasyna peýdalanmaga berlen ýygylýk zolagyny bir wagtda sesi we maglumatlary geçirmek üçin ulanýar. Suratda (24.4-nji surat) signalyň energiýasynyň ýygylýga baglylygy görkezilýär

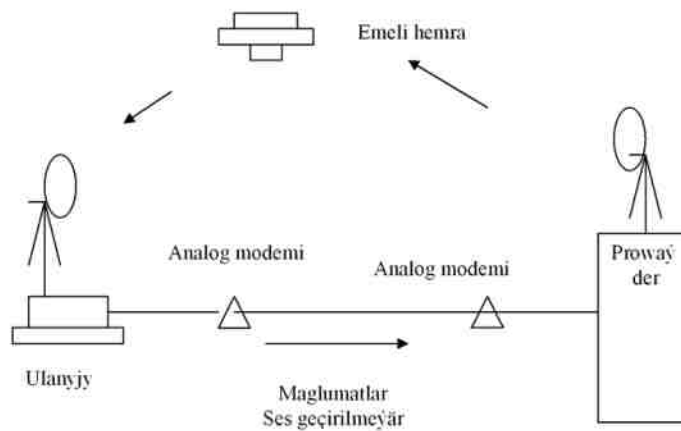


24.4-nji surat. Signalyň energiýasynyň ýygylýga baglylygy

Sesi geçirmek üçin ulanylan kanal 0-dan 4000 Gh çenli ýygylýk zolagyny eýeleýär. Çykalgadaky maglumatlary geçirmek üçin ulanylan kanal 25-200 kGh ýygylýk zolagyny eýeleýär. Şeýle hem girelgedäki maglumatlary geçirmek üçin ulanylan kanal bolsa 200-1100 kGh ýygylýk zolagyny eýeleýär.

ADSL modemli birikdirilişde tölegler iki bölekden durýar. Ulanyjy her aýdaky tölegleri töleýär hem-de birikdirilişde geçirilen maglumatlaryň göwrümüne görä tölegleri amala aşyrýar.

Hemranyň üsti bilen Internetde birikdiriliş hemra teleýaýlym ulgamyny ulanyjylar üçin gyzyklydyr. Bu ulgamda hem prowaýderiň ulanyja iberyän maglumatynyň tizligi örän ýokarydyr. Ulanyjydan prowaýderlere maglumatlary ibermek üçin bolsa adaty analog modem birikdirilişi ulanylýar. Suratda (24.5-nji surat) Internetde hemra ulgamynyň üsti bilen birikdirilişi görkezilýär.



24.5-nji surat. Internete hemra ulgamynyň üsti bilen birikdirilişi

Hemra Internetinde maglumat geçirliş tizliginiň iň uly bahasy 2 Mbit/sek deňdir we sagatda 800 Mbaýt maglumaty geçirmäge mümkinçilik berýär. Hemra Internetine birikdirilişň başlangyç çykdajylary örän uludyr. Hemra Internetini işletmek üçin hemra teleýaýlym ulgamyndan başga-da kompýuterlere ýöriteleşdirilen PCI platalary oturtmak gerekdir. Bu ulgamda hem tölegler geçirilen maglumatlaryň göwrümüne baglydyr.

25. Kompýuter telefoniýasynyň enjam bazalary. Kompýuter telefoniýasynyň esaslary

Kompýuter telefoniýasy CTI (Computer Telephony Integrasion) diýlip intellektual kompýuter resurslarynyň (enjam we programma üpjünçiligi) giriş telefon çagyryşlaryny kabul etmäge we çykyş telefon çagyryşlaryny amala aşyrmaga hem-de telefon birikmäni dolandymaga mümkinçilik berýän tehnologiýasyna aýdylýar. Kompýuter telefoniýasy kommutasiýa tehnologiýalarynyň giň

zologyny birikdirýär we bu kommutasiýa tehnologiýasy telefon bilen kompýuteri funksional integrirleýär (birikdirýär). Kompýuter telefoniýasy (KT) köp sanly dürli ulgamlary hödürleýär, ýagny ýönekeý awtojogap beriji gurluşdan başlap, çylşyrymly çagyryşlary işleýän merkezlerden durup, bir wagtda ýüzlerçe we münlerçe ulanyjylara hyzmat etmäge mümkinçilik berýär.

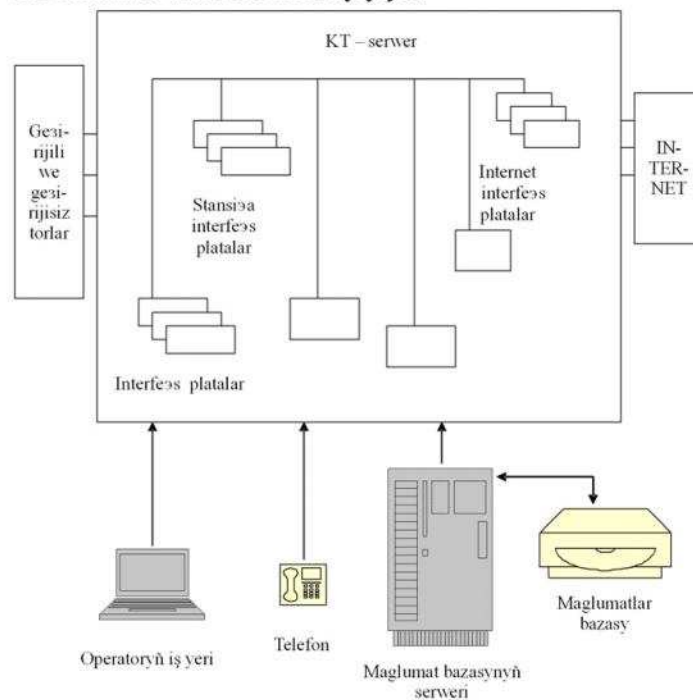
Kompýuter telefoniýa ulgamynyň iň esasy elementi bir ýa-da birnäçe serwerler bolup, olar transport torunyň üsti bilen beýleki elementler bilen özara baglanyşyklydyr we kompýuter telefoniýa ulgamy hem-de telekommunikasiýa torunyň arasynda interfeýs nokady bolup hyzmat edýär. Interfeýs iki usul boýunça gurnalýar:

- Kompýuter telefoniýa ulgamynyň ulanýan (CT-link) aýratyn dolandyryş serişdeleriniň üsti bilen ýöriteleşdirilen Awtomatiki telefon stansiýalaryny (ATS) dolandyrmak;

- Telekommunikasiýa torlary bilen dürli görnüşli özara arabaglanyşygy üpjün etmek üçin KT – serwere ýöriteleşdirilen kompýuter platalary oturtmak.

Ikinji usulda kompýuter maglumat ulgamlarynyň goşmaça nokatlarynyň üsti bilen kommutasiýa ýa-da beýleki ulgamlara girmek bolýar. Bu usul boýunça alnan interfeýs KT serweriň iň ýönekeý gurluşy suratda görkezilýär (25.1-nji surat). Kommutasiýa tory bilen interfeýs dürli mümkinçilikleri bolan interfeýs platalarynyň maşgalasynyň esasynda gurnalýar. Bu platalar analog we E1 sanly akymalar bilen işlemäge mümkinçilik berýär. Ýöriteleşdirilen sözleýiş resurslar interfeýslere integrirlenýär ýa-da aýratyn platalar bilen üpjün edilýär. Şu tertipde KT ulgamyna beýleki resurslary, ýagny faksimil, sesi dolandyrmak üçin sesiň, sözüň anyklanyş we test maglumatlary söz (gepleşik) görnüşine geçirmek resurslary hem birikdirilýär. Stansion interfeýs platalar içkerki ulanyjylary KT – serweriniň bütewi kommutasiýa meýdanyna girmäge mümkinçilik berýär. Bu bolsa operatoryň gatnaşmagynda çagyryşlary işleýän kuwwatly gulluklary gurnamagyň esasy bolup hyzmat edýär. Ýöriteleşdirilen platalar bolsa öz gezeginde KT – serweriniň Internet toruna birikdirilmegini üpjün edýär. Şol sanda Internet torunyň üsti bilen

telefon gepleşiklerini gurnamaga mümkinçilik döredýär. KT – serwerinde hususy kommutasiýa mümkinçilikleri hem bar, ýagny 7-nji belgili umumy kanal signalizasiýasy bilen doly masştably interfeýs ýöriteleşdirilen platanyň üsti bilen amala aşyrylýar. Telefon çagyryşynyň stansiýalaryň arasyndaky signalizasiýasy gepleşiğiň barmaly adresi baradaky maglumatlary geçirmekligi aňladýar. Signalizasiýa – toruň iki elementiniň arasyndaky maglumat alyş-çalyşmagydyr. Bu maglumatlaryň kömegi bilen toruň ulanyjylarynyň arasynda birikmeleri döretmek, gepleşilýän wagt aralygynda birikmäni saklamaklyk we gepleşik gutarandan soň birikmäni üzmeklik dolandyrylýar.



25.1-nji surat. KT – serweriň iň ýönekeý gurluşy

KT – ulgamynyň ýene-de bir wajyp elementleriniň biri hem maglumatlar bazasynyň serweridir. Professional enjamlarda bu elementler effektivligi ýokary bolan maglumat bazalaryny dolandyryş ulgamlarynyň esasynda gumalýar. Mysal üçin ORACLE ýa-da Microsoft SQL – serwer peýdalanylýar.

Ulgamyň biznes prosesleri düzgüne görä kliýent (müşderi) – serwer arhitekturasy boýunça amala aşyrylýar. Maglumat bazalaryny dolandyryş ulgamlar priloženiýalaryň maglumatlar bazasy bilen özara baglanyşygy üpjün edýär.

Ulgamyň ýene-de bir elementi uzakda administirmek ulgamydyr. Bu ulgamyň umumy ýagdaýda maglumat bazasynyň serweri, KT – serwerleri we priloženiýalaryň ýöriteleşdirilen serwerleri bilen özara baglanyşmaga ukyby bardyr. Uzakda administirmek ulgamynyň kömegi bilen merkezleşdirilen dolandyrylyşy amal etmek bolýar.

26. Täze informasion tehnologiýalar. Maglumat geçirilişin asinhron režimi ýa-da ATM (Asynchronous Transfer Mode) tehnologiýasy

Maglumat geçirilişin asinhron režimi ýa-da ATM tehnologiýa 1990-njy ýylda ulanylyp başlandy. ATM tehnologiýasy statistiki multipleksirlemeginiň tehnologiýasy bolup, bir kommutirleýji gurluşda trafikleriň ähli gömüşlerini işlemäge mümkinçilik berýär. Ses, şekil we maglumatlaryň ähli gömüşleri ATM tehnologiýasy bilen ylalaşýar.

ATM tehnologiýasy öýjükleriň retranslyasiýasy tehnologiýasydyr. Beýleki tehnologiýalardan tapawutlykda ATM tehnologiýasynda ähli öýjükler kesgitlenen şol bir uzynlyga 53 okteta (baýta) deňdir. 53 oktetiň 5-si toruň gulluk maglumatlary üçin ulanylýar, galan 48 oktet bolsa ulanyjynyň maglumatlaryny geçirmek üçin peýdalanylýar. Maglumat blogynyň 53 oktet bilen

çäklendirilmegi düwünlerde buferleri dolandyrmagy ýönekeýleşdirýär.

ATM tehnologiýasy apparat üpjünçiligi bilen amala aşyrylýar. Ýöriteleşdirilen ýokary tizlik bilen işleýän mikroshemalar topluny ATM protokollaryň maglumatlary işleýşine jogap berýär. Bu ýokary tizlikli mikroshemalaryň ulanylmagy kommutatorlarda maglumatlaryň nobatda durmak wagtyny millisekuntndan mikrosekunda çenli kemeltmäge mümkinçilik berýär.

Maglumat bloklarynyň kesgitlenen we çäklendirilen ölçegleriniň bolmagy hem-de ATM protokollarynyň ýokary tizlikli enjamlarda alynmagy dürli görnüşli trafikleri ýokary öndürijilikli bir kommutirleýji platformada birikdirmäge mümkinçilik döredýär. Tablisada ATM tehnologiýasynyň dört serwis klaslary getirilýär. Tablisadan (26.1-nji tablisa) görşümüz ýaly ATM tehnologiýasy multiservis tor platformasy görnüşinde döredilendir.

A – serwis klasy birikmeleriniň amala aşyrylmagynda alynýar. Ol bitleriň geçirilişiniň hemişelik tizlikli trafiginde goldaýar. Bu şertlerde sinhronizasiýa hökmandyr. Bu serwis klasy söz we wideosignallaryň akymyny gysman geçirmek üçin ulanylýar.

B – serwis klasy ýokardaky serwis klasyndan diňe üýtgeýän tizlikli bitleriň geçirilişi bilen tapawutlanýar. B – serwis klasy ulanyan signallar gysylan we paketlere bölünen söz we video maglumatlary öz içine alýar.

26.1-nji tablisa

Serwis klasy	A	B	C	D
Birikme režimi	Birikmelerin amala aşyrylmagy bilen			Birikmäni amala aşyrmazdan
Bitlerin geçiriliş tizligi	Hemişelik	Bütgeädn		
Sinhronizasiya	Sinhronizasiya gerek		Sinhronizasiya gerek däl	
Trafigin görnüşi	Kanalyň emulyasiya-sy (suzi terjime etmek	Signalyn gysylma-sy	Birikme-de mag-lumat gezirmek-lik esaslan-nan	Birikmäni amala aşyr-man maglu-matlary gezirmek

C – servis klasy birikmelerin esasynda amala aşyrylyar we üýtgeýän tizlikli bitlerin geçirilişini sinhronizasiyasyz ýerine ýetirýär.

D – servis klasy birikmäniň amala aşyrylmayan ýagdaýynda geçirilýän trafikleri goldaýar. Bu trafigin tizligi üýtgäp durýar we sinhronizasiyany talap etmeýär. Bu serwisin mysaly hökmünde IP protokollaryň paketleriniň trafiklerini mysal getirmek bolar.

ATM tehnologiýasynyň derejeleri we protokollary.

ATM tehnologiýasynyň ýyldyz gömüşi topologiaýsy bardyr. Adaty şertlerde ATM torlary bir ýa-da birnäçe kommutatorlaryň esasynda gumalyar. Bu kommutatorlar kommunikasion gurluşyň esasy bölegidir. Bu toruň in ýönekeý mysaly maglumatlar paketleriniň kommutasiyasyny amala aşyran kommutatordan we birnäçe gutaryş gurluşlardan durýar. Gutaryş gurluşlar birwagtda maglumatlary kabul etmegi we maglumatlary ibermegi ýerine ýetirýär. Her bir gutaryş gurluşyň kommutatorda özüniň aýratyn fiziki kanaly bardyr. Torda özara täsiriň birmeňzeşligi köprüleri we marşrutizatorlary ulanman, diňe kommutatorlary peýdalanmak bilen ATM torlary gurmaga mümkinçilik berýär. Paketlerin marşrutizasiýasy her

portda 155 Mbit/sek tizlik bilen kommutatorlaryň içinde ýerine ýetirilýär. Bu tizlik kommutatora birikdirilen gurluşlaryň ählisi üçin üpjün edilýär.

ATM tehnologiýa toruň gurluşlarynyň arasynda kesgitlenen uzynlyklary bolan kiçi maglumat paketlerini geçirýän usuldyr. Yokarda belläp geçişimiz ýaly bu maglumat paketlerine öýjükler diýilýär. Maglumat paketleriniň kesgitlenen uzynlygynyň bolmagynyň birnäçe artykmaçlygy bardyr:

- Birinjiden kesgitlenen uzynlykly paketleri ýa-da öýjükleri marşrutlaşdyrmak üçin kommutatorlarda örän gysga wagt aralygy gerek bolýar. Bu bolsa öz gezeginde örän uly tizlikli kommutasiýalarda kommutatoryň gurluşyny ýönekeýleşdirmäge mümkinçilik berýär;

- Ikinjiden kesgitlenen uzynlykly paketleri işlemek örän ýönekeýdir. Sebäbi paketniň ýa-da öýjügiň uzynlygyny hasaplamak operasiýalaryny ýerine ýetirmek gerek däl.

- Üçünjiden paketleriň ýa-da öýjükleriň kesgitlenilmedik uzynlygy paketleriň aragatnaşyk liniýasynda saklanmak wagtyny artdyrýar. Bu bolsa öz gezeginde sesiň, şekiliň ýoýulmagyna getirýär.

Öýjügiň uzynlygyny saýlap almak ses signallarynyň toruň içinden geçende wagt boýunça saklanmagy hasaba alnyp kesgitlenildi. Uzynlygy uly bolan öýjükler tordan geçirilende aragatnaşyk kanalynyň geçiriş ukyby yokary derejede ulanylýar. Sebäbi bu şertlerde tordan öýjükleriň az sanly sözbaşylary geçirilýär. Ýöne uzyn öýjükler toruň girelgesinde köp saklanýarlar. Yokardakylary göz önünde tutup we hasaplamalary geçiip, iň amatly öýjükleriň uzynlygy 32-den 64 baýtyň arasynda ýerleşýändigini anyklanyldy. Amerikanyň Birleşen Ştatlarynda öýjükleriň uzynlygyny 64 baýt edip aldylar, Ýewropada bolsa 32 baýt ýeterlikli diýip hasap etdiler. Netijede ortaça baha 48 baýtda ylalaşdylar. Eger 5 baýt uzynlykly sözbaşyny hasaba alsak, onda öýjügiň uzynlygy 53 baýta deň bolýar.

ATM torunyň protokollarynyň arhitekturasy dört derejeden ybaratdyr (26.1-nji surat). Adaty şertlerde aşakdaky derejeleri tapawutlandyryrlar:

- 1-nji dereje – ulanyjynyň derejesi (User Layer);
- 2-nji dereje – Adaptirleýji (uýgunlaşdyryjy) (ATM Adaptation Layer).
3. ATM – Layer – dereje.

4. Fiziki dereje (Physical).

ATM protokollarynyň arhitekturasy aşakadaky suratda (26.1-nji surat) tablisa görnüşinde görkezilýär.

		1024 baet uzynlykly maglumat								
4		TCP <table><tr><td colspan="2">TCP-sözbaşy 24 baýt</td><td colspan="2">1024 baet maglumat</td></tr></table>				TCP-sözbaşy 24 baýt		1024 baet maglumat		
TCP-sözbaşy 24 baýt		1024 baet maglumat								
		TCP paket 1048 baet								
3		IP <table><tr><td>IP-sözbaşy 24 baet</td><td>TCP-sözbaşy 24 baet</td><td colspan="2">1024 baet maglumat</td></tr></table>				IP-sözbaşy 24 baet	TCP-sözbaşy 24 baet	1024 baet maglumat		
IP-sözbaşy 24 baet	TCP-sözbaşy 24 baet	1024 baet maglumat								
2		LLC <table><tr><td>LLC</td><td>IP-sözbaşy 24 baet</td><td>TCP-sözbaşy 24 baet</td><td>1024 baet maglumat</td></tr></table>				LLC	IP-sözbaşy 24 baet	TCP-sözbaşy 24 baet	1024 baet maglumat	
	LLC	IP-sözbaşy 24 baet	TCP-sözbaşy 24 baet	1024 baet maglumat						
		(CS) özgertmäniň kiçi derejesi								
		LLC <table><tr><td>LLC</td><td>IP-sözbaşy 24 baet</td><td>TCP-sözbaşy 24 baet</td><td>1024 baet maglumat</td></tr></table>				LLC	IP-sözbaşy 24 baet	TCP-sözbaşy 24 baet	1024 baet maglumat	
	LLC	IP-sözbaşy 24 baet	TCP-sözbaşy 24 baet	1024 baet maglumat						
	AAL Paketleriň ygynalyan we dargadylyan kiçi derejesi									
	<table><tr><td>48 baet</td><td colspan="3">Paketden 23 üzjek düredilädr</td></tr></table>				48 baet	Paketden 23 üzjek düredilädr				
48 baet	Paketden 23 üzjek düredilädr									
		ATM <table><tr><td colspan="2">5 baet sözbaşy</td><td>48 baet</td><td colspan="2">öýjügiň uzynlygy 53 baet</td></tr></table>				5 baet sözbaşy		48 baet	öýjügiň uzynlygy 53 baet	
5 baet sözbaşy		48 baet	öýjügiň uzynlygy 53 baet							
1		Fiziki (Sonet) özgertmäniň kiçi derejesi geziriji sreda adaptirleýji kiçi dereje (optiki-sъъьmli, koaksial kabel, telefon gezirijisi)								

26.1-nji surat. ATM protokollarynyň arhitekturasy

Ulanyjynyň derejesi habarlaryň döredilmegini üpjün edýär. Bu maglumatlar ATM toruna iberilýär we talaba laýyk özgerdilýär.

Adaptirleýji dereje ulanyjynyň priloženiýalarynyň ATM kommutirleýji gurluşlaryna girmäge mümkinçilik berýär. Sebäbi köp priloženiýalaryň göni ATM serwise girmäge mümkinçilikleri ýok. Bu derejede standart ATM öýjükler döredilýär we işlenmek üçin ATM derejä geçirilýär. Adaptirleýji dereje hem öz gezeginde iki sany kiçi derejeden durýar, ýagny özgerdiji derejeden we uly uzynlykly paketleri ýygnaýan we paýlaýan kiçi derejeden durýar.

Özgerdiji kiçi derejede dürli hyzmat ediş klaslaryň sinhronizasiýasy we paketleriň segmentasiýasy amala aşyrylýar. Uly paketleriň ýygnaýan we paýlaýan kiçi derejesinde uly paketler standart 48 baýt uzynlykly paketlere bölünýär (5 baýt hasaba alynmaýar). Bu kiçi dereje 48 baýt uzynlygy bolmadyk paketleriň geçirilmezligini doly üpjün edýär.

ATM dereje fiziki dereje bilen maglumat alyş-çalyşygy bilen meşgullanýar we ATM öýjükleriň döredilmegine jogap berýär. Ol adaptirleýji derejede döredilen 48 baýt uzynlykly öýjükleri kabul edýär we oňa 5 baýt sözbaşyny goşýar hem-de ony tora geçirýär. Bu derejede birikme amala aşyrylýar we çykalga portunyň dürli ulanyjylarynyň priloženiýalaryndan gelyän paketleriň – öýjükleriň multipleksirlenmesi ýerine ýetirilýär hem-de girelge portdan gelyän paketleriň demultipleksirlenmesi bolup geçýär.

Fiziki dereje öýjükleriň dürli görnüşli kommunikasiýa gurluşlaryndan geçirilmegini üpjün edýär. Bu dereje hem iki sany kiçi derejeden durýar, ýagny geçirlişiň özgerdiji kiçi derejesinden we geçirliş sreda adaptirleýji kiçi derejesinden durýar. Geçirlişi özgerdiji kiçi dereje fiziki liniýadan geçirlişiň dürli protokollaryny almaga mümkinçilik berýär. Tablisada:

- Ulanyjynyň maglumatlary – 1024 baýt ölçegli bloklar;
- Ulanyjynyň maglumatlaryna TCP/IP sözbaşylar goşulýar, netijede paketiň ölçegi 1072 baýta ýetýär.

- IP paket adaptirleýji derejä geçýär (AAL). Özgerdiji kiçi derejede IP paketleriň segmentasiýasy taýýarlanýar, gözegçilik maglumaty sözbaşy we paketiň ahyryna goşulýar;
- Paketleriň ýygnaýan we dargadylýan kiçi derejesinde paketler 48 baýtly öýjüklere dargadylýar (segmentasiýa geçirilýär).
- ATM derejede sözbaşy goşulyp, 53 baýtly öýjüklere döredilýär.
- ATM derejeden öýjüklere fiziki derejä geçýär. Bu derejede hem iki sany kiçi derejeden ybaratdyr.

27. Mikroprosessorlaryň we mikrokompyuterleriň aragatnaşyk serişdelerinde ulanylyşy

Sanly telefon stansiýalaryň gurluşy. Sanly kommutasiýa ulgamlaryň programmalaýyn dolandyryş usullary

Sanly we mikroprosessor tehnikaýy häzirkizaman aragatnaşyk we radioaragatnaşyk ulgamlarynyň esasy gurluşlary bolup hyzmat edýärler. Bu ulgamlaryň işleýşi we dolandyrylyşy mikroprosessorlaryň kömegi bilen amala aşyrylýar.

Sanly telefon stansiýalarynda programmalaýyn dolandyryş usuly giň gerim bilen ulanylyp başlandy. Programmalaýyn dolandyryşyň ulanylyşy dürli aragatnaşyk ulgamlarynda bir-birinden tapawutlanýandyr. Programmalaýyn dolandyryş usulynda dolandyryş gurluşyň logiki amallary ýatda ýazylan tertip bilen kesgitlenilýär. Şol sebäpli ýatda ýazylan tertibiň üýtgemegi dolandyryş funksiýanyň üýtgemegine getirýär. Bu bolsa dolandyryş gurluşyň elektrik zynjyryny üýtgetmekden örän amatly bolýar.

Programmaly ýady bolan merkezleşdirilen programmalaýyn dolandyryş ulgamlarynyň ulanylmagy hemme taraplaýyn amatlydyr. Sebäbi bu usul az serişdeler bilen köp ulanyjylara hyzmat etmekde köp gaýtalanýan we çylşyrymly amallary ýerine ýetirmäge mümkinçilik berýär.

Merkezleşdirilen dolandyryşda uly göwrümli ýat gurluşlaryň ulanylmagy sanly stansiýanyň kommutasiýa enjamlaryny we aýratyn birikmeleri häsiýetlendirýän maglumatlaryň ýatda saklanmagyny üpjün edýär. Şeýlelikde gepleşikleriniň merkezleşdirilen hasaplaşygyny geçirmek üçin gerek bolan maglumatlar, stansiýanyň işleýşine gözegçilik etmek, signalizasiýany amala aşyrmak we stansiýadaky näsazlyklary kesgitlemek üçin talap edilýän maglumatlar uly göwrümli ýatda saklanylýar.

Kommutasiýa ulgamlarynda ulanylýan programmalaýyn dolandyryşyň artykmaçlyklary aşakdakylardyr:

- programmalaryň üýtgedilmegi bilen gurluşyň ýerine ýetirýän funksiýasyny üýtgedip bolýar;
- çylşyrymly amallary ýönekeý usullaryň kömegi bilen ýerine ýetirip bolýar;
- sanly telefon stansiýalarynyň hyzmat ediş ömrünü uzaltmak üçin ulanyş şertlerinde goşmaça täze amallary girizmek mümkinçilikleri bardyr;
- sanly telefon stansiýasyndaky näsazlyklaryň gysga wagtda we takyk kesgitlenilmegi stansiýa hyzmat edilişi ýeňilleşdirýär;
- sanly telefon stansiýalarynyň dürli görnüşlerinde şol bir standartly, ýöne programmalary bilen tapawutlanýan modullary ulanmak bolýar.

Programmalaýyn dolandyryşyň gurluşy

Kommutasiýa ulgamynyň programmalaýyn dolandyrylyşy ýöriteleşdirilen dolandyryş ulgamynyň esasynda amal edilýär. Suratda bu ulgamyň ýönekeýleşdirilen gurluş zynjyry görkezilendir (27.1-nji surat). Bu gurluşdaky mikroprosessor logiki amallary ýerine ýetirýär. Mikroprosessoryň ýerine ýetirýän logiki amallarynyň tertibi ýat gurluşyna ýazylan programma baglydyr. Birikdirilmeleriniň amala aşyrylýan wagty ýatda saklamaly maglumatlary mikroprosessor iş hemişelik ýat gurluşyna ýazýar.

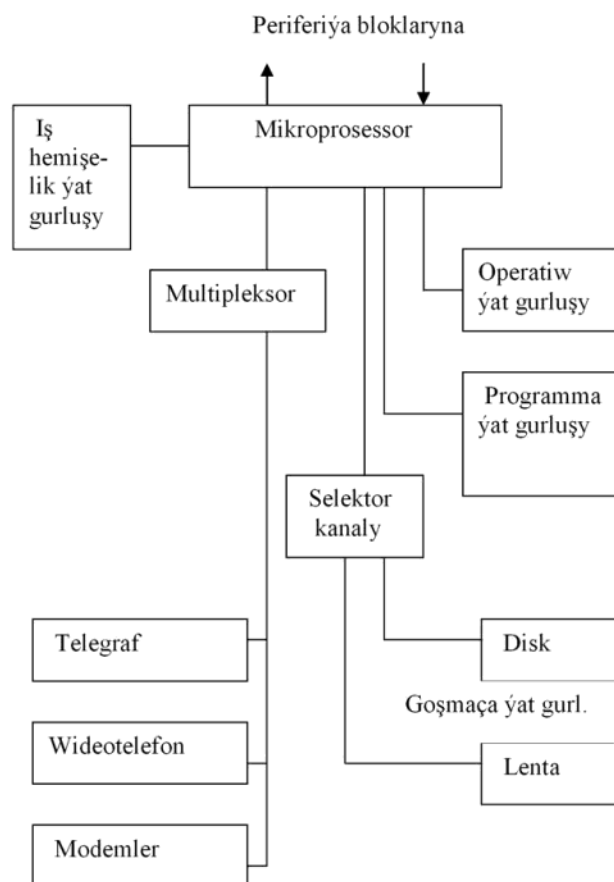
Ondan başga-da hasaplaşyklary geçirmek we beýleki işleri ýerine ýetirmek üçin gerek bolan maglumatlary ýatda saklamak zerurdyr. Şol sebäpli tiz-tizden ulanylýan maglumatlar programma ýadyna we käwagtlar gerek bolýan maglumatlar bolsa aýratyn operatiw ýat gurluşyna ýazylýar.

Bulardan başga-da bu ulgama maglumat giriziji we çykaryjy gurluşlaryny birikdirmek mümkinçiligini göz önünde tutmalydyr, ýagny telegraf, displeý, daşky ýat gurluşynyň we beýleki gurluşlaryň birikmegini üpjün etmelidir.

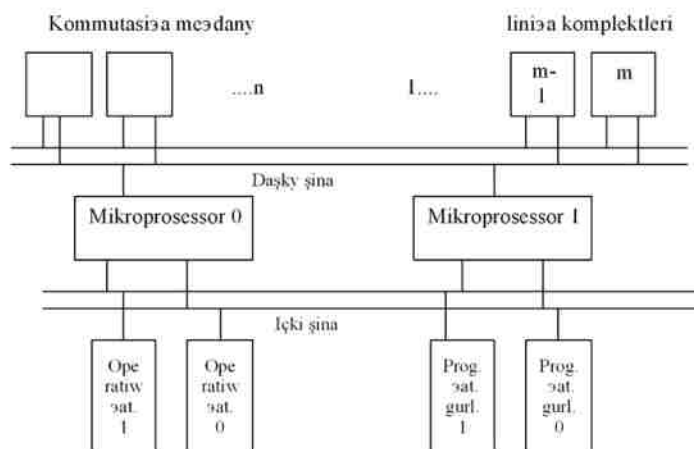
Ýöriteleşdirilen dolandyryş maşynyň ýönekeýleşdirilen gurluş zynjyryndan görşümüz ýaly merkezleşdirilen programmalaýyn dolandyryş ulgamy adaty elektron hasaplaýyş maşynyndaky bloklardan ybaratdyr. Bu gurluşyň aratapawudy diňe sanly telefon stansiýalaryna degişli programma üpjünçiligindedir.

Aragatnaşyk ulgamlarynyň işleyşiniň ygtybarlylygyny ýokarlandyrmak üçin bir-birini ätiýaçlandyryýan iki sany programmalaýyn dolandyryş ulanylýar. Bu şertlerde programmalaýyn dolandyryş usulynyň ikisem aýratynlykda aragatnaşyk ulgamyna dolandyryp bilýär.

Programmalaýyn dolandyryşly telefon stansiýasynyň umumy gurluşyna seredip geçeliň (27.1-nji surat). Kommutasiýa meýdanynda gepleşik signallarynyň birikmesini amala aşyrmak üçin ulanylýan aýratyn elementler parallel umumy şina birikdirilýär. Bu şina şol sanda merkezleşdirilen dolandyryş gurluşlary hem birikdirilýär. Eger merkezleşdirilen dolandyryş gurluşlaryň ikisi ulanylýan bolsa, onda iki sany umumy şina gerek bolýar. Bu şinalaryň her birine aýratyn merkezleşdirilen dolandyryş ulgamlary birleşdirilýär. Her kommutasiýa meýdany bir wagtda iki umumy şina birleşdirilen bolmaly. Sebäbi iki merkezleşdirilen dolandyryş ulgamlarynyň hem kommutasiýa meýdany dolandyrmaga mümkinçiligi bolmalydyr.



27.1-nji surat. Programmalaýyn dolandyryş ulgamynyň gurluşy



27-2-nji surat. Prorammanyň dolandyryşly telefon stansiýasynyň

Kommutasiýa meýdanynyň we merkezleşdirilen dolandyryş ulgamlarynyň birikýän şinasyna daşky şina diýip at berilýär. Merkezleşdirilen dolandyryş ulgamlarynyň her biriniň ýat gurluşlarynyň aýratyn gömüşlerine ýüzlenmäge mümkinçiligi bolar ýaly içki umumy şina girizilýär. Daşky we içki umumy şinalar iki geçirijili liniýa bolup, maglumatlary dolandyryş we pereferiýa gurluşlaryň arasynda geçirmäge niýetlenendir. Maglumatlar parallel ýa-da yzygider usullary boýunça geçirilýär.

28. Maglumaty goramagyň usullary

Aragatnaşyk serişdeleriniň uly depginler bilen ösmegi we informasion tehnologiýalaryň durmuşda giňden ulanylyp başlamagy maglumatlary goramagyň usullaryny ulanmaklygy talap edýär. Aragatnaşyk kanallary boýunça maglumatlar geçirilende onuň howpsuzlygyny üpjün etmek toparlaýyn mesele bolup, maglumatyň daşky täsirlere garşylyk görkezmek häsiýeti bilen

kesgitlenýär. Maglumat howpsuzlygyny üpjün edýän ulgam ýa-da gulluk hukuk, guramaçylyk we tehniki çäreleriň dürli toplumlarynyň üsti bilen maglumaty ulanyjylaryň we maglumaty hödürleýänleriň bähbitleriniň ýitgisiz bolmagyny amala aşyrýar. Bu çäreleriň netijesinde maglumatyň ýitgisizligi, takyklygy, hakykylygy, gizlinligi we hukuky bolan ulanyjlara maglumatlary ulanmaklyk üpjün edilýär.

29. EDEBİYAT

1. Евреннов Е.В., Бутыльский Ю.Т. Цифровая и вычислительная техника. Москва: Радио и связь, 1991 г.
2. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии и протоколы. Санкт-Петербург: 2001 г.
3. Евсеев С., Симинович. Познай свой компьютер. Диагностика, модернизация, настройка. Москва, Санкт-Петербург: 2003 г.
4. Б.Я.Лихтциндер, М.А.Кузякин, А.В.Росляков, С.М.Фомичев. Интеллектуальные сети связи. ЭКО-ТРЕНДЗ, Москва: 2002 г.
5. Ю.Ф.Опадчий, О.П.Глудкин, А.И.Гуров. Аналоговая и цифровая электроника. Москва: Горячая линия Телеком. 2005 г.
6. Симинович С.В, Евсеев Г.А., Мураховский В.И. Вы купили компьютер: полное руководство для начинающих в вопросах и ответах. М.: АСТ-ПРЕСС 2000 г.
7. Прагер Э., Шимек Б., Дмитриев В.П. Цифровая техника в связи. Москва: Радио и связь. 1981 г.

MAZMUNY

Sözbaşy	3
1. Çiriş. Hasaplaýyş tehnikasynyň we informasion tehnologiýalarynyň häzirki jemgyýetdäki roly	4
2. Hasaplaýyş tehnikasynnda ulanylýan sanaýyş ulgamlary	7
3. Sanaýyş ulgamlarynyň bir görnüşden beäleki görnüşine geçirilişi	11
4. Elektron hasaplaýyş maşynlarynda arifmetiki amallaryň ýerine ýetirilişi. Ikilik arifmetikasy	14
5. Sanly gurluşlar we logiki funksiýalar barada düşünje. Sanly gurluşlaryň görnüşleri. Kombinasion sanly gurluşlar. Yzygiderli sanly gurluşlar	19
6. Logiki algebranyň ýönekeý funksiýalary. Bazisler we minimal bazisler barada düşünje	21
7. Logiki algebranyň funksiýalarynyň görkezilişiniň kanoniki şekili. Logiki algebranyň funksiýalaryny ýönekeýleşdirmek	27
8. Kombinasion sanly gurluşlaryň dürli bazislerde düzülişi.	34
9. Kombinasion sanly gurluşlaryň görnüşleri. Şifrator. Deşifrator. Multipleksor. Demultipleksor. Kombinasion ikilik jemleýjiler	38
10. Yzygiderli sanly gurluşlar. Triggerler. Triggerleriň görnüşleri	46

143

11. Registrler. Ýat registrleri. Süýsüýän registrler	56
12. Ikilik sanaýjylar. Goşujy, aýryjy we rewersiw ikilik sanaýjylar. Paňlaýjylar	61
13. Häzirki zaman elektron hasaplaýyş maşynlarynyň ýat ulgamlary. Ýat gurluşlaryň görnüşleri we häsiýetnamalary	66
14. Takt impulslaryň generatorlary. Multiwibratorlar. Şmittiň triggeri. Göni çyzyk boýunça üýtgeýän napryaženiýanyň generatory	68
15. Sanly signaly üznüksiz görnüşe öwürüji gurluş. Üznüksiz signaly sanly signala öwürüji gurluş	82
16. Mikroprosessorlaryň gurluş prinsipleri. Mikroprosessorlaryň operasion we dolandyryjy bölekleriniň dekompozisiýasy	87
17. Häzirki zaman mikroprosessorlary. Mikroprosessor tehnikasynyň ösüş tapgyrlary	93
18. Häzirki zaman mikroprosessorlaryň aýratynlyklary. Mikroprosessorlaryň esasy häsiýetnamalary	96
19. Hasaplaýyş torlarynyň gurluşynyň umumy usullary	99
20. Global kompýuter torlarynyň döremegi. Birinji lokal torlary. Lokal torlarynyň standartlarynyň döremegi	101
21. Lokal torlary. Ethernet tor tehnologiýasy. Struktirlemegiň esasynda uly torlaryň gumalyşy	106
22. Elektron poçta (E-mail). Outlook Express bilen işlemek	112

23. Wideokonferensaragatnaşygynyň kompýuter ulgamlary	115
24. Internet. Internet ulgamy barada düşünje. Internetiň düzümi	120
25. Kompýuter telefoniýasynyň enjam bazalary. Kompýuter telefoniýasynyň esaslary	129
26. Täze informasion tehnologiýalar. Maglumat geçirlişiň asinhron režimi ýa-da ATM (Asynchronous Transfer Mode) tehnologiýasy	132
27. Mikroprosessorlaryň we mikrokompýuterleriň aragatnaşyk serişdelerinde ulanylyşy	138

A.Ý.Jumaýew

**“HASAPLAÝYŞ TEHNIKASY WE
INFORMASION TEHNOLOGIÝALAR”
dersi boýunça okuw gollanmasy**

Redaktory *N.Annaweliýewa*
Operatory *A.Abdyrahmanow*

Ýygnamaga berildi 09.02.2009 ý. Çap etmäge rugsat edildi
08.04.2009 ý. Ölçeği 60×84 1/16. Şertli çap listi 8,60.
Hasap-neşir listi 6,144. Neşir №10. Sany 500. Sargyt №000.

Türkmenistanyň Prezidentiniň ýanyndaky Ylym we tehnika
baradaky ýokary geňeşiň “Ylym” neşirýaty.
744000. Aşgabat, Bitarap Türkmenistan köçesi, 15.