

A. Çopanowa

EHM-leriň WE TELEKOMMUNIKASIÝANYŇ TORLARY

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

*Türkmenistanyň Bilim ministrligi
tarapyndan hödürlenildi*

Aşgabat
Türkmen döwlet neşirýat gullugy
2016

Çopanowa A.

Ç 63 **EHM-leriň we telekommunikasiýanyň torlary.** Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2016.

Kompýuter torlary näme? Bary-ýogy birnäçe kompýuterler we olary birikdirýän simlermi? Hem hawa, hem-de ýok. Esasan-da ýok, sebäbi her toruň gurluşy we işiniň mehanizmi seýrek düş gelýär, özem adaty ulanyjy üçin ýönekeý däldir. Şu kitapda dürli görnüşli torlary we olaryň iş kadalaryny döretmek we taslamak, şeýle hem torlaryň dolandyrylyşynyň we hyzmatynyň inçe tilsimleri barada ähli gerekli maglumatlar berilýär. Şeýlelik bilen, siz, talyplar okuw kitabyňyň kömegi bilen torlaryň gurnalyşyny hem özleşdirip bilersiňiz.



**TÜRKMENISTANYŇ PREZIDENTI
GURBANGULY BERDIMUHAMEDOW**



TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET TUGRASY



TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET BAÝDAGY

TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET SENASY

Janym gurban saňa, erkana ýurdum,
Mert pederleň ruhy bardyr köňülde.
Bitarap, garaşsyz topragyň nurdur,
Baýdagyň belentdir dünýäň önünde.

Gaýtalama:

Halkyň guran Baky beýik binasy,
Berkarar döwletim, jigerim-janym.
Başlaryň täji sen, diller senasy,
Dünýä dursun, sen dur, Türkmenistanym!

Gardaşdyr tireler, amandyr iller,
Owal-ahyr birdir biziň ganymyz.
Harasatlar almaz, syndyrmaz siller,
Nesiller döş gerip gorar şanymyz.

Gaýtalama:

Halkyň guran Baky beýik binasy,
Berkarar döwletim, jigerim-janym.
Başlaryň täji sen, diller senasy,
Dünýä dursun, sen dur, Türkmenistanym!

Giriş

Kompýuter köp wagtlardan bäri adamlaryň durmuşynyň aýrylmaz bölegine öwrüldi. Ol köp soraglary çözmäge mümkinçilik berýär. Adamlaryň işleýän islendik pudagynda diýen ýaly kompýuterler ulanylýar. Şu günki gün kompýuterleşdirme ýokary derejä ýetdi, şol sebäpli indi kompýutersiz oňmak mümkin däl-dir. Kompýuterleriň ösüş taryhynda olary öz aralarynda birikdirmäge mümkinçilik berýän lokal torlaryň döremegi bilen täze döwür başlandy. Hut şol torlar kompýuterleriň funksionallygyny görölüp-eşidilmedik derejä ýetirdi. Diňe bir kompýuteriň özi ägirt köp mukdardaky amallary ýerine ýetirmäge, şol bir wagtda hem köp mukdardaky maglumatlary işlemäge we gerekli netijäni çykarmaga mümkinçilik berýärdi. Müň sany kompýuteri bir tora birikdirmegiň kömegi bilen nähili işleri ýerine ýetirip boljakdygyny göz önüňize getirin! Bu ön müňlerçe adamlaryň kömegi bilen we birnäçe ýyllaryň dowamynda edilýän işleri ýerine ýetirmäge mümkinçilik berýärdi. Şu günki gün kompýuterleri lokal tora birikdirmegiň köp usuly bardyr. Dürli ölçegli geçirijili we geçirijisiz lokal torlaryň her gün ýüzlerçe görnüşi döredilýär. Eger uly korporatiw torlar degişli bilimi we olary döretmek üçin taýynlyk derejani talap edýän bolsa, onda uly bolmadyk edara we şeýle hem öýdäki torlar ýönekeý ulanyjylar tarapyndan döredilip bilner. Esasy zat – ýeterlik bilim derejaniň we netijä ýetmek höwesiniň bolmagydyr. Höwes bolsa diňe siziň özüňize baglydyr. Bu kitapda torlaryň funksionirlenmeginiň düzgünlerini öwrenmek we bu bilimleri tejribede ulanmak üçin hemme gerek bolan maglumatlar toplanandyr. Onuň üçin bolsa diňe siziň höwesiniz gerek bolar.

I BAP

TORLARYŇ ESASY GÖRNÜŞLERI

Kompýuter torlarynyň döremegi jemgyýetiň kompýuterleşdirmetaryhynda aýgytly ädim boldy. Bu ädimiň kömegi bilen kompýuterler has hem giň ýaýrady. Esasy zat bolsa – her bir öýe diýen ýaly Internet geldi. Ol maglumatyň çäksiz çeşmelerine ygtyýarlylyk berýär. Kompýuter torlary ösüşiň dowamly döwrüni başdan geçirdi. Netijede şu günki gün kompýuterleri lokal, şeýle hem global möçberde birikdirip bolýar. Diýmek, torlaryň üç – lokal, regional we global görnüşleri bar. Olarda kompýuterleri birikdirmegiň düzgüni we bu torlarda işlemek aýdyňdyr, emma torlaryň möçberleri özüniň çägin we talaplaryny goýýar.

Lokal tor başgaça aýdylanda LAN (*Local Area Networks*) – Bu toruň kömegi bilen kompýuterler çäklenen meýdanda birikdirilýärler. Toruň bu görnüşi edaralarda, kärhanalarda, aeromenzilleriň garaşylýan zallarynda, demir ýol menzillerinde, kafelerde, restoranlarda we ş.m. duş gelýär. Onuň esasy maksady – toruň içindäki umumy resurslara ygtyýarlylygy gurnamakdyr. Şunlukda, lokal tor köp ýagdaýlarda Internete birikdirilýär, bu bolsa ony global toruň bir bölegine öwürýär.

Regional tor başgaça aýdylanda MAN (*Metropolitan Area Network*) – bellibir geografiki regionda, mysal üçin, şäherde lokal torlary baglanyşdyrmak üçin global torlaryň tehnologiýalaryny ulanýarlar.

Global tor başgaça aýdylanda WAN (*Wide Area Networks*) – toruň bir görnüşi bolup, rowaýatlara görä, ýeterlik uly göwrümlilokal tordan emele gelýär. Netijede, Bütin dünýä kerebi – Internet döredi. Tory häsiýetlendirýän has wajyp düşüňjeleriň biri hem onuň görnüşidir. Hut toruň görnüşine onuň mümkinçilikleri, howpsuzlygy, dolandyryjylygy we iň esasy – wajyp maglumatlara bolan ygtyýarlylyk baglydyr.

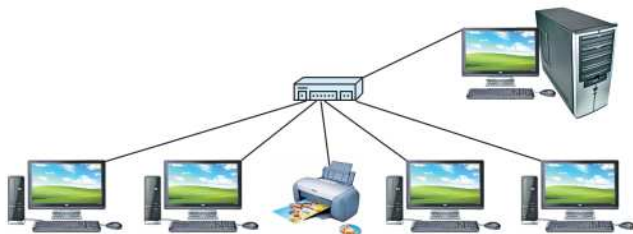
Toruň iki: bir derejeli we serweriň esasyndaky tor görnüşi tapawutlandyrylýar. Toruň iki görnüşi hem önünde goýlan meseleleri çözüýärler, emma dürli-dürli ýerine ýetirýärler.

§ 1.1. Bir derejeli tor

Bir derejeli tor (*1-nji surat*) has ýönekeý we arzan döredilýär. Muňa garamazdan özüniň ulanyjylaryny gerekli maglumaty almak

üçin, şol sanda Internetde hem zerur bolan hemme zatlar bilen üpjün etmäge mümkinçiligi bardyr.

Beýle toruň esasy aýratynlygy toruň her bir gatnaşyjysy – işçi stansiýasy birmeňzeş hukuklara eýedir we özüniň kompýuteriniň ýolbaşçysy hökmünde çykyş edýär. Bu bolsa diňe onuň kompýutere ygtyýarlylygyna gözegçilik edip, diňe onuň umumy resurslary döredip we olara bolan ygtyýarlylygyň düzgünlerini kesgitlep bilýändigini aňladýar. Bir tarapdan, bu tor döretmek üçin örän ýönekeýdir. Emma beýleki tarapdan bolsa, beýle tora ýolbaşçylyk etmek ýeterlik bolsa, aýratyn hem eger tora gatnaşyjylaryň sany 25-30-dan artsa, kynçylyk döredýär.



1-nji surat. Bir derejeli toruň nusgasy

Bir derejeli torlar uly bolmadyk edaralarda, restoranlarda we kafelerde, garaşylýan zallarda, ýagny birikmeleriniň sany köp bolmadyk toruň işini goldamaga mümkinçilik berýän ýerlerde ulanylýar. Emma bu hemme düzgünlere ters gelýär. Bir derejeli torlar öýdäki torlarda hem ulanylýar. Ondaky birikmeleriniň sany örän köp, mysal üçin, 1000 we ondan hem köp kompýuter bolup bilýär. Bu hakykatyň esasy düşündirilişi – toruň tertipsiz görnüşde döredilmegidir. Ol şeýle hem uly maliýe goýumlaryny talap etmeýär. Bir derejeli tor ulgam ýolbaşçysy nukdaýnazaryndan dolandyrylmasy has kyndyr we tora gatnaşyjylaryň sany näçe köp bolsa, şonça-da dogrudyr. Mysal üçin, ulanyjynyň işini ol ýa-da beýleki gurluşlar bilen çäklendirmek üçin operasiýa ulgamynda käbir gurnama işlerini geçirmeli bolýar. Bu işi merkezden dolandyrmak mümkin däl. Şonuň üçin her bir kompýuteriň ýanynda ýolbaşçynyň hut özüniň bolmagy talap edilýär ýa-da kompýuteri aralykdan dolandyrmagyň programmalaryny ulanmaly bolýar. Bulara antiwirus bazalaryny, operasiýa ulgamynyň täzelenenlerini gurnamak we ofis programmalaryny täzelemek we ş.m. degişlidir.

Ýokarda aýdylanlary, şeýle hem bir derejeli torlaryň işiniň tejribesini hasaba alyp, eger toruň düwünleriniň sany az bolsa we olaryň hemmesi uly bolmadyk meýdanda, mysal üçin, bir ýa-da birnäçe edaralaryň çäklerinde ýerleşýän bolsalar, onda diňe şol ýagdaýda onuň ulanylyşyny dogry hasaplap bolýar. Bir derejeli torlary goldamak mümkinçiligi *Microsoft Windows* maşgalasynyň islendik häzirki zaman operasiýa ulgamynda bardyr. Şu sebäpli beýle tory gurnamak üçin hiç hili goşmaça programma üpjünçiligi talap edilmeýär.

Bir derejeli torda umumy resurslara ygtyýarlylygy bir wagtda diňe toruň 10 gatnaşyjysy alyp bilýär. Eger siz üçin bu pursat wajyp bolsa, onda size serwer operasiýa ulgamyny gurnamak gerekdir.

1-nji tablisada bir derejeli toruň esasy artykmaçlyklary we kemçilikleri getirilendir, olara geljekki lokal toruň görnüşi saýlanmanka üns bermek gerekdir.

1-nji tablica

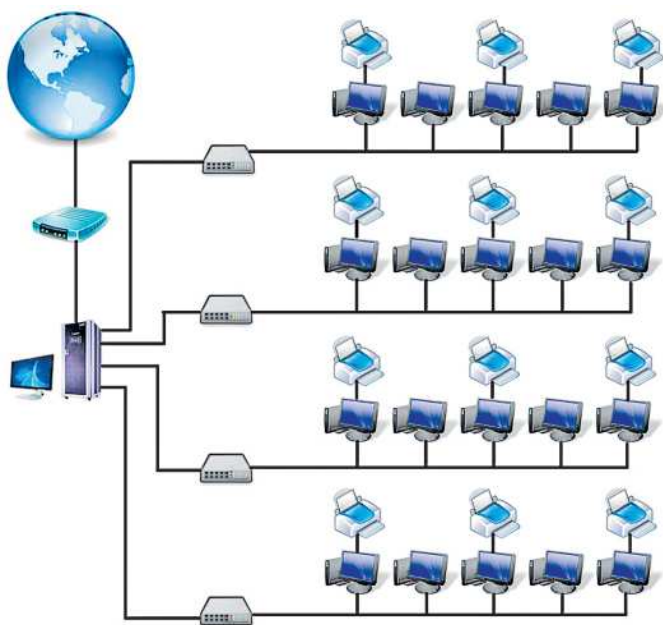
Bir derejeli toruň aýratynlyklary

Toruň artykmaçlyklary	Toruň kemçilikleri
Döretmegiň ýönekeý we arzanlygy	Resurslaryň merkezleşdirip saklanýlan ýeriniň ýoklugy
Dolandyryjy kompýuterleri talap etmeýär	Ulanyjylary we resurslary administratiw dolandyrmak mümkinçiliginiň ýoklugy
Toruň işi aýratyn düwünleriň işe ukyplylygyna bagly däl	Her ulanyjynyň özi programma üpjünçiliginiň ýagdaýyna gözegçilik etmeli bolýar
	Antiwirus bazalarynyň we beýleki programma üpjünçiliginiň täzelenmegine ulanyjynyň özi jogap berýär

§ 1.2. Serweriň esasyndaky torlar ýa-da «müşderi – serwer» görnüşli torlar

Serweriň esasyndaky torlar (2-nji surat) ýa-da onuň beýleki atlandyrylyşy, «müşderi – serwer» görnüşli torlar toruň has köp ula-

nylýan görnüşidir. Onuň esasy görkezijileri maglumaty geçirmekligiň tizliginiň we goraglylyk derejesiniň ýokarylygydyr. «Serwer» sözüne toruň ulanyjylaryny we resurslaryny dolandyryjy ulgama gurnalan kompýuter diýip düşünmeli. Hakykatda bu kompýuter diňe toruň hyzmat edilişine jogap bermelidir we başga beýleki meseleleri onda ýerine ýetirmek bolmaýar. Bu serwere *domeniň kontrolleri* diýilýär. Ol toruň has wajyp obýekti bolup durýar, sebäbi tutuş toruň işe ukyplylygy diňe şoňa baglydyr. Diňe şu sebäpden berlen serweri üznüksiz çeşme ulgamyna birikdirmek hökmandyr. Mundan başga-da, torda, düzgün boýunça, goşmaça serwer hem bardyr, oňa ikilenji domeniň kontrolleri diýilýär.



2-nji surat. Dolandyryjy serwerli toruň nusgasy

Domeniň kontrollerinden başga-da, torda dürli işler üçin niýetlenilen başga serwerler hem ulanylyp bilner, olaryň hataryna aşakdakylar girýär:

- *Faýl serweri.* Bu serwer dürli görnüşli faýllaryň saklanylýan ýeri bolup durýar. Düzgün boýunça, onda ulanyjynyň faýllary, umumy faýl resurslary, audio we wideo faýllar we başga-da köp faýllar saklanylýar. Faýl serwerine bolan esasy talap – ygtybarly disk ul-

gamydyr. Ol faýllaryň howpsuz saklanylmagyny we islendik wagtda olaryň elýeterliligini üpjün edýär. Köp ýagdaýlarda berlen serwerde arhiwleýän ulgam (mysal üçin, strimmer) gurnalýar. Onuň kömegi bilen meýilleşdirilen arhiw maglumatlary döredilýär. Bu gurluş birden hatardan çykan ýagdaýynda maglumatlaryň dikeldilmegini üpjün edýär.

■ *Serwer maglumatlar bazasy.* Beýle görnüşli serwerler has köp ulanylýar, sebäbi ol ýeke-täk maglumatlar bazasyna ygtyýarlylygy üpjün edýär. Oňa mysal buhgalter ýa-da başga görnüşli hasaplamalar, ýuridiki – hukuk maglumatlar bazasy we ş.m. bolup biler. Serwer maglumatlar bazasy hökmünde operativ ýadynyň göwrümi uly bolan we tiz gaty disklerden ybarat bolan RAID massiwli, kuwwatly kompýuterler ulanylýar. Maglumatlary arhiwlemegi gurnamak wajyp bolup durýar, sebäbi maglumatlar bazasynyň bitewililigine we oňa bolan ygtyýarlylyga tutuş kärhananyň işi baglydyr.

■ *Goşmaçalaryň serweri.* Goşmaçalaryň serweri maglumatlar bazasynyň serweri we müşderi kompýuteriniň arasynda aralyk düwni hökmünde ulanylýar. Ol üç düwünli (ýa-da üç derejeli) arhitekturanı gurnamaga mümkinçilik berýär. Onuň kömegi bilen maglumatlar bazasy bilen alyş-çalşy talap edýän programma-lar has tiz we netijeli ýerine ýetirilýär. Mundan başga-da, beýle gurnamaklygyň hasabyna maglumatlara bolan ygtyýarlylygyň howpsuzlygy ýokarlanýar we hadysalaryň dolandyryjylygy ulalýar. Sebäbi işi ýüz kompýuterden däl-de, bir kompýuterden dolandyrmak aňsatdyr.

■ *Çap ediji – serwer.* Çap etmek hadysasyny has aňsat dolandyrylýan we tiz ýerine ýetirmäge mümkinçilik berýän ýörite serwer. Ol umumy printere ygtyýarlylyk gerek bolan torlarda ulanylýar. Beýle görnüşli serwer çap etme nobatyny dolandyryýar we islendik görnüşli müşderiler üçin printere ygtyýarlylygy üpjün edýär: geçirijili ýa-da geçirijisiz birikmede, mobil telefony ýa-da gurluşy geçirmek üçin ulanylýar.

■ *Internet – şlýuz.* Bu serwer lokal toruň ulanyjylaryna Internet-e girmek mümkinçiligi üpjün edýär, şeýle hem FTP we HTTP protokollary boýunça resurslara bolan ygtyýarlylygy gurnamaga müm-

kinçilik berýär. Bu serweriň daşky tora geçmek üçin «penjire» bolup durýandygy sebäpli, oňa ýörite talaplar bildirilýär. Olaryň arasynda esasy lokal maglumatlaryň howpsuzlygyna we ygtyýarlylygynyň goraglylygyna bolan talaplar bolup durýar. Edil şonuň üçin beýle serwere dürli tor süzgüçleri we brandmauzerleri gurnalýar. Olar giriş we çykyş trafigi netijeli süzgüçden geçirmäge mümkinçilik berýär, bu bolsa Interneti ulanmagy has howpsuz edýär.

■ *Poçta serweri.* Her bir kärhana diýen ýaly serweriň esasynda maglumatlary alyp-çalyşmaklygy gurnamak üçin we daşky gurşaw bilen habarlaşmak üçin korporatiw elektron bukjalaryndan peýdalanýar. Bu usul özüni doly ödeýär. Sebäbi ol giriş we çykyş trafige gözegçilik etmäge mümkinçilik berýär we şonuň bilen birlikde maglumatlaryň ýitmek mümkinçiligini hem aradan aýyrýar. Maglumatlary alyp-çalyşmaklygynyň beýle usuly degişli programma üpjünçiligi bolan poçta serwerini ýerine ýetirmäge mümkinçilik berýär. Bu serwere goşmaça dürli görnüşli antispam süzgüçleri gurnalýar. Olar mahabat spam diýlip atlandyrylýan, hemme mümkin bolan göwrümlü mahabat hatlary bilen göreşmäge (mümkin boldugyça) mümkinçilik berýär.

Ýokarda agzalanlardan başga-da, serwerleriň beýleki görnüşleri hem ulanylyp bilner, ol diňe ulanyja baglydyr. Täze serwerleri birikdirmek hiç hili kynçylyklary döretmeýär. Sebäbi maýyşgaklygy we serweriň esasyndaky mümkinçilikleri bu hereketleri islendik wagtda ýerine ýetirmäge mümkinçilik berýär.

Ulgam ýolbaşçysy nukdaýnazaryndan serweriň esasyndaky torlary döretmekde we hyzmat etmekde çylşyrymly bolýandygyna seretmezden, şol bir wagtda hem olary dolandyryp we gözegçilik edip bolýar. Esasy kompýuteriň barlygy sebäpli, ulanyjylaryň hasabat ýazgylaryny dolandyrmak örän aňsat we has netijeli bolup geçýär. Howpsuzlyk syýasatynyň kömegi bilen kompýuterleriň özüne hem gözegçilik etmek aňsatlaşýar. Bu bolsa toruň dolandyrylmasyny has hem ýeňilleşdirýär, ondaky maglumatlary bolsa has goragly saklaýar.

Serwere serwer operasion ulgamy gurnalýar. Ol adaty operasion ulgamlardan tapawutlylykda käbir artykmaçlyklara, mysal üçin, birnäçe hadysalary bir wagtda goldamaga, operatiw ýadynyň

göwrümini artdyrmaga we ş.m. ukyplydyr. Beýle operasion ulgamlara Windows Server 2003, Windows Server 2008 we ş.m. degişlidir.

2-nji tablisada serweriň esasyndaky torlaryň esasy kemçilikleri we artykmaçlyklary görkezilendir.

Toruň görnüşini saýlamak bilen giňelmegine, ol ýa-da beýleki programma üpjünçiligine ýa-da gurluşy ulanmak mümkinçiligine, toruň ygtybarlylygyna we başgalara baglydyr. Bu nukdaýnazardan serweriň esasyndaky tor has amatly we netijeli bolup durýar.

2-nji tablisa

Tapawutlandyrylan serweriň esasyndaky torlaryň aýratynlyklary

Toruň artykmaçlyklary	Toruň kemçilikleri
Toruň tizliginiň we öndürilijiligiň ýokarylygy	Döretmek we hyzmat etmek üçin gymmatlygy
Tapawutlandyrylan serwerleri ulanmak. Bu resurslar bilen işlemekligi we olary ulanmaklyga gözegçiligi hem aňsatlaşdyrýar	Hemişe ulgam ýolbaşçysynyň gerekligi
Maglumatlary goramaga mümkinçilik berýän we olara bolan ygtyýarlygy üznüksiz edýän, nusgalanýan ulgamlaryň barlygy	Toruň işiniň domeniň kontrolleriniň işe ukyplylygyna baglylygy
Operasion ulgamy we programma üpjünçiligi merkezleşdirip täzelemek	
Ulanyjynyň toruny dolulygyna gözegçilik etmek	
Maglumatlaryň ýokary derejede howpsuz bolmaklygy	
Toruň işe ukyplylygynyň häzirki zaman monitoring serişdeleriniň bolmaklygy	
Tory aňsat giňeldip bolýanlygy	

II BAP

TORUŇ TOPOLOGIÝALARY WE IŞLEÝIŞ KADALARY

Tor taslanylanda we döredilende kompýuterleri we tora gatnaşyjylary birikdirmekligiň usuly wajyp ähmiýete eýedir. Bu birikmä maglumatlaryň geçiriliş tizligi, toruň ygtybarlylygy, döwürmelere durnuklylygyň derejesi, ýolbaşçylyk etmek mümkinçiligi we başgalar degişlidir. Şonuň üçin ýokarda agzalan görkezijileriň bagly bolan birinji we iň wajyp düzgüni toruň topologiýasy bolup durýar.

Şeýlelik bilen, toruň topologiýasy ýa-da torly topologiýa özünde kompýuterleriň özara ýerleşişini we olaryň birikme usulyny saklaýan tor shemasynyň beýanydyr. Mundan başga-da, bu beýan kabeli goýmak, gurluşlary birikdirmek, dolandyryjy gurluşlaryň özara täsir edijiligi we ş.m. baglanyşykly düzgünleri saklaýar. Tor topologiýasynyň dört sany: fiziki, logiki, informasiýa we alyş-çalşy dolandyryjy topologiýa görnüşini tapawutlandyrýarlar. Emma köp ýagdaýlarda tor topologiýasy düşüňjesini kompýuterleriň özara ýerleşişini bilen, ýagny fiziki topologiýa bilen baglanyşdyrýarlar.

Kompýuterleri birikdirmekligiň köp usullary, ýagny tor topologiýalary bardyr. Olara «şina», «ýyldyz», «halka», «ikileýin halka», «agaç», «gözenek» we başga topologiýalar degişlidir. Olardan has köp ulanylýanlary «şina», «ýyldyz» we «halka» topologiýalarydyr, şonuň üçin olar barada durup geçeliň.

§ 2.1. «Şina» topologiýasy

«Şina» ýa-da köp ýagdaýlarda oňa «umumy şina» ýa-da «magistral şina» diýip atlandyrylýan topologiýa laýyklykda, toruň hemme gatnaşyjylary merkezi kabele birikdirilýär (3-nji surat).

Kabeliň gýralarynda signalyň serpinkmesiniň we ýaýramasynyň oňňüni almak üçin ýörite gowşadyjylar – terminatorlar gurnalýar, olaryň biri hökmany suratda ýere birikdirilýär.



3-nji surat. «Şina» topologiýasynyň nusgasy

Beýle torda maglumatlar hemme kompýuterlere dessine iberilýär, şonuň üçin her bir kompýuteriň etmeli işi – habaryň kime salgylanandygyny barlamakdyr. Diňe habaryň salgylanany kompýuteri ony täzeden işläp bilýär. Şunlukda, şoňa çenli maglumatlar işlenilmeýär, hiç hili habar hem iberilmeýär. Maglumatlar işlenilen badyna bu barada tora signal gelýär we iş täzeden başlanýlar.

Beýle toruň esasy aýratynlygy – döretmekligiň ýönekeý we arzanlygydyr. Ol gurnalanda kabeliň iň az mukdary ulanylýar we hiç hili dolandyryjy gurluşy talap etmeýär: maglumatlaryň alyş-çalşygyna diňe kompýuterleriň tor adapterleri gatnaşýarlar. Eger kompýuterleriň sany örän köp bolsa, onda tor segmentlere bölünýär. Olary birikdirmek üçin bolsa gaýtalaýjylar: konsentratorlar, kommutatorlar, köprüler we ş.m. ulanylýar.

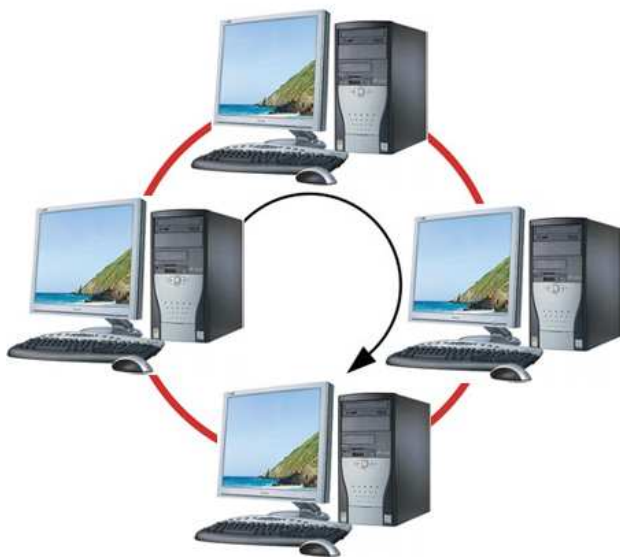
Toruň esasy kemçiligi – maglumatlary geçiriş tizligiň birikdirilen kompýuterleriň sanyna baglylygydyr. Kompýuterleriň we beýleki gurluşlaryň sany näçe köp bolsa, şonça-da maglumatlary geçiriş tizligi pes bolýar. Mundan başga-da merkezi kabeliň üzülmegi tutuş toruň işini saklaýar.

§ 2.2. «Halka» topologiýasy

«Halka» topologiýasyna laýyklykda tordaky hemme kompýuterler yzygiderli birikdirilýär we özboluşly ýapyk halkalaýyn ulgamy emele getirýär (4-nji surat).

Torda maglumatlary geçirmek üçin marker ulgamy ulanylýar, ýagny bellibir wagt pursadynda maglumatlary diňe bir kompýuter iberip bilýär. Şunlukda, maglumatlar diňe halka boýunça indiki kompýutere (sagdan çepä) iberilýär. Bu kolliziýalary aradan aýyrmaklygy we toruň tutuşlygyna ygtybarlylygyny ýokarlandyrýar.

Haçan-da markere eýe bolan kompýutere maglumaty geçirmek gerek bolsa, onda markere maglumatlaryň niýetlenilen kompýuteriniň salgysy goşulýar we marker blogy halka boýunça tora iberilýär. Şeýlelik bilen, marker blogunyň gidýän ýolunyň ugrunda ýerleşýän her bir kompýuter ondan kabul edijiniň salgysyny okaýar we ony özüniň salgysy bilen deňeşdirýär. Eger salgylar deň gelmese, onda olar halka boýunça indikä iberilýär. Eger salgylar deň gelse, ýagny iberiji tapylsa, tassyklaýjy blok emele getirilýär we halka boýunça indiki iberijä ugradylýar. Indikiden maglumatlar tapylan ýol boýunça, bu işleri ýerine ýetirmek gerek bolýança iberilýärler. Maglumatlaryň



4-nji surat. «Halka» topologiýasynyň nusgasy

geçirilişi gutaran badyna marker boşaýar soňra halka boýunça maglumatlary birinji kompýutere çenli ugratmaly.

«Halka» topologiýasyny ulanmaklyk käbir artykmaç taraplara eýedir. Mysal üçin, tordaky her bir kompýuter şol bir wagtda hem gaýtalaýjy bolup çykyş edýär. Şonuň üçin signalyň sönmeçligi diňe goňşy kompýuterleriň arasynda bolup bilýär, ol bolsa olaryň arasyndaky aralyga gönüden-göni baglydyr. Mundan başga-da, tor kolliziýanyň ýoklugy we merkezleşdirilen dolandyryjy düwnüň barlygy sebäpli, uly göwrümlü trafik bilen hem işläp bilýär. Bular ýaly toruň kemçilik taraplary hem bardyr. Täze kompýuteri birikdirmeklik tutuş toruň işini saklamaklygy talap edýär. Eger kompýuterleriň biri hatardan çykan ýagdaýynda hem ýokardaky ýaly ýagdaý ýüze çykýar, ýagny tor işe ukyplylygyny ýitirýär. Mundan başga-da, beýle tordaky bozulmalary tapmak köp kynçylyklary ýüze çykarýar.

§ 2.3. «Ýyldyz» topologiýasy

«Ýyldyz» topologiýasy şu günki günde has giň ýaýrandyr. Oňa laýyklykda toruň her bir kompýuteri ýa-da gurluşy merkezi düwne birikdirilmek bilen toruň bir segmentini emele getirýär (5-nji surat).



5-nji surat. «Ýyldyz» topologiýasynyň nusgasy

Toruň segmentleri öz aralarynda elýeter usullaryň biri bilen birikdirilip bilinýär. Mysal üçin, merkezi ýa-da aralyk düwnüň kömegi bilen has çylşyrymly torý emele getirýär ýa-da utgaşdyrylan toruň düzümine girýär.

Merkezi düwün hökmünde ýeterlik sany bolan islendik işjeň tor gurluşy ulanylýar. Iň ýönekeý ýagdaýda merkezi düwüniň roluny konsentrator ýerine ýetirýär. Ol özüniň mümkinçilikleriniň kömegi bilen belli bir wagt pursadynda diňe bir kompýutere maglumatlary ibermeklige mümkinçilik berýär. Şunlukda, ol konsentratora gelen maglumatlary dessine özüne birikdirilen hemme gurluşlara iberýär. Eger konsentratora bir wagtda dürli iki sany ugradyjydan maglumat gelse, onda bukjalaryň ikisi hem inkär edilýär. Has intellektual düwün bolan ýagdaýynda, mysal üçin, kommutator, maglumatlar bir wagtda, dessine birnäçe kompýutelere iberilip bilinýär. Bu bolsa maglumatlary geçiriş tizligini has hem ýokarlandyrýar.

«Ýyldyz» topologiýasynyň beýleki topologiýalardan gymmatlygyna seretmezden, özüniň ygtybarlylygynyň we maglumatlary geçirme tizliginiň ýokary bolmagy bilen ol eýýäm standarta öwrüldi. Öň kabul edilen ATX standarty personal kompýuteriň enelik platasynda integrirlenen tor adapteriniň bolmaklygyny talap edýär. Ol bolsa, ilki başda, bu topologiýa bilen işlemeklik üçin niýetlendi.

III BAP

ISO/OSI MODELİ

Toruň işi bellibir nazary düzgünlere esaslanýar. Beýle nazary esas hökmünde düzgünleriň we standartlaryň toplumy çykyş edýär. Olar açyk ulgamlaryň (*Open System Interconnection, OSI*) özara täsir modeli diýlip atlandyrylýan modeli beýan edýärler. Modeli esasy işläp taýýarlaýjy standartlaşdyrma boýunça Halkara gurama (*International Standards Organization, ISO*) bolup durýar, şonuň üçin köp ýagdaýlarda has gysga ISO/OSI modeli ady ulanylýar.

ISO/OSI modeline laýyklykda ýedi dereje bardyr. Bir kompýuteriň maglumatlary olardan geçmek bilen beýleki kompýutere ugradylyp bilinýär. Şunlukda, haýsy operasiýa ulgamynyň ulanylýandygy we maglumatlaryň haýsy usul bilen iberilýändigini wajyp dälendir.

Derejeleriň atlary bardyr we olar şu görnüşde ýerleşdirlendir: fiziki, tor, ulag, seanslaýyn kanal, maglumatlary aňlatmagyň derejesi we amaly dereje tertipde ýerleşýärler. Maglumatlar görkezilen tertipde ýa-da ters tertipde hem ugradylyp bilinýär. Maglumatlar geçirilende ol amaly derejeden başlaýar we maglumatlary geçirmekligiň gurşawyny aňladýan fiziki derejä ýetýär. Eger maglumatlar kabul edilse, onda olar fiziki derejeden amaly derejä çenli ýoly geçýärler (6-njy surat).



6-njy surat ISO/OSI modeliň shematiki şekili

Beýan edilen model maglumatlary geçirmekligiň islendik gurşawy üçin standart bolup durýar, şu günki günde olaryň üçüsi – kabel, radio tolkunlar we infragyzyň şöhlelenme ulanylýar. Emma maglumatlary geçirmekligiň gurşawyna baglylykda ISO/OSI modelleriniň fiziki we kanal derejeleriniň işiniň arasynda tapawut bardyr. Siz oňa aşakdaky ýaly ýagdaýlarda göz ýetirip bilersiňiz.

Her bir dereje maglumatlary kabul etmeklige ýa-da geçirmeklige taýýarlamagyň öz bölegine jogap berýär. Bu bolsa netijede geçiriş, kabul ediş hadysasyny has netijeli etmeklige mümkinçilik berýär we iş esasy maglumatlary geçirmekligiň gurşawyna bagly bolmaýar. Şeýle hem onuň üçin ulanylýan gurluşyň ylalaşylyk soragyny ýeňip geçmeklige mümkinçilik berýär.

Ýokarda beýan edilişi ýaly, ISO/OSI modeli aşakdaky ýaly ýedi derejeden ybaratdyr:

- Fiziki – elektrik signallary kabul etmek we geçirmek;
- Kanal – aragatnaşyk kanalyny we maglumatlary geçirmek gurşawyna ygtyýarlylygy dolandyrmak;
- Tor – maglumatlary geçirmekligiň optimal gönükdirilen ugrukdyrmasy kesgitlemek;
- Ulag – maglumatlar geçirilende we kabul edilende maglumatlaryň bitewüligine we dogrulygyna gözegçilik etmek;
- Seanslaýyn – aragatnaşyk seansyny döretmek, ugratmak we goldamak;
- Aňlatmagyň derejesi – gerekli algoritmleriň kömegi bilen maglumatlary kodlamak we şifrlemek;
- Amaly – müşderiniň programmalary bilen özara täsirleşmek.

Dürli derejeli modelleriň arasyndaky maglumatlar standart interfeýsleriň we maglumatlary geçirmekligiň interfeýsleriniň kömegi bilen iberilýär. Olaryň esasy işi – alnan maglumatlary täzeden işlemek we indiki derejäniň işi üçin gerek bolan görnüşe getirmek. Maglumatlary geçirmekligiň dürli protokollary barada aşakda has giňişleýin maglumat alyp bilersiňiz.

§ 3.1. Fiziki dereje

Fiziki dereje (*Physical Layer*) ISO/OSI modelinde iň aşaky derejesi bolup durýar. Ol bar bolan aragatnaşyk kanaly bilen gönüden-göni işleýär. Onuň esasy işi – ýokarda duran derejeden gelen maglumatlary özgertmek we olara degişli elektrik signallary bar bolan aragatnaşyk kanaly boýunça kabul edijä ugratmak, şeýle hem ugradyjydan maglumatlary kabul etmek we signallary kodlaşdyrmagyň bar bolan tablisasyna laýyklykda konwertirmek bolup durýar.

Elektrik signallaryny ibermezden öň fiziki derejäniň algoritmleri aragatnaşyk kanalyňyň görnüşini we onuň häsiýetlerini – elektrotehniki we mehaniki häsiýetnamalaryny, napryaženiýäniň ululygyny, ugradyjy bilen kabul edijiniň arasyndaky aralygy, maglumatlary geçirmekligiň tizligini we ş.m. maglumatlary geçirmek üçin gerek bolan zatlary kesgitleýär. Edil şu ädimde haýsy görnüşli toruň ulanylyandygy (geçirijili ýa-da geçirijisiz) kesgitlenilýär, şeýle hem toruň topologiýasy anyklanylýar.

Fiziki derejäniň wezipesini ugradyjyda we kabul edijide tor adapterleri, şeýle hem signaly gaýtalaýjylar, mysal üçin, konsentratörler ýerine ýetirýärler.

ISO/OSI modeliniň derejesindäki standartlaşdyrmak tora dürli öndürijileriň gurluşlaryny ulanmaklyga mümkinçilik berýär. Şunlukda, ylalaşyjylyk barada pikir etmek gerek bolmaýar. Bu bolsa diňe maglumatlary geçirmek we kabul etmek hadysasy barada pikir etmeklige mümkinçilik berýär.

§ 3.2. Kanal derejesi

Kanal derejesi (*Data Link Layer*) – fiziki kanal arkaly maglumatlaryň geçirilişini kepillendirmekdir. Onuň parametrleri we aýratynlyklary gurnalandyr we fiziki derejede eýýäm göz önünde tutulandyr. Şunlukda, fiziki salgylanmanyň ugradylan we kabul edilen maglumatlaryň dogrulygyna, ýüze çykýan ýalňyşlyklara gözgeçilik etmek, maglumat akymyny dolandyrmak we ş.m. soraglar çözülýär.

Maglumatlar kadrlar diýip atlandyrylýan bloklar görnüşinde iberilýär. Her bir kadra kadryň görnüşi barada birnäçe bit maglumat goşulýar, şeýle hem salgy alnanda deňeşdirilýän barlagyň netijesi ugradylýar. Barlag netijeleri deň gelmedik ýagdaýynda kadry gaýtadan ibermeklik soralýar we berlenler sinhronlaşdyrylýar.

Lokal torlarda bolsa kanal derejesiniň işine iki sany kiçi dereje:

- MAC (*Medium Access Control*) – bölünýän gurşawa ygtyýarlyk derejesi;

- LLC (*Logical Link Control*) – logiki kanaly dolandyрма derejesi jogap berýär.

MAC dereje maglumatlary geçirmeginiň umumy gurşawyna bolan ygtyýarlylygy almaklyga jogap berýär, onuň bilen baglylykda maglumatlary geçirmekligiň her bir protokoly degişli ygtyýarlylyk prosedurasyna eýedir. Mundan başga-da, MAC kanal we fiziki derejeleriň (degişlilikde dupleks we ýarym dupleks kadalary) kadalarynyň ylalaşygyna, freýmleriň buferizasiýasyna we ş.m. jogap berýär.

LLC dereje maglumatlaryň ibermekligiň hiline jogap berýän üç sany dürli prosedura eýedir.

- LLC1 – birikmeleri gurnamazdan eltmekligi tassyklaýar. Kanaly dolandyryjy bu prosedura maglumatlary iň ýokary tizlikde ibermeklige mümkinçilik berýär, onuň üçin wagt ölçeýjiler ulanylýar.

- LLC2 – birikmeleriň birikmekligini we eltmekligi tassyklaýar. Kanaly dolandyrmaklygyň bu görnüşi has ygtybarlydyr. Ol maglumatlary eltmekligi kepillendirýär we eltmeklik baradaky tassyklamany berýär. Bu derejede ýalňyşlyklara gözegçilik edýän ulgam işleýär. Ol maglumatlaryň zaýаланan bloklaryny dikeltmeklige we olaryň yzygiderliligini tertipleşdirmeklige mümkinçilik berýär. Beýle ulgam kadrlary belgilemekligiň hasabyna işleýär, bu bolsa ýalňyş kadrlary anyklamaga we olary tertipleşdirmeklige mümkinçilik berýär.

- LLC3 – birikdirmäni gurnamaýar, emma eltmekligi tassyklaýar. Kanaly dolandyrmaklygyň bu görnüşi ýeterlik derejede ýöriteleşdirilendir we ugratmaklygy tassyklamak bilen maglumatlary tiz geçirmekligi talap edýän hadysalarda ulanylýar. Düzgün boýun-

ça bu haçan-da wagt örän az bolan ýagdaýynda hakyky wagt kadada bolup geçýän dürli görnüşli hadysalar üçin gerek bolýar. Bu ýagdaý-da indiki kadra geçirmeklik öňki kadryň alnandygy tassyklanandan soňra ýerine ýetirilýär.

Şeýlelik bilen, LLC dereje maglumatlary ýa-da wagt ölçeýjiniň kömegi bilen, ýa-da geçirişiň hilini üpjün etmek bilen proseduralary ulanyp geçirip bilýär.

Kanal derejesi enjam derejede (mysal üçin, kommutatoryň kömegi bilen), şeýle hem programma üpjünçiligini ulanmak bilen (mysal üçin, tor adapteriniň draýweri) ýerine ýetirilip bilinýär.

§ 3.3. Tor derejesi

Tor (*Network Layer*) – aýyk ulgamlaryň özara täsir modeliniň wajyp derejesiniň biridir. Sebäbi tory gurmaklyk üçin dürli tehnologiýalar ulanyp bilinýär we tor bolsa dürli tor topologiýaly birnäçe segmentlerden ybarat bolup bilýär. Bu segmentleri «dostlaşdyrmak» üçin degişli mehanizm gerek bolýar. Beýle mehanizm hökmünde tor derejesi çykyş edýär.

Toruň hemme ulanyjylarynyň fiziki salgylaryny kesgitlemekden başga-da, berlen dereje maglumatlary eltmekligiň iň gysga ýoluny tapmaklyga jogap berýär. Ýagny bukjalaryň gönükdirilen ugrukdyrmasy ýerine ýetirýär. Şunlukda, toruň ýagdaýyna hemişe gözegçilik edilýär we eger maglumatlary ibermekligiň ýolunda «dykynlar» emele gelse, onda täze gönükdirilen ugrukdyrylmalar tapylýar. Gönükdirilen ugrukdyrmaklygyň kömegi bilen maglumatlary bermek hemişe iň ýokary tizlik bilen geçirilýär.

Dürli tor segmentleriniň arasynda maglumatlary ibermek üçin tor derejesi ýörite salgylanmany ulanýar. Şeýlelik bilen, MAC salgylaryň ýerine sanlar jübüti – toruň tertip belgisi we tordaky kompýuteriň tertip belgisi ulanylýar. Tertip belgini ulanmak toruň takyk kartasyny segmentleriň topologiýasyna bagly bolmazdan düzmeklige we maglumatlary geçirmekligiň alternatiw ýollaryny kesgitlemäge mümkinçilik berýär.

Tejribede tor derejesiniň işini marşrutizator ýerine ýetirýär.

§ 3.4. Ulag derejesi

Ulag derejesi (*Transport Layer*) maglumatlary geçirmekligi gurnamak üçin hyzmat edýär, onuň üçin taýýarlanan aragatnaşyk kanaly ulanylýar. Şunlukda, bukjalary ibermekligiň we kabul etmekligiň yzygiderlilikiniň dogrulygy barlanylýar, ýitirilenleri dikeldilýär we nusgalananlar bolsa aradan aýrylýar. Gerek bolan ýagdaýda maglumatlar has kiçi bukjalara bölünýär ýa-da uly bukja birikdirilýär. Bu bolsa maglumatlary geçirmekligiň ygtybarlylygyny we olaryň bitewüligini ýokarlandyrýar.

Ulag derejesinde dürli ygtyýarlyklary bolan hyzmatyň baş topary göz önünde tutulandyr. Olar tizlikleri, maglumatlary dikeltmek mümkinçilikleri we ş.m. bilen tapawutlanýarlar. Mysal üçin, käbir toparlar aragatnaşygy önünden gurnamazdan işleýärler we bukjalary dogry yzygiderlilikde iberilişini kepillendirmeyärler. Bu ýagdaýda gönükdirilen ugrukdyrmasy aralyk gurluşlar saýlaýar, olar maglumatlary ibermekligiň ýoluna düşýärler. Aragatnaşygy gurnamak arkaly toparlar öz işini gönükdirilen ugrukdyrmasy gurnamakdan başlaýarlar we diňe gönükdirilen ugrukdyrmasy kesgitlenenden soňra, maglumatlary yzygiderli geçirmeklige başlaýarlar.

Beýle çemeleşme bilen maglumatlaryň geçiriliş hiliniň arasynda ylalaşyk tapyp bolýar.

§ 3.5. Seanslaýyn dereje

Seanslaýyn dereje (*Session Layer*) maglumatlary geçirmek üçin gerek bolan wagtda aragatnaşyk seansyny döretmek we dolandyrmak üçin ulanylýar. Seansyň wagty diňe geçirilmeli maglumatyň göwrümine baglydyr. Sebäbi bu göwrüm uly bolup hem bilýär. Bu hadysany dolandyryňan dürli mehanizmler ulanylýar. Seansy dolandyrmak üçin marker ulanylýar, oňa eýe bolan aragatnaşyk hukugyny kepillendirýär. Mundan başga-da işçi habarlar ulanylýar. Olaryň kömegi bilen taraplar, mysal üçin, maglumatlary geçirmekligiň usuly barada ylalaşyp bilýärler ýa-da maglumatlary geçirmegiň tamamlanandygy we markeri boşatmak barada habar edip bilýärler.

Maglumatlary geçirme netijeli bolar ýaly, ýörite barlag nokatlary döredilýär. Olar maglumatlary geçirmekligi gaýtadan aragatnaşygyň üzülen nokadyndan başlamaga mümkinçilik berýärler. Bu ýagdaýda maglumatlary sinhronlaşdyryjy mehanizmler hem işleýär, maglumatlary geçirmeklige hukuk kesgitlenilýär, işjeň däl ýagdaýda aragatnaşyk saklanylýar we ş.m.

§ 3.6. Maglumatlary aňlatma derejesi

Maglumatlary aňlatma derejesi (*Representation Layer*) ýa-da wekilçilikli dereje özboluşly geçiş dereje bolup, onuň esasy meselesi – maglumatlary kodlaşdyrmak we dekodlaşdyrmak, ýokarda ýa-da aşakda duran derejä düşnükli görnüşde aňlatmak bolup durýar. Onuň kömegi bilen maglumatlary aňlatmaklygyň dürli görnüşlerini ulanýan kompýuterler ulgamlarynyň ylalaşygy üpjün edilýär.

Bu dereje amatlydyr. Sebäbi diňe şu ýerde maglumatlary şifrlemegiň we gysmaklygyň dürli algoritmlerini ulanmak, maglumatlaryň görnüşlerini özgertmek, maglumat gurluşyny işlemek, olary bit akymlaryna özgertmek we ş.m. amatly bolýar.

§ 3.7. Amaly dereje

Amaly dereje (*Application Layer*) – ulanyjy bilen toruň arasyndaky soňky «bastion». Ol ulanyjynyň goşmaçalary bilen ISO/OSI modeliniň hemme derejelerinde tor hyzmatlaryny we serwisleriniň arasyndaky aragatnaşygy üpjün edýär. Şeýle hem işçi maglumatyň geçirilişini, amaly hadysalaryň özara baglanyşygynyň sinhronlaşmasyny we ş.m. üpjün edýär.

§ 4.1. Protokol düşünjesi

Öňki bölümde biz maglumatlaryň taýýarlanylş düzgünini, islen-dik bar bolan aragatnaşyk kanaly arkaly maglumatlaryň kabul ediliş we geçiriliş düzgünini beýan edýän nusga model bilen tanyşdyk. Onuň ýedi derejesiniň her biri önünde goýlan meseläni – maglumatlary taýýarlamak ýa-da işlemek işini ýerine ýetirmek arkaly çözüýär. Onuň üçin ol maglu-matlary derejeleriň arasynda alyş-çalyş we maglumatlary geçirmekligiň protokollarynyň standart derejelerini ulanýarlar. Şeýlelik bilen, ISO/OSI modeli toruň işlemeginiň nazary esasy bolup durýandygy, tor protokoly bolsa – nazaryýeti tejribä geçiriji bolup durýandygy gelip çykýar.

Maglumatlary geçirmekligiň protokolyňy tordaky iki ýa-da on-dan köp obýektleriň arasynda maglumatlaryň geçiriliş usulyňy beýan edýän ylalaşyklaryň we düzgünleriň toplumy bilen deňeşdirip bol-ýar. Açyk ulgamlaryň özara täsir modeline hyzmat etmek üçin tor protokollarynyň ýeterlik derejede uly mukdary ulanylýar. Olaryň köpüsi ýeterlik derejede ýöriteleşdirilendir we adatyça diňe bir sany anyk hereketi ýerine ýetirýärler, emma ol işi tiz we iň esasy dogry ýe-rine ýetirýärler. Has ösen we funksional protokollar hem bardyr. Olar bellibir hereketleri modeliň bir wagtda birnäçe derejelerini gurşap al-mak arkaly ýerine ýetirip bilýärler. Umumy niýetlenilen protokollaryň düzümi bölegi bolup durýan protokollaryň tutuş maşgalalary (mysal üçin, TCP/IP we IPX/SPX protokollarynyň stekleri) hem bardyr.

Bellik.

ISO/OSI modeli beýleki protokollar, hususan-da, TCP/IP işlenilip taýýarlanylandan soňra düzüldi. Onuň esasy meseleleri torlaryň işini standartlaşdyrmak boldy. Emma haçan-da model gutarnykly kabul edilenden soňra onuň ýeterlik derejede köp kemçilikleriniň bardygy anyklanyldy. Hususan-da, modeldäki has gowşak düwün ulag derejesi boldy. Şol sebäpden hem bir wagtda birnäçe derejeleriniň işini ýerine ýetirýän protokollaryň sany örän köpdür. Bu bolsa açyk ulgamlaryň modeli bilen ylalaşmaýar.

Pes derejeli we ýokary derejeli protokollary tapawutlandyrýarlar.

Pes derejeli protokollar ISO/OSI modeliniň in pes derejelerinde işleýärler we düzgün boýunça enjam bilen işlemek mümkinçiligine eýedir. Bu bolsa olary konsentrator, köprüler, kommutatorlar we ş.m. ýaly tor gurluşlarynda ulanmaga mümkinçilik berýär.

Ýokary derejeli protokollar ISO/OSI modeliniň ýokary derejelerinde işleýär we adatça programma ýoly arkaly ýerine ýetirilýär. Bu hakykat dürli işler üçin niýetlenilen protokollaryň islendik sanyny häzirki zaman ýagdaýyň talap edýän derejesindäki maýyşgaklyga eýe bolmak bilen döretmäge mümkinçilik berýär.

3-nji tablisada käbir meşhur protokollaryň atlary we olaryň açyk ulgamlaryň özara täsir modelinde ýerleşşi getirilendir.

3-nji tablica

ISO/OSI modeliniň meşhur protokollary

ISO/OSI modeliniň derejeleri	Maglumatlary geçirmekligiň protokollary
Fiziki	X.25, RS-232, EIA – 485, V.21, ZyX, PEP
Kanal	Ethernet, ATM, PPP, PPTP, Frame Relay, FDDO, Toke Ring
Tor	IPX, IP, ARP, ICMP, DDP
Ulag	ICP, UDP, SPX, RTCP, RDP, RUDP
Seanslaýyn	RPC, SSL, WSP
Maglumatlary aňlatmagyň derejesi	telnet, FTP, SMTP, SNMP, TDI, XDI, NCP
Amaly	HTTP, FTP, DHCP, DNS, POP3, SNMP, LDAP, Gopher

Esasy protokollar. Açyk ulgamlaryň özara täsir modeline hyzmat edýän protokollaryň mukdary örän köpdür. Bu protokollaryň käbiri, aýratyn hem pes derejeliler özleriniň iş düzgüni nukdaýnazarýndan känbir gyzyklanma döretmeýärler. Emma protokollaryň işleýiş düzgünini we beýleki protokollaryň (aýratyn hem TCP/IP, UDP, POP3 we ş.m.) mümkinçiliklerini bilmek gerekdir.

Protokollaryň stekleri. Ýokarda aýdylyp geçilişi ýaly, köp ýagdaýlarda ISO/OSI modeliniň hemme derejeleriniň işini gurnamaga protokollaryň stekleri jogap berýär. Protokollaryň steklerini ulanmaklygyň artykmaç tarapy – stege girýän hemme protokollar bir öndüriji tarapyndan işläp taýýarlanandygydyr, ýagny olar mümkin boldugyça tiz we netijeli işläp bilýärler.

Tor döredilen wagtyndan bäri protokollaryň birnäçe görnüşindäki stekleri, işlenilip taýýarlanylady. Olaryň arasynda has meşhurlary TCP/IP, IPX/SPX, NetBIOS/SMB, Novell NetWare, DECnet we başgalar bolup durýar.

Stekleriň düzüminde ISO/OSI modeliniň derejelerinde işleýän protokollar bardyr, emma adatça protokollaryň diňe üç: ulag, tor we amaly görnüşini tapawutlandyrýarlar.

Protokollaryň steklerini ulanmaklygyň artykmaç tarapy – pes derejede işleýän protokollar *Ethernet*, *FDDI* ýaly öňden yzarlanylýan we meşhur tor protokollaryny ulanýarlar. Bu protokollaryň tor enjamy bilen işlemek mümkinçiligi arkaly şol bir gurluşy toruň dürli görnüşleri üçin ulanmak mümkin bolýar we şeýlelik bilen, olaryň enjam derejesiniň ylalaşygyna ýetmeklige mümkinçilik berýär. Ýokary derejeli protokollaryň stekleriniň her biri özüniň artykmaçlyk we kemçilik taraplaryna eýedir. Köp halatlarda «bir protokol – bir dereje» ýaly berk baglanyşyk ýok bolan ýagdaýy bolýar, ýagny bir protokol bir wagtda iki – üç derejelerde işläp bilýär.

Baglanyşyk. Tor enjamynyň işleýşinde wajyp pursatlaryň biri hususan-da tor adapterinde, protokollaryň baglanyşygy bolup durýar. Tejribede ol bir tor adapteri hyzmat edilende dürli protokollaryň steklerini ulanmaga mümkinçilik berýär. Mysal üçin, bir wagtda TCP/IP we IPX/SPX steklerini ulanyp bolýar. Eger birinji stegiň kömeginde salgy bilen aragatnaşyk gurnamaga synanyşyk edilende ýalňyşlyk ýüze çyksa, onda awtomatiki ýagdaýda indiki stegiň protokollaryny ulanmaga geçilýär. Bu ýagdaýda nobatlaýyn baglanyşyk wajyp pursat bolup durýar. Sebäbi ol dürli steklerden şol ýa-da beýleki protokoly ulanmaga täsir edýär.

Kompýutere tor adapterleriniň näçe sanysy gurnalandygyna se-retmezden, baglanyşyk «biri birnäçesine» we şeýle hem «birnäçesi

birine» ýaly görnüşde ýerine ýetirilip bilinýär. Ýagny protokolyň bir stegini bir wagtda birnäçe adapterlere ýa-da birnäçe stegi bir adaptere baglanyşdyryp bolýar.

§ 4.2. TCP/IP protokoly

TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) protokollarynyň stekleri şu günki günde has giň ýaýran we funksional stekleriň biri bolup durýar. Ol dürli göwrümlü lokal torlarda işleýär. Mundan başga-da, ol global torý Internet bilen işlemeklige mümkinçilik berýän ýeke-täk protokoldyr.

Protokol öňki asyryň 70-nji ýyllarynda ABŞ-nyň Goranmak ministrliginiň dolandyrmasy tarapyndan döredildi. Onuň döremegi bilen kompýuterleriň biri-birinden näçe daşlykda ýerleşýändigine bagly bolmazdan, islendik iki kompýuteri birikdirmek maksady bolan protokoly işläp taýýarlamak başlandy. Elbetde, olar harby hereketleriň netijesinde daş-töwerekdäki hemme zatlar weýran bolan ýagdaýynda merkezi dolandyрма bilen hemişelik aragatnaşygy üpjün etmek maksadyny yzarlaýardylar. Netijede global tor ARPAnet döredildi we ony ministrlük öz işlerinde işjeň ulandy.

TCP/IP steginiň indiki kämilleşmegine we giňden ulanylmaklygyna onuň kompýuterlerdäki UNIX operasiýa ulgamy tarapyndan goldanylmagy sebäp boldy. Netijede TCP/IP protokolyň meşhurlygy has hem ýokarlandy.

TCP/IP protokollaryň stegi dürli derejelerde işleýän ýeterlik derejede köp protokollara girýär, emma ol özüniň niýetlenilişine görä iki – TCP we IP protokolyň kömegi bilen eýe boldy.

TCP (*Transmission Control Protocol*) – TCP/IP protokollarynyň stegini ulanýan torlarda maglumatlary geçirmekligi dolandyrmak üçin niýetlenen ulag protokoly. IP (*Internet Protocol*) – ulag protokollarynyň birini, mysal üçin TCP we UDP ulanmak bilen düzümläýin torda maglumatlary eltme üçin niýetlenen tor derejäniň protokolydyr.

TCP/IP steginiň pes derejesi maglumatlary geçirmekligiň standart protokollaryny ulanýar. Bu bolsa ony islendik tor tehnologiýalaryny ulanmak we islendik operasiýa ulgamly kompýuterlerde ulanmak torlarda peýdalanmaklyga mümkinçilik berýär.

Ilki başda TCP/IP protokoly global torlarda ulanmak üçin işlenilip taýýarlanyldy. Hut şonuň üçin ol mümkin boldugyça, maýyşgak bolýar. Hususan-da, aragatnaşyk kanalyň hiline se-retmezden, bukjalary böleklere bölmek mümkinçiligi arkaly mag-lumatlar islendik ýagdaýda hem salgylanan ýere baryp ýetýär. Mundan başga-da, IP protokolyň barlygy sebäpli, maglumatlary toruň dürli görnüşli segmentleriniň arasyndan geçirmek mümkin bolýar.

TCP/IP protokolyň kemçiligi tora ýolbaşçylyk etmekligiň çylşyrymlylygy bolup durýar. Diýmek, toruň gowy işlemegi üçin goşmaça serwerler, mysal üçin, DNS, DHCP we ş.m. gerek bolýar. Olaryň işini goldamaklyk bolsa ulgam ýolbaşçysynyň köp wagtyňy alýar.

§ 4.3. IPX/SPX protokoly

IPX/SPX (*Internetwork Packet Exchange/Sequenced Packet Exchange*) protokollarynyň stegi Novell kärhanasynyň eýeçiligi-ne deňşlidir. Ol Novell NetWare operasion ulgamynyň işleri üçin işlenilip taýýarlanyldy we ol şu günki güne çenli serwer operasiýa ulgamlarynyň arasynda ýokary orna eýedir.

IPX we SPX protokollary ISO/OSI modelleriniň deňşlilikde tor we ulag derejelerinde işleýärler, şonuň üçin biri-biriniň üstüni gowy doldurýarlar. IPX protokoly maglumatlary wagt ölçejjileriň kömegi bilen geçirip bilýär we onuň üçin tordaky gönükdirilen ugrukdyrma baradaky maglumaty ulanýar. Emma tapylan, gönükdirilen ugrukdyrma boýunça maglumatlary geçirmek üçin ilki ugradyjy bilen kabul edijiniň arasynda birikmäni gurnamak gerek. SPX protokoly ýa-da IPX bilen bilelikde işleýän islendik başga ulag protokoly bu iş bilen meşgullanýar. Gynansak-da, IPX/SPX protokollarynyň stegi başdan uly bolmadyk göwrümlü torlara hyz-mat etmek üçin niýetlendi. Şonuň üçin uly torlarda ony ulanmak-lyk az netijeli bolýar.

§ 4.4. NetBIOS/SMB protokoly

Protokollaryň ýeterlik meşhur stegini. IBM we Microsoft kärhanalary işläp taýýarladylar we bu kärhana önümlerinde ulanmak üçin niýetlenendir. TCP/IP ýaly NetBIOS/SMB steginiň fiziki we kanal derejesinde Ethernet, Token Ring we başgalar ýaly standart protokollar işleýärler. Bu bolsa ony islendik işjeň tor gurluşy bilen bilelikde ulanmaklyga mümkinçilik döredýär. Ýokary derejelerde NetBIOS (*Network Basic Input/Output System*) we SMB (*Server Message Block*) protokollary işleýär.

NetBIOS protokoly geçen asyryň 80-nji ýyllarynda işlenilip taýýarlanylady. Emma tiz wagtdan has funksional NetBEUI (*NetBIOS Extended User Interface*) protokoly bilen çalşyryldy. Ol 200-den hem köp kompýuterlerden ybarat bolan torlarda maglumatlaryň örän netijeli alyp-çalyşmagyny gurnamaga mümkinçilik berýär.

Kompýuterleriň arasynda maglumat alyp-çalyşygynyň mümkin bolmagy üçin olaryň her biri logiki ada eýe bolmalydyr.

Kompýuterleriň arasynda maglumat alyp-çalyşmak üçin olar tora birikdirilende, dinamiki ýagdaýda, kompýuterlere dakylýan logiki atlar ulanylýar. Şunlukda, atlaryň tablisasy toruň her bir kompýuterine ýaýradylýar. Şeýle hem toparlaýyn atlar bilen işlenilýär. Bu bolsa maglumaty bir wagtda birnäçe salgylara ugratmaga mümkinçilik berýär. NetBEUI protokolynyň esasy artykmaçlyklary – işiň tizligi we resurslara bolan örän kiçi talaplarydyr. Eger bir segmentden ybarat bolan uly bolmadyk tora maglumatlaryň tiz alyp-çalyşygyny gurnamak talap edilse, onda onuň üçin şundan gowy protokoly tapyp bolmaýar. Mundan başga-da, habarlary ibermek üçin gurnalan birikdirme hökmany şert bolup durmaýar. Haçan-da habarda kabul edijiniň we ugradyjynyň salgysy bar bolsa we bir kompýuterden beýleki kompýutere geçmek arkaly «ýola goýberilse», onda birikdirme ýok bolan ýagdaýynda hem protokol wagt ölçeýji usulyny ulanýar.

Emma *NetBEUI* protokolyň ondan başga-da kemçiligi bardyr. Onda bukjalaryň gönükdirilen ugrukdyrma diýen düşüňjesi ýokdur. Şonuň üçin düzümi çylşyrymly bolan torlarda ony ulanmaklygyň manysy ýokdur.

SMB (*Server Message Block*) protokoly bolsa, onda onuň kömegi bilen üç sany iň ýokary derejelerde: seansaýyn derejede, maglumatlary aňlatmak derejede we amaly derejede toruň işi gurnalýar. Hut şu protokol ulanylanda faýllara, printerlere we toruň beýleki çeşmelerine ygtyýarlylyk alyp bolýar. Bu protokol birnäçe gezek kämilleşdirildi (onuň üç sany görnüşi ýüze çykdy). Bu bolsa ony Microsoft Vista we Windows 7 ýaly häzirki zaman operasion ulgamlarynda hem ulanmaga mümkinçilik berdi. SMB protokoly uniwersaldyr we islendik ulag protokoly bilen, mysal üçin, TCP/IP we SPX bilelikde işläp bilýär.

§ 4.5. HTTP protokoly

Bu protokol бүтін дүнйә боýунча гünde Internet ulanyjylarynyň millionlarçasynyň işleýän, iň giň ýaýran protokolydyr. HTTP (*Hyper-Text Transfer Protocol*) protokoly ýörite Internet üçin, Internet boýunça maglumatlary almak we ibermek üçin işlenilip taýýarlanyldy. Ol «müşderi – serwer» tehnologiýasy boýunça işleýär. Ol maglumaty sorayan müşderiler (mysal üçin, web-sahypanyň düzümini görmek üçin) we bu talaplary işleýän we jogaby yzyna iberýän serwer bölegi bar diýip hasap edýär.

HTTP goşmaçalaryň derejesinde işleýär. Bu bolsa onuň ulag protokolyň hyzmatlaryny ulanmalydygyny aňladýar. Oňa derek sessiz ýagdaýda TCP protokoly çykyş edýär.

HTTP protokolyň birinji görnüşi geçen asyryň 90-njy ýyllarynda işlenilip taýýarlanyldy we şol wagtda özüniň mümkinçilikleri bilen ulanyjylaryň talaplaryny dolulygyna kanagatlandyrýardy. Emma wagt geçdigisaýyn Internetde grafiki we dinamiki şekilleri gelen soň, protokolyň mümkinçilikleri bolmandan soň, ol ýuwaş-ýuwaşdan üýtgäp başlady.

Özüniň işinde protokol URI (*Uniform Resource Identifier*) – resursyň uniwersal identifikatory düşünjesini ulanýar. Oňa derek adatça web-sahypanyň, faýlyň ýa-da başga islendik logiki obýektiň salgysy çykyş edýär. Şunlukda, URI parametrleri bilen hem işläp bilýär, bu bolsa protokolyň işleýiş gerimini giňeltmäge mümkinçilik

berýär. Diýmek, parametrleri ulanmak bilen siz serwerden jogaby haýsy görnüşde we kodlamada aljakdygynyzy görkezmeli. Bu bolsa öz gezeginde HTTP kömegi bilen diňe bir tekst resminamalaryny däl-de, eýsem islendik ikillik maglumatlary geçirmäge mümkinçilik berýär.

HTTP protokolyň esasy kemçiligi ulanyjy serwerden alýan jogaby dogry şekillendirmek üçin gerek bolan tekst maglumatyň göwrüminiň uludygy bolup durýar. Web-sahypanyň düzüminiň göwrümi uly bolanda bu ýagdaýda artykmaç trafigi döredip bilýär, bu bolsa maglumatyň kabul edilişini kynlaşdyrýar. Mundan başga-da, protokolyň ýagdaýyny ýatda saklaýan hiç-hili mehanizmi ýokdur. Bu bolsa diňe HTTP protokolyň kömegi bilen web-sahypa boýunça nawigasiýany ulanyp bolmaýar. Şu sebäpden HTTP protokoly bilen birlikde bir taraplaýyn protokollar ulanylýar, ýa ulanyja brauzer bilen ýa-da HTTP talaplary bilen işlemek gerek bolýar.

§ 4.6. FTP protokoly

FTP (File Transfer Protocol) protokoly HTTP protokolyň «ekiz-taýy» bolup durýar. Ol tekst ýa-da ikillik maglumatlar bilen işlemän, faýllar bilen işleýär.

Bu protokol has irki döwür protokollarynyň biridir. Ol geçen asyryň 70-nji ýyllarynyň başynda peýda boldy. HTTP ýaly, ol hem amaly derejede işleýär we ulag protokoly hökmünde TCP protokoly ulanýar. Onuň esasy maksady – maglumatlary FTP serwerden almakdan we ony geçirmekden ybaratdyr.

FTP protokoly birikdirme we maglumatlary alyş-çalyş düzgünlerini beýan edýän buýruklaryň toplumyny saklaýar. Şunlukda, buýruklar we maglumatlar gönüden-göni dürli portlary ulanmak arkaly iberilýär. Standart portlar hökmünde 21 we 20 portlar: birinjisi – maglumatlary geçirmek üçin, ikinjisi – buýruklary geçirmek üçin ulanylýar. Mundan başga-da portlar dinamiki hem bolup bilýär.

FTP protokolyň kömegi bilen geçirilýän faýllaryň ölçegine çäk goýulmaýar. Şeýle hem faýl geçirilýän wagtynda aragatnaşyk kesilen ýagdaýynda, faýllaryň galan ýerinden almak mehanizmi göz önünde tutulandyr. FTP protokolyň esasy kemçiligi maglumatlary şifrlemek mehanizminiň ýoklugydyr. Bu bolsa başlangyç trafigi tutmaga we ony ulanyjynyň adynyň kömegi bilen kesgitlemäge, şeýle hem onuň FTP serwere birikme parolyny kesgitlemäge mümkinçilik berýär. Beýle ýagdaýyň önüni almak üçin parallel SSL protokoly ulanylýar we onuň kömegi bilen maglumatlary şifrlenýär.

§ 4.7. POP3 we SMTP protokollary

Habarlary alyp-çalyşmak üçin elektron poçtalaryny ulanmak eýýäm öňden bári adaty poçtanyň ýerini eýeledi. Elektron poçta has netijeli we tizapdyr. Ony POP3 (*Post Office Protocol Version 3*) we SMTP(*Simple Mail Transfer Protocol*) protokollarynyň kömegi bilen ulanmak mümkin boldy.

POP3 protokoly amaly derejede işleýär we poçta serwerinde poçta gutusyndan elektron habarlary almak üçin ulanylýar. Şunlukda, ol portlaryň birini we TCP ulag protokolyňy ulanýar. Poçta serweri bilen seans aragatnaşygy üç ädime: awtorizasiýa, tranzaksiýa we täzelemä bölünendir. Ulanyjynyň awtorizasiýasy poçta serweri bilen birikdirilende bolup geçýär. Onuň üçin POP3 protokoly bilen işläp bilýän islendik poçta müşderisi ulanylyp bilinýär. Tranzaksiýa ädimine müşderi serwerden gerekli, mysal üçin, habarlaryň mukdary barada maglumaty almak, habarlary almak ýa-da olary ýok etmek hereketi ýerine ýetirmekligi soraýar. Täzeleme hadysasy müşderiniň talabyny ýerine ýetirmek üçin niýetlenendir. Täzeleme gutarandan soňra aragatnaşyk seansy birikme üçin indiki talap gelýänçä tamamlanýar.

Awtorizasiýa ädimi geçen wagtynda şifrlemegiň bar bolan islendik protokollarynyň biri, mysal üçin, SSL ýa-da TLS ulanylyp bilinýär. Bu bolsa elektron poçtany almak hadysasyny has goragly edýär.

POP3 protokoly elektron habarlary diňe almaga mümkinçilik berýär, olary ugratmak üçin bolsa başga protokoly ulanmaly bolýar. Ol maksat üçin köp ýagdaýlarda SMTP, has takygy, onuň kämilleşdirilen görnüşi, ESMTP (*Extended SMTP*) ulanylýar.

POP3 ýaly, SMTP protokoly hem amaly derejede işleýär, şonuň üçin oňa ulag protokolyň hyzmatlary gerekdir, onuň üçin TCP protokoly ulanylýar. Şunlukda, elektron habarlary ugratmaklyk hem portlaryň biriniň (mysal üçin, 25 port) ulanylmagy bilen bolup geçýär.

§ 4.8. IMAP protokoly

IMAP (*Interactive Mail Access Protocol*) – POP3 protokolyň esasynda döredilen ýene-de bir poçta protokolydyr. Ol POP3 protokolyndan soňra işlenilip taýýarlanyldy. Netijede hemme kemçilikler aradan aýryldy we köp sanly gerekli funksiýalar goşuldy.

Olaryň arasynda has peýdalysy habarlary bölekleyin ýükläp bilmek mümkinçiligidir. Olaryň düzümini seljermek arkaly habarlary tertipleşdirýän süzgüçleri netijeli gurnap ýa-da spamlary aradan aýryp bolýar.

Ýene-de bir wajyp funksiýalaryň biri – habarlaryň geçirilýän kanallaryny ulanmaklygy kämmileşdirme mehanizmidir. Bu kanallar hemişelik dälidir we ýüklenmedikdir. Şonuň üçin beýle funksiýanyň barlygy ulanyjynyň işini has hem ýeňilleşdirýär. Şeýle hem habarlary uly bolmadyk bölekler boýunça geçirmek mümkinçiligi bolýar, bu bolsa hatyň göwrümi uly, mysal üçin, 5 -10 Mbaýt bolan ýagdaýynda amatlydyr.

§ 4.9. SLIP protokoly

Maglumatlary geçirmekligiň SLIP (*Serial Line Internet Protocol*) protokoly bar bolan telefon aragatnaşygysyny we adaty modemi ulanmak bilen Internete hemişelik birikdirmäni gurnamak üçin ýörite döredilendir. Bahasy gymmat bolandygy üçin birikdirmäniň bu görnüşini hemme ulanyjylar özüne alyp bil-

meýärler. Düzgün boýunça, beýle birikme web-sahypasy we beýleki resurslary (maglumatlar bazasy, faýllar) duran kärhanalaryň serwerinde döredilýär.

Bu protokol TCP/IP protokoly bilen bilelikde işleýär we has pes derejede ýerleşýär. Modemdäki maglumat TCP/IP protokolynda işlemezden öň, SLIP protokoly öňünden işleýär. Hemme gerekli işleri ýerine ýetirmek bilen, ol başga bukjany döredýär we ony TCP/IP-ä iberýär.

§ 4.10. PPP protokoly

PPP (*Point-to-Point Protocol*) protokoly hem ýokarda beýan edilen SLIP protokolyň işini ýerine ýetirýär. Emma ol bu funksiýalary has gowy ýerine ýetirýär, sebäbi ol goşmaça mümkinçiliklere eýedir. Mundan başga-da, SLIP-den tapawutlylykda, PPP diňe bir TCP/IP bilen däl-de, eýsem lokal torlarda giňden ulanylýan IPX/SPX, NetBIOS, DHCP protokollar bilen hem işläp bilýär.

PPP protokoly Windows NT maşgalasynyň operasiýa ulgamy gurnalan Internet serwerlerinde ulanmak bilen has hem giňden ýaýrandyr (SLIP protokoly UNIX operasiýa ulgamynda işleýän, serwerler bilen birikmek üçin ulanylýar).

§ 4.11. X.25 protokoly

1976-njy ýylda döredilen we 1984-nji ýylda kämilleşdirilen X.25 protokoly ISO/OSI özara täsir modeliniň fiziki, kanal we tor derejelerinde işleýär. Ony köp telefon kärhanalarynyň wekillerinden ybarat bolan konsorsium işläp taýýarlady we ol ýörite bar bolan telefon aragatnaşygynda ulanmak üçin döredildi.

X.25 protokoly işläp taýýarlanan wagtynda sanly telefon aragatnaşygysy örän az bolup, esasan, analog telefon aragatnaşygy ulanylýardy. Şu sebäpden onda ýalňyşlyklary anyklamak we düzetmek ulgamy göz önünde tutulypdy. Bu bolsa aragatnaşygyň ygtybarlylygyny has hem ýokarlandyrýar. Şol bir wagtda hem bu ulgam maglumat geçiriliş tizligini peseldýär (iň uly – 64 Kbit/s). Emma ony ýokary ygtybarlylyk zerur bolan ýerlerde, mysal üçin, bank ulgamynda ulanmaga päsgel bermeýär.

§ 4.12. Frame Relay protokoly

Frame Relay – maglumatlary telefon aragatnaşygy boýunça geçirmek üçin niýetlenen ýene-de bir protokoldyr. Ýokary ygtybarlylykdan başga-da (X.25 ýaly) ol goşmaça peýdaly bolan täzeliklere eýedir. Sebäbi ugradylýan maglumatlar wideo, audio görnüşli ýa-da elektron maglumaty saklap bilýärler, iberilýän maglumatyň derejesini saýlamak mümkinçiligi göz önünde tutulandyr. Frame Relay protokolyň ýene-de bir aýratynlygy onuň 45 *Mbit/s* çenli ýetýän tizligi bardyr.

§ 4.13. AppleTalk protokoly

AppleTalk protokoly Apple Computer kärhanasynyň eýeçiliginde bolup durýar. Ol Macintosh kompýuterleriniň arasynda aragatnaşygy gurnamak üçin işlenilip taýýarlanyldy.

TCP/IP ýaly, AppleTalk hem her bir ISO/OSI modeliniň belli bir derejesiniň işi üçin jogap berýän protokollaryň toplumyny saklaýar.

TCP/IP we IPX/SPX protokollaryndan tapawutlylykda, AppleTalk protokolyň stegi ISO/OSI modeliniň protokollaryny ulanman, fiziki we kanal derejäniň işlemekligi üçin öz işläp taýýarlan protokolyň ulanýar.

AppleTalk steginiň käbir protokollaryna seredeliň.

■ DDP (*Datagram Delivery Protocol*) – tor derejäniň işine jogap berýär. Onuň esasy maksady – kompýuterleriň arasynda önünden aragatnaşygy gurnamazdan, maglumatlaryň geçirilişini gurnamak we hyzmat etmek hadysasyndan ybarat.

■ RTMP (*Routing Table Maintenance Protocol*) – AppleTalk gönükdirilen ugrukdyrma tablisalar bilen işleýär. Beýle tablisanyň her biri habarlary eltmäge mümkinçiligi bolan her bir segment barada maglumat saklaýar. Tablisa saýlanylan kompýutere habarlary ugradyp bilýän gönükdirilen belgilerinden, ugrukdyrylmalaryň mukdaryndan, toruň saýlanylan segmentleriniň parametrlerinden (tizligi, ýüklenijiligi we ş.m.) ybaratdyr.

■ NBP (*Name Binding Protocol*) – salgylanma jogap berýär, ol kompýuteriň logiki adynyň tordaky fiziki salga baglanmagyna getirýär. Atlary baglanyşdyrma hadysasyndan başga-da, ol hasaba almaklyga, tassyklamaga, bu ady ýok etmäge we tapmaga jogap berýär.

■ ZIP (*Zone Information Protocol*) – NBP protokoly bilen bilelikde işleýär, ol işçi toparlarda ýa-da meýdanlarda atlary gözlemäge kömek edýär. Onuň üçin ol berlen işçi topara girýän kompýuterler ýerleşýän, tutuş tor boýunça talaby ödeýän, iň ýakyn gönükdirilen ugrukdyrylmanyň maglumatyny ulanýar.

■ ATP (*AppleTalk Transaction Protocol*) – ulag derejesiniň protokollarynyň biri bolup, tranzaksiýa jogap berýär. Tranzaksiýa – talaplaryň toplумы bolup, bu talabyň jogaby we identifikasiýa belgisi berlen topluma dakylýar. Tranzaksiýa mysal hökmünde habary bir kompýuterden beýleki kompýutere ibermek bolup biler. Mundan başga-da, ATP uly bukjalaryň kabul edilendigi we eltilendigi tassyklanandan soňra, has kiçi bukjalara toplan bilýär.

■ ADSP (*AppleTalk Data Stream Protocol*) – ATP meňzeş protokol. Ol bukjalaryň ugradylyşyna jogap berýär. Emma bu ýagdaýda bir tranzaksiýa ýerine ýetirilmän, kepillendirip eltmeklik ýerine ýetirilýär. Ol birnäçe tranzaksiýalary özüne çekip bilýär. Mundan başga-da, protokol maglumatlary eltilende ýitmeyändigini ýa-da nusgalanmaýandygyny kepillendirýär.

MAGLUMATLARY GEÇİRMENİŇ GURŞAWLARY

Lokal torlaryň işinde esasy pursat maglumatlary geçirmekligiň gurşawy, ýagny kompýuterleriň maglumatlary alyp-çalşygy kanaly bolup durýar. Maglumatlary geçirmekligiň gurşawyna toruň köp parametrleri baglydyr, hususanda:

- Toruň topologiýasy;
- Ulanylýan gurluşlar;
- Döretmegiň bahasy;
- Fiziki ygtybarlylygy;
- Maglumatlary geçirmekligiň tizligi;
- Toruň howpsuzlygy;
- Tora ýolbaşçylyk etmek;
- Täzeleme mümkinçilige-de baglydyr.

Bu sanawy dowam edip bolýar, emma maglumatlary geçirmekligiň gurşawy toruň mümkinçiligi ýaly, şeýle hem ony täzeleme mümkinçiligi ýaly kesgitlenilýär. Bu bölümde biz häzirki wagtda maglumatlary geçirmek üçin ulanylýan esasy gurşawlara serederis.

§ 5.1. Koaksial kabel

Maglumatlary alyp-çalyşmak maksady bilen kompýuterleri tora birikdirmek üçin ulanylan ilkinji gurşaw koaksial kabel (*Coaxial Cable*) boldy. Koaksial kabeli ulanmak bilen torlar eýýäm geçen asyryň 70-nji ýyllarynda peýda boldy. Şol döwürde ol maglumatlary geçirmek üçin nusgawy usul hasap edilýärdi. Sebäbi tizlik şu günki gün bilen deňeşdirilende ýokary bolmasa hem, koaksial kabel bar bolan talaplary doly kanagatlandyrýar. Koaksial kabel bilen işlemek üçin tor gurluşlary bar bolan tor standartlaryna laýyklykda maglumatlary 10 Mbit/s çenli tizlik bilen geçirmeklige mümkinçilik berýär. Bu bolsa käbir ýagdaýlarda şu günki gün hem gowy tizlik bolup durýar. Koaksial kabeliň inçe we ýogyn görnüşlerini tapawutlandyrýarlar. Ýogyn koaksial kabeliň öň dörändigine seretmezden, onuň tehniki häsiýet-

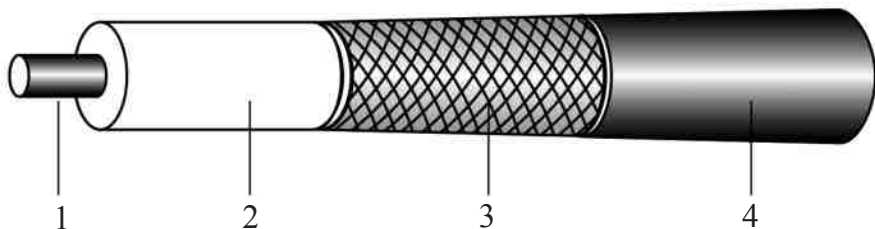
namalary (tizligi, aragatnaşygyň uzaklygy we ş.m.) inçe koaksial kabel bilen deňeşdirilende ýokarydyr. Inçe koaksial kabeli bar bolan tor standartlaryny kämilleşdirmek esasynda peýda boldy.

Ýogyn we inçe kabeller daşyndan galyňlygy bilen tapawutlanýarlar. Emma käbir ýagdaýlarda başga tapawutly taraplary hem bolup bilýär (7-nji surat). Mysal üçin, haçan-da jaýyň içinden kabel goýmaly bolsa, köp ýagdaýlarda güýçlendiriji trosly kabel ulanylýar, ol aýratyn daşly, aýratyn damar ýaly görünýär.

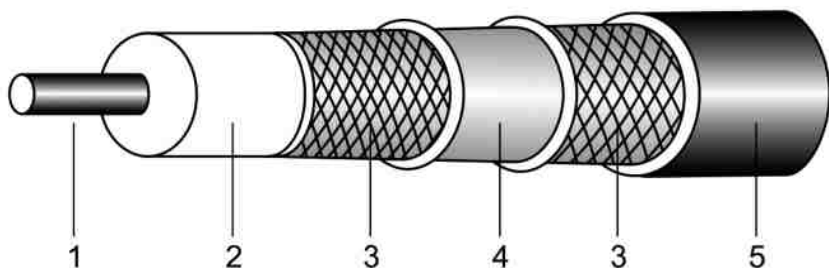


7-nji surat. Koaksial kabeliň dürli görnüşleri

Bu görnüşli kabeller, esasan hem, düzümi boýunça tapawutlanýarlar: goşmaça ýelmenen zatlar, dielektrik, folgadan bolan ekranlar we ş.m. bolup bilýär. Iň ýönekeý inçe we ýogyn koaksial kabeliň adatça gurluşy 8 we 9-njy suratlarda görkezilendir.



8-nji surat. Inçe koaksial kabeliň gurluşy



9-njy surat. Ýogyn koaksial kabeliň gurluşy

Suratlarda sanlar bilen belgilenen koaksial kabeliň elementlerine seredeliň.

1. **Merkezi geçiriji** (*Center Conductor*). Özünde bütün ýa-da birnäçe geçirijilerden ybarat bolan metal oky saklaýar. Metal hökmünde, düzgün boýunça, mis ýa-da misli garyndy, mysal üçin, karbonly mis, mislenen demir ýa-da mislenen alýumin alynýar. Geçirijiniň galyňlygy adatça 1-2 mm aralygyna bolýar.

2. **Dielektrik** (*Dielectric*). Signaly geçirmek üçin ulanylýan merkezi geçirijini we örtmäni ygtybarly izolirlmek hem bölmek üçin hyzmat edýär. Dielektrik dürli materiallardan, mysal üçin, polietilenden, fluoroplastdan, penopoliuretandan, poliwinilhloritden, teflondan we ş.m. taýýarlanylýar.

3. **Örtme** (*Braid*). Signaly getirmek üçin ulanylýan geçirijileriň biri bolup durýar. Mundan başga-da, ol elektromagnit galmagallardan we tutmalardan gorag ekranynyň we ýere birikdirmekligiň işini ýerine ýetirýär. Düzgün boýunça, örtme mis ýa-da alýumin geçirijiden ýasalýar. Haçan-da ulgamyň päsgelçilige goraglylygyny ýokarlandyrmak talap edilse, onda iki ýa-da dört sany örtmeli kabel ulanylyp bilinýär.

4. **Izolirleýji perde** (*Foil*). Adatça goşmaça ekran hökmünde çykyş edýär. Material hökmünde alýumin folga ulanylýar.

5. **Daşky gabyk** (*Outer Jacket*). Kabeli daşky gurşawyň täsirinden goramak üçin ulanylýar. Gabyk adatça ultramelewşe goraga we ýanmaklykdan goraga eýedir. Onuň üçin bellibir häsiýetli material, mysal üçin, poliwinilhlorid, plastik, rezin we ş.m. ulanylýar.

Lokal torlarda maglumatlary geçirmek üçin ulanylýan koaksial kabeliň tolkun garşylygy 50 *om* deňdir. Şunlukda, inçe koaksial kabeliň galyňlygy takmynan 0,5-0,6 sm, ýogyn galyňlygynyňky bolsa 1-1,3 *sm*. bolýar

Kabelleriň bellibir belgilenmesi (kategoriýasy) bardyr, ol kabelleriň häsiýetlerini tapawutlandyrmaga mümkinçilik berýär. Mysal üçin, 50 *om* tolkun garşylygy bolan kabel RG1-8, RG-11 we RG-58 belgilemä eýedir. Şeýle hem kabelleriň RG-58/U (bir simli geçiriji) ýa-da RG-58A/U (köp simli geçiriji) kategoriýalaryny tapawutlandyrýarlar.

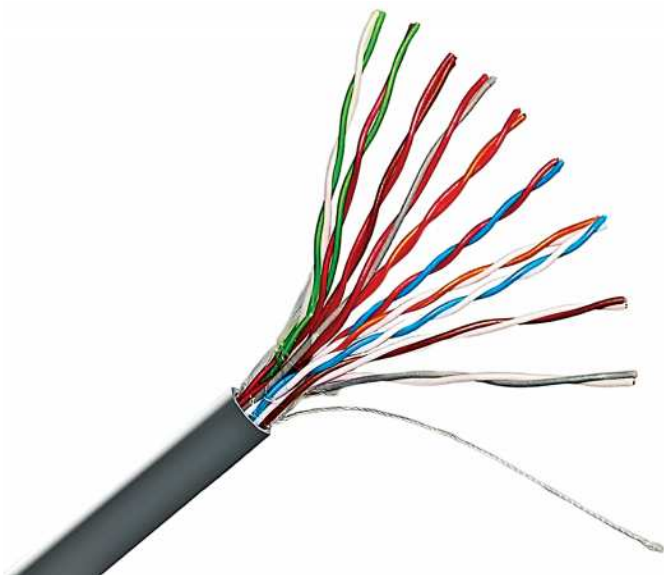
Inçe koaksial kabel has giňden ulanylýar, sebäbi ol has maýyşgakdyr we ony gurnamak aňsatdyr. Eger toruň diametrini ulaltmak gerek bolsa, onda inçe koaksial kabel ulanylýar. Käbir ýagdaýlarda inçe we ýogyn koaksial kabeller bilelikde hem ulanylýar. Inçe kabel bilen özara ýakyn ýerleşen kompýuterler birikdirilýär, ýogyn kabel bilen bolsa, uly aralykda ýerleşen kompýuterler ýa-da toruň iki segmenti birikdirilýär.

§ 5.2. «Jübüt işilen» kabeli

Şu günki gün «jübüt işilen» (*Twisted Pair*) kabeli has giňden ulanylýar. Ilki bilen bu onuň tizliginiň ýokarylygy we gurnamaklygyň amatlylygy bilen tapawutlanýar. Onuň peýda bolmagy öňden hem bellidi, sebäbi koaksial kabeli ulanmaklyk toruň topologiýasyna çäklendirmeleri goýýar. Ol bolsa öz gezeginde ony kämilleşdirmek mümkinçiliklerine we maglumatlary geçirişiň tizligine öz täsirini ýetirýär.

Ol öz adyny içki gurluşynyň aýratynlygyna görä eýe boldy. Diýmek, kabeliň içinde birden ýigrimi bäşe çenli geçirijiler bolup bilýär, olar öz aralarynda towlanýarlar we bellibir reňklere eýe bolýarlar.

«Jübüt işilen» kabeliniň daşky görnüşi onuň içinde näçe sany geçirijiniň ýerleşýändigine, kabeliň we jübütleriň ekranlanmagy üçin örtügiň haýsy görnüşiň ulanylýandygyna, şeýle hem goşmaça ýere birikdiriji geçirijiniň bardygyna bagly bolýar (*10-njy surat*).



**10-njy surat. «Jübüt işilen» kabeliň käbiriniň
daşky görnüşi**

Ekranlanan (*Shielded*) we ekranlanmadyk (*Unshielded*) kabelle-ri tapawutlandyrýarlar. Mundan başga-da, kabelleri taýýarlamagyň dürli görnüşleri bardyr, olaryň arasynda has köp ulanylýany UTP (*Unshielded Twisted Pair*, ekranlanmadyk, jübüt işilen), F/UTP (*Foiled Unshielded Twisted Pair*, folgaly ekranlanmadyk, jübüt işilen), STP (*Shielded Twisted Pair*, ekranlanan, jübüt işilen), S/FTP (*Screened Foiled Twisted Pair*, folgaly, ekranlanan, jübüt işilen), SF/UTP (*Screened Foiled Unshielded Twisted Pair*, folgaly ekranlanmadyk jübüt işilen) we başgalar. Köp simli geçirijileri bolan kabeliň birnäçe görnüşleri hem bardyr.

Kabelleri kategoriýalara bölmek boýunça hem tapawutlandyrýarlar: kategoriýasy näçe ýokary bolsa, kabel şonça-da gowy häsiýetlere (şol sanda tizlik hem) eýe bolýar. Diýmek, häzirki wagtda lokal torlary gurnamak üçin ulanylýan, «jübüt işilen» kabeliň ýedi sany kategoriýasy bardyr. Mysal üçin, başynji kategoriýanyň kabeli maglumatlary 100 *Mbit/s* tizlik bilen geçirmeklige mümkinçilik berýär, altynjy kategoriýadan başlap kabeller 1 *Gbit/s* tizlikden pes bolmadyk

tizlik bilen maglumatlary geçirmeklige mümkinçilik berýär. Ýedinji kategoriýanyň kabeli bolsa, nazary tarapdan maglumatlary 100 *Gbit/s* tizlik bilen geçirmeklige mümkinçilik berýär.

«Jübüt işilen» kabeli «öýi» torlaryndaky kompýuterleri birikdirmegiň has giňden ýaýran usuly bolup durýar. Kabeliň bahasy ýeterlik derejede arzandyr, emma maglumatlary geçirmekligiň tizligi ýokary derejededir. Kabeliň segmentiniň uzynlygy 100 *m* ýetýär, emma öýdäki kompýuterleri birikdirmek üçin kabeli jaýyň ýokarysyna çekip, penjiräniň önünde goýmak ýeterlikdir. Birikdirmekligiň hut şu usuly iň ýönekeý we «öý» torlarynda has giňişleýin ýaýran görnüşini bolup durýar.

§ 5.3. Optiki süýümlü kabel

Torlarda maglumaty geçirmek üçin kabeliň ýene-de bir görnüşini optiki süýümdir (*Fiber Optic*). Optiki süýümlü kabel özüniň häsiýetlerine görä ilkinji bolmaklyga mümkinçiligi bardyr. Kabeliň bar bolan görnüşlerinden onuň esasy tapawudy elektrik signallaryny geçirme usulydyr. Bu optiki süýüm kabeline elektromagnit meýdany täsir etmeýär, signaly bolsa beýleki kabeller bilen deňeşdirilende az gowşadýar. Netijede, daş aralyklarda maglumatlary ýokary tizlik bilen geçirip bolýar.

Optiki süýümlü kabelleriň gurluşy optiki süýüm bilen tapawutlanýar. Optiki süýümlü kabeliň häsiýetine gönüden-göni täsir edýän iki wariant bardyr. Olardan bir modaly (*SM, Single Mode*), köp modaly ýa-da multi modaly (*MM, Multi Mode*) süýümleri tapawutlandyryýarlar. Optiki süýümlü kabeliň ýönekeý gurluşy 11-nji suratda görkezilendir.



11-nji surat. Optiki süýümlü kabeliň gurluşy

Optiki süýmli kabeliň esasy detaly – optiki süýüm ýa-da beýleki atlandyrylyşy swetowod (1) bolup, onuň kömegi bilen ýagtylyk signaly iberilýär. Signalyň swetowodtan gitmezligi üçin onuň daşynda 125 *mkm* galyňlykly serpikdiriji örtük (2) ýerleşýär. Ýene-de bir element – örtük (3) kabeli daşky täsirden, mysal üçin, çygdan ýa-da ýagtylyk şöhlelerinden goraýar.

Adatça optiki süýümlü kabel berkligiň goşmaça derejeleri bilen üpjün edilýär: dürli görnüşli lakly örtükler, goşmaça örtükler (buferler), güýçlendiriji trosar we ş.m.ulanylýar. Mundan başga-da, birnäçe swetowodly kabeller köp mukdarda ulanylýar, bu bolsa kabeliň geçirijilik ukybyny has hem ýokarlandyrýar.

Bir modaly we köp modaly optiki süýümlü kabelleriň artykmaçlyk we kemçilik taraplaryna düşünmek aňsatdyr. Diýmek, swetowod boýunça 0,85 – 1,3 *mkm* aralykdaky tolkun uzynlykly ýagtylyk signallary iberilýär. Köp modaly süýüm standartyň görnüşine baglylykda 50, 62,5 *mkm* ýogynlykly swetowoda eýedir. Şol bir wagtda bolsa bir modaly süýümiň bu görkezijisi takmynan 7-9 *mkm* ybaratdyr. Eger ýagtylygyň bu görnüşli «koridorlardan» ýaýraýşyny göz önüne getirsek, onda «koridor» näçe inçe bolsa, şonça-da berlen signal az serpigýändigine göz ýetirip bolýar. Diýmek, ýoýulmaklyk we öçürmeklik az bolýar. Elbetde, kabele signalyň ýaýraýş tizligini beýle nazary taýdan beýan etmek hakyky ýagdaýdan daşda bolsa-da, indiki netijä gelmek üçin ýeterlidir – bir modaly kabel has amatly we gowudyr. Bu ýagdaýy eýýäm indiki tejribeler subut edýär: ýönekeý bir modaly kabele signalyň geçiriliş tizligi, segmentiň uzynlygy 20 we ondan hem köp kilometrlerde 2,5 *Gbit/s* çenli ýetip bilýär.

Optiki süýümlü kabeliň ýaýramagy birnäçe sebäplere baglydyr. Olardan iň esasyalary kabeliň we oňa hyzmat edilişiň gymmatlylygy, şeýle hem kabel bilen işlemek üçin degişli taýýarlygy geçirmekigiň zerurlygy bolup durýar.

§ 5.4. Telefon geçirijisi

Telefon kabeli, has takygy, telefon aragatnaşygysy öňden bäri ulanylýar. Mysal üçin, daşda ýerleşen kompýuteri bar bolan tora,

beýleki kompýutere ýa-da Internete birikdirmek üçin ulanylýar. Onuň üçin ýeterlik derejede köp sanly degişli protokollar we tehnologiýalar – Frame Relay, ADSL we ş.m. bardyr.

Bar bolan analog ýa-da sanly telefon aragatnaşygylary kompýuterleri lokal tora birikdirmek üçin ulanmaga mümkinçilik berýän tehnologiýalar ýaňy-ýakynda döredildi. Gürrüň HomePNA standartlary barada gidýär. Olaryň gurluşlary kompýuterleriň ýeterlik köp sanlysyny lokal tora birikdirmäge mümkinçilik berýär we şunlukda, maglumatlary geçirmekligiň ýokary tizligini üpjün edýär.

Beýle toruň artykmaçlyklary döretmekligiň arzanlygy, bar bolan aragatnaşyk kanalyny ulanmak, başga aragatnaşyk usuly dürli sebäpler boýunça mümkin bolmadyk ýerlerinde tory dikeltmek mümkinçiligi aýdyň bolýar.

Telefon aragatnaşygysyna birikmeklik adatça kompýuterleri «öýdäki» lokal tora birikdirmek üçin ulanylýar. Bu ýagdaýda başgançakly meýdandaky şite ýa-da başga islendik amatly bolan ýere «jübüt işilen» kabeli geçirilýär we HomePNA-daky Ethernet bilen ýörite konwerter gurnalýar. Ol «jübüt işilen» öýe girýän telefon kabeli bilen birikdirilýär. Netijede, öýdäki çaprazlaýjy aýratyn lokal tora öwrülýär, oňa HomePNA adapterleriniň kömegi bilen birikme ýerine ýetirilýär.

§ 5.5. Elektrik geçirijisi

Elektrik geçirijisini maglumatlary geçirmek üçin aragatnaşyk kanaly hökmünde ulanmak pikiri öňden bári bardy. Onuň sebäbi örän aýdyňdyr: elektrik kabelleri adamyň bolýan ýerleriniň hemmesini diýen ýaly gurşap alýar. Şonuň üçin ony ýene-de bir maksat üçin ulanmak bolýar. Emma bu pikiri durmuşa ornaşdyrmaga degişli bilimiň we tehnologiýalaryň ýetmezçiligi päsgel berýärdi.

2000-nji ýyllaryň başynda *HomePlugPowerline Alliance* gurmasy döranden soň hemme zat üýtgedi. Onuň kömegi bilen dünýäde ilkinji gezek bu maksady ýerine ýetirmäge mümkinçilik berýän HomePlug standarty döredi. Elbetde, ol aragatnaşygyň beýleki usullaryna bäsdeşlik döredip bilmeýär. Emma beýleki lokal torlaryň dörediliş usullarynyň hiç haýsysy laýyk gelmedik ýagdaýynda bu usul ýagdaýdan ýeke-täk çykalga bolýar.

Maglumatlary geçirmekligiň gurşawy hökmünde elektrik kabe-
lini ulanmaklygyň artykmaçlygy onuň hökmany birjynsly bolmaly
däldigidir. Şeýlelik bilen, haçan-da elektrik kabel dürli kese-kesik-
li we dürli uzynlykly, dürli materiallardan bolan kabelleriň top-
lumyndan ybarat bolan ýagdaýynda hem maglumatlary geçirmek
mümkinçiligi bardyr. Sebäbi elektrik geçirijisi özüniň maksatlary
üçin 50 – 60 *Gs* ýygylyk aralygyny ulanýar. Ýagny maglumatlary
geçirmek üçin elektrik gurluşlary üçin päsgeçilik döretmeýän başga
4 – 200 *MGs* ýygylyk aralygy ulanylýar.

§ 5.6. Radiotolkunlar

Megerem, iň gyzykly we geljegi bolan ýaýlymynda maglumat-
lary geçirmekligiň gurşawy bolup, radiotolkunlar hyzmat edýän bol-
sa gerek. Bu gurşawyň mümkinçilikleri çäklenmedik diýen ýalydyr.
Munuň şeýledigini onuň dürli ýerlerde – hemra ýaýlymynda, radi-
oýaýlymda, mobil aragatnaşygynda ulanylýandygy subut edýär. Näçe
dürli radiotolkunlarynyň biziň planetamyzy gurşap alýandygyny göz
öňünde getirmek örän kyndyr.

Lokal torlarda maglumatlary geçirmekligiň gurşawy hökmün-
de radiotolkunlary eýýäm köp wagtdan bäri örän netijeli ulanylýar.
Mysal üçin, Wi-Fi, WiMAX, Bluetooth we ş.m. ýerine ýetirmäge
mümkinçilik berýän geçirijisiz tehnologiýalaryň birnäçesi bardyr.
Olaryň her biri özüniň artykmaçlyklaryna we kemçilik taraplaryna
eýedir. Emma muňa seretmezden goýlan meseläni üstünlikli çözme-
gi başaýarlar.

Maglumatlary geçirmekligiň islendik tehnologiýasy standart
hökmünde kabul edilen radioýygylyklarynyň bellibir aralygyny
ulanýar. Bu ýygylyklaryň ulanylyşyna gözegçilik edýän degişli
döwlet guramalary hem bardyr. Mysal üçin, IEEE 802.11 (Wi-Fi)
standart boýunça gurnalan geçirijisiz tor özüniň işinde 2400-2483,5
MGs ýygylyk diapozonyny, WiMAX standartynyň geçirijisiz tory
bolsa 2300-2400 *MGs* ýygylyk diapozonyny ulanýar.

Geçirijisiz torlaryň meşhurlygy örän wajyp artykmaçlyk bilen
şertlenýär. Ýagny müşderileriň ykjamlylygy bilen – maglumatlary

geçirmekligiň başga hiç-hili gurşawy beýle mümkinçilikler bilen öwürip bilmeýär. Başga bir tarapdan, geçirijisiz torlar dürli görnüşli päsgeleşliklere we signalyň ýaýramagyna bolan päsgeleşliklere has duýgurdyr. Bu bolsa olary ulanmaklyga uly böwet bolup durýar.

«Radio efiri» kompýuterleri «öýdäki» lokal torlara birikdirmek üçin ulanmak has giňden ýaýrandyr. Diňe şeýle birikme usulyňy göz önünde tutýan «öýdäki» torlar hem bardyr. Emma geçirijisiz gurluşlary aýratyn hem açyk giňişlik şertlerinde, ýagny köçede ulanmaklygyň kemçilik taraplary hem bardyr. Tejribäniň görkeziji ýaly, geçirijisiz gurluşlar, geçirijisiz ygtyýarlylyk nokady tupanlara we ýyldyrym çakmalara örän duýgurdyr. Bu hadysalar köp ýagdaýlarda beýle tebigy päsgeleşliklere goragynyň bardygyna seretmezden, gurluşyň hatardan çykmagyna sebäp bolýar. Hut şonuň üçin hemmeler gymmatlygyna seretmezden, kompýuterleriň geçirijili birikmesini saýlaýarlar.

§ 5.7. Infragyzyl şöhlelenme

Infragyzyl şöhlelenme maglumatlary geçirmegiň gurşawy hökmünde tejribede öňden bari ulanylyp gelinýär. Bu gurşawy radiotolkunlary bilen deňeşdirip bolýar. Sebäbi olaryň ikisi hem göze görünmeýän tolkunlary ulanýarlar, ýöne diňe dürli-dürli işleýärler.

Bu tehnologiýa örän tiz ösdi, sebäbi onuň geljekdäki mümkinçilikleri örän aýdyň. Munuň hakykatdan-da şeýledigini maglumatlary geçirmekligiň tizligi hem tassyklaýar, onuň görkezijisi 100 *Mbit/s* çenli ýetýär. Emma signalyň ýaýramagynyň päsgeleşlikleriň barlygyna baglylygy aragatnaşygyň bu usulyňyň giňden ýaýramagyny çäklendirýär. Bu sebäpden hem maglumatlary geçirmegiň tehnologiýasy infragyzyl tolkunlaryň kömegi bilen özüniň esasy ulanylyşyny obýektleri daşdan dolandyryjy gurluşlarda (mysal üçin, telewizion kabul ediji, magnitofon we ş.m.) tapdy. Muňa garamazdan, bu tehnologiýalar lokal torlarda hem, mysal üçin, biri-birine ýakyn ýerleşýän kompýuterleri ýa-da kompýuteri daşky gurluş bilen birikdirmek üçin ulanylýar.

VI BAP

GEÇIRIJI ULGAMA BOLAN YGTYÝARLYLYGYŇ USULLARY

Maglumatlary tor boýunça geçirmek üçin ISO/OSI modeliniň dürli derejelerinde işleýän köp sanly protokollar ulanylýar. Olaryň öz işini ýokary hilli ýerine ýetirmek üçin maglumatlary geçiriş hadysasy dogry we ýalňyşsyz geçmelidir. Sebäbi torlary gurmaklygyň dürli tehnologiýalary, mysal üçin, dürli tor topologiýalary ulanylýar. Olaryň arasynda maglumatlary geçiriş düzgüni birmeňzeş däldir. Emma bu ýagdaýlar ugradyjyny we kabul edijini hiç hili gyzyklandyrmaly däldir. Haçan-da bir wagtda birnäçe kompýuterler ulanylanda dürli görnüşli kolliziýalary aradan aýyrmak üçin iberiji gurşawa ygtyýarlylygy gurnaýan, ony önünden derňemek we gerekli resursy almak bilen kanal derejäniň ýörite protokollary ulanylýar.

Ýokarda bellenişi ýaly, kanal derejesiniň işine iki sany kiçi derejeler – LLC we MAC jogap berýärler. Olaryň birinjisi logiki kanaly dolandyrmak üçin, ikinjisi bolsa maglumatlary geçirmekligiň umumy gurşawyna bolan ygtyýarlylygyny dolandyrmak üçin ulanylýar. Diňe ikinji dereje, ýagny MAC, has uly gyzyklanma döredýär we diňe onda bölünýän gurşawa, ýagny aragatnaşyk kanalyňa bolan ygtyýarlylygy berýän käbir protokollar işleýär. Geçiriji gurşawa ygtyýarlylyk alnandan soňra, işe has ýokary dereje, ýagny LLC maglumatlary geçirmeklige başlaýar.

Lokal torlarda has uly meşhurlyga eýe bolan gurşaw ygtyýarlylygyň iki – Ethernet we Token Ring usuly eýe boldy. Olaryň birinjisi torlarda «şina» we «ýyldyz» topologiýalary, ikinjisi bolsa – «halka» görnüşli topologiýa boýunça gurlan torlarda peýdalanylýar.

§ 6.1. Ethernet ygtyýarlylyk usuly

Ethernet ygtyýarlylyk usuly – IEEE 802.3 standartlaryň torlarynda has köp ulanylýar. Bu usul birnäçe modifikasiýalara eýedir, olar CSMA, CSMA/CD we CSMA/CA diýip atlandyrylýarlar.

CSMA. CSMA (*Carrier Sense Multiple Access*) geçiriji gurşawa ygtyýarlylygyň bu usuly beýleki usullaryň birinjisi bolup durýar. Häzirki wagtda onuň has kämilleşen nusgalary ulanylýar. Muňa garamazdan onda bar bolan usullar indiki nusgalarda-da ulanylýar. CSMA usulynyň işleýiş düzgüni ýeterlik derejede ýönekeý bolup, maglumatlar bazasyna başlamazdan öňürti, bellibir wagt aralygynda kanal diňlenilýändigine esaslanýar. Eger galmagallar anyklanylssa (kesgitlenen ýygylýkly sinhronizirleýji signal), ýagny beýleki obýektler bilen maglumatlary geçirmeklik başlanan bolsa, käbir wagtyň geçmegi bilen signaly diňlemek hadysasy gaýtalanýar. Eger hiç-hili galmagal anyklanylmasa, kanal işli däl diýip hasap edilýär we maglumatlar bilen bukjalary geçirmek işi başlanýar.

CSMA/CD. CSMA/CD (*Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*) geçiriji gurşawa ygtyýarlylygyň usuly ýa-da geçirilýän ýygylýkly barlamak we kolliziýalary anyklamak bilen köp sanly ygtyýarlylyk usuly CSMA protokolyň kämilleşen modifikasiýasy bolup durýar. Bu usul bar bolan hemme *Ethernet*, *Fast Ethernet* we *Gigabit Ethernet* torlarynda ulanylýar. Onuň işi IEEE 802.3 resminamada beýan edilendir. CSMA usuly ulanylanda köp ýagdaýlarda kanal sinhronirleýji signalynyň barlygy barlanylandan soňra we ol anyklanylmasa (ýagny aragatnaşygy «arassa» hasap edilýär), maglumatlary bir wagtda birnäçe kompýuterlere geçirip bilýärler. Bu bolsa kolliziýalaryň peýda bolmagyna getirýär we maglumatlar ýitirilýär.

CSMA/CD usulyna laýyklykda, aragatnaşyk ugry hemişe diňlenilýär. Eger iberilýän signallar bilen gözgeçilik edilýän signallar deň gelmese, ýene-de biri maglumatlary geçirmeklige synanyşýar. Bu ýagdaýda kolliziýadan we maglumatlary ýitirmekten gaça durmak üçin, maglumatlar wagtlaýynça geçirilmeýär we ugradyjy aragatnaşyk ugry ýörite *jam* signalyny, ýagny 32 – bitli zygiderlilik bilen ugradýar. Ol hemme beýleki kompýuterlere maglumatlaryň geçirilýändigini we beýleki kompýuterleriň bu hereketi ýerine ýetirmäge rugsat berilmeýändigini barada habar berýär. Käbir wagt aralygy geçenden soňra maglumatlary geçir-

mek synanyşygy ýene-de täzeden gaýtalanýar. Her gezek täzeden synanyşmadan soňra garaşylýan wagt artýar. Eger 16 sany yzygider synanyşmadan soňra maglumatlary geçirip bolmasa, onda maglumatlary geçirmek kanaly elýeter dældigi barada habar berýän ýalňyşlyk belleniýär we bu baradaky habar ýokary derejedäki protokola iberilýär. Beýle usula görä maglumatlaryň diňe bir tiz däl-de (tutuş maglumaty gaýtadan ibermek zerurlygy ýok), eýsem eltmekligiň hiline LLC derejäniň jogap berýändigine seretmezden, ugradyljakdygyny kepillendirýär.

CSMA/CA. CSMA/CA (*Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance*) geçiriji gurşawa bolan ygtyýarlylygyň usuly ýa-da geçiriji ýygylga gözegçilik etmek we kolliziýalardan gaça durmak bilen köp ygtyýarlylyk usuly CSMA protokolynyň nusgasy bolup durýar. Gurşawa bolan ygtyýarlylygyň bu usuly geçirijisiz torlarda köp ulanylýar, onuň işi IEEE 802.11 resminama bilen beýan edilýär. CSMA/CD gurşawa ygtyýarlylyk usulyndan tapawutlylykda, onda «jam-signal» diňe kolliziýa anyklanylýan ýagdaýynda iberilýär. CSMA/CA usuly ilki bilen jam-signaly iberýär. Ol stansiýanyň maglumatlary geçirjekdigini habar berýär we diňe soňra signaly iberýär. *Jam – signal* iberilenden soňra, stansiýa ýene-de az wagt garaşýar we signalda *jam – bukjalaryň* barlygyny barlaýar. Eger ol anyklanylýsa, ýagny ýene-de bir ýaýlymy alyp barýan bolsa, onda stansiýa käbir wagt aralygyna garaşýar we soňra hadysa gaýtalanýar. Eger hiç hili başga geçirijiler anyklanylmasa, onda stansiýa maglumatlary olar ugradylýança ibermekligini dowam edýär. Beýle usulda eger başga jam-signal anyklanan hem bolsa, bu kolliziýa däl-de maglumatlary geçirmeklige getirýär we diňe *jam-bukjalaryň* kolliziýasyna getirýär.

§ 6.2. Token Ring ygtyýarlylyk usuly

Ygtyýarlylygyň umumy geçiriji gurşawa bolan bu usuly diňe «halka» tor topologiýasyny ulanmak bilen gurnalan torlar üçin häsiýetlidir. Olaryň wekili bolup Token Ring we FDDI durýar. Bu usulda marker (Token) düşüňjesi ulanylýar. Ol ýörite görnüşli bellik

bolup, beýle görnüşli torlarda maglumatlary alyp-çalyşmak üçin ulanylýan kadryň bir görnüşi bolýar. Marker bar bolanda toruň islendik kompýuteri maglumatlary näçe gerek bolsa şonça gezek hem ugradyp bilýär, şunlukda, ol hiç kime päsgel bermeyär.

«Halka» topologiýasy boýunça tory gurnamaklyk maglumatlary halka boýunça toruň hemme gatnaşyjylaryna ibermekligi göz önünde tutýar. Şunlukda, maglumatlaryň blogy ugradyjynyň salgysy, kabul edijiniň salgysy we marker bilen üpjün edilýär. Haçan-da kabul ediji maglumatlar blogundaky salgyny özüniň fiziki salgysy bilen deňeşdirip, bu bukjanyň özüne salgylanandygyna düşünp, maglumatlar blogundan markeri aýyrmak bilen ony üýtgedýär. Bu hakykat maglumatlaryň eýýäm geçirilýändigini subut edýär we toruň beýleki gatnaşyjylary maglumatlary indikä geçirýär. Maglumatlar ugradyja barandan soň, olary kesgitlenen marşrut boýunça geçirip başlaýar. Hemme maglumatlar iberilýänçä bu hadysa dowam edýär. Soňra ugradyjy markere eltilendigi tassyklaýjy bukjany goşmak bilen ony boşadýar we şondan soň toruň islendik gatnaşyjysy ony özüniň maksatlary üçin ulanyp bilýär.

VII BAP

TOR STANDARTY DÜŞÜNJESI

Lokal toruň işlemegi dürli görnüşli standartlar, hususan-da açyk ulgamlaryň özara täsir modeli bilen şertlenendir. Mundan başga-da, ISO/OSI modeliniň esasynda lokal torlarda tizligiň we howpsuzlygyň häzirki zaman markeri bilen maglumatlary geçirmäge ugrukdyrylan köp sanly standartlar döredildi.

Şu günki günde lokal torlary gurmaklygyň ýeterlik köp sanly tehnologiýasy bardyr. Emma haýsy topologiýanyň, aragatnaşyk kanalyňyň we maglumatlary geçiriş usulyňyň ulanylýandygy belli däldir. Olaryň hemmesi hem ýerine ýetirilendir we tor standartlarynda beýan edilendir. Şeýlelik bilen, standart – bu lokal torlar döredilende we bellibir topologiýany, enjamlary, protokollary we ş.m. ulanmak bilen maglumatlaryň geçirilişini gurnamakda ulanylýan ylalaşyklaryň we düzgünleriň toplumydyr.

Bu standartlaryň öz-özünden peýda bolmajakdygy bellidir. Olar köp sanly guramalaryň sazlaşykly işiniň netijesidir. Häzirki zaman talaplaryny we mümkinçiliklerini göz önünde tutmak bilen, guramalar hemme gerek bolan düzgünleri işläp taýýarlaýarlar, olary ulanyp gerekli mümkinçilikleri bolan tory döredip bolýar. Bu guramalaryň sanawyna ýokarda agzalan standartlaşdyrmak boýunça gurama, elektrotehnika boýunça halkara iş topary (*International Electrotechnical Commision, IEC*), elektrik aragatnaşygyň halkara bileleşigi (*International Telecommunications Union, ITU*), elektrotehnika we radioelektrotehnika inženerleriniň instituty (*Institute of Electrical and Electronic Engineers, IEEE*), kompýuterleri we orgtehnikalary öndüriji assosiasiyalar (*Computer and BusinessEquipment Manufacturers Association, CBEMA*), Amerikanyň milli standartlar instituty (*American National Standards Institute, ANSI*) we başgalar girýär. Bu guramalaryň her biri tejribeanalarda barlaglary geçirýär we döredilýän standarta düzedişler girizýär.

Toruň işiniň hemme jähtlerine degişli tor standartlarynyň ýeterlik köp sanlysy bardyr. Eger standartlary işläp taýýarlamak toruň bellibir

görnüşine degişli bolsa, onda komitetiň derejesinde anyk bölünme bardyr. Şunlukda, komitetiň düzüminde işläp taýýarlanylýan standartlar bilen gönüden-göni baglanyşykly guramalar girýär, ýagny olar özüniň näme edýändigine we olara näme baglydygyna dogrudan-da düşüňärler.

Kompýuterleriň lokal torlaryna tor standartlaryny işläp taýýaramaga lokal torlary standartlaşdyrmak boýunça 802 komitet jogap berýär. Ol 1980-nji ýylda IEEE (Elektrotehnika we radioelektrotehnika inženerleriň instituty) at bilen döredildi. Şu sebäpden bu komitet tarapyndan işläp taýýarlanylýan hemme standartlar özünde IEEE 802 ady saklaýarlar.

802 komitetiň düzüminde köp sanly kiçi komitetler bardyr. Olaryň her biri öz ugrundan işleýärler we toruň dürli görnüşlerini, hasabatlary döretmegi standartlaşdyrmaga jogap berýär. Olar dürli görnüşli maglumatlar geçirilende ýüze çykýar. Mysal üçin, kabel ulgamly tor üçin standartlary işläp taýýaramaga IEEE 802.3 komiteti jogap berýär, radioefiri ulanmak bilen IEEE 802.11 komitet meşgullanýar we ş.m.

Has meşhur kiçi komitetlere aşakdakylar degişlidir:

- IEEE 802.1 kiçi komitet torlara özara täsiriň we tor gurluşlary dolandyrmaklygyň standartlaryny işläp taýýarlaýar. Ol lokal tory dolandyrmak, işjeň tor gurluşyň işiniň logikasy we düzgünleri, MAC derejäniň protokollarynyň howpsuzlygy we ş.m. boýunça standartlary işläp taýýarlaýar.

- IEEE 802.2 kiçi komitet maglumatlary geçiriji gurşawyň logiki dolandyrmasyň ýerine ýetirýän kanal derejäniň protokollary üçin standartlary işläp taýýarlamak bilen meşgullanýar.

- IEEE 802.3 kiçi komitetiň işi bu kitabyň çäginde aýratyn gyzklanma bildirýär. Sebäbi hut şu kiçi komitet Ethernet standartynyň geçiriji torlary üçin standartlary işläp taýýarlamak bilen meşgullanýar. Ol maglumatlary geçiriji gurşawa ygtyýarlylyk üçin geçiriji ýygylga gözegçilik etmek we CSMA/CD kolliziýalary anyklamak bilen köp ygtyýarlylyk usulyny ulanýar. Bu komitet 30-dan köp standartlary işläp taýýarlady, olaryň köp bölegi häzirki zaman lokal torlarda ulanylýar.

■ IEEE 802.4 komitet geçiriji gurşawa we «şina» topologiýasy-na bolan ygtyýarlylygyň marker usulyny ulanýan lokal torlar üçin standartlary işläp taýýarlaýar.

■ IEEE 802.5 komitet lokal torlar üçin düzgünleri we resminamalary işläp taýýarlaýar. Olar maglumat geçiriji gurşawa ygtyýarlylygyň usuly hökmünde marker usulyny ulanýar, toruň esasynda bolsa «hal-ka» topologiýasy durýar.

■ IEEE 802.6 komitetiň standartlary şäher masşabyndaky torlaryň (MAN) işleýiş düzgünlerini we prinsiplerini beýan edýär.

■ IEEE 802.11 komitet 2,4; 3,6 we 5 GGs ýygylýk bilen işleýän geçirijisiz lokal torlarda gurluşlaryň işlemekliginiň düzgünlerini we standartlaryny işläp taýýarlaýar.

■ IEEE 802.15. komitet personal geçirijisiz torlar üçin standartlary işläp taýýarlaýar. Olar ZigBee, Bluetooth we ş.m. ýaly maglumat geçiriji tehnologiýalary ulanýarlar.

■ IEEE 802.16. komitet ýygylýklaryň giň aralygyndaky (2-66 GGs) geçirijisiz aragatnaşygy ulanmak bilen lokal torlaryň (WiMAX) işini standartlaşdyrmak bilen meşgullanýar.

GEÇİRİJISIZ TORLARYŇ IŞLEÝIŞ AÝRATYNLYKLARY

Radiotolkunlaryny maglumatlary geçirmekligiň gurşawy hökmünde ulanmak geçirijili torlarda üstünlikli ulanylýan, işlemekligiň kadalaryny we usullaryny ulanmaga mümkinçilik bermeyän, köp sanly aýratynlyklara eýedir. Şuňa laýyklykda bar bolan tor standartlary üçin geçiriji gurşawa bolan ygtyýarlylygyň, signaly gaýtadan işlemegiň, maglumatlary şifrlemegiň, autentifikasiýanyň we ş.m. öz serişdeleri göz önünde tutulandyr. Indi bu mehanizmleri Ethernet düzgünlerine esaslanýan geçirijisiz torlarda ulanmaklygyň aýratynlyklaryna seredeliň.

§ 8.1. Geçirijisiz torlaryň işleýiş kadalary

IEEE 802.11 geçirijisiz standart arkaly beýan edilen geçirijisiz gurluşlaryň iki kadasyny ýa-da başgaça atlandyrylyşy ýaly, işiniň konfigurasiýasy bardyr:

- IBBS (*Independent Basic Service Set*) kadasy hyzmatlaryň bagly bolmadyk baza toplumydyr;

- BBS (*Basic Service Set*) kadasy hyzmatlaryň baza toplumydyr.

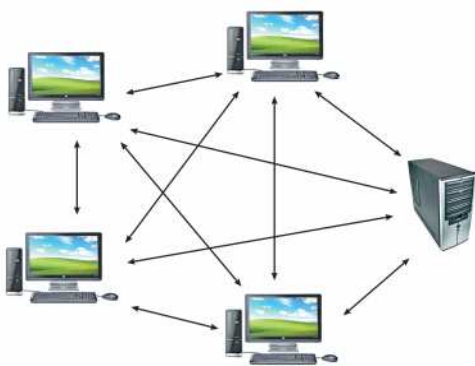
Kadasyny saýlamaklyk toruň işleýşiniň düzgünini, onuň üçin ulanylýan gurluşlaryny, toruň häsiýetnamalaryny, ýolbaşçylyk etmekligiň çylşyrymlylygyny we ş.m. kesgitleýär.

IBBS kadasy. Hyzmatlaryň bagly däl baza toplumy (ony başgaça ad-hoc, bagly däl konfigurasiýa kadasy, «nokat -nokat» diýip atlandyryýarlar) geçirijisiz lokal toruň işleýiş kadasynyň biri we olaryň iň ýönekeýi bolup durýar. Bu geçirijisiz tory gurnamak üçin işçi stansiýalarda gurnalan geçirijisiz adapterlerden başga hiç-hili goşmaça gurluşlaryň gerek dälidigini aňladýar. Şunlukda, her bir geçirijisiz adapter toruň beýleki hemme geçirijisiz adapterleri bilen bir wagtda işleşýär (*12-nji surat*).

Eger geçirijili torlar bilen deňeşdirsek, haçan-da bir gurluşdaky maglumatlar bir wagtda hemme gurluşlara iberilýän bolsa we gurluşlaryň bu maglumatlaryň kime salgylanýandygyny kesgitleýän bolsa, onda bu režimiň «şina» topologiýasyna örän meňzeşdigini aýdyp bolýar.

Bu ýagdaýda aýratyn duran merkezi dolandyryjy gurluşyň ulanylmaýandygyna seretmezden, hemme işçi stansiýalary lokal tora birikdirmek üçin geçirijisiz adapterleriň birini «esasy» hökmünde gurnamaly – toruň identifikatoryny, autentifikasiýa we şifrleme usulyny, toruň açaryny we ş.m. gurnamak gerekdir.

Tor gurluşynyň konfigurasiýasynyň bu kadasynda artykmaçlyk we kemçilik taraplary hem bardyr. Artykmaçlyk taraplaryndan islenidik şertlerde toruň tiz dikeldilip bilinmegi, 256 çenli birikmeleri goldap bilmekligini, iki işçi stansiýany biri-birinden has uzak aralykda (10 we ondan hem köp kilometre) birikdirilip bilinme mümkinçiliklerini belläp bolýar.

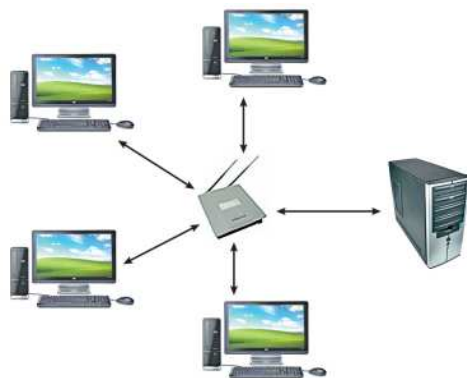


12-nji surat. IBBS kadasyndaky geçirijisiz tor

Esasy kemçiliklere – maglumatlary geçiriji tizliginiň pesligi (11 *Mbit/s* uly däl), onuň lokal toruň hemme gatnaşyjylarynyň arasynda bölünýänligi we toruň işleýän diametriniň kiçiligi degişlidir.

Toruň bu konfigurasiýasy haçan-da iki kompýuteriň arasynda uly bolmadyk maglumaty geçirmek üçin olary öz aralarynda tiz birikdirmeli bolan ýagdaýynda gabat gelýär. Eger has çylşyrymly meseleleri çözmek talap edilen ýagdaýynda, BBS kadasyny ulanmak amatly bolar.

BBS kadasy. Hyzmatlaryň baza toplumy ýa-da infrastrukturanyň kadasy – ygtyýarlylyk nokady diýlip atlandyrylýan (*Access Point*) merkezi dolandyryjy düwni ulanmaklygy göz önünde tutýan geçirijisiz toruň ýene-de bir iş kadasydyr. Hemme geçirijisiz stansiýalar şu ygtyýarlylyk nokadyna birikdirilýär (*13-nji surat*).



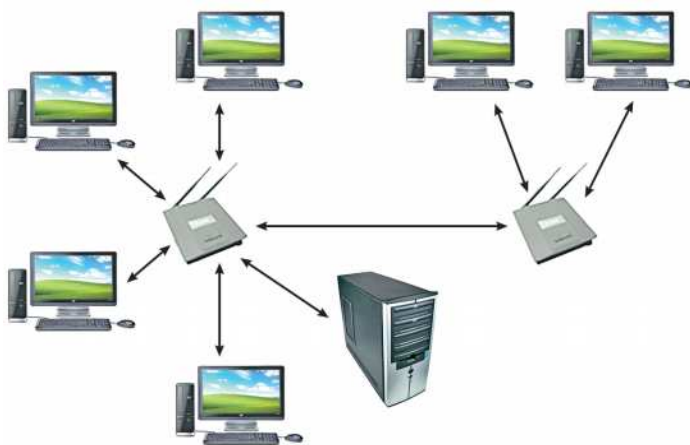
13-nji surat. BBS kadasyndaky geçirijisiz toruň mysaly

Şunlukda, toruň işlemegi üçin gerek bolan hemme maglumatlar ygtyýarlylyk nokadyna ýerleşýär. Oňa birikmek üçin her bir geçirijisiz adapter degişli usul bilen gurnalmalydyr, ýagny toruň identifikatoryny görkezmeli, şifrleme usulyny saýlamaly we ş.m.

Işi gurnamaklygyň beýle düzgüni örän maýyşgak we netijleli bolup durýar. Ol diňe bir şifrleme we autentifikasiýa usullaryny aňsatlyk bilen üýtgetmäge, tory giňeltmäge mümkinçilik bermän, eýsem köp sanly segmentler bilen utgaşdyrylan torlary döretmäge hem mümkinçilik berýär.

Eger ýene-de geçirijili tor bilen deňeşdirsek, onda infrastruktura kadasy «ýyldyz» topologiýasyny gaýtalaýar. Şunlukda, lokal toruň köp tehniki görkezijileri ygtyýarlylyk nokadynyň mümkinçiliklerine bagly bolýar.

Toruň täsir edýän radiusyny ulaltmak mümkinçiligi gyzykly pursat bolup durýar. Diýmek, toruň in ýönekeý görnüşi bir ygtyýarlylyk nokadyny ulanmaklygy göz önünde tutýar, emma olaryň sany köp hem bolup bilýär. Bu ýagdaýda toruň konfigurasiýasynyň käbir kämilleşmesi alynýar. Ol hyzmatlaryň giňeldilen toplumy (*Extended Service Set, ESS*) diýen ada eýe boldy (*14-nji surat*).



14-nji surat. ESS kadasyndaky geçirijisiz tor

Eger geçirijisiz torda birnäçe ygtyýarlylyk nokatlary ulanylýan bolsa, onda olaryň hemmesi bir bitewi nokady aňladýarlar, ýagny öz aralarynda gerekli maglumatlary alyş-çalyş edip bilýärler. Mundan başga-da, geçirijisiz adapterleriň özi haýsy ygtyýarlylyk nokadyna birikjekdigini saýlap bilýärler. Bu bolsa has durukly aragatnaşygy almaga ýa-da eger işçi stansiýa süýşürilýän bolsa, onda bir ygtyýarlylyk nokadyndan beýlekä geçmäge mümkinçilik berýär.

Ygtyýarlylyk nokadynyň mümkinçilikleri şunuň bilen gutarmaýar. Diýmek, ygtyýarlylyk nokady diňe bir geçirijisiz gurluşlara hyzmat etmek üçin ulanylman, eýsem köp ýagdaýlarda ygtyýarlylyk nokady 100Base-TX ýa-da oňa meňzeş standartyň kommutatory hökmünde çykyş edýär. Bu bolsa segmentleriň arasynda bukjalary marşrutlaşdyrmak mümkinçiligi bilen toruň geçirijisiz we geçirijili segmentlerini bir segmente birikdirmäge mümkinçilik berýär. Toruň beýle gurnalyşy tejribede has köp duş gelýär.

§ 8.2. Signaly täzeden işlemekligiň usullary we tehnologiýalary

Lokal toruň öz içinde haýsy maglumatlary geçiriş gurşawyny ulanyandygyna seretmezden, signallary gaýtadan işlemekligiň köp sanly usullary we tehnologiýalary bardyr. Olar iberilýän maglumat-

lary diňe bir salga ugratman, eýsem tiz, ýalňyşsyz we mümkin bol-
dugyça gaýtadan ibermek zerurlygy bolmazdan barmagy üçin olary
geçiriş protokollary bilen bilelikde ulanýarlar.

Dürli faktorlaryň täsiri sebäpli, hemişe öňünden aýdyp bolmaýan
geçirijisiz gurşaw toruň geçirijili gurnama usuly bilen deňeşdirilende,
signaly gaýtadan işlemekligiň başgaça usulyna eýedir. Diýmek, dürli
tizliklerde maglumatlary ynamly we ýokary hilde geçirmek we gaý-
tadan işlemek üçin olar geçirilende maglumatlary kodlaşdyrmagyň
çylşyrymly usullaryny we tehnologiýalaryny ulanmak gerek bolýar.
Ol signallaryň päsgelçiliklere bolan durnuklylygyny ýokarlandyrýar
we netijede olaryň geçiriliş tizligini peseldýär. Şeýle hem, hemişelik
fiziki we radio päsgelçilikleri döredýän gurluşlaryň sanynyň köp bol-
magyny hasaba almak bilen signalyň modulýasiýasyny doldyrmagyň
köp usullaryny ulanmak we ony geçirmek üçin ýygylýklaryň ka-
nalyň netijeli saýlamak gerek bolýar.

Aşakda biz salga iberilýän maglumatlary radiosignala
özürtmegiň we tersine, kompýutere düşnükli bolan görnüşe deko-
dirlemäniň ýerine ýetirmegiň käbir esasy usullaryna serederis.

DSSS usuly. DSSS (*Direct Sequence Spread Spectrum*, göni
yzygiderliligiň usuly bilen spektri giňeltmek) – geçirijisiz lokal tor-
larda ulanylýan signalyň modulýasiýasynyň esasy usullarynyň biri.
Bu usul başlangyç signaly özürtmekde birnäçe aragatnaşyk kanala-
lary boýunça bir wagtda geçirmek üçin ulanylýar.

Onuň işleýşi ýeterlik derejede ýönekeýdir. Geçirijisiz torlar üçin
aýrylan ýygylýklaryň diapozony (2400-2483,5 *MGs*) 22 *MGs* ini bolan
11 kanala bölünýär. Soňra Barkeriň yzygiderli usulynyň kömegi bilen
maglumatlaryň her bir biti 11 bite öwrülýär, netijede 11 esse ulalýar.
Ondan soňra maglumatlar 11 kanalyň hemmesi boýunça parallel ýag-
daýda bir wagtda iberilýär. Beýle çemeleşme maglumatyň iberilen-
digini kepillendirýär we signalyň derejesi pes bolanda, kanallardaky
galmagallaryň derejesi ýokary bolan ýagdaýynda hem maglumatlaryň
tutuş göwrümini kabul etmäge mümkinçilik berýär. Bu diňe bir mag-
lumaty geçirmek üçin ulanylýan energiýany tygşytlamaga mümkin-
çilik bermän, eýsem goňşy inçe zolakly gurluşlaryň işine hem päsgel
bermeýär. Sebäbi inçe zolakly maglumatlary kiçi kuwwatda geçirmek
adaty galmagal hökmünde kabul edilýär.

FHSS usuly. FHSS (*Frequency Hopping Spread Spectrum*, işçi ýygylgyň psewdo tötän üýtgemesi) – geçirijisiz lokal torlarda ulanylýan signalyň spektrini giňeltmek maksady bilen, ony gaýtadan işlemegiň ýene-de bir usuly.

FHSS usuly şeýle hem ýygylyklaryň diapozonyny 2400-2483,5 *MGs* zolaklara bölýär we DSSS-den tapawutlylykda bu kanallaryň ini 1 *MGs*-dir we olaryň mukdary 79. Bu ýerde olaryň meňzeş taraplary gutarýar we indiki işleýiş prinsipleri biri-birinden tapawutlanýar.

FHSS usulyna laýyklykda maglumatlar diňe bir kanal boýunça iberilýär. Emma kanalyň özi 20 *MGs*-den kiçi bolmadyk ýygylk bilen psewdo tötänden emele gelen usul bilen üýtgeýär. Şeýle hem kanalyň üýtgeýiş shemasy iberiji bilen kabul edijiniň arasynda birikme ädiminde önünden ylalaşylýar we kesgitlenilýär. Beýle usul maglumatlaryň geçirilişine nämedir bir zadyň päsgel bermek ähtimallygyny azaltmaga mümkinçilik berýär. Eger maglumatlar geçirilen wagtynda haýsydyr bir başga geçirijisiz gurluş gerekli kanaly eýelese, onda bu baradaky signal ugradyja gelýär we maglumatlaryň gerekli bölegi täzedan ugradylýar.

DSSS usuly bilen deňeşdirilende FHSS usuly päsgelçilige has durnukly bolup durýar. Munuň sebäbi maglumatlary geçirmek üçin ulanylýan kanalyň ini bolup durýar. Diýmek, ini 1 *MGs* bolan 79 kanalyň kömegi bilen maglumatlary geçirmek üçin päsgelçiligiň ýüze çykmaklygynyň ähtimallygy 22 *MGs* ini bolan kanaly ulanylanda maglumatlar geçirilende päsgelçiligiň ýüze çykmagynyň ähtimallygyndan has pesdir. Eger inçe zolakly päsgelçiliklere seredilende, onda geçirilýän ýygylgyň tötänden üýtgemesi, ýagny kanallaryň üýtgemesi bu täsiri maglumatlaryň goşmaça böleklerini ugratmaklygyň hasabyna maglumatlary geçirmekligiň tizligini az derejede peselmegine getirýär.

Bu sebäpdan tejribede FHSS ulgamlar inçe zolakly päsgelçiliklere has durnukly bolýarlar we haçan-da DSSS ulgamlar peýdaly signaly kabul etmäge mümkinçiligi bolmaýan şertlerde hem geçirijilik ukybynyň peselmegine seretmezden, işlemegini dowam edýärler.

OFDM usuly. OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*, ortogonal ýygylk multipleksirleme) – maglumatlary geçirmekligiň tizligini aragatnaşyk kanallaryny we maglumatlary

geçirmekligen usullaryny peýdaly ulanmaklygyny hasabyna ýokarlandyrmaga mümkinçilik berýän signalyň sanly modulýasiýasynyň usullarynyň biri bolup durýar. Signaly gaýtadan işlemeginiň bu usulynyň peýda bolmagynyň we ulanylmagynyň esasy sebäbi köpgatly ýaşaýyş jaýlary we beýleki binalar görnüşinde uly göwrümlü päsgelçilikleriň sany köp bolan şertlerinde inçe zolakly päsgelçilikler bilen göreşmegiň usullaryny gözlemek bolup durýar.

Bu usulyň işleýiş prinsipi maglumatlar akymyny inwers diskret Furýe özgertmesiniň kömegi bilen has kiçi düzüjilere bölmeklige esaslanýar. Olaryň her biri paralel, her biri öz ýygylgy bilen iberilýär. Bu diňe bir maglumatlary ýokary tizlik bilen geçirmeklige mümkinçilik bermän, eýsem dürli görnüşli päsgelçilikleri, aýratyn hem serpigýän signal görnüşindäki (göni ýoluň ugrunda ýerleşýän päsgelçiliklerden sowlup geçýän signal) päsgelçilikleri azaltmaga mümkinçilik berýär. Bölekleyin üstüne düşýän kanallaryň hasabyna geçirilýän kod artykmaç bolýar, ol bolsa ýiten bölekleri dikeltmek üçin ulanylyp bilner.

Kabul edijä gelýän maglumatlar bitewüligi dikeltmek prosedurasyny geçýärler, onuň üçin ýene-de Furýeniň tiz diskret özgertmesi ulanylýar, emma bu gezek göni usul ulanylýar.

PBCC usuly. PBCC (*Packet Binary Convolutional Coding, kodlaşdyrmagy ikilik bukja towlamak*) – kody gysmaklygyny hasabyna maglumatlary geçirmekligeniň tizligini ýokarlandyrmaga mümkinçilik berýän maglumatlary kodlaşdyrmagyň usullarynyň biri bolup durýar.

Towlanma kodlaşdyrma usulynyň işleýiş prinsipi aşakdakylardan ybaratdyr. Towlanan koder diýip atlandyrylýan hadysa geçende giriş bitleriň yzygiderliligi üýtgeýär: maglumatlaryň her bir bitine goşmaça bit ýa-da maglumatyň biti dogry gelýär. Onuň hasabyna koduň gerekli bölegi alynýar. Bu bolsa maglumatlary päsgelçiliklere has durnukly etmäge we habaryň bir bölegi ýiten ýagdaýynda hem olary şifrlämäge mümkinçilik berýär.

Artykmaç kod bolsa, onda bu parametr talaplara laýyklykda sazlanýlar. Diýmek, eger maglumatyň her bir bitine iki bit laýyk gelse, onda towlanan kodlaşdyrmagyň tizligi $1/2$ bolýar. Eger her iki bite 3 bit laýyk gelse, onda kodlaşdyrmagyň tizligi $2/3$ bolýar we ş.m.

Towlanma koderi ýatda saklanylýan öýjükleriň bellibir ulgamyny ulanylýar, olar öňki signalyň ýagdaýyny ýatda saklaýarlar. Mysal üçin, eger alty sany ýatda saklanylýan öýjüklerden ybarat bolan ulgamy ulansak, onda netijede alty sany öňki ýagdaýlar barada maglumatlary alyp bolýar. Bu hakykat maglumatlaryň uly bölegi ýiten ýa-da zaýalan ýagdaýynda hem olary dikeltmäge mümkinçilik berýär.

Çykyşda artykmaç kod alnandan soňra, ol usullarynyň biriniň kömegi bilen fazaly modulýasiýa: mysal üçin, BPSK (ikilik modulýasiýa), QPSK (kwadrat modulýasiýa), 8 – PSK (sekiz fazaly modulýasiýa) we ş.m. sezewar edilýär.

Signal kabul edijä düşen ýagdaýynda maglumatlary özgertmekligiň ters hadysasyny geçýärler, onuň üçin düzgün boýunça Witerbi dekoderi ulanylýar.

CCK usuly. CCK (*Complementary Code Keying* – komplementar kodlary ulanmak bilen kodlaşdyrmak). Bu usul tehnologiýalaryň bir usuly bolup ony ulanylanda artykmaç kody almak we bu artykmaç kody dikeltmek üçin ulanmak (eger beýle zerurlyk ýüze çyksa) maksady bilen, maglumatlary kodlaşdyrmak bölümüne geçýärler.

CCK tehnologiýasy matematiki nukdaý nazardan ýeterlik derejede çylşyrymlydyr. Emma onuň işleýşiniň umumy prinsipi şulardan ybaratdyr – geçirilýän maglumatlaryň her bir biti sekiz bitli yzygiderliligiň (sözün) kömegi bilen kodlaşýar, bu bolsa goşmaça bit maglumatyň goşulmagyna getirýär.

Bu tehnologiýa signalyň modulýasiýa usullarynyň biri bilen bilelikde ulanylýar, ol gönüden-göni maglumatlary geçirmek bilen meşgullanýar.

Maglumatlary dekodlaşdyrmakda kabul ediji tarapyndan ulanylan kodlaşdyrma shemasy ulanylýar.

CCK-OFDM usuly. CCK-OFDM – kodlaşdyrmagyň hibrid tehnologiýasy. Ol CCK tehnologiýasynyň we OFDM signalynyň modulýasiýa usulyňyň simbiozyny aňladýar. Beýle çemeleşme kadryň adynyň hasabyna maglumatlary geçirmekligiň tizligini ýokarlandyrmaga mümkinçilik berýär. Ýagny maglumatlaryň hyzmat ediş bölegi CCK tehnologiýasynyň kömegi bilen kodlaşdyrylýar, maglumatlaryň özi bolsa OFDM kodlaşdyrmany ulanmak bilen geçirilýär.

MIMO usuly. MIMO (*Multiple Input, Multiple Output*, köp sanly kabul ediji/geçiriji) – maglumatlaryň kabul edilişi we geçirilişi aýratyn antenalaryň kömegi bilen alnyp barylýan tehnologiýa bolup, olaryň sany islendikçe bolup bilýär.

Bu tehnologiýanyň peýda bolmagyna toruň radiusyny ulaltmak we maglumatlaryň geçiriliş tizligini ýokarlandyrmak zerurlygy sebäp boldy. Elbetde, uzaklygy we aragatnaşygyň hilini ýokarlandyrmagy has güýçli geçirijileri we ulaldygy, güýçlendiriji koeffisiýenti bolan antenalary ulanmaklygyň hasabyna hem ýetip bolýar. Emma bar bolan standartlar geçirijiniň kuwwatyny berk çäklendirýär, aýratyn hem edarada we öýde ulanylýan geçirijiler üçin beýle çemeleşme netijeli bolmaýar.

Ýokarda bellenilişi ýaly, maglumatlary kabul etmek we geçirmek üçin dürli antenalar ulanylýar. Şunlukda, gurluşyň geçiriji we kabul ediji traktyna özara tutmalary kiçeltmäge mümkinçilik berýän signallary gaýtadan işlemegiň algoritmleri we usullary bardyr.

Maglumatlary geçirmekligiň tizligini ýokarlandyrmak kanalyň inini adaty 22-den 40 *MGs-e* çenli ulaltmagyň we kodlaşdyrmagyň has kämilleşen usullaryny ulanmagyň hasabyna hem mümkin boldy.

§ 8.3. Şifrleme we autentifikasiýa

Lokal torlarda işlemegiň howpsuzlygy, şeýle hem siziň hususy maglumatlaryňyzyň howpsuzlygy has hem gyzyklandyрма bildirýän soraglaryň biri bolmaklygyna galýar. Dürli maglumatlaryň dürli gymmatlygy bildirýändigine seretmezden, olary islendik ýagdaýda hem ogurlanmakdan we siziň habaryňyz bolmazdan, ulanmakdan goragly bolmalydyr. Eger siziň hususy ýazgylaryňyzy başga biri bilse ýa-da siziň dowamly barlaglaryňyzyň netijelerini siziň bäsdeşiňiz ulansa, onda size bu ýagdaýlar ýaramaz. Eger bir gün siziň bankdaky sçýotyňyz (hasabyňyz) «birden», siziň habaryňyz bolmazdan, boşap galsa we bu bilen hiç zat edip bolmasa, onda bu ýagdaý size has hem ýaramaz täsir eder.

Hakyky durmuşdaky ýaly, kompýuter torlary hem ulanyjylaryň işini has hem howpsuz edýän mehanizmleriň köp sanyna eýedirler. Köp adamlar olaryň bardygundan habary hem ýokdur, emma muňa seretmezden olar bar. Howpsuzlyk usullary (maglumatlary şifrlemek

we kodirlemek, ulanyjylaryň we gurluşlaryň autentifikasiýasy, resurslary ulanmaga çäklendirme goýmak we ş.m.) maglumatlary geçiriji gurşawyň çäklendiriji aýratynlyklaryny we talaplaryny hasaba almak bilen işläp taýýarlanylady.

Kitabyň bu bölümünde geçirijisiz lokal torlarynda ulanylýan, howpsuzlyk usullaryna seredilýär. Näme üçin hut geçirijisiz torlaryň? Hemme zat örän ýönekeý – eger geçirijili torlarda tora birikdirmeklige gözegçilik edip bolýan bolsa, onda radioefiri ulanmaklyga gözegçilik etmek fiziki taýdan mümkin däl. Erbet pikirli adam diwaryň ýanynda, ýakynynda ýa-da ýoldan aňyrdaw oturyp, elindäki noutbugy ýa-da geçirijisiz gurluşly islendik «akyly» gurluşy bilen tor boýunça iberilýän maglumatlary tutup bilýär. Degişli programma üpjünçiligine eýe bolmak bilen bolsa islendik maglumaty şifrdan açyp bolýar. Hut şonuň üçin geçirijisiz lokal torlarda howpsuzlygy üpjün etmegiň usullaryny işläp taýýarlamaga we kämilleşdirmäge şeýle uly üns berilýär.

Howpsuzlygyň tor usullaryny işläp taýýarlamak hemişe tor standartlaryny döretmek bilen parallel alnyp barylýar. Bu iş bilen IEEE 802 kiçi komitetiň toparlary meşgullanýarlar.

Lokal torlaryň bar mahaly howpsuzlygyň köp sanly algoritmleri işläp taýýarlanylady, standartlaşdyryldy we durmuşa ornaşdyryldy. Olar her gezek has hem kämilleşdirilýär. Häzirki wagtda geçirijisiz gurluşlar işlenilip taýýarlanylanda WPA, WPA2, AES, TKIP, RADIIUS we ş.m. ýaly howpsuzlygyň we autentifikasiýanyň algoritmleri ulanylýar.

WEP algoritmi. WEP (*Wired Equivalent Privacy*, goragyň geçirijisiz görnüşi) – geçirijisiz lokal tor boýunça geçirilýän maglumatlaryň goragyny üpjün edýän ilkinji howpsuzlyk algoritmleriniň biridir.

Bu algoritmi geçen asyryň 90-njy ýyllarynyň ortalarynda işlenilip başlanylady. Onuň esasy hökmünde meşhur RC4 akymlaýyn şifr alyndy. Ol maglumaty goramaklygyň dürli ulgamlarynda, mysal üçin, SSL we TLS maglumatlary geçirmekligiň protokollarynda ýa-da operasion ulgamynda maglumatlary şifrlmek üçin ulanylýar.

RC4 şifri 256 baýta çenli uzynlykly üýtgeýji açary ulanmak mümkinçiligini göz önünde tutýar. Emma WEP diňe iki – 40 baýt we 104 baýt uzynlykly, degişlilikde WEP – 40 we WEP – 104 görnüşli açary ulanýar. Şonuň üçin algoritmiň hem degişlilikde WEP – 40 we WEP -104 iki görnüşini tapawutlandyryrlar.

WEP algoritmi diňe iki sany autentifikasiýa serwisini: açyk ulgamy we paýlaşdyrylyş ulgamy ulanmaklyga mümkinçilik berýär. Tejribäniň görkezişi ýaly, birinji we ikinji wariantlar diňe autentifikasiýanyň görünüjiligini döredýärler. Diýmek, WEP döränden soň köp wagt geçmänkä bu algoritmi döwmekligiň ýönekeý usuly tapyldy. Islendik geçirijisiz adapteri we toruň bukjalaryny tutmaga we seljermäge mümkinçiligi bolan degişli programma eýe bolmak ýeterlikdir. Bu programma on minut işländen soňra lokal tora birikmek üçin gerekli açara eýe bolarsyňyz. Köp wagt geçmänkä bolsa tory döwmekligiň ýene-de iň azyndan iki usuly oýlanylyp tapyldy. Olar inisializasiýa wektoryny seljerýärler ýa-da ARP – talaplary girizýärler. Ol ygtyýarlylyk nokadyna arkaýyn goýberilýär we tory döwmek üçin gerekli maglumaty alýar.

Geçiriji torlary bu ýagdaýdan alyp çykmak üçin WEP işläp taýýarlaýjylary onuň kämilleşdirilen – WEP2, WEP Plus we Dynamic WEP görnüşlerini hödürlediler, emma bu uly üýtgeşmelere getirmedi.

Açyk ulgam. Açyk ulgamlaryň kömegi bilen autentifikasiýa ýa-da açaryň kömegi bilen autentifikasiýa – şeýle işleri üçin niýetlenilen, bar bolan ulgamlaryň arasynda iň ýönekeýidir.

Bu ýagdaýda autentifikasiýanyň wajyplygy barada gürrüň gitmeýär. Islendik geçirijisiz müşderi beýleki geçirijisiz müşderä ýa-da ygtyýarlylyk nokadyna birigip bilýär. Şunlukda, geçirijisiz müşderi gurluşyň identifikatory barada maglumaty saklaýan, birikmäge bolan talaby iberýär. Eger ygtyýarlylyk nokadynda başga birikmeleriniň düzgünleri gurnalmadyk bolsa, mysal üçin, MAC – salgylaryň tablisalary ýa-da çäkden çykmalar gurnalmadyk bolsa, geçirijisiz müşderi birikmeklige ygtyýarlylyk alýar we lokal torda dessine işlemäge başlap bilýär. Eger haýsy hem bolsa bir sebäp bilen geçirijisiz müşderini birikdirilýän obýekt «halanmadyk bolsa», onda birikmä bolan talap ýatyrylýar.

Paýlaşdyrylan açar. Paýlaşdyrylan açaryň esasynda autentifikasiýa ýa-da umumy açar bilen autentifikasiýa – autentifikasiýanyň has goragly görnüşi durýar. Bu autentifikasiýa usulynyň manysy geçirijisiz lokal tora birikme açary ygtyýarlylyk açaryna, şeýle hem tora birikdirilýän her bir geçirijisiz müşderiniň geçirijisiz adapterine hem ýazylyar. Bu açary bilmän, geçirijisiz tora birigip bolmaýar. Sebäbi toruň ýolbaşçysy bu açary kime habar etjekdigini özi saýlaýar.

Umumy açarly autentifikasiýa hadysasy üç tapgyrdan ybaratdyr:

1. Geçirijisiz müşderi özüniň identifikatoryny we onda bar bolan açary görkezmek bilen, autentifikasiýa bolan talaby ugradýar;

2. Ygtyýarlylyk nokady müşderi tarapyndan iberilen açary ygtyýarlylyk nokadynyň gurnamalarynda görkezilen açar bilen deňeşdir-män, «jaňyň freými» diýip atlandyrylýan açyk şifrlenmedik görnüşde tötänleýin teksti jogaba iberýär;

3. «Jaňyň freýminini» almak bilen geçirijisiz müşderi ony şifrleýär. Onuň üçin ol bar bolan açary ulanýar we netijäni yzy-na ugradýar. Netijäni alandan soňra ygtyýarlylyk nokady ters he-reketi ýerine ýetirýär, ýagny onda bar bolan açaryň kömegi bilen müşderiden alan netijejesini dekodirleýär. Eger netijeler gabat gel-se, müşderi ygtyýarlylyga eýe bolýar. Garşylykly ýagdaýda awtori-zasiýa talaby ýatyrylýar.

WPA algoritmi. WPA (*Wi-Fi Protected Access*, geçirijisiz tora bolan goragy, ygtyýarlylyk) – şifrlemäniň we autentifikasiýanyň algoritmleriniň biri bolup, ol WEP «nesli» we 2003-nji ýylyň orta-larynda peýda boldy.

Geçirijisiz toruň goragy üçin hyzmat eden WEP algoritmi özüniň öňünde goýlan meseläni ýerine ýetirmek üçin örän gowşak bolup çykdy. Bu sebäpden onuň kämilleşdirilen görnüşiniň – WPA algoritminiň peýda bolmagy geçirijisiz torlary döredijileriniň köpü-sini has begendirdi. Bu şeýle hem geçirijisiz torlaryň mundan beýläk hem giňişleýin ýaýramagyna uly täsir etdi.

WPA şifrlemäniň algoritmi AES (*Advanced Encryption Standard*) has durnukly algoritmini we autentifikasiýanyň täze kämilleşen me-hanizmlerini ulanýar. WPA-ny döreden Wi –Fi Alliance kompaniýasy berlen algoritme aşakdaky formula görnüşinde häsiýetnama berdi:

$$WPA = 802.1X + EAP + TKIP + MIC.$$

Bu WPA tor standarty IEEE 802.1X we AEP, TKIP we MIC al-goritmleri bilelikde işleýändigini aňladýar.

AEP (*Extensible Authentication Protocol*) – autentifikasiýanyň giňeldilen protokoly bolup, ol autentifikasiýa usullarynyň köpüsiniň (40 töweregi) toplumyndan ybaratdyr. Bu usullaryň arasynda MD5, TLS, TTLS, PEAP, SIM, AKA, LEAP, FAST we başgalar hem ýerleşýär.

Autentifikasiýa hadysasynda autentifikasiýa serweri ulanylýar. Has göz önünde tutulýan wariant RADIUS serweri ulanmak bolup durýar. Ol sertifikatlara eýe bolan ulanyjylar barada maglumat saklaýar, ýöne ygtyýarlylyk nokadynyň serwislerine ygtyýarlylygy bolmaýar. Eger RADIUS serwerini ulanmak mümkinçiligi ýok bolsa, mysal üçin, öý şertlerinde ýa-da uly bolmadyk edarada we köp ýagdaýlarda WPA-PSK (*Pre-Shared Key*) usuly ulanylýar. Ol sertifikatlar ulgamyna esaslanman, önünden ylalaşylan umumy açar boýunça ygtyýarlylyk parolyna esaslanýar.

TKIP (*Temporal Key Integrity Protocol*) – şifrleme açarlaryny dinamiki generirleýän mehanizm. Ol maglumaty alyş-çalyş hadysasyny has howpsuz etmek bilen, maglumatlary tutmak mümkinçiligini aradan aýyrýar. Bu ulgam wagtlaýyn açar bilen diňe her bir geçirijisiz müşderini üpjün etmän, eýsem tor boýunça iberilýän her bir maglumat bukjasy hem üpjün etmäge mümkinçilik berýär. TKIP 128 bitli açarlar bilen operirleýär, olar awtomatiki generirlenýär we iberilýär.

Üstünlik autentifikasiýadan soň TKIP 802.1X al-goritmleri ulanyp, aragatnaşyk seansynyň başlanmagy üçin baza açaryny generirleýär, bu açary ygtyýarlylyk nokadyna we müşderä iberýär. Şeýle hem dinamiki açarlary generirleme ulgamyny we olary dolandyрма ulgamyny gurnaýar. Her bir täze dinamiki açar diňe bir müşderä we ygtyýarlylyk nokadyna iberilmän, eýsem maglumatlary şifrleme hadysasyna hem gatnaşýar. Şonuň üçin ony gysga wagtyň içinde saýlamak mümkin däl (500 mlrd-dan köp wariant bardyr).

MIC (*Message Integrity Check*) – bukjalaryň bütewüligini barlaýan ulgam. Ol maglumatlary tutmadan has ygtybarly goramaga mümkinçilik berýär. MIC ugradyjyda, şeýle hem kabul edijide işleýär. Bu bolsa iberilýän maglumatlary has hem goramaga mümkinçilik

berýär. Ulgam örän ýönekeý işleýär: maglumatlaryň her bir bukjasy бүтewüligiň sekiz bitli kody bilen üpjün edilýär, ol maglumatlary şifrleme tapgyrynda şifrlenýär. Maglumatly bukja alnandan soňra бүтewülik kody şifrlemeden açylýar we täzedен hasaplanylýar. Eger deňeşdirmeleriň netijesi gowy bolsa, onda bukja dogry diýlip hasap edilýär, dogry bolmasa nädogry diýip hasap edilýär we taşlanylýar. Mundan başga-da, bu bilen parallel täze kadrlaryň belgilemesi alnyp barylýar. Bu bolsa maglumatly bukjanyň çalşyrylmagynyň öňüni alýar.

Geçirijisiz toruň goragy üçin WPA kömegi bilen alnyp barylýan howpsuzlyk çäreleriniň hemmesine seretmezden, goragy aýlanyp geçmegiň we maglumatlara bolan ygtyýarlylygy almaklygyň usullary mälimdir. Olaryň iň «netijelisi» bu işi bir minutdan az bolmadyk wagtda ýerine ýetirýär we maglumatlary goramak üçin alnyp barylýan işleri çäresiz goýýar.

WPA2 algoritmi. WPA2 algoritmi WPA algoritminiň kämilleşen görnüşi bolup durýar. Bu algoritmiň peýda bolmagy 2004-nji ýylda howpsuzlygyň täze standartynyň IEEE802.11i peýda bolmagy bilen baglanyşyklydyr. 2006-njy ýyldan başlap hemme sertifikatlaşdyrylan gurluşlar bu algoritmi hökman goldamalydyr.

WPA2 – maglumatlary şifremegiň has goragly algoritmidir, bu bolsa ony geçirijisiz lokal torlaryň işini gurnamak üçin has wajyp bolup durýar.

WPA, WPA2 algoritmleri ýaly 128 bitli açar we AES algoritmleriniň kömegi bilen şifrleme ulanylýar. Üýtgeşmeler diňe AES «ýoldaşyna» – TKIP açarlaryny dolandyryjy mehanizmde boldy. Onuň ýerine CCMP (*Counter Mode with Cipher Block Chaining Message Authentication Code Protocol*) bloklary we hasaplaýjylary tutmak kadasy bilen habary kodly autentifikasiýasy bilen şifrleme protokoly) usuly geldi.

CCMP usuly açarlary dolandyrmagyň has çylşyrymly ulgamyny we bloklaryň barlag jemlerini döretmekligi ulanýar. Şu sebäpden her bir bukjanyň uzynlygy 16 baýta ulalýar. Bu bolsa tordaky trafigiň ýokarlanmasyna, netijede bolsa maglumatlary geçirmekligiň peýdaly tizliginiň peselmegine getirýär. Emma beýle usul özüni dolulygyna ödeýär: şu günki günde bu algoritmi bozmaklygyň usuly belli däl. Bu bolsa geçirijisiz lokal torlaryň giňişleýin ýaýramagyny kepillendirýär.

Koaksial, optiki süýümli kabel we «jübüt işilen» kabel görnüşindäki maglumatlary geçirmekligiň fiziki gurşawy bilen Ethernet standartynyň lokal torlarynyň işlemekliginiň standartlaryny we düzgünlerini işläp taýýarlamak bilen 802.3 komitet meşgullanýar. Onuň işiniň dowamynda ýeterlik derejede köp standartlar peýda boldy. Olaryň arasynda has meşhurlary 10 Base-5, 10 Base-2, 10 Base-T, 100 Base-TX, 1000 Base-X standartlar bolup durýar. Olaryň käbirleriniň aýratynlyklaryna biz bu bölümde seredip geçeris.

§ 9.1. 10 Base-5, 10 Base-2 standartlary

Bu standartlar maglumatlary geçirmekligiň gurşawy hökmünde koaksial kabeli we «şina» tor topologiýasyny ulanmak bilen toruň işlemekliginiň düzgünini beýan edýärler. Olar döremezden öň beýleki standartlar hem bardy. Emma hut 10 Base-5 standartynyň peýda bolmagy bilen lokal torlar has uly meşhurlyga eýe boldy.

10 Base-5 standarty geçen asyryň 80-nji ýyllarynyň başynda kabul edildi. Ol maglumatlary geçirmekligiň gurşawy hökmünde koaksial kabeli, has takygy ýogyn görnüşini, ýagny 1 *sm* töweregi galyňlykly kabeli ulanýan gurluşlaryň we lokal torlaryň işleýşini beýan edýär. Şu sebäpden hem bu standart galyň Ethernet diýen ada eýe boldy. 10 Base-5 standarty lokal tora we onuň işlemekligine birikme düzgünlerini kesgitlemegi göz önünde tutýar.

Olaryň arasynda has wajyplary aşakdakylardan ybarat:

- Maglumatlary geçirmekligiň gurşawy hökmünde ýogyn koaksial kabel ulanylýar, onuň uzynlygy bir segment üçin 500 *m* uly bolmaly däl;dir;

- Magistralyň iki ujunda hem terminatorlar – serpigen signalyň effektini ýerine ýetirýän gurluşlar gurnalýar;

■ Kompýuteri merkezi magistrala birikdirmek üçin transiwer ulanylýar. Şunlukda, transiwerleriň mukdary, diýmek, bir segmentdäki tor birikmeleriniň sany hem 100 stansiýadan köp bolmaly däldir;

■ Merkezi magistralyň iň uly uzynlygy iň köpünden 5 segmenti ulanmaklygy hasaba almak bilen 2500 *m* ýokary bolmaly däldir. Segmentleri birikdirmek üçin ýörite gurluşlar, ýagny signaly güýçlendirijiler – repiterler ulanylýar. Olaryň sany 4-den ýokary bolmaly däldir;

■ Transiwerleriň arasyndaky iň kiçi aralyk 2,5 *m*-den az bolmaly däldir;

■ Transiwer bilen tor kartanyň arasyndaky kabeliň uzynlygy 50 *m*-den artyk bolmaly däldir.

Bu düzgünleriň hemmesi berjaý edilen ýagdaýynda lokal tor-daky maglumatlary geçirmekligiň tizligi 10 *Mbit/s* bolar. Birnäçe ýyl geçenden soňra 802.3 komitet 10 Base -2 tor standartyny işläp taýýarlady. Ol hem koaksial kabeli, emma onuň inçe görnüşini ulanýar. Değişlilikde ol inçe Ethernet diýen ada eýe boldy. Maglumatlary geçirmekligiň gurşawy hökmünde inçe koaksial kabel ulanylýandygy sebäpli, tory döretmek has aňsat boldy. Sebäbi kabeliň ýogynlygy ony goýmaklygyň optimal marşrutyny saýlamaga mümkinçilik berdi. Mundan başga-da, kompýuteri birikdirmek üçin transiwer we repiter talap edilmeýär. Emma bu artykmaçlyklaryň hemme segmentiniň iň uly uzynlygynyň iki essesinden hem kiçelmegine, ýagny 200 *m* töweregi bolmaklygyna getirdi.

Üýtgeşmeler beýleki talaplara hem öz täsirini ýetirdi:

■ Maglumatlary geçirmek üçin inçe koaksial kabel ulanylýar, onda segmentiň uzynlygy 185*m* ýokary bolmaly däldir;

■ Torda iň köpi 5 segment bolup bilýär, şunlukda, merkezi magistralyň umumy uzynlygy 925 *m* bolýar;

■ Birikme nokatlarynyň arasyndaky iň kiçi aralyk 0,5 *m*;

■ 4-den köp repiterleri ulanmak mümkinçiligi;

■ Bir segmentdäki birikmeleriniň sany 30-dan köp bolmaly däldir.

Koaksial kabeli ulanmak bilen gurlan lokal toruň iň esasy kemçiligi – onuň üzülen ýagdaýynda tutuş toruň işlemegini bes etmegidir.

Şunlukda, üzülme bölegini hem kesgitlemek ýeterlik derejede kyndyr. Sebäbi merkezi magistralyň özüniň üzülmesine işçi stansiýalaryň birikdirilýän birikdiriji konnektorlaryň birinde kiçijik üzülme sebäp bolup bilýär. Beýleki bir tarapdan, segmentiň uzynlygynyň uly bolmaklygy gürrüňsiz artykmaçlyk bolup durýar. Sebäbi ol biri-birinden daşda ýerleşen nokatlary öz aralarynda birikdirmäge mümkinçilik berýär.

Muňa garamazdan 10Base-5 we 10Base-2 standartlaryň geljegi ýokdur. Sebäbi şu günki günde toruň talaplaryny kanagatlandyrmak üçin maglumatlary geçirmekligiň tizligi 10 *Mbit/s* has pes gelýär. Aýratyn hem, tizlik tora gatnaşyjylaryň arasynda bölünýär we olaryň sany näçe köp bolsa, onda maglumatlary geçirmekligiň peýdaly tizligi hem şonça pes bolýar.

§ 9.2. 10 Base-T standarty

«Şina» topologiýasy lokal torlarda ulanylan topologiýalaryň ilkinjisidir. Ol ýeterlik derejede köp wagt – on ýyl töweregi ulanyldy. Emma bu tor topologiýasynyň (iň bolmanda koaksial kabeli ulanmak bilen) maglumatlary geçirme tizliginiň we aýratyn hem, toruň ygtybarlylygynyň talaplaryny kanagatlandyрмаýan pursady geldi. Maglumatlary geçirme tizliginiň peselmegi işçi stansiýalaryň sanynyň köpelmegi bilen bular ýaly torlaryň iň esasy artykmaçlyk tarapynyň – olary döretmek üçin çykdaşjylaryň mukdarynyň ýerine ýetmezligine getirdi. Mundan başga-da, toruň fiziki bitewüligini üpjün etmek üçin toruň ygtybarlylygynyň pesligi hem wajyp ähmiýete eýe boldy. Şu sebäplere görä 802.3 komitet häzirki zaman tehnologiýalaryny ulanýan täze tehnologiýany döretmekligiň üstünde işläp başlady. Netijede 1990-njy ýylda 10 Base-T standarty peýda boldy. Ol «ýyldyz» tor topologiýasyny we täze fiziki göterijini – iki jübüt geçirijisi bolan ekranlanmadyk «jübüt işilen» kabeli ulanan ilkinji standart boldy. Belki, bu hadysa lokal torlaryň giňişleýin ýaýramagynyň wajyp ädimi bolandyr.

«Ýyldyz» topologiýasyny ulanmak lokal torlary has maýyşgak we giňeldilýän etdi, şeýle hem olaryň howpsuzlygyny we durnukly işlemekligini ýokarlandyrdy.

10 Base-T standarty indiki talaplaryň ýerine ýetmegini göz önünde tutýar:

- Maglumatlary geçirmek üçin iki jübüt ekranlanmadyk geçirijisi bolan «jübüt işilen» kabeli ulanylýar. Şunlukda, geçirijileriň bir jübüti maglumatlary geçirmek üçin, ikinjisi bolsa – olary kabul etmek üçin ulanylýar;

- Işçi stansiýalary birikdirmek üçin ulanylýan «jübüt işilen» kabeliň uzynlygy 100 m köp bolmaly däldir;

- Toruň diametri ulalan ýagdaýynda 4-den köp bolmadyk repiter ulanylyp bilinýär. Şunlukda, «jübüt işilen» kabeli ulanylanda iki sany in daşda ýerleşen işçi stansiýalaryň arasyndaky aralyk 500 m-den uly bolmaly däldir;

- Hemme işçi stansiýalar merkezi dolandyryjy gurluşa birikdirilýärler, oňa derek konsentrator, kommutator we ş.m. ulanylyp bilinýär;

- Birikmeleriň in uly sany – 1024.

Bu standarty ulanmaklyk maglumatlary geçirmegiň 10 Mbit/s tizlige eýe bolmagyna mümkinçilik berýär. «Ýyldyz» topologiýany ulanmak bilen lokal torlaryň esasy aýratynlygy maglumatlary geçirmekligiň tizligi birikdirilen gatnaşyjylaryň sanyna bagly däldigidir. Şunlukda, tor has maýyşgak bolup, onuň in uly radiusyny aňsatlyk bilen ulaldyp bolýar. Onuň üçin ýogyn koaksial kabeli ulanyp bolýar. Bu toruň daşda ýerleşen segmentlerini döretmäge we umumy resurslary bolan bir lokal tora birikdirmäge mümkinçilik berýär.

§ 9.3. 10 Base-F standarty

Lokal torlaryň işiniň netijeliligini ýokarlandyrmak üçin geçen asyryň 90-njy ýyllarynyň başynda 802.3 komitet ýene-de bir tor – 10 Base-F standartyny işläp taýýarlady. Öňki standart ýaly, 10 Base-F hem «ýyldyz» tor topologiýasyny ulanmaklygy göz önünde tutýar. Emma 10 Base-T standarty bilen deňeşdirilende onuň tapawutly tapapy köp – maglumatlary geçirmekligiň gurşawy hökmünde optiki süýüm kabeliň ulanylýanlygy sebäpli.

Maglumatlary geçirme tizligi öňküsine galandygyna seretmezden (10 *Mbit/s*), toruň iň uly uzaklygy ýokarlandy. Mundan başga-da, beýle kabeliň päsgelçiliklerden goraglylygyny hasaba almak bilen, lokal tory fiziki gurşawly erbet şertlerde hem döredip bolýar.

10 Base-F standarty aşakdaky şertleriň ýerine ýetmekligini göz önüne tutýar:

- Maglumatlary geçirmek üçin kese-kesigi dürli bolan swe-towodly, optiki süýümli kabel ulanylýar, ýagny bir modaly ýaly köp modaly hem ulanylýar;

- Köp modaly kabeliň segmentiniň uzynlygy 1000 *m*-den, bir modalynyňky bolsa – 5000 *m*-den uzyn bolmaly dälär;

- Toruň diametrini ulaltmak üçin 4-den köp bolmadyk repiter ulanylyp bilner;

- Hemme işçi stansiýalar merkezi dolandyryjy gurluşa birikdirilýär, oňa derek konsentrator, kommutator we ş.m. ulanylyp bilinýär;

- Birikmeleriň iň uly sany – 1024.

Segmentiň mümkin bolan uzynlygynyň beýle ýokary görkezijileri signalyň geçiriliş düzgünine we optiki süýümde onuň az de-rejede sönmecligine baglydyr. Bu häsiýet toruň iň uly radiusyny beýleki topologiýalar we standartlar bilen bilelikde artdyrmak üçin ulanylýar.

§ 9.4. 100 Base-TX standarty

Tor standartlarynyň indiki ösüşi «düzlenen boýunça» bolup geçdi—esasy hil görkezijilerini ýokarlandyrmaga üns berildi. Maglumatlary ýokary tizlikde geçirme boýunça, häzirki zaman talaplar lokal torlaryň işlemegi üçin standartlaşdyrmak boýunça komiteti bu talaplary kanagatlandyrjak standartlary döretmäge mejbur etdi. Has giňişleýin ýaýran beýle standartlaryň biri 1995-nji ýylda kabul edilen 100 Base-TX standarty boldy. Hut şu standart Fast Etherhet ada eýe bolan standartlaryň arasynda ilkinji bolup durýar.

Bu standart «ýyldyz» tor topologiýasy boýunça gurlan we fiziki gurşaw hökmünde UTP «jübüt işileniň» başinji kategoriýadan pes kabelini ulanýan torlarda netijelidir. Bu bolsa gurluşy ýarym dupleks, şeýle hem doly dupleks kadasynda işlemäge mümkinçilik berýär. Şunlukda, dupleks kadasy 100 Mbit/s bolan maglumatlary geçirmekde standart üçin mümkin bolan iň uly tizligi üpjün edýär.

100 Base-TX standarty indiki şertleriň ýerine ýetmegini talap edýär:

- Maglumatlary geçirmek üçin başinji derejeli «jübüt işilen» kabeli ulanylýar;

- Işçi stansiýany birikdirmek üçin «jübüt işilen» kabeliň uzynlygy 100 *m* artyk bolmaly däl;dir;

- Toruň diametrini ulaltmak üçin 2-den köp bolmadyk repiter ulanylyp bilinýär, şunlukda, toruň radiusy 205 *m* bolýar;

- Repiterleriň arasyndaky kabeliň uzynlygy 5 *m*-den uzyn bolmaly däl;dir;

- Hemme işçi stansiýalar merkezi dolandyryjy gurluşa birikdirilýär, oňa derek konsentrator, kommutator we ş.m. ulanylyp bilinýär;

- Birikmeleriň iň uly sany – 1024.

100 Base-TX standartynyň giňden ýaýramagyna enelik platalaryň (ATX) standartlaşmasy hem köp täsir etdi, ol tor adapterinde enelik platalaryň bolmaklygy hökmanydyr.

§ 9.5. 100 Base-T4 standarty

Bu standart 100 megabitli seriýa degişlidir. Ol şeýle hem «ýyldyz» topologiýasyny we «jübüt işilen» kabelini (UTP) ulanmaklygy göz önünde tutýar. Emma 100 BaseTX-den tapawutlylykda, bu standart maglumatlary geçirme gurşawy hökmünde başden pes bolan kategoriýalaryň kabelini ulanmaga mümkinçilik berýär. Bu standartyň has uly artykmaçlyk taraplarynyň biri bolup durýar. Diýmek, üçünji derejeli «jübüt işilen» kabeliniň ulanylmagyny göz önünde tutýan 10Base-T standartynyň lokal torunyň ulanyjylary 100 *Mbit/s* maglumat geçiriş tizlige geçip bilýärler. Onuň üçin ulanylýan gurluşy

100 Base-T4 standartynyň goldaýan görnüşine çalyşmak, şeýle hem kabeliň gysyjlygyny üýtgemek ýeterlikdir.

100 Base-T4 standarty ulanmak üçin aşakdaky şertler ýerine ýetmelidir:

- Maglumatlary geçirmek üçin 3, 4 we 5 kategoriýaly «jübüt işilen» kabelleri ulanylýar;

- Işçi stansiýany birikdirmek üçin ulanylýan «jübüt işilen» kabeliň uzynlygy 100 *m*-den köp bolmaly däldir;

- Toruň diametrini ulaltmak üçin 2-den köp bolmadyk repiterler ulanylyp bilinýär, şunlukda, toruň iň uly radiusy 205 m bolýar;

- Segmentleriň iň uly sany 3-den köp bolmaýar;

- Repiterleriň arasyndaky kabeliň uzynlygy 5 *m*-a köp bolmaly däldir;

- Hemme işçi stansiýalar merkezi dolandyryjy gurluşa birikdirilýärler, oňa derek konsentrator, kommutator we ş.m. ulanylyp bilinýär;

- Birikmeleriň iň uly sany – 1024.

100 Base-T4 standartynyň esasy kemçiligi ýarym duplex režiminde işlemegi bolup durýar, şonuň üçin bu standart şu günki günde örän az ulanylýar.

§ 9.6. 100 Base-FX standarty

Geçen asyryň 90-njy ýyllarynyň ortalarynda kabul edilen 100 Base-FX standarty 100 Base seriýaly standartlaryň logiki dowamy boldy. Ol «ýyldyz» topologiýaly torlarda ulanylýar. Şunlukda, maglumatlary geçirmegiň gurşawy hökmünde köp modaly, optiki süýümlü kabel ulanylýar. Haçan-da köp modaly we bir modaly kabelleriň bahasynyň arasyndaky tapawut uly bolan wagty bu standartyň döremegi uly şowhunyň döremegine getirdi. Optiki süýümlü kabeliň häsiýetlerine görä segmentiň uzynlygy kabeldäki signalyň sönme derejesi we ulanylýan geçirijileriň kuwwaty bilen çäklenendir. Bu bolsa has uly aralyklarda 100 *Mbit/s* maglumat geçiriş tizligine eýe bolmaklyga mümkinçilik berdi.

100 Base-FX standarty toruň işlemegi üçin aşakdaky şertleriň ýerine ýetmegini talap edýär:

■ Maglumatlary geçirmek üçin köp modaly optiki süýümlü kabel ulanylýar;

■ Kommutator bilen optiki süýümlü kabeliň ýa-da iki kommutatoryň arasyndaky iň uly aralyk ýarym dupleks kadasynda 412 *m*-den we dupleks kadasynda bolsa 2000 *m*-den ýokary bolmaly däldir;

■ Hemme işçi stansiýalar merkezi dolandyryjy gurluşa birikdirilýär, oňa derek konsentrator, kommutator we ş.m. çykyş edýär;

■ Birikmeleriniň iň uly sany – 1024.

100 Base-FX standartynyň artykmaçlygy kabeliň örän uzyn segmentlerini ulanyp bilýän mümkinçiligidir. Iň täze tor standartlary hem köp modaly kabeli ulanyp, beýle ýokary görkezijileri bilen artykmaçlyk gazanyp bilmeýär. Emma şu günki gün, haçan-da bir modaly kabeliň bahasy has aşak gaçan wagty köp modaly kabeli has köp ulanmak manysyzdyr.

§ 9.7. 1000 Base-LX, 1000 Base-CX, 1000 Base-LH, 1000 Base-LX standartlary

1 Gbit/s-den pes bolmadyk maglumat geçiriş tizligini goldaýan standartlaryň peýda bolmagy diňe wagta bagly boldy. Haçan-da 1998-nji ýylda bir wagtyň özünde 4 gigabitli standartlary jemleýän komitet 1000 Base-X standarty kabul edende, 1000 Base-LX, 1000 Base-CX, 1000 Base-LH we 1000 Base-LX standartlary peýda boldy.

«Jübüt işilen» kabel bilen berlen standartlar ulanylanda geçirijileriň goňşy jübütleriniň arasynda güýçli gözükdirmе bilen baglanyşykly bellibir meseleleri ýüze çykarýar. Bu bolsa diňe dört jübüt geçirijiler bilen çäklenip, maglumatlary ýokary tizlik bilen geçirmäge mümkinçilik berýär. Optiki süýümlü gurşaw barada aýdylanda bolsa, onda onuň mümkinçilikleri häli dolulygyna açylmady, şonuň üçin ol uly gyzyklanma bildirýär.

1000 Base-CX standartyndan başga hemme standartlar optiki süýümlü kabeli maglumatlary geçirmekligiň gurşawy hökmünde ulanmaklygy göz önünde tutýar. Şunlukda, standarta baglylykda

segmentiň iň uly uzynlygy 500 *m*-den (1000Base-SX, köp modaly kabel) 10000 *m* (1000Base-LH, bir modaly kabel) çenli bolýar.

§ 9.8. 1000 Base -T standarty

1000 Base-T – doly gigabitli standart. Ol «ýyldyz» topologiýasyny we başdan ýokary kategoriýalaryň «jübüt işilen» kabelini ulanmak bilen gurlan torlarda ulanylýar. Sebäbi hut şu topologiýa we maglumatlary geçirmekligiň gurşawy has giňişleýin ýaýradý. 1000 BaseT standarty tor kontrolleriň enelik platasynnda integrirlenen 100Base-TX standartynyň ornuna gelýändigini baradaky hakykat geň däl.

Maglumatlar geçirilende geçirijileriň dört jübütiniň hemmesi hem ulanylýar. Şunlukda, maglumatlar has ýokary tizlikde geçirilýär. Bu bolsa signalyň derejesiniň ululygyna käbir ätiýaçlygy berýär we ol ýüze çykyan ýalňyşlyklary düzetmek üçin ulanylýar.

1000 Base-T standarty aşakdaky şertleriň ýerine ýetmegini talap edýär:

- Maglumatlary geçirmek üçin 5, 6 we *t* kategoriýaly ekranlanmadyk «jübüt işilen» kabelleri ulanylýar;

- Işçi stansiýalary birikdirmek üçin ulanylýan «jübüt işilen» kabeliniň uzynlygy 100 *m*-den artyk bolmaly däl;

- Toruň diametrini ulaltmak üçin ikiden köp bolmadyk repiter ulanylyp bilinýär, şunlukda, toruň iň uly radiusy 205 *m*-den ybarat bolýar;

- Hemme işçi stansiýalar merkezi dolandyrylýan gurluşa birikdirilýär, oňa derek konsentrator, kommutator we ş.m. çykyş edýär;

- Birikmeleriň iň uly sany – 1024.

100 Base-TX standartyndan 1000 Base-T standartyna geçmek diňe gurluşy çalyşmaklygy talap edýär. Sebäbi tor gurnalanda, köp ýagdaýlarda, başynjy kategoriýanyň kabelleri ulanylýar.

2,4 we 5 GGs ýygýlygy ulanýan WLAN (*Working Group for Wireless Local Area Networks* geçirijisiz lokal torlar boýunça işçi topar) maglumatlary geçirmegiň geçirijisiz gurşawy bilen Ethernet standartynyň lokal torlarynyň işleýiş düzgünlerini işläp taýýarlamak bilen 802.11 kiçi komitet meşgullanýar. Onuň düzümine 100-den köp kompaniýalar girýär. Olar tor gurluşlaryny, geçirijisiz lokal torlary üçin programma üpjünçiligini we ş.m. öndürmek bilen gönüden-göni baglydyr. Geçirijisiz standartlaryň käbirleriniň aýratynlyklaryna sere-dip geçeliň.

§ 10.1. IEEE802.11 standarty

IEEE 802.11 standarty 1990-njy ýylda 802.11 kiçi komitet emele gelen badyna işlenilip taýýarlanylady. Ol lokal torlary döretmek üçin ulanylan geçirijisiz standartlaryň ilkinjisi bolup durýar.

Komitetiň önünde geçirijisiz toruň durnukly işini üpjün etmäge mümkinçilik berýän standarty işläp taýýarlamak meselesi goýuldy. Şunlukda, 1 *Mbit/s* adaty maglumat geçiriş tizligine we 2 *Mbit/s* maglumatlary geçirme tizligine ýetme ýeterlik boldy. Netije alyndy, emma bu iş 7 ýylyň dowamynda ýerine ýetirildi. IEEE 802.11 standarty 2400-2483,5 MGs ýygýlyk aralygynda, şeýle hem ýygýlyklaryň infragyzyl aralygynda geçirijisiz torlaryň işlemegini üpjün edýär. Şunlukda, signallary gaýtadan işlemek üçin DSSS we FHSS usullary ulanylýar. Olar dürli işleýiş prinsipine eýedir, bu bolsa olary öz aralarynda ylalaşdyрмаýar.

Seredilen standart aşakdaky şertleriň ýerine ýetmegini göz önünde tutýar:

- Lokal toruň işlemegi üçin 2400-2483,5 MGs radioýygýlyk diapozonynda işleýän gurluşlar ulanylýar;
- Toruň radiusy 300 m-den uly bolmaýar;
- Maglumatlary geçirmekligiň adaty tizligi – 1 *Mbit/s*, optial tizligi – 2 *Mbit/s*;

■ PSK signalyň modulýasiýa tehnologiýasy bilen DSSS göni yzygiderlilik usuly ýa-da FSK modulýasiýanyň tehnologiýasy bilen FHSS ýygylýk böküşleriň usuly ulanylýar.

IEEE 802.11 standarty ulanylanda toruň radiusy 300 *m* töweregi bolýar. Tejribede bolsa ol 50 -100 *m*-den ýokary bolmaýar, bu bolsa signalyň ýaýramagy üçin köp sanly päsgelçilikleriň bardygyny bilen düşündirilýär. Bu radius uly bolmadyk edarada lokal toruň işini gurnamak üçin ýeterlikdir. Emma maglumatlary geçirmekligiň tizligi 1997-nji ýyl üçin hem bu standart örän pes boldy. Şunlukda, toruň geçiriji görnüşleri ýokary derejeli tizligi hödürlediler. Bu hakykat we gurluşyň bahasy bu standartyň has giňden ýaýraman galandygynyň sebäbi boldy.

§ 10.2. IEEE 802.11b standarty

IEEE 802.11b standarty bilen geçirijisiz torlar giňişleýin ulanylyp başlanyldy. Hut şu standart Wi-Fi (*Wireless Fidelity*, geçirijisiz takyklyk) tehnologiýasynyň peýda bolmagyna sebäp boldy.

Hemme ýalňyşlyklary we IEEE 802.11 standartynyň kemçiliklerini seljerip, şeýle hem täze talaplary nazara alyp, komitet 1999-njy ýylda IEEE 802.11b (ýene-de bir ady IEEE 802.11 *high rate*) standarty işläp taýýarlady. Ol köp wagtyň dowamynda örän meşhur boldy. Bu standartyň köp sany gurluşy peýda boldy, noutbuklarda we beýleki görnüşli gurluşlarda şeýle hem IEEE802.11b standarty goldamaklygy gurnap başladylar. Bu standartyň geçirijisiz lokal torlaryna häzir hem köp ýerlerde duş gelinýär.

Standart indiki düzgünleri we ylalaşyklary göz önünde tutýar:

■ Lokal toruň işi üçin 2400-2483,5 *MGs* radioýygylýk diapozonynda işleýän gurluşlar ulanylýar;

■ Toruň radiusy 300 *m*-den köp bolmaýar;

■ Maglumatlary geçirmekligiň adaty tizligi – 1 we 5,5 *Mbit/s*, opsial 2 we 11 *Mbit/s*;

■ Signal bilen işlemek üçin Uolşyň we CCK-nyň sekiz razryadly yzygiderlikleri bilen DSSS-iň göni yzygiderlilik usuly ulanylýar;

■ Howpsuzlyk protokoly hökmünde WEP protokoly ulanylýar;

■ Geçiriji gurşawa ygtyýarlylyk üçin CSMA/CA usuly ulanylýar.

11 Mbit/s maglumat geçiriş tizligine eýe bolmak üçin DSSS usuly ulanylýar. Ol bolsa baş sany üst-üstüne düşýän kiçi diapozonlary ulanylýar. Maglumatlary şifrlemek üçin goşmaça komplementar kodlaryň yzygiderliligi ulanylýar. Bu bolsa koduň ýokary durnuklylygyny onuň artykmaçlygynyň hasabyna ýetmäge mümkinçilik berýär.

IEEE 802.11b standartynyň artykmaçlyk taraplaryndan bu standartyň gurluşlarynyň in ýokary duýgurlyga eýedigini belläp bolýar. Bu sebäpden beýle gurluşy ulanmak bilen gurnalan aragatnaşygyň hili has täze standartlaryň gurluşlaryny ulanmak bilen deňeşdirilende has ýokarydyr. Mundan başga-da, käbir öndürijiler 22 Mbit/s tizlikde işläp bilýän gurluşlary (IEEE 802.11b+) bir öndürijiniň gurluşyny ulanmak şerti bilen hödürleýärler.

Bu standartyň kemçiligi – maglumat geçiriş tizliginiň in pes derejä çenli aşak düşýänliginden ybarat bolýar. Bu bolsa signaly iberiji bilen signaly kabul edijiniň arasyndaky päsgelçilikleriň sanyna bagly bolýar. Mundan başga-da IEEE 802.11b standartynyň gurluşlary WEP şifrlemäni ulanylýar, onuň howpsuzlygy örän aşakdyr. Degişli programalary ulanmak bilen geçirijisiz toruň açaryny beýle şifrlemäniň kömegi bilen almak ýeterlik derejede tiz boldy.

§ 10.3. IEEE 802.11a standarty

Eger IEEE 802.11a standarty IEEE802.11b standartdan ön peýda bolan bolsa düşnükli bolar. Emma bu standartlary işläp taýýarlamak işi parallel alnyp barylýandygyna seretmezden, IEEE 802.11a standart soňrak, ýagny 2001-nji ýylda kabul edildi.

Bu standart işlenilip taýýarlananda komitet başga ýol bilen gitdi we ýygylýklaryň diapozony hökmünde üç: 5,15-5,25 MGs, 5,25-5,35 MGs, 5,725-5,825 MGs zolagy birbada ulanmagy maksat edindi. Bu ýokary geçirijilik ukybyna eýe bolmaga, şeýle hem has erkin ýygylýklar diapozonyny ulanmaga mümkinçilik berýär. Şunlukda, signaly gaýtadan işlemekligiň täze usullary, şeýle hem täze, has kämilleşen şifrleme algoritmleri ulanylýar.

Standart aşakdaky düzgünleri we ylalaşyklary göz önünde tutýar:

- Lokal toruň işi üçin 5,15-5,25 MGs, 5,25-5,35 MGs we 5,725-5,825 MGs radioýygylýk diapozonynda işleýän gurluşlar ulanylýar;
- Toruň radiusy 100 m-den köp bolmaýar;

- Maglumatlary geçirmekligiň adaty tizligi – 1, 6, 12 we 24 *Mbit/s*, opsial 2, 9, 18, 36 we 54 *Mbit/s*;

- Ortogonal ýygrylyk multipleksirlemegiň OFDM usuly ulanylyar.

Bu standartyň esasy artykmaçlygy maglumatlary geçirmegiň ýokary tizligi bolup durýar, emma tejribede bu ýeke-täk artykmaçlyk tarapydyr. Kemçilikleri bolsa has köpdür, olaryň esasyalary aşakdakylardan ybarat:

- Toruň radiusynyň kiçiligi. Ol signalyň ýolunda sähelçe päsgelçilik dörän ýagdaýynda birden peselýär;

- IEEE 802.11a standartyň bar bolan standartlar bilen (802.11n başga) ylalaşmaýandygy. Bu bolsa beýleki standart bilen ygtyýarlylyk nokady ulanylan ýagdaýynda tor adapterini ulanmaklyga mümkinçilik bermeýär.

- Hemme döwletlerde diýen ýaly ýokarda görkezilen ýygrylyk diapozonynda işlemek üçin gurluşy ulanmaga degişli rugsatnamanyň we ygtyýarnamanyň bolmagy talap edilýär.

Bu kemçilikleriň hemmesi maglumatlary geçiriş tizliginiň ýokarlygyna seretmezden, IEEE 802.11a standartyndan garaşylýan meşhurlyga eýe bolmaklygyna päsgel berdi.

§ 10.4. IEEE 802.11g standarty

2000-nji ýylyň başynda köp ulanyjylar IEEE 802.11g standartyň peýda bolmagyna garaşdylar. Sebäbi şol wagtda has giňişleýin ýaýran IEEE 802.11b standart eýýäm tizlik jähtden, şeýle hem howpsuzlyk jähtden öňde goýlan hemme talaplary kanagatlandyрмаýardy. Şu sebäp hem geçirijisiz torlaryň ýaýramagyna päsgel berdi.

IEEE 802.11g standartyň gurluşlary, adatça bolşy ýaly, standart kabul etmezden, bazarda öňden peýda boldy (ol 2003-nji ýylda kabul edildi). Bellemeli zat ol hemme garaşylanlary doly ödedi: täze standart örän funksional, iň esasy täze howpsuzlyk derejä eýedi. Mundan başga-da, IEEE 802.11g standartyň IEEE 802.11b standart bilen ylalaşmagy IEEE 802.11b standartyň gurluşlaryny IEEE 802.11g standartyň torlarynda ulanmaga mümkinçilik berdi.

IEEE 802.11g standartynda beýan edilen esasy düzgünler we ylalaşyklar:

- Lokal toruň işi üçin 2400-2483,5 *MGs* ýygylýk diapazonynda işleýän gurluşlar ulanylýar;
- Toruň radiusy 300 *m*-den uly bolmaýar;
- Maglumatlary geçirmekligiň adaty tizligi – 1, 5,5, 11, 24, 33 we 48 *Mbit/s*, opsial 2, 9, 12, 18, 36 we 54 *Mbit/s*;
- Signal bilen işlemek üçin CCK-DSSS-iň göni yzygiderliligiň kämilleşdirilen usuly we PBCC kodirlemäniň ikilik bukjalaýyn towlanma usuly ulanylýar;
- Howpsuzlyk we autentifikasiýa protokollary hökmünde WPA, WPA2, AES, TKIP we başgalar ulanylýar;
- Geçiriji gurşawa ygtyýarlylyk üçin CSMA/CA usuly ulanylýar;
- Birikmeleriniň uly sany – 2048.

Bu standart eýýäm noutbuklarda we göreriji gurluşlarda üstünlikli gurnaldy, bu ýagdaý bolsa onuň meşhurlygyny has hem ýokary galdyrdy. Mundan başga-da, IEEE 802.11b standart ýagdaýynda käbir öndürijiler, mysal üçin, D-Link, 108 (IEEE 802.11g+) we hat-da 125 *Mbit/s* tizlikde işlemäge ukyply gurluşlary bazara çykardylar. Bu bolsa standarty has hem özüne çekiji etdi.

§ 10.5. IEEE 802.11n standarty

IEEE 802.11g standartyň kabul edilmegi goýlan meseläni çözdü diýen ýaly. Emma maglumatlary geçirij tizligine bolan talaplar günde ýokarlanýar, toruň geçirijili görnüşleri bolsa eýýäm 100 we hat-da 1000 *Mbit/s* tizlikleri hödürleýärler. Bu bolsa geçirijisiz torlaryň ulanylýan ýerleriniň ýene-de azalmagyna getirdi hem-de olar diňe öýde we kiçi edaralarda ulanmak üçin ýörgünli boldular.

Emma täze standartlary işläp taýýarlamak hadysasy bir ýerde durmaýar. Dogrudan-da, komitetiň hemme güýji howpsuzlyk, ylalaşylyk, gönükdirilen ugrykdyrma we ş.m. meselelerini çözmäge itergi berdi. Şeýle hem täze standartyň işläp taýýarlanma işi hem alynyp barylýardy. Emma onuň kabul edilmegi dürli sebäpler bilen yza galdy, netijede tehnologiýanyň ugrynda baş ýyldan gowrak wagtlap, hiç-hili özgerişikler bolmady.

Muňa seretmezden, 2006-njy ýylda bazarda heniz kabul edilmedik IEEE 802.11n standartyň sertifikatlaşdyrylmadyk gurluşlary

peýda bolup başlady. Beýle ýagdaý bir ýyl töweregi dowam etdi we 2009-njy ýylda IEEE 802.11n standart kabul edildi. Onuň kabul edilmegi bilen geçirijisiz torlaryň ösüşinde täze döwür başlandy.

Bu standartyň gurluşlaryny ulanmak 300 *Mbit/s* (käbir maglumatlar boýunça 600 *Mbit/s* çenli) çenli maglumat geçiriş tizligine eýe bolmaga mümkinçilik berýär. Maglumatlary geçirmekligiň bu tizligi radioýygylýk zolagyny optimal ulanmaklygyň hasabyna, şeýle hem signallary gaýtadan işlemekligiň aýratyn kabul edijili we geçirijili traktlary bolan has ýokary hilli analog çiplerini ulanmak bilen mümkin boldy. Diýmek, IEEE 802.11g standartdan tapawutlylykda, täze standart bir wagtda birnäçe zolaklar boýunça maglumatlary parallel geçirmek bilen, elýeter ýygylýk zolagyny 40 *MGs* inli zolaklara bölmekligi ulanýar.

IEEE 802.11n standarty aşakdaky düzgünleri göz önünde tutýar:

- Geçirijisiz gurluş 2,4 we 2,5 *GGs* ýygylýk diapazonynda işleýär, ol işiň kadasyna baglylykda saýlanylýar. Ol lokal torda işleýän gurluşlaryň standartlaryna baglydyr. Mysal üçin, eger torda dürli standartlaryň gurluşlary ulanylsa, onda öňki standartlar bilen ylalaşyjylyk kadasy saýlanylýar we maglumat geçiriş tizligi standart ýagdaýdakydan pes bolýar. Eger diňe IEEE 802.11n standartyň gurluşlary ulanylsa, onda maglumatlary iň ýokary tizlik bilen geçirmek kadasy saýlanylýar;

- Toruň radiusy 450 *m*-den ýokary bolmaýar;

- Maglumat geçiriş tizligini ulanmak kadasyna baglylykda 54 *Mbit/s*-dan (IEEE 802.11a, IEEE 802.11b we IEEE 802.11g standartlar bilen ylalaşyjylyk kadasynda) 300 *Mbit/s* çenli (IEEE 802.11n standartyň gurluşlary ulanylan ýagdaýynda) ýetýär;

- Signaly gaýtadan işlemek üçin OFDM ortogonal ýygylýk multipleksirlemegiň kämilleşdirilen usuly ulanylýar we MIMO köp kanally antenna ulgamynyň tehnologiýasy ulanylýar.

Şu günki gün IEEE 802.11n standart has geljegi bar bolan standartdyr, sebäbi bu standartyň gurluşlarynyň bahasy ýeterlik derejede elýeterdir. Mundan başga-da, käbir maglumatlar boýunça toruň geçirijilik ukybyny iki esse ýokarlandyrmaga mümkinçilik berýän täze standartyň peýda bolmagyna 2016-njy ýyla çenli garaşmaly bolýar.

Bluetooth sözi her bir adam (onuň nämedigine düşünmän hem) eşitdi diýen ýaly manyda. Mundan başga-da, mobil telefonyň we islendik göteriji gurluşyň her bir ulanyjysy Bluetooth-yň kömegi bilen maglumatlary iberip we kabul edip bolýandygyny bilýär. Emma hiç kim Bluetooth tehnologiýasynyň kömegi bilen geçirijisiz lokal torlary hem, goý, birikdirilen gurluşlaryň sany az bolsa hem, gurmaga mümkinçilik berýändigini barada pikir etmedi. Häzirki wagtda Bluetooth-yň kömegi bilen gerekli maglumatlary tiz kabul etmek ýa-da ibermek maksady bilen, islendik görnüşli gurluşlary birikdirmäge mümkinçilik berýän tehnologiýa işlenilip taýýarlanylýar. Bluetooth adynyň peýda bolmagynyň taryhy örän gyzyklydyr. Biziň müňýyllygymyzyň başynda Daniýada Garald Blýutus (Harald Bluetooth) korol höküm sürýärdi. Ol dürli kanuny we kanuny däl ýollar bilen, şol sanda harby ýollar bilen Daniýanyň we Norwegiýanyň ýerlerini birikdirdi. Bluetooth tehnologiýasyny döredijileri hem kompýuter we telekommunikasiýa industriýasyny birikdiriji standarty işläp taýýarlamak barada pikirlenen bolsalar gerek. Olaryň bu işi başarandygyny bellemek gerek.

Bluetooth («gök diş») resminamasynyň üstünde WPAN (*Wireless Personal Area Network*, personal geçirijisiz tor) personal geçirijisiz torlarynda aragatnaşyk serişdesi hökmünde işler geçen asyryň 90-njy ýyllarynyň ortalarynda başlandy. Ilki başda Bluetooth-y işläp taýýarlamak bilen diňe *Ericsson Mobile Communication* kompaniýasy meşgullanýardy. Bu tehnologiýa kompaniýanyň işleri üçin döredildi, emma netijede özüniň mümkinçilikleri bilen köpçüligi gyzyklandyrdy.

Şeýlelik bilen, geçen asyryň 90-njy ýyllarynyň ahyrynda Bluetooth SIG (*Bluetooth Special Interest Group*) işçi topary döredildi. Ol at esasynda *Ericsson*, *IBM*, *Intel*, *Toshiba* we *Nokia* ýaly telekommunikasiýa we kompýuter tehnikasyny öndüriji uly kompaniýalar bilelikde işläp taýýarlamak üçin birleşdiler. Haçan-da beýleki kompaniýalar

hem Bluetooth tehnologiýasynyň geljeginiň ululygyna göz ýetirenlerinden soňra, SIG hataryna 100-den gowrak täze agzalar goşuldy. Elbetde olaryň köp böleginiň üstünligiň bir bölegini almak maksady bardy, emma muňa garamazdan, şeýle uly konsorsium öz işini ýerine ýetirdi.

Bluetooth ulanmaklygy başarmak üçin Bluetooth adapterine eýe bolmak gerek. Personal kompýuterler üçin ol adatça erkin USB porta birikdirilýän USB adapter görnüşinde ýerine ýetirilýär. Noutbuk, netbuk we ş.m. ýaly portatiw we göteriji gurluşlar integrirlenen Bluetooth kontrollerine eýedir.

Bluetooth kontrolleriň öz aralarynda geçirijisiniň kuwwaty we degişlilikde hereket aralygy bilen tapawutlanýan üç topary bardyr:

- *1-nji topar.* Geçirijiniň kuwwaty 100 mWt (20 dBm), hereket aralygy 100 m .

- *2-nji topar.* Geçirijiniň kuwwaty $2,5\text{ mWt}$ (4 dBm), hereket aralygy 10 m .

- *3-nji topar.* Geçirijiniň kuwwaty 1 mWt (0 dBm), hereket aralygy 1 m .

Adatça birinji we ikinji toparyň gurluşlary köp gabat gelýär, olar iň uly aralyklarda maglumatlary alyp-çalyşmaga mümkinçilik berýär.

Bluetooth tehnologiýasy ISM (*Industry, Science and Medicine*, önümçilik, ylym we lukmançylyk) diýip atlandyrylýan $2,4 - 2,4835\text{ GGs}$ ýygylyk diapazonyny ulanýar. Ol önümçilik, lukmançylyk we ylmy gurluşlar üçin niýetlenendir. Emma bu diapazonyň berk düzgünleşdirilmändigi sebäpli, bu ýygylyk diapozonynda münlerçe görnüşli gurluşlar işleýär, olara geçirijisiz torlaryň gurluşlary hem girýär. Geçirijisiz lokal torlarda bolşy ýaly, Bluetooth tehnologiýasy signaly gaýtadan işlemek üçin FHSS işçi ýygylygynyň böküş görnüşli üýtgame usulyny we GFSK (*Gaussian Frequency Shift Keying* ýygylygy süýşürmek bilen Gaussyň kodirlemesi) signalyň modulýasiýa shemasyny ulanýar. Şunlukda, ýygylyklaryň elýeter diapozony 1 MGs inli zolaklara bölünýär. Geçiriji ýygylygy çalyşmak bolsa, ýagny ýygylyklar zolagyny çalşyrmak sekuntda 1600 gezek bolup geçýär. Ýygylygy geçirmegiň shemasy barada ugradyjy we kabul ediji aragatnaşygy gurnama ädiminde

gepleşýärler. Şonuň üçin maglumatlary geçirmek beýleki ýakynda ýerleşen gurluşlara geçip gitmeginiň ähtimallygy ýeterlik derejede pesdir.

Bluetooth SIG toparynyň işlän döwrüniň dowamynda Bluetooth tehnologiýasynyň alty sany standarty işlenilip taýýarlanyldy. Olar IEEE ylalaşmak bilen 2002-nji ýylda IEEE 802.15 standartlarynyň bir bölegi boldular.

§ 11.1. Bluetooth 1.0, 1.0A, 1.0B standartlary

Bluetooth 1.0 (IEEE 802.15.1 standarty 1998-nji ýylda (soňky görnüşi 1.0B 1999-njy ýylda kabul edildi) peýda boldy. Bu standarty döretmäge ilki bilen jemgyýetiň ünsüni çekip, soňra işläp taýýarlama-ga başladylar.

1.0B görnüşiniň resminamasy öňden belli bolan fiziki salgyly (gurluşlaryň identifikatorlary) gurluşlaryň arasynda maglumatlary geçirmekligi göz önünde tutýar. Bu kemçilikli taraplarynyň biridir, sebäbi maglumatlary anonim (gizlin) geçirip bolmaýar. Emma bu gurluşlaryň ylalaşygy ýaly **kritiki** däl. Hut şular Bluetooth 1.0 standartynyň üstünlik gazanmaklygyna päsgel berdiler. Onuň esasy sebäpleri doly işlenilip taýýarlanylmandygy we öndürijiler tarapyndan resmi ylalaşyklarynyň berjaý edilmänligi boldy. Bu bolsa gurluşlaryň inçe we inli zolakly görnüşleriniň öz aralarynda dolylygyna ylalaşmazlyklaryna getirdi. Emma islendik ýagdaýda hem maksada ýetip bolýar – ylalaşýan gurluşlaryň arasynda maglumat çalşygy üpjün edildi. Şunlukda, maglumatlary geçirmekligiň tizligi 100 m çenli hereket aralygyna 732,2 Kbit/s-e deň boldy.

§ 11.2. Bluetooth 1.1

Ikiýarym ýyldan soň, 2002-nji ýylda Bluetooth tehnologiýasynyň 1.1 (IEEE 802.15.1-2002) resminamasy görnüşinde ikinji gezek peýda boldy. Bu resminama has hem meşhur boldy, sebäbi ýalňyşlyklar we gurluşlaryň resminama ylalaşmazlygy bilen baglanyşykly köp sanly meseleler çözüldi.

Has ähmiýetli täzelik şifrilenmedik kanallar boýunça işi goldamaklyk we RSSI (*Radio Signal Strength Indicator*) signalyň kuwwatyny derejesiniň indikasiýasyny goldamagyň kömegi bilen maglumatlary geçirmek üçin has dogry gelýän kanaly saýlamak mümkinçiligi boldy.

§ 11.3. Bluetooth 1.2 standarty

2003-nji ýylda peýda bolan Bluetooth 1.2 resminamasy Bluetooth tehnologiýasynyň indiki ösüşi bolup durýar. Ol şeýle bir şowly çözüw boldy, ýagny köp göteriji we portatiw gurluşlarda Bluetooth 1.2 kontrolleri gurnalmaga başlandy. Olara häzir hem birnäçe ýyl mundan ön alnan gurluşlarda duş gelip bolýar.

Bluetooth-yn täze görnüşiniň esasy aýratynlyklary şulardan ybarat:

- Gurluşlary tiz tapmak we olara tiz birikmek;
- eSCO (*Extended Synchronous Connections* – giňeldilen sinhron birikme) tehnologiýasyny goldamaklygy ornaşdyrmak. Ol ses geçiriji we ses çykarýan garnituranyň kömegi bilen aragatnaşygyň hilini ýokarlandyrýar;

- AFH (*Adaptive Frequency Hopping* – ýygylygyň böküş görnüşli adaptasiýasy) kanaly adaptiw üýtgetmegiň tehnologiýasyny ornaşdyrmak. Ol signalyň ugrundaky päsgelçilikleriň sanyna görä aragatnaşyk kanalyny saýlamaga mümkinçilik berýär;

- Öňki görnüşiniň gurluşlary bilen ters ylalaşylyk;
- Maglumatlary geçirmekligiň hakyky tizligini ýokarlandyrmak;

- Sekize çenli gurluşlary goldamak.

§ 11.4. Bluetooth 2.0 standarty

2004-nji ýylda peýda bolan 2.0 görnüşden başlap Bluetooth tehnologiýasy mümkinçiligi, şeýle hem tizlik häsiýetnamalary hem kämilleşip başlady.

Bluetooth-yn bu görnüşiniň esasy täzelikleri aşakdakylardan ybaratdyr:

■ EDR (*Enhanced Data Rate*, – geçirijilik ukybyny ýokarlandyrmak) tehnologiýasy. Ol maglumatlary geçirme tizligini has hem ýokarlandyrmaga mümkinçilik berýär. Şu sebäpden hem Bluetooth-ýň bu görnüşine Bluetooth 2.0+EDR diýip hem at berýärler;

■ Maglumatlary geçiriş tizligi 3 *Mbit/s* çenli;

■ Bluetooth-ýň köne görnüşleri bilen ters ylalaşyjylyk;

■ Multi-Cast mehanizmini goldamak, ol maglumatlary bir wagtda birnäçe gurluşlara ibermäge mümkinçilik berýär;

■ QoS (*Quality of Service*) serwis aragatnaşygyň hiline gözegçilik edýär we birnäçe gurluşlar bilen işlenilende saklanma täsirini aradan aýyrýar;

■ Geçiriji gurşawa paýlaşdyrylan barlag ygtyýarlylygy. Ol 256 gurluş bilen işi goldamaga mümkinçilik berýär;

■ Az energiýa harçlaýar.

Görüşňiz ýaly, 2.0 görnüşinde hakykatdan-da uly üýtgeşmeler bolup geçdi. Netijede Bluetooth tehnologiýasy mobil gurluşlarda, şeýle hem kompýuter tehnikasyn-da giňden ulanylyp başlandy.

§ 11.5. Bluetooth 2.1 standarty

2007-nji ýylda täze işlenilen görnüşi– Bluetooth 2.1 ýüze çykdy. Onda esasan hem aşaky täzelikler girizildi:

■ NFC (*Near Field Communication*) tehnologiýasy. Ol birikmäni has howpsuz we maglumatlary üçünji bir adamyň almagyndan gorýar;

■ Energiýadan peýdalanmaklygy azaldýan tehnologiýa Sniff Subrating. Onuň kömegi bilen Bluetooth köne görnüşler bilen deňeşdirilende elektrik energiýasy 3 -10 esse az peýdalanylýar;

■ Birikmäni üzmezden şifrleme açaryny täzelemek.

2.0 görnüşindäki ýaly, Bluetooth 2.1-de hem EDR tehnologiýasy goldanylýar, şonuň üçin Bluetooth 2.1+EDR ady bilen ulanylýar.

§ 11.6. Bluetooth 3.0 standarty

Bluetooth 3.0 resminamasy ýa-da Bluetooth High Speed 2009-njy ýylda kabul edildi. Häzirki wagtda gurluşlaryň arasynda

maglumatlaryň alyp-çalşygyny gurnamak hem ulanmak üçin geljegi has uly hasaplanylýar.

Bluetooth-yň täze görnüşi aşakdaky täzeliklere eýedir:

- Maglumatlary geçiriş tiziligi 24 *Mbit/s* çenli;
- Elektrik energiýasyny az peýdalanmak;
- IEEE 802.11 alternatiw protokollary ulanmak;
- Profilleri ulanmak;
- Bir wagtda 7 gurluş bilen işi goldamak. Şunlukda, 255 gurluş garaşma kadasynda ýerleşýär;
- EPC (*Enhanced Power Control* – iýmitlendiriji gowy dolandyrmak) tehnologiýasy. Ol signal az wagtlaýyn ýiten ýagdaýynda hem Bluetooth gurluşlary ýerini çalşanda üzülmeleriň sanyny azaltmaga mümkinçilik berýär.

Täze standartyň gurluşlary Wi-Fi torlary bilen bäsleşip bilýärler, sebäbi gurluşlaryň bahasy örän pesdir. Bu standart iki kompýuteri tiz birikdirmek, maglumatlary geçirmek üçin has hem gerekdir.

XII BAP

Home PNA RESMINAMASY

Soňky wagtlarda lokal torlar has hem uly ösüşe eýe boldy. Kompýuterler umumy serişdelere, daşarky gurluşlara we Internetde ygtyýarlylygy almak üçin bir düzümine köp ýagdaýlarda birikdirilýär.

Lokal torlaryň döremegi olary döretmekligiň elýeterliligini üpjün edýär. Bu işi hat-da hünärmenleriň hyzmatlaryny ulanmazdan hem ýerine ýetirmegiň köp usuly bardyr. Birnäçe wagtdan bäri ulanylýan arassa tor usullaryndan başga-da tory döretmegiň ekzotiki usullary hem bardyr. Olaryň biri – HomePNA standartyny ulanmakdyr.

HomePNA standartynyň peýda bolmagynyň taryhy örän aýdyňdyr. Infrastrukturany ulanmak pikiri, has takygy – telefon geçirijini ulanmak, gerekli maglumatlary arzan geçirmek usullaryny döretmek eýýäm öňräkden bäri ýüze çykdy. Bu işi ýerine ýetirmek üçin diňe gerekli ylym we mümkinçilik gerek boldy. Beýle şertlerde maglumatlary geçirmek üçin dogry gelýän usuly döretmek mümkinçiligi örän kyndyr. Muňa seretmezden, beýle usul ir ýa-da giç tapylmalydy, aýdylyşy ýaly hem boldy.

1996-njy ýylda *AT&T, 2Wire, Motorola, Copper Gate, Scientific Atlanta, K-micro* we başgalar ýaly käbir telekommunikasiýa kompaniýalary bir topara birikdiler we ol HomePNA (*Home Phone-line Networking Alliance*) ada eýe boldy. Toparyň meselesi telefon geçirijisiniň ýa-da koaksial kabeliň kömegi bilen gurlan öý torlarynyň tehnologiýasyny ösdürmek boldy. Şunlukda, topar diňe standartlaryň resminamalaryny döredýär, olary standartlaşdyrmak bilen bolsa telekommunikasiýanyň halkara birleşigi ITU (*International Telecommunication Union*) meşgullanýar. Ol edaranyň telekommunikasiýa toparynda bellidir.

HomePNA ilki başda birikmeleriniň sany kiçi bolan tora hyzmat etmek üçin ugrukdyrylandygyny bellemek gerek. Bu bolsa onuň käbir häsiýetlerinden aýdyň görmek bolýar. Hut şu hakykat onuň ulanylyş

gurşawynyň – öý torlarynyň, uly bolmadyk edaralaryň, restoranlaryň we kafeleriň we ş.m. mümkinçiliklerini kesgitledi.

HomePNA tehnologiýasy aýratyn hem «öý» torlarynda has hem giňişleýin ulanylýar. Diýmek, ol adatça «soňky mil» hökmünde ulanylýar. Haçan-da öýlerde Ethernet kabeli getirilende HomePNA-da Ethernet konwerteri gurnalýar. Öýlerde kompýuterleri birikdirmek üçin bolsa HomePNA tor adapteri ulanylýar. Bu birikme usulynyň aýratynlygy beýle usul bilen bir Ethernet kabele öýdäki bar bolan hemme kompýuterleri birikdirip bolýanlygydyr. HomePNA käbir resminamalaryna seredeliň.

§ 12.1. HomePNA 1.0 resminamasy

HomePNA 1.0 resminamasy *Tut Systems* kompaniýasy tarapyndan 1998-nji ýylda işlenilip taýýarlanylýdy, ýagny ITU topary döredilenden iki ýyl geçen soň ýerine ýetirildi.

Bu resminama «ýyldyz» topologiýasyny we CSMA/CD geçiriji gurşawa ygtyýarlylyk usulyny ulanmaklygy göz önünde tutýar. Käbir ýagdaýlarda bu Ethernet ýaly, emma telefon aragatnaşygy boýunça diýen pikire gelip bolýar.

HomePNA resminamasy lokal toruň işiniň indiki düzgünlerini kesgitleýär:

- Kommutatory ulanmaklygy göz önünde tutýan «ýyldyz» topologiýasyny ulanýar;

- Maglumatlary geçirmegiň gurşawy hökmünde iki geçirijili adaty telefon aragatnaşygy ulanylýar;

- Geçiriji gurşawa ygtyýarlylyk üçin geçirijiniň kontrolleri bilen köp sanly ygtyýarlylyk we CSMA/CD kolliziýalaryny anyklamak usuly ulanylýar;

- Maglumatlary geçirmek üçin 4,5 -9,5 MGs ýygylýk diapazony ulanylýar. Bu bolsa aragatnaşygy birikdirilen beýleki gurluşlara, mysal üçin, modemlere, fakslara we ş.m. işlemäge päsgelçilik bermeyär;

- Bir bitli impulsyň PMM (*Pulse Position Modulation*) kodirlemesi ulanylýar. Bu bolsa gurşawyň şertlerine laýyk gelmäge mümkinçilik berýär;

- Maglumatlary geçirmekligiň iň ýokary tizligi 1 *Mbit/s* ybaratdyr, şunlukda, her bir düwün tizligi doly göwrümi alýar;

- 25 sany birikmeler işläp bilýär;

- Toruň iň uly diametri – 150 *m* (tejribede 300 *m* çenli ýetirip bolýar, ol kabeliň hiline baglydyr).

HomePNA 1.0 resminamasynyň perspektiwalary köp ulanyjylary onuň geljegine ynanmaga mejbur etdi. Muňa seretmezden, bu standart kabul edilenden soňra, indiki standartyň maglumat geçiriş tizliginiň ýokary boljakdygy we şunlukda, aragatnaşygyň hiliniň hem örän ýokary derejede boljakdygy barada maglumat ýaýrady.

Emma HomePNA resminamasy has giňişleýin ýaýramady. Sebäbi kompýuterleri tora birikdirmek üçin kommutatory ulanmak zerurlygy ýüze çykdy. Kommutatory ulanmak tory has gymmat we çylşyrymlydyr. Sebäbi bu kommutatory goýmaly ýerini (hemme kabelleriň birleşýän ýerini) kesgitlemek, şeýle hem portlaryň arasyny açmak gerek bolýar.

§ 12.2. HomePNA2.0 resminamasy

HomePNA resminamasyny uly bolmadyk lokal torlary gurmak üçin ulanmaklyk hut şu resminamanyň 1999-njy ýylda peýda bolmagy bilen başlandy. Resminamanyň şu görnüşini işläp taýýarlaýjy Epigram kompaniýasy bolup durýar.

Bu resminama 1.0 görnüşi bilen deňeşdirilende birnäçe radikal tapawutlara eýedir, olar ony «torlaryň» arasynda-da has meşhur etdi.

HomePNA 2.0 resminamalaryň esasy täzelikleri:

- «Şina» topologiýasy ulanylýar;

- Maglumat geçiriş gurşawy hökmünde telefon aragatnaşygy ýa-da koaksial kabel ulanylýar. Tejribe başynji kategoriýaly «jübüt işilen» kabelini, radiogeçirijini we islendik kabeli, hat-da mis geçirijilerini hem ulanyp bolýandygyny görkezdi;

- QAM (*Quadrature Amplitude Modulation* modulýasiýanyň kwadratur amplitudasy) kodirleme tehnologiýasy ulanylýar, ol toruň segmentleriniň uzynlygyny artdyrmaga mümkinçilik berýär;

- QoS (*Quality of Service*) hil serweri ulanylýar;

■ Maglumatlary geçirmegiň iň ýokary tizligi 10 *Mbit/s*-e deňdir. Şunlukda, maglumat geçiriş tizligi ulanylýan göterijiniň hiline we uzaklygyna baglylykda üýtgeýär we toruň hemme ulanyjylarynyň arasynda bölünýär;

■ 32 sany birikmeleriniň işi goldanylýar;

■ Toruň iň uly diametri – 350 *m* (tejribede 1000 *m* çenli ýetirip bolýar, ol kabeliň görnüşine we ulanylýan apparatura baglydyr);

■ Maglumatlary geçirmek üçin 4 -21 *MGs* ýygylyk diapazony ulanylýar.

Tejribäniň görkezişi ýaly, bu standart örän maýyşgak we funksi-onal boldy. Toruň diametri esasy ünse laýykdyr. Ol käbir ulanyjylaryň pikirine görä, ýörite gurluş ulanylanda 1500 *m*-den ýokary bolýar.

§ 12.3. HomePNA 3.0 resminamasy

HomePNA 3.0 resminamasynyň peýda bolmagy aýratyn şatlyk bilen garşylandy – resminama laýyklykda maglumat geçiriş tizligi ýokary galdy we 128 *Mbit/s*-e deň boldy. Bu erbet däl, aýratyn hem eger lokal tory gurnamak üçin diwarlary döwmek ýa-da goşmaça kabel ulgamyny geçirmek gerek dældigini hasaba almaklyk örän gowy netijedir.

HomePNA 3.0 resminamasy 2005-nji ýylda kabul edildi, onuň döredijisini *Broadcom and Coppergate Communications* diýip hasap etmeli.

HomePNA 3.0 resminamasynyň esasy aýraýnlyklary aşakdakylardan ybarat:

■ Maglumaty geçirme gurşawy hökmünde telefon aragatnaşygy ýa-da koaksial kabel ulanylýar;

■ Maglumatlar geçirmegiň iň ýokary tizligi 128 *Mbit/s*-e deň bolýar;

■ Toruň iň uly diametri – 350 *m*;

■ 32 sany gurluşlaryň işi goldanylýar;

■ QAM (*Quadrature Amplitude Modulation*) kodirleme tehnologiýasy ulanylýar;

■ QoS (*Quality of Service*) hil serwisi ulanylýar;

■ Maglumatlary geçirmek üçin 4 -36 *MGs* ýygylyk diapozony ulanylýar.

§ 12.4. HomePNA 3.1 resminamasy

Şu günki günde HomePNA 3.1 resminamasy iň soňky we iň geljegi uly bolup durýar. Ol maglumatlary uly tizlikde geçirmäge we öňki standartlar bilen deňeşdirilende, köp sanly gurluşlaryň işini goldamaga mümkinçilik berýär.

HomePNA 3.1 resminamasy 2007-njy ýylda *Copper Gate Communications* kompaniýasy tarapyndan işlenilip taýýarlanyldy.

HomePNA 3.1 resminamasynyň esasy görkezijileri şulardan ybarat:

- Maglumat geçirme gurşawy hökmünde telefon aragatnaşygysy ýa-da sanly signaly, hemra teleýaýlymy geçirmek üçin koaksial kabel ulanylýar;

- Maglumatlar geçirmeginiň iň ýokary tizligi 320 *Mbit/s*-e deň bolýar;

- Toruň iň uly diametri telefon geçirijisi ulanylanda 350 *m*, koaksial kabeli ulanylanda bolsa 600 *m* bolýar;

- 64 gurluşlaryň işi goldanylýar;

- QAM (*Quadrature Amplitude Modulation*) kodirlemek tehnologiýasy ulanylýar;

- QoS (*Quality of Service*) hil serwisi ulanylýar;

- Maglumatlary geçirmek üçin 4 -65 *MGs* ýygylýk diapazonu ulanylýar;

- Tizligiň awtomatiki uýgunlaşmasy we kanalyň galmagalýygyna baglylykda ýygylýk kanallaryny ulanmagyň hem shemalary bardyr;

- Öňki resminamalaryň gurluşlary bilen ters ylalaşyga eýedir;

- Gurluşyň bahasy gymmat däl.

Görşüňiz ýaly, HomePNA täze resminamasy üns bermäge laýykdyr. Sebäbi tory döretmek üçin goşmaça gurluş talap edilmeyär we onuň üçin islendik görnüşli HomePNA adapteri ýeterlidir.

Öňki bölümde biz maglumat geçirij gursawy hökmünde telefon geçirijisini ulanmak bilen kompýuterleri lokal tora birikdirmegini üýtgeşik usullaryna seretdik. Eger käbirleri onda işlemegi inkär eden ýagdaýynda hem, telefon geçirijisinden nähili kömekçi bolup biler diýen pikir ýüze çykyar. Hakykatda, hemme zat beýle erbet däl, belli-bir şertlerde – örän gowy!

Bu bölümde biz üýtgeşikligi boýunça öňki usullardan hem öňe geçýän usuly ulanmak bilen lokal tory döretmek tehnologiýasynyň ýene-de bir görnüşini beýan ederis. Gürrüň elektrik geçirijisi barada gidýär. Hawa, edil üýtgeýän naprýaženiýäniň togy geçirýän geçirijisi hökmünde! Ilki bada maglumatlary we elektrik toguny geçirmek biri-biri bilen ylalaşmaýan ýaly. Emma hut elektrik geçirijisi boýunça işleýän dürli görnüşli lokal torlaryň köp sanysy bardyr.

Elektrik togy geçirilýän kabel adamyň bar bolan hemme ýerinde bardygy gizlin däl. Sebäbi elektrik toguny çeşmeden adamyň ýaşaýan ýerine tiz eltmekligiň başga usuly ýokdur. Öýe, edara ýa-da beýleki jaýa köp ýagdaýlarda bir däl-de birnäçe elektrik kabelleriniň gelyändigigi bellidir. Bu birnäçe elektrik fazalaryny ýa-da goşmaça iýmitlendirij geçirijini ulanmak bilen baglanyşyklydyr. Şonuň üçin bu kabeli maglumatlary geçirmek üçin ulanmak barada pikir edilendigi geň däl. Sebäbi eger mümkin bolsa, tory döretmek «wilkany rozetka» ýönekeý birikdirmäge getirdi.

2000-nji ýylyň martynda *HomePlug Powerline Alliance* alýansy döredildi. Oňa Siemens, Nortel, Motorola we başgalar ýaly uly telekommunikasiýa kärhanalarynyň köpüsi girdi. Şu günki gün HomePlug Powerline Alliance alýansyna girýän kärhanalaryň sany ýüzden geçýär.

Resminamany döretmek üçin onuň esas hökmünde PLC (*Power Line Communication*) we DPL (*Digital Power Line*) işläp taýýarlanyldy. Olar öňden bäri şol sanda Russiýada hem girizildi. On ýyl işiň we birnäçe barlaglaryň netijesinde alýans mynasyp netijeler bilen öwnüp bilýär – maglumatlary 200 Mbit/s tizlik bilen geçirmäge mümkinçilik berýän tehnologiýany işläp taýýarlady.

Özüniň işinde HomePlug standartynyň gurluşlary OFDM (*Orthogonal Frequency-division Multiplexing*) signallary modulýasiýa etmegiň usulyny, DBPSK (*Differential Binary Phase Shift Keying*) ýa-da DQPSK (*Differential Quadrature Phase Shift Keying*) kodirleme tehnologiýasyny, şeýle hem DES (*Data Encryption Standard*) algoritmi bilen maglumatlary şifrlemek usulyny ulanýar. Şunlukda, maglumatlary geçirmek üçin 84 kanala paýlanan 4,5 – 21 *MGs* ýygylýk diapozony ulanylýar. Maglumatlar geçirilende buklalar has kiçi böleklere bölünýär. Olaryň her biri aýratyn kanal boýunça iberilýär, onuň hasabyna bolsa maglumatlar ýokary tizlik bilen geçirilýär. Niyetlenen ýerine gelenden soňra, hemme bölekler toplanýar, netijede başlangyç maglumat bukjasy emele gelýär.

HomePlug standartlarynyň artykmaçlyklary ýeterlik derejede düşnükli: adapteri satyn almaly, ony rozetka ötürmeli, kabeliň kömegi bilen kompýuteri tor adapterine birikdirmeli. Emma kemçilik taraplary hem bardyr, mysal üçin, lokal toruň hemme adapterlerini bir faza birikdirmegiň zerurlygy. Olara şeýle hem «şina» topologiýasynyň kemçiligi degişlidir – tizlik bolsa toruň hemme ulanyjylarynyň arasynda paýlanylýar.

§ 13.1. HomePlug 1.0 resminamasy

HomePlug standartynyň ilkinji «elektrik» resminamasy işlenilip taýýarlanylady we 2001-nji ýylyň ortalarynda *alýansyň* işi tamamlanandan soňra kabul edildi. Bu resminama lokal toruň işleýşiniň indiki düzgünlerini beýan edýär:

- Tor topologiýasy hökmünde «şina» topologiýasy ulanylýar;
- Maglumatlary geçirmekligiň iň ýokary tizligi 14 *Mbit/s*-e deňdir;
- Toruň iň uly diametri 100 *m* (tejribede uzaklyk 1000 *m*-den hem köp bolup bilýär, emma maglumat geçiriş tizligi peselýär);
- Periterleri ulanmaga rugsat berilýär, bu bolsa maglumatlary geçirmegiň aralygyny 10000 *m*-e çenli ulaltmaga mümkinçilik berýär;
- Ýygylgy üýtgetmegiň adaptiw mehanizmleri ulanylýar we güýçli päsgelçilikler ýüze çykan ýagdaýynda bellibir kanaly öçürmek;
- Eltmekligiň jübüt derejeli hili bilen QoS (*Quality of Service*) hil serwisini ulanmak;

■ Maglumatlary şifrlemek üçin 56 bitli şifrleme açary bilen DES usuly ulanylýar.

Görşüňiz ýaly, HomePlug 1.0 resminamasynyň tehniki häsiýetleri gowudyr. Aýratyn hem eger tora birikmek üçin PowerLine adapterini satyn alyp, ony rozetka birikdirip, kabel bilen 100Base-TX standartynyň ýa-da şoňa meňzeş standartyň Ethernet adapterine birikmekligi hasaba alsak, onda ol has hem amatlydyr.

Birneme wagt geçenden soňra HomePlug 1.0 Turbo belgisi bilen ofisial bolmadyk görnüşi peýda boldy. Onuň tehniki häsiýetleri ýeketäk, ýöne wajyp tapawudy – maglumatlary geçirmek tizligi 85 Mbit/s çenli ýokarlandyrylandygyny hasaba alsak, HomePlug 1.0 tehniki häsiýetlerini gaýtalaýar. Bu hakykat lokal torlary HomePlug standart hökmünde ulanmak üçin gerek boldy.

§ 13.2. HomePlug AV resminamasy

2005-nji ýylda HomePlug AV resminama düşüňjesi belli waka boldy. Sebäbi bu standarty maglumatyň uly akymlyry bilen işlemek, mysal üçin, HD hildäki (HDTV) wideo akym bilen ulanmaga mümkinçilik berdi. Eger bu resminamany jikme-jik seljersek, onda bu resminama işlenilip taýýarlanylanda HomePlug 1.0 we HomePlug1.0 Turbo resminamasyndaky köp usullaryň ulanylandygyna göz ýetirip bolýar.

HomePlug AV resminamasy aşakdaky mümkinçiliklere eýedir:

■ Maglumatlary geçirmekligiň iň uly tizligi 200 Mbit/s;
■ Maglumatlar 2 -28 MGs ýygylýk diapazonynda alnyp barylýar;

■ CSMA/CA geçiriji gurşawa ygtyýarlylyk usuly ulanylýar;
■ QoS (*Quality of Service*) serwis hili ulanylýar;
■ Maglumatlary şifrlemek üçin 128 bitli şifrleme açarly AES tehnologiýasy ulanylýar.

HomePlug resminamasynyň mümkinçilikleri uly bolmadyk edara ýa-da öýde tory döretmäge mümkinçilik berýär. Beýle toruň tizligi artykmajy bilen goşmaça goýlan islendik meseleleri ýerine ýetirmek üçin, resminamanyň ilki başdaky maksady – audio we ýokary hilli wideo düzümlü maglumatlary geçirmekden ybarat.

TORY DOLANDYRMAGYŇ AÝRATYNLYKLARY WE MEHANIZMLERI

Lokal tor (geçirijili we geçirijisiz) çylşyrymly gurluş bolup, oňa köp düşüňjeler: topologiýa, maglumatlary geçiriş gurşawy, maglumat geçiriş protokollary we ş.m. degişlidir. Bu hemme düzüm bölekleriň diňe işini gurnamakda toruň maksadyna – maglumatlary geçirmeklige mümkinçilik berýär.

Ulanyjydan gizlin bolan we köp ýagdaýlarda ol gatnaşmazdan enjam derejede ýerine ýetirilýän işiň uly göwrüminden başga-da ulanyjynyň gatnaşmagyny talap edýän iş hem bardyr. Bu ýere tor gurşawynda işlemek üçin operasion ulgamyň gurnamalary, salgylanmanyň gurnamalary, tora birikmegiň ýollary, köp sanly ulgamlaýyn mehanizmleriň işini goldamak we ş.m girýär, ol tor serwislerini ulanmaga mümkinçilik berýär. Bu bölümde biz tora birikmekde we onda işlemekde zerur bolan minimuma serederis.

§ 14.1. Operasiýa ulgamy

Operasiýa ulgamy – ulanyjy bilen kompýuteriň enjam böleginiň arasyndaky interfeýs. Onuň mümkinçiliklerine hemme zat – programmalar bilen işlemegiň hili, lokal toruň ol ýa-da beýleki mümkinçiliklerine we Internete ygtyýarlylygy almak, daşky we maglumatlaryň lokal çeşmeleri bilen işlemegiň howpsuzlygy we başgalar baglydyr.

Häzirki wagtda dürli maksatlar üçin niýetlenen köp sanly operasiýa ulgamlary bardyr. Olaryň käbiri bellibir önümçilik işleri üçin, beýlekileri bolsa lokal meseleleri çözmek üçin ugrukdyrylandyr. Emma beýle ulgamlar bizi gyzyklandyрмаýar. Esasy gyzyklanma uniwersal bolan operasiýa ulgamlaryna bildirilýär. Ýagny diňe bir lokal işler üçin niýetlenmän, eýsem, hakyky tor meseleleri bilen tor giňişliginde işlemek üçin niýetlenen ulgamlara serederis.

Häzirki zaman operasiýa ulgamlarynyň hemmesi diýen ýaly lokal torlarda işlemek üçin laýyk gelýär, emma olaryň funksional mümkinçilikleri bolsa bu manyda tapawutlanýarlar. Diýmek, serwer we müşderi operasiýa ulgamlaryny tapawutlandyryp bolýar.

Lokal torlarda serwer operasiýa ulgamlaryna esasy rol degişlidir. Şeýlelikde, lokal torlara ýolbaşçylyk etmäge mümkinçilik berýän köp sanly ulgamlaýyn mehanizmleri saklaýarlar. Bu mehanizmleriň kömegi bilen ulanyjylaryň hasabat ýazgylaryny we toruň gurluşlaryny dolandyryp bolýar, derejeleri gurnap, tor resurslaryna we serwislerine ygtyýarlylyk hukuklary alynýar, wajyp maglumatlaryň goragy üpjün edilýär we ş.m. Eger Microsoft kompaniýasynyň önümlerine seretsek, onda beýle operasiýa ulgamlaryna mysal bolup Windows Server 2000, Windows Server2003, Windows Server 2008 çykyş edýär.

Müşderi operasiýa ulgamlary serwerden lokal toruň dolandyрма işiniň ýolbaşçylyk bölüminiň ýoklugy bilen tapawutlanýar, ol bu ulgama gerek hem däl. Beýle ulgamlar lokal torlaryň durmuşynda wajyp ähmiýete eýe däl, ýagny serwer operasiýa ulgamly esasy kompýuterler (serwerler) arkaly dolandyrylýar. Müşderi operasiýa ulgamy hemme zerur bolan mehanizmlere – protokollara, lokal tora birikmek üçin gerek bolan hyzmatlara, serwislere we ondan hyzmatyň gerekli derejesini almaga eýedir. Eger Microsoft kompaniýasynyň önümlerine göz aýlasak, onda beýle operasion ulgama mysal bolup Windows 98/XP/Vista we Windows 7 çykyş edýärler.

§ 14.2. IP salgylanma

IP salgylanma – dürli görnüşli lokal, şeýle hem global toruň işini gurnamakda wajyp pursat bolup durýar. TCP/IP protokoly hem uniwersaldyr. Ol maglumaty geçirmäge degişli bolan islendik ýagdaýda diýen ýaly ulanylyp bilinýär. Diýmek, ol Internetde ulanylýan ýeke-täk protokol bolup durýar. Lokal torlarda ol özüni gowy tarapdan görkezdi. Elbetde, lokal toruň işi üçin maglumaty geçirmegiň islendik protokollary ulanylyp bilinýär. Eger gürrüň Windows torlary barada gitse, onda olar TCP/IP protokolsyz mümkin däl.

Şu günki gün TCP/IP protokollarynyň iki: dördünji we altynjy, degişlilikde TCP/IPv4 we TCP/IPv6 görnüşi bardyr. Bu protokollaryň arasyndaky tapawut salgylanmanyň dürli düzgünlerden we degişlilikde işiniň hem dürli prinsipinden ybaratdyr.

Protokolyň altynjy görnüşi haçan-da 32 bit salgylanma mätäç bolan hemme gurluşlary salgylar bilen üpjün etmek ýeterlik däl-di-gi anyklanandan soň peýda boldy we 128 bitli salgylanma geçmek maksat edinildi. Emma TCP/IPv6 ornaşdyrmak çak edilenden köp wagty eýeledi, şonuň üçin şu günki gün wagtlaýynça protokolyň köne görnüşi, ýagny TCP/IPv4 ulanylýar. Indi şu protokola serederis.

TCP/IPv4 protokolynyň işiniň esasynda gurluşyň ýeke-täk identifikatoryny ulanmak düzgünü ýatýar, ol hökmünde IP – salgý, 32 –bit-li nokat bilen aýrylýan dört sany onluk sifr, mysal üçin, 192.168.1.2 ulanylýar. Näme üçin hut şu görnüşde? Her bit toparyň özüniň maksady we bellibir meslesi bardyr. Şunlukda, olaryň hemmesi bilelikde berlen düwni identifisirlemäge, onuň haýsy tora, kiçi tora degişlidigini kesgitlemäge we onuň esasynda gerekli netijeleri oňa derek almaga mümkinçilik berýär.

Şeýlelik bilen, salgylanma 0.0.0.0–255.255.255.255 salgylaryň diapazony degişli edilyär. Eger hasaplasak, onda takmynan 4 *mlrd* salgý (2554) alynýar – bu beýle bir köp däl-dir. Mundan başga-da, bu salgylaryň diapazonyndan hemme salgylary ulanmak üçin elýeter däl-dir. Ýörite işleri üçin niýetlenen salgylar we salgylaryň diapazony hem bardyr, olar ýa öňünden bellendir, ýa-da anyk baha eýedirler. Bulara, mysal üçin, 0.0.0.0 (maglumat bukjasyňy iberýän müşderiniň düwnüniň salgysy), 127.0.0.1 («halkalanan» salgý, ol prosesleriň lokal düzetmelerini geçirmäge mümkinçilik berýär), 255.255.255.255 (maglumatlary, giň ýaýlymly geçirmek üçin) we başgalar degişlidir.

IP salgylanmada esasy düşüňjeler bolup tor topary çykyş edýär, ol salgylanmanyň düzgünine we salgylary ulanmaga bermäge täsir edýär. Toruň esasy üç toparyny tapawutlandyryrlar, olar IP salgynyň san toparyndaky birinji san bilen, ýagny salgynyň birinji baýty bilen identifisirlenýär. 4-nji tablisada toruň toparyna baglylykda salgynyň paýlanyşy görkezilendir.

Dürli toparlaryň torlarynda salgylanma prinsipi

Toruň topary	Diapazon, birinji baýt	Topardaky salgylaryň iň uly sany	Salgylaryň mysaly
A	1-126	16 777 214	101.2.14.192
B	128-191	65 534	150.2.2.1
C	192-223	254	192.168.2.1

Toruň topary onuň umumy gurluşyndaky bahasyny kesgitleýär, şeýle hem kiçi toruň salgysyny, düwnüň salgysyny we onuň hyzmat edip biljek kompýuterleriň sanyny kesgitlemegiň usulyny anyklaýar.

Ilki başda TCP/IP protokoly Internetiň işleri üçin niýetlenildi. Emma onuň ýeke-täkligi sebäpli, lokal torlarda hem ulanylyp başlandy. Şu sebäpli salgylary paýlama mehanizmleri işlenilip taýýarlanylady, onda esasy hereket ediji bolup InterNIC(*Internet's Network Information Center*) çykyş etdi. Wagtyň geçmegi bilen, haçan-da IP salgylary bermäge gözegçilik etmek has çylşyrymlaşanda, gözegçiligiň köp bölegi esasy prowaýderlere – A topardaky toruň IP salgylarynyň eýelerine tabşyryldy.

IP salgynyň prosesi bilen toparlaýyn we toparlaýyn däl salgylanma düşünjesi ýakyn baglanyşyklydyr.

Toparlaýyn salgylanma ýokarda beýan edilen usulyň kömegi bilen toruň toparyny kesgitlemek düzgünine esaslanandyr. Emma tejribäniň görkezişi ýaly, salgylanmanyň bu usuly has netijesizdir we boş IP salgylaryň tiz gutarmagyna getirýär. Onuň sebäbi dürli görnüşli, uly we kiçi lokal torlaryň tiz peýda bolmagy boldy.

Mysal hökmünde tablisada getirilen salgylara seredeliň.

■ 101.2.14.192. Bu salgy şulary aňladýar: düwün A toparyň toruna degişlidir, kiçi toruň salgysy – 101, düwnüň salgysy – 0.2.14.192, salgylanma 3 baýt berilýär, düwünleriň iň uly sany – 16 777 214;

■ 150.2.2.1. Bu salgy şulary aňladýar: düwün B toparyň toruna degişlidir, kiçi toruň salgysy – 150.2, düwnüň salgysy – 0.0.2.1, salgylanma 2 baýt berilýär, düwünleriň iň uly sany – 65 534;

■ 192.168.2.1. Bu salgý şulary aňladýar: düwün C toparyň to-
runa deňşlidir, kiçi toruň salgysy – 192.168.2, düwnüň salgysy –
0.0.0.1, salgylanma 1 baýt berilýär, düwünleriň iň uly sany – 254.

Goý, kiçi tor bilen işlenilän bolsun, onuň düzümine 20 kompýu-
ter girýän bolsun. Toparlaýyn salgylanmanyň düzgünine laýyklykda,
biziň lokal torumyz C topara deňşlidir. Bu bolsa oňa 254 IP salgyny
aýyrmak gerekdigini aňladýar, olardan hakykatdan diňe 20 IP salgý
hereket eder, 234 bolsa hereket etmeýär. Bir torly ýagdaýda bu hiç-hili
ters netijeleri bermeyär. Emma eger beýle torlaryň müňüsini alsak,
onda howada 23,5 müň töweregi salgý bolar. Beýle ýagdaý mümkin
däldir, şonuň üçin beýleki salgylanma usulyny ulanmak kabul edildi.

Toparlaýyn däl salgylanma düwünleriň salgysy üçin birneme
başgaça salgylary bermegiň has amatly usulyny ulanýar. Ol toruň
işleri üçin gerek bolan salgyny ulanmaga mümkinçilik berýär.

Bu salgylanma usulynyň manysy şulardan ybaratdyr. 32 bitli IP
salgylar bilen parallel 32 bitli kiçi toruň maskasy ulanylýar. Ol şeýle
hem nokat bilen bölünen dört sany sandan ybarat, emma bu ýerde IP
salgylaryň meňzeş taraplary gutarýar.

Maskany ulanmak indiki düzgünlere esaslanýar. Eger maskanyň
ikilik aňladylmasy seretsek, onda düwnüň salgysy ýerinde hemişe
nollar, toruň belgisiniň ýerinde bolsa birlikler durýar. Kiçi toruň
maskasynyň işleýşiniň mysaly *5-nji tablisada* getirilendir.

5-nji tablisa

**Toparlaýyn we toparlaýyn däl
salgylanma usullarynyň mysallary**

Parametr	Bahasy
1	2
IP salgý: onluk aňladylmasy ikilik aňladylmasy	129.64.134.5 10000001.01000000.10000110.00000101
bölek toruň maskasy: onluk aňladylmasy ikilik aňladylmasy	255.255.128.0 11111111.11111111. 10000000.00000000
Bölek toruň belgisi: toparlaýyn salgylanmada toparlaýyn däl salgylan- mada	129.64.0.0 129.64.128.0

1	2
Düwüniň belgisi: toparlaýyn salgylanmada toparlaýyn däl salgylan- mada	0.0.134.5 0.0.6.5

Görşüňiz ýaly, salgylanmanyň toparlaýyn usuly salgylanmany has maýyşgak, iň esasy – has tygşytly ýerine ýetirmäge mümkinçilik berýär. Bu ýagdaýda salgylanmany dolandyrmagyň esasy serişdesi bölek toruň maskasydyr. Hut bölek toruň maskasynyň kömegi bilen lokal tory segmentlere bölüp bolýar, şonda bu iş üçin bölünip berlen ýeke-täk IP salgyny ulanmaly. Bu işi nädip ýerine ýetirmeli we beýle tor näçe kompýutere hyzmat edip bilýär? Ony anyklamak örän aňsat, onuň üçin maskanyň düzgünlerini ulanmaly – birlikler bölek toruň belgisi görkezilen ýerde durýar, ýagny biziň ýagdaýymyzda – segmentde durýar.

Tejribede bolsa bu indiki usulda ýerine ýetirilýär.

Goý, 129.64.134.5 bolan IP salgı we üç segmentden ybarat bolan lokal tor bar bolsun.

Maskanyň düzgünine laýyklykda segmentleri belgilemek üçin bize sekiz sany elýeter bitden ikisini ulanmak gerek bolýar (00 – birinji segment, 01 – ikinji segment, 10 – üçünji segment, 11 – ulanylmaýar). Bu bolsa bölek toruň maskasy 11111111.11111111.11111111.11000000 görnüşe eýe boljakdygyny aňladýar, onluk aňladylmada bolsa – 255.255.255.192.

Indiki toruň kompýuterlerini belgilemek üçin galan 6 bit 64 IP salgyny (2-niň 6 derejesi) emele getirýändigini hasaplamak kyn däl. Olardan iki salgynyň öňünden belgilenendigi sebäpli ulanyp bolmaýar. Şeýlelik bilen, dört segmentli torda diňe 62 gurluşyň işläp biljekdigi alynýar.

Eger bu logiki çemeleşmäni yzarlasak, onda köp sanly segmentleri ulanmaklyk kompýuterleri belgilemek üçin salgylaryň sanynyň örän tiz azaldýandygyna göz ýetirip bolýar, şonuň üçin ony köp ulanmak maslahat berilmeýär.

Tejribede ölçegi uly bolmadyk hemme lokal torlar 255.255.255.0 bölek toruň maskasyny ulanýarlar, bu bolsa düwünleri salgylamak üçin 192.168.1.1–192.168.1.254 aralykdaky salgylary ulanmaga mümkinçilik berýär.

§ 14.3. Işçi topar

Lokal toruň esasy ýerine ýetirmeli işi – dürli görnüşli umumy resurslary: faýllary, printerleri we skanerleri, maglumatlaryň saklanly-ýan ýerlerini, Interneti we ş.m. ulanmakdan ybarat. Şunlukda, esasy mesele – ulanyja näçe resurs gerek bolsa şonça-da bermeli. Garşylykly ýagdaýda tertipsiz gurluşy alyp bolýar, ýagny onda her kim isleýän zadyny edýär. Beýle ýagdaýyň ýüze çykmazlygy üçin berilýän ygtyýarlylygy dolandyryýan bellibir mehanizmler bardyr. Olaryň biri bolsa işçi topar bolup durýar.

Işçi topar – bu kompýuterleriň we beýleki gurluşlaryň bileleşigi. Onda resurslary ulanmaklygyň öz düzgünleri bardyr. Olar ygtyýarlylyk hukuklaryna esaslanýar, ony bolsa resurslaryň eýeleri kesgit-leyär. Işçi toparyň düzümine girýän kompýuterler bellibir orunlarda ýerleşdirilýär. Olar bu kompýuterlere berilýän ynamyň derejesi bilen aňladylýar.

Işçi toparlaryň sany diňe ulanyjy tora we ony döredýän ulanyjylaryň özüne baglydyr. Degişli işçi toparlaryň kompýuterleri «başga» işçi toparyň kompýuterleriniň resurslaryna ygtyýarlylyk alyp bilýärler. Emma bu ýagdaýda bir işçi topardaky kompýuterler bilen deňeşdirilende bu kompýuterlere bolan ynamyň derejesi başgaça bol-ýar.

Işçi topary ulanmaklygyň artykmaçlyk taraplary hem bardyr, bu bolsa onuň saýlanylyp alnysyna baglydyr:

- Goşmaça gurluşy satyn almak üçin harajat etmek gerek däl;
- Goşmaça programma üpjünçiliginiň zerurlygy ýok;
- Köp ýagdaýlarda lokal tordaky tertibe seredýän ulgamlaryň ýolbaşçynyň bolmagy hem talap edilmeýär.

Bularyň hemmesinden başga, her bir anyk ulanyjy «öz-özüne ýolbaşçy» bolup durýar we diňe ol özüniň resurslaryna umumy ygtyýarlylygy bermelidigini ýa-da bermeli dälidigini çözüär.

Elbetde, işçi toparlary ulanmaklygyň kemçilik taraplary hem bardyr:

- Ýolbaşçynyň gözegçiligi dolulygyna ýok diýen ýaly;
- Kompýuterleriň sany köp bolanda tora hyzmat etmek işi çylşyrymlaşýar;

■ Müşderi üçin kompýuterleriniň işe ukyplylygyna gözegçilik etmek kyndyr;

■ Wajyp maglumatlary merkezleşdirilen arhiwe salmak mehanizmleriniň ýoklugy.

Işçi toparlary goldamak hemme müşderi operasiýa ulgamlarynda bardyr. Şonuň üçin siziň özüňiz haçan, nähili we näçe wagtyň dowamynda ol ýa-da beýleki işçi toparda boljakdygynyzy çözüärsiňiz.

Işçi toparlar uly bolmadyk edaralaryň lokal torlarynda we «öýdäki» lokal torlarda köp ulanylýar. Munuň esasy sebäbi dolandyryjy kompýuterleri ulanmazlygy talap edýän pul serişdelerini tygşytlamakdan ybaratdyr.

Eger örän uly edaranyň lokal tory barada gürrüň gitse, onda bu ýagdaýda başga mehanizmi – domen gurluşyny ulanmak has maksadalaýyk bolýar.

§ 14.4. Domen gurluşy

Toruň domen gurluşyna – lokal toruň işini gurnamak usulyna – öňdebaryjy usul diýip at berip bolýar. Oňa lokal tory döredýän her bir ýolbaşçy ymtylmalydyr.

Bu usul lokal torda ýöriteleşdirilen kompýuter üçin bölünip berlen serweriň bolmaklygyny göz önüne tutýar. Serwer diňe toruň işine hyzmat etmek bilen meşgullanýar. Hakyky ýagdaýda dolandyrylýan serwerleriň sany ikiden az bolmaýar. Bu bolsa esasy serweriň hatardan çykan ýagdaýynda hem toruň işlemegini dowam etmekligini üpjün edýär.

Dolandyryjy serwere domeniň kontrolleri diýip at berilýär. Onuň ýeke-täk wezipesi – tory dolandyrmakdan ybarat. Domeniň kontrolleriniň goşmaça meseleleri çözüän ýagdaýlary köp gabat gelyär, mysal üçin, faýl serweri hökmünde çykyş edýär. Ýagdaýyň şeýle bolmagy gowy däl, sebäbi diňe bir serwere hyzmat etmek çylşyrymlaşman, eýsem, serweriň hatardan çykmagynyň ähtimallygyny hem ýokarlandyrýar.

Domeniň kontrolleriniň geljekki işleri üçin öndürijili disk ulgamy, kuwwatly prosessory we operatiw ýadynyň göwrümi uly bolan

güýçli kompýuter berilýär. Oňa beýle ýagdaýlar üçin ýörite niýetlenen serwer operasiýa ulgamy gurnalýar.

Ýokarda bellänilip geçilişi ýaly, serwer operasiýa ulgamy köp sanly gurallary saklaýar, olaryň kömegi bilen lokal tora ýolbaşçylyk edip bolýar. Olara *Active Directory*, *DNS* we *DHCP* serwer, sertifikatlaryň saklanylýan ýeri we ş.m. degişlidir.

Domen gurluşyny ulanmaklygyň artykmaç taraplary bardyr, olara aşakdakylar degişlidir:

- Ulanyjylaryň hasap ýazgylaryny ulanyp, lokal tora birikmeklige gözegçilik etmek;

- Tora gatnaşyjylara doly gözegçilik etmek;

- Ygtyýarlylyk hukuklaryny dolandyryjy güýçli ulgam;

- Umumy resurslara ygtyýarlylygy gurnamaga gözegçilik etmek;

- Arhiwleme ulgamy;

- Lokal tordaky işleri gurnamak syýasaty;

- Ulgamy we programma önümlerini täzelemek üçin gerek bolan bukjalary awtomatiki gurnamak;

- Lokal toruň korporativ antiwirus goragy.

Domeniň kontrolleri lokal toruň merkezi düzüjisi bolýandygy sebäpli, oňa tutuş lokal toruň işi baglydyr, onuň işe ukyplylygyny üpjün etmek – ulgamlaryň ýolbaşçynyň wajyp meselesi bolup durýar. Diňe ol ätiýaç serweri gurnamak barada alada etmeli, ol eger oňa bir zat bolan ýagdaýynda domeniň kontrolleri hemme funksiýalary ýerine ýetirip bilýär. Ätiýaçdaky kompýuter bolan ýagdaýynda ol ikinji domeniň kontrolleri diýen ada eýe bolýar, esasy serwer bolsa birinji domeniň kontrolleri ýa-da esasy domeniň kontrolleri diýlip atlandyrylýar.

§ 14.5. DNS

Lokal tor global toruň hususy ýagdaýy bolup durýandygy sebäpli, ol global torlarda bolup geçýän maglumatlara ygtyýarlylygy – gurnama düzgünini saklamalydyr. Eger bu düzgünlere boýun bolmasa, onda toruň iş mümkinçiligi bolmaýar ýa-da çäklenen ýagdaý ýüze çykyp bilýär. Hususan-da, eger geljekde lokal tory

Internete birikdirmek meýilleşdirilýän bolsa, onda size bellibir mehanizmleri ulanmazdan bu işi ýerine ýetirmek başartmaz. Olara DNS hem girýär.

Ýokarda Internet barada agzaldy. Onuň lokal torlary üçin şeýle möhümdigini düşündirmek gerek. Siz nähili usul bilen web-resurslary görýändigini ýada salyň! Dogry, onuň üçin siz URL web-resurslaryň salgysyny saklaýan setiri ulanýarsyňyz, mysal üçin, www.google.ru ýa-da www.yandex.ru. Emma bu setir kabul edilen IP salga nähili täsiri bar? Hakykatda görkezilen saýtlara girmek üçin biz degişlilikde, 74.125.87.99 we 87.250.251.11 salgylary ulanmaly bolardyk. Bu düşnükli, ýönekeý salgy üçin bu sifrleri ýatda saklamak örän amatsyzdyr.

DNS (*Domain Name System* – domen atlaryň ulgamy) – ýörite hemmeler üçin umumy bolan maglumatlar bazasy, ol IP salgy latyn harplarynyň we belgileriniň yzygiderliginiň arasynda degişligi gurnamak üçin ulanylýar. Onuň meşhurlygyny düşündirmek üçin Internetiň DNS serwerlerinde maglumatlary sinhronlaşdyrmaga mümkinçilik berýän ulgam ulanylýar.

DNS serweri Internet üçin IP salgylary habar bermekden başga-da, lokal torlar üçin hem şuna meňzeş işi ýerine ýetirýär, sebäbi lokal torda lokal ulanylyşly web-resurslar bolup poçta serweri hem ulanylyp bilýär.

Ýokarda bellenilişi ýaly, DNS maglumatlar bazasynyň aktualygyny üpjün etmek üçin ýeterlik derejede şahalanýan DNS serwerleri bardyr. Olar öz aralarynda hemişe täsir edýärler, şol bir wagtda hem olar bellibir ierarhiýa degişli bolýarlar.

Ierarhiýanyň bu düzgüni aşakdakylardan ybaratdyr. Goý, lokal toruň ulanyjysy brauzeriň salgy setirinde web-düwnüň salgysyny ýazan bolsun we gözlege başlatsyn. Brauzer düzgün boýunça salgy setirinde görkezilen salgy boýunça bu resursyň IP salgysyny almak, oňa birikmek we gerekli maglumatlary almak üçin lokal torda DNS serwere eýe bolmalydyr. Eger lokal DNS serwer özüniň maglumatlar bazasynda eýýäm gerekli degişlilik tapmasa ýa-da DNS serwer lokal torda ýok bolsa, onda bu lokal toruň degişli bolan tordaky DNS serweriň gözlegi başlanýar. Eger ol tapylsa, onda onuň bazasynda degişli laýyklyk gözlenilýär. Eger gerekli laýyklyk

ýene-de tapylmasa ýa-da DNS serweriň özi tapylmasa, prosedura gaýtalanýar, emma indi talap tora bir dereje ýokary gidýär we ş.m. Netijede gözlenilýän laýyklyk tapylýar ýa-da ters netije alynýar. Ol salgy nädogry girizilendigini ýa-da berlen web-resursyň ýoklugyny aňladýar.

Täze web-resurs hasaba alnanda bu barada maglumat ilki bilen ýokary derejedäki DNS serwerlere gelýär, soňra ýuwaş-ýuwaşdan pes derejedäkilere iberilýär. Netijede köp wagt geçmänkä resursyň hasaba alnandygy barada hemme DNS serwerler bilýär we ol brau-zer tarapyndan ýa-da beýleki programma tarapyndan görmek üçin elýeter bolýar. DNS serwer düzgün boýunça, domeniň kontrolle-rinde we onuň nusgalaýjy ulgamlarynda goşmaça serwis hökmün-de gurnalýar. Bu bolsa birinji domeniň kontrolleriniň hatardan çy-kan ýagdaýynda hem gerekli maglumaty tiz almaga mümkinçilik berýär.

DNS – serwer diňe toruň domen gurluşy ulanylan ýagdaýynda peýdalanylýar. Eger tora bolan ygtyýarlylyk işçi toparlaryň derejesin-de we olarsyz gurnalan bolsa, onda işlemek üçin gerekli bolan hemme maglumatlar DNS serwere ýolbaşçy tordan gelýär.

§ 14.6. DHCP

TCP/IP usulyň düzgünlerine görä, IP salgy her bir kompýuter-de ýa-da lokal tora birikdirilen her bir gurluşda bolmalydyr. Kada-dan diňe lokal toruň işini gurnamak üçin maglumatlary geçirmegiň beýleki protokollary, mysal üçin, *Novell NetWare* protokollary ula-nylan ýagdaýynda çykylyar. Eger Windows torlaryna seretsek, onda TCP/IP protokoly ulanmak hökman bolup durýar, diýmek, IP salgy-lanma hem hökman bolup durýar.

Ýüzlerçe kompýuterlerden, onlarça tor printerlerinden, onlarça dolandyryjy kommutatorlardan we gönükdirilen ugrukdyrmalardan ybarat bolan lokal tory göz önüne getirň. Muňa köp gatly edaranyň 2-3 gatyndan ýerleşýän, ýeterlik uly kärhananyň lokal tory mysal bo-lup bilýär. Siz domen gurluşynyň lokal torunyň ulgam ýolbaşçysy bo-

lup durýarsyňyz. Ol ýaňy-ýakynda döredilen Windows Server 2008 operasion ulgamy bilen dolandyrylýar we işi başlamak üçin gerekli gurnamalary geçirmegi talap edýär.

Siz, bir özüňiz, iki sagadyň dowamynda ýeterlik uly göwrümlü işi ýerine ýetirmeli. Öňünden hasaplamalary geçirmek arkaly size iki sagadyň dowamynda dürli häsiýetli elli sany gurluşyň IP salgylanmasyny ýerine ýetirmelidigiňize düşüňýärsiňiz. Emma begendirýän zat – domeniň kontrollerine gurnamaklygy ýatdan çykaran DHCP serwer ýaly mehanizm bardyr. Şonuň üçin siz hemme gurluşlary gözden geçirmeli we gerekli IP salgylary gurnamaly bolarsyňyz.

DHCP serweriň işleýiş düzgünini beýan etmezden öň, IP salgylaryň paýlanyşynyň düzgüni barada gürrüň bermek gerek. Lokal toruň gatnaşyjysyny, ýöne bu gezek ulgamlaýyn ýolbaşçyny däl-de, adaty ulanyjyny göz öňüňize getiriň. Ol toruň işleýiş düzgüni barada hiç zat bilmeli däldir. Onda diňe bir sany talap bar – ol tora girmeli we özüniň edarasyna degişli kagyzlary bilen işläp başlamaly. Oňa özüniň IP salgysynyň nähilidigini bilmek we bu salgı oňa gerekmi?

Şunlukda, lokal torda domeniň kontrolleri – ýagny faýl serweri, internet – şlýuz, «1C: Edara» serweri we beýleki wajyp kompýuterler ulanylýar. Olara ygtyýarlylyk onuň şu gün ýa-da ertir niredede ýerleşýändigine bagly bolmazdan, hemişelik bolmalydyr.

Netijede dürli wajyplygy bolan gurluşlaryň iki sanawyny alarys. Ilki bilen wajyp gurluşyň IP salgysyny gurnamak gerek, soňra bolsa zerurlyk ýüze çykanda galan hemme gurluşlaryň gurnamasyna geçip bolýar.

Belki siz eýýäm näme barada gürrüň gitjekdigine düşünensiňiz. Ýagny IP salgı gerek bolan ýa-da «bergili hyzmat» boýunça ýerine ýetirilen düwünler, şeýle hem bu ýagdaýlaryň tapawudy bolmadyk düwünler bardyr, emma düzgünlerden çykmak bolmaýar.

Indi ýene-de DHCP serweriň işleýiş düzgünine dolanyp gelse bolýar.

DHCP serwer stastiki we dinamiki IP salgylanmany ýerine ýetirmäge mümkinçilik berýär. Şeýlelik bilen, eger biziň temamyzy

dowam etsek, onda wajyp gurluş statiki IP salgyny almalydyr, galan hemmesi bolsa dinamiki IP salgı bilen üpjün edilip bilinýär. Beýle çemeleşme sebäpli, biziň ýolbaşçymyz oňa aýrylyp berlen iki sagatda bu işleri ýerine ýetirip ýetişdi. Oňa diňe DHCP serwerleri dogry gurnamak gerek boldy.

Dinamiki salgylary ulanmaklyk islendik ýagdaýda hem özüni ödeýär. Sebäbi tordaky bar bolan ýa-da täze işçi orunlary birikdirmek hadysasyny tizleşdirmäge mümkinçilik berýär: tor kabelini birikdirip we kompýuteri domeniň düzüminde işi gurnamak ýeterlidir.

§ 14.7. Active Directory

Eger gürrüň *Active Directory* mehanizmi barada gitse, onda bu gürrüň domen gurluşly lokal tor barada gidýänligini aňladýar. Sebäbi Active Directory ulanmazdan bu ýagdaýda işi ýerine ýetirip bolmaýar.

Active Directory lokal toruň işi bilen baglanyşykly hemme zada ýolbaşçylyk etmegiň esasy guraly: ulanyjylaryň we kompýuterleriň hasap ýazgylary, tor printerleriniň işi, umumy resurslara bolan ygtyýarlylyk hukuklary, howpsuzlyk syýasaty we başgalar bolup durýar.

Active Directory birnäçe aýratyn mehanizmlerden ybaratdyr. Olaryň her biri bellibir obýektleri gurnamaga jogap berýär we olary işleýşi, niýetlenişi boýunça bölüp bolýar. Bu mehanizm dolandyryjy serwere gurnalýan islendik serwer operasiýa ulgamynda bardyr. Mundan başga-da, Active Directory mehanizmleriniň biriniň kömegi bilen serwerleriň rollarynyň gurnalması, hususan-da domeniň kontrollerini döretmek, DNS we DHCP serwerleri gurnamak we ş.m. ýerine ýetirilýär.

Haçan-da domeniň kontrolleri döredilenden soňra, Active Directory iň köp ulanylýan gural bolup durýar. Sebäbi ony ulanman ulanyjylaryň hasap ýazgylaryny döretmek we dolandyrmak, olary topara goşmak, ulanyjylaryň ugurlaryny sazlamak we ş.m. işleri ýerine ýetirip bolmaýar.

§ 14.8. SSID

SSID düşünjesi geçirijisiz lokal torlaryň işlemegi bilen berk baglanyşyklydyr. Ol geçirijili torlara degişli dälidir.

SSID (*Service Set Identifier* – geçirijisiz toruň identifikatory) – bu geçirijisiz tory identifikirleýän toruň ady bolmak bilen, ony golaý-da işleýän beýleki torlardan tapawutlandyrmaga mümkinçilik berýär. Toruň identifikatory latyn harplaryndan, belgilerden we uzynlygy 32 bitden uly bolmadyk sifrlerden ybarat bolan islendik toplумы (mysal üçin, `my_name_is_earl.`) aňladýar.

Bu belgileriň yzygiderliligi hiç-hili rol oýnamaýar. Ony geçirijisiz tora birikjek her kim bilmelidir. Elbetde, diňe bir SSID bilmek birikmek üçin ýeterlik bolmaýar, emma ol geçirijisiz gurluşy gurnamak üçin zerurdyr. Mysal üçin, adatça ygtyýarlylyk nokady özüniň bardygyny toruň identifikatorynyň kömegi bilen habar berýär. Emma haçan-da SSID howpsuzlyk maksatlary üçin habar berýän ýagdaýynda ygtyýarlylyk nokadynyň iş kadasy peýda bolýar. Şonuň üçin eger siz geçirijisiz tora birikjek bolsaňyz, onda ony bilmek hökmandyr.

XV BAP

TOR GURLUŞLARY

Lokal tor ulanylýan topologiýa tor standartyna we görnüşine bagly bolmazdan, dürli görnüşli gurluşlary ulanýar. Olaryň bar bolan standartlara, düzgünlere we ylalaşyklara laýyklykda maglumatlary ibermäge we kabul etmäge mümkinçiligi bardyr. Gurluşyň görnüş, tehniki häsiýetnamalary we onuň sany dürli faktorlara baglydyr. Olaryň in esasylyary aşakdakylardyr:

- Toruň topologiýasy;
- Maglumatlary geçiriş gurşawynyň görnüş;
- Tor standarty;
- Tordaky düwünleriň sany;
- Ulanyjylaryň talaplary;
- Maglumatlar bilen işlemekligiň howpsuzlyk derejesi.

Bu bölümde biz tor gurşawynyň esasy elementlerine serederis.

§ 15.1. İşjeň gurluşlar

Signaly enjamyň kömegi bilen gaýtadan işlemegiň hasabyna maglumatlary geçiriş hadysasyna gönüden-göni gatnaşýan gurluş işjeň gurluş diýlip atlandyrylýar. Oňa tor adapteri, konsentrator, kommutator we ş.m. degişlidir.

§ 15.1.1. Tor «geçiriji» adapter

Tor adapteri ýa-da tor kartasy – bu kompýuter bilen maglumat geçiriş gurşawynyň arasynda aralyk hökmünde ulanylýan gurluşdyr. Tor adapterini ulanmazdan maglumatlary alyp-çalyşmak mümkin däldir. Onuň maksady – alnan maglumatlary ISO modeliniň fiziki derejesiniň talaplaryna laýyklykda gaýtadan işlemekden ybarat.

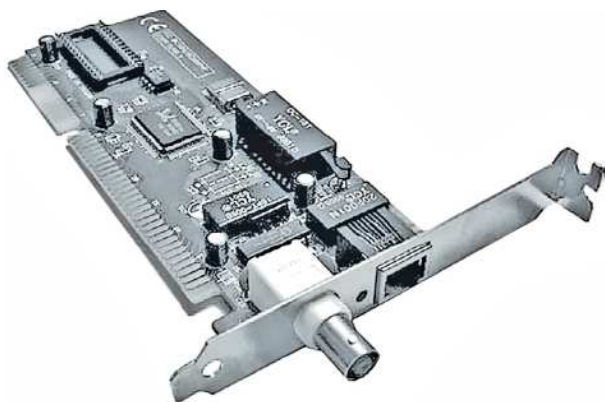
Tor adapteri haýsy görnüşli torlarda işlemek üçin niýetlenendigine bagly bolmazdan, oňa kompýuterden ýa-da maglumat geçiriş kanaly boýunça gelýän maglumatlary gaýtadan işlemek üçin hyzmat edýär. Geçiriş kadasynda ol kompýuterden gelen maglumat-

lary elektrik signala özgerdýär we ony maglumatlary geçirmek üçin ulanylýan kanal boýunça ugradýar. Maglumatlary kabul etmek kadasynda bolsa ol ters hereketi ýerine ýetirýär – elektrik signal-lary maglumata özgerdýär we olary ýokary derejedäki protokollara iberýär.

Tor adapterleriniň esasy aýratynlygy – gurluş aýratynlyklary ha-saba alynmadyk ýagdaýyndaky, ýerine ýetirilýän wariantydyr. Onuň üç warianty bardyr.

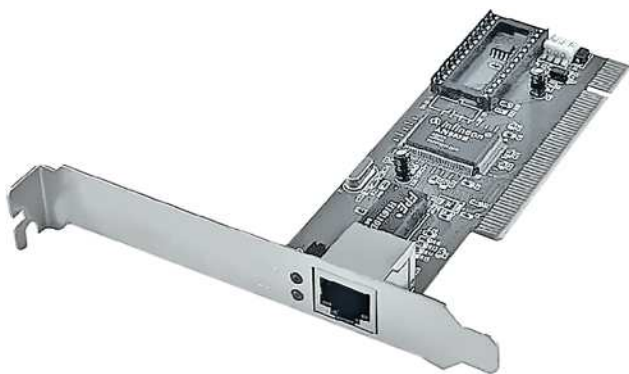
- *Giňelme slotuny gurnamak üçin plata.* Ol gerekli enjamy sak-laýan platany aňladýar we ony enelik platanyň boş giňelme slo-tuna gurnap bolýar. ATX –standartynyň peýda bolmagyndan öň bu görnüş has giňişleýin ýaýran we arzan görnüşidir. Diý-mek, enelik platanyň (hat-da onuň býujet warianty) hemişe özünüň düzüminde islendik görnüşli gurluşy gurnamak üçin niýetlenilen boş sloty bardyr. Düzgün boýunça, personal kom-pýuterlerdäki PCI ýa-da PCI Express görnüşli we noutbuk-lardaky ýa-da beýleki göteriji gurluşlardaky PCMCIA slot bolup durýar.
- *Daşky USB adapter.* Kompýuteriň işleýşini giňeltmek üçin USB adapterleri ulanmak eýýäm öňden bári has giňýaýran usullaryň biri bolup durýar. Bu adapter tor adapterlerin-den hem sowlup geçmedi. USB port goşmaça gurluşlary birikdirmegiň ýeke-täk usuly bolýandygyna garamazdan, köp ýagdaýlarda adapteri birikdirmek üçin uzaldylan USB şnury ulanylýar. USB birikdirme usulyndan başga-da, köp ýagdaýlarda uzaldylan simiň kömegi bilen enelik platadaky FireWire portuna ýa-da goşmaça *FireWire* kontrollerine bi-rikdirilýär.
- *Integrirlenen adapter.* Tor adapteriniň bu görnüşi has giňden ýaýrandyr. Onuň sebäbi enelik platadaky ATX standarty boldy, ol integrirlenen çözüwleri ulanmaklygy öňünden görýär. Emma bu standart diňe 100 Base-TX standartynyň ýa-da şoňa meňzeş tor adapteriniň bolmagyny göz önünde tutýar. Dogru-dan-da, käbir ýagdaýlarda IEEE 802.11b ýa-da IEEE 802.11g standartlarynyň integrirlenen geçirijisiz kontrollerini saklaýan enelik platalar hem duş gelýär.

Ýokarda bellenişli geçilişi ýaly, adapteriň daşky görnüşi, ýagny ol ýa-da beýleki görnüşli portuň bolmagy tor standartyna baglydyr. Diýmek, 10 Base-2, 10Base-5 ýa-da 10 Base-T tor standartlary porty BNC konnektory bilen bilelikde ulanmaklygy göz önünde tutýar. Öz wagtynda, haçan-da özgeriş pursady gelende, BNC şeýle hem RJ -45 razýomy saklaýan tor adapterleri peýda boldy. Onuň daşky görnüşi 15-nji suratda görkezilendir.



15-nji surat. Koaksial standartlar üçin tor adapteri

100Base-TX ýa-da 1000Base-T tor standartlary RJ -45 portuň adapterini ulanmaklygy göz önünde tutýarlar. Giňeltme platasy görnüşinde beýle adapteriň daşky görnüşi 16-nji suratda görkezilendir, USB wariantdakysy bolsa 17-nji suratda görkezilendir.



**16-njy surat. «Jübüt işilen» kabeli üçin giňeltme platasy
görnüşindäki tor adapteri**



17-nji surat. USB görnüşindäki 100Base-TX standartyň tor adapteri

HomePNA (18-nji surat) we HomePlug (19-njy surat) standartlary bilen işlemek üçin niýetlenen tor adapteri birneme başgaça görünýär. HomePNA we HomePlug adapterlerinde maglumat geçiriş gurşawyna birikmäge mümkinçilik berýän portdan başga-da RJ -45 port hem bardyr. Bu porty ulanmak arkaly adapter enelik platadaky Ethernet adaptere birikdirilýär we onuň kömegi bilen maglumatlary geçirýär, olar aragatnaşygyň «ekiz-taý» kanaly arkaly gelýär.



18-nji surat. HomePNA standartynyň tor adapteri



19-njy surat. HomePlug standartynyň tor adapteri

Göterilýän kompýuterleri gurnamak üçin niýetlenilen adapterler esasy orunda durýar. Düzgün boýunça, adapterler ilki başda aragatnaşygyň mümkin bolan dürli görnüşli gurluşlary bilen üpjün edilýärdi. Emma olaryň arasynda gerek bolan tor adapteri ýok bolsa, onda hemişe PCMCIA razýomyndan (20-nji surat) peýdalanyň bolýar. Ol hut şeýle ýagdaýlar üçin niýetlenendir.



20-nji surat. PCMCIA porta gurnamak üçin niýetlenen tor adapteri

§ 15.1.2. Geçirijisiz tor adapteri

Geçirijisiz tor maglumat geçiriş gurşawy hökmünde radio tolkunlarynyň ulanýandygyna seretmezden, geçirijisiz adapteriň işleýiş düzgüni onuň geçirijili analogynyň işleýiş düzgünine meňzeşdir. Olary tapawutlandyryan ýeke-täk zat antennanyň barlygydyr.

Geçirijisiz gurluşyň antenalarynyň, şol sanda tor adapteriniň hem sany tor standartyna baglydyr. Diýmek, IEEE 802.11a, IEEE802.11b we IEEE 802.11g standartlarynyň tor adapterleri üçin bir antenanyň bolmagy kadalaýyk hasaplanylýar (21-nji surat).



21-nji surat. Bir sany kabul edijisi – geçiriji antennasy bolan geçirijisiz tor adapteri

IEEE 802.11n standartynyň geçirijisiz tor adapterleri barada aýdylanda bolsa, onda ony ulanmak üçin iki, käbir ýagdaýlarda bolsa üç antenanyň bolmagy göz önünde tutulýar (22-nji surat).



22-nji surat. Birnäçe antenalary bolan geçirijisiz tor adapteri

Geçirijisiz adapterleriň köpüsi antennany güýçlendirmekligiň dürli derejeleri bilen ulanmaga mümkinçilik berýär. Şonuň üçin tor adapteri bilen bilelikde gelýän standart antennalary uly güýçlendirme koeffisiýentleri bolan antennalar bilen çalşyp bolýar. Bu ýagdaýda antenna ýörite berkitmä eýedir, ol ony aýlamaga we onuň ýerinde başgasyny gurnamaga mümkinçilik berýär.

§ 15.1.3. Konsentrator

Konsentrator (hab, repiter, gaýtalaýjy) – işjeň merkezleşdirilen dolandyryjy düwnüň wariantlaryndan biri bolup, ol «ýyldyz» topologiýasy ulanylanda tordaky kompýuterleri birikdirmek üçin gerekdir. Ony şeýle hem toruň iň uly uzaklygyny artdyrmak üçin signaly güýçlendiriji hökmünde-de ulanyp bolýar.

Konsentrator açyk ulgamlaryň özara täsir modeliniň fiziki derejesinde işleýän protokollary ulanýar, bu bolsa ony islendik tehnologiýalary ulanmak bilen gurlan lokal torlarda ulanmaga mümkinçilik berýär. Ol iň ýönekeý gurluşlaryň biri diýlip hasap edilýär. Onuň gönüden-göni wezipesi portlaryň birinden gelen signaly galan portlaryň hemmesine ibermek bolup durýar. Şunlukda, onuň üçin maglumatyň haýsy görnüşiniň kime iberilýändigini bilmek asla hökmanam däl. Islendik ýagdaýda hem maglumatlar dessine hemme portlara ugradylýar. Bu bolsa tordaky trafigi ýokarlandyrýar we şunluk bilen peýdaly tizligi peseldýär. Konsentratory merkezi gurluş hökmünde ulanmak diňe uly torlarda özüni ödeýär. Birikmeleriniň sany 12 -14-den köp bolan torlarda has intellektual gurluşlary, mysal üçin, kommutatory ulanmak maksada laýykdyr.



23-nji surat. Konsentratoryň daşky görnüşi

Konsentrator bellibir jübüt, düzgün boýunça 24-den köp bolmadyk portlaryň sanyny saklaýan gurluşy aňladýar (23-nji surat).

Şunlukda, düzgün boýunça, kommutatoryň öňki panelinde ýagtylyk diodlary ýerleşýär, olar portlaryň işjeňligini aňladýar.

Köp wagtlarda «jübüt işilen» kabeli ulanmak üçin niýetlenen, ýagny RJ – 45 portlary saklaýan konsentratorlar duş gelýär. Emma RJ – 45 portlara goşmaça hökmünde BNC –konnekterly bir porta eýe bolan konsentratorlar hem bardyr. Bu bolsa toruň koaksial segmentini – konsentratory birikdirmäge mümkinçilik berýär. Şunluk bilen, utgaşdyrylan topologiýasy bolan tory döredýär.

Daşky gabygy montaj şkaфыnda gurnamagy göz önünde tutýan konsentratorlara hem duş gelip bolýar. Bu ýagdaýda kabeli birikdirmek üçin portlar konsentratoryň öňki, şeýle hem yzky panellerinde ýerleşip bilýärler.

§ 15.1.4. Tor köprüsi

Tor köprüsi – bu toruň dürli görnüşli, köp ýagdaýlarda dürli topologiýaly segmentlerini ýeke-täk tora birikdirmek üçin ulanylýan işjeň gurluşdyr. Ony lokal toruň segmentleriniň uzynlygyny we birikmeleriniň sanyny ulaltmak üçin gaýtalaýjy hökmünde hem ulanyp bolýar.



24-nji surat. Tor köprüsi

Köpri kommutator bilen deňeşdirilende intellektual gurluş bolup durýar. Dürli algoritmleriň enjam tarapyňy ulanmak bilen köpri trafigi süzgüçden geçirmäge we bölmäge mümkinçilik berýär. Bu bolsa tor-da trafigi tygşytlamaga, şeýle hem toruň gerekli segmentinde maglumatly bukjalary kompýuterlere eltmekligiň tizligini ýokarlandyrmaga mümkinçilik berýär.

Köpriniň ölçegi uly däldir we düzgün boýunça RJ -45 2-3-den köp bolmadyk portlaryny saklaýar (*24-nji surat*). Soňky wagtlarda köpri aýratyn gurluş hökmünde az ulanylýar, sebäbi islendik kommutator onuň edýän funksiýalaryny ýerine ýetirip bilýär.

§ 15.1.5. Kommutator

Kommutator (swiç) – «ýyldyz» topologiýasy boýunça ýerine ýetirilen torlarda kompýuterleri birikdirmek üçin merkezi düwün hökmünde ulanylýan işjeň görnüşli esasy gurluş bolup durýar. Ol mundan köp bolmadyk wagtda özüniň arzanlygy sebäpli, has giňden ulanylmaga başlandy.

Konsentrator bilen deňeşdirilende, kommutatoryň işleýşi kanal derejede işleýän protokollara baglydyr. Bu haçan-da ugradyjydan anyk kompýutere maglumatlary beýleki kompýuterlere degmezden, ibermek zerur bolan ýagdaýynda trafigi azaltmaga mümkinçilik berýär. Bu sebäpli maglumatlar uly tizlik bilen geçirilýär.

Kommutator öwrenmäge ukyply ýeterlik derejede intellektual gurluşy aňladýar. Ol gurluşlaryň MAC salgylaryny ulanýar, şunlukda, bu salgylary kommutator ýadynda saklaýar. Mysal üçin, haçan-da kompýuter maglumatlary beýleki kompýutere iberende, kommutator ugradyjynyň MAC salgysyny ýatda saklaýar we maglumatlary dessine hemme portlara iberýär, ýagny konsentrator hökmünde işleýär. Emma bu ýagdaý diňe ilkinji portlarda bolup geçýär. Kommutator onuň portlaryna birikdirilen her bir kompýuteriň MAC salgysyny kesgitleýän soňra, maglumatlar dessine anyk porta iberilýär. Şunlukda, eltme wagty hem azalýar, maglumat geçiriş tizligi bolsa ýokarlanýar.

Kommutatoryň daşky görnüşi RJ -45 portlaryň kesgitli sanyny (düzgün boýunça, 48-den köp däl) saklaýan, guty ýaly görünýär (25-nji surat).



25-nji surat. Kommutatoryň daşky görnüşi

Konsentratorly ýagdaýdaky ýaly, montaj şkaфыna gurnamak üçin niýetlenilen kommutatorlar hem duş gelýär. Şunlukda, şolar ýaly kommutatorlary adatça birikdirip bolýar. Onuň üçin ýa aýratyn yzky paneldäki RJ -45 port, ýa-da öňki paneldäki boş portlaryň islendigi ulanylýar.

Kommutatoryň ýene-de bir artykmaçlyk taraplarynyň biri dolandyрма mümkinçiligi bolup durýar. Diýmek, dolandyryp bolýan we dolandyryp bolmaýan kommutatorlary tapawutlandyrýarlar.

RJ -45 portlaryň toplumyndan başga, dolandyrylýan kommutatorlar olary kompýutere birikdirip bolýan we gurnamalary ýerine ýetirmäge mümkinçilik berýän ýene-de bir porty saklaýar. Adatça kommutator islendik brauzer arkaly web-interfeýsiniň kömegi bilen dolandyrylýandygyndan başga-da, onuň üçin kommutator IP salgı bilen üpjün edilýär, ony gerek bolan ýagdaýynda hemişe üýtgedip hem bolýar.

§ 15.1.6. Marşrutizator

Marşrutizator (router) – bu hem gönükdirilen ugrukdyryjy gurluş bolup, ol «ýyldyz» topologiýasy ýa-da utgaşdyrylan topologiýa ulanylan ýagdaýynda merkezi düwnüň roluny ýerine ýetirýär. Özüniň mümkinçilikleri boýunça ol has «intellektual» bolup durýar

we konsentratoryň, köpriniň we kommutatoryň hemmesiniň bilelikdäki işini ýerine ýetirip bilýär. Mundan başga-da, ýene-de bir mümkinçiligi– gönükdirilen ugrykdyrylmanyň täzelenýän tablisalaryny ulanmak, wirtual torlary goldamak, toruň dürli görnüşli segmentleri bilen işlemek, içki brandmauer we başgalar. Esasy maksat – lokal toruň artykmaç saklanmasyz we kolliziýasyz, tiz we netijeli işlemekligidir.

Gönükdirilen ugrukdyryjynyň enjam böleginde ýerine ýetirilen protokollar açyk ulgamlaryň özara täsir ediş modeliniň tor derejesinde işlemäge mümkinçilik berýär. Diýmek, tor gurluşlarynyň ýerine ýetirýän islendik görnüşli maglumata ygtyýarlylygy almaga mümkinçiligi bar. Netijede, kompýuterleriň arasynda maglumaty geçirmek üçin ulanylýan ugrukdyrma tablisalary diňe bir hemişe aktual bolup durman, eýsem hereketiň alternatiw ýollary barada hem maglumatlary saklaýar.

Gönükdirilen ugrukdyryjynyň lokal tor üçin örän wajyp gurluş bolup durýandygy sebäpli, adatça ol özüni dolandyrmaga mümkinçilik berýär. Onuň üçin ýa kesgitli IP salgı boýunça ygtyýarlylygy bolan web-interfeýs ýa-da dolandyrylýan portlaryň biri ulanylyp bilinýär.

Gönükdirilen ugrukdyryjynyň daşky görnüşi kommutatordan we konsentratordan az tapawutlanýar, şonuň üçin köpler olary çalşyryrlar (26-njy surat).



26-njy surat. Gönükdirilen ugrykdyryjynyň daşky görnüşi

Düzgün boýunça gönükdirilen ugrukdyryjynyň 16-dan 64-e çenli portlary saklaýar we hökman montaj şkafa gurnamak mümkinçiligine-de eýedir. 8 portly gönükdirilen ugrukdyryjy örän az duş gelýär we onuň sebäbi gönükdirilen ugrukdyryjynyň bahasynyň gymmatlygydyr. Şonuň üçin gürrüň marşrutizatory almak barada gidende, onda köp ulanyjylar 16 we ondan hem köp porty bolan marşrutizatory almaklygy dogry hasap edýärler.

§ 15.1.7. Ygtyýarlylyk nokady

Ygtyýarlylyk nokady (*Access Point*) – kompýuterleri geçirijisiz tora birikdirmek üçin gerek işjeň görnüşli gurluşdyr. Oňa geçirijili kommutator we aýratyn ýagdaýlarda gönükdirilen ugrukdyryjy hem meňzeş bolup durýar.

Maglumatlary geçirmekligiň geçirijisiz gurşawynyň aýratynlyklary sebäpli ygtyýarlylyk nokady ýeterlik derejede intellektual gurluş bolup, köp ýagdaýlarda lokal torý dolandyrmaga mümkinçilik berýär. Mysal üçin, häzirki zaman ygtyýarlylyk nokatlarynda DNS we DHCP serwerler bilen işlemekligi goldaýan enjamlar bardyr. Bu bolsa domen gurluşynyň ýönekeýleşdirilen görnüşini aňladýan lokal torlary gurmagam mümkinçilik berýär. Mundan başga-da, ygtyýarlylyk nokady bir wagtda bukjalary süzgüçden geçirmäge we blokirlämäge mümkinçiligi bolan brandmauer bolup durýar, şeýle hem iň esasy ulanyjylaryň autentifikasişy üçin gerek bolan maglumaty saklaýar.

Ýokarda bellenilip geçilişi ýaly, ygtyýarlylyk nokady toruň identifikatoryny peýdalanýar, şeýle hem bir ýa-da birnäçe bilelikde işleýän howpsuzlyk we şifrleme algoritmlerini ulanmaklygy göz önünde tutýar. Munuň bilen baglylykda, bu parametrleri gurnamaga mümkinçilik almak üçin, ygtyýarlylyk nokady iň bolmanda RJ -45 port arkaly enjamlaşdyrylýar. Onuň kömegi bilen ol kompýuteriň tor adapterine birigýär. Soňra web-interfeýsi ýa-da ygtyýarlylyk nokady bilen bilelikde gelýän programma üpjünçiligini ulanmak arkaly ulanyjy ygtyýarlylyk nokadynyň işiniň gerekli parametrlerini gurnamaga mümkinçilik alýar.

Ygtyýarlylyk nokadynyň daşky görnüşi birnäçe faktorlara baglydyr.

- *Goşmaça RJ -45 portlarynyň bolmaklygy.* Ygtyýarlylyk nokady köp ýagdaýlarda geçirijisiz, şeýle hem geçirijili müşderileri bir tora birikdirmäge mümkinçilik berýän serişde bolup durýar. Munuň bilen baglylykda indiki portlary birikdirmek üçin 100Base-TX ýa-da şoňa meňzeş standartlaryň RJ – 45 portlaryny ulanýarlar. Bu portlaryň sany birnäçe bolup bilýär, emma adatyça olar dörtde köp däl.
- *Antennalaryň sany we kuwwaty.* Dürli tor adapterleri antennalaryň dürli sanyny ulanmaklygy göz önünde tutýarlar. Şonuň üçin ygtyýarlylyk nokadyna olaryň standart tarapyndan göz önünde tutulan sany bolýar (27-nji surat).

Emma köp ýagdaýlarda goşmaça antennalary bolan ygtyýarlylyk nokatlary düş gelýär. Bu bolsa toruň örtüginini has inli we signalyň derejesini ýokarlandyrmaga mümkinçilik berýär. Mundan başga-da, käbir ygtyýarlylyk nokatlary daşky antenany hem birikdirmäge mümkinçilik berýär. Onuň üçin ol degişli düwün arkaly enjamlaşdyrylýar ýa-da standart aýryp bolýan antennany birikdirýärler we onuň ýerine güýçlenme koeffisiýenti ýokary bolan antennany goýup bolýar.

- *Indikasiýa serişdeleri.* Ygtyýarlylyk nokadynyň öňki panelde hemişe ýagtylyk diodlarynyň bellibir sany bardyr, olar ygtyýarlylyk nokadynyň ol ýa-da beýleki kadasynyň geçendigi barada habar berýär. Şeýle hem goşmaça portlaryň işjeňligini görkezýär. Indikasiýa serişdeleriniň sany ygtyýarlylyk nokadynyň funksional mümkinçiliklerine, şeýle hem yzky paneldäki goşmaça portlaryň sanyna gönüden-göni baglydyr.
- *Ýerine ýetirilişiň görnüşi.* Geçirijisiz tory ýapyk jaýda, şeýle hem açyk howada gurnap bolýandygy sebäpli, ygtyýarlylyk nokadynyň daşky gaby muňa taýýar bolmalydyr. Şonuň üçin edarada ulanylýan ygtyýarlylyk nokatlary daşda ulanylýan ygtyýarlylyk nokadynyň iň bolmanda görnüşi we daşky gabynyň materialy bilen tapawutlanmaly. Başga tapawutlyklary (mysal üçin, tupan we gök gümürdisinden goramak üçin birikdirijileriň we portlaryň barlygy, daşky antennany birikdirmek üçin portlaryň, iýmitlendirijiniň we ş.m. bolmagy) hem bolup bilýär.



27-nji surat. Ygtyýarlylyk nokadynyň daşky görnüşi

§ 15.1.8. Modem

Modem iki sany daş aralykda ýerleşen nokatlary, mysal üçin, kompýuterleri ýa-da toruň segmentlerini birikdirmek üçin niýetlenen işjeň gurluş bolup durýar. Köplenç ol kompýuteri Internete birikdirmek üçin ulanylýar.

«Modem» sözi «modulýator» we «demodulýator» sözleriniň gysgaldylan görnüşidir. Ol gurluşyň düzüminde signalyň modulýasiýasyny we demodulýasiýasyny ýerine ýetirýän degişli enjamyň bardygyny aňladýar.

Modem kompýuter bilen baglanyşykly (sanly –analog we analog –sanly özgerdijiler we telefon aragatnaşygy bilen birikmek üçin analog interfeýsi) sanly interfeýse eýedir. Ol prosessor-dan, ýatdan, modemiň telefon tory bilen birikmesine jogap berýän analog bölekden we hemme zady dolandyryýan kontrollerden ybaratdyr.

Adaty analog – sanly modemde (28-nji surat) maglumat çalşygy 300–3400 Gs ýygylýk diapozonynda adaty telefon aragatnaşygy boýunça bolup geçýär.

Analog signaly özgertmek ýeterlik derejede ýönekeý amala aşyrylýar. Bellibir ýygylýk bilen onuň häsiýetnamalary ölçenilýär we bellibir algoritim boýunça sanly görnüşde ýazylýar. Sanly maglumaty özgertmek hadysasy bolsa ters ugurda ýerine ýetirilýär.



28-nji surat. Analog –sanly modemiň daşky görnüşi

Modemleriň esasy tapawudy olaryň ýerine ýetiriliş wariantyndadyr. Içki we daşky modemler bolýar. Içki modemler, düzgün boýunça, giňelme platasy görnüşinde ýerine ýetirilýär we ol kompýuteriň boş slotuna goýulýar. Personal kompýuter bolan ýagdaýynda bolsa PCI ýa-da PCI Express slotuna, göterilýän gurluş bolan ýagdaýynda bolsa – PCMCIA slotuna çatylyar.

Modemiň görnüşine we maglumat geçiriş gurşawyna baglylykda maglumatlaryň geçiriliş tizligi hem tapawutlanýar. Telefon analog aragatnaşygy boýunça işleýän adaty analog – sanly modemiň tizligi 33,6–56 Kbit/s-e deňdir. Mundan başga-da, ADSL modemler hem giňden ýaýrandyr (29-njy surat). Olar Internete tiz birikdirmegi gurnamak üçin ulanylýar.



29-njy surat. ADSL – modemiň daşky görnüşi

Beýle modemiň maglumat geçiriş tizligi adatça 1-8 *Mbit/s* aralykda ýerleşýär, emma nazary taýdan tizligi 20 *Mbit/s*-den ýokary bolmaly.

Modemler geçirijili we geçirijisiz bolýarlar. Şunlukda, RJ =11 telefon razýomyndan başga daşky modemdir. Ol köplenç bir we ondan köp RJ – 45 portlary bilen üpjün edilýär, şunlukda, konsentratoryň işini ýerine ýetirýär. Köp ýagdaýlarda daşky modemler kompýutere tor adapteri arkaly birikdirilýär, emma USB birikmeli modemler hem duş gelýär.

§ 15.1.9. Antenna

Geçirijisiz torda, aýratyn hem eger oňa işjeň tor gurluşy, mysal üçin, ygtyýarlylyk nokady, konsentrator, marşrutizator we ş.m. birikdirilen bolsa, onda antenna uly ähmiýete eýe bolýar. Gowy antenna tora has ýokary tizlikde işlemäge mümkinçilik berýär. Şunlukda, ol signalyň uzaklyk çäkleriniň we maglumat geçiriş tizliginiň nazary bahalaryna ýetýär.

Antennalar hemme tarapa ugrukdyrylan (30-njy surat) we bir tarapa ugrukdyrylan (31-njy surat) bolýar, şeýle hem ulanylyş wariantyna görä hem olary jaýyň içinde ýa-da aýyk howada ulanylýan antenna diýip tapawutlandyrylar.



30-njy surat. Hemme tarapa ugrukdyrylan antenna

Antennanyň mümkinçilikleriniň esasy görkezijisi bolup onuň signaly güýçlendirme koeffisiýenti çykyş edýär. Mysal üçin, bir tarapa ugrukdyrylan antenna toruň radiusynyň uly bolmagyna ge-

tirýär. Ony haçan-da geçirijisiz toruň iki sany daşda ýerleşen segmentlerini birikdirmek gerek bolan ýagdaýynda ulanýarlar. Hemme tarapa ugrukdyrylan antenna signaly özüniň daşyna ýaýradýar. Bu bolsa onuň ýakynynda gurnalan beýleki gurluşlara bir-biri bilen täsirleşmäge mümkinçilik berýär. Emma signalyň ýaýraýyş aýratynlyklaryny hasaba almak bilen beýle usuldan uly netijelere garaşmak bolmaýar. Güýçlendirme koeffisiýenti uly bolan antennalary ulanmaklyk toruň radiusyny ulaltmaga we degişlilikde, aýratyn hem birikmäniň daşdaky nokatlarynda signalyň derejesini ýokarlandyrmaga mümkinçilik berýär.



31-nji surat. Bit tarapa ugrukdyrylan antenna

§ 15.2. Passiw gurluşlar

Maglumat geçirilişinde bar bolan, emma bu işe gowşak gatnaşýan gurluşa passiw ýa-da gowşak gurluş diýilýär. Bu ýere montaj şkaflary, paýlaşdyryjy paneller, tor rozetkalary, kabel, konnektorlar we ş.m. degişlidir. Bu topara şeýle hem lokal tor döredilende ulanylýan enjamlary hem degişli edip bolýar.

§ 15.2.1. Montaj şkaflary

Kompýuterleriniň sany köp bolan lokal toruň montaj şkafsyz işleýändigini hem duş gelýär. Ol tory dolandyrmaklygyň merkezi agzalarynyň hemmesini diýen ýaly bir ýere toplamaga mümkinçilik berýär. Onda adaty toruň işjeň gurluşlarynyň (kommutatorlar,

maşrutizatorlar, modemler) uly bölegini we passiw gurluşlaryň (kross –paneller, kross – kabeller we ş.m) hem bir bölegini ýerleşdirýärler.

Şkafyň ölçeglerine we onuň ýerine ýetiriliş usulyna baglylykda oňa üznüksiz iýmitlendiriş blogy, KVM geçirijileri (serwerdäky şekili bir monitora çykarmak üçin) we ş.m. durýan serwerleri gurnap hem bolýar.

Montaž şkaflarynyň dürli görnüşleri bardyr. Olary esasan hem iki görkeziji – ýerine ýetiriji görnüşi (polda goýulýan, asma görnüšli) we ölçegleri boýunça tapawutlanýarlar. Mundan başga-da, şkafyň gurluşynda hem tapawut bolup bilýär, ýagny sowadyjy ulgamyň bolmagy, kabelleri birikdirme düzgüni we ş.m.

Şkafyň ölçegleri we onuň ýerine ýetiriliş görnüşi şkafa gurnamagy meýilleşdirilýän tordaky kompýuterleriň we gurluşlaryň sanyna görä alynýar. Eger torda 30-40 sany kompýuter birikdirilen bolsa, onda şkafyň asma görnüşini ulanmak ýeterlik bolýar (32-nji surat).



32-nji surat. Asma görnüşli montaž şkafy

Eger torda kompýuterleriň sany köp bolsa ýa-da durýan serwerleri ulanyljak bolsa, onda ölçegleri boýunça diňe bir gerek bolan gurluşlary ýerleşdirmäge mümkinçilik bermän, eýsem oňa erkin ygtyýarlylygy üpjün etmek bilen, ony serwere ýa-da beýleki jaýda gurnamak mümkinçiligini berýän görnüşde ýerine ýetirmek usulyny saýlamak maksada laýyk bolar (33-nji surat).

Gurluşa we kabel ulgamyna ygtyýarlylyk bermek üçin montaj şkafy iň bolmanda bir sany aýna gapy bilen enjamlaşdyrylýar. Bu dogry çözüwdür, sebäbi ol gurluşa wirtual gözegçilik etmäge mümkinçilik berýär. Şeýle hem şkafyň içinde bolmaly temperaturany üpjün edýär.

§ 15.2.2. Kross-panel

Kross-panel montaj şkaflarynyň ulanýan islendik uly ölçegli lokal toruň aýrylmaz bölegi bolup durýar. Kross-paneller diňe belli-bir ölçegli bolýarlar, bu bolsa montaj şkafynyň ölçeglerine baglydyr.

Kross-panelleriň esasy wezipesi – montaj şkafdaky gurnalan işjeň tor gurluşyndaky portlary bu razýomlar bilen yzygiderli birikdirip, olaryň kontakt meýdanlarynda kabeliň amatly montajyny üpjün etmegiň usuly bolup durýar.

Kross-paneliň daşky görnüşi öňki panelinde ýerleşen portlaryň görnüşine we sanyna, şeýle hem onuň öz ölçeglerine baglydyr. Düzgün boýunça, kross-panelde 16-dan az port bolmaýar. Ol montaj şkafyndaky diregiň standart ölçegleri bilen baglanyşyklydyr.



33-nji surat. Diwarda goýulýan montaj şkafynyň daşky görnüşi

Kross-panelleriň sany lokal tordaky we kross-paneliň portyna birikmekçi bolýan beýleki gurluşlardaky kompýuterleriň sanyna baglylykda saýlanylýar. Düzgün boýunça, standart kross-panel 24-den 48-e çenli portlary özünde saklaýar. Olar bir ýa-da birnäçe hatarlarda ýerleşip bilýärler (34-nji surat).

Kabeliň montažyny we gerekli taslama resminamalaryny döretmekligi ýeňilleşdirmek üçin kross-paneliň her bir porty belgilenilýär. Mundan başga-da, portyň ýanynda adaty ýörite bölek meýdança ýerleşýär, onda galam bilen islendik gerekli ýazgyny ýazyp bolýar.



34-nji surat. Kross-panel

Kross-paneliň arka tarapynda portlaryň arasyny açma ulgamy, ýagny portlaryň gönüden-göni kontakt meýdançalary ýerleşýär. Olar kabelleriň geçirijilerini olary gysmak üçin ýa-da optiki süýümlü damarlaryň montažy üçin ulanylýar. Her bir port fiksirleýji gurluş ýa-da skobalar bilen üpjün edilýär. Ol anyk portta gelýän kabeli birikdirmäge mümkinçilik berýär. Şeýle hem bir wagtda hemme kabelleri fiksirlemäge mümkinçilik berýän umumy fiksirleýji ulgam bardyr. Ol şunlukda kontaktyň ýitme mümkinçiligini hem aradan aýyrýar.

§ 15.2.3. Tor kabeli

Eger geçirijisiz torda maglumatlary geçirmek üçin radioefir ulanylýan bolsa, onda döredilen geçirijili tor dürli görnüşli kabelleri ulanmaklygy talap edýär. Kabelleriň birnäçe görnüşleri bardyr, olardan iň esasyly «jübüt işilen», «koaksial kabel» we optiki süýüm kabeli bolup durýar.

Kabelleriň dürli işilen görnüşleri bardyr, olaryň her biri özüniň häsiýetlerine we ulanylyş aýratynlyklaryna eýedir. Esasy tapawutlandyryjy parametrlr aşakdakylardan ybaratdyr:

- Geçirijileriň diametri;
- Geçirijiniň izolýasiýa (daşky goragy) bilen bilelikde diametri;
- Geçirijileriň sany (jübütleri);
- Geçirijiniň (geçirijileriň) daşynda ekranyň barlygy;
- Kabeliň diametri;
- Hil görkezijileri kadaly ýagdaýda ýerleşýän temperaturalaryň diapozony;
- Kabel goýlanda ýol berilýän, gyşarmanyň iň kiçi radiusy;
- Kabeldäki iň uly ýol berilýän tutmalar;
- Kabeliň tolkun garşylygy;
- Kabelde signalyň iň uly sönme derejesi.

Bu dürli görnüşli kabelleri tapawutlandyryýan zatlaryň kiçi bölegidir. Kabeli gurmaklyk we onuň aýratynlyklary barada V bapda has giňişleýin aýdylyp geçildi.

§ 15.2.4. Patç-kord, kross-kord

Patç-kord we kross-kord – bu gysylan konnektorly uzynlygy uly bolmadyk kabeller. Olar dürli maksatlat üçin ulanylýar. Olar «jübüt işilen» kabelini ulanmak bilen gurlan toruň bölegi bolup durýar (35-nji surat).



35-nji surat. Patç-kord

Patç-kord kross-korddan tapawutlylykda, has ýumşak kabelden edilýär we kompýuterleri, beýleki tor gurluşlaryny tor rozetkalaryna ýa-da işjeň gurluşyň portlaryna gönüden-göni birikdirmek üçin

ulanylýar. Kabeliň uzynlygy standartlara laýyklykda 5 *m*-den köp bolmaly däl, emma tejribede köplenç 10 *m*-e çenli uzynlykly kabelleri hem ulanylýarlar.

Kross-kord barada aýdylanda bolsa, onda ol has gysga uzynlyga eýedir (düzgün boýunça, 1 *m* uzyn däl) we montaj şkaфыnda kross-paneliň portlaryny işjeň gurluşdaky portlar bilen birikdirmek ýa-da işjeň gurluşlary öz aralarynda birikdirmek üçin ulanylýar.

§ 15.2.5. Konnektorlar

Haçan-da gürrüň toruň geçirijili görnüşini döretmek üçin ulanylýan kabeller barada gidende, onda ol konnektorsyz hiç hili mana eýe däl. Hut konnektorlar onuň bitewüligini ýerine ýetirýärler we ony niýetlenişi boýunça ulanmaga mümkinçilik berýär – ugradyjjy bilen kabul edijiniň arasynda maglumatlary geçirmek üçin ulanylýar. Konnektorlaryň kömegi bilen kabel işjeň, şeýle hem passiw gurluşdaky gerekli razýomlara birikdirilýär.

Konnektoryň görnüş-i bar bolan tor resminamalaryny beýan edýär we köplenç ýagdaýlarda olar bir-biri bilen ylalaşmaýarlar. Mysal üçin, koaksial kabeli ulanmak bilen lokal torlar BNC görnüşli konnektorlary, «jübüt işilen» kabelini ulanmak bilen– RJ -45 konnektoryny, HomePNA standarty RJ -11 we RJ – 45 konnektorlary we ş.m. ulanmaklygy talap edýärler.

BNC görnüşli konnektorlar (*Bayonet Neill Concelman*) tor koaksial kabelini ulanmak bilen gurlanda ulanylýar. BNC görnüşli birnäçe konnektorlar bardyr, olar özüniň niýetlenilişi bilen tapawutlanýarlar.

■ BNC konnektor. Koaksial kabeliň gýralaryny gysmak üçin ulanylýar (36-*njy surat*).

Beýle konnektoryň kömegi bilen kabel tor kartasyna, tor gurluşyndaky porta birikdirilýär we BNC görnüşli beýleki konnektorlara, mysal üçin, T ýa-da I konnektora birikdirilýär.



36-njy surat. BNC konnektor

BNC – konnektoryň has köne görnüşleri hem, mysal üçin, towlanýan ýa-da galaýylamak üçin ulanylýan konnetorlar hem bardyr. Emma dürli sebäplere görä şu günki gün olar duş gelmeýär.

■ T – konnektor. Konnektoryň bu görnüşi esasy kabel magistralyny kompýuteriň ýa-da tordaky «şina» topologiýasyny we koaksial kabelini ulanmak bilen gurnalan beýleki tor gurluşynyň tor kartasyna birikdirmek üçin ulanylýar. Daşdan seredilende T – konnektor (37-nji surat) adaty BNC konnektora meňzeýär, emma merkezi magistrala girmek üçin aýlawlara eýedir.



37-nji surat. T – konnektor

T – konnektor hemişe BNC konnektor (kabeliň segmentini uzaldýar) ýa-da terminator (segmenti ýapýar) bilen bilelikde ulanylýar.

■ I – konnektor. Konnektoryň bu görnüşine (38-nji surat) köplenç barel-konnektor hem diýip at berýärler, kabeliň segmentlerini birikdiriji hökmünde işjeň gurluşy ulanmazdan peýdalanylýar.



38-nji surat. I –konnektor

Haçan-da merkezi magistral üzülen wagtynda we kabeli uzaltmak talap edilen wagtynda kabeliň segmentlerini birikdirmek zerur bolýar.

■ Terminator (*39-njy surat*) özboluşly söndürijini aňladýar, ol berilýän signalyň peýda bolmaklygyna päsgelçilik bermek üçin gerekdir.



39-njy surat. Terminatorlar

Şular ýaly, konnektor magistralyň iki gyrasynda hem gurnalýar. Şunlukda, terminatorlaryň biri hökman ýere birikdirilýär. Eger ony gurnamasak, onda signal hiç ýere barman, eýsem toruň hatardan çyk-magyna hem getirýär.

RJ-45 konnektor. RJ – 45 konnektor «jübüt işilen» kabeli gysmak üçin, mysal üçin, 100 BaseTX standartynyň lokal torlaryny döretmek üçin ulanylýar. Daşky görnüşinden bu konnektor RJ – 11-e

meñzeş. Ol iki ýa-da dört şahaly telefon kabelini gysmak üçin ulanylýar. Emma ondan tapawutlylykda, ol inli we iki esse köp kontakt toparlaryny saklaýar.

Konnektoryň daşky görnüşi esasyň taýýarlanan materialyna ýa-da konnektoryň düzüm böleklerine görä, uly tapawuda eýe däl-dir. Bu bolsa tor adapterine baglydyr, emma bu onuň ölçegleriniň we gurluşynyň üýtgemegine getirmeýär. Beýle konnektoryň daşky görnüşi 40-njy suratda görkezilendir.



40-njy surat. RJ -45 konnektor

Konnektoryň aýratynlygy onuň hyzmat ediş wagtynyň çäkliligi bolup durýar, bu bolsa onuň gurluşynyň we taýýarlanan materialynyň aýratynlyklary bilen baglanyşyklydyr. Konnektory razýomda berkitmek üçin plastik berkidişi ulanylýar. Ol döwlen ýagdaýynda konnektoryň razýomynda berkitmek mümkin bolmaýar. Düzgün boýunça, bu berkidişiniň işleýşiniň adaty wagty 2000 birikme bolup durýar.

RJ-45 konnektor bilen bilelikde, düzgün boýunça, ýumşak materialdan, mysal üçin, rezinden edilen plastik ýörite gorag gapajygy bolýar. Ol konnektora we kabeliň bölegine girizilýär. Şunlukda, onuň iň ejiz ýeri, ýagny gysylma ýerini goraýar we gizleýär. Emma zerurlyk çykmasa, ony ulanmak hökmän hem däl-dir, şonuň üçin köplenç aýratyn ýagdaýlarda uly bolmadyk öý ýa-da edara ölçeglerindäki lokal torlarda pul serişdelerini tygşytlamak maksady bilen ol ulanylmaýar.

§ 15.2.6. RJ – 45 rozetkasy

RJ-45 rozetka islendik beýleki rozetkalar ýaly, göteriji we ulanyjynyň arasynda kontakty üpjün etmek üçin niýetlenendir. Biziň ýagdaýymyza – iberiji gurşaw bilen kompýuter ýa-da beýleki tor gurluşyň arasynda kontakty üpjün edýär. Şunlukda, gürrüň «jübüt işilen» kabeliň esasyndaky standartlaryň birini ulanýan lokal tor barada gidýär. Rozetkalar gerek bolan ýagdaýynda ulanylýar. Olary diňe kompýuterleriniň we beýleki gurluşlarynyň sany uly bolan lokal torlar üçin ulanmak maksada laýyk bolmaýar. Beýle torlar, düzgün boýunça, ýerine ýetirmäge mümkinçiligi bolan uly edaralara hyzmat edýärler. Ol düzgünleriň biri tor rozetkalaryny ulanmakdan ybarat. Tor rozetkalary ulanylýan kabel ulgamy kabeliň üzülmegi, birikdirmelerde kontaktlaryň ýok bolmagy we ş.m. görnüşli dürli päsgelçiliklere has durnukly edýär. Uly bolmadyk edara torlary ýa-da «öý» torlary barada gürrüň edilende bolsa köplenç rozetkalar ulanylmaýar. Bu ýagdaýda kompýuterler ýa-da beýleki gurluşlar gönüden-göni kommutatoryň portlaryna birikdirilýärler.

Tor rozetkasynyň daşky görnüşi aşakdaky faktorlara baglydyr:

- *Rozetkanyň kategoriýasyna.* Kabel ýaly tor rozetkasy hem dürli derejeli bolup bilýär: kategoriýa näçe uly bolsa, şonça-da rozetkanyň hili, howpsuzlygy ýokary, kabeliň geçirijilerini gysmak usuly we ş.m. gowy bolýar. Mysal üçin, pes hilli rozetka nurbatlaryň kömegi bilen geçirijileri berkitmek ulgamynda ulanylýar. Şol bir wagtda bolsa ýokary hilli rozetka onuň üçin montaj kontakt meýdançasyny hökmünde ulanylýar;
- *Rozetkalaryň görnüşleri we olary berkitme usullary.* Içki we daşky gurnama usully rozetkalar duş gelýär. Içki gurnama usully rozetkanyň montajyny montaj gabynda ýerine ýetirmekligi göz önünde tutýar. Onuň üçin diwarda degişli deşik edilýär. Montajyň daşky usuly bolsa rozetkany göni diwara nurbatlaryň kömegi bilen berkitmäge mümkinçilik berýär. Şunlukda, ony tor gabyna ýa-da ýöne ony tekiz üste iki taraplaýyn ýelimi bilen berkitmäge mümkinçilik berýär;

- *Goşmaça portlaryň bolmaklygy.* Köplenç rozetkada goşmaça razýomlar, mysal üçin, goşmaça RJ – 45 ýa-da RJ – 11 bolýar. Bu bolsa bir konstruksiýany birnäçe gurluşlara hyzmat etmek üçin ulanmaga mümkinçilik berip, onuň hemmetaraplaýynlygyny ýokarlandyrýar.

Diwara berkitmek üçin niýetlenilen rozetkanyň daşky görnüşi 41-nji suratda görkezilendir.



41-nji surat. RJ – 45 rozetka

§ 15.2.7. Kabel bilen işlemek üçin gurallar

Değişli gurallary ulanmazdan kablede konnektory gysmagy ýa-da kontakt meýdançasynda kabeliň geçirijilerini gyrmagy ýokary hilli ýerine ýetirmek örän kyndyr. Bu beýle işiň hiliniň pes boljakdygyny aňladýar. Ol hem tutuş toruň ýa-da onuň aýratyn segmentleriniň işe ukyply daldiginiň sebäbi bolup bilýär.

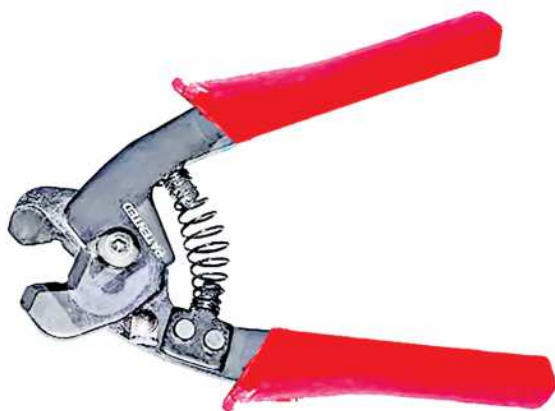
Koaksial kablede we «jübüt işilen» kablede konnektorlary gysmak üçin dürli gurallar ulanylýar.

Düzgün boýunça, koaksial kabel we BNC konnektor bilen işlemek üçin ýörite gural ulanylýar, ol özünde gödek kesýän kesgiji we gysyjy mehanizmi saklaýar (42-nji surat).

Ol kabeli göni kesmäge we ony has gowy kesmäge, şeýle hem gysmaga taýýarlamaga mümkinçilik berýär, onuň üçinbolsa düýbünden başga gural ulanylýar (43-nji surat).



42-nji surat. Koaksial kabelde BNC konnektory gysmak üçin gural



43-nji surat Koaksial kabeli kesmek üçin gural

Guralyň kömegi bilen kabel dessine gysmaga taýýar bolar ýaly edilip kesilýär. Ýagny daşky izolýasiýasy we merkezi geçiriji ýerleşýän dielektrik kesilýär. Bu guralda takyk çuňlukda kesmek üçin ýörite sazlaýjy mehanizm ýerleşýär, ol izolýasiýa we dielektrik üçin aýratyn gerek bolýar.

Kabel kesilenden soňra, konnektor önünden dogry toplanan yzygiderlilikde gysylýar.

«Jübüt işilen» kabel bilen işlemek üçin gural barada aýdylanda bolsa, ol birneme başgaça gurluşa eýedir. Emma ol has uniwersaldyr: kesiji we gysyjy mehanizm bir guralda ýerleşýär.

Guralyň daşky görnüşi onuň işleýşine baglydyr. Diýmek, kabir gurallar RJ – 11 konnektory gysmaga mümkinçilik berýär, bu bolsa guralda degişli deşiğiň bolmagyny talap edýär (44-nji surat).



44-nji surat. «Jübüt işilen» kabeli gysmak üçin gural

Tor rozetkalarynyň montažynda ýa-da kross-panelindäki geçirijileri gysmak üçin ýörite pyçak-goýujy ulanylýar (45-nji surat).



45-nji surat. Kontakt meýdançasyndaky geçirijileri gysmak üçin gural

Pyçak – goýujynyň daşky görnüşi her hili bolup bilýär, bu bolsa öndürijä we guralyň goşmaça mümkinçiliklerine baglydyr.

IKI KOMPÝUTERI BIRIKDIRME

Iki kompýuteri tora birikdirmeli bolan ýagdaýa, has köp gabat gelyär. Häzirki wagtda bir öýde köplenç iki kompýuter bolýar. Biri iş üçin, ikinjisi – işe degişli bolmadyk zatlar üçin. Mysal üçin, iş üçin iki kompýuter ulanylýar, onuň biri stansionar, ikinjisi bolsa – noutbuk ýa-da netbuk. Ikinjisi köplenç, gezelenje gidilende size ykjamlylygy üpjün edýär. Islendik ýagdaýda hem maglumatlary çalyşmak üçin ýa-da kompýuterleriň birine birikdirilen printeri ulanmak üçin olary birikdirmek zerurlygy ýüze çykýar. Şeýle ýagdaý birnäçe adamdan ybarat bolan kiçi edaralarda hem ýüze çykýar. Emma diňe iki sany kompýuterleşdirilen iş ýeri bar, olary önümçilik maksatlary, mysal üçin, ýeke-täk maglumatlar bazasy bilen işlemek üçin birleşdirmeli.

Bu bölümde biz kompýuterleri birleşdirmegiň bar bolan käbir usullaryna serederis. Olaryň her birine mahsus bolan özüniň artykmaç we kemçilik taraplary bardyr. Diýmek, iki kompýuteri birikdirmegiň dürli usullary olaryň arasyndaky maglumat çalşygynyň in uly tizligini kesgitleýär. Şu sebäpli hem görkezijileri: bahasy, hili, tizligi boýunça optimal warianty kesgitlemek meselesi ulanyjynyň özüne we hakyky talaplara baglydyr.

§ 16.1. Bluetooth arkaly birikdirme

Häzirki wagtda Bluetooth tehnologiýalary islendik gurluşda, durmuş enjamlaryndan başlap, mobil telefonlardan kompýuterlere çenli diýen ýaly bar. Hut şu hakykat haçan-da iki gurluşy tiz Bluetooth-yn kömegi bilen birikdirmeli bolan ýagdaýynda özüne çekiji we çözüji bolup çykyş edýär.

Bluetooth-yn kemçiligi – täsir ediş radiusynyň kiçiligi, şeýle hem maglumat geçiriş tizliginiň çalt bolmaýandygy (24 Mbit/s çenli) bolup durýar. Ol şeýle hem kompýuterleriň arasyndaky aralyga bagly bolýar.

Muňa seretmezden, haçan-da maglumat geçiriş tizligine bolan talaplar uly bolsa we iki sany Bluetooth adapteri bar bolsa, onda aragatnaşygyň bu usulyny ulanyp bolýar.

Personal kompýuterleri birikdirmek üçin iki sany Bluetooth adapterleriň bolmagy talap edilýär. Eger beýle adapteri almak talap edilse, onda A toparyň modelini saýlamaly. Sebäbi hut şu toparyň gurluşlary 100 *m-e* çenli aralykda maglumat alyş-çalşygyny ýerine ýetirmäge mümkinçilik berýär.

Düzgün boýunça, Bluetooth adapterleri diňe USB görnüşde hödürlenilýär (*46-njy surat*), ýagny olary birikdirmek üçin boş USB port talap edilýär. Noutbuklar üçin şeýle hem PCMCIA porta birikdirmeli wariant hödürlenilýär.



**46-njy surat. USB-porta birikdirmek
üçin Bluetooth adapteri**

Bluetooth tehnologiýasyny ulanmaklygyň artykmaç taraplarynyň ýene-de biri ony mobil telefonlar üçin ýa-da islendik portatiw gurluş, mysal üçin, elde görterilýände maglumat alyp-çalyşmak üçin ulanyp bolýanlygydyr. Şeýlelik bilen, siz ýeterlik derejede dessine tory alýarsyňyz we Bluetooth-a «düşünýän» islendik portatiw gurluşlar bilen maglumat alyp-çalyşmak mümkinçiligini hem görersiňiz.

§ 16.2. Koaksial kabeliň kömegi bilen birikdirme

Iki kompýuteri birikdirmek üçin köp sanly kompýuterleri birikdirmede ulanylýan serişdeler ulanylýar. Hususan-da, bu maksat üçin

koaksial kabeli örän gowy gabat gelýär. Bu ýagdaýda iki sany BNC – konnektorlary birikdirmek üçin razýomlary bar bolan tor kartasy, iki sany T –konnektor we iki sany terminator gerek bolýar, olaryň birini ýere birikdirmeli.

Koaksial kabeli ulanylanda 100 *Mbit/s* maglumat geçiriş tizligine ýetip bolýar. Şunlukda, iki kompýuter birikdirilende tejribedäki tizlik (ol adatça nazary tizlikden 1,5 – 2 gezek pes bolýar) nazary tizlige ýakynlaşýar. Elbetde, onuň görkezijileri kabeliň uzynlygyna baglydyr. Muňa seretmezden, bu tizlik islendik göwrümli maglumaty geçirmek üçin ýeterlikdir.

§ 16.3. «Jübüt işilen» kabeliň kömegi bilen baglanyşmak

Bu usul bilen birnäçe kompýuteri birleşdirip bolýar. Iki maşyn (şeýle hem iki konsentrator, iki kommutator we ş.m.) birikdirilen ýagdaýynda ýörite krossower-kord kabeli ulanylýar, onda konnektoryň gysylyşy standart patç-korddan tapawutlanýar (*6-njy tablisa*).

Iki kompýuterleri birleşdirmegiň bu usuly has amatlydyr, sebäbi enelik platadaky integrirlenen Ethernet-kontrolleriň bardygyny hasaba alyp, birikdirmeklik kabeliň döredilmegine gelýär. Mundan başga-da, eger enelik platalarda 1000Base –T standartyň tor kontrolleri bar bolsa we kabeli döretmek üçin 6 ýa-da 7 derejeli kabeller ulanylýan bolsa, onda siz nazary tizlige ýakyn, ýagny 1000 *Mbit/s* tizlige eýe bolarsyňyz, bu bolsa islendik maksatlar üçin amatlydyr.

6-njy tablisa

Krossower-korduň konnektorlarynyň gysylyş çyzgysy

Kontaktyň tertip belgisi	Birinji konnektor	Ikinji konnektor
1	2	3
1	Ak-ýaşyl	Ak-mämişi
2	Ýaşyl	Mämişi
3	Ak-mämişi	Ak-ýaşyl
4	Gök	Ak-goňur
5	Ak-gök	Goňur

6	Mämişi	Ýaşyl
7	Ak-goňur	Gök
8	Goňur	Ak-gök

§ 16.4. USB port arkaly birikdirme

Häzirki zaman personal kompýuterleriň hemmesi iň bolmanda iki sany USB porta eýedirler. Olary kompýuterleriň funksionallygyny has hem giňeltmäge mümkinçilik berýän USB gurluşlary birikdirmek üçin ulanyp bolýar. Bu sebäpli USB kabeliň kömegi bilen iki kompýuteri birleşdirmek serişdeleriniň peýda bolmagynda hiç-hili täsin zat ýokdur.

USB portuň, aýratyn hem 2.0 standartynyň işleýiş tizligi örän ýokarydyr. Bu bolsa iki kompýuteri birikdirmäge we gowy netijeleri almaga mümkinçilik berýär. Şunlukda, nazary taýdan 480 *Mbit/s* tizlige eýe bolup bolýar. Başga bir tarapdan, bular ýaly birikdirmäni döretmek degişli kabeli gözlemekligi talap edýär. Iki kompýuteri USB kömegi bilen birikdirmek üçin ýörite kabel (47-nji surat) ulanylyar, onuň esasy detaly signalyň degişli özgerdilmesine jogap berýän ýörite modul bolup durýar.



47-nji surat. Iki kompýuteri birikdirmek üçin USB kabeli

Beýle kabeliň uzynlygy adatça takmynan 3 –3,5 *m* bolýar, emma ondan uzyn hem bolup biler.

Bu usulyň bir kemçiligi bar:USB kabeliň uzynlygy 10 *m* uzyn bolmaly däl. Ol hem onuň giňden ýaýramagyna päsgel berýär. Şeýle hem onuň uzynlygy näçe gysga bolsa, şonça-da maglumat geçiriş tizligi uly bolýar. Bu bolsa haçan-da birikdirmeli kompýuterler biri-birine örän ýakyn ýerleşen ýagdaýy üçin gabat gelýändigini aňladýar.

§ 16.5. Fire-Wire porty arkaly birikdirme

Iki sany golaý ýerleşen kompýuterleri birikdirmek üçin Fire-Wire-portuny ulanmak – maglumat geçirişiniň nazary tizligi ýokary bolan ýene-de bir birikdirme usulydyr. Onuň tizligi 400 *Mbit/s*-e çenli ýetip bilýär.

Häzirki zaman personal kompýuterleriniň köpüsiniň enelik platalarynyň modelleri, şeýle hem noutbuklaryň we netbuklaryň köp modelleri özüniň düzüminde Fire-Wire kontrolleri saklaýar, şonuň üçin beýle birikmäni döretmek üçin bu usuly ulanyp bolýar. Emma USB birikmäni ulanylan ýagdaýdaky ýaly, esasy kynçylyk – kabeliň uzynlygynyň gysgalydyr. Mundan başga-da, bu kabeliň bahasy ýokarydyr we onuň uzynlygy näçe uzyn bolsa, bahasy hem şonça ýokary bolýar.

Kabeliň daşky görnüşi Fire-Wire portlarynyň haýsy görnüşleri kompýuterleri birikdirmek üçin (dört ýa-da alty kontaktly) ulanylýandygyna, şeýle hem kabeliň hiline baglydyr, onuň esasy görkezijisi ekranlaýjy örtügiň bolmagy bolup çykyş edýär (48-nji surat).

§ 16.6. Geçirijisiz adapterleriň kömegi bilen birikdirme

Bar bolan geçirijisiz tor standartlary bahasy ýokary bolan, ygtyýarlylyk nokadynyň bolmagyny talap etmeýän geçirijisiz torlaryň iş kadasyny göz önünde tutýarlar. Şu sebäpden eger sizde iki sany geçirijisiz adapter bar bolsa, onda iki kompýuteri birik-

dirmek üçin köp wagt gitmeýär. Şunlukda, siz birikdirmäniň ýeterlik derejede ýokary tizligine, iň esasy, şolar ýaly ykjamlaşma eýe bolarsyňyz. Öý şertlerinde köplenç «kompýuter + noutbuk» utgaşmasynyň, şeýle hem «noutbuk + noutbuk» utgaşmasy ulanylýandygyny hasaba alyp, kompýuterleriň şonuň ýaly birikme usulyny ulanmak örän gowudyr.



48-nji surat. Alty kontaktly razýomy bolan Fire-Wire kabeli

Ýokarda belleniňip geçilişi ýaly (geçirijisiz tory döretmek baradaky bölüme serediň), beýle birikmäniň iň ýokary netijeli işine ýetmek üçin bir standartyň gurluşlaryny we mümkin bolsa bir öndürijiniň gurluşlaryny ulanmak maslahat berilýär. Bu ýagdaýda maglumat geçirişiniň iň uly tizligine ýetip bolýar. Siziň etmeli işiňiz – iki adapteri hem toruň bir identifikatoryny ulanmaga gönükdirmek, autentifikasiýanyň we maglumatlaryň şifrlemeginiň häzirki zaman usullarynyň birini saýlamak bolup durýar.

Peýdalanylan edebiýatlar

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. «Türkmenistanyň durmuş-ykdysady ösüşiniň döwlet kadalaşdyrylyşy I tom. – A.: TDNG, 2010.»
2. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. «Türkmenistanyň durmuş-ykdysady ösüşiniň döwlet kadalaşdyrylyşy II tom. – A.: TDNG, 2010.»
3. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. «Ösüşin täze belentliklerine tarap». Saýlanan eserler IV tom, Aşgabat, TDNG. 2011.
4. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. «Ösüşin täze belentliklerine tarap». Saýlanan eserler V tom, Aşgabat, TDNG. 2011.
5. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. «Döwlet guşy» Aşgabat, TDNG, 2013ý.
6. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. «Ynsan kalbynyň öçmejek nury» Aşgabat, TDNG 2014.
7. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. «Bilim-bagtyýarlyk, ruhubelentlik, rowaçlyk». Aşgabat, TDNG 2014.
8. *Gurbanguly Berdimuhamedow*, «Paýhas çeşmesi» Aşgabat, TDNG 2016.
9. Türkmenistanyň Konstitusiyasy. Aşgabat, 2008.
10. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Ösüşin täze belentliklerine tarap. I tom. Aşgabat, 2008.
11. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Ösüşin täze belentliklerine tarap. II tom. Aşgabat, 2009.
12. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
13. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
14. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
15. Türkmenistanyň Prezidentiniň obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin milli Maksatnamasy. Aşgabat, 2007.

16. Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry milli Maksatnamasy. «Türkmenistan» gazetini, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
17. Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy. Aşgabat, 2006.
18. *Цилькер Б.Я., Орлов С.А.* Организация ЭВМ и систем: Учебник для вузов.- СПб.: Питер, 2006. – 672 с.
19. *Мелехин В.Ф., Павловский Е.Г.* Вычислительные машины, системы и сети: Учебник.- М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 560 с.
20. *Каган Б.М.* Электронные вычислительные машины и системы: Учеб. пособие для вузов.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Энергоатомиздат, 1991.– 592 с.
21. *Амамия М., Танака Ю.* Архитектура ЭВМ и искусственный интеллект: Пер. с японск.-М.: Мир, 1993.– 400 с.
22. *Горнец Н.Н., Роцин А.Г., Соломенцев В.В.* Организация ЭВМ и систем: Учебное пособие. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 320 с.
23. *Максимов Н.В., Попов И.И.* Компьютерные сети: Учебное пособие.-М.: ИНФРА-М, 2005.– 336 с.
24. *Максимов Н.В., Попов И.И., Партыка Т.Л.* Архитектура ЭВМ и вычислительных систем: Учебник.-М.: ИНФРА-М, 2006. -512 с.
25. *Французов Д.* Оценка производительности вычислительных систем. Открытые системы, #2, 1996, 58-66 с.
26. Введение в искусственные нейронные сети. Анил К. Джейн, Мичиганский Государственный университет, США, jain@cps.msu.edu., Жианчанг Мао, К М. Моиуддин. Исследовательский Центр IBM в Альмадене, США Anil K. Jain, Jianchang Mao, K.M. Mohiuddin, Artificial Neural Networks: A Tutorial, Computer, Vol.29, No.3, March/2006, pp. 31-44.
27. *Зимянин Л.Ф.* Компьютерные сети. Курс лекций/ Л.Ф. Зимянин-Мн.:БГУ, 2006.-335 с.
28. *Таненбаум Э.* Компьютерные сети /Э. Таненбаум-СПб.: Питер, 2004.-848 с.
29. *Олифер В.Г.* Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы/ В.Г. Олифер, Н.А. Олифер-СПб: Издательство

«Питер», 2006.-958 с.

30. Гук М. Аппаратные средства локальных сетей / М. Гук-СПб: Издательство «Питер», 2002.-576 с.
31. Остерлох Х. TCP/IP. Семейство протоколов передачи данных/ Х. Остерлох-М.: Diasoft, 2002.— 567 с.
32. Столлингс В. Основы защиты сетей/ В.Столлингс-М.: Вильямс, 2002.-429 с.
33. Шахнович И.В. Современные технологии беспроводной связи/ И.В. Шахнович-М.: Техносфера, 2006.— 288 с.
34. Джонс Э. Программирование в сетях Microsoft Windows. Мастер – класс/ Э. Джонс, Д. Оланд-СПб: Питер, Издательство-торговый дом «Русская редакция», 2002.— 608 с.
35. www.tk.wikipedia.org
36. <http://www.minjust.gov.tm/mmerkezi>

Goşmaça

1. Столлингс В. Современные компьютерные сети/ В.Столлингс-СПб.: Питер, 2003.-782 с.
2. Фейт С. TCP/IP. Архитектура, протоколы и реализации (включая IP версии 6 и IP Security)/ С.Фейт-М.:Лори, 2000.
3. Щербо В.К. Стандарты вычислительных сетей. Взаимосвязи сетей. Справочник/ В.К.Щербо-М.: КУДЦУ-ОБРАЗ, 2000.-286 с.
4. Крук В.И. Телекоммуникационные системы и сети. Современные технологии.Т.1- 3/ В.И. Крук, В.Н. Попантонопуло, В.П.Шувалов-М.: Горячая линия-Телеком, 2003.
5. Хендерсон Л. Frame Relay. Межсетевое взаимодействие/ Л.Хендерсон М.: Горячая линия-Телеком, 2000. – 314 с.
6. Мартин Д. Asynchronous Trasfer Mode. Архитектура и реализация АТМ/ Д. Мартин-М.:Лори, 2000. – 214 с.
7. Джамса К. Программирование для Internet в среде-Windows/ К. Джамса, К.Коуп-СПб:Питер,1996. – 659 с.

MAZMUNY

Giriş.....	7
------------	---

I BAP

TORLARYŇ ESASY GÖRNÜŞLERI

§ 1.1. Bir derejeli tor	8
§ 1.2. Serweriň esasyndaky torlar ýa-da «müşderi – serwer» görnüşli torlar	10

II BAP

TOR TOPOLOGIÝALARY WE IŞLEÝIŞ KADALARY

§ 2.1. «Şina» topologiýasy.....	15
§ 2.2. «Halka» topologiýasy	17
§ 2.3. «Ýyldyz» topologiýasy	18

III BAP

ISO/OSI MODELİ

§ 3.1. Fiziki dereje	22
§ 3.2. Kanal derejesi.....	22
§ 3.3. Tor derejesi.....	24
§ 3.4. Ulag derejesi	25
§ 3.5. Seanslaýyn dereje.....	25
§ 3.6. Maglumatlary aňlatma derejesi.....	26
§ 3.7. Amaly dereje	26

IV BAP

MAGLUMATLARY GEÇİRMEGİN PROTOKOLLARY

§ 4.1. Protokol düşünjesi.....	27
§ 4.2. TCP/IP protokoly	30
§ 4.3. IPX/SPX protokoly	31
§ 4.4. NetBIOS/SMB protokoly.....	32
§ 4.5. HTTP protokoly	33
§ 4.6. FTP protokoly	34
§ 4.7. POP3 we SMTP protokollary	35
§ 4.8. IMAP protokoly	36
§ 4.9. SLIP protokoly	36
§ 4.10. PPP protokoly	37
§ 4.11. X.25 protokoly	37
§ 4.12. Frame Relay protokoly	38
§ 4.13. AppleTalk protokoly	38

V BAP

MAGLUMATLARY GEÇİRMEGİN GURŞAWLARY

§ 5.1. Koaksial kabel.....	40
§ 5.2. «Jübüt işilen» kabeli	43
§ 5.3. Optiki süýümli kabel.....	45
§ 5.4. Telefon geçirijisi	46
§ 5.5. Elektrik geçirijisi.....	47
§ 5.6. Radiotolkunlar.....	48
§ 5.7. Infragyzyl şöhlenme.....	49

VI BAP

GEÇIRIJI ULGAMA BOLAN YGTYÝARLYLYGYŇ USULLARY

§ 6.1. Ethernet ygtyýarlylyk usuly	50
§ 6.2. Token Ring ygtyýarlylyk usuly.....	52

VII BAP

TOR STANDARTY DÜŞÜNJESI

VIII BAP	
GEÇİRİJISIZ TORLARYŇ İŞLEÝİŞ AÝRATYNLYKLARY	
§ 8.1. Geçirijisiz torlaryň işleýiş kadalary	57
§ 8.2. Signaly täzeden işlemekligiň usullary we tehnologiýalary	60
§ 8.3. Şifrleme we autentifikasiýa.....	65

IX BAP	
IEEE 802.3 STANDARTLARY	
§ 9.1. 10Base-5, 10Base-2 standartlary	71
§ 9.2. 10 Base-T standarty	73
§ 9.3. 10Base-F standarty.....	74
§ 9.4. 100 Base-TX standarty	75
§ 9.5. 100 Base-T4 standarty	76
§ 9.6. 100Base-FX standarty.....	77
§ 9.7. 1000 Base-LX, 1000 Base-CX, 1000 Base-LH, 1000 Base-LX standartlary	78
§ 9.8. 1000 Base -T standarty	79

X BAP	
IEEE802.11 STANDARTLARY	
§ 10.1. IEEE802.11 standarty	80
§ 10.2. IEEE 802.11b standarty	81
§ 10.3. IEEE 802.11a standarty.....	82
§ 10.4. IEEE 802.11g standarty	83
§ 10.5. IEEE 802.11n standarty	84

XI BAP

BLUETOOTH RESMINAMASY

§ 11.1. Bluetooth 1.0, 1.0A, 1.0B standartlary	88
§ 11.2. Bluetooth 1.1	88
§ 11.3. Bluetooth 1.2 standarty	89
§ 11.4. Bluetooth 2.0 standarty	89
§ 11.5. Bluetooth 2.1 standarty	90
§ 11.6. Bluetooth 3.0 standarty	90

XII BAP

Home PNA RESMINAMASY

§ 12.1. HomePNA 1.0 resminamasy	93
§ 12.2. HomePNA2.0 resminamasy	94
§ 12.3. HomePNA 3.0 resminamasy	95
§ 12.4. HomePNA 3.1 resminamasy	96

XIII BAP

HOMEPLUG RESMINAMASY

§ 13.1. HomePlug 1.0 resminamasy	98
§ 13.2. HomePlug AV resminamasy	99

XIV BAP

TORY DOLANDYRMAGYŇ AÝRATYNLYKLARY WE MEHANIZMLERI

§ 14.1. Operasiýa ulgamy	100
§ 14.2. IP salgylanma	101
§ 14.3. Işçi topar	106
§ 14.4. Domen gurluşy	107
§ 14.5. DNS	108
§ 14.6. DHCP	110
§ 14.7. Active Directory	112
§ 14.8. SSID	113

XV BAP

TOR GURLUŞLARY

§ 15.1. İşjeň gurluşlar.....	114
§ 15.1.1. Tor «geçiriji» adapter	114
§ 15.1.2. Geçirijisiz tor adapteri.....	118
§ 15.1.3. Konsentrator.....	120
§ 15.1.4. Tor köprüsi	121
§ 15.1.5. Kommutator	122
§ 15.1.6. Marşrutizator.....	123
§ 15.1.7. Ygtyýarlylyk nokady.....	125
§ 15.1.8. Modem	127
§ 15.1.9. Antenna	129
§ 15.2. Passiw gurluşlar	130
§ 15.2.1. Montaj şkaflary.....	130
§ 15.2.2. Kross-panel	132
§ 15.2.3. Tor kabeli	133
§ 15.2.4. Patç-kord, kross-kord.....	134
§ 15.2.5. Konnektorlar	135
§ 15.2.6. RJ – 45 rozetkasy	139
§ 15.2.7. Kabel bilen işlemek üçin gurallar	140

XVI BAP

IKI KOMPÝUTERI BIRIKDIRME

§ 16.1. Bluetooth arkaly birikdirme.....	143
§ 16.2. Koaksial kabeliň kömegi bilen birikdirme.....	144
§ 16.3. «Jübüt işilen» kabeliň kömegi bilen baglanyşmak	145
§ 16.4. USB port arkaly birikdirme	146
§ 16.5. Fire-Wire porty arkaly birikdirme.....	147
§ 16.6. Geçirijisiz adapterleriň kömegi bilen birikdirme	147
Peýdalanylan edebiýatlar	149

Aýna Çopanowa

**EHM-leriň
WE TELEKOMMUNIKASIÝANYŇ
TORLARY**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Redaktor
Surat redaktory
Teh.redaktor
Kompýuter bezegi
Neşir üçin jogapkär

*H. Sapargulyýew
G. Orazmyradow
O. Nurýagdyýewa
M. Atajanowa
M. Çüriýew*

Çap etmäge rugsat edildi _____. Ölçegi $60 \times 90 \frac{1}{16}$.
Şertli çap listi _____. Hasap-neşir listi _____.
Çap listi _____. Şertli reňkli ottiski _____.
Sargyt № 903. Sany _____.

Türkmen döwlet neşirýat gullugy.
744000. Aşgabat, Garaşsyzlyk şaýoly, 100.

Türkmen döwlet neşirýat gullugynyň Metbugat merkezi.
744015. Aşgabat, 2127-nji (G.Gulyýew) köçe, 51/1