

KOMPÝUTER TORY



Begnarlyýewiç Serdar Orazdurdyýew

KOICA Korea International
Cooperation Agency

 **부천대학교**
BUCHEON UNIVERSITY

GÖRKEZIJİ

1. Giriş

1.1 Aragatnaşyk düşünjesi	9
1.1.1 Aragatnaşyk	9
1.1.2 Protokol	10
1.1.3 Gatnaşyk ýörelgesi	10
1.1.4 Gatnaşyk ýörelgesi (dowamy)	11
1.1.5 Birikdirmä garşy birikdiriliş ugry	12
1.1.6 Hyzmat başlangyçlary	12
1.1.7 Hyzmat gatnaşyklary	13
1.1.8 OSI salgylanma modeli	13
1.1.9 TCP / IP salgylanma modeli	14
1.1.10 TCP / IP akym modeli	14
1.1.11 Ethernete syn	15
1.2 Fiziki gatlak	16
1.2.1 Geçiriş gurşawy	16
1.2.2 Twist Pair kabel (Senagat gysgaltmalary)	16
1.2.3 UTP we STP	17
1.2.4 ISO / IEC 11801: 2002 (goşundy E)	17
1.2.5 UTP kabel kategoriýalary	18
1.2.6 UTP kabeliniň kategoriýalary	18
1.2.7 Mesele	19
1.2.8. Koaksial kabel	19
1.2.9 Ýagtylyk süýümli (Fiber optic)	21
1.2.10 Zynjyryň kommutasiýasyna garşy paket kommutasiýasy (marşrutizasiýa)	22
1.2.11 Habaryň ugruny üýtgetmek	23

1.2.12 Deňeşdirme	23
1.2.13 Kanal çäkleri	23
1.3 Kanal derejesi	24
1.3.1 Kanal derejeleriniň funksiýalary	24
1.3.2 Dörediş zerurlygy	24
1.3.3 Personajlaryň çarçuwasy	25
1.3.4 Bit çarçuwasy (X.25)	25
1.3.5 Ýalňyşlygy kesgitlemek kodlary	26
1.4 Maglumat birikdirmesi gatlagynyň protokollary	27
1.4.1 Protokolyň kesgitlemeleri	27
1.4.2 Protokolyň kesgitlemeleri (dowamy)	27
1.4.3 Başlangyç maglumatlary geçirmek protokollary	28
1.4.4 Çäklendirilmedik ýönekeý protokol	28
1.4.5 Ýönekeý dur we garaş protokoly	29
1.4.6 Güwwüldili kanal üçin ýönekeý protokol	29
1.4.7 Güwwüldili kanal üçin ýönekeý protokol (dowamy)	30
1.4.8 Süýşýän penjire protokollary	31
1.4.9 Bir bitli süýşýän penjire protokoly	31
1.4.10 Bir bitli süýşýän penjire protokoly (dowamy)	32
1.4.11 Bir bitli süýşýän penjire protokoly (dowamy)	32
1.4.12 Go Back N ulanyp, süýşýän penjire protokoly	33
1.4.13 Go Back N ulanyp, süýşýän penjire protokoly (dowamy)	34
1.4.14 Saýlanyp gaýtadan synanyşmak arkaly süýşýän penjire protokoly	36
1.4.15 PPP (nokatdan nokada protokoly)	36
1.4.16 PPP (dowamy)	37
2. MAC aşaky derejesi	
2.1 Funksiýa	39

2.1.1 Mesele	39
2.1.2 Biz hazır nirede?	39
2.1.3 Kanal bölünüşü	40
2.1.4 Dinamiki kanal paylaşmağın tehnologiýalary	40
2.1.5 Arassa Aloha protokollary	41
2.1.6 Arassa ALOHA protokollary (dowamy)	41
2.1.7 Gasyňlanan ALOHA	41
2.1.8 Gasyňlanan ALOHA (Dowamy)	42
2.2 CSMA (Carrier Sense Multiple Access)	42
2.2.1 CSMA (dowamy)	43
2.2.2 Çaknyşygy kesgitlemek bilen CSMA (CSMA / CD)	43
2.2.3 CSMA / CD: IEEE 802.3 maglumat ýoly LAN	43
2.2.4 CSMA / CD: Ethernet MAC aşaky gatlak protokoly	44
2.2.5 MAC salgysy	44
2.2.6 CSMA / CD: Ethernet MAC aşaky gatlak protokoly (Dowamy)	45
2.2.7 CSMA / CD: Ethernet MAC aşaky gatlak protokoly (Dowamy)	45
2.2.8 CSMA / CD: Ethernet MAC aşaky gatlak protokoly (Dowamy)	46
2.3 Ethernet	47
2.3.1 Simsiz LAN-lar	47
2.3.2 IEEE 802.11x	47
2.3.3 802.11 protokol toplumy	48
2.3.4 802.11 MAC aşaky gatlak protokoly	48
2.3.5 802.11 MAC aşaky gatlak protokoly	49
2.4 Tor gatlagy	49
2.4.1 Mesele	49
2.4.2 İn gysga ýol algoritmi	51
2.4.3 Birikdiriliş ýagdaýynyň marşrutizasiýasy	59
2.4.4 Birikdiriliş ýagdaýynyň marşrutizasiýasy (Dowamy)	60

2.4.5 İýerarhiki marşrutizasiýa	61
2.4.6 Ad Hoc torlarynda marşrutizasiýa	61
2.4.7 Ad Hoc torlarynda marşrutizasiýa: Marşrut tapylmagy	62
2.4.8 Ad Hoc torlarynda marşrutizasiýa: Marşrut hyzmaty	62
2.5 B – IP	62
2.5.1 Internet protokoly	62
2.5.2 Marşrutizasiýa protokollary	72
2.6 Daşamaklyk gatlagy	73
2.6.1 Giriş	73
2.6.2 Böleklere bölme	75
2.6.3 UDP müşderileri we serwerleri	78
2.6.4 TCP	78
2.7 Programma gatlagy	86
2.7.1 Belli birikdiriliş porty	86
2.7.2 Binagärlige umumy garaýyş	87
2.7.3 URL-ler – Birmeňzeş çäşme ýerlerini kesgitleýjiler	87
2.7.4 HTTP usullary	88
2.7.5 HTTP ýagdaý kody	88
2.7.6 HTTP habar sözbaşylary	89
2.7.7 HTML	89
2.8 CISCO marşrutizatory (Router)	90
2.8.1 Marşrutizator (Router) toplumy	90
2.8.2 Marşrutizator (Router) buýrugy	99
3. Tejribe	
3.1 Stub tory	140
3.1.1 Stub tory R3-i R2-ä goşuň	140

3.1.2 R2 s1/1 interfeýsini düzmek	140
3.1.3 R3 s1/0 interfeýsini düzmek	141
3.1.4 Birikdiriliş synagy	141
3.1.5 R3 LAN interfeýs sazlamalary	142
3.1.6 R3 protokolyňy görkez	143
3.1.7 R1 marşrut tablisasyny goşmak	144
3.1.8 R2 marşrut tablisasyny goşmak	146
3.1.9 R3 marşrut tablisasyny goşmak	147
3.1.10 Kompýuteriň birikmesini kompýuter bilen barlamak	148
3.1.11 Statiki marşrut çäklendirmeleri	148
3.1.12 Default marşrutizasiýa	149
3.1.13 R1 we R3 üçin statiki marşrut tablisasyny pozmak	149
3.1.14 R1 / R3 marşrut tablisasy	150
3.1.15 Default tor salgysy (R1)	151
3.1.16 ip defuault - şlýuz (kesgitli ýagdaýlarda / şertlerde ulanylýar)	151
3.1.17 ip defuault - tor (R3)	152
3.1.18 Birikdiriliş synagy	153
3.2 Täze topologiýa	154
3.2.1 Ýeke birikdiriliş	154
3.2.2 R1 / R2 interfeýs sazlamalary	154
3.2.3 PC1 / PC2 sazlamalary	155
3.2.4 Birikdiriliş synagy	156
3.2.5 RIP R1 buýrugy	156
3.2.6 RIP R2 buýrugy	157
3.2.7 Kompýuter birikdirmesi synagy	158
3.2.8 Düzediş tertibi (Debug Mode)	159
3.2.9 Passiw interfeýs	159

3.2.10 Bölünen gorizont	160
3.2.11 RIP-i duruzyň	160
3.2.12 Awtonom ulgam belgisi	161
3.2.13 R1 EIGRP	161
3.2.14 awtomatiki gysgaça mazmun ýok	162
3.2.15 R2 EIGRP sazlamak	162
3.2.16 R1 ip ýoluny görkezmek	163
3.2.17 EIGRP-i duruzmak	163
3.2.18 R1 sazlamasy	163
3.2.19 Sebit ID	164
3.2.20 OSPF LSA mahabaty	164
3.2.21 OSPF LSA	165
3.2.22 Nokatdan nokada	165
3.2.23 Köp girişli	166
3.2.24 Köp girişli	167
3.3 NSSA & BackBone (ABR)	168
3.3.1 Stub meýdany	168
3.3.2 Doly Stub meýdany	168
3.3.3 NSSA Stub meýdany	169
3.3.4 NSSA doly Stub	169
3.3.5 Tejribe	170

1. Giriş

1.1 Aragatnaşyk düşünjesi

1.1.1 Aragatnaşyk

Aragatnaşyk (latyn aragatnaşygyndan, “paýlaşmak” manysyny berýär) [1], özara düşünilýän alamatlary, nyşanlary we semiotik düzgünleri ulanmak arkaly manylary bir obýektden ýa-da topardan beýlekisine geçirmekdir.

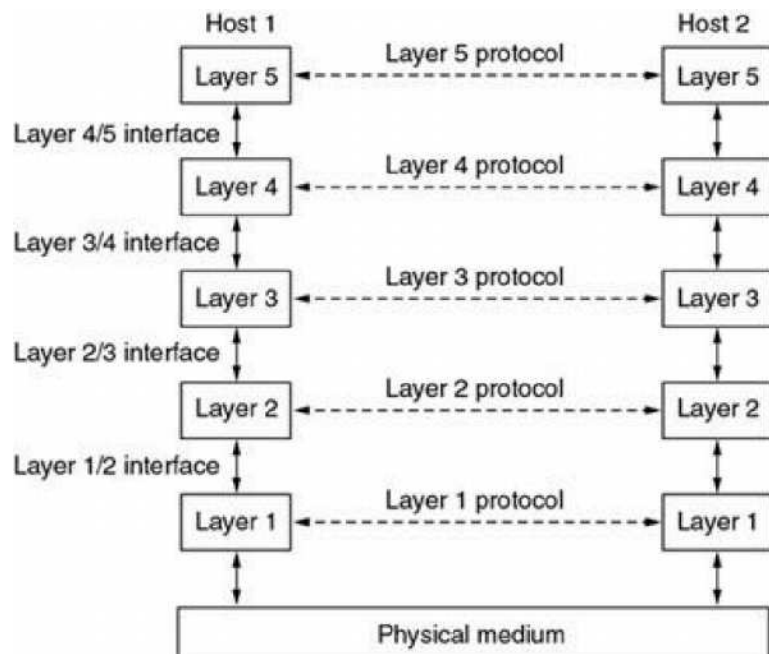
Ähli aragatnaşyga mahsus esasy ädimler:

- 1) Aragatnaşyk höwesiniň ýa-da sebäbiniň emele gelmegi;
- 2) Habaryň düzümi (doly görnüşde nämäni aňlatmalydygyny içerki ýa-da tehniki taýdan düşündirmek);
- 3) Habarlary kodlamak (mysal üçin, sanly maglumatlara, ýazmaça tekstlere, gepleşiklere, suratlara, yşaratlara we ş.m.);
- 4) Kodlanan habary belli bir kanal ýa-da gurşaw ulanyp signallaryň yzygiderliligi hökmünde geçirmek;
- 5) Tebigy güýçler ýaly ses çeşmeleri we käbir ýagdaýlarda adam işjeňligi (bilgeşleýin we tötänleýin) iberijiden bir ýa-da birnäçe alyja ýaýraýan signallaryň hiline täsir edip başlaýar;
- 6) Signallaryň alynmagy we kodlanan habary alnan signallaryň yzygiderliliginden gaýtadan birleşdirilmegi;
- 7) Gaýtadan birleşdirilen kodlanan habaryň şifrini açmak;
- 8) Ýerine ýetirilmeli asyl habary düşündirmek we many bermek;

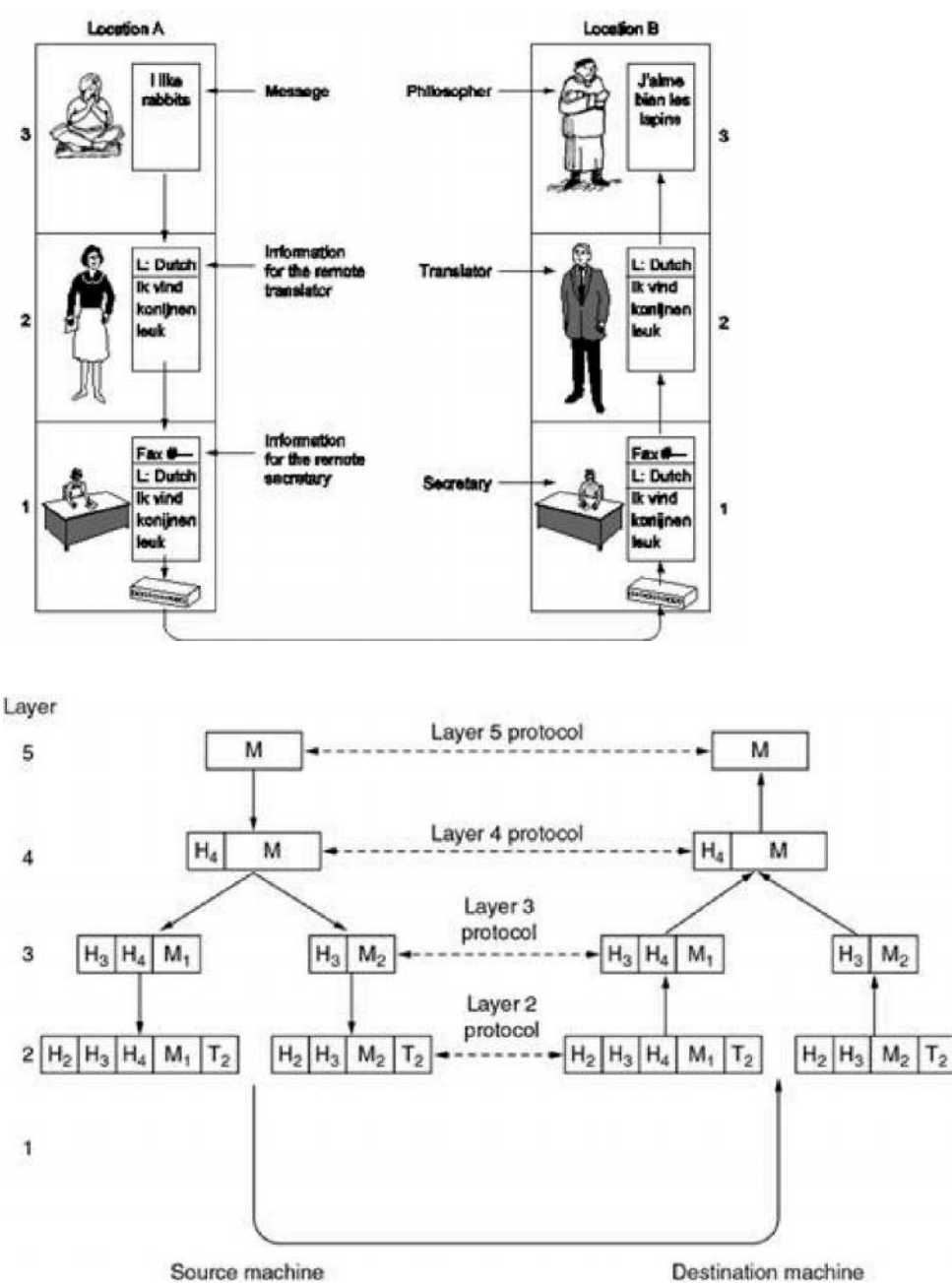
1.1.2 Protokol

Protokol, beýleki dilleriň interfeýs ýa-da aýratynlyk diýip atlandyryp biljek dürli manylary bolan belli bir obýekte gönükdirilen programma dilleri tarapyndan ulanylýan termin.

1.1.3 Gatnaşyk ýörelgesi



1.1.4 Gatnaşyk ýörelgesi (dowamy)



1.1.5 Birikdirmä garşy birikdiriliş ugry

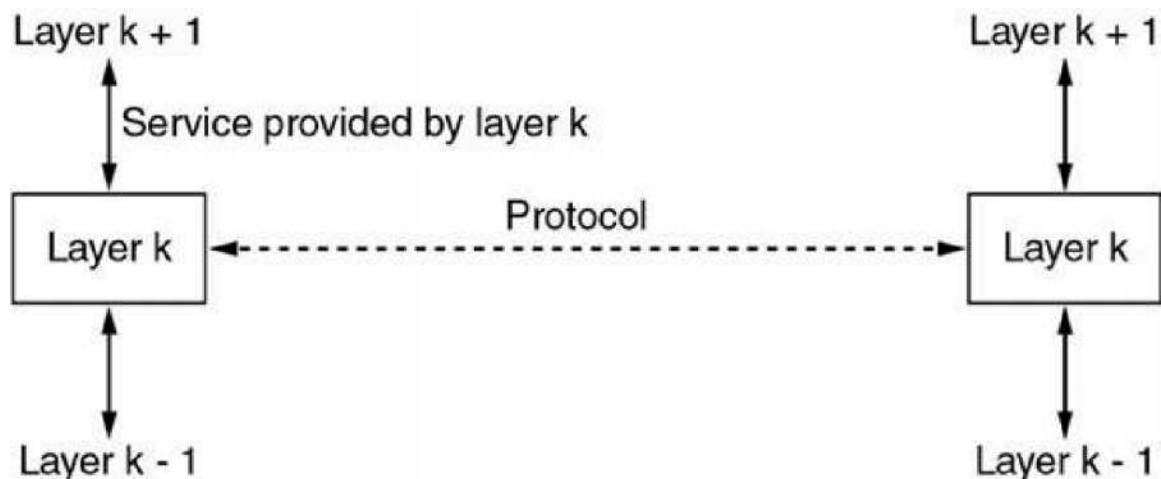
Birikme-gönükdirilen	Hyzmat	Mysal
	Ygtybarly habar akymy	Sahypalaryň yzygiderliligi
	Ygtybarly baýt akymy	Uzakdan giriş
	Ygtybarsyz birikdirme	Sanly ses
Birikdirme-az	Ygtybarsyz datagram	Elektron gereksiz poçta
	Tassyklanan datagram	Bellige alnan poçta
	Jogap talaby	Maglumat bazasynyň talaplary

1.1.6 Hyzmat başlangyçlary

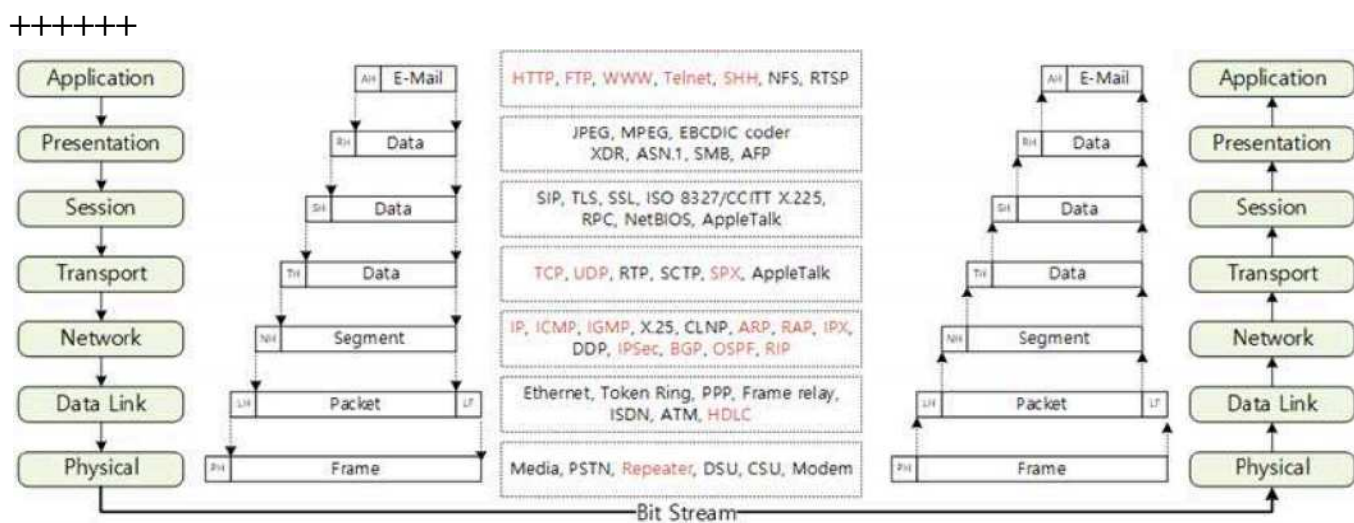
Hyzmatlara girmek üçin ulanyjy ýa-da başga bir obýekt üçin esasy amallar:

Esasy element	Manysy
LISTEN	Gelýän birikmä garaşmagy blokirlän
CONNECT	Garaşýan deňdeşler bilen baglanyşyk gurmak
RECEIVE	Gelýän habara garaşmagy blokirlän
SEND	Deňdeşiňize habar ibermek
DISCONNECT .	Birikdirmäni kesmek

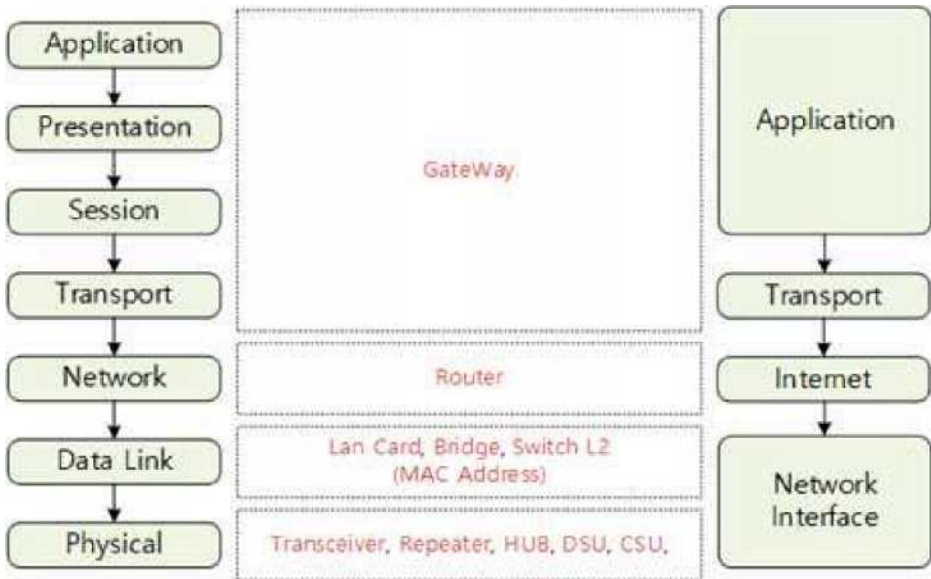
1.1.7 Hyzmat gatnaşyklary



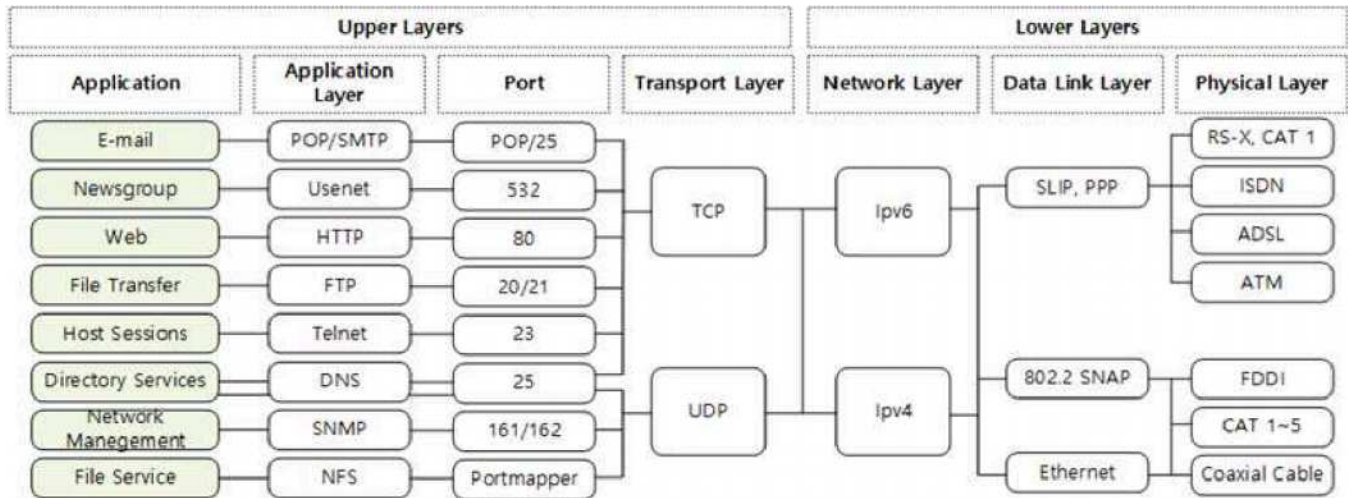
1.1.8 OSI salgylanma modeli



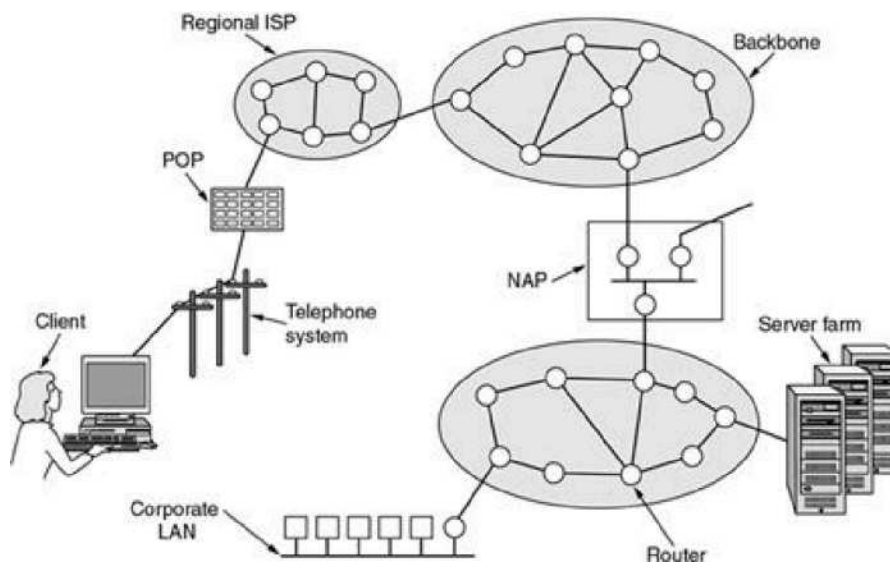
1.1.9 TCP / IP salgylanma modeli



1.1.10 TCP / IP akym modeli



1.1.11 Internete syn



1.2 Fiziki gatlak

1.2.1 Geçiriş gurşawy

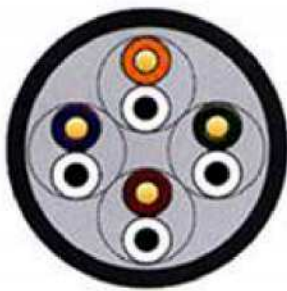
- Dolandyryjylykly geçiriş gurşawy
 - Bükülen jübüt
 - Koaksial kabel
 - Ýagtylyk süýümlü kabel (fiber optic)
 - Magnitli gurşaw

kiberhows

- Dolandyryjylyksyz geçiriş gurşawy
- Radio ýygylygy;
- Infragyzyň
- Ultrases

1.2.2 Twist Pair kabel (Senagat gysgaltmalary)

- UTP (Unshielded Twist Pair): içki kabel
- FTP (Foil Screened Twist Pair Cable): Zawod kabelleri
- STP (Shielded Twist Pair Cable): daşky kabeller üçin



UTP



FTP



STP

1.2.3 UTP we STP

- **UTP**

- Örtüksiz towalanan jübüt: (UTP)
- Towalanan jübüt kabeli (Twisted Pair: TP), Bilelikde towalanan iki izolýasiýaly mis simler. Birnäçe TP daşky plastmassa örtük bilen izolýasiýa edilendir.

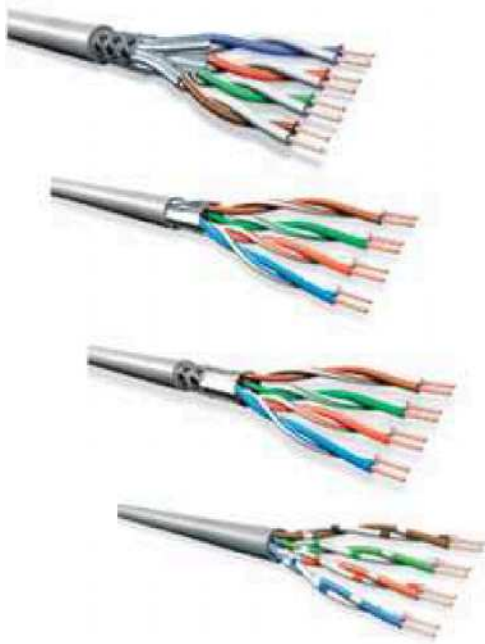
- **STP**

- Örtükli towalanan jübüt: STP
- Inçe metal ekrana örtülen TP daňyly izolýasiýa kabeli

1.2.4 ISO / IEC 11801: 2002 (goşundy E)

- **Ekrany bölmek (Screen (Sheild))**

- Overall - Doly ekran / ekran
- Elements - TP Shield ekrary
- O/E TP görnüşinde bellik
- Şahsy ekran (Individual Shield)
- U/FTP
- Doly ekran (Overall Shield)
- F/UTP, S/UTP, SF/UTP
- Şahsy we doly ekran
- F/FTP, S/FTP, SF/FTP



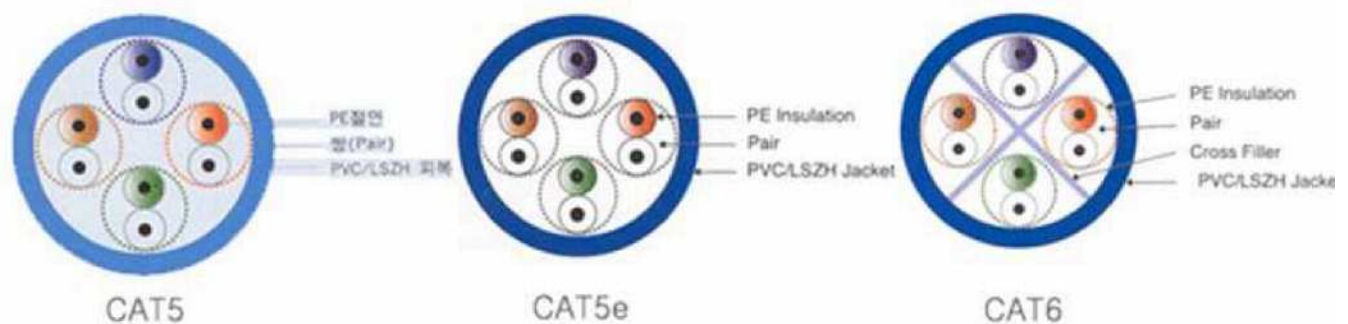
S / FTP:
Doly örülen ekran (S),
Folga ekranynyň elementleri (FTP)

F / UTP:
Doly folga ekran (F),
Ekransyz elementler (UTP)

SF / UTP:
Doly örülen we folga ekran (SF)
Ekransyz elementler (UTP)

U / UTP:
Doly ekran ýok (U),
Ekransyz elementler (UTP)

1.2.5 UTP kabel kategoriýalary



1.2.6 UTP kabeliniň kategoriýalary

TIA / EIA-568 standarty: signal zolagynyň giňligi, girizilmegiň ýitmegi we päsgelçilikler

Level 1		0.4 MHz		Telefon we modem liniýalary
Level 2		4 MHz		Öňki terminal ulgamlary
Cat 3	UTP	16 MHz	10BASE-T / 100BASE-T	EIA/TIA-568
Cat 4	UTP	20 MHz	16 Mbit/s, Token Ring	Giňden ulanylmaýar
Cat 5	UTP	100 MHz	100BASE-T / 1000BASE-T	Häzirki LAN-lar üçin umumy, 155 Mbit/s ATM
Cat 5e	UTP, STP	100 MHz	1000BASE-T / 2.5GBASE-T	100 metr bilen çäklendirilen
Cat 6	UTP, STP	250 MHz	5GBASE-T / 10GBASE-T	ISO/IEC 11801 2nd Ed

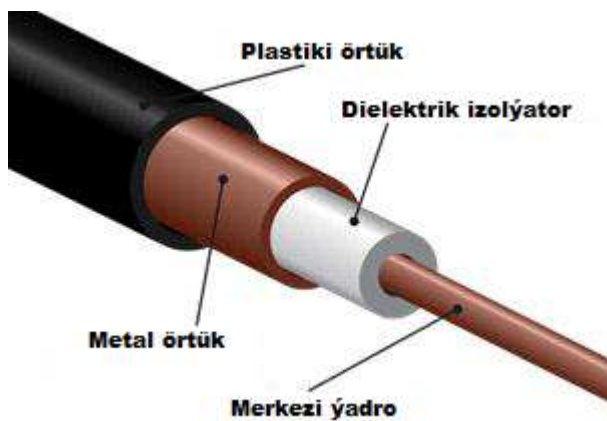
Cat 6A	UTP, F/UTP, U/FTP	500 MHz	5GBASE-T/ 10GBASE-T	10GBASE-T-de doly 100M aralyk
Cat 7	S/FTP, F/FTP	600 MHz	5GBASE-T/ 10GBASE-T	Doly örtülen kabel
Cat 7A	S/FTP, F/FTP	1000 MHz	5GBASE-T/ 10GBASE-T	Dört jübütiň ählisini ulanýar
Cat 8/8.1	F/UTP, U/FTP	2000 MHz	25GBASE-T/ 40GBASE-T	ANSI/TIA-568-C.2-1, ISO/IEC 11801-1:2017
Cat 8.2	S/FTP, F/FTP	2000 MHz	25GBASE-T/ 40GBASE-T	ISO/IEC 11801-1:2017

1.2.7 Mesele

- **Maglumat we aragatnaşyk ministrliginiň içerki (öňki) teklipleri (2011);**
 - Öý kabelleriniň usuly
 - Kategoriýa 5 üçin 4 jübüt ýa-da has köp UTP birikdiriliş porty we 2 ýa-da has köp ýadroly optiki kabel
- **Daşary ýurtlardaky teklipler (2010);**
 - TIA 568A / ISO 11801
 - 5E kategoriýasyna üýtgedildi
 - Bar bolan kategoriýa 5, diňe binany abatlamak / gaýtadan işlemek üçin ulanylsa hasaplanýar. Şeýle hem, iş ýa-da öý hojalygy ulanyşlary üçin 5E ýa-da has ýokary kategoriýany maslahat berýäris.

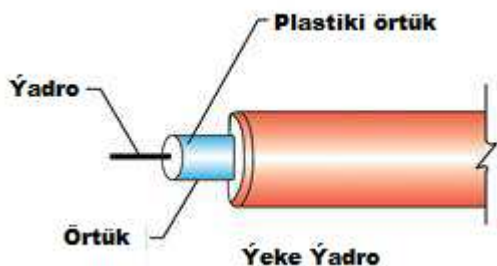
1.2.8. Koaksial kabel

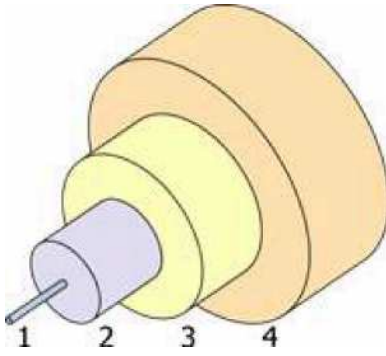
- **Aýratynlyklary**
 - Gurluş aýratynlyklary sebäpli, daşardan gorag serişdesi pes, şonuň üçin az täsir edýär.
 - UTP kabeli sesden has güýçli, geçiriş aralygy we geçiriş tizligi has gowy.
- **Ýygylýk aýratynlyklary TP-den has gowy.**
 - Maglumatlary çalt geçirmek ýokary ýygylýklarda mümkindir.
 - Birnäçe ýüz Mbit/s ýokary tizlikli geçiriş mümkindir.
 - Kuwwatyň pes bolmagy.
- **Görnüşleri**
 - Inçe kabel
 - Galyň kabel



1.2.9 Ýagtylyk süýümlü (Fiber optic)

- **Aýratynlyklary**
 - Ýagtylygy geçirmek üçin taslanylan tolkun görnüşli wolnowod.
 - Zolak giňligi ýokary bolany üçin = köplenç esas hökmünde esasy programmalar üçin ulanylýar.
 - Adaty mis liniýalary bilen deňeşdirilende kiçi we ýeňil.
 -
- **Ýagtylyk süýümlü kabelleriň gurluşy**
 - Ýadory: 8 μm diametr
 - Örtük: 125 μm
 - Bufer: 250 μm diametr
 - Daşy: 400 μm diametr





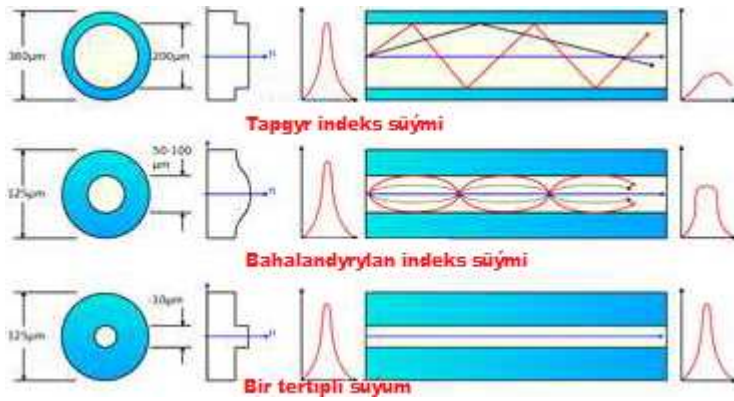
- **Görnüşleri**

- Bir tertipli süýüm
- Uzak aralyk
- Bir ýagtylyk çeşmesi

- Köp tertipli süýüm

- Gysga aralyk
- Dürli ýagtylyk çeşmeleri we arzan birikdiriji enjamlar

- **Ýagtylyk süýümleriniň görnüşleri**



UTP we STP kabelleriniň arasyndaky tapawut

UTP bilen STP-iň arasyndaky esasy tapawut **UTP (Unshielded bükülen jübüt)**, ses we pyýada ýörelgesini azaltmak üçin birleşdirilen simler bilen kabeldir. Munuň tersine, **STP (Shielded bükülen jübüt)** folga ýa-da tor galkany bilen çäklendirilen öwrümli jübüt kabel bolup, kabeli elektromagnit päsgelçilikden goraýar.

UTP kabeliniň kesgitlemesi

Unshielded bükülen jübüt (UTP) kabeli häzirki wagtda ulanylýan telekommunikasiýa serişdeleriniň iň köp ýaýran görnüşidir. Onuň ýygylýk aralygy maglumatlary we sesi geçirmek üçin amatlydyr. Şonuň üçin bular köplenç telefon ulgamlarynda ulanylýar.

Bükülen jübüt, öwrümli konfigurasiýada iki izolýasiýa geçirijisinden (köplenç mis) ybarat. Reňk zolaklary kesgitlemek üçin plastik izolýasiýada ulanylýar. Mundan başga-da, reňkler kabeldäki aýratyn geçirijileri hem kesgitleýär we haýsy simleriň jübütlere degişlidigini we has uly bukjadaky beýleki jübütlere nähili baglanyşýandygyny görkezýär.

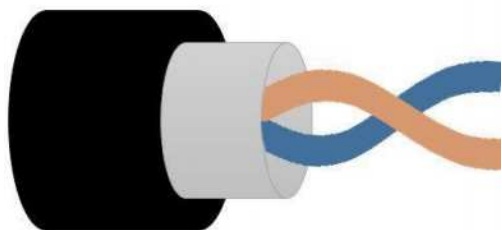


Iki sim bükülen jübüt kabelde bükülendir, bu bolsa daşarky çeşmeden çykýan sesleri ep-esli azaldar. Bu ýerde gürleşýän sesimiz, **iki sim paralel bolanda emele gelýär, bu çeşmä iň ýakyn simdäki naprýa .eniýe derejesiniň ýokarlanmagyna, şeýle hem deň däl ýük we zeper ýeten signalyň döremegine sebäp bolýar.**

STP kabeliniň kesgitlemesi

Goragly bükülen jübüt (STP) kabelde izolýasiýa geçirijileriniň her toplumyny gurşap alýan goşmaça örülen tor örtügi ýa-da metal folga bar. **Metal örtük elektromagnit sesiň** aralaşmagyna päsgel berýär. Şeýle hem, bir zynjyryň (ýa-da kanalyň) başga bir zynjyryň (ýa-da kanalyň) islenmeýän täsiri bolan pyýada ýörelgesi diýilýän hadysany ýok edip biler.

Shielded Twisted Pair Cable



Bir setir (antennany kabul etmegiň bir görnüşü hökmünde) başga bir çyzykdan gidýän signallaryň käbirini alanda (antenna i bermegiň bir görnüşü hökmünde) ýüze çykýar. Bu täsir, telefon arkaly söhbetdeşlik wagtynda fonda başga gepleşikleri eşidip bolýar. Bükülen jübüt kabeliň her jübütini goramak, pyýada ýörelgesiniň köpüsini ýok edip biler.

STP meňzeş hil faktoryna eýedir we UTP bilen birmeňzeş birikdirijileri ulanýar, ýöne galkan ýere birikdirilmeli.

UTP we STP kabelleriniň arasyndaky esasy tapawutlar

1. UTP we STP bükülen jübüt kabeliň görnüşleri, bu ýerde UTP ýapylmadyk görnüş, STP goralýan bolsa, munuň üçin metal folga ýa-da örülen mesh ulanylýar.

2. UTP simleriň paralel tertibi bilen deňeşdirilende pyýada ýörelgesini we sesini peseldýär, ýöne kän bir däl. Munuň tersine, STP pyýada ýörelgesini, sesini we elektromagnit päsgelçiligini ep-esli azaldar.
3. UTP kabelleri aňsatlyk bilen gurulýar, STP kabellerini gurmak kyn bolsa, kabeller has uly, agyr we berk bolýar.
4. UTP kabellerinde toprak basmak hökman däl. Munuň tersine, STP kabelleri topragy talap edýär.
5. UTP kabelleri arzan, STP kabelleri goşmaça material we önümçilik sebäpli deňeşdirilende gaty gymmat.
6. STP kabelleri, elektromagnit päsgelçiligiň önüni alýan we güýçlendirilen tizlikde maglumatlary geçirmäge mümkinçilik berýän egrilen sim jübütlerini gurşap alýan metal folga bilen gurlan geçiriji galkany öz içine alýar. Munuň tersine, UTP maglumatlary geçirmegiň az tizligini üpjün edýär.

Tema: Ethernet näme?

Ethernet, simli ýerli ulgamda ([LAN](#)) ýa-da giň meýdanda (WAN) enjamlary birikdirmek üçin adaty tehnologiýa. Enjamlara düzgünleriň ýa-da umumy tor diliniň [protokoly arkaly biri-biri bilen aragatnaşyk saklamaga mümkinçilik berýär.](#)

Ethernet, şol bir LAN ýa-da uniwersitet şäherçesindeki beýleki enjamlar maglumaty tanap, kabul edip we gaýtadan işläp biler ýaly, tor enjamlarynyň maglumatlary nähili formatlaýandygyny we iberilmegini suratlandyrýar. Ethernet kabeli, maglumatlaryň gidýän fiziki, kodlanan simidir.

Geografiki taýdan lokallaşdyrylan tora girmek üçin simleri ulanýan birikdirilen enjamlar - simsiz birikmäniň ýerine - Ethernet-i ulanmagy ähtimal. Kärhanalardan oýunçylara çenli dürli ahyrky ulanyjylar ygtybarlylygy we howpsuzlygy öz içine alýan Ethernet birikmesiniň artykmaçlyklaryna bil baglaýarlar.

Simsiz LAN ([WLAN](#)) tehnologiýasy bilen deňeşdirilende, Ethernet adatça bökdençliklere has az sezewar bolýar. Şeýle hem, simsiz tehnologiýa garanyňda tor howpsuzlygy we gözegçiligi has ýokary derejäni hödürlep biler, sebäbi enjamlar fiziki kabel arkaly birikdirilmelidir. Bu, daşarky adamlara tor maglumatlaryna girmegi ýa-da ygtyýar berilmedik enjamlar üçin geçiriş giňligini ogurlamagy kynlaşdyrýar.

Ethernet näme üçin ulanylýar?

Ethernet enjamlary torda birikdirmek üçin ulanylýar we henizem tor birikmesiniň meşhur görnüşidir. Belli bir guramalar tarapyndan ulanylýan ýerli ulgamlar üçin - kompaniýanyň ofisleri, mekdep şäherçeleri we hassahanalar üçin - Ethernet ýokary tizligi, howpsuzlygy we ygtybarlylygy üçin ulanylýar.

[Ethernet ilki bilen IBM-iň token halkasy](#) ýaly döwrüň bäsdeşlik tehnologiýasy bilen deňeşdirilende arzan bahasy sebäpli meşhur boldy. Tor tehnologiýasy ösensoň,

Ethernet-iň ösmegi we has ýokary öndürijilik ukyby, onuň meşhurlygyny üpjün etdi. Ethernet, ewolýusiýanyň dowamynda yza gabat gelýänligi saklady.

Ethernet-iň asyl sekuntda 10 megabit 1990-njy ýyllaryň ortalarynda on esse artyp, 100 Mbit / s boldy. Elektrik we elektronika inersenerleri instituty (IEEE) yzygiderli täzelenmeler bilen öndürijiligiň ýokarlanmagyny dowam etdirýär. Ethernet -iň häzirki wersiýalary [sekuntda 400 gigabaýt](#) (Gbit / sek) çenli amallary goldap biler.

Ethernet-iň artykmaçlyklary we kemçilikleri

Ethernet-iň ulanyjylar üçin köp peýdasy bar, şonuň üçinem şeýle meşhur boldy. Şeýle-de bolsa, birnäçe kemçilikleri hem bar.

Ethernet-iň artykmaçlyklary

- deňeşdirilende arzan;
- yza gabat gelmek;
- köplenç seslere çydamly;
- maglumatlary geçirmegiň gowy hili;
- tizlik;
- ygtybarlylyk; we
- umumy gorag diwarlary ýaly maglumat howpsuzlygy ulanylyp bilner.

Ethernetiň kemçilikleri

- kiçi we gysga aralyk torlary üçin niýetlenendir;
- çäkli hereket;
- has uzyn kabelleriň ulanylmagy pyýada ýörelgesini döredip biler;
- real wagt ýa-da interaktiw programmalar bilen gowy işlemeýär;
- traffigiň köpelmegi bilen tizlik azalýar;
- kabul edijiler maglumat paketleriniň kabul edilendigini kabul etmeýärler; we
- Haýsy kabeliň ýa-da düwüniň meselä sebäp bolýandygyny anyklamak üçin näsazlyklary düzetmek kyn.

Ethernet vs. Wi-Fi

[Wi-Fi](#) tor birikmesiniň iň meşhur görnüşidir. Ethernet ýaly simli baglanyşyk görnüşlerinden tapawutlylykda, fiziki kabeliň birikdirilmegini talap etmeýär. Munuň ýerine maglumatlar simsiz signallar arkaly iberilýär.

Ethernet we Wi-Fi birikmeleriniň arasyndaky tapawutlar

Ethernet birikmesi

- maglumatlary kabeliň üstünden geçirýär;
- fiziki kabeliň zerurlygy ýaly çäkli hereket;
- Wi-Fi-dan has tizlik, ygtybarlylyk we howpsuzlyk;
- yzygiderli tizlik;

- maglumatlary şifrlemek hökman däl;
- aşaky gijä galmak; we
- has çylşyrymly gurnama prosesi.

Wi-Fi birikmesi

- maglumatlary kabeliň üstünden däl-de, simsiz signallaryň üsti bilen geçirýär;
- simleriň zerurlygy sebäpli has gowy hereketlilik;
- Ethernet ýaly çalt, ygtybarly ýa-da ygtybarly däl;
- has amatly - ulanyjylar islendik ýere internete birigip bilýärler;
- gabat gelmeýän tizlik - Wi-Fi signal päsgelçiligine ýykgyň edýär;
- maglumatlary şifrlemegi talap edýär;
- Ethernet-den has ýokary gijä galmak; we
- has ýönekeý gurnama prosesi.

Ethernet-iň işleýşi

IEEE, IEEE [802.3 diýlip atlandyrylýan ülnüler maşgalasynda, Ethernet protokolyňyň Açyk ulgamlar özara baglanyşygy \(OSI \)](#) modelinde 1-nji gatlak (fiziki gatlak) we 2-nji gatlak (maglumat baglanyşyk gatlagy) degýändigini kesgitleýär.

Ethernet geçirişiniň iki birligini kesgitleýär: paket we çarçuwa. Çarçuwada aşakdakylar ýaly berilýän maglumatlaryň ýük göterijiligi hem bar:

- iberijiniň we kabul edijiniň fiziki mediýa giriş gözegçiligi (MAC) salgylary;
- [wirtual LAN \(VLAN\) belligi](#) we hyzmatyň hili (QoS) maglumat; we
- geçiriş meselelerini ýüze çykarmak üçin ýalňyş düzediş maglumatlary.

Her ramka, baglanyşygy gurnamak we çarçuwanyň nirede başlanýandygyny bellemek üçin birnäçe baýt maglumatlary öz içine alýan paket bilen örtülendir.

Kseroksyň inersenerleri ilkinji gezek 1970-nji ýyllarda Ethernet-i ösdürdiler. Ethernet ilki [koaksial kabelleriň](#) üstünden işledi . Irki Ethernet, köp sanly enjamy [konsentratorlaryň](#) üsti bilen tor segmentlerine birikdirdi - tor maglumatlaryny daşamak üçin jogapkär 1-nji gatlak - ýa-da daýza zynjyryny ýa-da ýyldyz topologiýasyny ulanyp. Häzirki wagtda adaty Ethernet LAN-da bükülen jübüt kabelleriň ýa-da süýümlü optiki kabeliň aýratyn bahalary ulanylýar.

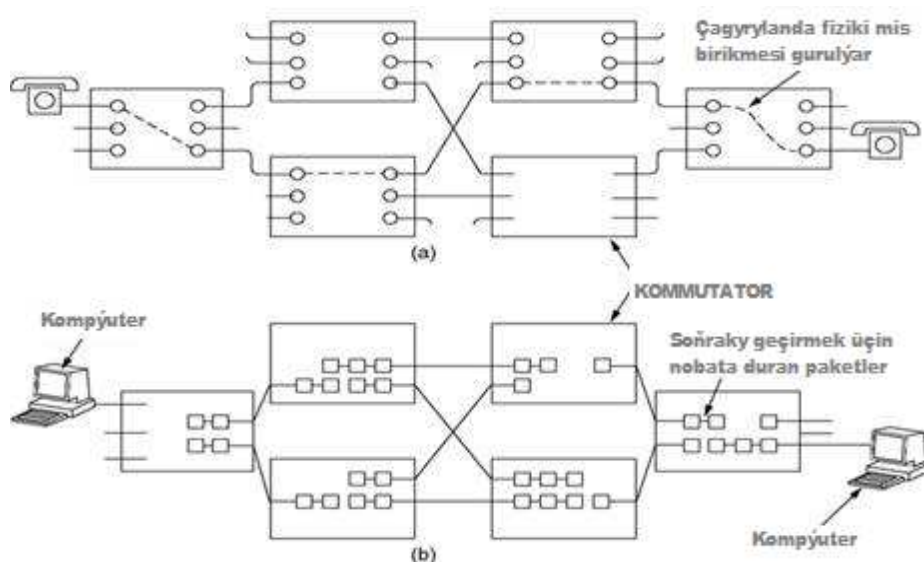
Bir merkezi paýlaşýan iki enjam bir wagtyň özünde maglumatlary geçirmäge synanyssa, paketler çaknyşyp, birikmek meselesini döredip biler. Bu sanly ulag dyknyşyklaryny ýeňilleşdirmek üçin IEEE, “Collision Detection” (CSMA / CD) protokoly bilen “Carrier Sense Multiple Access” -i döretti. Bu teswirnama enjamlara täze ýaýlym başlamazdan ozal berlen setiriň ulanylýandygyny ýa-da ýokdugyny barlamaga mümkinçilik berýär.

Soň bolsa, Ethernet [konsentratorlary esasan tor wyklýuçatellerine ýol açdy](#) . Bir merkez tor segmentindäki nokatlaryň arasynda tapawutlandyryp bilmeýändigi sebäpli, A nokatdan B nokadyna göni maglumat iberip bilmeýär. Munuň ýerine, haçan-da bir tor enjamy giriş portunyň üsti bilen geçiriş iberende, merkez maglumatlary göçürüp alýar we hemmelere paýlaýar. elýeterli çykyş portlary.

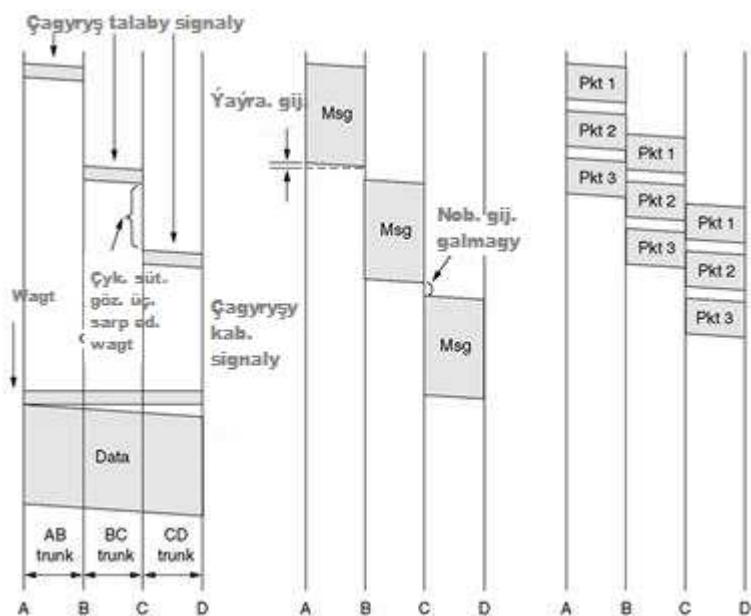
Munuň tersine, wyklýuçatel haýsydyr bir porty diňe set segmentindäki islendik ýaýlymyň göçürmesini däl-de, diňe enjamlary üçin niýetlenen traffigi aňsatlyk bilen iberýär, şeýlelik bilen howpsuzlygy we netijeliligi ýokarlandyrýar.

Beýleki tor görnüşleri ýaly, Ethernet-e birikmek üçin çekilen kompýuterlerde tor interfeýs kartasy (NIC) bolmaly.

1.2.10 Zynjyryň kommutasiýasyna garşy paket kommutasiýasy (marşrutizasiýa)



1.2.11 Habaryň ugruny üýtgetmek



1.2.12 Deňşdirme

	Zynjyryň kommutasiýasy	Paket kommutasiýasy
Çagyryş sazlamasy	Gerekli	Gereksiz
Bölnüp aýrylan fiziki ýol	Hawa	Ýok
Her paket şol bir ugra eýerýär	Hawa	Ýok
Paketler tertipli gelýär	Hawa	Ýok
Wyklýuçateliň näsazlygy ölüme sebäp bolýar	Hawa	Ýok
Elýeterli geçiriş giňligi	Fiksirleme	Dinamiki
Durgunlyk ýüze çykyp biler	Gurnama wagty	Her paketde
Potensial gereksiz sarp edilen lentanyň ini	Hawa	Ýok
Geçirimi saklamak we geçirmek	Ýok	Hawwa
Durulyk	Hawa	Ýok
Zarýad bermek	Bir minutda	Her paketde

1.2.13 Kanal çäkleri

- Nyquist çäkleri → ADC / DAC
- Sessiz kanal üçin

$2H \log_2 V$

- H - kanal lentasynyň giňişligi (Hz-de)
- V - signalyň aýry-aýry derejeleriniň sany

- **Şannon çäkleri**
 - Sesli kanal üçin

$H \log_2 (1+S/N)$

- H – lenta giňligi
- S/N signal-ses möçberi

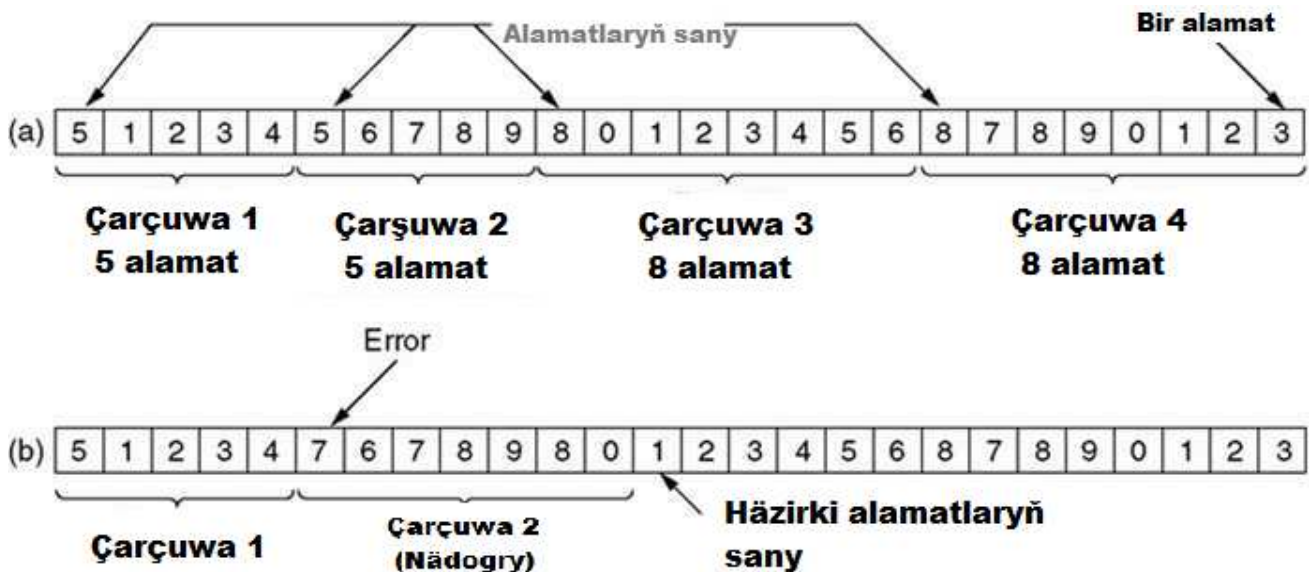
1.3 Kanal derejesi

1.3.1 Kanal derejeleriniň funksiýalary

- Tor gatlagyna hyzmat interfeýsini üpjün etmek

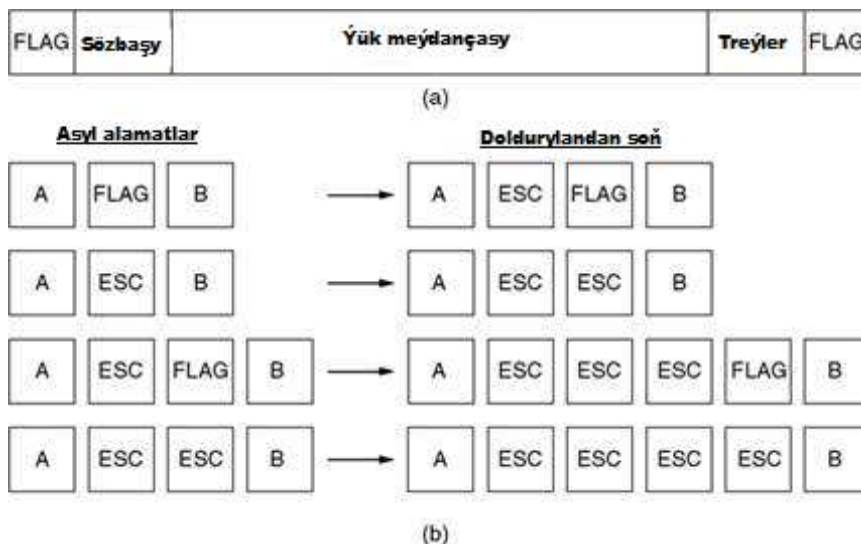
- Geçiriş liniýalary bilen iş salyşmak
- Maglumat akymyny kadalaşdyrmak
- Haýal kabul edijiler, çalt iberijiler tarapyndan **basylmaýar**.

1.3.2 Dörediş zerurlygy



1.3.3 Personajlaryň çarçuwasy

- FLAG baýtlary bilen bölünen çarçuwa
 - Doldurylmazdan ozal we soň baýt yzygiderliliginiň dört mysaly
- FLAG alamaty
 - ESC alamaty



1.3.4 Bit çarçuwasy (X.25)

- Asyl maglumatlar
- Setirde görkezilişi ýaly maglumatlar

111111 → FLAG

- Maglumatlar ýitirilenden soň kabul edijiniň ýadynda saklanýar

(a) 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0

(b) 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0

Doldurylan bitler

(c) 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0

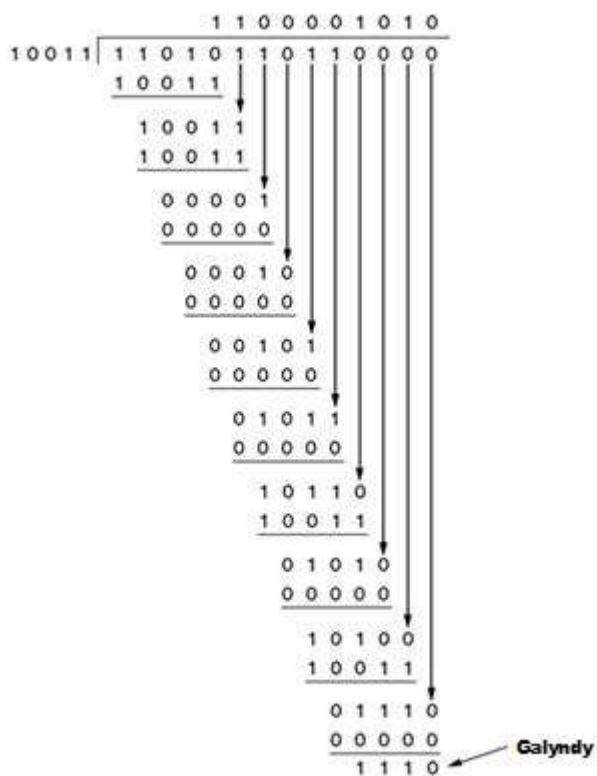
1.3.5 Ýalňyslygy kesgitlemek kodlary

- Polinom kodunyň barlag jemi

Çarçuwa: 1101011011

Generator: 10011

4 nol bit goşulandan soňraky habar: 11010110110000



Geçirilen çarçuwa: 11010110111110

1.4 Maglumat birikdirmesi gatlagynyň protokollary

1.4.1 Protokolyň kesgitlemeleri

```

#define MAX_PKT 1024                                /* determines packet size in bytes */

typedef enum {false, true} boolean;                  /* boolean type */
typedef unsigned int seq_nr;                          /* sequence or ack numbers */
typedef struct {unsigned char data[MAX_PKT];} packet; /* packet definition */
typedef enum {data, ack, nak} frame_kind;            /* frame_kind definition */

typedef struct {                                      /* frames are transported in this layer */
    frame_kind kind;                                  /* what kind of a frame is it? */
    seq_nr seq;                                       /* sequence number */
    seq_nr ack;                                       /* acknowledgement number */
    packet info;                                       /* the network layer packet */
} frame;

```

1.4.2 Protokolyň kesgitlemeleri (dowamy)

```
/* Wait for an event to happen; return its type in event. */
void wait_for_event(event_type *event);

/* Fetch a packet from the network layer for transmission on the channel. */
void from_network_layer(packet *p);

/* Deliver information from an inbound frame to the network layer. */
void to_network_layer(packet *p);

/* Go get an inbound frame from the physical layer and copy it to r. */
void from_physical_layer(frame *r);

/* Pass the frame to the physical layer for transmission. */
void to_physical_layer(frame *s);

/* Start the clock running and enable the timeout event. */
void start_timer(seq_nr k);

/* Stop the clock and disable the timeout event. */
void stop_timer(seq_nr k);

/* Start an auxiliary timer and enable the ack_timeout event. */
void start_ack_timer(void);

/* Stop the auxiliary timer and disable the ack_timeout event. */
void stop_ack_timer(void);

/* Allow the network layer to cause a network_layer_ready event. */
void enable_network_layer(void);

/* Forbid the network layer from causing a network_layer_ready event. */
void disable_network_layer(void);

/* Macro inc is expanded in-line: Increment k circularly. */
#define inc(k) if (k < MAX_SEQ) k = k + 1; else k = 0
```

1.4.3 Başlangyç maglumatlary geçirmek protokollary

- Çäklendirilmedik yönekey protokol
- Yönekey dur we garaş protokoly
- Güwwüldili kanal üçin yönekey protokol

1.4.4 Çäklendirilmedik yönekey protokol

```

typedef enum {frame_arrival} event_type;
#include "protocol.h"

void sender1(void)
{
    frame s;                /* buffer for an outbound frame */
    packet buffer;          /* buffer for an outbound packet */

    while (true) {
        from_network_layer(&buffer); /* go get something to send */
        s.info = buffer;             /* copy it into s for transmission */
        to_physical_layer(&s);       /* send it on its way */
    }
    /* Tomorrow, and tomorrow, and tomorrow,
       Creeps in this petty pace from day to day
       To the last syllable of recorded time
       - Macbeth, V, v */
}

void receiver1(void)
{
    frame r;
    event_type event;        /* filled in by wait, but not used here */

    while (true) {
        wait_for_event(&event);      /* only possibility is frame_arrival */
        from_physical_layer(&r);      /* go get the inbound frame */
        to_network_layer(&r.info);    /* pass the data to the network layer */
    }
}

```

1.4.5 Ýönekeý dur we garaş protokoly

```

typedef enum {frame_arrival} event_type;
#include "protocol.h"

void sender2(void)
{
    frame s;                /* buffer for an outbound frame */
    packet buffer;          /* buffer for an outbound packet */
    event_type event;       /* frame_arrival is the only possibility */

    while (true) {
        from_network_layer(&buffer); /* go get something to send */
        s.info = buffer;             /* copy it into s for transmission */
        to_physical_layer(&s);       /* bye bye little frame */
        wait_for_event(&event);      /* do not proceed until given the go ahead */
    }
}

```

```

void receiver2(void)
{
    frame r, s;                /* buffers for frames */
    event_type event;          /* frame_arrival is the only possibility */
    while (true) {
        wait_for_event(&event); /* only possibility is frame_arrival */
        from_physical_layer(&r); /* go get the inbound frame */
        to_network_layer(&r.info); /* pass the data to the network layer */
        to_physical_layer(&s);     /* send a dummy frame to awaken sender */
    }
}

```

1.4.6 Güvwüldili kanal için ýönekeý protokol

```

/* Protocol 3 (par) allows unidirectional data flow over an unreliable channel. */
#define MAX_SEQ 1                /* must be 1 for protocol 3 */
typedef enum {frame_arrival, cksum_err, timeout} event_type;
#include "protocol.h"

void sender3(void)
{
    seq_nr next_frame_to_send;    /* seq number of next outgoing frame */
    frame s;                     /* scratch variable */
    packet buffer;                /* buffer for an outbound packet */
    event_type event;

    next_frame_to_send = 0;       /* initialize outbound sequence numbers */
    from_network_layer(&buffer); /* fetch first packet */
    while (true) {
        s.info = buffer;          /* construct a frame for transmission */
        s.seq = next_frame_to_send; /* insert sequence number in frame */
        to_physical_layer(&s);     /* send it on its way */
        start_timer(s.seq);        /* if answer takes too long, time out */
        wait_for_event(&event);    /* frame_arrival, cksum_err, timeout */
        if (event == frame_arrival) {
            from_physical_layer(&s); /* get the acknowledgement */
            if (s.ack == next_frame_to_send) {
                stop_timer(s.ack); /* turn the timer off */
                from_network_layer(&buffer); /* get the next one to send */
                inc(next_frame_to_send); /* invert next_frame_to_send */
            }
        }
    }
}

```

1.4.7 Güwwüldili kanal üçin ýönekeý protokol (dowamy)

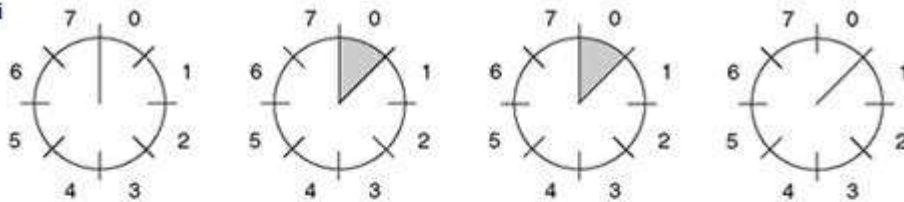
```
void receiver3(void)
{
    seq_nr frame_expected;
    frame r, s;
    event_type event;

    frame_expected = 0;
    while (true) {
        wait_for_event(&event);           /* possibilities: frame_arrival, cksum_err */
        if (event == frame_arrival) {      /* a valid frame has arrived. */
            from_physical_layer(&r);        /* go get the newly arrived frame */
            if (r.seq == frame_expected) {  /* this is what we have been waiting for. */
                to_network_layer(&r.info);  /* pass the data to the network layer */
                inc(frame_expected);        /* next time expect the other sequence nr */
            }
            s.ack = 1 - frame_expected;     /* tell which frame is being acked */
            to_physical_layer(&s);          /* send acknowledgement */
        }
    }
}
```

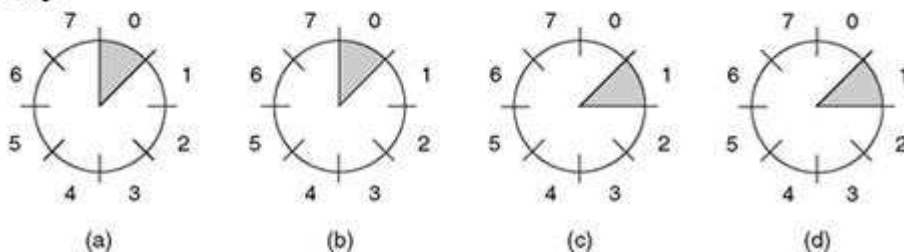
1.4.8 Süýşýän penjire protokollary

- Bir bitli süýşýän penjire protokoly
- Go Back N ulanyp, süýşýän penjire protokoly
- Saýlanyp gaýtadan synanyşmak arkaly süýşýän penjire protokoly

Iberiji



Kabul ediji



1.4.9 Bir bitli süýşýän penjire protokoly

```

/* Protocol 4 (sliding window) is bidirectional. */
#define MAX_SEQ 1 /* must be 1 for protocol 4 */
typedef enum {frame_arrival, cksum_err, timeout} event_type;
#include "protocol.h"
void protocol4 (void)
{
    seq_nr next_frame_to_send; /* 0 or 1 only */
    seq_nr frame_expected; /* 0 or 1 only */
    frame r, s; /* scratch variables */
    packet buffer; /* current packet being sent */
    event_type event;

    next_frame_to_send = 0; /* next frame on the outbound stream */
    frame_expected = 0; /* frame expected next */
    from_network_layer(&buffer); /* fetch a packet from the network layer */
    s.info = buffer; /* prepare to send the initial frame */
    s.seq = next_frame_to_send; /* insert sequence number into frame */
    s.ack = 1 - frame_expected; /* piggybacked ack */
    to_physical_layer(&s); /* transmit the frame */
    start_timer(s.seq); /* start the timer running */
}

```

1.4.10 Bir bitli süýşýän penjire protokoly (dowamy)

```

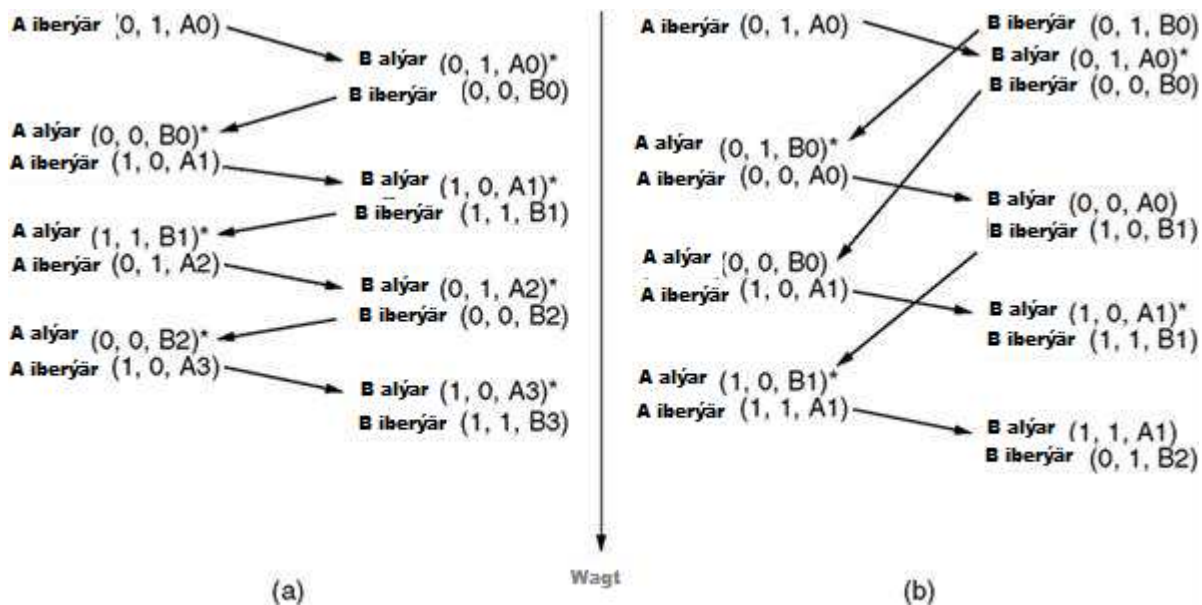
while (true) {
    wait_for_event(&event); /* frame_arrival, cksum_err, or timeout */
    if (event == frame_arrival) { /* a frame has arrived undamaged. */
        from_physical_layer(&r); /* go get it */

        if (r.seq == frame_expected) { /* handle inbound frame stream. */
            to_network_layer(&r.info); /* pass packet to network layer */
            inc(frame_expected); /* invert seq number expected next */
        }

        if (r.ack == next_frame_to_send) { /* handle outbound frame stream. */
            stop_timer(r.ack); /* turn the timer off */
            from_network_layer(&buffer); /* fetch new pkt from network layer */
            inc(next_frame_to_send); /* invert sender's sequence number */
        }
    }
    s.info = buffer; /* construct outbound frame */
    s.seq = next_frame_to_send; /* insert sequence number into it */
    s.ack = 1 - frame_expected; /* seq number of last received frame */
    to_physical_layer(&s); /* transmit a frame */
    start_timer(s.seq); /* start the timer running */
}
}

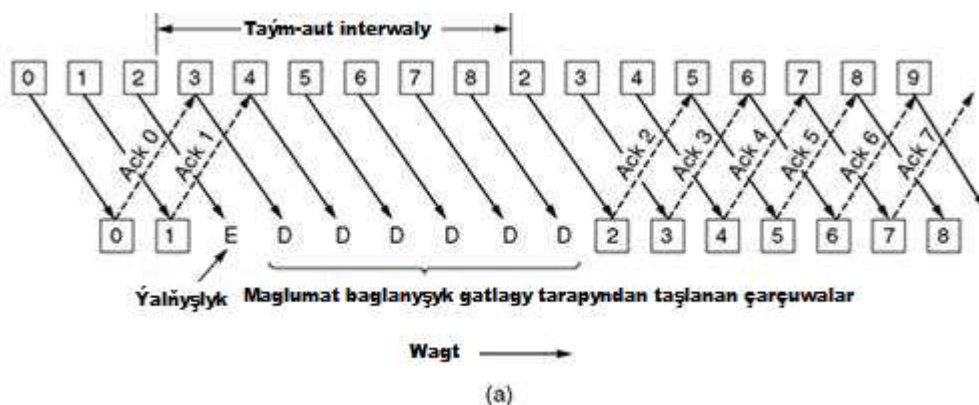
```

1.4.11 Bir bitli süýşýän penjire protokoly (dowamy)



1.4.12 Go Back N ulanyp, süýşýän penjire protokoly

- Alyjynyň penjiresiniň ölçegi: 1
- Alyjynyň penjiresiniň ölçegi: uly



/* Protocol 5 (pipelining) allows multiple outstanding frames. The sender may transmit up to MAX_SEQ frames without waiting for an ack. In addition, unlike the previous protocols, the network layer is not assumed to have a new packet all the time. Instead, the network layer causes a network_layer_ready event when there is a packet to send. */

```
#define MAX_SEQ 7          /* should be 2^n - 1 */
typedef enum {frame_arrival, cksum_err, timeout, network_layer_ready} event_type;
#include "protocol.h"

static boolean between(seq_nr a, seq_nr b, seq_nr c)
{
    /* Return true if a <= b < c circularly; false otherwise. */
    if (((a <= b) && (b < c)) || ((c < a) && (a <= b)) || ((b < c) && (c < a)))
        return(true);
    else
        return(false);
}

static void send_data(seq_nr frame_nr, seq_nr frame_expected, packet buffer[])
{
    /* Construct and send a data frame. */
    frame s;          /* scratch variable */

    s.info = buffer[frame_nr];          /* insert packet into frame */
    s.seq = frame_nr;          /* insert sequence number into frame */
    s.ack = (frame_expected + MAX_SEQ) % (MAX_SEQ + 1); /* piggyback ack */
    to_physical_layer(&s);          /* transmit the frame */
    start_timer(frame_nr);          /* start the timer running */
}
```

1.4.13 Go Back N ulanyp, süýşýän penjire protokoly (dowamy)

```
void protocol5(void)
{
    seq_nr next_frame_to_send;          /* MAX_SEQ > 1; used for outbound stream */
    seq_nr ack_expected;          /* oldest frame as yet unacknowledged */
    seq_nr frame_expected;          /* next frame expected on inbound stream */
    frame r;          /* scratch variable */
    packet buffer[MAX_SEQ + 1];          /* buffers for the outbound stream */
    seq_nr nbuffered;          /* # output buffers currently in use */
    seq_nr i;          /* used to index into the buffer array */
    event_type event;

    enable_network_layer();          /* allow network_layer_ready events */
    ack_expected = 0;          /* next ack expected inbound */
    next_frame_to_send = 0;          /* next frame going out */
    frame_expected = 0;          /* number of frame expected inbound */
    nbuffered = 0;          /* initially no packets are buffered */
}
```

```

while (true) {
    wait_for_event(&event);          /* four possibilities: see event_type above */

    switch(event) {
        case network_layer_ready:    /* the network layer has a packet to send */
            /* Accept, save, and transmit a new frame. */
            from_network_layer(&buffer[next_frame_to_send]); /* fetch new packet */
            nbuffered = nbuffered + 1; /* expand the sender's window */
            send_data(next_frame_to_send, frame_expected, buffer); /* transmit the frame */
            inc(next_frame_to_send); /* advance sender's upper window edge */
            break;

        case frame_arrival:          /* a data or control frame has arrived */
            from_physical_layer(&r); /* get incoming frame from physical layer */

            if (r.seq == frame_expected) {
                /* Frames are accepted only in order. */
                to_network_layer(&r.info); /* pass packet to network layer */
                inc(frame_expected); /* advance lower edge of receiver's window */
            }

            /* Ack n implies n - 1, n - 2, etc. Check for this. */
            while (between(ack_expected, r.ack, next_frame_to_send)) {
                /* Handle piggybacked ack. */
                nbuffered = nbuffered - 1; /* one frame fewer buffered */
                stop_timer(ack_expected); /* frame arrived intact; stop timer */
                inc(ack_expected); /* contract sender's window */
            }
            break;

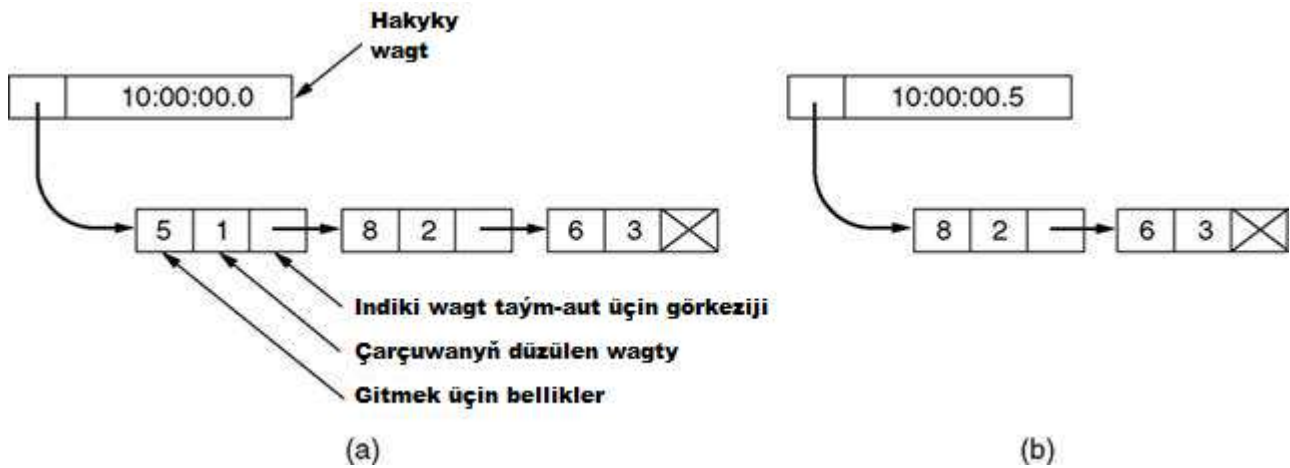
        case cksum_err: break;        /* just ignore bad frames */

        case timeout:                 /* trouble; retransmit all outstanding frames */
            next_frame_to_send = ack_expected; /* start retransmitting here */
            for (i = 1; i <= nbuffered; i++) {
                send_data(next_frame_to_send, frame_expected, buffer); /* resend 1 frame */
                inc(next_frame_to_send); /* prepare to send the next one */
            }
    }

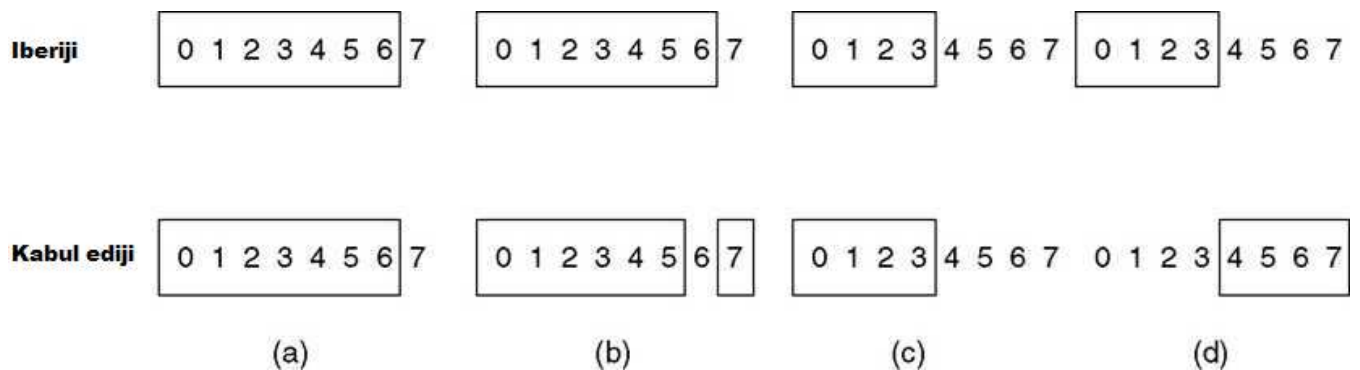
    if (nbuffered < MAX_SEQ)
        enable_network_layer();
    else
        disable_network_layer();
}
}

```

- Programma üpjünçiliginde birnäçe taýmeriň simulýasiýasy



1.4.14 Saýlanyp gaýtdan synanyşmak arkaly süýşýän penjire protokoly



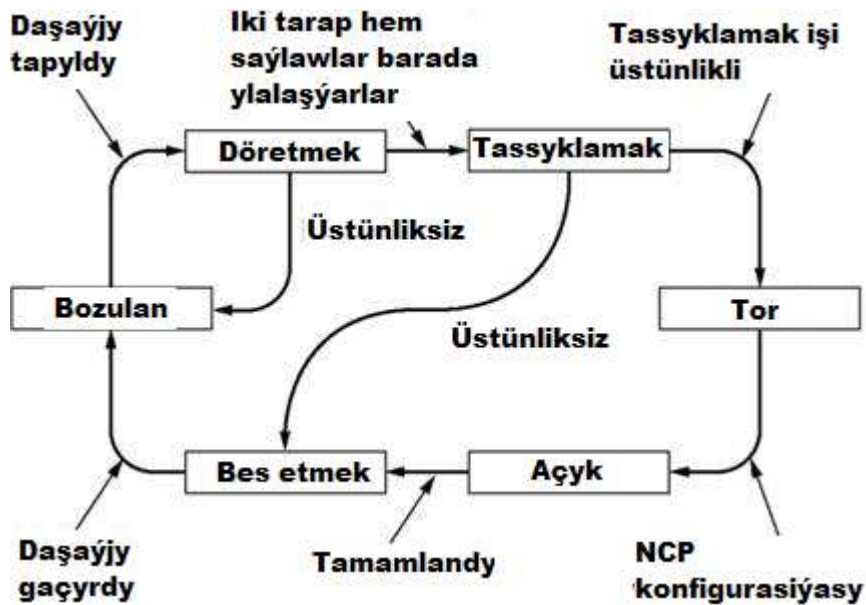
1.4.15 PPP (nokatdan nokada protokoly)

- RFC 1661: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc1661.html>
- Sansyz tertibiň işi üçin doly çarçuwanyň formaty



1.4.16 PPP (dowamy)

- Çyzyklary ýokaryk we aşak getirmek üçin ýönekeýleşdirilen faza diagrammasy



LCP çarçuwanyň görnüşleri

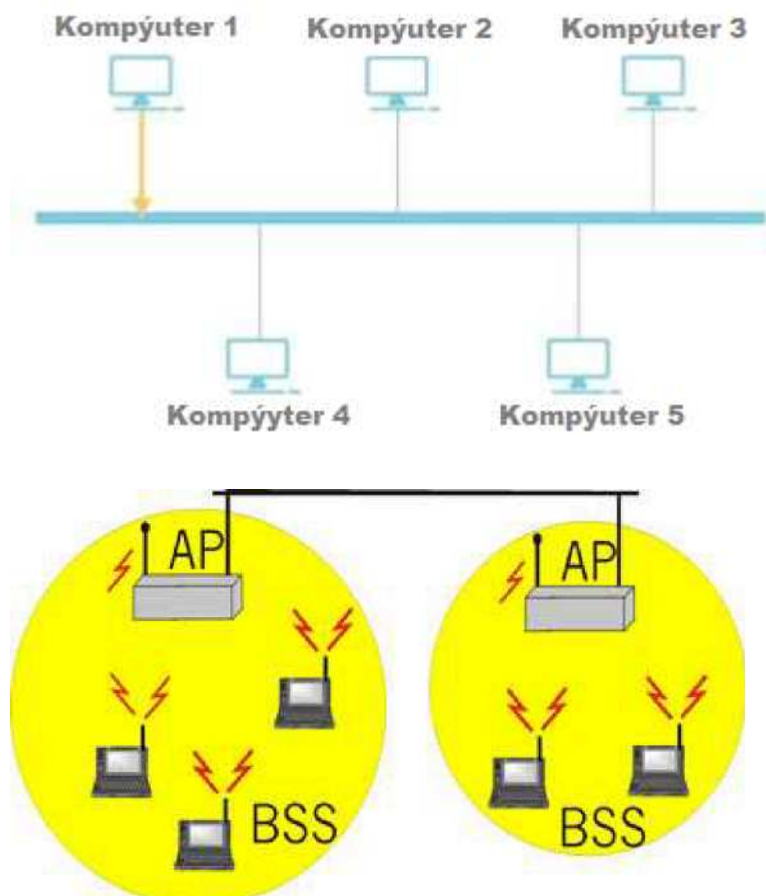
Ady	Ugur	Beýany
Configure-request	I→R	Teklip edilýän görnüşleriniň we bahalaryň sanawy
Configure-ACK	I←R	Ähli görnüşler kabul edildi
Configure-NAK	I←R	Käbir görnüşler kabul edilmeyär
Configure-reject	I←R	Käbir görnüşler barada gürleşip bolmaýar
Terminate-request	I→R	Setiri ýapmagyň talaby
Terminate-ACK	I←R	Bolýar, setir ýapylýar
Code-reject	I←R	Näbelli talaplar alyndy
Protocol-reject	I←R	Näbelli protokoly talap edildi
Echo-request	I→R	Bu çarçuwany yzyna bermeginizi haýyş edýäris
Echo-reply	I←R	Ine çarçuwanyň arkasy
Discard-request	I→R	Diňe bu çarçuwany taşlaň (synag üçin)

2. MAC aşaky derejesi

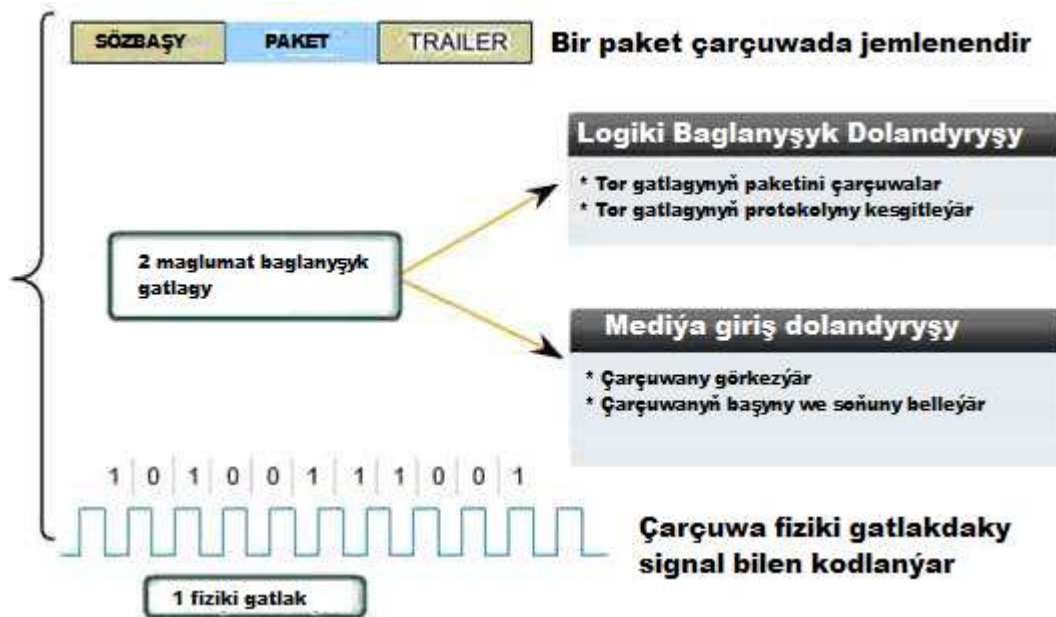
2.1 Funksiýa

2.1.1 Mesele

Bir kanal ýaýlym ulgamynda birden köp stansiýa bir wagtyň özünde habar ibermäge synanyşanda, kanaly ulanmaga kimiň hukugy bar?



2.1.2 Biz häzir nirede?



2.1.3 Kanal bölünişi

- **Statiki**

- FDM / TDM (quygylyk / wagt bölünişi köpeltmek)
- FDM: Radio / teleýaýlym ýaýlymlary
- TDM: POTS (köne telefon ulgamy)
- GSM ikisini hem ulanýar (Ykjam aragatnaşyk üçin global ulgam)
- Zolak giňligini biderek sarp etmek we köp hereket etmek üçin gowy işlemezlilik

- **Dinamiki**

- Arassa / gasynlanan ALOHA
- Daşajy köp girişi (CSMA) protokollaryny kesgitleýär
- Çaknyşyksyz protokollar (goşmaça mazmun)

2.1.4 Dinamiki kanal paýlamagyň tehnologiýalary

- **ALOHA protokollary**

- 1.1 Arassa ALOHA
- 1.2. gasynlanan ALOHA

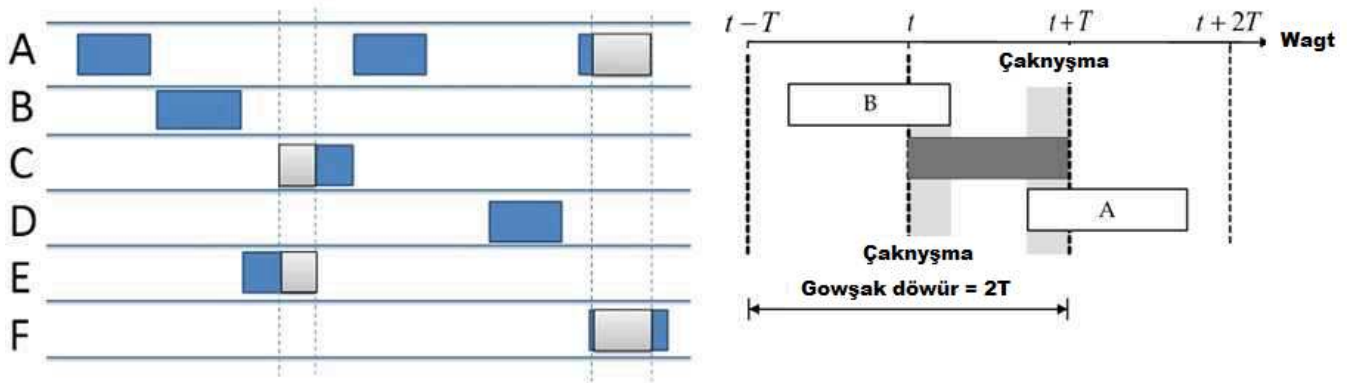
- **CSMA**

- CSMA / CD (köne ETHERNET)
- Çalyşmak (Tiz ETHERNET)
- Simsiz LAN-ler

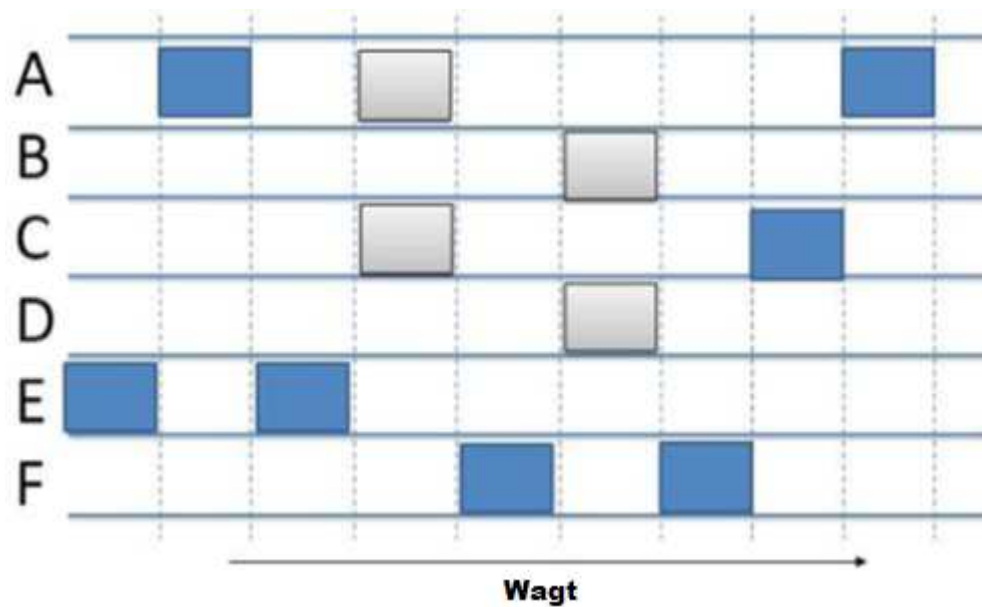
2.1.5 Arassa Aloha protokollary

- **Esasy pikir**
- Islendik kişi islän wagty iberip biler
 - Üznüksiz wagt modeli
- Geçirişin üstünlikli bolandygyny anyklaň
 - Şonuň üçin bize çaknyşygy ýüze çykarmak üçin bir ýol gerek (CD)
- Çaknyşykdan soň
 - Tötänleýin wagt garaşyň we şol bir çarçuwany täzedan geçirin
 - Bu usul yza gaýdyş diýilýär

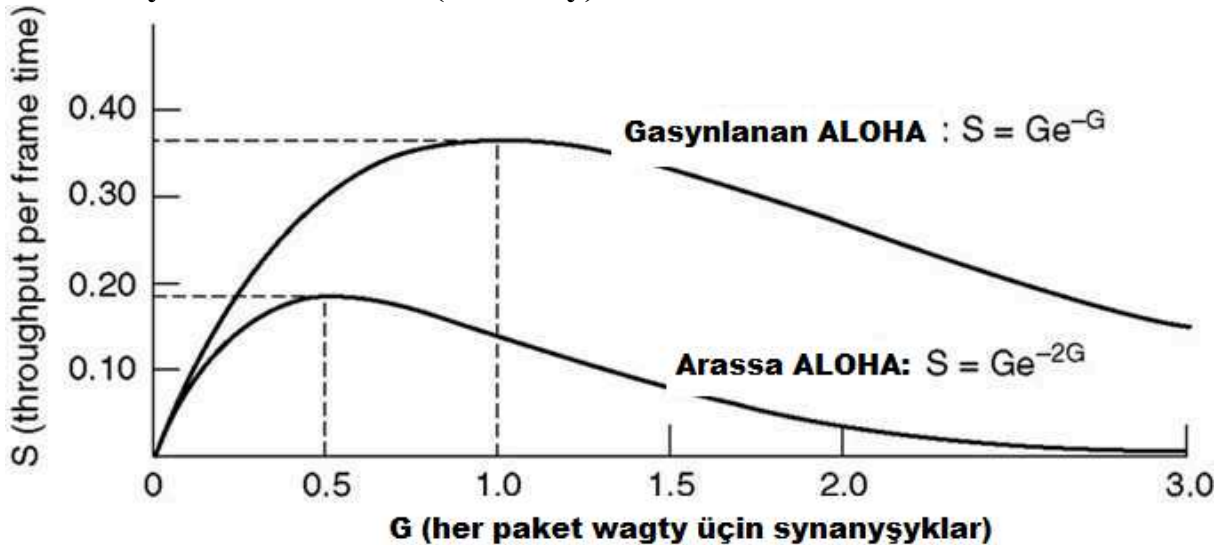
2.1.6 Arassa ALOHA protokollary (dowamy)



2.1.7 Gasyňlanan ALOHA



2.1.8 Gasyňlanan ALOHA (Dowamy)

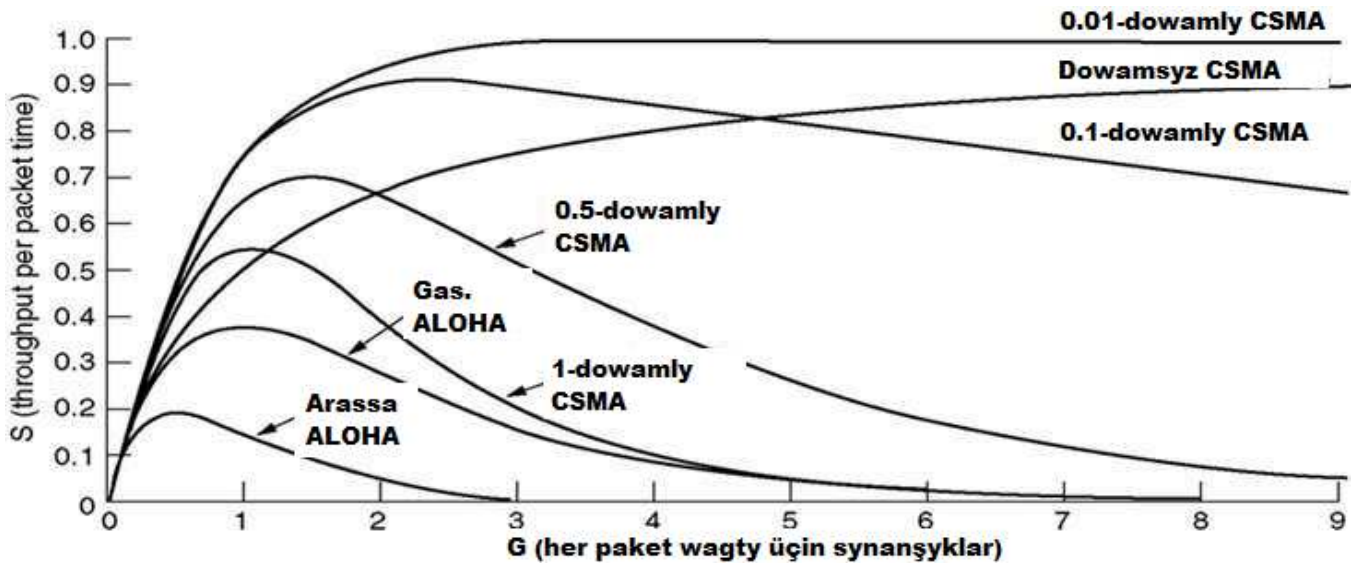


2.2 CSMA (Carrier Sense Multiple Access)

- Ýönekeý torymyzyň işleýşini gowulandyrmak

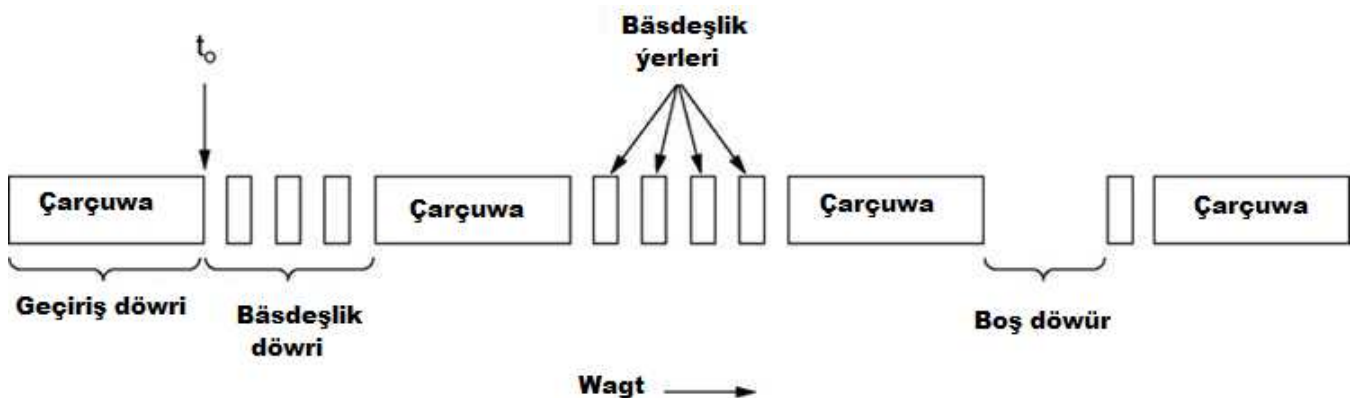
- Esasy kompýuter diňe iberýär
- Beýleki esasy kompýuterler tarapyndan iberilen maglumatlary hiç hili ýagdaýda eşdilenok
- Çarçuwa gutarandan soň
- Başga bir esasy kompýuter çarçuwasyny ibermäge başlamazdan ozal çarçuwanyň arasyndaky boşlugyň geçmegine rugsat berilýär

2.2.1 CSMA (dowamy)



2.2.2 Çaknyşygy kesgitlemek bilen CSMA (CSMA / CD)

- Bäsdeşlik, geçiriş ýa-da boş ýagdaý



2.2.3 CSMA / CD: IEEE 802.3 maglumat ýoly LAN

- 8023 ülnüsi, daşajjyny kesgitlemek, çaknyşmagy ýüze çykarmak ýaly köp girişli (CSMA / CD) ulanýan maglumatlar ýoly LAN-daky MAC aşaky gatlagynyň işleýşini kesgitleýär.
- CSMA/CD Bus LAN, adaty, Ethernet hem diýilýär.

1) Daşajjy duýuşy



2) Köp giriş



3) Çaknyşyk



4) Çaknyşygy ýüze çykarmak (algoritmden yza çekilmek)



2.2.4 CSMA / CD: Ethernet MAC aşaky gatlak protokoly

Bayt	8	6	6	2	0-1500	0-46	4
(a)		Barmaly ýeri	Çeşme salgysy	Gör.	Maglumat	Pad	Barlag jemi
(b)	Sözbaşy	SOF	Barmaly ýeri	Çeşme salgysy	Uz.	Maglumat	Barlag jemi

2.2.5 MAC salgysy

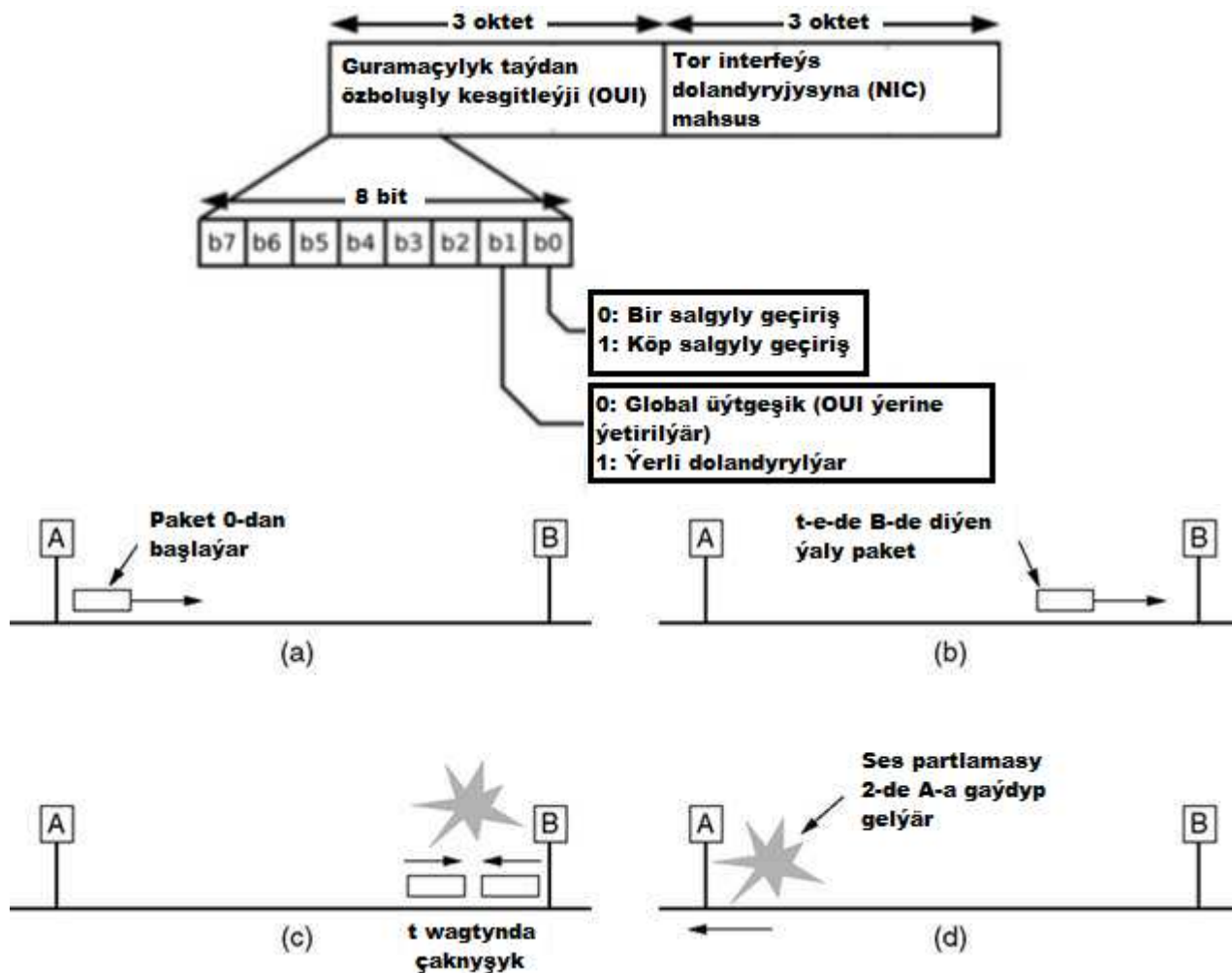
- OUI IEEE tarapyndan kesgitleýär
- Her tor karty üçin üýtgeşik salgysy
 - 48bit (6Baýt)
 - Hexadecimal

- aa: bb: cc: dd: ee: ff

2.3.4 802.11 MAC aşaky gatlak protokoly

2.2.6 CSMA / CD: Ethernet MAC aşaky gatlak protokoly (Dowamy)

Çarçuwanyň iň az uzynlygy



2.2.7 CSMA / CD: Ethernet MAC aşaky gatlak protokoly (Dowamy)

Kabel = 400m, geç. tizlik = 10 Mbit/sek, köpeliş tizligi = $2 * 10^8$ m/sek

$$t_{prop} = \frac{d}{V} = \frac{400}{2 \times 10^8} = 2 \times 10^{-6} = 2 \mu \text{ sec}$$

$$2 \times t_{prop} = 4 \mu \text{ sec}$$

$$R = 10 \text{ Mbps}$$

$$t_b = \frac{1}{R} = \frac{1}{10,000,000} = 0.1 \mu \text{ sec}$$

$$n_b = 2 \times \frac{t_p}{t_b} = \frac{4}{0.1} = 40 \text{ bits}$$

Tizlik 100 Mbit/sek; çarçuwanyň ölçegi 1500 baýt; köpeliş tizligi 3×10^8 m/sek

$$t_{frame} = \frac{L}{R} = \frac{1500 \times 8}{100 \times 10^6} = 1.2 \times 10^{-4}$$

$$T_{round \text{ trip}} \rightarrow t_{frame} = 2 \times t_{prop}$$

$$t_{prop} = \frac{t_{frame}}{2} = \frac{1.2 \times 10^{-4}}{2} = 6 \times 10^{-5}$$

$$t_{prop} = \frac{d}{V}$$

$$d = t_{prop} \times V = (6 \times 10^{-5}) \times (3 \times 10^8) = 18 \times 10^3 = 18 \text{ km}$$

2.2.8 CSMA / CD: Ethernet MAC aşaky gatlak protokoly (Dowamy)

- **MTU (Maksimum geçiriş bölümi)**

1500 baýt

- **Jumbo çarçuwasy**

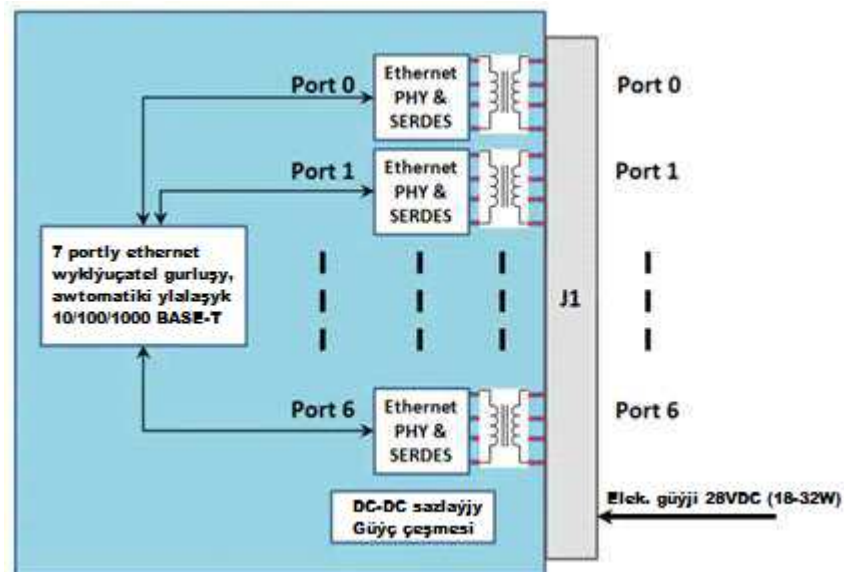
- Ýörite MTU
- Mediýa gurşawynyň üýtgemegi, ýokary kuwwatly geçirişde artykmaçlygy ýok edýär

- 12 boşluk + 8 başlangyç + 14 sözbaşy + 4 trailer = 38 baýt / bukja w/o 802.1q: 97.5293%

- 12 boşluk + 8 başlangyç + 18 sözbaşy + 4 trailer = 42 baýt / 802.1q bilen bukja: 97.2763%

- Geçiriş tizliginiň tapawudy (Gigabit Ethernet): 990,042 Mbit / s - 941,482 Mbit / s

2.3 Ethernet



2.3.1 Simsiz LAN-lar

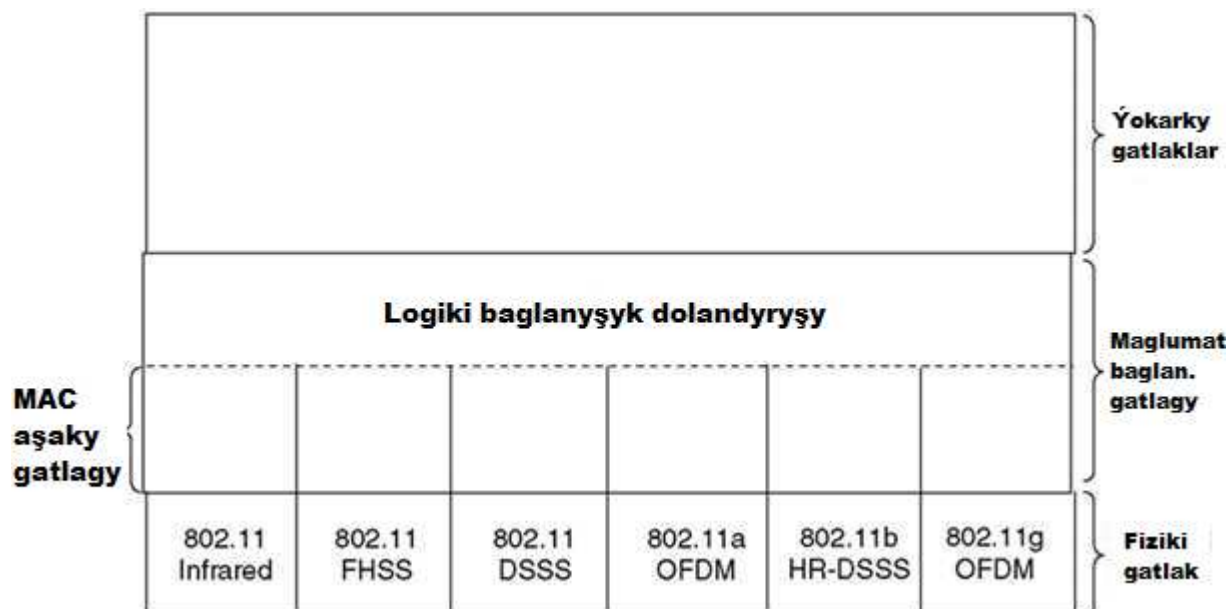
ISM zolagy → senagat, ylmy, lukmançylyk

902~928 MHz	2400~2483.5 MHz	5725~5850 MHz
Öňki simsiz	802.11b/g Bluetooth Cordless Phones Home RF Microwave Oven etc.	802.11a/n/ac

2.3.2 IEEE 802.11x

	5GHz	2.4GHz
11Mbps		802.11b (DS-SS)
54Mbps	802.11a (OFDM)	802.11g (OFDM/DS-SS)
72.2/150Mbps Max 600Mbps	802.11n (OFDM) aXb:C – a:TX,b-RX,c-stream 20/40 MHz	
87.6/200/ 433.3/866.7 Mbps	802.11ac (OFDM) 20/40/80/160 MHz	

2.3.3 802.11 protokol toplumy



2.3.4 802.11 MAC aşaky gatlak protokoly

802.11 MAC gatlagy näme?

IEEE 802.11 MAC kiçi gatlagy , giriş nokady (AP) we aralykdaky Wi-Fi stansiýalary netijeli aragatnaşyk gurup biler ýaly **umumy fiziki howa interfeýsine girişi utgaşdyrmak üçin jogapkärdir** .

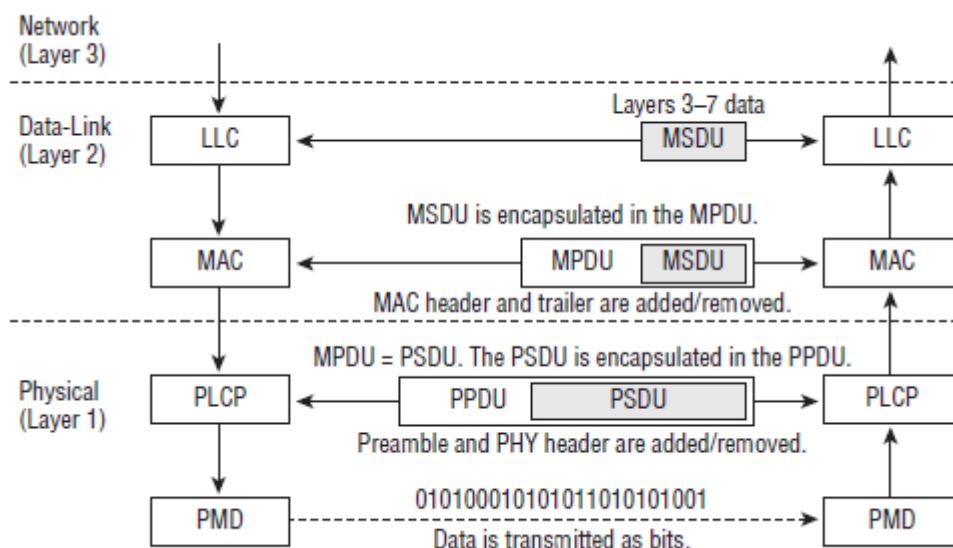
IEEE 802.11 haýsy MAC subleýeri kesgitleýär?

IEEE 802.11 iki MAC kiçi gatlagy kesgitleýär : - **Paýlanan utgaşdyrmak funksiýasy (DCF)** - DCF simsiz LAN CSMA / CD durmuşa geçirip bilmeýändigini sebäpli giriş usuly hökmünde CSMA / CA ulanýar. Diňe asynkron hyzmaty hödürleýär.

MAC , LLC atly has ýokary gatlakdan maglumatlary alýar , sözbaşy we buýruk baýtlaryny goşýar we geçirmek üçin pes fiziki gatlagga iberýär. Fiziki gatlakdan maglumat alanynda tersine bolýar. Bir ramka ýalňyşlyk bilen kabul edilen bolsa, MAC ony täzeden iberip biler.

Birnäçe giriş daşajy duýgurlyga, kanal dawasyna we tötänleýin yza çekilmegine esaslanýar. Jedel sebäpli köp sanly işjeň stansiýaly Wi-Fi ulgamy pes geçirijilikden we ýokary gijä galmakdan ejir çekip biler. IEEE 802.11e we onuň kiçi Wi-Fi Multimedia bu meseläni çözmäge synanyşýar.

- 802.11-de MAC gatlagynyň maksady näme ?



MAC MSDU s we MPDU s bilen iş salyşýar . Çeşme: Vergès 2015.

MAC "Orta elýeterlilige gözegçilik" diýmekdir, bu esasy wezipäniň umumy gurşa girişi dolandyrmakdygyny aňladýar. Howa interfeýsi, ähli Wi-Fi stansiýalary we giriş nokady (AP) maglumatlary geçirmäge synanyşýan umumy gurşawdyr . MAC , birnäçe enjamda standartda görkezilişi ýaly serişdäni paýlaşyp ygtybarly aragatnaşyk saklamaga mümkinçilik berýän dolandyrys mehanizmlerini durmuşa geçirýär.

Resmi taýdan MAC funksiýalary skanirlemegi, tanamaklygy, birleşmegi, güýji tygşytlamagy we bölekleri öz içine alýar.

Maglumatlaryň hakyky işleýşi barada aýdylanda, MAC Data Link Layer-iň kiçi gatlagy hökmünde oturýar. Logical Link Control (LLC) kiçi gatlagyndan *MAC Service Data Unit (MSDU)* atly maglumatlar paketini alýar . MAC *MAC Protocol Data Unit (MPDU)* döretmek üçin zerur sözbaşy we guýruk baýtlaryny goşýar . MPDU soňra geçirmek üçin fiziki gatlagga iberilýär. Ters akym MAC fiziki gatlakdan paket alanda bolup geçýär .

- Wi-Fi stansiýasy AP-ni nädip tapýar we baglanyşdyrýar ?

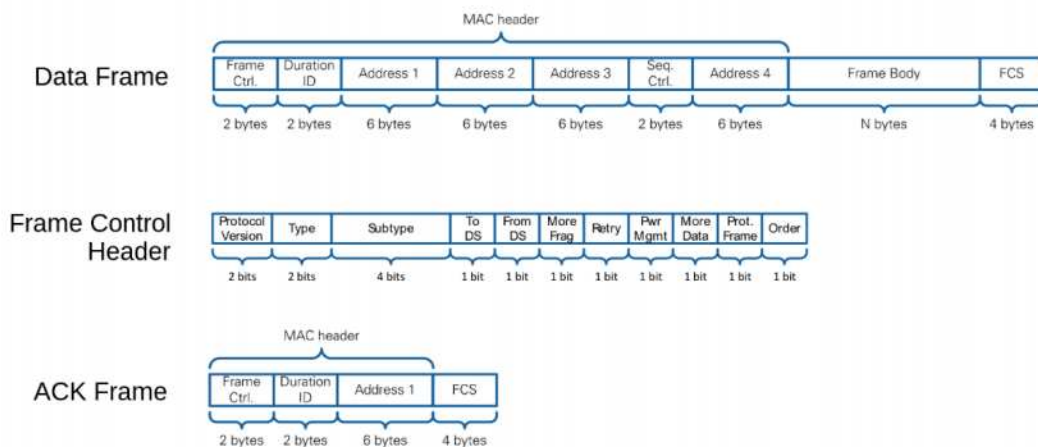
Iki açyş usuly bar we stansiýa ýa-da ikisini hem ulanmak hukugy bar:

- **Passiw skaner** : AP tarapyndan yzygiderli iberilýän maýak çarçuwalaryny gözleýär . Bu ramkalarda tor barada möhüm maglumatlar bar. Aralykda birnäçe AP s bar bolsa , iň güýçlisini saýlaýar. Wokzal soňra AP- a birikmäge synanyşýar . Aragatnaşyk, AP- iň işleýän kanalynda bolýar .
- **Işjeň gözlemek** : belli bir AP ýa-da aralykdaky islendik AP- a gözleg haýyşyny iberýär . Her niçigem bolsa, bir ýa-da birnäçe AP- den synag seslenmesine garaşýar , iň güýçli birini saýlaýar we şol AP- a birikmäge synanyşýar . Öň maýak kodlanmandygy sebäpli, stansiýa barlagyny ähli kanallara iberer.
- 802.11-de haýsy köp giriş shemasy ulanylýar?

MAC nokady utgaşdyrmak funksiýasy (PCF) ýa-da paýlanan utgaşdyrmak funksiýasy (DCF) ulanylýar. Ikinjisi senagatda has giňden ýaýrandyr we “ *Carrier Sense Multiple Access* ” bilen *çaknyşykdan gaça durmak* (CSMA / CA) ulanylýar .

CSMA / CA- nyň adyndan görnüşi ýaly iki bölek bar :

- **Daşajyý** duýgurlygy: Wi-Fi stansiýalary ilki bilen howa interfeýsini duýmalydyrlar. Diňe kanal belli bir wagt üçin boş bolsa (dowamlylygy DIFS), olar iberip bilerler. DIFS DCF InterFrame Aralygy aňladýar .
- **Çaknyşykdan gaça durmak** : Kanal iş bilen meşgullanýan ýaly duýulsa, stansiýa DIFS dowamlylygy üçin mugt garaşýar, geçmezden ozal tötänleýin garaşýar. Bu tötänlik, iki garaşylýan stansiýanyň bir wagtyň özünde ýaýramagynyň ähtimallygyny azaldar. "Çaknyşyklar" henizem bolup biler we iberiji tarapyndan hiç hili tassyknama alynmasa, olar çak edilýär. ACK alynmasa, stansiýa tötänleýin dowam edýär we prosesi gaýtadan gaýtalaýar.
- 802.11 MAC çarçuwalarynyň gurluşy näme ?



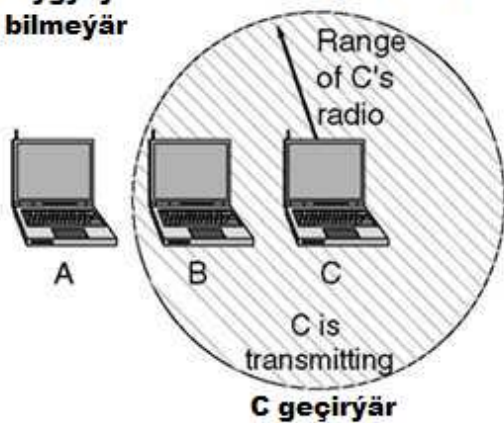
MAC maglumatlary we ACK çarçuwalary, çarçuwa dolandyryş meýdanynyň jikme-jiklikleri bilen bilelikde. Çeşme: Milli gurallar 2017-den alyndy, injir. 6-8.

MAC çarçuwalarynyň üç görnüşi bar : maglumatlar, gözegçilik we dolandyryş. Diňe maglumat çarçuwalarynda has ýokary gatlak maglumatlary bar. Dolandyryş çarçuwalaryna ACK, RTS, CTS, Power Save Poll we ş.m. girýär. Dolandyryş çarçuwalary stansiýalara AP-ni tapmaga we birikmäge kömek edýär .

Framehli ramkalar çarçuwanyň görnüşini we has jikme-jikliklerini kesgitleýän 2 baýtlyk *çarçuwa dolandyryşy* bilen başlaýar . Ramhli ramkalar ýalňyşlyklary ýüze çykarmak üçin ulanylýan 4 baýtlyk *çarçuwany barlamak yzygiderliligi* (FCS) bilen tamamlanýar . Çarçuwany dolandyrmak , uzynlygy üýtgäp bilýän MAC sözbaşy diýilýän zadyň bir bölegidir . Maglumat çarçuwalary üçin, MAC sözbaşy we FCS , LLC- den alnan MSDU töwereginde MAC gatlagy bilen goşulýar . MSDU köplenç MAC ýük göteriji ýa-da çarçuwalý korpus diýilýär. [MAC çarçuwasy barada has giňişleýin maglumat](#) onlaýn görnüşde elýeterlidir.

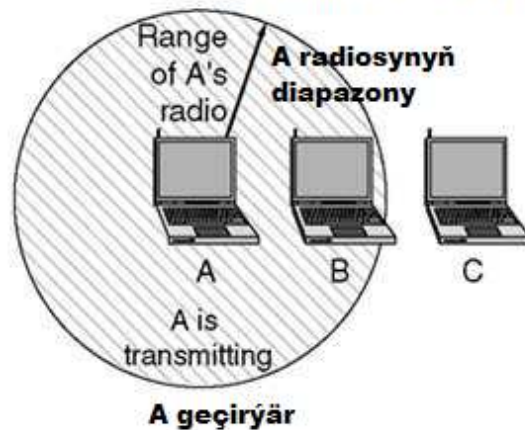
A B-e ibermek isleýär, ýöne B-iň meşguldygyny eşidip bilmeýär

C radiosynyň diapazony



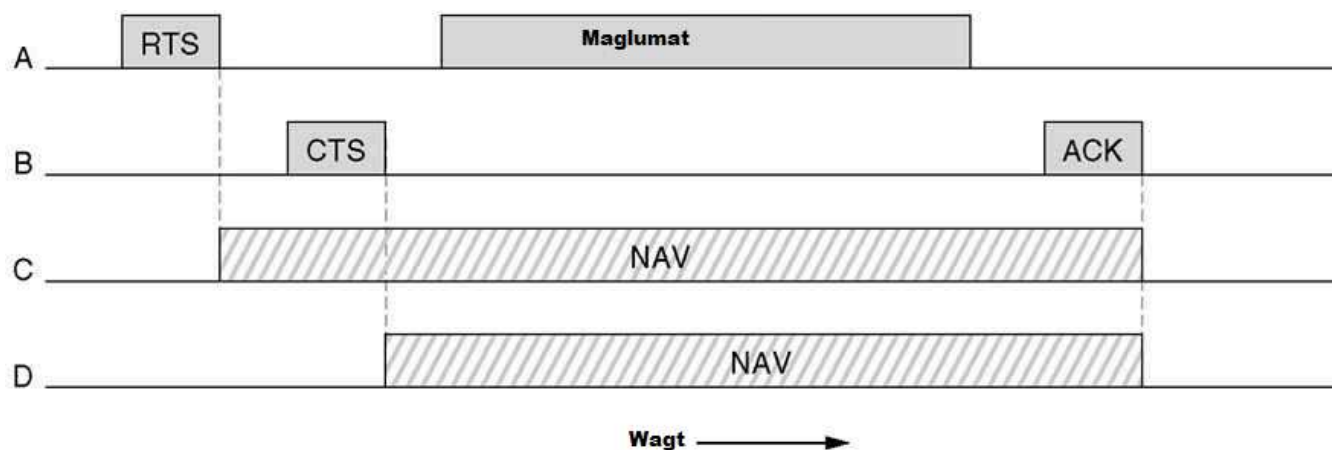
(a)

B C-e ibermek isleýär, ýöne ýalňyşlyk bilen geçiriş üstünliksiz bolar öýdýär



(b)

2.3.5 802.11 MAC aşaky gatlak protokoly



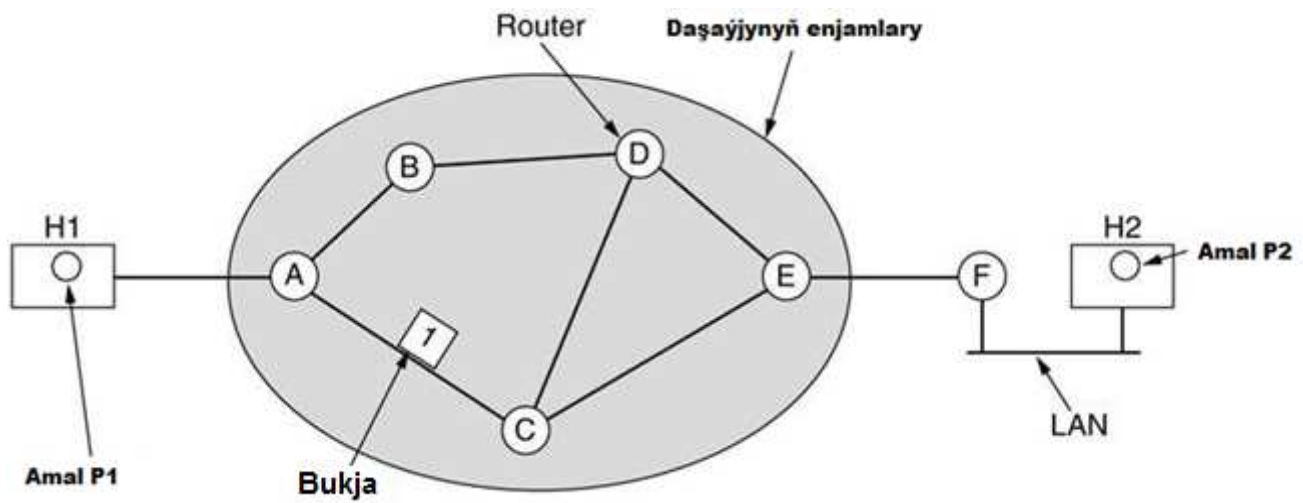
2.4 Tor gatlagy

2.4.1 Mesele

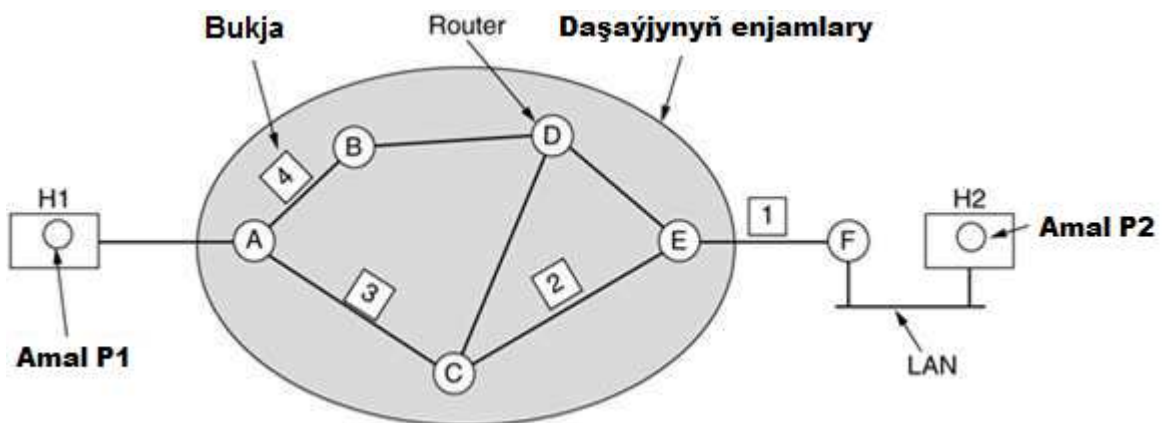
- Bukja üýtgetmesi sakla we ugrat
- Daşama gatlagyna edilyän hyzmatlar
- Baglanyşyksyz hyzmat

- Birikmäge gönükdirilen hyzmat

- Bukjany üýtgetmek



- Baglanyşyksyz hyzmat



A-nyň tabeli

Başda

Soňra

C-niň tabeli

E-niň tabeli

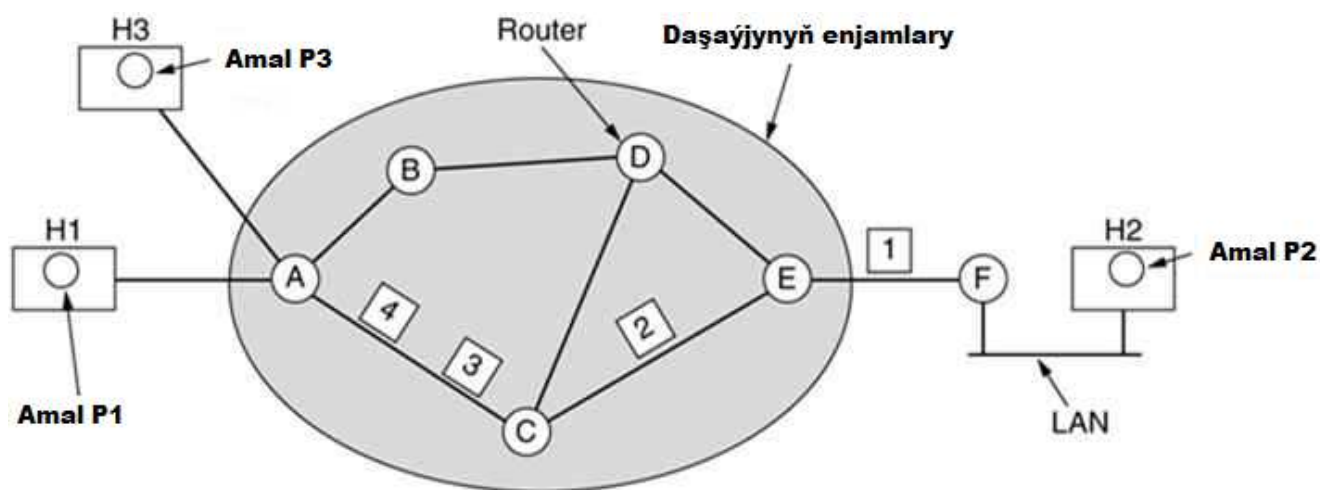
A	-	A	-
B	B	B	B
C	C	C	C
D	B	D	B
E	C	E	B
F	C	F	B

Bar. setir

A	A
B	A
C	-
D	D
E	E
F	E

A	C
B	D
C	C
D	D
E	-
F	F

- Birikmäge gönükdirilen hyzmat

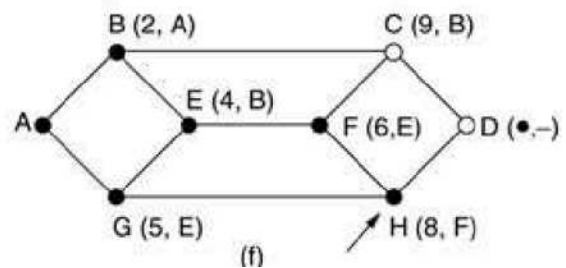
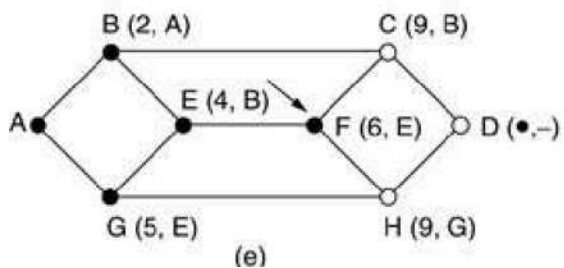
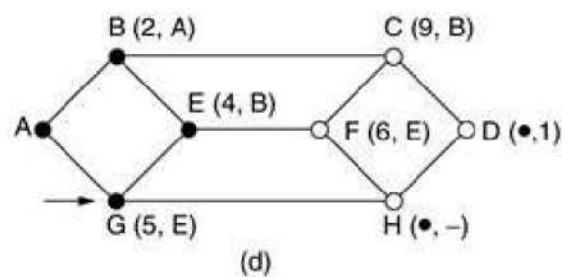
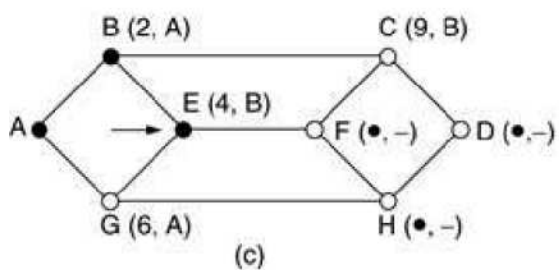
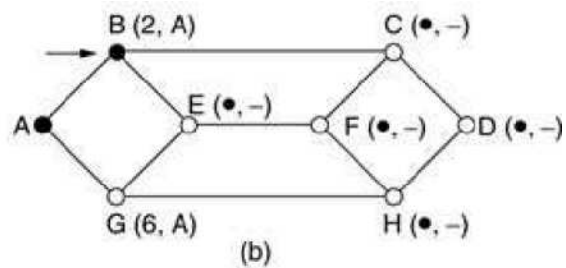
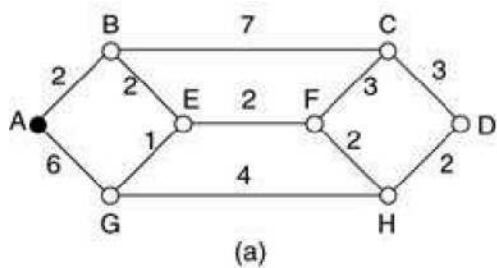


A-nyň tabeli		C-niň tabeli		E-niň tabeli	
H1	1	A	1	C	1
H3	1	A	2	C	2
Giriş		Çykyş			

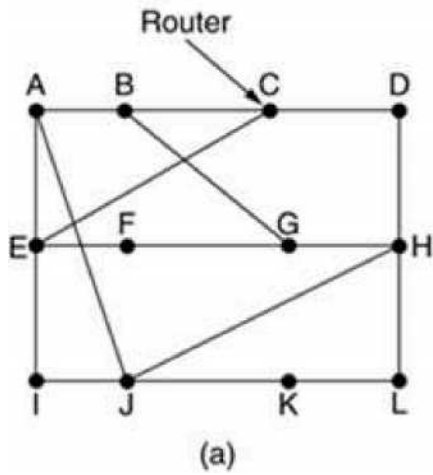
- Baglanmadyk VS. Baglanyşyk gönükdirilen

Mowzuk	Deýtagrammanyň aşaky tory	Wirtual zynjyryň aşaky tory
Zynjyry gurmak	Gereksiz	Gerekli
Salgylamak	Her bukjada s/d-iň doly salgysy bar	Her bukjada gysga VC belgisi bar
Status maglumatlary	Birikdirmeler barada ýagdaý maglumatlaryny saklamaň	Her VC baglanyşyk üçin marşrutizator tablisasyny talap edýär;
Ugrykdyrma	Her bukja özbaşdak ugrukdyrylýar	VC gurulýar, ähli bukjalar oňa eýerýärler
Routerdäki näsazlyklaryň täsiri	Çöken wagtynda ýiten bukjalardan başga ýok	Ähli geçýän VC-ler;
Hyzmatyň hili	Kyn	Ýeterlik çeşmeler bar bolsa aňsat
Dyknyşyklara gözegçilik	Kyn	Ýeterlik çeşmeler bar bolsa aňsat

2.4.2 Iň gysga ýol algoritmi



- Uzaklyk wektorynyň marşrutizasiýasy



J-den täze çak edilýän gijikdirme

Kime	A	I	H	K	Liniya
A	0	24	20	21	8 A
B	12	36	31	28	20 A
C	25	18	19	36	28 I
D	40	27	8	24	20 H
E	14	7	30	22	17 I
F	23	20	19	40	30 I
G	18	31	6	31	18 H
H	17	20	0	19	12 H
I	21	0	14	22	10 I
J	9	11	7	10	0 -
K	24	22	22	0	6 K
L	29	33	9	9	15 K

JA	JI	JH	JK
gijik. 8-dir	gijik. 10-dyr	gijik. 12-dir	gijik. 6-dyr

J-ň dört goňsusyndan alnan wektorlar

J üçin täze marş. tabeli

(b)

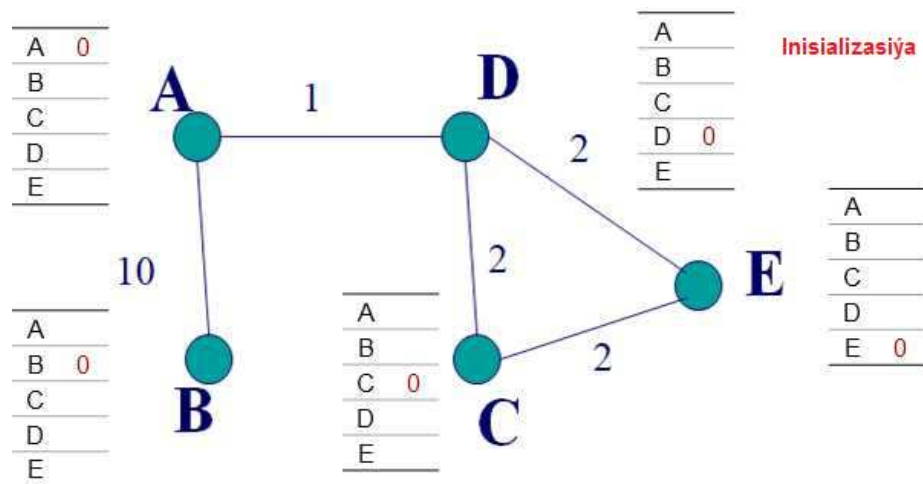
• Uzaklyk wektorynyň marşrutizasiýasy (dowamy)

- Hemişelik hasaplamak meselesi

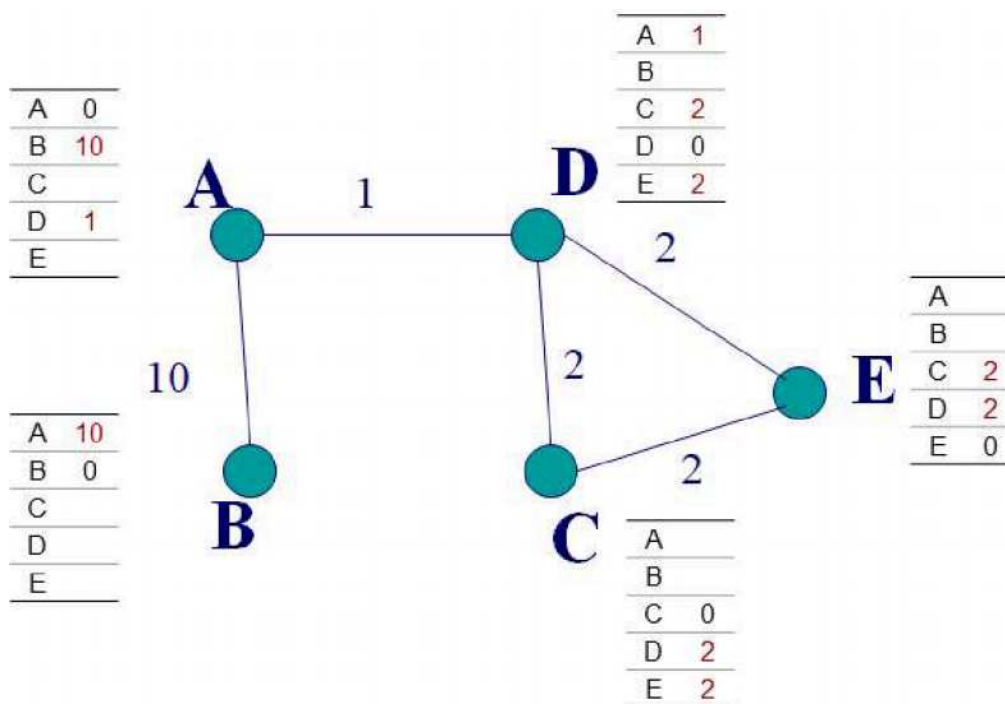
A	B	C	D	E	
•	•	•	•	•	Başlangyç
	1	•	•	•	1 üýtgeşmeden soň
	1	2	•	•	2 üýtgeşmeden soň
	1	2	3	•	3 üýtgeşmeden soň
	1	2	3	4	4 üýtgeşmeden soň

A	B	C	D	E	
•	•	•	•	•	
	1	2	3	4	
	3	2	3	4	Başlangyç
	3	4	3	4	1 üýtgeşmeden soň
	5	4	5	4	2 üýtgeşmeden soň
	5	6	5	6	3 üýtgeşmeden soň
	7	6	7	6	4 üýtgeşmeden soň
	7	8	7	8	5 üýtgeşmeden soň
		⋮			6 üýtgeşmeden soň
	•	•	•	•	

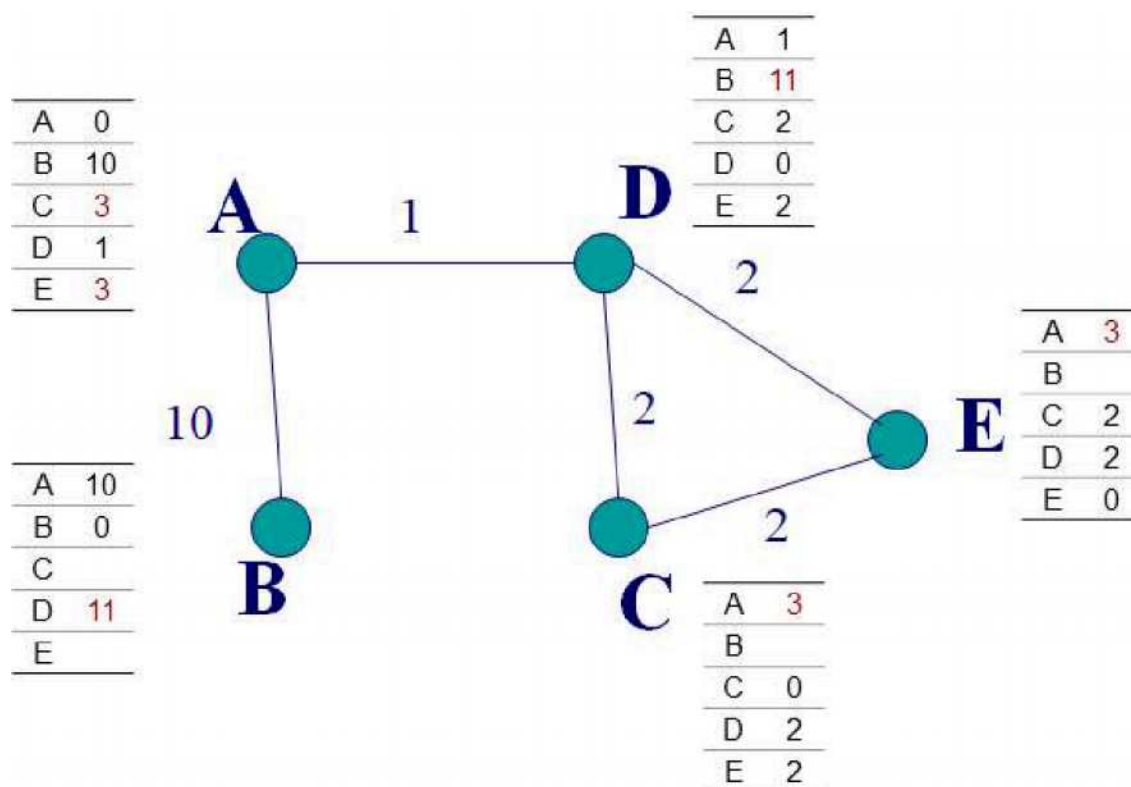
- Uzaklyk wektorynyň marşrutizasiýasy: Aýlawy bölen ewristika usullar



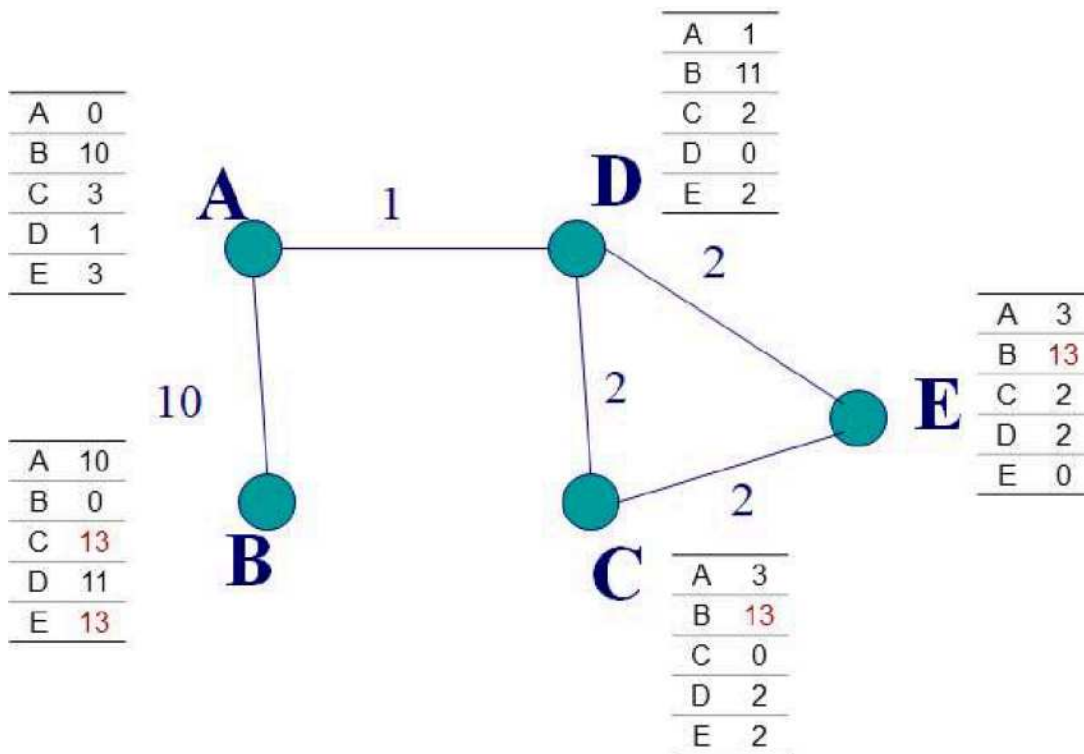
- Gönümel goňşular



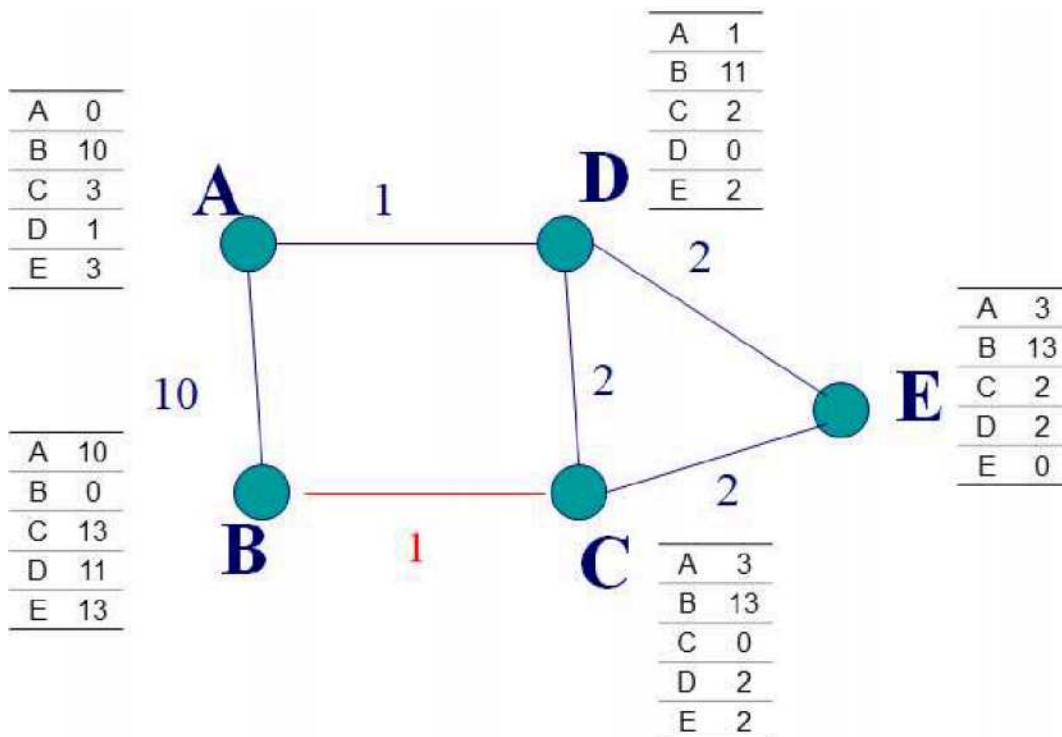
- Goňşylaryň goňşylary



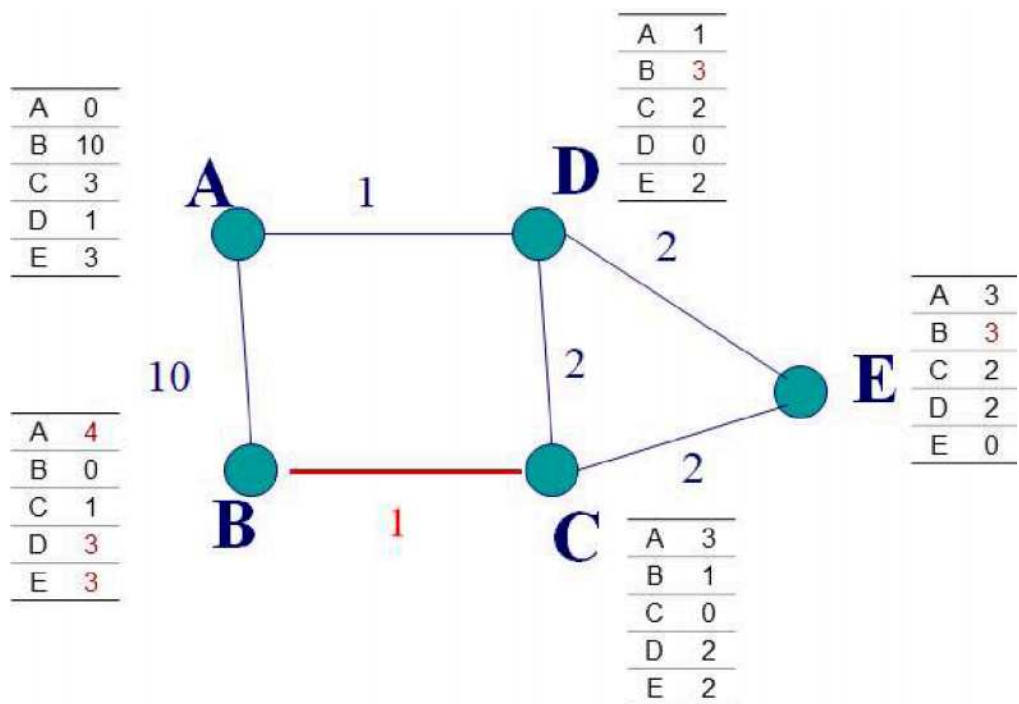
- Goňşylaryň goňşylarynyň goňşylary → Durnukly konwergensiýa



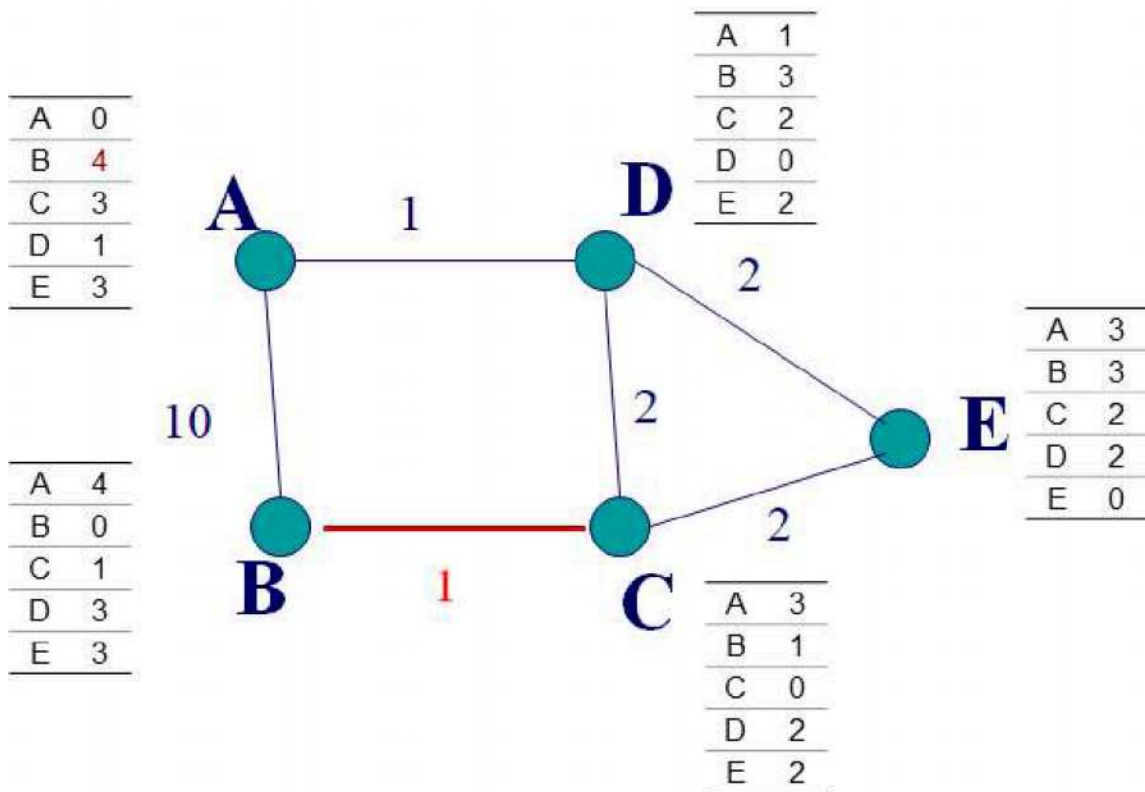
- Gowy habar: Täze baglanyşyk!



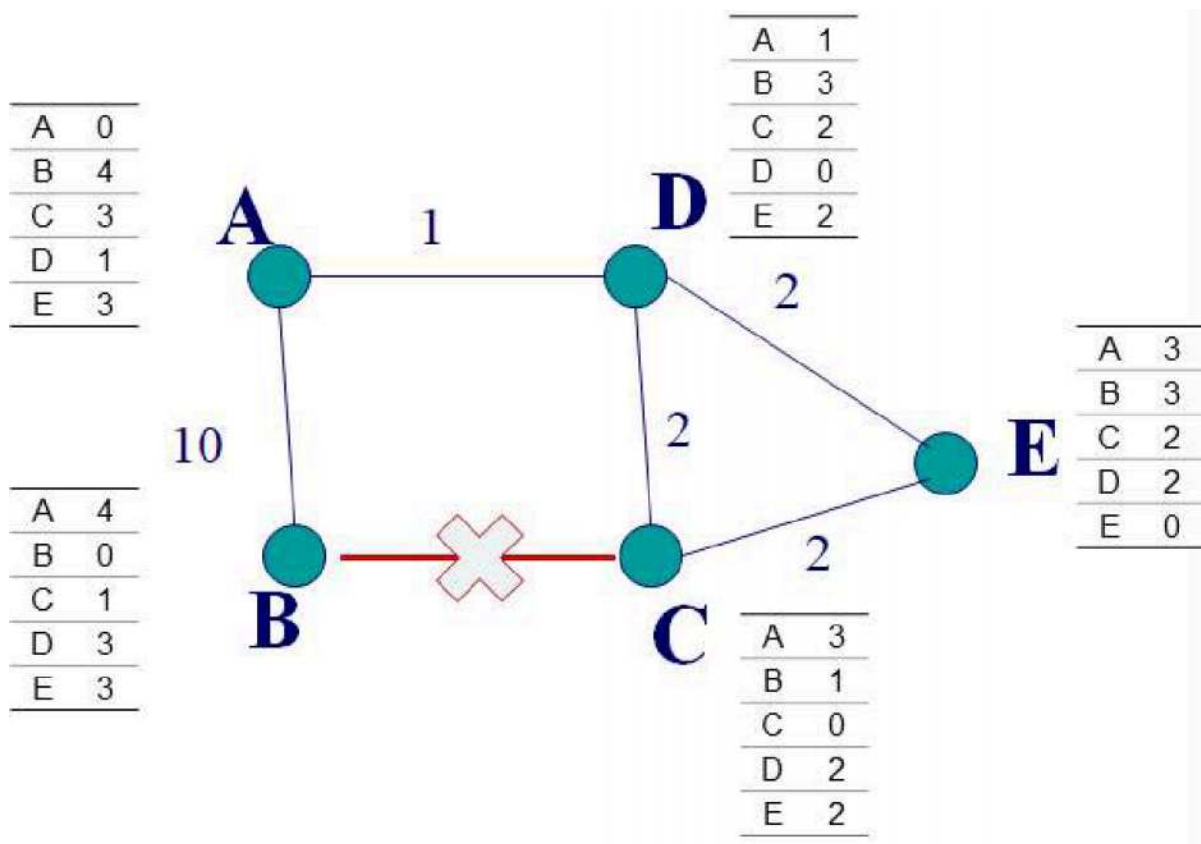
- Goňşular bilýär



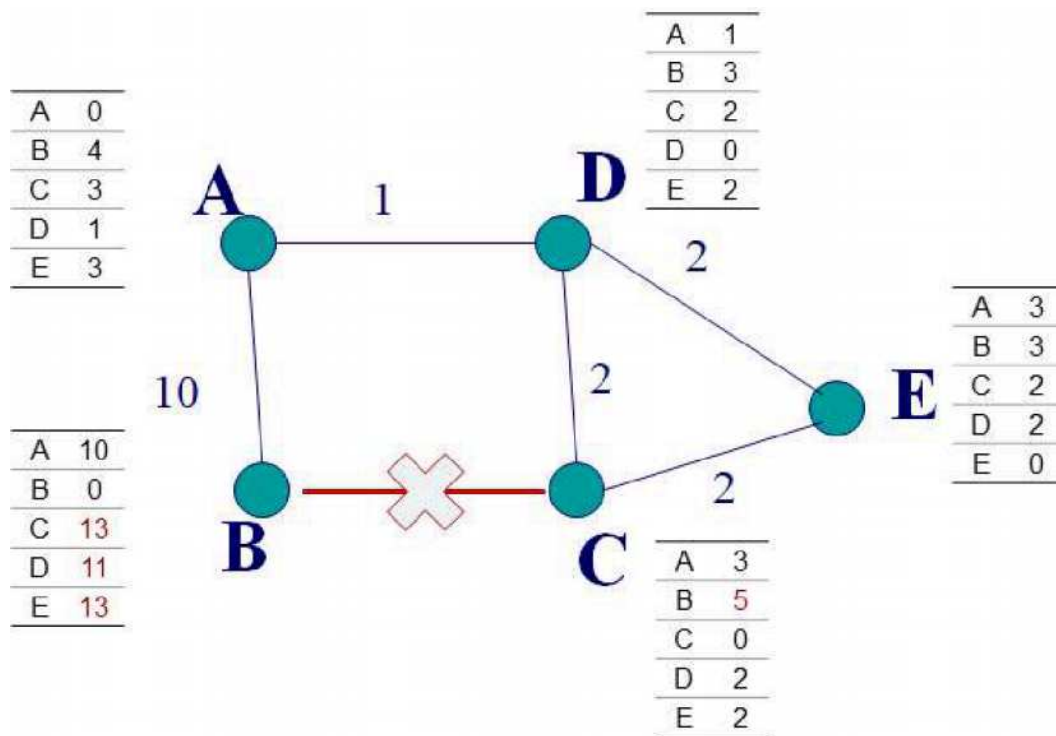
- Goňşylarynyň goňşylaryny biler → Durnukly



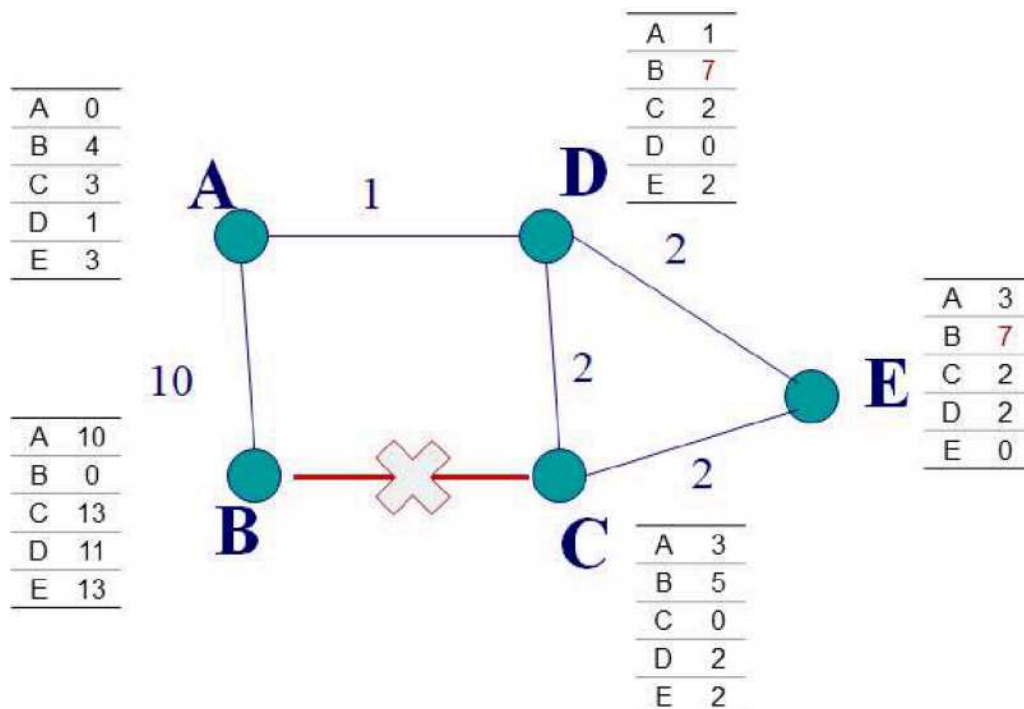
- Erbet habar: Baglanyşygyň durmagy (çökmegi)



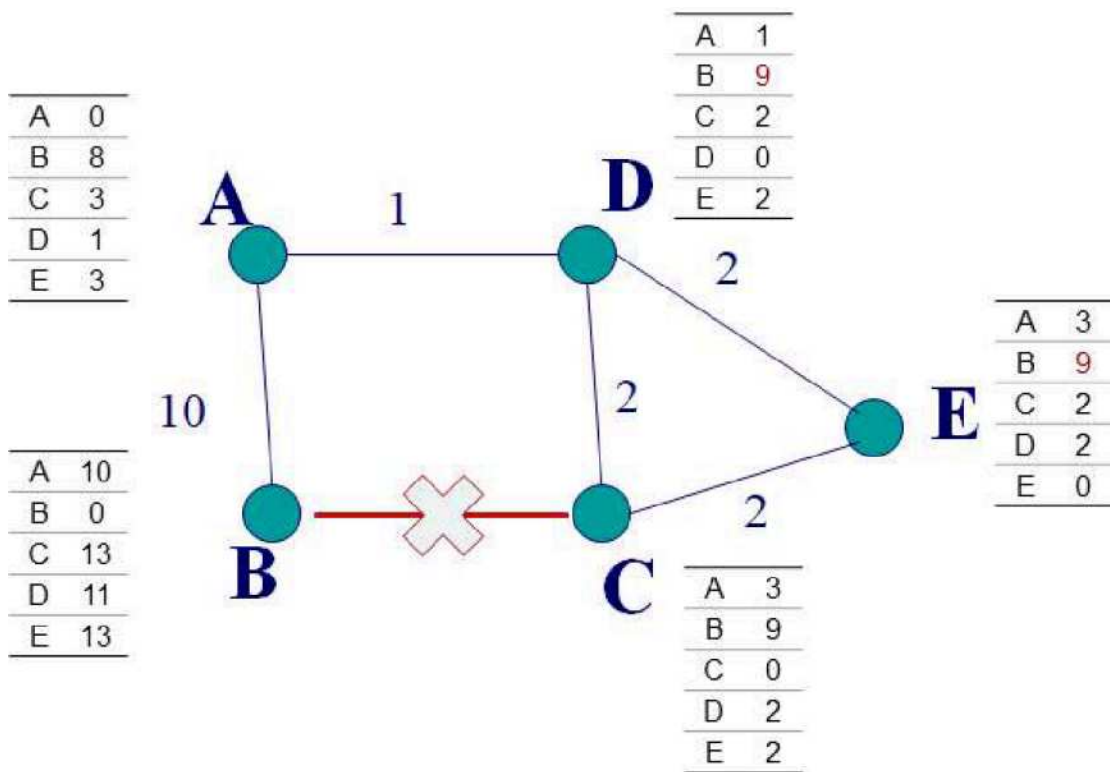
- Gönümel ahyrky nokady biler



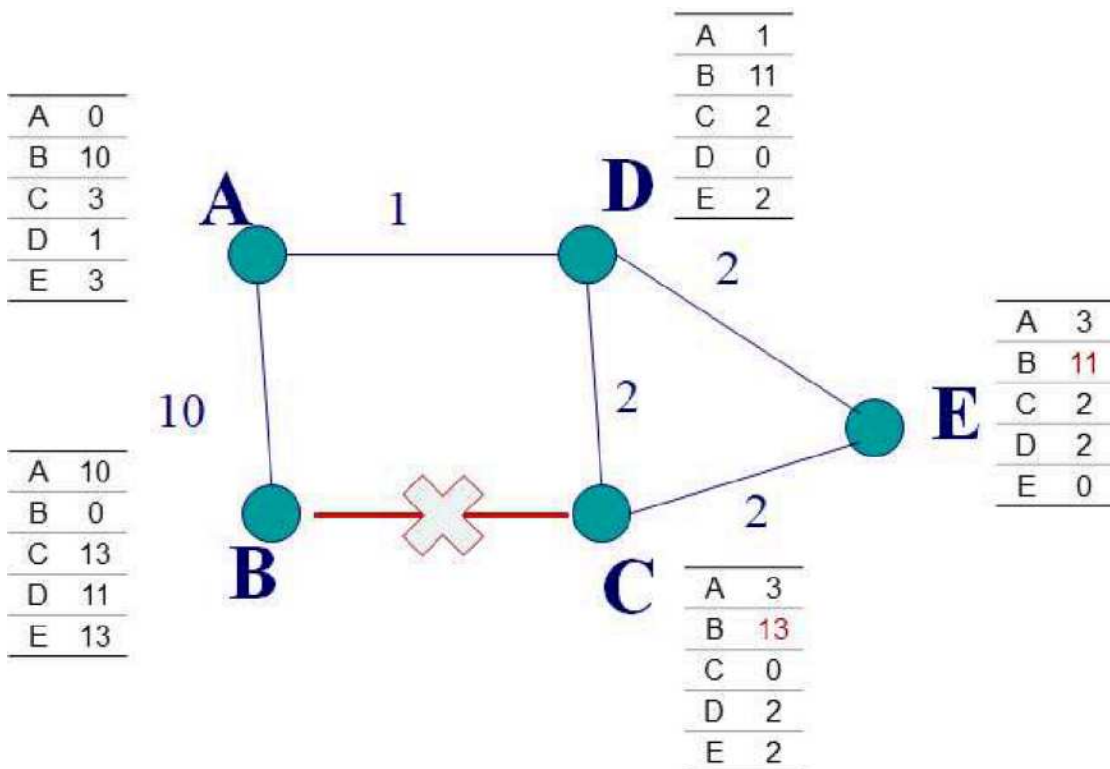
- Marşrutizasiya aýlawy (durnuksyz ýagdaý maglumatlary sebäpli)



- Hemişelik hasaplamak



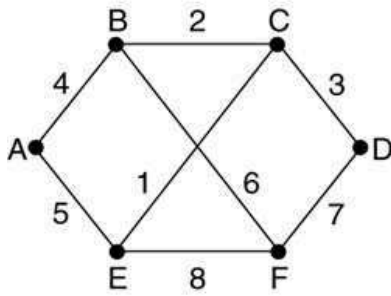
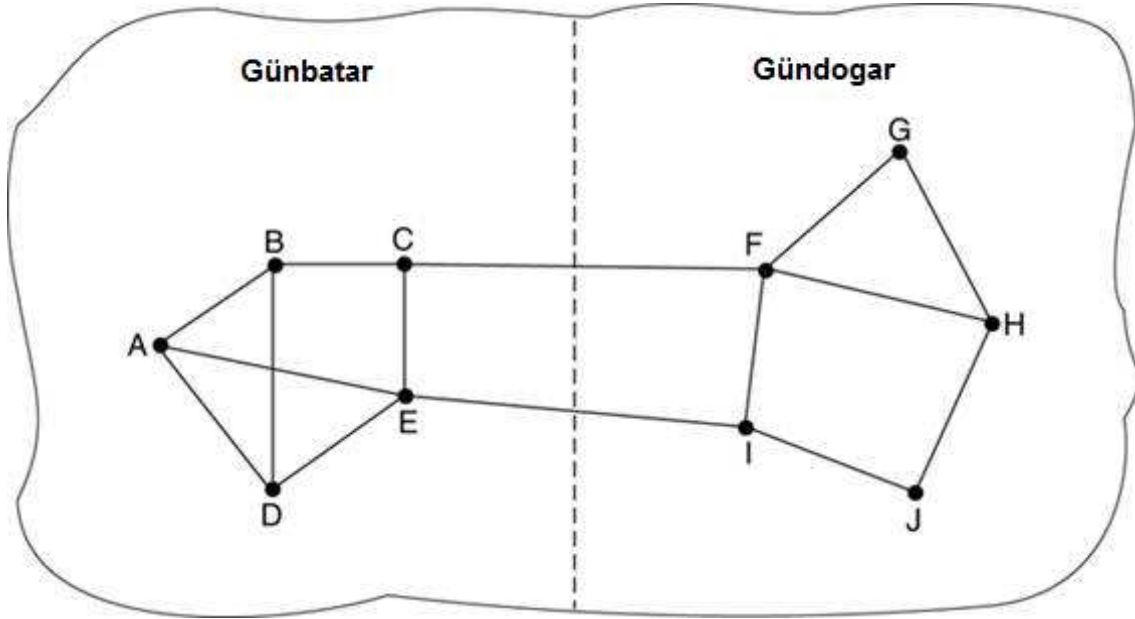
- Gaýtadan durnykly



2.4.3 Birikdiriliş ýagdaýynyň marşrutizasiýasy

- **Her bir marşrutizator (router) aşakdakylary ýerine ýetirmelidir:**
 - Goňşularyny tapmak we tor salgylaryny öwrenmek
 - Goňşularynyň hersiniň gijä galmagyny ýa-da bahasyny ölçemek
 - Täze öwrenen zatlarynyň ählisi düşündirýän bukja döretmek
 - Bu bukjany beýleki marşrutizatorlara (routerlere) ibermek
 - Beýleki marşrutizatorlara (routerlere) gidýän in gysga ýoly hasaplamak

2.4.4 Birikdiriliş ýagdaýynyň marşrutizasiýasy (Dowamy)



(a)

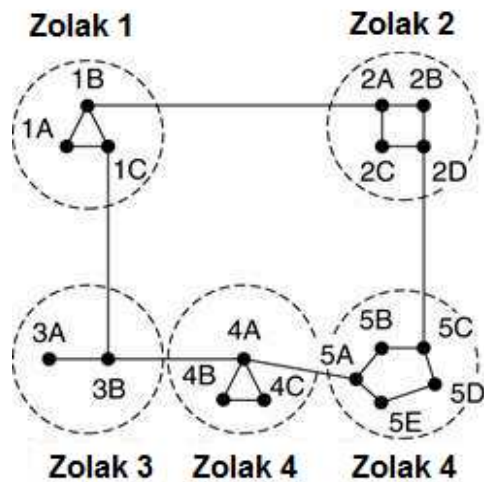
Baglanyşyk		Ýagdaý		Bukjalar	
A	B	C	D	E	F
Seq.	Seq.	Seq.	Seq.	Seq.	Seq.
Age	Age	Age	Age	Age	Age
B 4	A 4	B 2	C 3	A 5	B 6
E 5	C 2	D 3	F 7	C 1	D 7
	F 6	E 1		F 8	E 8

(b)

Baydakyly iber ACK baydakyly

Çeşme	Ter.	Ýaş	A C F			A C F			Maglumat
A	21	60	0	1	1	1	0	0	
F	21	60	1	1	0	0	0	1	
E	21	59	0	1	0	1	0	1	
C	20	60	1	0	1	0	1	0	
D	21	59	1	0	0	0	1	1	

2.4.5 İyerarhiki marşrutizasiýa



(a)

1A üçin doly tablisa

Dest.	Line	Hops
1A	—	—
1B	1B	1
1C	1C	1
2A	1B	2
2B	1B	3
2C	1B	3
2D	1B	4
3A	1C	3
3B	1C	2
4A	1C	3
4B	1C	4
4C	1C	4
5A	1C	4
5B	1C	5
5C	1B	5
5D	1C	6
5E	1C	5

(b)

1A üçin iyerarhiki tablisa

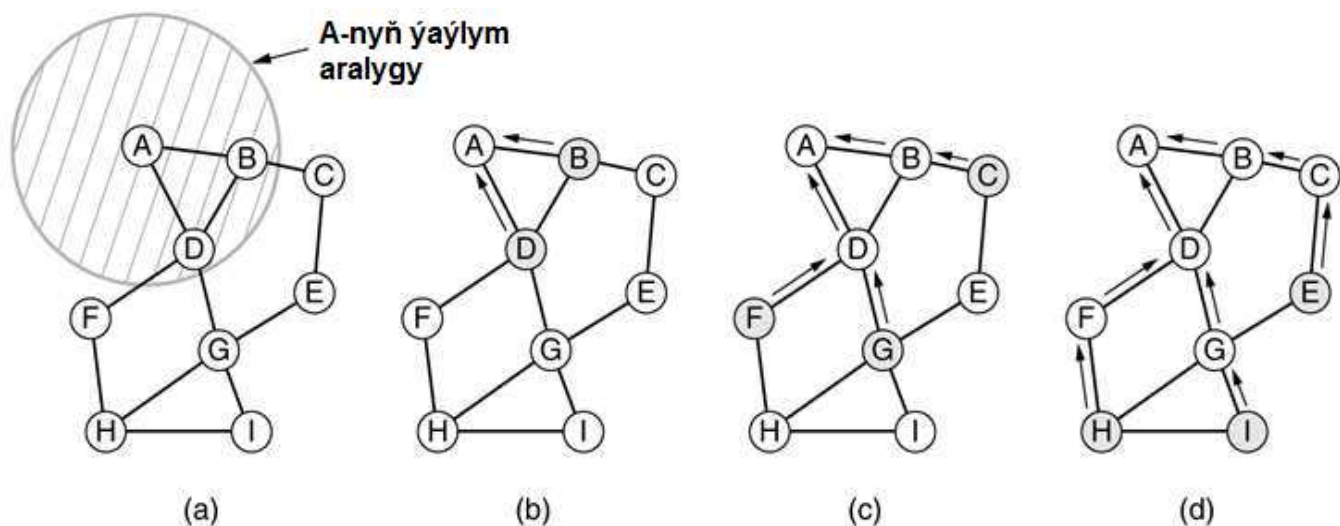
Dest.	Line	Hops
1A	—	—
1B	1B	1
1C	1C	1
2	1B	2
3	1C	2
4	1C	3
5	1C	4

(c)

2.4.6 Ad Hoc torlarynda marşrutizasiýa

- Routerler ykjam bolanda mümkinçilikler:
 - Söweş meýdanyndaky harby ulaglar
 - Infrastruktura ýok;
 - Deňizdäki gämileriň floty
 - Hemmesi hemişe hereket edýär
 - Ýer titremesinde gyssagly kömek işleri
 - Infrastruktura weýran boldy
 - Notebook kompýuterleri bolan adamlaryň ýygynanyşygy
 - 802.11 ýetmezçilik edýän sebitde

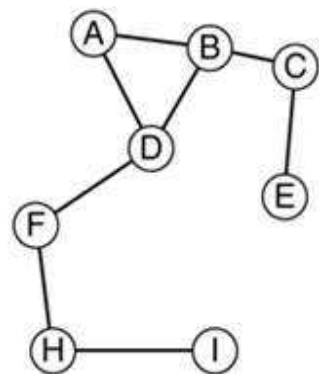
2.4.7 Ad Hoc torlarynda marşrutizasiýa: Marşrut tapylmagy



2.4.8 Ad Hoc torlarynda marşrutizasiýa: Marşrut hyzmaty

Bar.ýer.	Indiki böküş	Aralyk	Işjeň goňş.	Beýleki meýdanlar
A	A	1	F, G	
B	B	1	F, G	
C	B	2	F	
E	G	2		
F	F	1	A, B	
G	G	1	A, B	
H	F	2	A, B	
I	G	2	A, B	

(a)

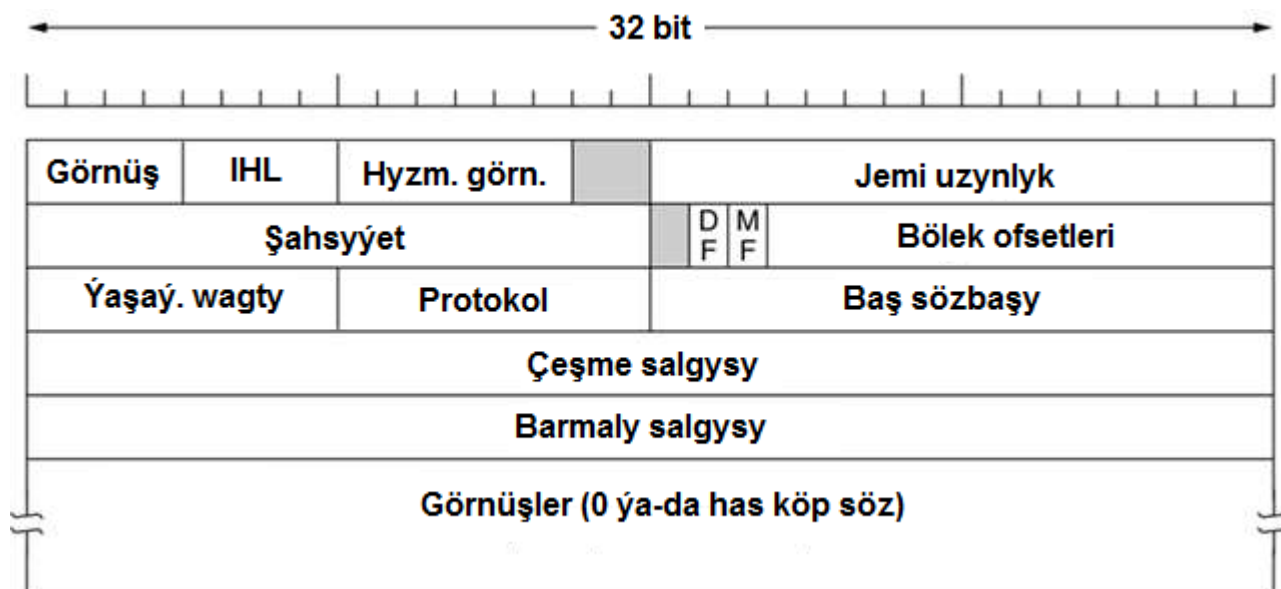


(b)

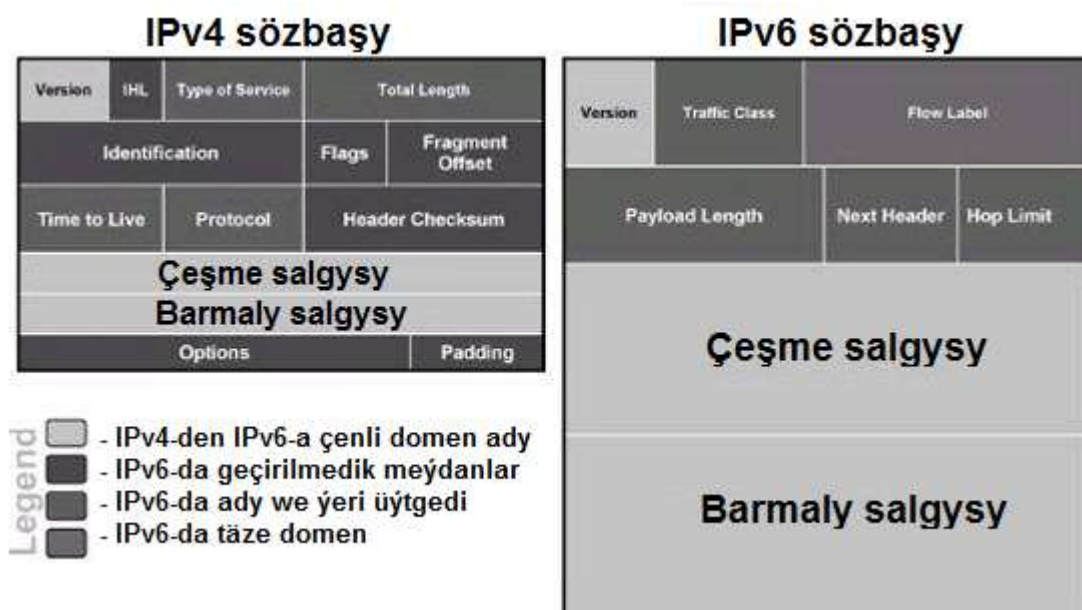
2.5 B – IP

2.5.1 Internet protokoly

- IPv4 sözbaşy



- IPv4 we IPv6 sözbaşy

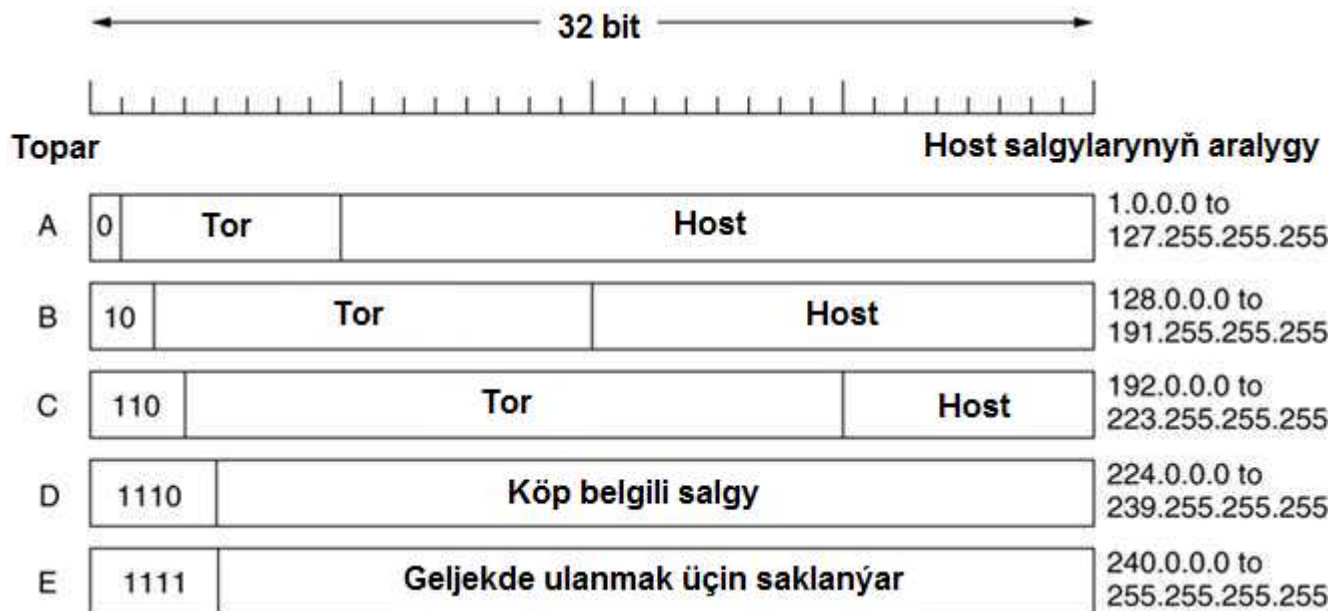


- Käbir IP görnüşleri

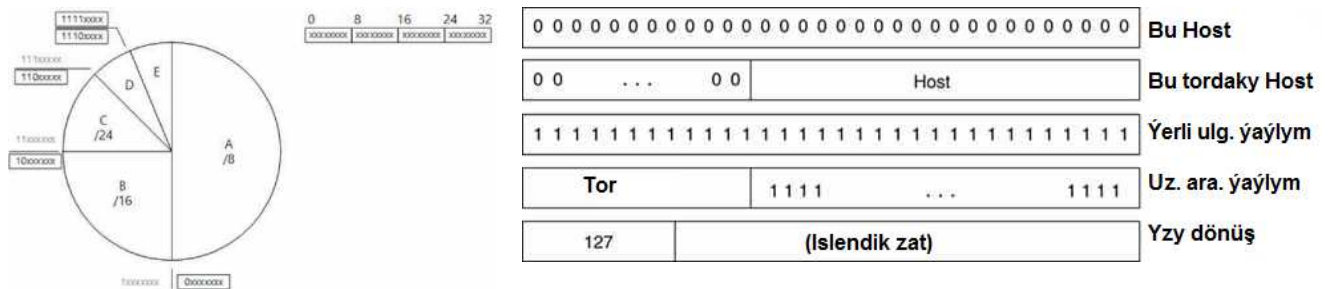
Görnüşleri	Düşündiriş
Howpsuzlyk	Maglumat bazasynyň näderejede gizlinligini kesgitleýär
Pugta çeşme marşrutizasiýasy	Baryljak doly ýoluny berýär
Çeşmäniň marşrutizasiýasy	Geçirilmeli däl marşrutlaryň sanawyny berýär
Marşruty saklaň	Her bir marşrutizatoryň (router) IP adresini goşmagyny üpjün edýär

Wagt belgisi	Her bir marşrutizatoryň salgysyny we wagt belgisini goşmagyny üpjün edýär
--------------	---

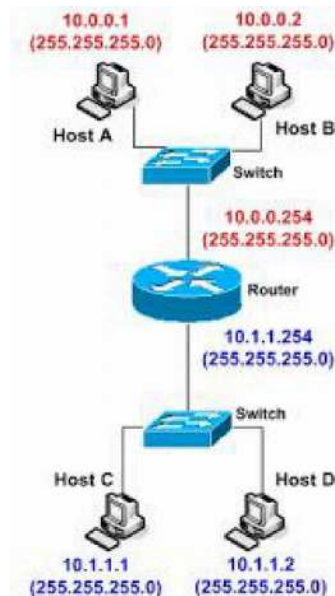
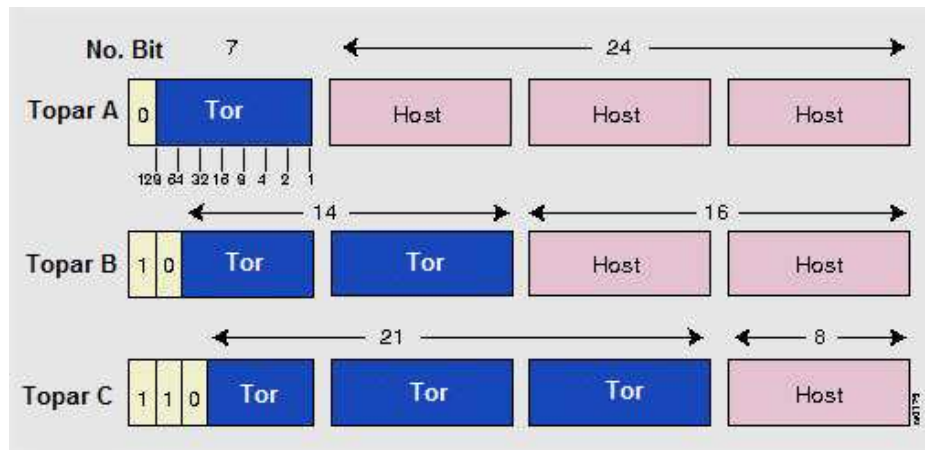
- IP salgylary



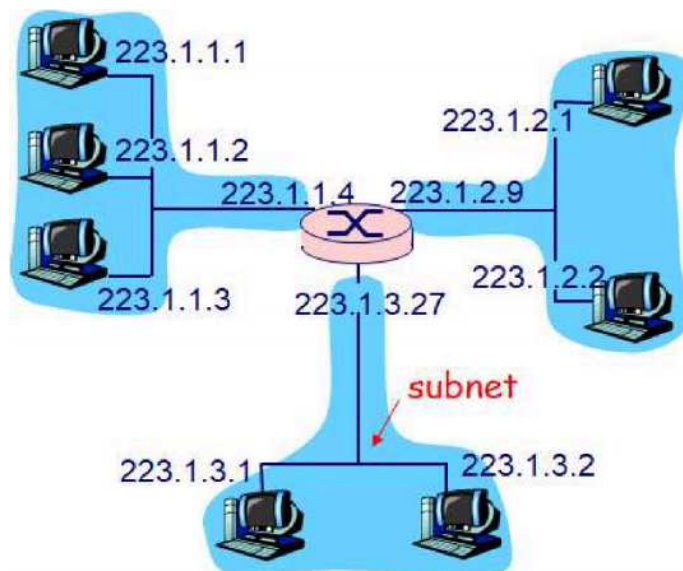
- IP salgylary (Dowamy)



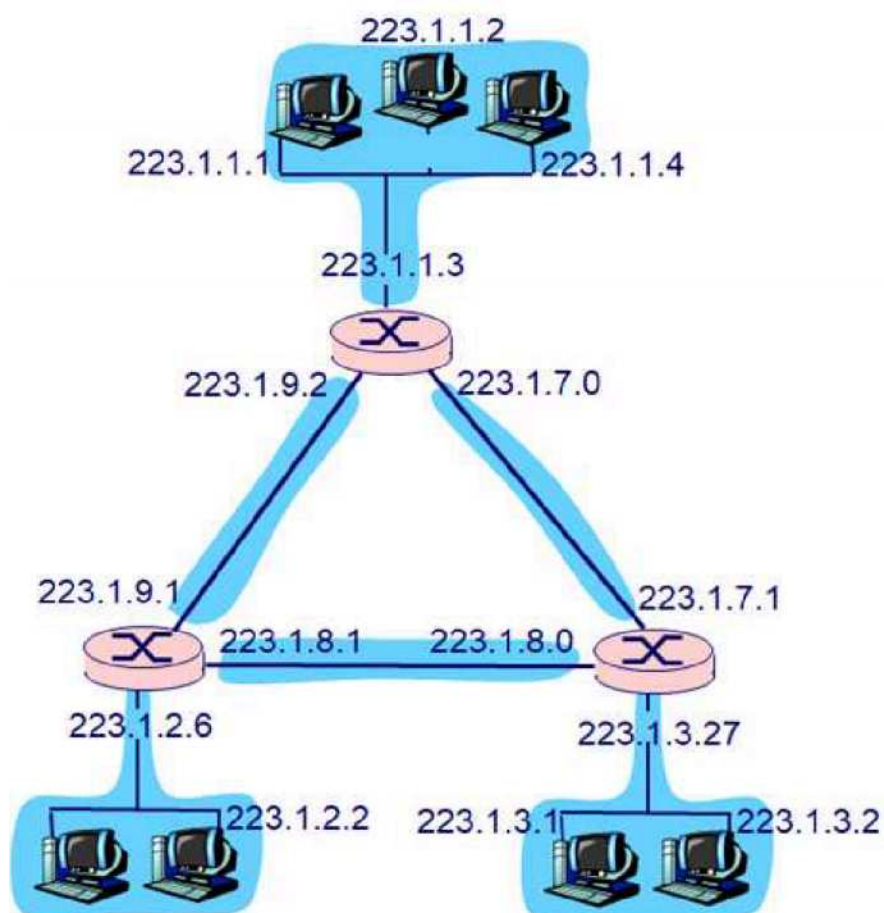
- Tor ID we Host ID



- **IP salgylary: Subnetler (aşaky torlar)**
- **IP salgy:**
 - Subnet bölümi (ýokary derejeli bitler)
 - Host bölümi (pes derejeli bitler)
- **Subnet näme?**
 - IP adresiniň şol bir subnet bölegi bilen enjam interfeýsleri
 - Marşrutizatoryň päsgel bermezden fiziki taýdan biri-birine ýetip biler



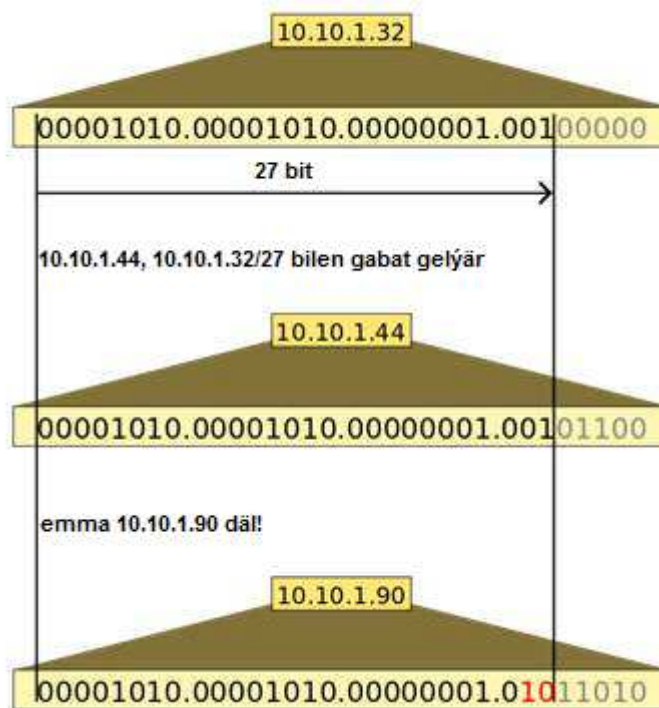
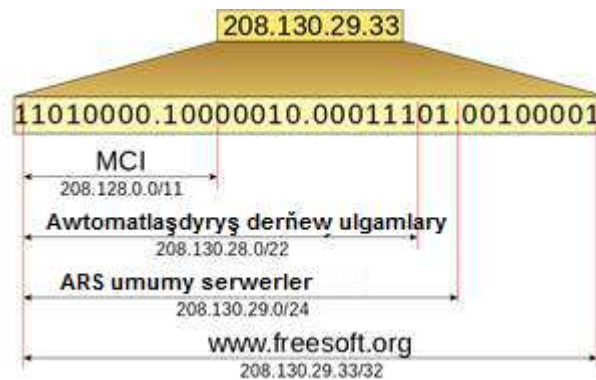
- IP salgylary: Subnetler (aşaky torlar) (Dowamy)



- IP salgylama: CIDR

- CIDR: Toparsyz domenler arasy marşrutizasiýa
- Islege bagly uzynlyk salgysynyň aşaky bölegi

- Salgy formaty
- a.b.c.d / x,
- Bu ýerde x, # salgynyň aşaky tor bölegindäki bitlerdir

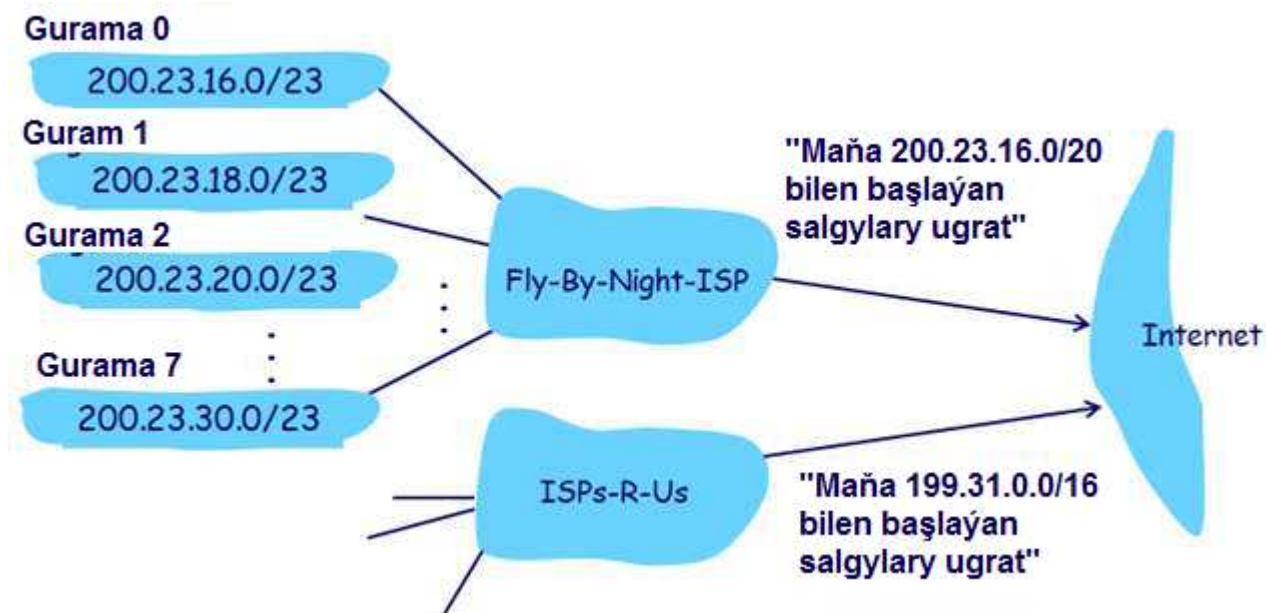


• Subnet döretmek

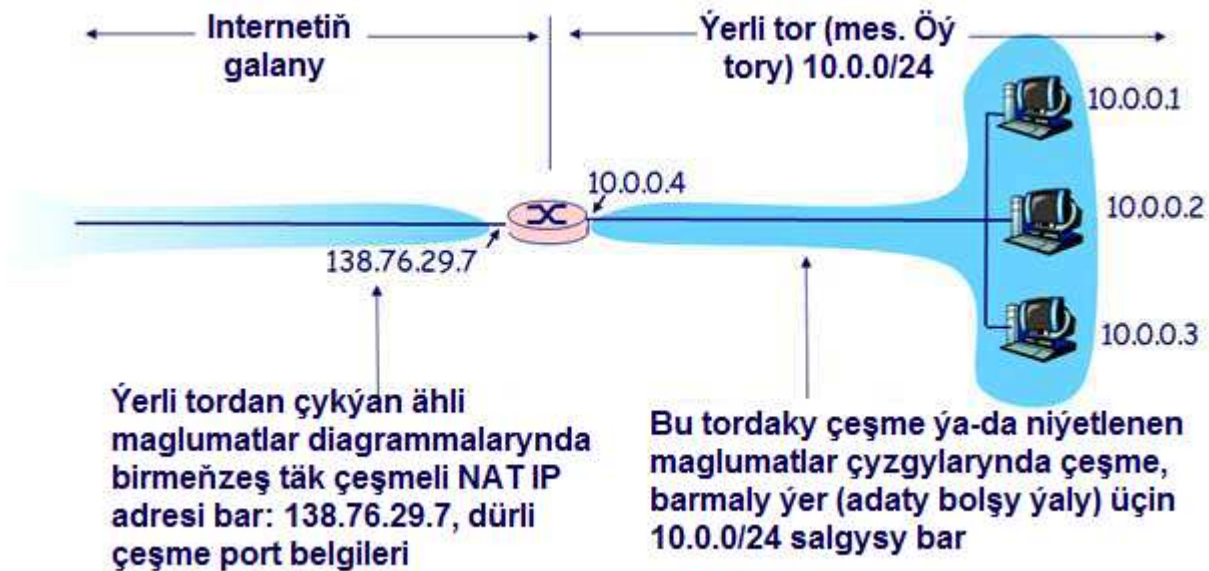
- Sorag: Tor, IP salgysynyň subnet bölümünü nädip alýar?
- Jogap: Üpjün ediji ISS-siniň salgy meýdanynyň bölünen bölegini alýar.

IPS blogy	11001000	00010111	00010000	00000000	200.23.16.0/20
Gurama 0	11001000	00010111	00010000	00000000	200.23.16.0/23
Gurama 1	11001000	00010111	00010010	00000000	200.23.18.0/23
Gurama 2	11001000	00010111	00010100	00000000	200.23.20.0/23
	
Gurama 7	11001000	00010111	00011110	00000000	200.23.30.0/23

- Subnet döretmek (dowamy)



- NAT (Tor salgysynyň terjimesi)



- NAT (dowamy)

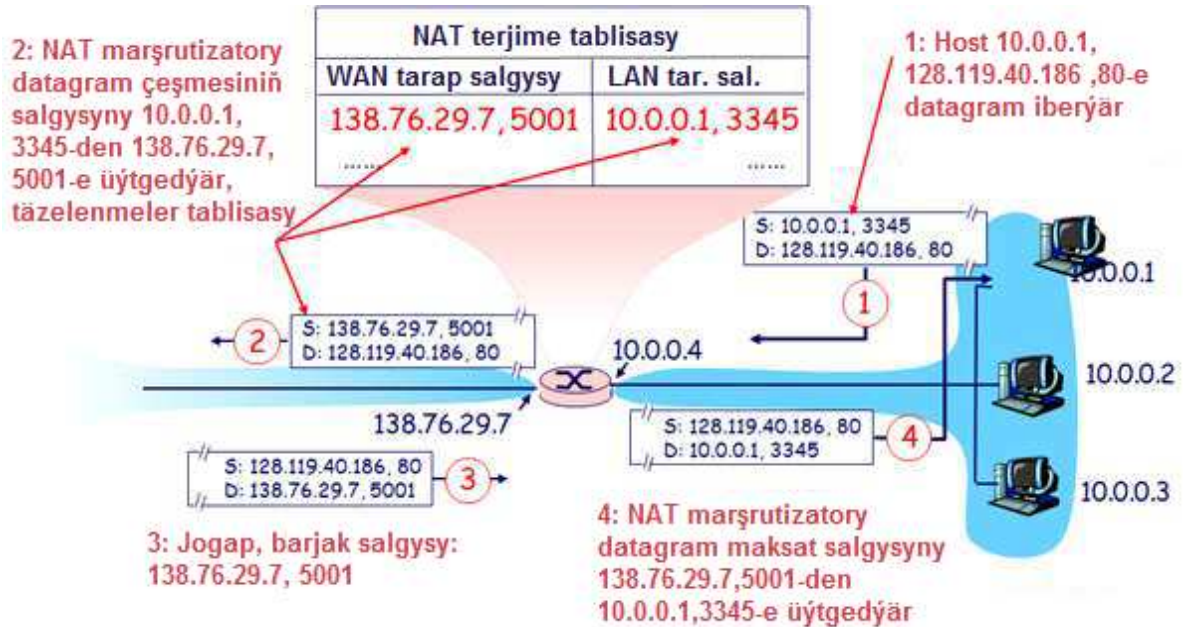
Motiwasıya

- ýerli tor daşarky dünýä barada diňe bir IP salgysyny ulanýar
- ISP-den salgylaryň diapazonyny bölmek zerurlygy ýok: - ähli enjamlar üçin diňe bir IP salgysy ulanylýar
- daşarky dünýä habar bermezden ýerli tordaky enjamlaryň salgylaryny üýtgedip biler
- ýerli ulgamdaky enjamlaryň salgylaryny üýtgetmän ISP-ni üýtgedip biler
- ýerli toruň içindäki aç-açan çözülip bilinmeýän, daşarky dünýä görünýän enjamlar (howpsuzlyk goşmaça)

Programma: NAT marşrutizatory şu aşakdakylary ýerine ýetirer:

- çykýan datagrammalar: her çykýan datagrammanyň (çeşme IP salgysy, port #) ýerine (NAT IP salgysy, täze port #)
- uzakdaky müşderiler / serwerler, barjak salgysy hökmünde (NAT IP salgysy, täze port #) ulanyp jogap berýärler
- (NAT terjime tablisasynda) her (çeşme IP salgysy, port #) - (NAT IP salgysy, täze port #) terjime jübütini ýadyňyzda saklaň

- Gelýän datagrammalar: her bir gelýän maglumatlar çyzgylaryň kesgitlenen meýdanlaryny (NAT IP salgysy, täze port #) NAT tablisasynda saklanýan degişli (çeşme IP salgysy, port #) bilen çalyşyň.

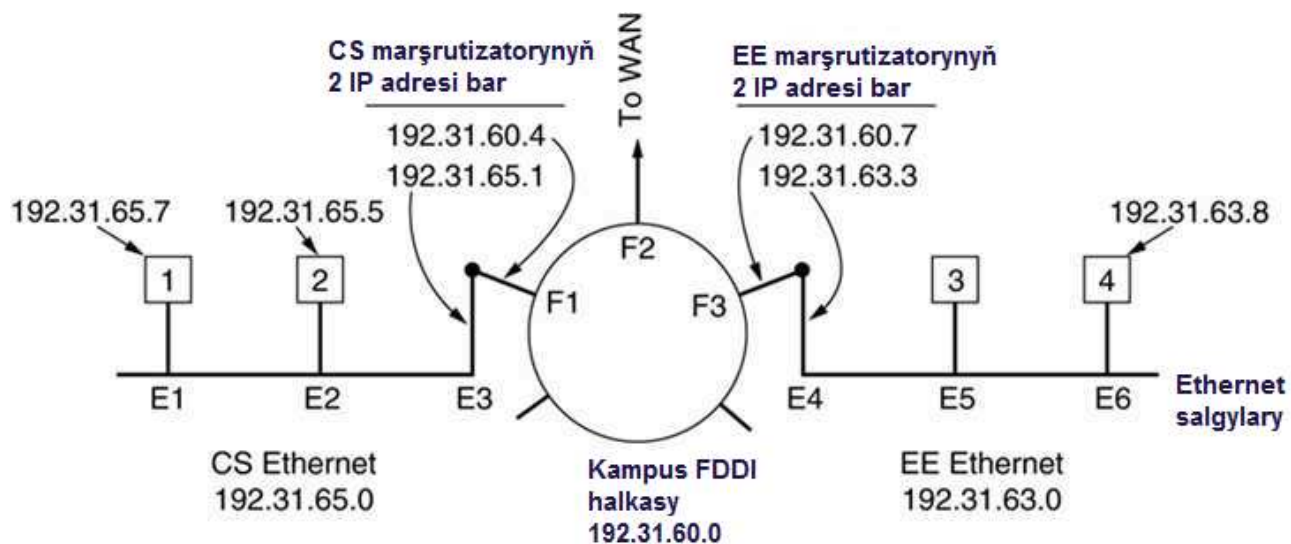


- ICMP (Internet Dolandyryş Habar Protokoly)**

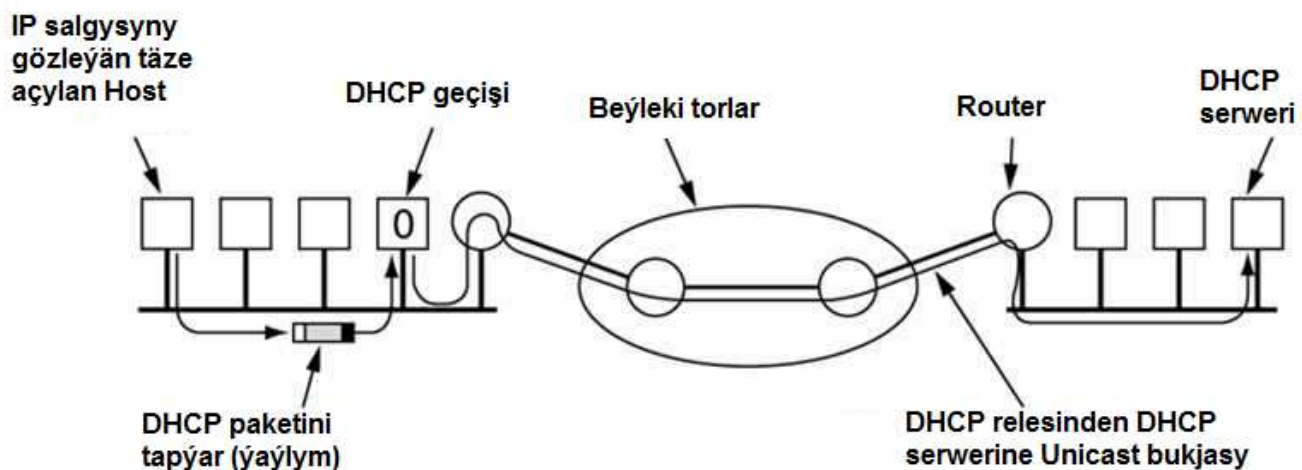
Habaryň görnüşi	Düşündirişi
Baryp bolmaýan ýer	Bukjany eltip bolmaýar
Wagt gutardy	Meýdana urmagyň wagty 0-a ýetdi
Parametr meselesi	Nädogry sözbaşy meýdany
Çeşmäni söndürmek	Şok bukjasy
Gaýtadan gönükdirmek	Marşrutizator geografiýa barada maglumat bermek
Eho talaby	Bir enjamyň ýaşap, ýaşamadygyny soraň
Eho jogaby	Hawa, men ýaşaýaryn

Wagt belgisi talaby	Eho talaby bilen birmeňzeş, ýöne wagt belligi bilen
Wagt belgisine jogaby	Eho jogaby bilen birmeňzeş, ýöne wagt belligi bilen

- ARP- Salgy çözmek protokoly

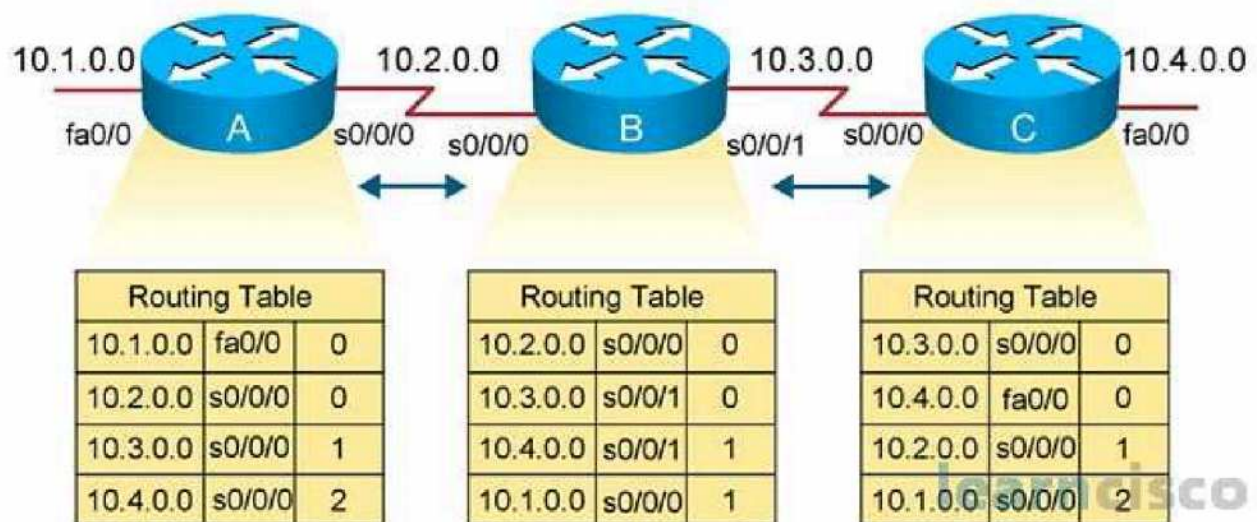


- DHCP - Dinamiki Host konfigurasiýasy protokoly



2.5.2 Marşrutizasiýa protokollary

- **RIP (Marşrutizasiýa maglumat protokoly)**

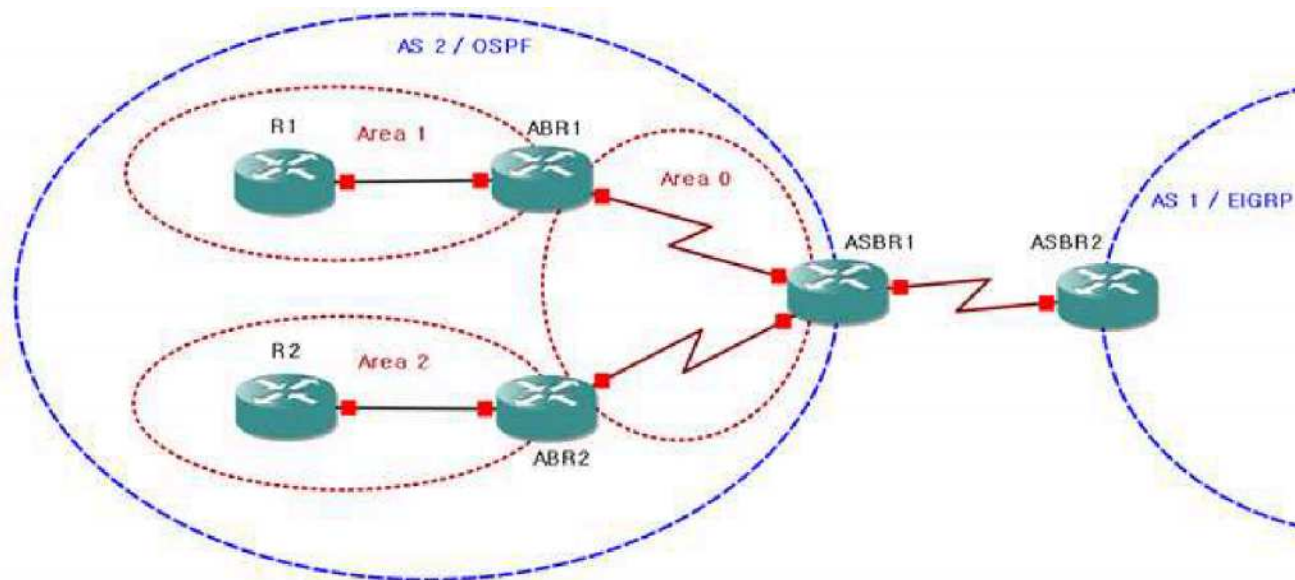


- **IGRP (içki şlýuz marşrutizasiýa protokoly)**

- Her bir ýol üçin geçirijilik giňligi, gijä galmak, ýüklemek we ygtybarlylyk degişli bolmak bilen birnäçe ölçegleri goldaýar.

- **OSPF (ilki bilen iň gysga ýoly açmak)**

- Baglanyşyk ýagdaýynyň marşrutizasiýa protokoly



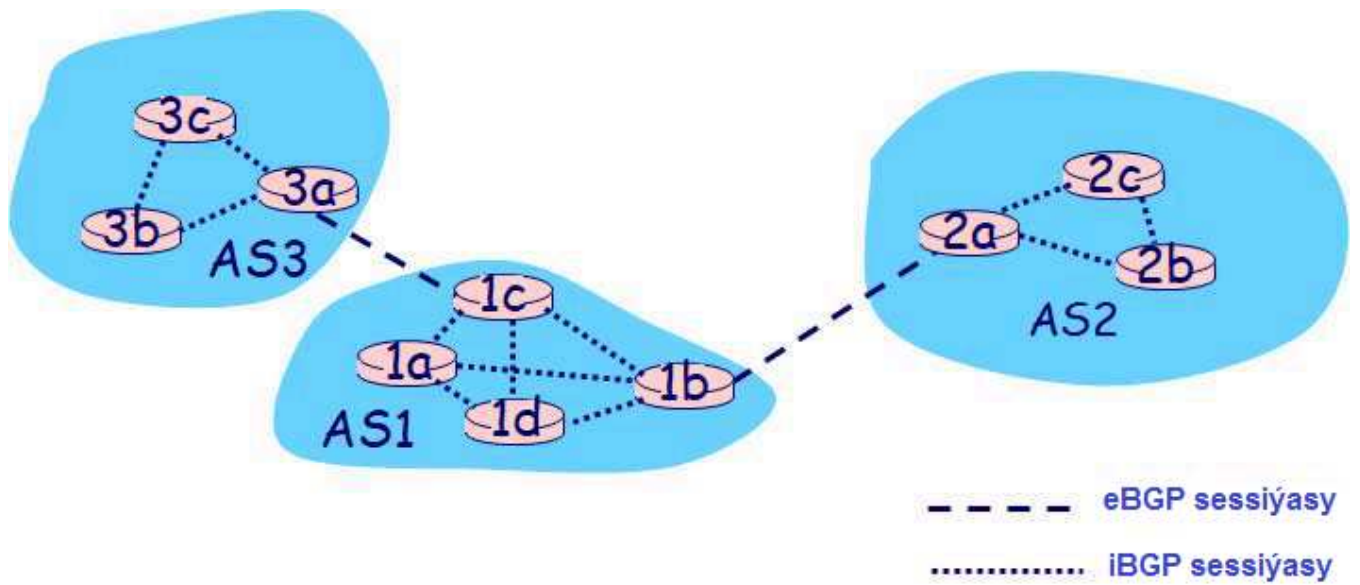
- **BGP (Serhet şlýuz protokoly)**

- BGP, her AS-e aşakdakylaryň bir ýolyny üpjün edýär:

- Goňşy AS-lerden subnet elýeterliligi barada maglumat almak
- Elýeterlilik maglumatlary AS-daky ähli marşrutizatorlara ýaýratmak
- Elýeterlilik maglumatlaryna we syýasatyna laýyklykda subnetlere gidýän "gowy" ugurlary kesgitlemek

- Subnetiň barlygyny internetiň galan bölegine mälim etmegine rugsat berýär: "Men bärde".

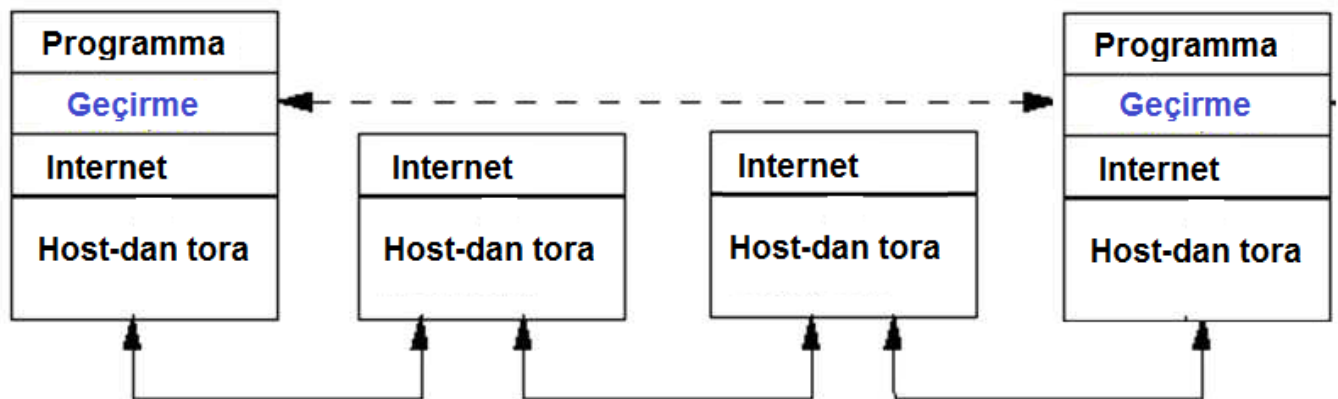
- **BGP (dowamy)**



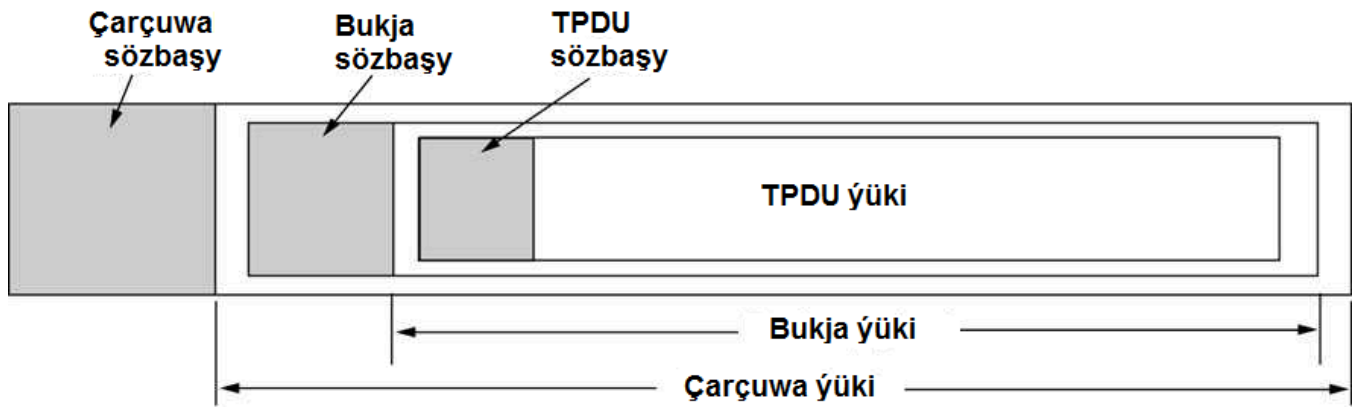
2.6 Daşamaklyk gatlagy

2.6.1 Giriş

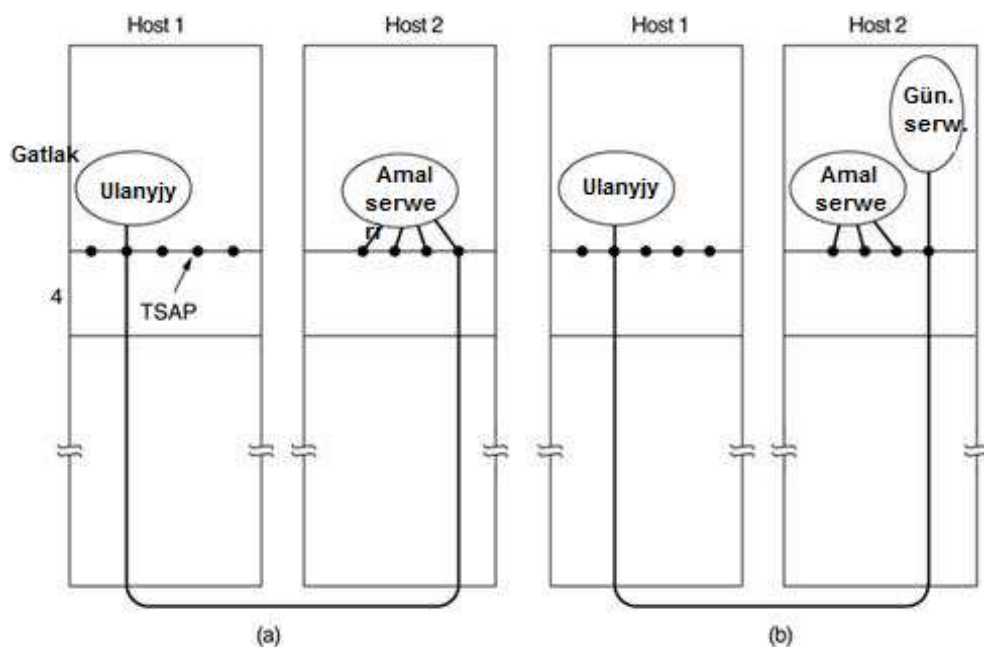
- Geçiriş gatlagy ahyrky gatlak



- TPDU (Geçiriş protokoly maglumat birligi)



- **Baglanyşygy gurnamak**

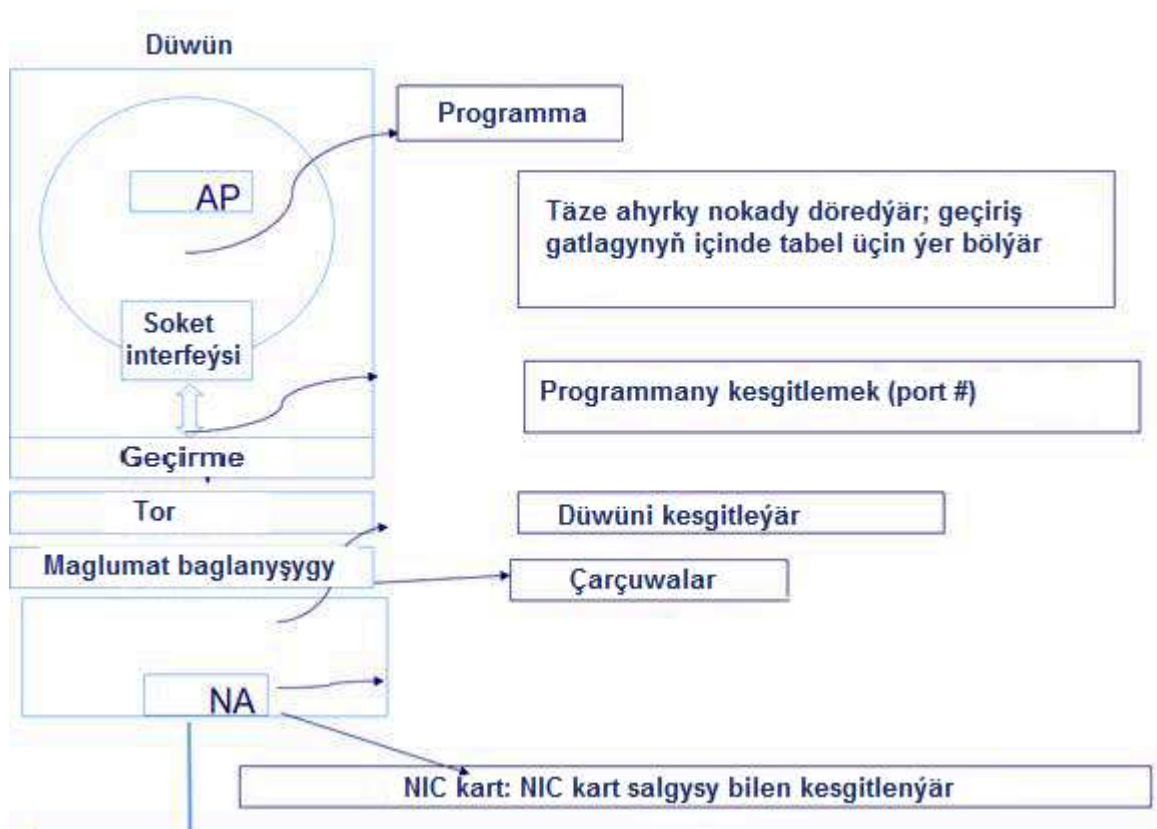


- **Geçiriş hyzmatynyň primitiwleri**

Primitiwi	Bukja ibermek	Manysy
LISTEN	-	Käbir amal birikmäge synanyşýança blokirlän
CONNECT	CONNECTION RE Q.	Baglanyşyk gurmaga işjeň synanyşyň
SEND	DATA	Maglumat ibermek

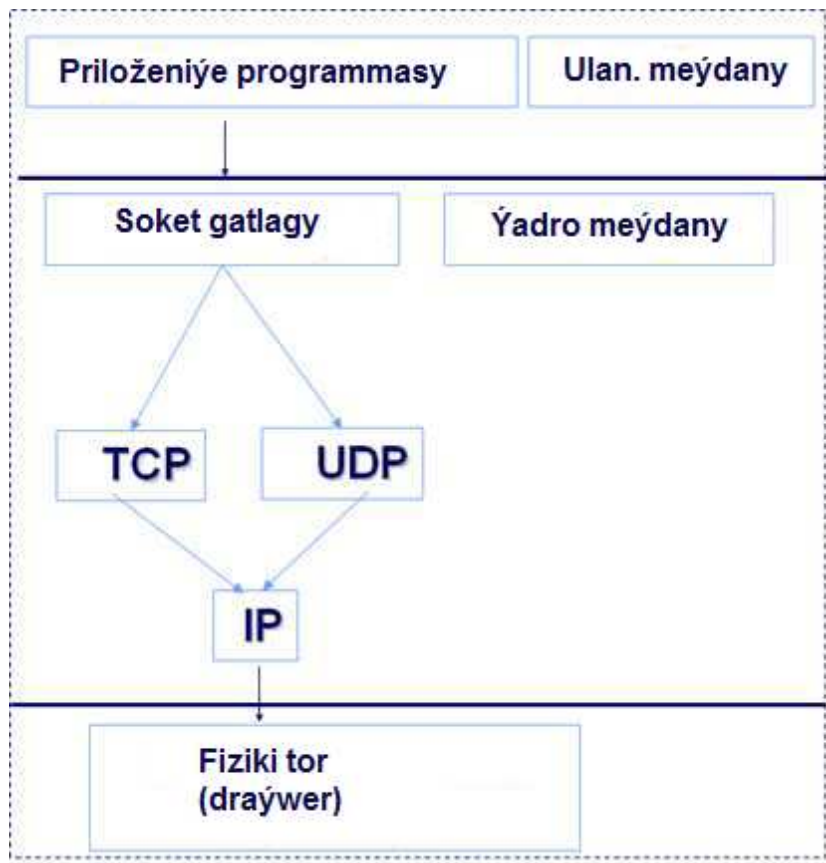
RECEIVE	-	DATA bukja gelýänçä blokirlän
DISCONNECT	DISCONNECTION REQ.	Bu tarap birikdirmäni kesmek isleýär

- **Protokol bukjalary**



2.6.2 Böleklere bölme (Socket)

- Ulanyjy programmasy bilen TCP / IP protokol toplumynyň arasynda aragatnaşyk gurmak üçin döredilen programma üpjünçiligi interfeýsi.
 - Kitaphana funksiýasynyň çagyryşlary toplumy tarapyndan ýerine ýetirilýär.
 - Soket programmanyň içindeki maglumat gurluşydyr.
 - Müşderi we serwer programmalarynyň ikisi hem jübüt soket arkaly habarlaşýarlar.



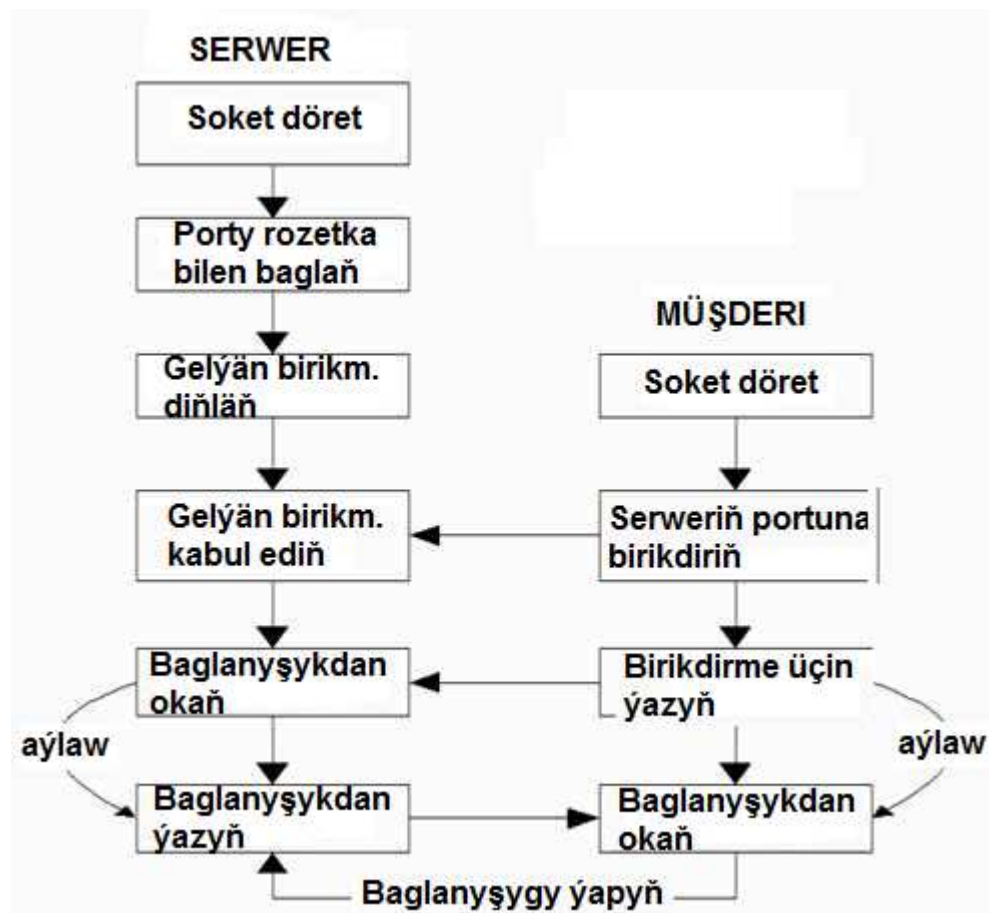
- **TCP Müşderi / Serwer**

Server

- `sock_init()` → Soketi döretmek
- `bind()` → Porty ulgam bulen ýazga almak
- `listen()` → Müşderi birikdirmesini gurnamak
- `accept()` → Müşderi birikdirmesini kabul etmek
- `read/write` → Maglumat okamak/ýazmak
- `close()` → Ýapmak

Müşderi

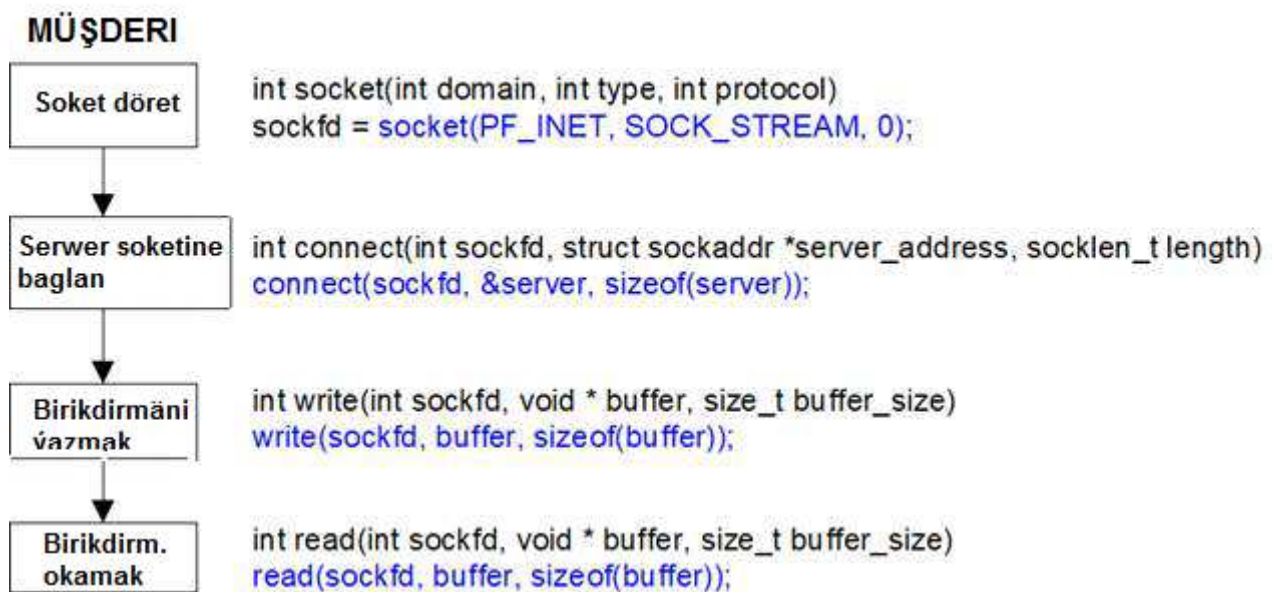
- `sock_init ()` → Soketi döretmek
- `connect()` → Birikdirmek
- `write/read` → Maglumat okamak/ýazmak
- `close()` → Ýapmak



- Serweriň soket baradaky maglumatlary



- Müşderiniñ soket baradaky maglumatlary



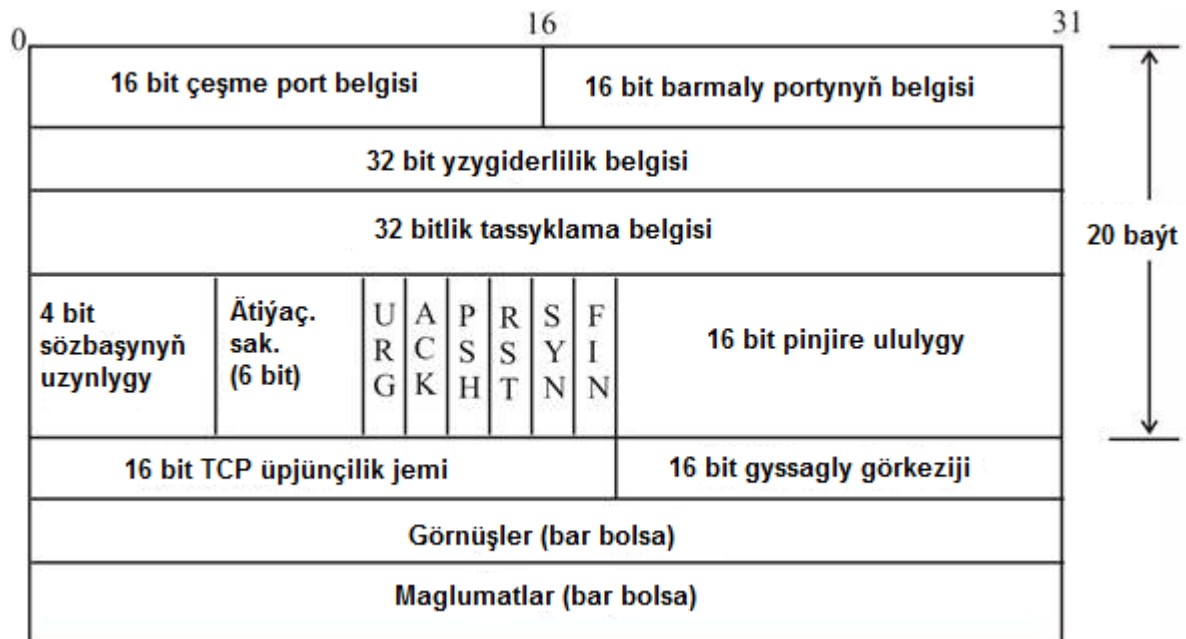
2.6.3 UDP müşderileri we serwerleri

- Baglanyşyksyz müşderiler we serwerler soket döredýärler
 - SOCK_STREAM ýerine SOCK_DGRAM ulanmak
- Baglanyşyksyz serwerler diňleme() ýa-da kabul etme() çagyryşyny ýerine ýetirmeýär, aýratyn hem birikme() çagyryşyny ýerine ýetirmeýär
- Baglanyşyksyz aragatnaşygyň dowamly baglanyşygy ýoklugy sebäpli, her çagyryş bilen barjak salgyňyzy kesgitlemäge mümkinçilik berýän birnäçe usul bar:
 - `sendto(sock, buffer, buflen, flags, to_addr, tolen);`
 - `recvfrom(sock, buffer, buflen, flags, from_addr, fromlen)`

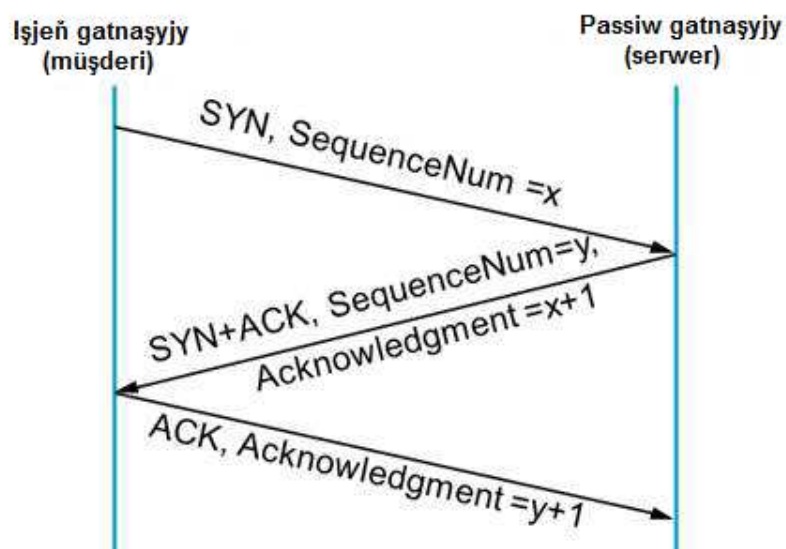
2.6.4 TCP

- **Baglanyşyk gönükdirilen.**
 - Doly dupeks
 - TCP hyzmatlary

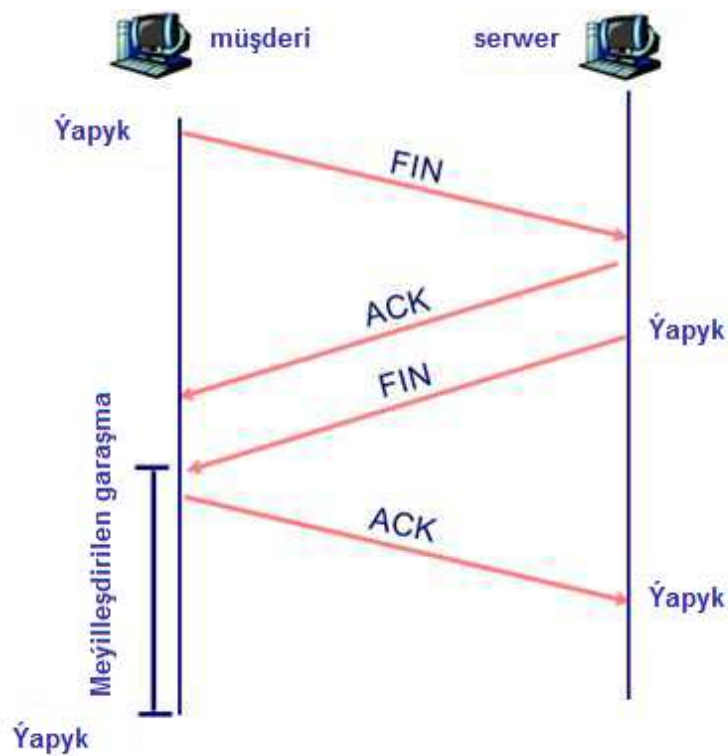
- Ygtybarly ulag
 - Akymlara gözegçilik
 - Dyknyşyklara gözegçilik
- TCP sözbaşy



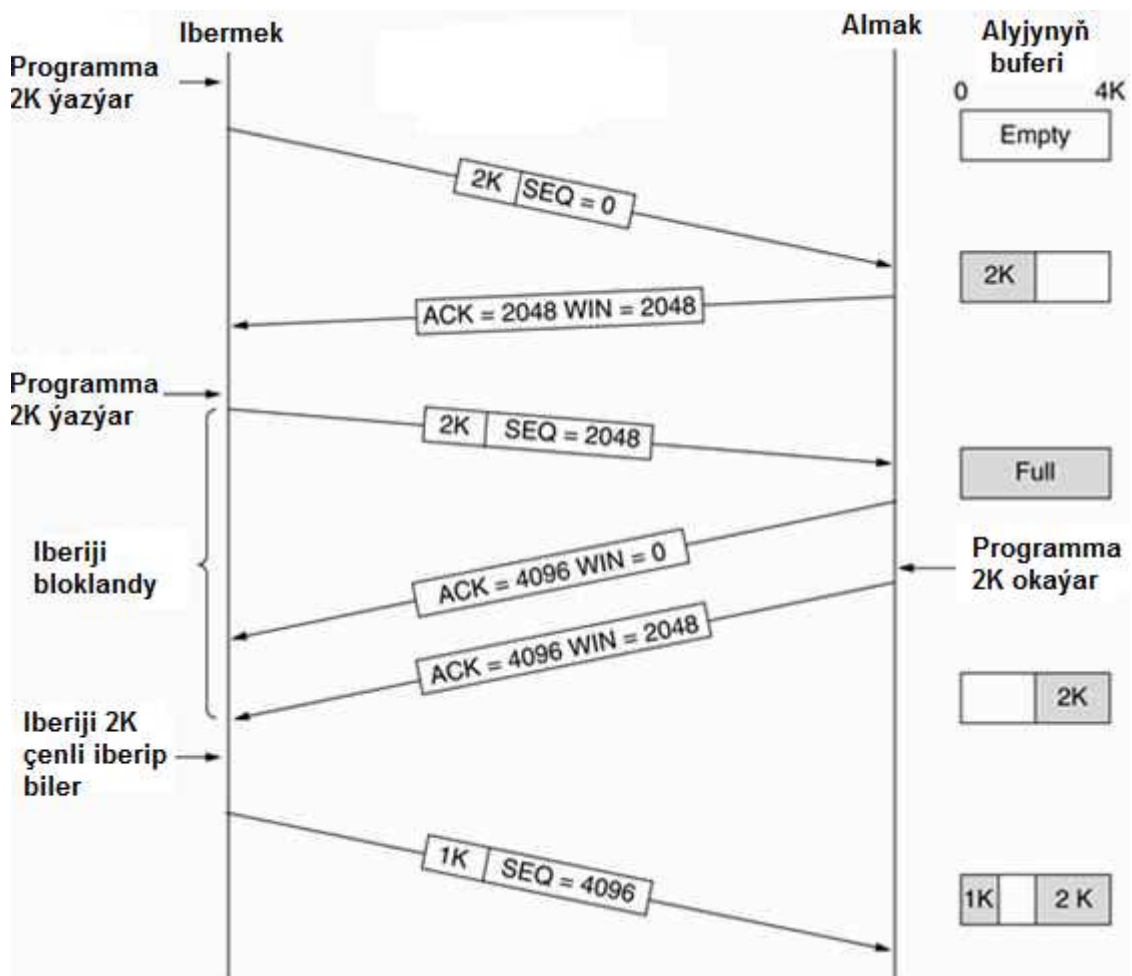
- TCP birikmesini gurnamak
- Üç taraplaýyn Handshaking (elleşmeklik)



- **TCP birikmesini ýapmak**
- Dört taraplaýyn Handshaking (elleşmeklik)
- Müşderi → TCP FIN dolandyryş segmentini serwere iberýär
- Serwer → FIN alýar, ACK bilen jogap berýär, baglanyşygy ýapýar, FIN iberýär
- Müşderi → FIN alýar, ACK bilen jogap berýär
- Serwer → ACK alýar. Baglanyşygy ýapýar
- Ujypsyz üýtgeşme bilen bir wagtda FIN-leri dolandyryp biler

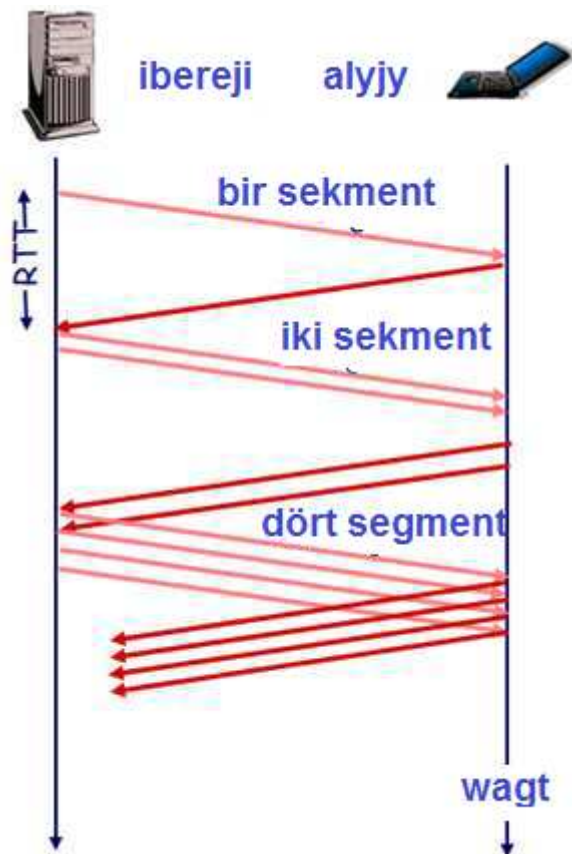


- **TCP geçiriş syýasaty**



- **Akymlara gözegçilik we dyknyşyklara gözegçilik**
- Torda, köplenç çeşmäniň subnete trafik iberip biljek tizligini çäklendirmek islenýär.
- Iki dürli faktor çeşmäniň maglumatlary ibermegiň tizligini çäklendirip biler.
 - Akymlara gözegçilik
 - Dyknyşyklara gözegçilik
- **Ýuwaş başlatmak**
- Ilkinji CW = 1
- Her ACK-dan soň CW += 1
- Şu wagta çenli dowam edň

- Ýitgiler bolýar OR
- CW> haýal başlatmak bosagasy
- Dyknyşygyň önüni almak üçin hereket ediň
- Ýitgini anyklasak, CW-ni iki bölege bölün
- RTT-de penjiräniň ululygynyň çalt artmagy



- Dyknyşykdan gaça durmak

Until (loss) {

after CW packets ACKed:

CW += 1;

}

ssthresh = CW/2;

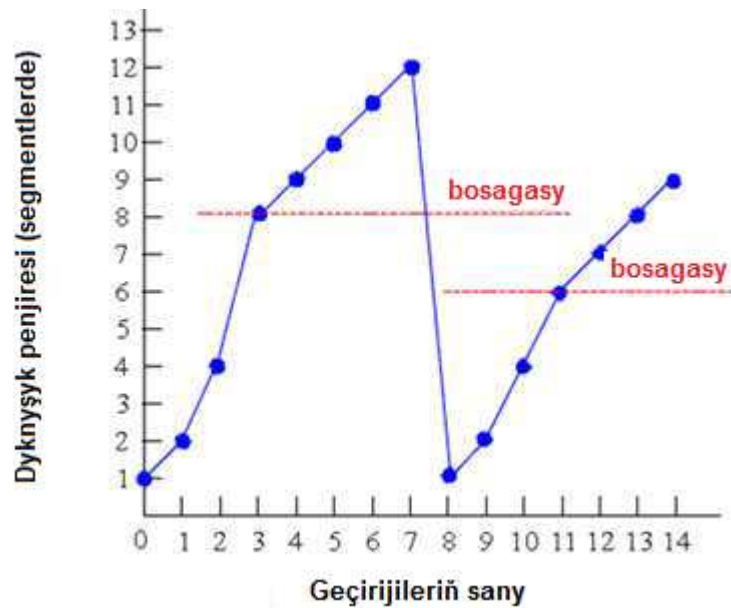
Depending on loss type:

SACK/Fast Retransmit:

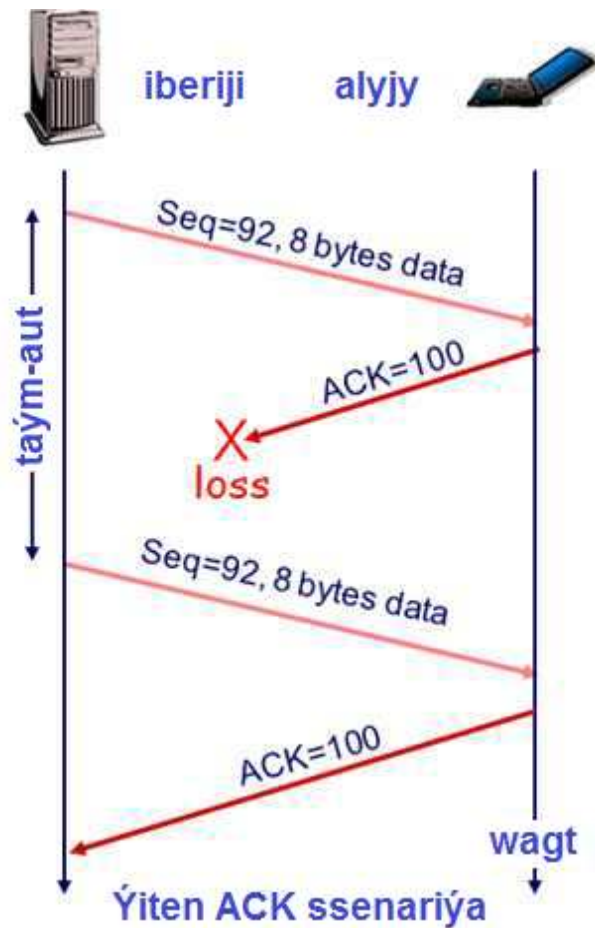
CW/= 2; continue;

Coarse grained timeout:

CW = 1; go to slow start.

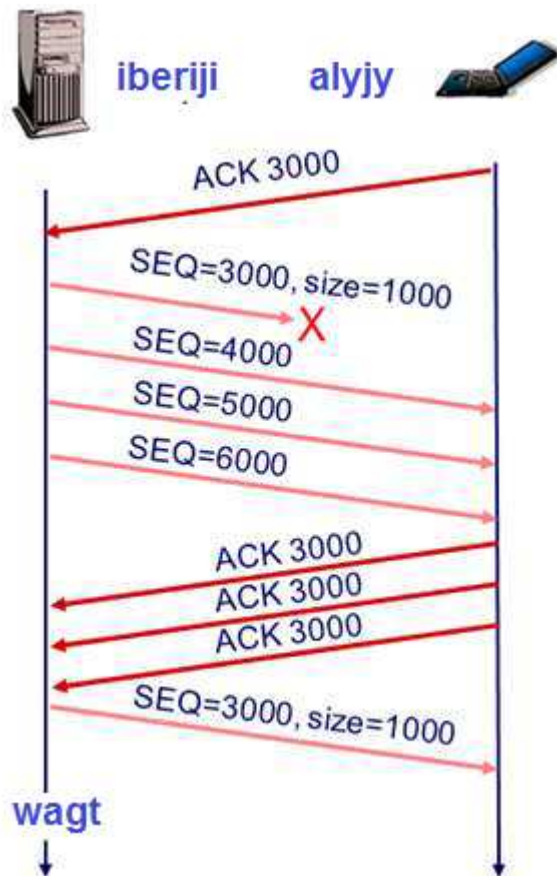


- Lossesitgiler nähili öwezini dolýar?
 - Uly Taým-aut
 - Iberiji belli bir wagtdan soň ACK almaýar
 - Waka gaýtadan iberiş Taým-aut (RTO) diýilýär
 - RTO bahasy takmynan gidiş-geliş wagtyna (RTT) esaslanýar
 - RTT ekspensial agramly hereketi ulanyp wagtyň geçmegi bilen ortaça sazlanýar
-
- $RTT = (1-x) * RTT + (x) * nusga$
 - (x adatça 0,1 bolýar)



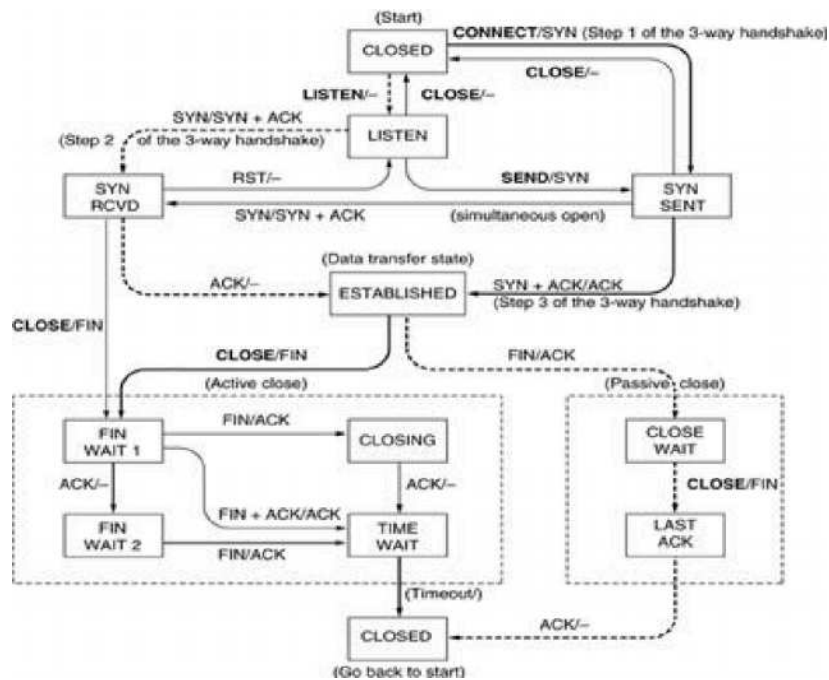
- Çalt gaýtadan iberiş

- Alyjy N-e garaşýar, $N + 1$ alýar
 - Derrew ACK (N) iberýär. Muňa dublikat ACK diýilýär
 - Bu ýerde ACK-lary gijikdirmeyär!
 - Soňky her bukja üçin (N däl) iki gezek ACK ibermegi dowam etdirýär
- Iberiji 3 sany dublikat ACK alýar:
 - N-niň ýitendigine we gaýtadan iberendigine göz ýetirýär
 - 3 hatar bukjar ýalňyşlyk bilen çalt iberilmezligi üçin tötänleýin saýlanýar
 - Doly RTT garaşmagyň gereksizligi sebäpli “çalt” diýip atlandyrylýar



- TCP birikmesini dolandyryş modeller

Düzgünleri	Düşündiriş
CLOSED	Hiç hili işjeň ýa-da garaşýan baglanyşyk ýok
LISTEN	Serwer gelýän çagyryşa garaşýar
SYN RCVD	Baglanyşyk talaby geldi; ACK üçin garaşyň
SYN SENT	Programma bir baglanyşygy açmaga başlady
ESTABLISHED	Adaty maglumat geçiriş ýagdaýy
FIN WAIT 1	Programmanyň gutarandygyny aýtdy
FIN WAIT 2	Beýleki tarap boşatmagy kabul etdi
TIMED WAIT	Ähli bukjalaryň ýapulmagyna garaşyň
CLOSING	Iki tarap hem bir wagtda ýapmaga synanyşdy
CLOSE WAIT	Beýleki tarap erkinligi başlatdy
LAST ACK	Ähli bukjalaryň ýapylmagyna garaşyň



- **UDP (Ulanyjynyň datagramma protokoly)**

- Ynamsyz
- Baglanyşyksyz
- TCP-niň akym gözegçiligi ýok

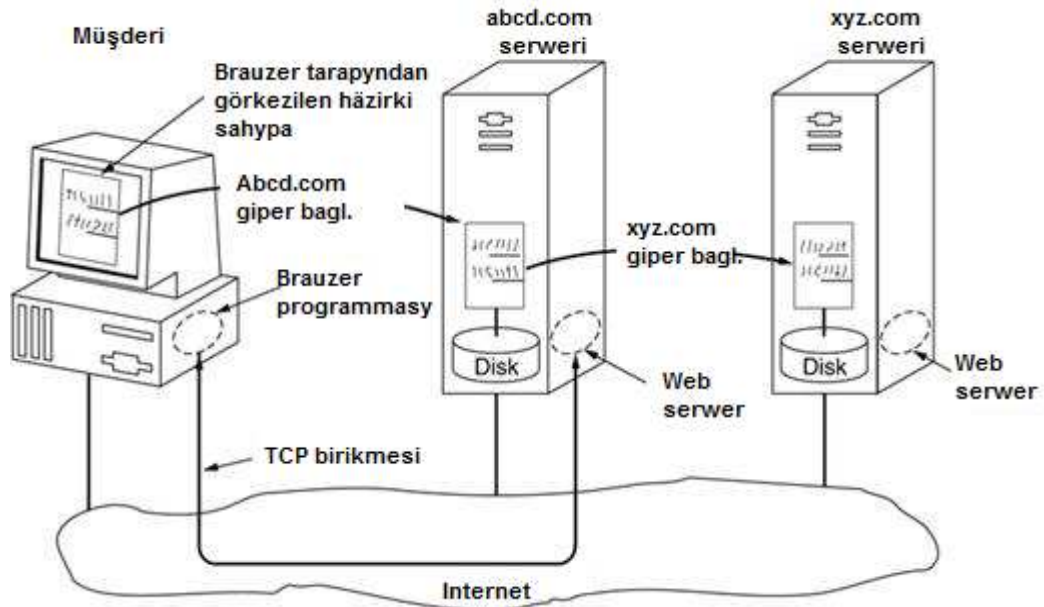
0	16	31
Çeşme porty		Barmaly porty
Uzynlyk		UDP üpjünçilik jemi
Maglumat		
UDP datagrammadaky format		

2.7 Programma gatlagy

2.7.1 Belli birikdiriliş porty

20	TCP	FTP-Data	79	TCP	Finger
21	TCP	FTP-Control	80	TCP/UDP	HTTP
22	TCP	SSH	110	TCP	POP3
23	TCP	Telnet	119	TCP	NNTP
25	TCP	SMTP	139	TCP	NetBIOS
53	TCP/UDP	DNS	143	TCP	IMAP4
69	UDP	TFTP	161	UDP	SNMP
70	TCP	Gopher	443	TCP	HTTPS

2.7.2 Binagärlige umumy garaýyş



2.7.3 URL-ler – Birmeňzeş çäşme ýerlerini kesgitleýjiler

ADY	ULANYLÝAR	MYSAL
http	Hypertext (HTML)	http://www.cs.vu.nl/~ast/
ftp	FTP	ftp://ftp.cs.vu.nl/pub/minix/README
file	Local file	file:///usr/suzanne/prog.c
news	Newsgroup	news:comp.os.minix
news	News article	news:AA0134223112@cs.utah.edu
gopher	Gopher	gopher://gopher.tc.umn.edu/11/Libraries
mailto	Sending e-mail	mailto:JohnUser@acm.org
telnet	Remote login	telnet://www.w3.org:80

2.7.4 HTTP usullary

Usul	Düşündiriş
GET	Web sahypasyny okamak talaby
HEAD	Web sahypasynyň sözbaşysyny okamak talaby
PUT	Web sahypasyny saklamak talaby
POST	Ady berlen çeşmä goşuň (meselem, web sahypasy)
DELETE	Web sahypasyny aýyrmak
TRACE	Gelýän talaby gatlamak
CONNECT	Geljekde ulanmak üçin saklamak
OPTIONS	Käbir görnüşleri soramak

2.7.5 HTTP ýagdaý kody

Kody	Manysy	Mysallar
1xx	Maglumat	100 = serwer müşderiniň talabyny ýerine ýetirmäge kabul edýär
2xx	Üstünlik	200 = talaby üstünlikli boldy; 204 = mazmun ýok
3xx	Gaýtadan gönükdirme	301 = sahypa göçürildi; 304 = keş geçirilen sahypa henizem hereket edýär
4xx	Müşderiniň ýalňyşlygy	403 = gadagan sahypa; 404 = sahypa tapylmady
5xx	Serweriň ýalňyşlygy	500 = içerki serwer ýalňyşlygy; 503 = soňrak synanyşyň

2.7.6 HTTP habar sözbaşylary

Sözbaşy	Görnüşi	Mazmuny
User-Agent	Talap	Brauzer we onuň platformasy barada maglumat
Accept	Talap	Müşderiniň dolandyryp biljek sahypalarynyň görnüşi
Accept-Charset	Talap	Müşderi üçin kabul edilýän alamat toplumlary
Accept-Encoding	Talap	Müşderiniň alyp bilýän sahypa kodlamalary
Accept-Language	Talap	Müşderiniň ulanyp biljek tebigy dilleri
Host	Talap	Serweriň DNS ady
Authorization	Talap	Müşderiniň şahsyýet maglumatlarynyň sanawy
Cookie	Talap	Öň sazlanylan gutapjygy serwere iberýär;
Date	Ikisi hem	Habaryň iberilen senesi we wagty;
Upgrade	Ikisi hem	Iberijiniň geçmek isleýän teswirnamasy;
Server	Garşylyk	Serwer hakda maglumat;

2.7.7 HTML

Bellik	Düşündiriş
<html> ... </html>	Web sahypasynyň HTML bilen ýazyljakdygyny yglan edýär
<head> ... </head>	Sahypanyň başyny kesgitleýär
<title> ... </title>	Sözbaşyny kesgitleýär (sahypada görkezilmeýär)
<body> ... </body>	Sahypanyň korpusyny kesgitleýär
<h rr> ... </hr?>	N derejeli sözbaşy kesgitleýär
 ... 	Goýy görnüşde sazlaýar
<i> ... </i>	Gytak görnüşde ... sazlaýar
<center> ... </center>	Merkez ... sahypada keseligine
 ... 	Tertipsiz (madda belgili) bir sanawy goşa dyrnakda ýazýar
 ... 	Sanly sanawy goşa dyrnagyň içinde ýazýar
	Sanaw elementini başlanýar (ýok);
 	Bu ýerde bir setiri kesmäge mejbur edýär
<P>	Abzas başlatýar
<hr>	Gorizonta düzgün girizýär
	Bu ýerde şekil görkezýär
 ... 	Gipersalgý kesgitleýär