

2203-Համակարգիչների շահագործում`  
համակարգիչային օպերատոր

Համակարգչային ցանցեր

# Համակարգչային Ցանցեր

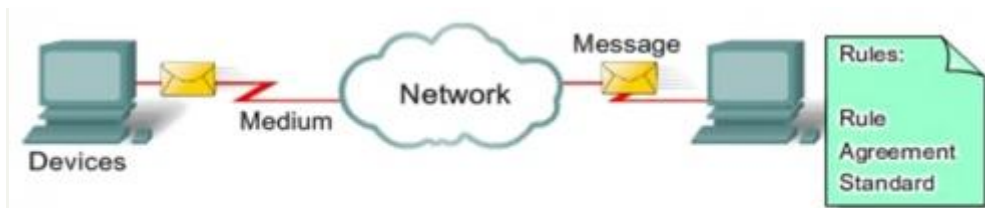
## ՀԱՂՈՐԴԱԿՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՑԱՆՑԵՐՈՒՄ

Առօրյա կյանքում և բիզնեսում ցանկացած անձի հետ, ցանկացած վայրում հուսալի հաղորդակցությունը դարձել է շատ կարևոր: Մարդկանց միջև հազարավոր հաղորդագրությունների անմիջական հաղորդման ապահովման համար մենք օգտագործում ենք վեբ կամ փոխմիացված ցանցեր: Այս ինֆորմացիոն կամ տվյալների ցանցերը տարբերվում են միմյանցից չափսերով և հնարավորություններով, սակայն բոլոր ցանցերը ունեն հետևյալ 4 ընդհանուր տարրերը`

- կանոններ և պայմանավորվածություններ այն մասին, թե ինչպես պետք է հաղորդագրությունները ուղղարկվեն, վերահասցեավորվեն և վերծանվեն կամ թարգմանվեն,
- հաղորդագրությունները կամ ինֆորմացիայի տարրերն, որոնք հաղորդված են մեկ սարքից մյուսին,
- հաղորդակցվող սարքերի միացման մեթոդներն, այսինքն` միջավայրը, որը կարող է փոխադրել հաղորդագրությունները մեկ սարքից մյուսը,
- ցանցում գտնվող սարքեր, որոնք իրականացնում են հաղորդագրությունների փոխանակումը մեկը մյուսի միջև:

Ցանցերի տարբեր տարրերի համար ստանդարտների սահմանումը թույլ է տալիս տարբեր արտադրողների կողմից արտադրված սարքերին աշխատել մեկը մյուսի հետ:

## ՑԱՆՑԻ ՏԱՐՐԵՐԸ



Four elements of a network:

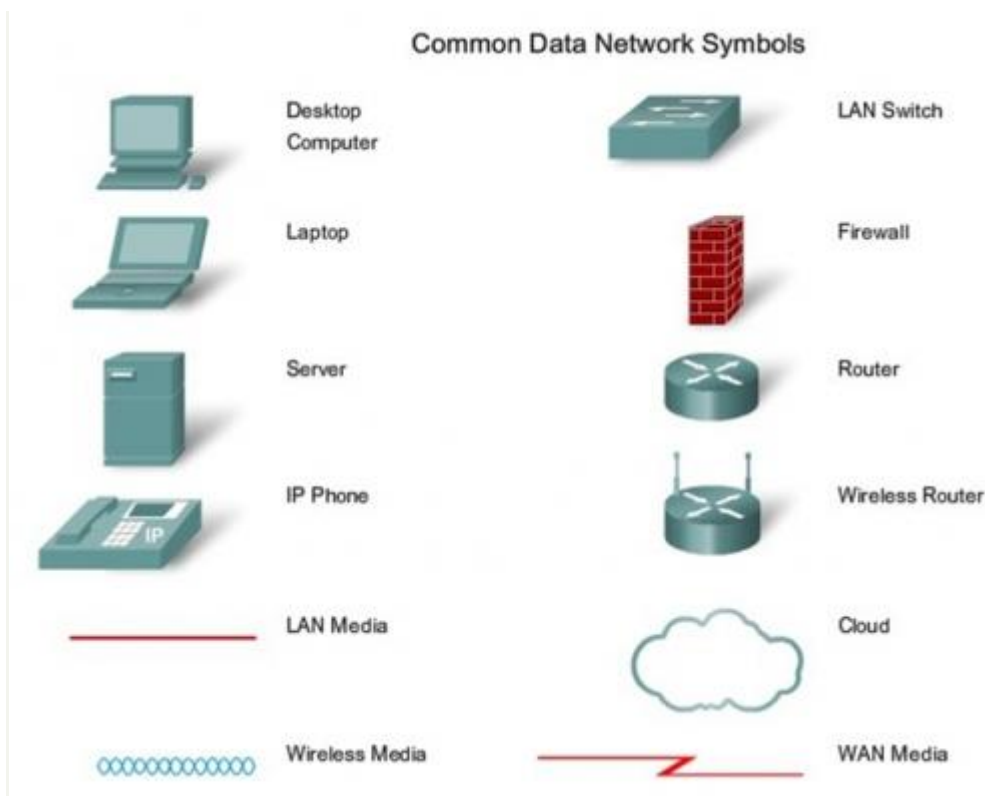
- Rules
- Medium
- Messages
- Devices

Նկարում բերված են ցանցի տարրեր, որոնք հանդիսանում են տարբեր սարքեր, միջոցներ և ծառայություններ, որոնք կապված են միմյանց հետ որոշակի կանոնների միջոցով և աշխատում են միմյանց հաղորդագրություններ ուղարկելու համար: Մենք հաղորդագրություն տեղմինն օգտագործում ենք բոլոր այն դեպքերում, երբ ի

նկատի ունենք վեր էջեր, էլ. փոստ, IM (Instant Messges-ակնթարթային հաղորդագրություններ), հեռախոսային զանգեր և հաղորդակցման այլ ձևեր, որոնք հնարավոր են Ինտերնետում: Ցանցի 4 տարրերն են`

- կանոնները (rules)
- ինֆորմացիայի հաղորդման միջավայրը (media)
- հաղորդագրությունները (messages)
- սարքերը (devices)

### ՑԱՆՑԱՅԻՆ ՍԱՐՔԵՐ



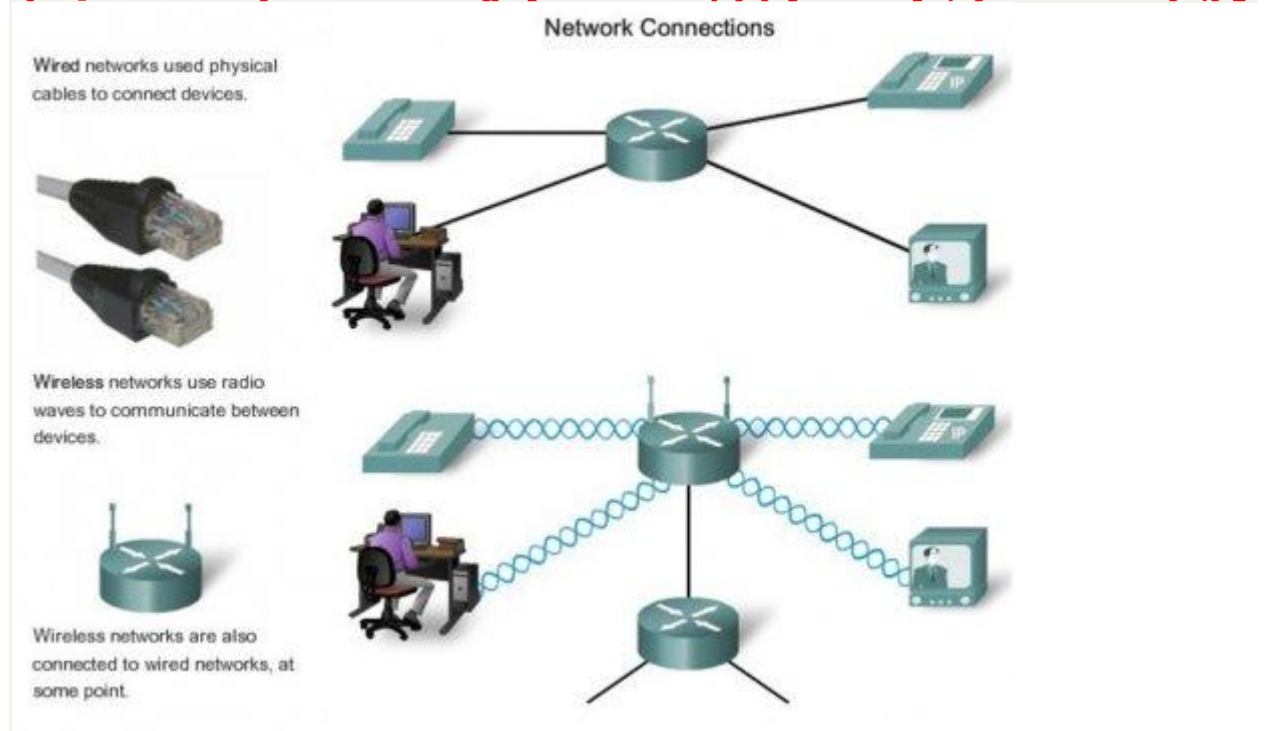
Նկարում բերված են ցանցային սարքերի պատկերները, որոնք օգտագործվում են տարբեր գրականություններում, որոնք վերաբերում են համակարգչային ցանցերին: Նկարի ձախ կողմում բերված են այն սարքերն, որոնց միջոցով մենք ստեղծում ենք տարբեր հաղորդագրություններ: Այդ սարքերից են տարբեր տրայի քոմպյուտերները (PC, Laptop), սերվերներ և IP հեռախոսները: Լոկալ ցանցերում այս սարքերը մեկը մյուսին միացվում են LAN (local area network) միջոցների օգնությամբ (հաղորդալարեր կամ ռադիոկապ):

Նկարի աջ կողմում բերված են ցանցերում օգտագործվող միջանկյալ սարքավորումները: Միջանկյալ սարքերն օգտագործվում են ցանցում ինֆորմացիան ուղղորդելու, կառավարելու համար:

Սարքերի բերված պիտակներն վերաբերում են հետևյալ սարքերին`

- փոխանցատիչ, կոմուտատոր (switch) – լոկալ ցանցերի միացման համար հաճախ օգտագործվող սարք
- Firewall – լոկալ ցանցերի անվտանգությունն ապահովող սարք է
- երթուղիչ (router) – օգտագործվում է ցանցում ինֆորմացիայի երթուղման համար
- ռադիո երթուղիչ (wireless router) – երթուղավորիչի հատուկ տիպ, որը հաճախ հանդիպում է տնային պայմաններում
- ամպ (cloud) – օգտագործվում է տարբեր սարքերի խումբ ներկայացնելու համար, որոնց վերաբերյալ մանրամասները քննարկվող թեմայում կարևոր չեն տվյալ պահին
- հաջորդական հղում (serial link) – WAN միացման մի տեսակ է, որը ունի կայծակի տեսք

Որպեսզի ցանցը գործի, անհրաժեշտ է, որ սարքերը միացված լինեն մեկը մյուսին: Ցանցային միացումները կարող են իրականացվել հաղորդալարերով կամ ռադիո կապով: Հաղորդալարերի միջոցով իրականացված ցանցերի դեպքում օգտագործվում են պղնձե հաղորդալարեր, որոնք ունակ են կրել էլեկտրական ազդանշաններ: Ռադիո կապի դեպքում ինֆորմացիայի հաղորդման միջավայր է հանդիսանում երկրագնդի օդը (մթնոլորտը) կամ տիեզերքը: Այս դեպքում ազդանշանները միկրոալիքներն են (դեցիմետրային կամ սանտիմետրական ալիքներ): Պղնձե հաղորդալարեր են հանդիսանում հեռախոսային հաղորդալարերի հյուսված գույգերով, կոաքսալ հաղորդալարերը, որոնք առավել հայտնի են որպես 5 – ռդ դասի հաղորդալարեր, չեկրանավորված հյուսված գույգերով (UTP) հաղորդալարեր, էկրանավորված հյուսված գույգերով (STP) հաղորդալարեր: Օպտիկամանրաթելային մալուխներ, բարակ ապակյա կամ պլաստմասե խողովակներից կազմված մալուխներ են, որոնք ունակ են կրելու, հաղորդելու լույսի ճառագայթը:



Մարդկությունը սկսել է առավել հաճախ օգտագործել քոմփյութերային կիրառումներ (կիրառական ծրագրեր), տարբեր տիպի հաղորդագրություններ ուղարկել և ստանալու համար:

Նշված կիրառումների համար անհարաժեշտ են որոշակի ծառայությունների մատուցում քոմփյութերային ցանցերի կողմից: Նման ծառայությունների դասին են պատկանում World Wide Web-ը, էլ.-փոստը (e-mail), IM-ը և IP հեռախոսակապի ծառայությունները: Ինֆորմացիայի հաղորդման միջավայրով միցված սարքերը ծառայություններ մատուցելու համար պետք է ենթարկվեն որոշակի կանոնների կամ արձանագրությունների: Աղյուսակում (1.3.2.4) բերված են մի քանի ծառայություններ և այդ ծառայությունների ապահովման համար անհարաժեշտ արձանագրությունները (կանոնները):

Service	Protocol ("Rule")
World Wide Web (WWW)	HTTP (Hypertext Transport Protocol)
E-mail	SMTP (Simple Mail Transport Protocol) POP (Post Office Protocol)
Instant Message (Jabber; AIM)	XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol) OSCAR (Open System for Communication in Realtime)
IP Telephony	SIP (Session Initiation Protocol)

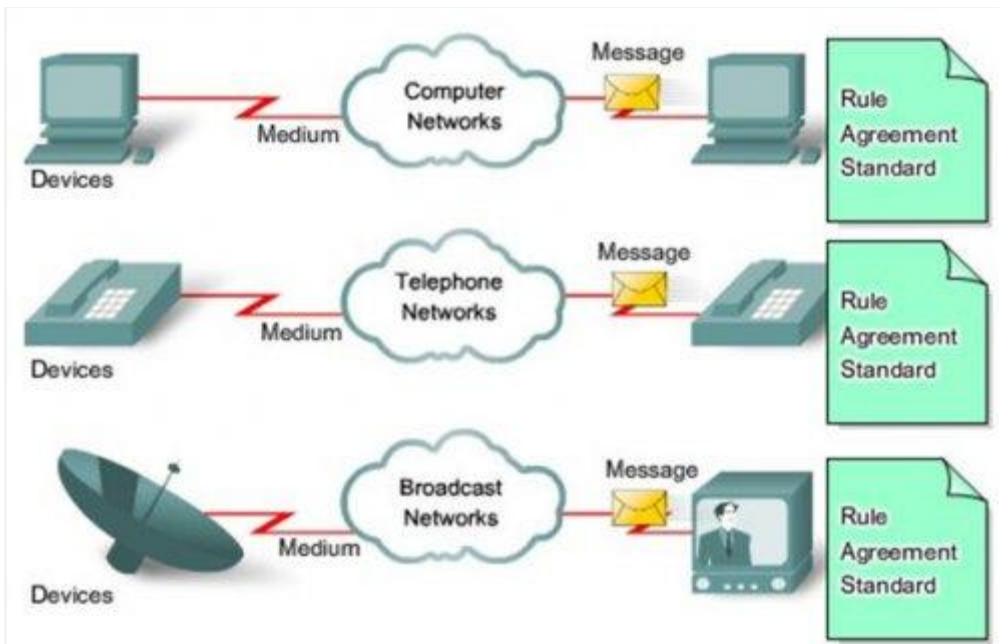
#### Աղյուսակ 1.3.2.4

Արձանագրություններն իրենցից ներկայացնում են այն կանոնները, որոնք օգտագործվում են ցանցային սարքերի հաղորդակցման համար: Համակարգչային տեխնոլոգիաների ժամանակակից ստանդարտ է հանդիսանում արձանագրությունների TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) հավաքածուն: TCP/IP-ն օգտագործվում է տնային կամ բիզնես ցանցերում, ինչպես նաև հանդիսանում է Ինտերնետի առաջնային արձանագրություն: TCP/IP հավաքածուի արձանագրություններն են, որ որոշում և սահմանում են ֆորմատավորման, հասցեավորման և երթուղման մեխանիզմները, վերջիններիս շնորհիվ էլ ապահովվում է հաղորդվող հաղորդագրության ճիշտ առաքումը:

### ՀԱՄԱՏԵՂՎԱԾ ՑԱՆՑԵՐ

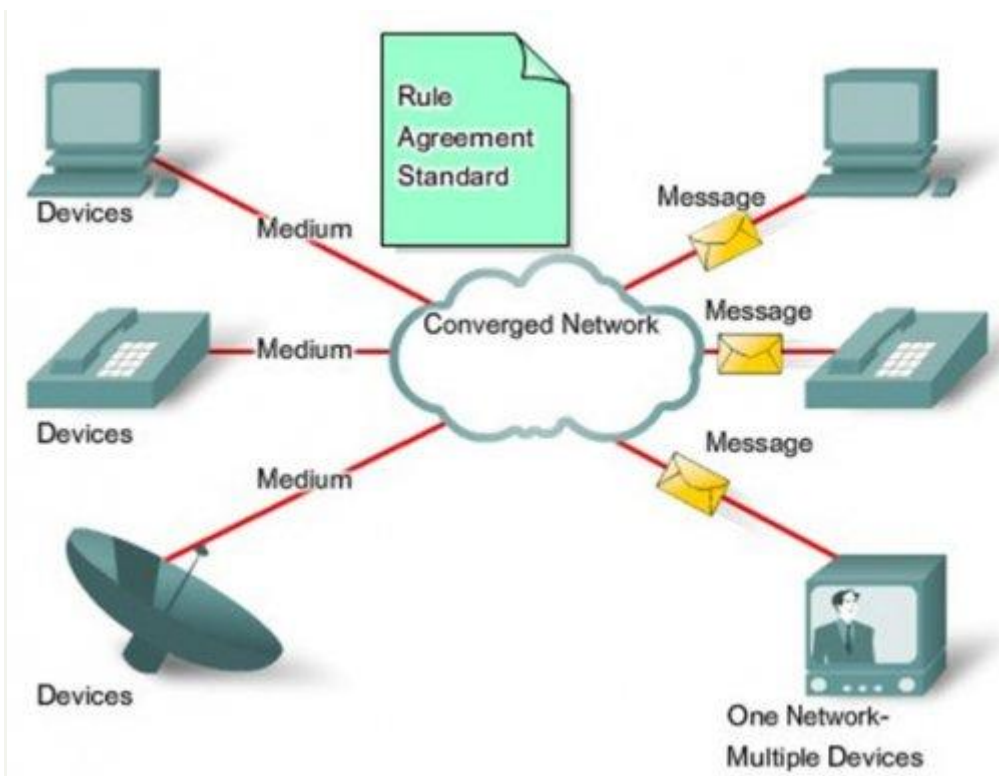
#### *ԲԱԶՄԱԹԻՎ ԾԱՌԱՅՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ-ԲԱԶՄԱԹԻՎ ՑԱՆՑԵՐ*

Ավանդական հեռախոսային, հեռուստատեսային, ռադիո և քոմփյութերային ցանցերից յուրաքանչյուրն ունեցել է իր սեփական ցանցային 4 հիմնական տարրերի տարբերակները: Նախկինում այս ծառայություններից յուրաքանչյուրի համար պահանջվում էր տարբեր, տեխնոլոգիաներ իրեն բնորոշ ազդանշանների հաղորդման համար: Ինչպես նաև յուրաքանչյուր ծառայություն ուներ իր սեփական կանոններն և ստանդարտները ինֆորմացիայի հաղորդման համապատասխան միջավայրով հաջող հաղորդակցություն ապահովելու համար:



Multiple services are running on multiple networks.

Տեխնոլոգիական առաջնթացը մեզ թույլ է տալիս միավորել, համատեղելի դարձնել վերը նշված առանձին ցանցերը մեկ պլատֆորմի մեջ: Այդ պլատֆորմը սահմանվում է որպես միավորված, համատեղված ցանց: Չայնային, վիդեո և այլ տիպի տվյալների հոսքերն անցնում են միևնույն ցանցով, բացառելով առանձին ցանցերի ստեղծման և կառավարման անհրաժեշտությունը: Համատեղված ցանցերում գտնվում են տարբեր տիպի և հատկորոշում ունեցող սարքեր, ինչպիսիք են համակարգիչները, հեռախոսները, հեռուստացույցները, սակայն բոլորի կողմից օգտագործվում է միևնույն ցանցային ինֆրաստրուկտուրան:



## ՑԱՆՑԻ ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

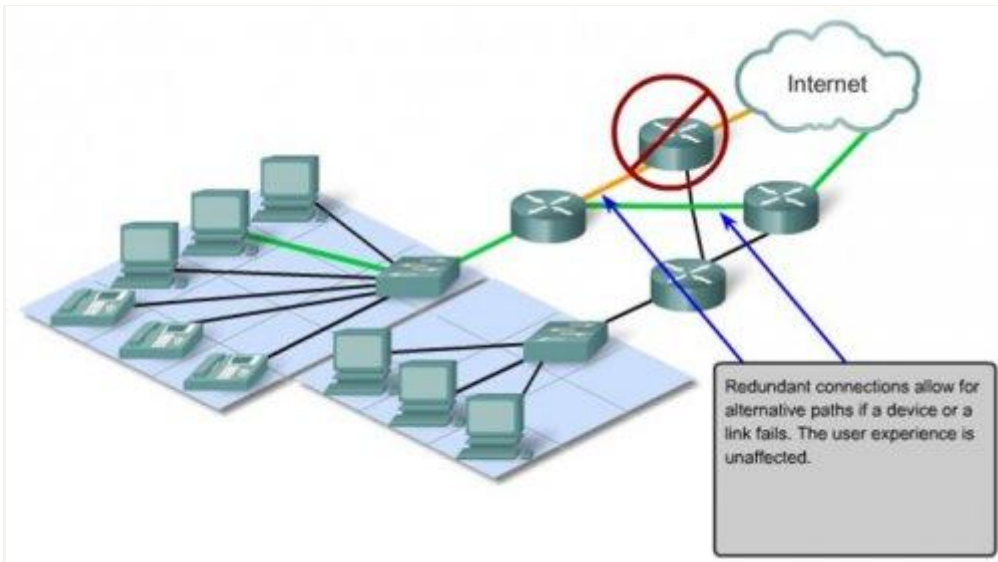
Ցանցերը պետք է ապահովեն բազմաթիվ կիրառումներ և ծառայություններ, ինչպես նաև աշխատեն ֆիզիկական ինֆրաստրուկտուրաների տարբեր տիպերի հետ: Վերնագրում նշված ցանցի ճարտարապետություն տերմինը վերաբերվում է և տեխնոլոգիաներին, որոնք ապահովում են ինֆրաստրուկտուրան, և այդ ինֆրաստրուկտուրայում ծրագրավորված ծառայություններին ու արձանագրություններին: Քանի որ Ինտերնետը (համացանցը) և ընդհանուր առմամբ ցանցերը կատարելագործվում են, այդ կատարելագործման ճանապարհին օգտագործվող ճարտարապետությանը ներկայացվում են 4 հիմնական պահանջներ (օգտագործողի սպասելիքներն արդարացնելու նպատակով): Այդ 4 պահանջներն են՝

- վթարակայունություն (fault tolerance);
- ընդլայնման ունակություն (scalability);
- ծառայության որակը (quality of service);
- անվտանգություն, հուսալիություն (security):

## ՎԹԱՐԱԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅՈՒՆ

Միլիոնավոր օգտագործողների համար ինտերնետի միջոտ հասանելի լինելու սպասելիքները պահանջում են այնպիսի ցանցային ճարտարապետություն, որը նախագծված և կառուցված է, որպես վթարակայուն համակարգ: Վթարակայուն ցանցն իրենից ներկայացնում է մի ցանց, որում բացակայում է սարքային կամ ծրագրային վթարների ազդեցությունը ցանցի աշխատանքի վրա, իսկ նման վթարների դեպքում արագ վերականգնվում են շարքից դուրս եկած մասերի աշխատանքը: Այս ցանցերը կախված են լրացուցիչ տարրերի՝ շղթաների առկայությունից, որոնք ընկած են հաղորդագրության աղբյուրի (source) և նպատակատեղի (destination) միջև: Երբ նշված կետերի միջև գտնվող տարրերից մեկը շարքից դուրս է գալիս, հատուկ պրոցեսներ ապահովում են հաղորդագրության երթուղումը հասանելի այլ շղթաների միջոցով: Ֆիզիկական ինֆրաստրուկտուրան և տրամաբանական պրոցեսները, որոնք երթուղում են հաղորդագրությունները ցանցով, նախատեսված են նշված վթարակայունությունն ապահովելու համար: Սա հանդիսանում է ժամանակակից ճարտարապետության պարտադիր սկզբնական պայմաններ:

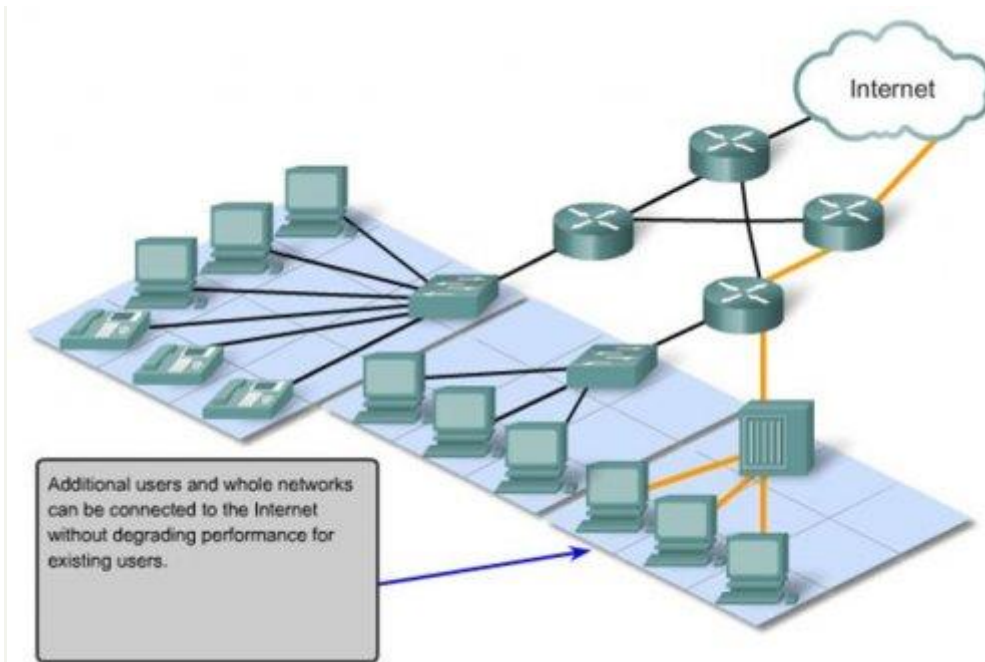




### ԸՆԴՂԱՅՆՄԱՆ ՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

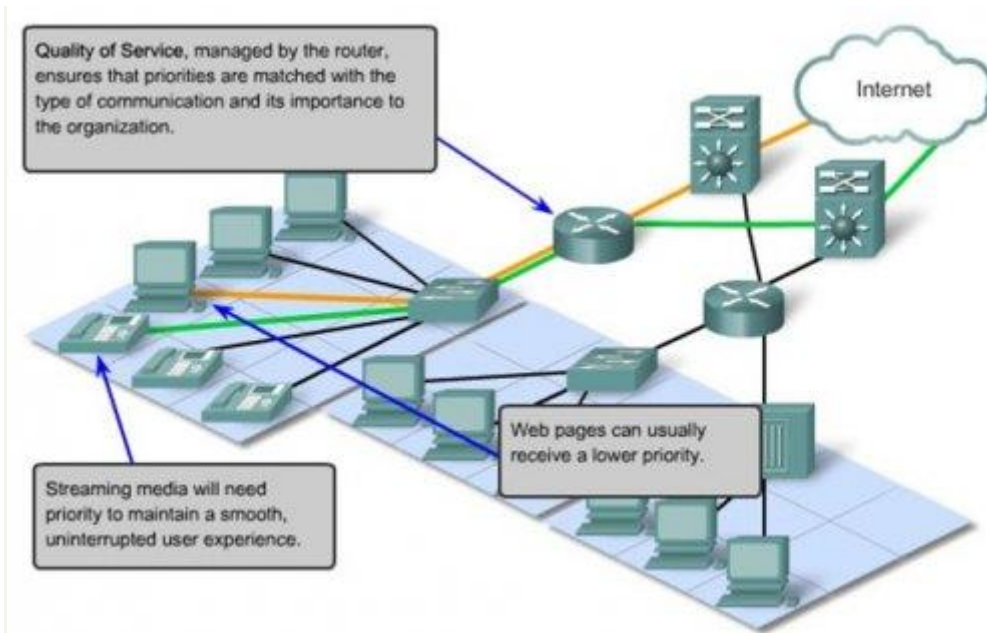
Ընդլայնման ունակությամբ ցանցերը կարող են շատ արագ ընդլայնվել, նոր օգտագործողներ սպասարկելու և նոր կիրառումներ ապահովելու համար, առանց այլ ծառայությունների ՕԳԳ-ի վրա ազդելու, որոնք նախատեսված էին ի սկզբանե գոյություն ունեցող օգտագործողների համար: Յուրաքանչյուր շաբաթ հազարավոր օգտագործողներ, ծառայություն մատուցողներ միանում են Ինտերնետին: Ցանցի այս հազարավոր նոր միացումների ապահովման հնարավորությունը կախված է հիմնական ֆիզիկական ինֆրաստրուկտուրայի և տրամաբանական ճարտարապետության համար նախատեսված հիերարխիական շերտավոր նախագծից: Յուրաքանչյուր շերտում գործելու հնարավորությունը օգտագործողներին և ծառայություն մատուցողներին թույլ է տալիս մուտք գործել ցանց, առանց ցանցի աշխատունակության վրա բացասական ազդեցության: Տեխնոլոգիական առաջընթացն անընդհատ կերպով բարձրացնում է յուրաքանչյուր շերտում ֆիզիկական ինֆրաստրուկտուրայի տարրերի հաղորդագրություն հաղորդելու ունակությունն ու արտադրողականությունն ՕԳԳ-ն:





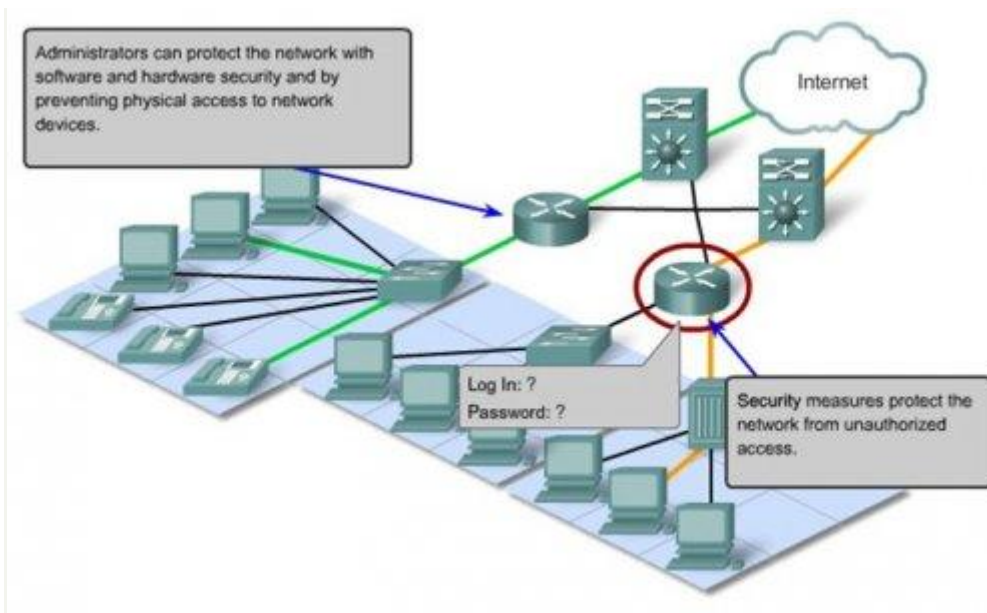
### ԾԱՌԱՅՈՒԹՅԱՆ ՈՐԱՎՐ (Quality of Service – QoS)

Այսօր Ինտերնետն իր օգտագործողների համար ապահովում է վթարակայունության և ընդլայնման ունակության անհրաժեշտ մակարդակ: Մակայն օգտագործողների համար հասանելի նոր կիրառումներն առաջացնում են բարձր սպասելիքներ, կապված մատուցվող ծառայությունների հետ: Ձայնային և վիդեո ինֆորմացիայի հաղորդման համար անհրաժեշտ է ծառայության որոշակի մակարդակի անընդհատ ապահովում և մատակարարում ու անհրաժեշտ չէին համակարգիչների ավանդական կիրառումների դեպքում: Ավանդական ձայնային և վիդեո ինֆորմացիայի ցանցերը նախագծված են եղել միայն մեկ տիպի հաղորդում ապահովելու համար, որի շնորհիվ ապահովվել է մատակարարվող ծառայության անհրաժեշտ որակը: Ժամանակի ընթացքում առաջացավ անհրաժեշտ որակի ծառայության մատատակարարման պահանջ համատեղված, խառը տիպի ցանցերի դեպքում: Նշված պահանջի հետևանքով փոխվեց ցանցերի նախագծման և իրականացման ճարտարապետությունը:



### ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅՈՒՆ

Ի սկզբանե Ինտերնետն եղել է բավականին լուրջ կառավարվող, կրթական և կառավարական տարբեր կազմակերպությունների ներքին ցանցախումբ: Այժմ Ինտերնետն ունի մուտքի թույլտվության լայն հնարավորություններ բոլորի համար, սկսած բիզնեսից և վերջացրած անհատ օգտագործողներով: Վերջինիս հետևանքով անվտանգության վերաբերյալ պահաջները փոխվեցին: Տարբեր բնագավառներում, կախված հաղորդվող ինֆորմացիայից, անվտանգության առավել բարձր մակարդակի պահանջներ առաջացան: Եվ այդ պահաջներին համապատասխան ցանցային ճարտարապետության մեջ նոր տեխնոլոգիաներ ներդրվեցին:



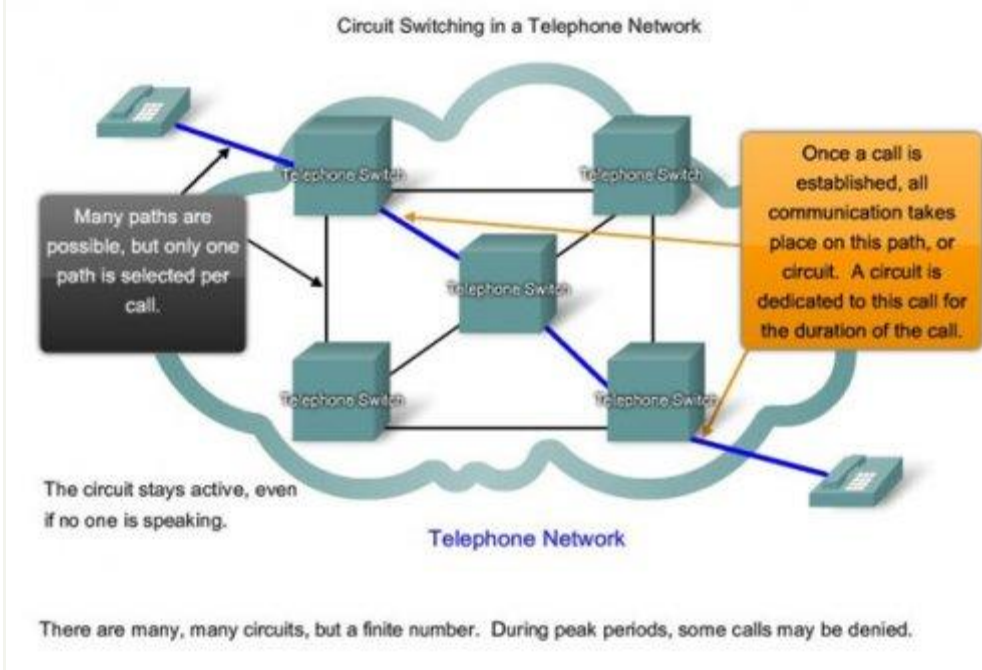
### ՎԹԱՐԱԿԱՅՈՒՆ ՑԱՆՑԵՐԻ ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆ

Ինտերնետն իր սկզբնական իրականացմամբ, եղել է ԱՄՆ-ի պաշտպանության նախարարության կողմից (DoD) հովանավորված հետազոտությունների արդյունք: Սկզբնական ցանցերը նախատեսված են եղել ձայնային ինֆորմացիայի հաղորդման

համար: Ուսումնասիրությունների հիմնական նպատակն է եղել բարձրացնել մատուցվող ծառայության վթարակայունությունը:

## ՈՒՂՈՒ ՓՈԽԱՆՋԱՏՄԱՄԲ, ԿԱՊ – ԿՈՂՄՆՈՐՈՇՎԱԾ ՑԱՆՑԵՐ

Որպեսզի հասկանանք այն պրոբլեմներն, որոնց հետ առանչվել են ԱՄՆ-ի պաշտպանության նախարարության հետազոտողները, պետք է նախ ուսումնասիրենք սկզբնական հեռախոսային համակարգի աշխատանքը: Երբ մեկը փորձում էր հեռախոսազանգ կատարել, օգտագործելով ավանդական հեռախոսային սարքերը, զանգը նախ և առաջ պետք է անցներ հետազոտման պրոցեսներ, որոնց ընթացքում իդենտիֆիկացվում են բոլոր հեռախոսների փոխանջատիչները, որոնք մասնակցելու են ինֆորմացիայի հաղորդմանը: Ժամանակավոր ուղին կամ շղթան ստեղծվում է տարբեր հեռախոսների փոխանջատիչների միջոցով և եթե շղթան կազմող տարրերից մեկը շարքից դուրս է գալիս, ապա հեռախոսազանգն ընդհատվում է: Որպեսզի կապը վերականգնվի, պետք է հեռախոսազանգը կրկնվի և արդյունքում պետք է ստեղծվի նոր շղթա աղբյուրի և նպատակատեղի կետի միջև: Այս տիպի կապ կողմնորոշված ցանցը կոչվում է ուղու շղթայի փոխանջատմամբ շղթա: Սկզբնական ուղու կամ շղթայի փոդանջատմամբ (circuit – switcher) շղթաները չէին կարող դինամիկ կերպով վերստեղծել ընդհատված շղթան, կապը: Ուղու կամ շղթայի փոխանջատմամբ ցանցերում նախապատվությունը տրվում է գոյություն ունեցող շղթայի պահպանմանը (նոր շղթաների ստեղծման հարցումների փոխարեն): Այս տիպի կապ – կողմնորոշված ցանցերում, երբ շղթան հաստատվում է, շղթաան մնում է ակտիվ (նույնիսկ կողմերի միջև հաղորդակցության բացակայության դեպքում, այնքան ժամանակ, քանի դեռ կողմերից մեկը հեռախոսազանգը չի ընդհատել): Քանի որ այս դեպքում էլ շատ փոքր են նոր շղթաների ստեղծման հնարավորությունները, ապա այս դեպքում հաճախ կստացվեն հաղորդա•ություններ այն մասին, որ բոլոր հնարավոր շղթաները տվյալ պահին զբաղված են: Մեծ թվով ուղիների ստեղծման և միաժամանակյա շղթաների ապահովման, ընդհատված շղթայի դինամիկ վերականգնման տեխնոլոգիաների համար անհրաժեշտ ծախսերը ստիպեցին DoD-ին դիտարկել այլ տիպի ցանցեր:



**ՓԱԹԵԹԻ ՓՈԽԱՆՁԱՏՄԱՄԲ ԱՌԱՆՑ ԿԱՊԻ ՀԱՍՏԱՏՄԱՆ ՑԱՆՑԵՐ  
(Connectionless)**

DoD-ի կատարած հետազոտությունները ցույց տվեցին, որ փաթեթի փոխանցատմամբ առանց կապի հաստատման ցանցն ունի բոլոր անհրաժեշտ միջոցներն, որպեսզի ապահովվի ցանցի վթարակայունությունը: Փաթեթի փոխանցատմամբ ցանցում բացակայում է ուղարկողի և ստացողի միջև առանձնացված շղթայի գաղափարը: Հաղորդագրության ցանկացած մաս կարող է հաղորդվել ցանցով, ցանկացած հասանելի ուղիների

օգտագործմամբ: Հաղորդագրության առանձին մասերը, որոնք գտնվում են փաթեթում կարող են երթուղվել դեպի նպատակատեղ ցանկացած հասանելի ու լավագույնը համդիսացող ուղով: Ընդ որում ուղու ընտրությունը կատարվում է դինամիկ՝ առանց օգտագործողի անմիջական միջամտության: Նշված ճարտարապետության շնորհիվ Ինտերնետը դարձել է հաղորդակցման վթարակայուն և ճկուն միջոց:

Այս ցանցերում որպես սկզբնական անհրաժեշտ և բավարար պայման հանդիսանում է այն, որ ուղարկվող մեկ հաղորդագրությունը պետք է բաժանվի մասերի: Այդ

հաղորդագրության յուրաքանչյուր մաս պետք է պարունակի հասցեների վերաբերյալ ինֆորմացիա, այսինքն պարունակի ինֆորմացիա աղբյուրի և նպատակատեղի հասցեների վերաբերյալ: Այս ինֆորմացիայի շնորհիվ հաղորդագրության առանձին մասերը կարող են ուղարկվել ցանցով:

Ընդ որում նպատակատեղ հասնելուց հետո ստացված մասերը պետք է հերթականությամբ հավաքվեն: Նշված գործընթացի իրականացման համար հաղորդագրության յուրաքանչյուր մաս պետք է ունենա հերթական համար: Հաջորդ կարևոր պայման այս ցանցերի համար հանդիսանում է այն, որ հաղորդագրության առանձին մասերն ուղարկվում են ոչ թե մեկ ֆիքսված ուղով կամ շղթայով, այլ հասանելի ցանկացած ուղով կամ շղթայով:

DoD-ի կատարած հետազոտությունները ցույց տվեցին, որ փաթեթի փոխանցատմամբ առանց կապի հաստատման ցանցն ունի բոլոր անհրաժեշտ միջոցները, որպեսզի ապահովվի ցանցի վթարակայունությունը: Փաթեթի փոխանցատմամբ ցանցերում բացակայում է ուղարկողի և ստացողի միջև առանձնացված շղթայի գաղափարը: Հաղորդագրության ցանկացած մաս կարող է հաղորդվել ցանցով ցանկացած հասանելի ուղիների օգտագործմամբ: Հաղորդագրության առանձին մասերն, որոնք գտնվում են փաթեթների մեջ, կարող են ցանց ճանապարհորդել միաժամանակ: Տվյալ ցանցերում ցանկացած փաթեթ կարող է երթուղվել դեպի նպատակատեղ ցանկացած հասանելի և լավագույնը հանդիսացող ուղով, ընդ որում ուղու ընտրությունը կատարվում է դինամիկ՝ առանց օգտագործողի անմիջական միջամտության: Նշված ճարտարապետության շնորհիվ Ինտերնետը դարձել է հաղորդակցման վթարակայուն և ճկուն միջոց:

**ՓԱԹԵԹՆԵՐԻ ՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄԸ**

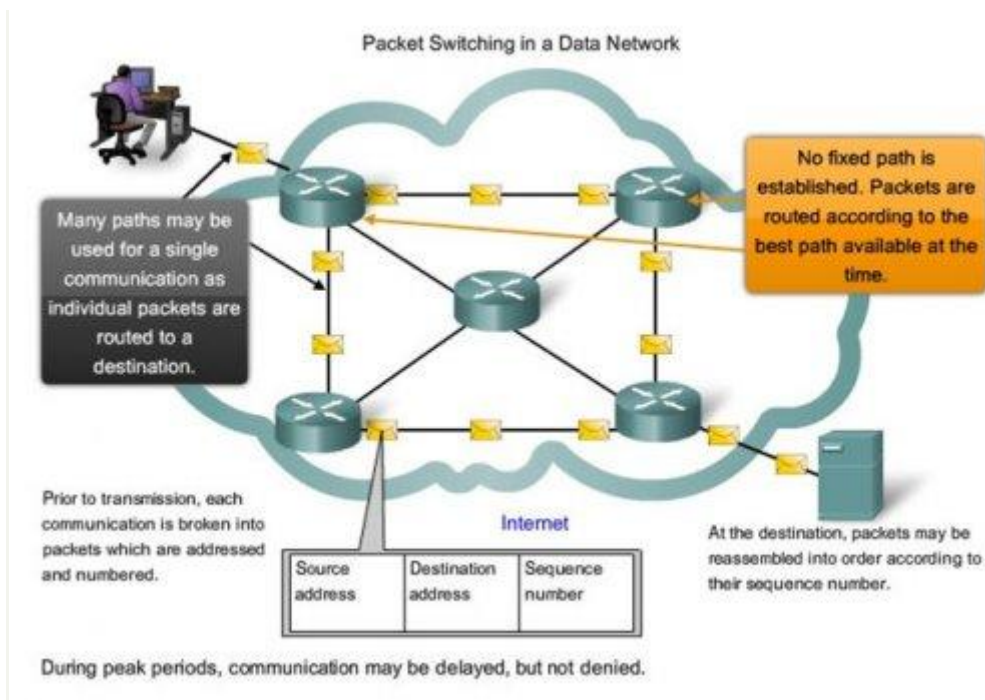
Ցանցում գտնվող սարքերը չգիտեն, թե առանձին փաթեթների պարունակությունն ինչ է, նրանց հասանելի է միայն նպատակատեղի հասցեի և դեպի նպատակատեղ տանող շղթայի հաջորդ սարքի մասին ինֆորմացիան: Որևէ լրացուցիչ շղթա չի ստեղծվում ուղարկող և ստացող կողմերի միջև:

Յուրաքանչյուր փաթեթ ուղարկվում է անկախ փոխանցատման առանձին կետերից, որոնք գտնվում են ուղարկողի և ստացողի միջև: Այսինքն՝ փոխանցատման յուրաքանչյուր կետում երթուղման ծրագիր է կազմվում, որպեսզի փաթեթի ուղարկման

համար ընտրվի այս կամ այն շղթան, որը տանում է դեպի նպատակատեղ: Եթե ուղարկման համար օգտագործված շղթան հասանելի չէ, ապա փաթեթի ուղարկման համար դինամիկորեն ընտրվում է հաջորդ հասանելի լավագույն շղթան (ուղին): Քանի որ հաղորդագրությունը բաժանվում է փոքր մասերի և այդ փոքր մասերն են ուղարկվում, ապա ճանապարհին որոշ մասեր կարող են վնասվել: Այդ վնասված մասերը վերաուղարկվում են, ընդ ուրում վերաուղարկումը կարող է իրականացվել հասանելի ցանկացած շղթայով, ինչպես նաև շատ դեպքերում տեղի ունեցած վթարների վերաբերյալ նպատակատեղը կարող է որևէ ինֆորմացիա չունենա:

### ԿԱՊ-ԿՈՂՄՆՈՐՈՇՎԱԾ ՑԱՆՑԵՐ

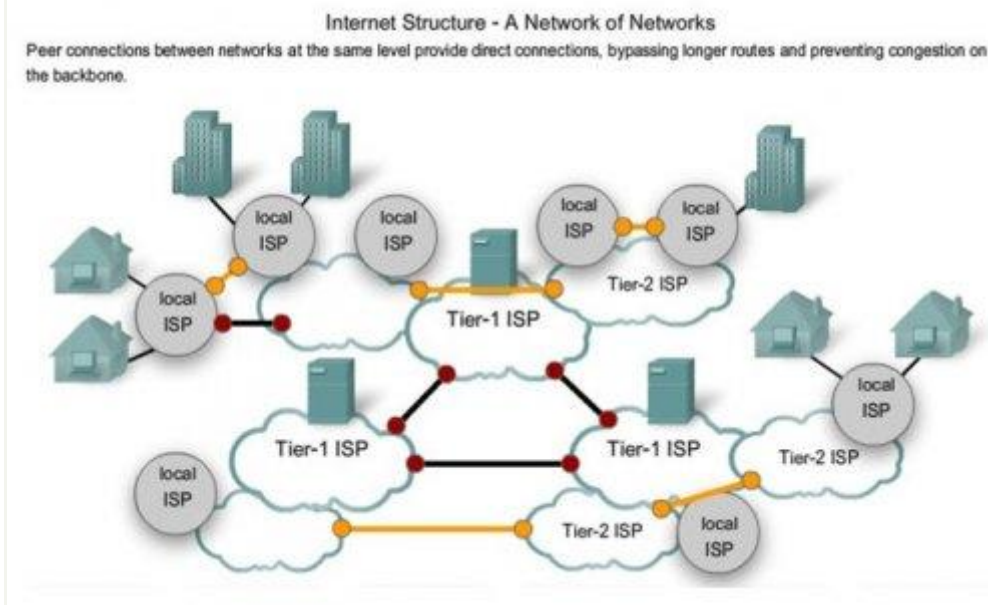
Չնայած այն հանգամանքին, որ փաթեթի փոխանցատմամբ առանց կապի հաստատման ցանցերը բավարարում են DoD-ի պահանջներին և հանդիսանում են ժամանակակից Ինտերնետի առաջնային ինֆրաստրուկտուրա, այնուամենայնիվ որոշակի միջոցներ գոյություն ունեն կապ-կողմնորոշված ցանցերում, ինչպիսիք առկա էին շղթայի փոխանցատմամբ հեռախոսային համակարգերում: Փոխանցատման տարբեր տեղանքներում, սահմանափակ քանակությամբ շղթաների ապահովման ռեսուրսների նախապես բաշխվածության շնորհիվ կապ-կողմնորոշված ցանցերում հաղորդվող հաղորդագրության որակն ու անընդհատությունն երաշխավորված էր: Մեկ այլ առավելություն է հանդիսանում այն, որ ծառայություն մատուցողը կարող է ցանցի օգտագործողից գանձել գումար ժամանակի այն հատվածի համար, որի ընթացքում կապն եղել է ակտիվ: Կապի ակտիվ ժամանակամիջոցի համար վճարման հնարավորությունը հանդիսանում է հիմնական պայման տվյալների հեռահաղորդման և հեռուստատեսության բնագավառում:





## ՃԿՈՒՆ (ԸՆԴԼԱՅՆՄԱՆ ՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՄԲ) ՑԱՆՑԻ ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

Այն փաստը, որ Ինտերնետն ունակ է ընդլայնվելու և ընդլայնվում է առանց արագագործության վրա լուրջ ազդեցության, հանդիսանում է այն նախագծված արձանագրությունների և ներդրված տեխնոլոգիաների գործունեության արդյունք, որոնց հիման վրա կառուցված է Ինտերնետը: Ինտերնետն իրենից ներկայացնում է միմյանց հետ միացված մասնավոր (private) և հասարակական (public) ցանցերի հավաքածու, ունի հասցեների, անվանակոչման և ներցանցային ծառայությունների համար հիերարխիական բազմաշերտ կառուցվածք: Հիերարխիայի յուրաքանչյուր շերտում կամ մակարդակի վրա առանձին ցանցային օպերատորներն իրահավասար են միևնույն շերտի կամ մակարդակի վրա գտնվող այլ օպերատորների հետ: Եվ որպես նշվածի արդյունք ցանցային տրաֆիկն, որը նախատեսված է լոկալ կամ գլոբալ ծառայությունների համար, պարտադիր չէ, որ անցնի կենտրոնական որևէ կետով, որպեսզի բաժանվի մյուսների միջև: Որոշ ընդհանուր ծառայություններ կարող են կրկնօրինակվել տարբեր տարածաշրջաններում: **Վերջինիս շնորհիվ բարձր մակարդակի ողնաշարային ցանցեր գերծ են մնում տրաֆիկից: Չնայած այն հանգամանքին, որ չկա մեկ կազմակերպություն, որը կգրադվեր Ինտերնետի կարգավորմամբ, շատ Ինտերնետ միացում ապահովող կազմակերպությունների օպերատորներ համագործակցում և օգնում են փոխհամաձայնեցված ու ընդունված ստանդարտների, արձանագրությունների պահպանման գործում:** Մահմանված ստանդարտների հետևումը թույլ է տալիս սարքերի և ծրագրերի թողարկմամբ ու կատարելագործմամբ զբաղվող տարբեր արտադրողների արտադրանքն օգտագործել միևնույն միջավայրում առանց որևէ խոչընդոտների: Մտանդարտների շնորհիվ հնարավոր է նորամուծությունների կիրառում գոյություն ունեցող ցանցերում առանց ցանցի որևէ հատվածի վրա բացասական ազդեցության: Ինտերնետի ժամանակակից ճարտարապետությունն ունենալով բավականին բարձր ձկունություն ոչ միշտ է, որ կարող է բավարարել օգտագործողների պահանջները, քանի որ Ինտերնետային տարբեր նոր կիրառումներ և ծառայություններ են կիրառության մեջ մտնում: Նշված պահանջների բավարարման համար նորանոր արձանագրություններ են նախագծվում:



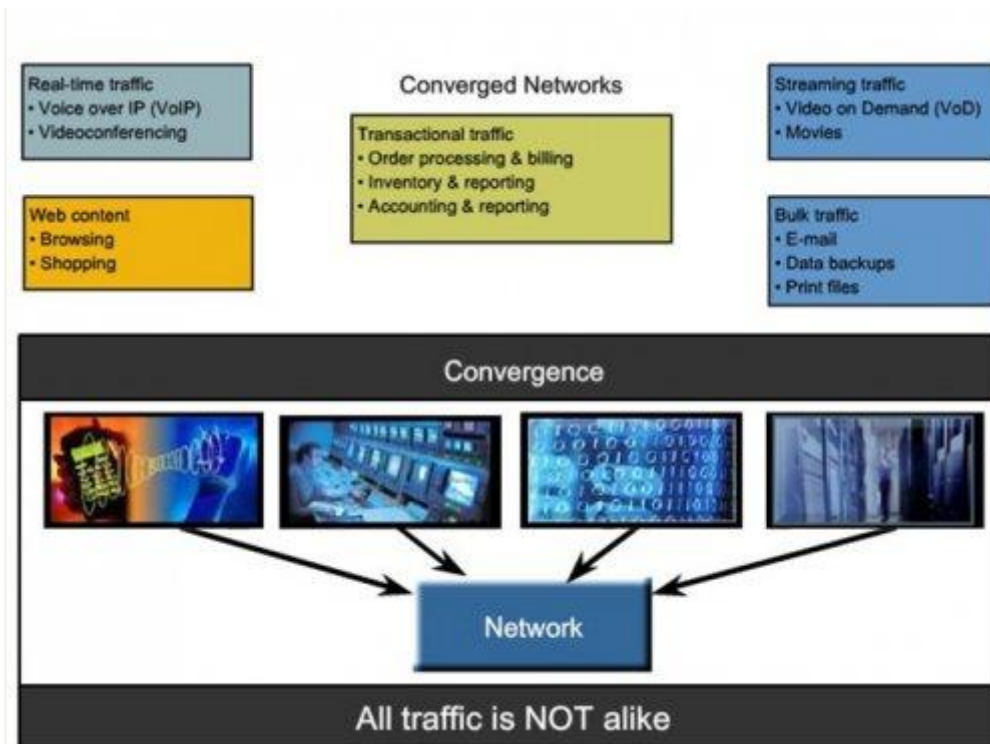
## ԾԱՌԱՅՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՈՐԱԿԻ ԱՊԱՀՈՎՈՒՄ

Ցանցերը պետք է ապահովեն անվտանգ, կանխատեսելի, չափելի և երաշխավորված ծառայություններ: Ցանցերի փաթեթի փոխանջատմամբ ճարտարապետության դեպքում չէր երաշխավորվում այն, որ հաղորդագրության առանձին մասերը նպատակատեղ կհասնեն ժամանակին և ճիշտ հերթականությամբ և նույնիսկ այն, որ բոլոր մասերը կհասնեն:

Ցանցերը նաև ունեն հատուկ մեխանիզմի կարիք, որի շնորհիվ կկառավարվի կուտակված ցանցային տրաֆիկը: Տրաֆիկի կուտակումները պահվում են այն դեպքում, երբ ցանցի ծանրաբեռնվածության հետևանքով սպառվում են ցանցի հասանելի ռեսուրսները:

Եթե բոլոր ցանցերն ունենային անսահմանափակ ռեսուրսներ, ապա այդ դեպքում QoS-ի մեխանիզմի օգտագործման կարիք չէր զգացվի, որպեսզի ապահովվեր ծառայության որակը: Իրականում ռեսուրսները սահմանափակ են, իսկ վերջինիս պատճառ են հանդիսանում տեխնոլոգիական սահմանափակումները, արժողությունը, ինչպես նաև բարձր թողունակությամբ ծառայության լուրջ հասանելիությունը: Ցանցի թողունակությունը (bandwidth) տվյալ ցանցի ինֆորմացիա, տվյալներ կրելու, այսինքն՝ հաղորդելու ունակության չափման միավորն է: Երբ ցանցով միաժամանակյա հաղորդումներ են տեղի ունենում, ցանցի թողունակության համար ներկայացվող պահանջները կարող են գերազանցել թողունակության հասանելի արժեքները: Նշված դեպքում ակնհայտ լուծում է հանդիսանում հասանելի թողունակության արժեքի մեծացումը: Սակայն վերը նշված հանգամանքների հետևանքով ոչ միշտ է, որ հնարավոր է թողունակության մեծացում: Շատ դեպքերում, երբ փաթեթի ծավալը գերազանցում է այն արժեքը, որը կարող է հաղորդվել ցանցով, սարքերը հիշողության մեջ են պահում այդ ինֆորմացիան, քանի դեռ ռեսուրսները հասանելի չեն դարձել: Այս ընթացքում հիշողության մեջ տվյալների հերթ է ձևավորվում և այս հերթի հետևանք է հանդիսանում տվյալների հապաղումը (ուշացումը): Եթե հերթ ձևավորող փաթեթների թվաքանակը շարունակում է ավելանալ, ապա նաև կսպառվի հիշողության ռեսուրսները և փաթեթները ուղակի դեն կնետվեն:





Մատուցվող ծառայության անհրաժեշտ որակի ապահովման համար մշակված են ծրագրային և տեխնոլոգիական տարբեր միջոցներ, որոնք կապահովեն առանձին կիրառումների համար մատուցվող ծառայության բարձր որակը, որոնց համար այդ որակն անհրաժեշտ է: Նման խնդրի լուծման համար, նախ հաղորդվող տվյալների փաթեթների առաջնայնություն պետք է սահմանվի: Վերջինիս շնորհիվ կորոշվի, թե տվյալների որ տիպի փաթեթերը ժամանակին կհասնեն նպատակատեղ, որոնք կուշանան և որոնք դեն կնետվեն:

### ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄ (շուտով)

Իդեալական դեպքում մենք կցանկանայինք սահմանել որոշակի առաջնայնություն հաղորդվող ինֆորմացիայի յուրաքանչյուր տիպի համար: Մակայն սա գործնականում անհնար է իրականացնել: Այս պատճառով էլ մենք կիրառումները դասակարգում ենք հիմնվելով ծառայության որակին ներկայացվող պահանջների վրա: Օրինակ՝ այն ծառայությունը, որը որոշակի ձևով կախված է ժամանակից կամ որոշակի կարևորություն ունի, կդասակարգվեն տարբեր դասերում, որի շնորհիվ կունենանք հաղորդվող ինֆորմացիայի բարձր կամ ցածր կարևորություն: Արդյունքում նախ կհաղորդվի բարձր կարևորություն ունեցող ինֆորմացիան:

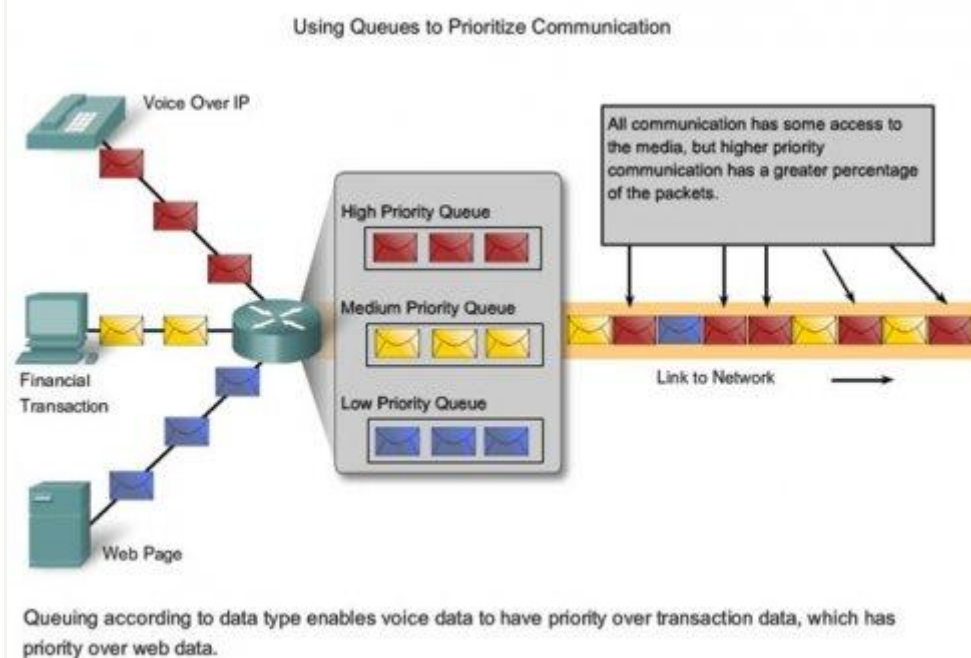
### ԱՌԱՋՆԱՅՆՈՒԹՅԱՆ ՄԱՀՄԱՆՈՒՄ

Հաղորդվող ինֆորմացիայի բնութագրերն ևս ազդում են ինֆորմացիայի կառավարման վրա:

Օրինակ՝ ֆիլմի հաղորդման համար ցանցի համեմատաբար մեծ ռեսուրսներ են օգտագործվում, երբ այն հաղորդվում է անընդհատ ձևով: Ծառայությունների այլ տիպեր, օրինակ՝ էլ. փոստը, այնքան էլ պահանջկոտ չէ ցանցի ռեսուրսների նկատմամբ: Մի կազմակերպության ադմինիստրատորը կարող է որոշել, թե որ ծառայությունը պետք է ունենա բարձր առաջնայնություն:




Օրինակ՝ ֆիլմի համար կարող է տրվել բարձր առաջնայնություն, քան թե էլ. փոստի ծառայությանը:

Արդյունքում ցանցի օգտագործողները, որոնք ֆիլմ են դիտում, կստանան մատուցվող ծառայության անհրաժեշտ որակ, առանց որևէ ընդհատումների, իսկ նույն ցանցի էլ. փոստի ծառայությունից օգտվողները պետք է մի քանի վայրկյան կամ բոլորովին երկար սպասեն էլ. փոստի ստացման համար: Մեկ այլ կազմակերպությունում կարող է լրիվ տարբեր լինել մատուցվող ծառայությունների առաջնայնությունները:



Տարբեր կազմակերպություններում մատուցվող ծառայությունների որակի համար անհրաժեշտ կարգավորումներ կատարելիս անհրաժեշտ է առաջնորդվել հետևյալ չափանիշներից՝

- ժամանակից կախված ինֆորմացիա
- ժամանակից անկախ ինֆորմացիա
- կազմակերպության համար բարձր կարևորություն ունեցող ինֆորմացիա
- ոչ ցանկալի ինֆորմացիա

Quality of Service Matters		
Communication Type	Without QoS	With QoS
Streaming video or audio	 Choppy picture starts and stops.	 Clear, continuous service.
Vital Transactions	Time : Price 02:14:05 \$1.54 Just one second earlier...	Time : Price 02:14:04 \$1.52 The price may be better.
Downloading web pages (often lower priority)	 Web pages arrive a bit later...	 But the end result is identical.

### ՑԱՆՑԻ ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅԱՆ ԱՊԱՀՈՎՈՒՄ

Ցանցի ինֆաստրուկտուրան, ծառայությունները և ցանցին միացված համակարգիչներն պարունակում են անձնական և գործնական կարևոր տվյալներ: Եվ քանի որ այդ տվյալները գտնվում են ինտեգրված մի միջավայրում, դրանց վնասումն կարող է բերել լուրջ գործնական և ֆինանսական կորուստների: Ցանցի անվտանգության վնասումն կարող է բերել հետևյալ պրոբլեմների՝

- ցանցի խափանումներ, որոնք թույլ չեն տալիս ինֆորմացիայի հաղորդում, որն իր հետ բերում է կորուստներ
- անհատական կամ բիզնեսի միջոցների սխալ ուղղորդումը կամ կորուստը
- կազմակերպության մտավոր սեփականությունը (հետազոտական գաղափարներ, պատենտներ կամ նախագծեր) կարող են գողանալ և կարող են օգտագործվել մրցակիցների կողմից:
- Պատվիրատուի պայմանաժամային տվյալների մանրամասները կարող են դառնալ հայտնի մրցակցներին կամ էլ հասարակությանը, որը կբերի շուկայի նկատմամբ վստահության անկմանը:

Նշված կետերից յուրաքանչյուրը կարող են շատ լուրջ վնասներ պատճառեն, նույնիսկ կարող են բերել կազմակերպության լուծարմանը: Նշված պրոբլեմներից խուսափելու համար մշակվել են անվտանգության ապահովման միջոցներ: Այդ միջոցները բաժանվում են երկու տիպի՝

- ցանցի ինֆրաստրուկտուրայի անվտանգության

- պարունակության անվտանգություն

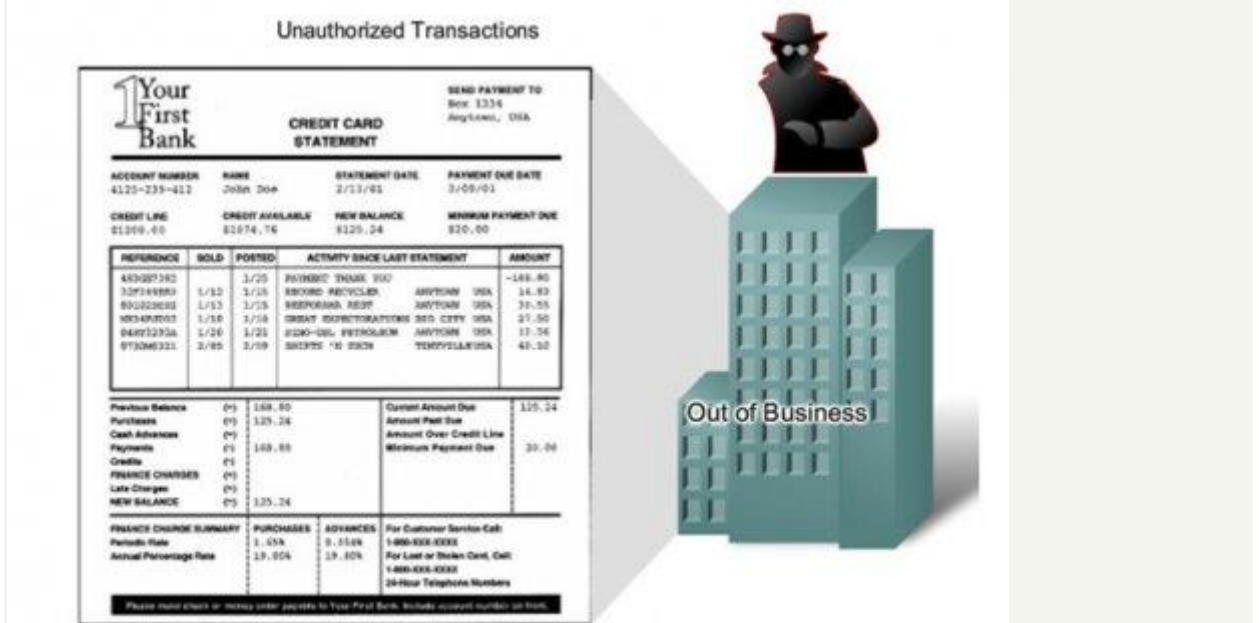
Ցանցի իֆրաստրուկտուրայի անվտանգությունն իր մեջ ներառում է այն ֆիզիկական սարքերի անվտանգության ապահովումն, որոնց միջոցով ապահովվում է միացումը ցանցին և որոնցում արգելվում է կողմնակի, մուտքի իրավունք չունեցող անձանց մուտքը դեպի տվյալ սարքի կառավարման ծրագրային ապահովում:

Պարունակության անվտանգությունը վերաբերվում է հաղորդվող փաթեթներում պարունակվող ինֆորմացիային և այն ինֆորմացիային, որը պահպանվում է ցանցին միացած սարքերում:

Երբ ինֆորմացիան հաղորդվում է ինտերնետով կամ այլ ցանցով, հաղորդմանը մասնակցող սարքերին հայտնի չէ հաղորդվող փաթեթներում գտնվող ամբողջ ինֆորմացիան:

Վերջինիս շնորհիվ էլ ապահովվում է պարունակության անվտանգությունը, սակայն իրականում պարունակության անվտանգությունն ապահովվում է հատուկ նախատեսված արձանագրությունների շնորհիվ:

Այդ արձանագրությունների կողմից են կառավարվում այն գործընթացներն, որոնք վերաբերում են ֆորմատավորմանը, հասցեավորմանը և առաքմանը:



Unauthorized use of our communications data can have severe consequences.

Ցանցերում ձեռք

**անվող անվտանգության միջոցառումները, պետք է**

- արգելեն կողմնակիի անձանց կողմից ինֆորմացիայի բացահայտում կամ գողացումը
- արգելեն կողմնակի, ոչ իրավասու անձանց կողմից ինֆորմացիայի փոփոխման հնարավորությունը
- արգելեն կողմնակի, ոչ իրավասու անձանց կողմից ինֆորմացիայի փոփոխման հնարավորությունը
- արգելել ծառայության մատուցման հնարավոր հրաժարումն

Նշված կետերի ապահովման համար անհրաժեշտ միջոցներն

- կոնֆիդենցիալության (confidentiality) երաշխավորում
- պահպանել հեռահաղորդակցության ամբողջականությունն (integrity)
- հասանելիության երաշխավորում

#### ԿՈՆՖԻԴԵՆՑԻԱԼՈՒԹՅԱՆ ԵՐԱՇԽԱՎՈՐՈՒՄ

Տվյալների գաղտնիության ապահովումն թույլ է տալիս միայն իրավասու հասցեատեր հանդիսացող անհատներին, պրոցեսներին կամ սարքերին ընթերցել տվյալները: Վերջինս կարելի է ապահովել օգտագործողների ինֆորմացիային դիմելու համար աուտենտիֆիկացիոն հզոր համակարգի շնորհիվ, հատուկ դժվար կռահելի գաղտնաբառերի օգտագործման շնորհիվ, ինչպես նաև գաղտնաբառերի հաճախակի փոփոխման շնորհիվ:

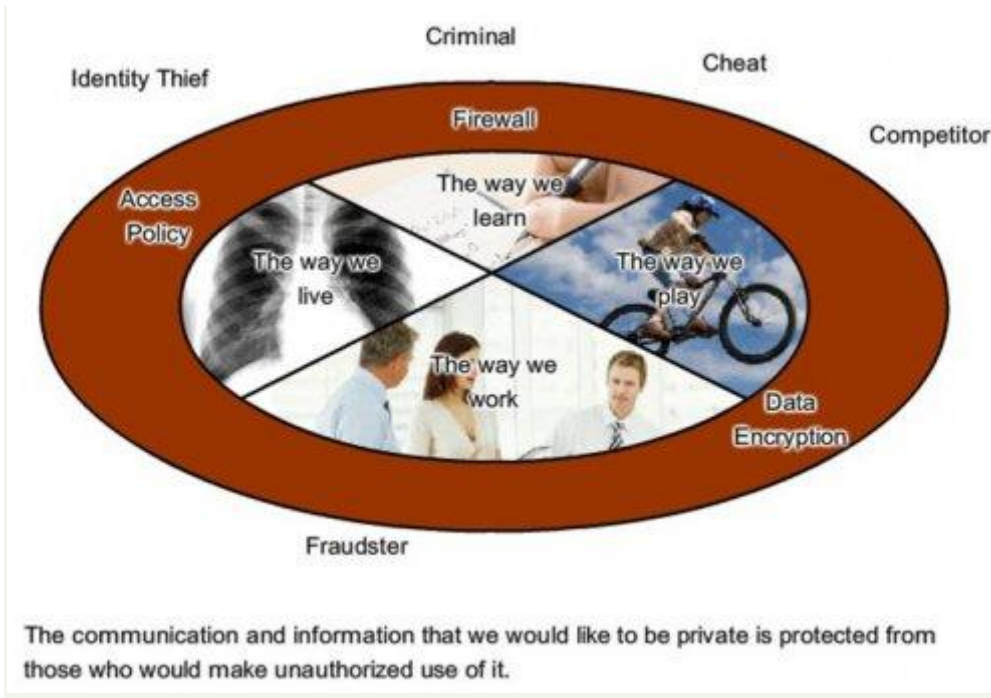
Նշված միջոցառումների իրականացումն թույլ է տալիս նվազեցնել ինֆորմացիայի անվտանգության հետ առնչվող խնդիրները:

#### ՀԵՌԱՀԱՂՈՐԴԱԿՑՈՒԹՅԱՆ ԱՄԲՈՂՋԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՊԱՀՊԱՆՈՒՄ

Տվյալների ամբողջականությունն նշանակում է, որ աղբյուրից նպատակատեղ ուղարկվող ինֆորմացիան, հաղորդման ընթացքում չպետք է փոփոխվի: Տվյալների ամբողջականությունը կարող է վտանգի ենթարկվել, երբ ինֆորմացիան դառնում է վնասված պատահականորեն կամ ոչ պատահականորեն նախքան իրական կամ նախորոք որոշված հասցեատերը կստանա այն: Աղբյուրի իսկությունը, ամբողջականությունը այն բանի, որ ուղարկող կողմի իսկությունը հաստատվում է:

Աղբյուրի իսկությունը ենթարկվում է վտանգի, երբ որևէ օգտագործող կամ սարք կեղծում է իր իսկությունը և հասցեատիրոջն մատուցում է ինֆորմացիա: Թվային արտագրության, հեշինգ ալգորիթմների և գումարային արդյունքի ստուգման մեխանիզմների շնորհիվ ապահովում է աղբյուրի իսկության եվ տվյալների ամբողջականության պահանջները, պաշտպանելով ինֆորմացիան ցանցով հաղորդվելիս որևէ փոփոխման կամ ոչ իրավասու տարրերի կողմից գողացման ենթարկվելուց: ՀԱՍԱՆԵԼԻՈՒԹՅԱՆ ԱՊԱՀՈՎՈՒՄ

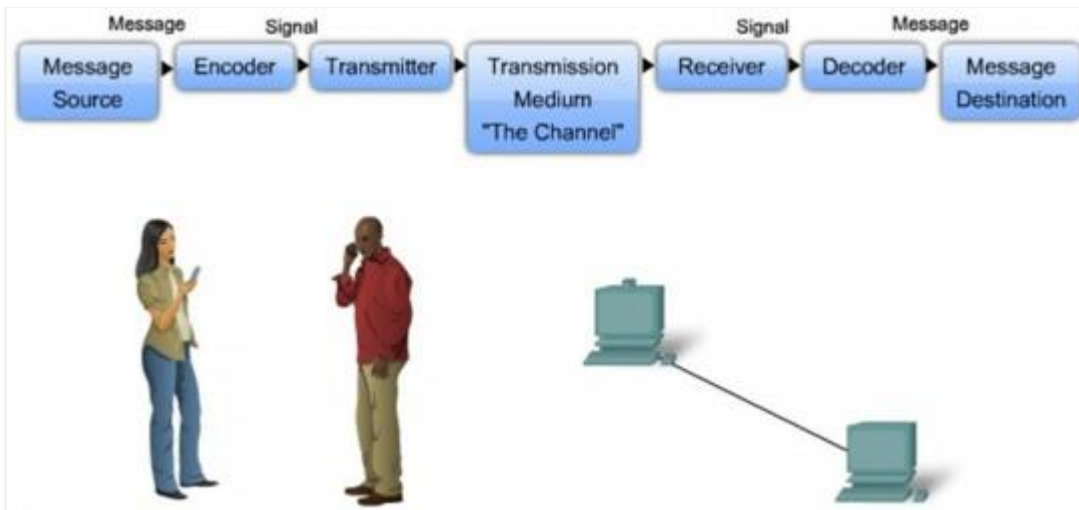
Կոնֆիդենցիալության եվ ամբողջականության երաշխավորումը դառնում է անիմաստ, եթե ցանցային ռեսուրսներն ցանցի ծանրաբեռնվածության հետևանքով դառնում են անհասանելի: Հասանելիություն նշանակում է ունենալ երաշխիքներ անընդհատ և հուսալի մուտք ինֆորմացիոն ծառայություններին իրավասու օգտագործողների համար: Ծառայությունները կարող են դառնալ անհասանելի DoS-ի պատճառով (Denial of Service – ծառայության մատուցման հրաժարում) կամ էլ համակարգչային վիրուսի հետևանքով: Ցանցային firewall սարքերը, սերվերի և անհատական համակարգչի համար նախատեսված հակավիրուսային ծրագրերը կարող են ապահովել համակարգչի հասանելիությունը: Ինչպես նաև ծառայություններն կրկնող լրացուցիչ սարքերի առկայությունն ևս ապահովում է համակարգի հասանելիությունը:



**ՀԱՂՈՐԴԱԿՑՄԱՆ ՏԱՐԲԵՐԸ**

Հաղորդակցությունը սկսվում է այն հաղորդագրությունից կամ ինֆորմացիայից, որը պետք է ուղարկվի մեկ անձի կամ սարքի կողմից մյուսին: Մարդկանց միջև մտքերի փոխանակումն իրականացվում է հաղորդակցման տարբեր մեթոդներով: Ընդհանուր դեպքում բոլոր տիպի մեթոդները ունեն 3 հիմնական տարրեր: Այդ տարրերից առաջինը հանդիսանում է հաղորդագրության աղբյուրը կամ ուղարկողը: Հաղորդագրություն ուղարկող են հանդիսանում մարդիկ կամ էլեկտրոնային սարքերը, որոնք պետք է հաղորդագրություն ուղարկեն այլ սարքերին կամ մարդկանց: Երկրորդ տարրը հանդիսանում է հաղորդագրության նպատակատեղը կամ ստացողը: Նպատակատեղը ստանում է հաղորդագրությունը և ինտերպրետացնում է (թարգմանել, մեկնաբանել): Երրորդ տարրը հանդիսանում է կանալը, ուղին, որը կազմված է այն միջոցներից, որոնք ապահովում են ուղի, ճանապարհ, որով հաղորդագրությունը կարող է անցնել ուղարկողից նպատակատեղ: Ենթադրենք ցանկանում ենք հաղորդակցվել օգտագործելով բառեր և ձայն: Այս հաղորդագրություններից յուրաքանչյուրը կարող է ցանցով ուղարկվել միայն բիթերի կերպափոխվելուց հետո: Այնուհետև այդ բիթերը կոդավորվում են այնպիսի ազդանշանի, որը կարող է հաղորդվել համապատասխան միջավայրով: Համակարգչային ցանցերում միջավայր արտահայտության տակ հասկանում ենք բոլոր այն միջոցները, որոնցով իրականացվում է ինֆորմացիայի հաղորդում: Ցանց տերմինը (network) վերաբերվում է ինֆորմացիոն կամ համակարգչային ցանցերին, որոնք ունակ են կրելու թվային ինֆորմացիա, ինտերակտիվ ձայն, վիդեո և այլ տիպի ինֆորմացիա:



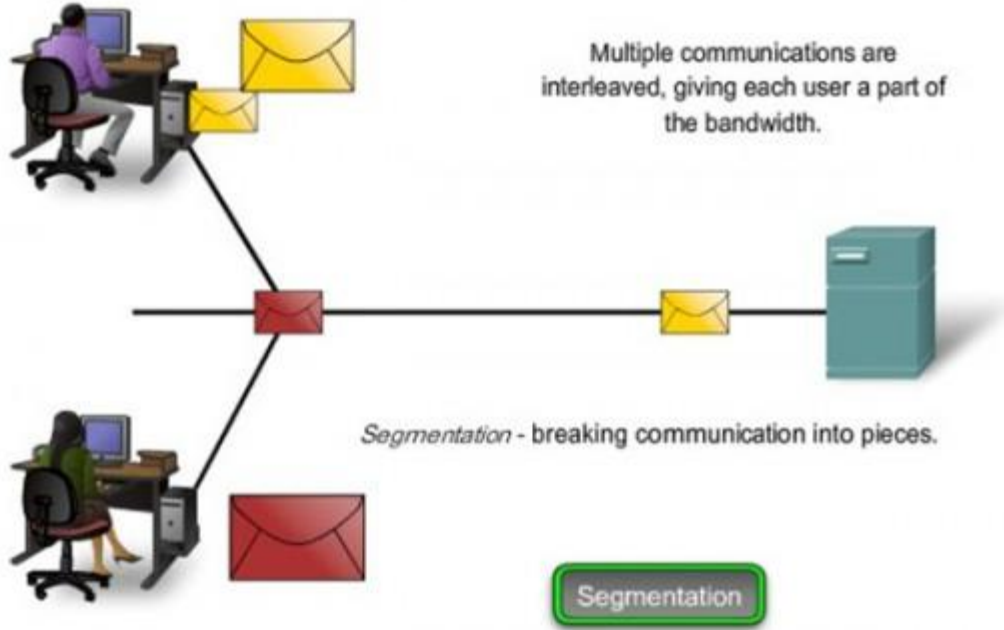


## 2.1 ՀԱՂՈՐԴԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԱՂՈՐԴՈՒՄԸ

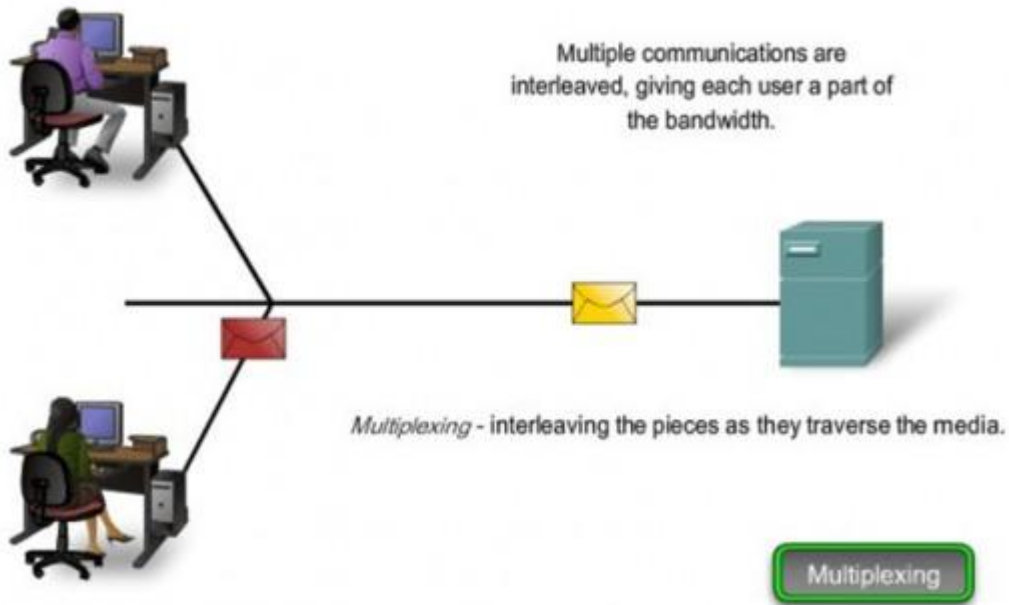
Տեսականորեն մեկ հաղորդագրությունը (երաժշտություն, վիդեո, էլ. փոստ) ցանցով ուղարկողից նպատակատեղ կարող է հաղորդվել մեկ ծավալուն, բիթերի անընդհատ հոսքի տեսքով: Եթե իրականում հաղորդագրությունները հաղորդվեին այս կերպ, ապա ոչ մի այլ սարք չէր կարողանա ինֆորմացիա հաղորդել, քանի դեռ ընթացիկ հաղորդումը չի ավարտվել: Վերջինս էլ հապաղումների առաջացման պատճառ կհանդիսանար: Ինչպես նաև նշենք, որ եթե հողորդակցությունն ինչ-ինչ պատճառներով ընդհատվել է, ապա ամբողջ ինֆորմացիան պետք է կրկին ուղարկել: Նշված պրոբլեմի շրջանցման համար մեկ ծավալուն հաղորդագրությունը բաժանվում է առավել փոքր, հեշտ կառավարելի կտորների: Տվյալների առավել փոքր կտորների բաժանումը կոչվում է սեգմենտավորում: Տվյալների սեգմենտավորումը երկու առաջնային առավելություններ ունի: Առաջինն այն է, որ տվյալների փոքր կտորների հաղորդման դեպքում ցանցով մեկից ավելի հաղորդակցություններ կարող են տեղի ունենալ: Այն պրոցեսն որի շնորհիվ տարբեր հաղորդակցությունների ինֆորմացիայի փոքր կտորների ուղարկման հերթ է սահմանվում, կոչվում է մուլտիպլեքսինգ: Երկրորդ առավելությունը այն է, որ սեգմենտավորումը կարող է բարձրացնել ցանցային հաղորդակցության հուսալիությունը: Յուրաքանչյուր հաղորդագրության առանձին կտորներն անցնում են ուղարկողից նպատակատեղ ընկած ցանցով և եթե դեպի նպատակատեղ տանող ուղիներից մեկը շարքից դուրս է գալիս կամ ծանրաբեռնված է, ապա առանձին կտորները նպատակատեղին կարող են հաղորդվել հասանելի այլ ուղիներով: Ինչպես նաև եթե հաղորդագրության հաղորդման ժամանակ նրա առանձին կտորներից մեկն է վնասվում, ապա միայն այդ վնասված կտորն է կրկին ուղարկվում աղբյուրից նպատակատեղ:



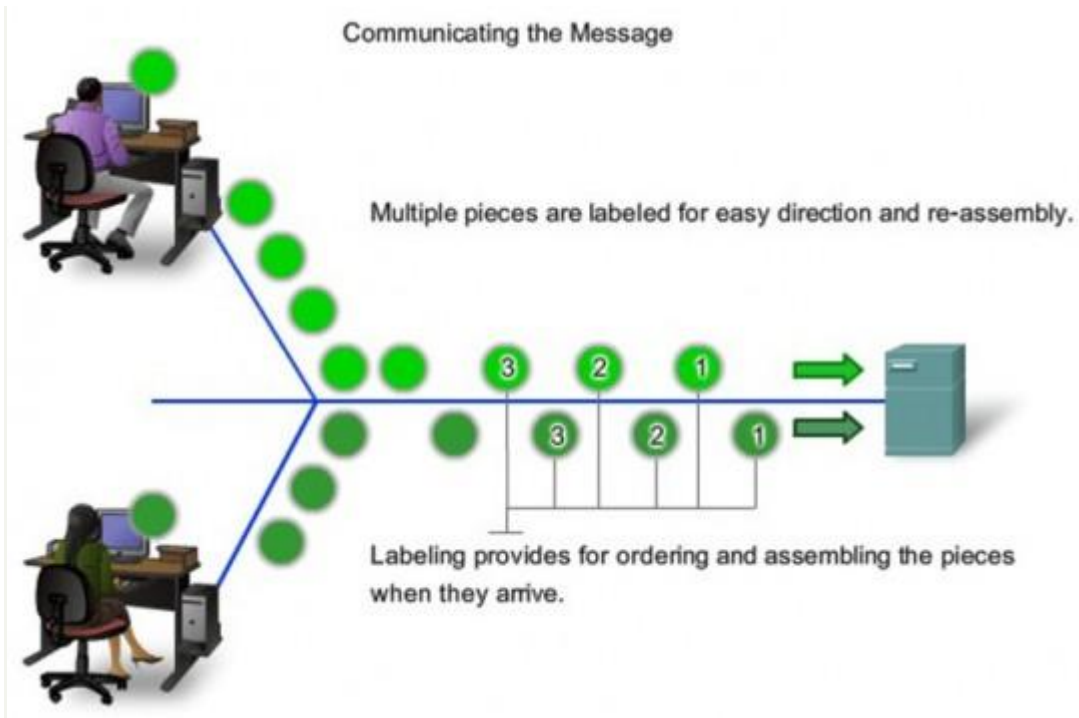
### Communicating the Message



### Communicating the Message

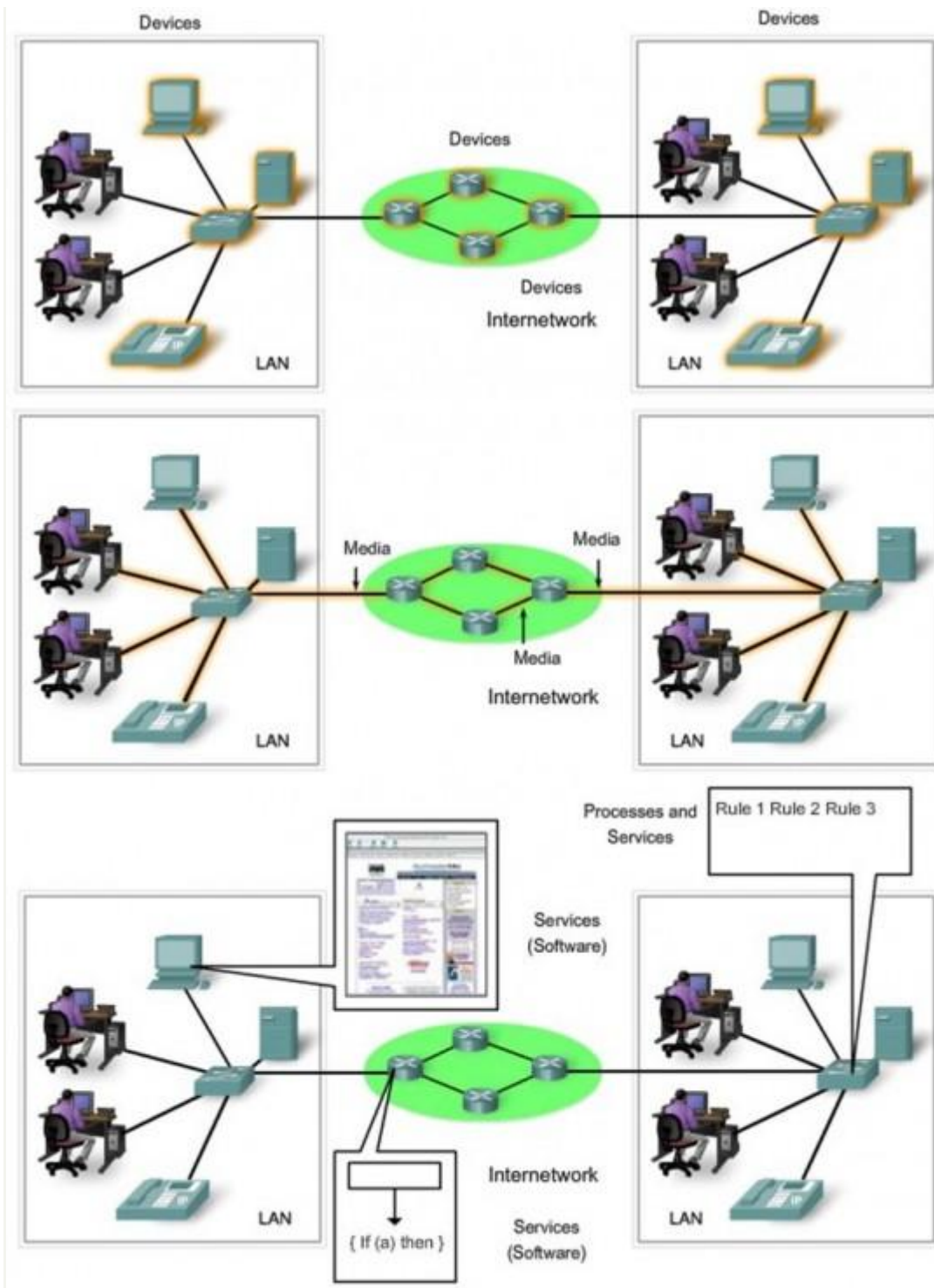


Սեգմենտավորման և մուլտիպլեքսինգի օգտագործման բացասական կողմ է հանդիսանում այն, որ տվյալների հաղորդման պրոցեսը բարդանում է: Օրինակ՝ ենթադրենք ունենք 100 էջից կազմված հաղորդագրություն, որը ցանկանում ենք ուղարկել, ընդ որում էջ առ էջ պետք է ուղարկենք սեգմենտավորման շնորհիվ: Ուղարկման համար պետք է յուրաքանչյուր էջի համար հասցեավորման, պիտակների սահմանման, ուղարկման, ստացման և բացման պրոցեսները կատարվեն: Այս դեպքում մենք բավականին ժամանակ կծախսենք, ինչպես նաև ցանցային հաղորդակցության ժամանակ սեգմենտների ստացման մասին նպատակատեղը հաստատումներ է ուղարկում, ուղարկող կողմն էլ իր հերթին հաստատումներ է ուղարկում, որոնց հետևանքով ցանցը ծանրաբեռնվում է:



## 2.2 ՑԱՆՑԻ ՏԱՐԵՐԸ

Այն ուղին, որով հաղորդագրությունն աղբյուրից հասնում է նպատակատեղ կարող է լինել շատ պարզ և կարճ (ուղղակի երկու կողմերը միմյանց միացնող հաղորդալար) կամ բարդ լինել ու մեծ տարածքներ ընդգրկել: Ցանցային ինֆրաստրուկտուրան այն պլատֆորմն է (platform), որն ապահովում է մեր մարդկային ցանցը: Այն ապահովում է կայուն և հուսալի ուղի, որով կարող են տեղի ունենալ մեր հաղորդակցությունները: Սարքերը և միջավայրը հանդիսանում են ցանցի ֆիզիկական տարրերը կամ սարքային ապահովումը: Սարքային ապահովումը սովորաբար ցանցի տեսանելի տարրերն են (դյուրակիր համակարգիչներ, ստացիոնար համարգիչներ, կոմուտատոր կամ մալուխներ): Որոշ կոմպոնենտներ կարող են տեսանելի չլինել (ինֆորմացիայի հաղորդման ռադիո միջավայրի դեպքում): Այս դեպքում հաղորդագրությունները հաղորդվում են անտեսանելի ռադիո ալիքների և ինֆրակարմիր ալիքների տեսքով: Ծառայությունները և Պրոցեսները հանդիսանում են հաղորդակցության ծրագրերը, որոնք կոչվում են ծրագրային ապահովումներ, որոնք կատարվում են ցանցային սարքերի վրա: Ցանցային ծառայությունները ապահովում են ինֆորմացիան որպես հարցումների պատասխան: Ծառայությունները հանդիսանում են բազմաթիվ ցանցային կիրառումները, որոնք մարդիկ օգտագործում են ամեն օր (էլ. փոստ, վեբ հոստինգ և այլն): Պրոցեսները ապահովում են այն ֆունկցիոնալությունը, որը ուղղորդում, տեղափոխում է հաղորդագրությունները ցանցով: Պրոցեսները մեզ համար քիչ հասկանալի են, բայց կրիտիկական են ցանցերի աշխատանքի համար:



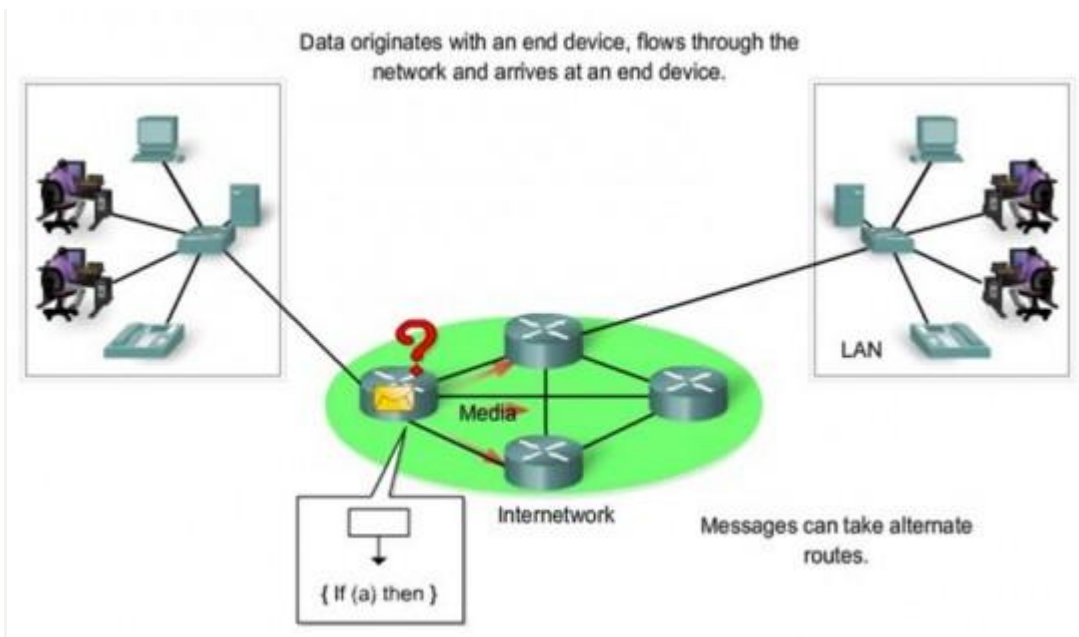
### ՄԱՀՄԱՆԱՅԻՆ ՄԱՐՔԵՐԸ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ԴԵՐԸ ՑԱՆՑԵՐՈՒՄ

Ցանցային այն սարքերը, որոնք մարդկանց առավել ծանոթ են և մոտ են գտնվում կոչվում են սահմանային սարքեր: Այս սարքերը հանդիսանում են ինտերֆեյս մարդկային ցանցի և հաղորդակցման ցանցի միջև: Սահմանային սարքեր են հանդիսանում հետևյալ սարքերը՝

- քոմպյուտերներ (ստացիոնար համակարգիչներ, դյուրակիր համակարգիչներ, ֆայլ սերվերներ, վեբ սերվերներ),

- ցանցային տպիչներ,
- VoIP հեռախոսներ,
- անվտանգության համակարգի տեսախցիկներ,
- գրպանի համակարգիչներ և այլ սարքավորումներ:

Սահմանային սարքերին անվանում են նաև հոստեր: Հոստ է հանդիսանում հաղորդագրության աղբյուրը կամ նպատակատեղը: Որպեսզի հոստերը միմյանցից տարբերվեն, դրանք ցանցում իդենտիֆիկացվում են հասցեներով: Երբ հոստը սկսում է հաղորդակցությունը, այն օգտագործում է նպատակատեղի հասցեն, որպեսզի նշի հաղորդագրության նպատակավայրը: Ժամանակակից ցանցերում հոստը կարող է հանդես գալ որպես կլիենտ, սերվեր կամ երկուսը միասին: Հոստի վրա տեղակայված ծրագրային ապահովումն է որոշում թե ինչպիսի դեր պետք է կատարի հոստը ցանցում: Սերվերներ հանդիսանում են այն հոստերը, որոնց վրա տեղակայված ծրագրային ապահովումը թույլ է տալիս դրանց ապահովել այնպիսի ինֆորմացիա և ծառայություններ, ինչպիսիք են էլ. փոստը, վեբ էջերը և այլն: Կլիենտներ հանդիսանում են այն հոստերը, որոնց վրա տեղակայված ծրագրային ապահովումը թույլ է տալիս սերվերից ինֆորմացիայի հարցումներ իրականացնել և այդ ինֆորմացիան արտապատկերել էկրանին:



## ՄԻՋԱՆԿՅԱԼ ՍԱՐՔԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ԴԵՐԸ ՑԱՆՑԵՐՈՒՄ

Միջանկյալ սարքերն ապահովում են սահմանային սարքերի միացում, այս սարքերը աշխատում են հետին պլանում և ցանցերը «հենվում» են այս սարքերի վրա կապի հաստատման համար: Այս սարքերը միմյանց են կապում առանձին հոստերը, այդ հոստերը ցանցին միացնում, ինչպես նաև բազմաթիվ առանձին ցանցեր են միմյանց կապում ձևավորելով միավորված ցանցերի համակարգ: Միջանկյալ սարքեր են հանդիսանում՝

- ցանց մուտք գործելու, այսինքն՝ ցանցին միանալու հնարավորություն տվող սարքերը (հաբեր, փոխանջատիչներ, ռադիո ցանցի մուտքի հանգույց),
- ներցանցային սարքեր (երթուղիչներ),
- հաղորդակցման սերվերներ և մոդեմներ,
- անվտանգության սարքավորումներ (firewall)

Միջանկյալ սարքերը նաև կառավարում են այն գործընթացը, ըստ որի ինֆորմացիան պետք է հոսի ցանցով: Այս սարքերը ցանցային միացումների վերաբերյալ ունեցած ինֆորմացիայից բացի օգտագործում են նպատակային հոստի հասցեն, որպեսզի որոշեն այն ուղին, որով հաղորդագրությունը պետք է հաղորդվի: Ցանցային միջանկյալ սարքերում կատարվող պրոցեսներն են՝

- ինֆորմացիոն ազդանշանների վերագեներացում և վերահաղորդում
- ցանցերով և ցանցերի միավորված համակարգում գոյություն ունեցող ուղիների մասին ինֆորմացիայի պահպանում
- այլ սարքերին վթարների մասին տեղեկացում
- հնարավոր վթարի դեպքում տվյալների փոխանցում հասանելի այլ «Ճանապարհով»
- QoS հատկանիշների հիման վրա հաղորդագրությունների դասակարգում
- հիմնվելով անվտանգության կարգավորումների վրա տվյալների հոսքի թույլատրում կամ արգելում:

## ՑԱՆՑԵՐՈՒՄ ՏՎՅԱԼՆԵՐԻ ՀԱՂՈՐԴՄԱՆ ՄԻՋԱՎԱՅՐԸ

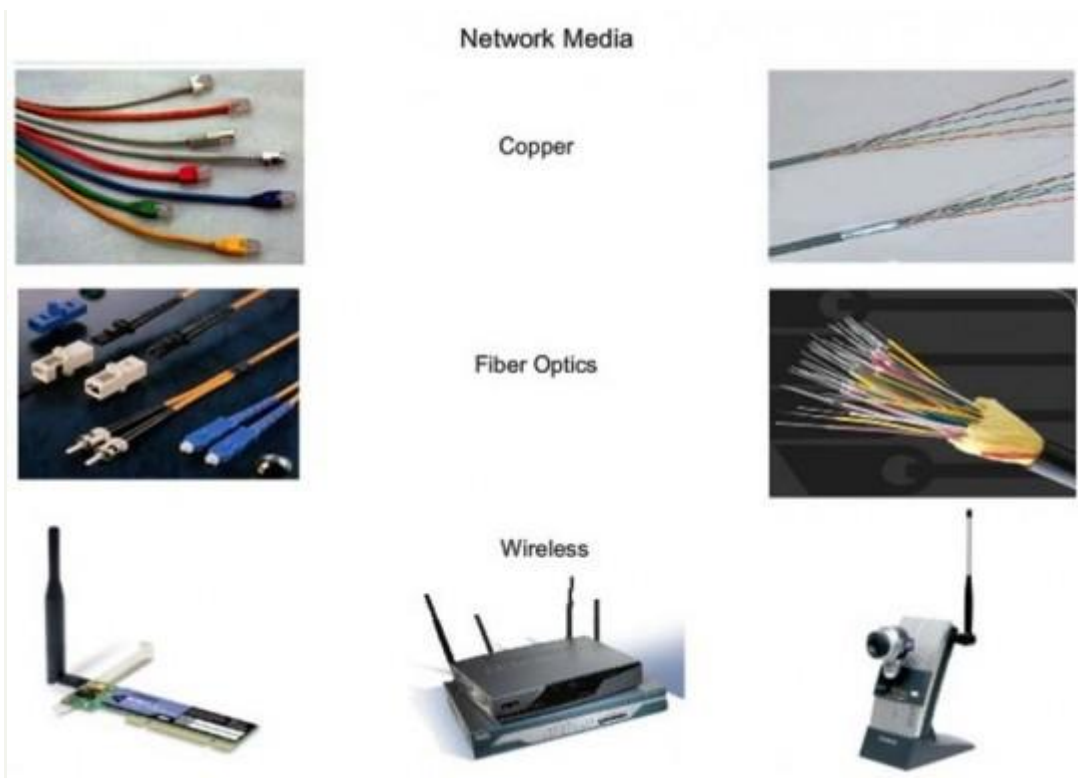
Տվյալների հեռահաղորդումը ցանցով իրականացվում է ինֆորմացիայի հաղորդման միջավայրի շնորհիվ: Ինֆորմացիայի հաղորդման միջավայրն ապահովում է ուղի, կապուղի, որով հաղորդագրություններն աղբյուրից հաղորդվում են նպատակատեղ: Ժամանակակից ցանցերում օգտագործվում են ինֆորմացիայի հաղորդման 3 տիպի միջոցներ, որոնք ապահովում են սարքերի միացումն և ուղու տրամադրում, որով կարող է հաղորդվել ինֆորմացիան: Դրանք են՝

- մետաղական հաղորդալարերը մալուխներում
- ապակյա կամ պլաստմասե մանրաթելեր՝ ալիքատարեր (fiber optic cable – օպտոմանրաթելային մալուխ)
- ռադիո հաղորդումը

Յուրաքանչյուր տիպի ինֆորմացիայի հաղորդման միջավայրի դեպքում ազդանշանի կոդավորումը տարբեր է (հաղորդագրության հաղորդման համար այն պետք է վերածվի կոդավորված ազդանշանի): Մետաղական հաղորդալարերում ինֆորմացիան կոդավորվում է էլեկտրական իմպուլսների: Օպտոմանրաթելերի դեպքում ինֆորմացիան կոդավորվում է լուսային իմպուլսի: Ռադիոհաղորդումների դեպքում ինֆորմացիան կոդավորվում է էլեկտրամագնիսական բնույթ ունեցող ալիքների: Ինֆորմացիայի

հաղորդման տարբեր տիպի միջավայրեր ունեն տարբեր հնարավորություններ և առավելություններ, թողունակության տարբեր մեծություն: Ոչ բոլոր ինֆորմացիայի հաղորդման միջավայրերն ունեն միևնույն բնութագրերը և կիրառելի են միևնույն նպատակի համար: Ինֆորմացիայի հաղորդման միջավայրի ընտրության հիմնական նախապայմանները հանդիսանում են՝

- այն հեռավորությունը, որի դեպքում ինֆորմացիան անվնաս կհաղորդվի
- այն շրջակա միջավայրը, որում այն պետք է տեղադրվի
- ինֆորմացիայի ծավալը և ինֆորմացիայի հաղորդման արագությունը՝ թողունակություն
- ինֆորմացիայի հաղորդման միջավայրի արժեքը և դրա տեղակայման արժեքը:



Համակարգչային ցանցերի հիմնական նպատակը 2 և ավելի համակարգչային սարքերի միջև տվյալների փոխանակություն ապահովելն է: Ցանցերը հնարավորություն են ընձեռում տիրապետել այլ սարքերի մեջ գտնվող տեղեկատվությանը, նայել այն, փոփոխել, ավելացնել կամ ջնջել: Մրա շնորհիվ հասանելի է դառնում չափազանց մեծ քանակությամբ օգտակար և, միաժամանակ, անպիտան տեղեկատվություն:

Որպեսզի ցանցի մեջ գտնվող սարքերը միմյանց «տեսնեն» և «ճանաչեն», դրանցից յուրաքանչյուրին տրվում է անհատական հասցե: Այդ հասցեն կարելի է համեմատել մարդուն տրվող անվան հետ, որով այդ մարդը ճանաչվում է: Համակարգչային սարքի այդ անհատական հասցեն կոչվում է IP հասցե (Internet Protocol Address - համացանցային հաղորդակարգի հասցե), այն իրենից ներկայացնում է կետերով իրարից անջատված 4 թվերի համախումբ, որոնցից յուրաքանչյուրը փոխվում է 0-ից 255 տիրույթում: IP հասցեի օրինակ է 192.168.10.1-ը:



Դիցուք, մի համակարգչային սարքից մյուսին պետք է ուղարկվի ինչ-որ նկար: Ակարի փոխանցումը կատարվում է այսպես. սարքերից յուրաքանչյուրն ունի իր IP հասցեն, պատկերացնենք, որ առաջինի հասցեն 192.168.10.1 է, երկրորդինը՝ 192.168.10.2: 192.168.10.1 հասցեով սարքը դիմում է 192.168.10.2 հասցեով սարքին և խնդրում է իրեն փոխանցել նկարը: 192.168.10.2 սարքը նկարի ֆայլը բաժանում է հատվածների (փաթեթների), որից հետո սկսում է յուրաքանչյուր փաթեթն ուղարկել 192.168.10.1 սարքին: 192.168.10.1 սարքը, ստանալով առաջին փաթեթը, հաստատում է ուղարկում առ այն, որ փաթեթը ստացվել է: 192.168.10.2-ը ստանում է հաստատումը և ուղարկում հաջորդ փաթեթը՝ սպասելով հաստատման: Յուրաքանչյուր ուղարկված փաթեթում նշվում են ստացողի IP հասցեն, ուղարկողի IP հասցեն, ուղարկվող տվյալները և դրանցով հաշվված ստուգողական թիվ, ինչպես նաև՝ այլ տվյալներ: Ստացողն իր ստացած տվյալների հիման վրա նույն բանաձևերով հաշվում է թիվը և, փաթեթով ստացված ստուգողական թվի հետ համընկնելու դեպքում, հաստատում է, որ տվյալներն իրեն հասել են անվնաս: Եթե ստացված փաթեթը վնասված է լինում (ստուգողական թվերը տարբերվում են), ստացողն այդ փաթեթը նորից է պահանջում:

IP հասցեի կառուցվածքից պարզ է, որ հնարավոր IP հասցեների թիվը  $2^{32}=4,294,967,296$  հատ է: Մինչդեռ աշխարհում գոյություն ունեցող համակարգիչներն ու նմանօրինակ այլ սարքերն ավելի շատ են, և, բնականաբար, կարող են լինել նույն IP հասցեն ունեցող մեկից ավելի սարքեր, և դա հենց այդպես է, ճիշտ այնպես, ինչպես կան նույն անունն ունեցող տարբեր մարդիկ:

Երկու տեսակի IP հասցեներ կան՝ այսպես կոչված «կեղծ» և «իրական» IP հասցեներ: Տեղային ցանցերի համար կիրառվում են կեղծ IP հասցեները, որոնք 192.168.x.x կամ 10.x.x.x տեսքի են (x-երի փոխարեն կիրառվում են 0-ից 255 թվերը): Տարբեր տեղային ցանցերում նույն կեղծ IP հասցեով համակարգիչներ կան: Սրանք համացանց մտնելու հնարավորություն չունեն: Այդպիսի համակարգիչները համացանցի հետ կապ հաստատելու համար դիմակավորվում (masking) են համացանց տրամադրող կազմակերպության (մատակարարի) համակարգիչների կողմից: Դիմակավորումը կատարվում է հետևյալ կերպ. դիցուք, մեր համակարգչի IP հասցեն 192.168.10.1 է և այն պետք է կապ հաստատի 77.25.166.22 IP հասցեով համակարգչի հետ: Դիմակավորող համակարգիչը ուղարկվող փաթեթում մեր 192.168.10.1 IP հասցեի տողը փոխում է սեփական իրական IP հասցեով, և փաթեթն ուղարկվում է: 77.25.166.22-ը ստանում է փաթեթը և պատասխան փաթեթն ուղարկում է դիմակավորող համակարգչին: Վերջինս ստացված փաթեթում փոխում է իր իրական IP հասցեի տողը մեր 192.168.10.1 հասցեով և փոխանցում մեր համակարգչին: Այս պրոցեսը կոչվում է NAT (Network Address Translation – ցանցային հասցեի փոխարկում):

Սկարագրված IP հասցեների մոդելն ավելի նեղ սահմանամար կոչվում է IPv4, իսկ ներկայումս մշակվում է նոր սերնդի IP հասցեների համակարգ, որը ստացել է IPv6 անվանումը: Սրանում IP հասցեների հնարավոր քանակը  $2^{128}$  հատ է: Նախատեսվում է, որ յուրաքանչյուր սարքավորում պետք է ստանա սեփական IP հասցե, որը նրան կամրակցվի հենց արտադրող կազմակերպության կողմից, իսկ այլ IP հասցե դնելու դեպքում պետք է համաձայնեցվի «կենտրոնի» հետ:

Երբ որևէ կայք ենք բացում, կայքի պարունակությունը մեր համակարգիչ փոխանցվում է հենց այս մեխանիզմով: Շատերը, բնականաբար, կարող են հարցնել, թե ի՞նչ IP հասցեների մասին է խոսքը: Պարզապես բացում ենք զննարկիչը, հասցեի



տողում գրում պահանջվող կայքի հասցեն (օրինակ՝ <http://www.google.com>), և կայքը բացվում է:

Բայց իրականում կայքը գտնվում է որոշակի իրական IP հասցեով սպասարկու համակարգչում (server), և որպեսզի օգտագործողները ստիպված չլինեն հիշել խրթին համարները, գործընթացը պարզեցրել են: Ներմուծվել է դոմենային անվանումների համակարգը: Յուրաքանչյուր կայքի տրվում է անհատական դոմենային անվանում (օրինակ՝ <http://google.com>), իսկ դոմենային անվանումների համակարգի (DNS-Domain Name System) սպասարկու համակարգչում ցուցակով պահվում են դոմենային անվանումները և դրանցից յուրաքանչյուրին համապատասխանող IP հասցեները: Երբ զննարկիչում հավաքում ենք ինչ-որ հասցե, այն նախ ուղարկվում է DNS սպասարկուին: Սպասարկուն ցուցակից գտնում է, թե որ IP հասցեին է այն համապատասխանում, որին էլ ուղարկվում է համապատասխան փաթեթը: Եթե DNS սպասարկու համակարգչում տվյալ հասցեին համապատասխանող IP հասցեն չի գտնվում, ապա հարցումն ուղարկվում է ավելի վերին մակարդակում գտնվող հաջորդ DNS սպասարկուին, որը կամ պատասխանում է, կամ հարցումը փոխանցում է հաջորդին: Մակարդակներից ոչ մեկում պատասխան չգտնվելու դեպքում զննարկիչում հաղորդագրություն ենք ստանում սխալի մասին:

Իրականում, ցանցով տվյալների փոխանցումը շատ ավելի բարդ գործընթաց է, իսկ վերևում շարադրվածը այն հիմնական պատկերացումն է, որը ցանկալի է, որ ունենա համացանց գործածողը: Ցանցային տեխնոլոգիաները առանձին մասնագիտություն է, դրա համապարփակ քննարկումը չի կարող մտնել սույն ձեռնարկի մեջ, և հետագա շարադրումը կարվի մակերեսորեն:

Տվյալների փոխանցման ողջ գործընթացն իրականացվում է մարդու «աչքից հեռու», հատուկ մշակված կանոններին ու ծրագրերին համապատասխան: Այդպիսի կանոնների հավաքածուն կոչվում է հաղորդակարգ: Հաղորդակարգերը գործում են համակարգչային ու ծրագրային սարքավորումներից անկախ, ինչը հնարավորություն է տալիս, մասնավորապես, կապ հաստատել տարբեր օպերացիոն համակարգերի միջև:

Վերևում շարադրվածը TCP/IP հաղորդակարգի աշխատանքի մի փուլն էր: Համացանցը, ինչպես ասվել է նախորդ գլխում, 1983թ.-ից գործում է այս հաղորդակարգով, որը կառուցված է OSI (Open System Interconnection – Բաց համակարգերի փոխկապակցում) մոդելի հիման վրա:

OSI մոդելը 7 մակարդականի համակարգ է.

1. Ֆիզիկական (Physical). որոշում է կապի գծի ֆիզիկական բնութագրերը (մեխանիկական, էլեկտրական, օպտիկական),
2. Տվյալներ կապող (Data Link). որոշում է կապի հանգույցներով ֆիզիկական մակարդակի կիրառման կանոնները.
3. Ցանցային (Network). պատասխանատու է հաղորդագրությունների հասցեավորման և տեղիհասցման համար,
4. Տրանսպորտային (Transport). ղեկավարում է հաղորդագրության մասերի անցման հերթականությունը,
5. Սեանսային (Session). համաձայնեցնում է տվյալներ փոխանցող երկու տարբեր սարքավորումներում աշխատող ծրագրերը,
6. Ներկայացման (Presentation). ուղարկվող տվյալները համակարգչի ներքին ֆորմատից փոխում է ուղարկման ֆորմատի,

7. Կիրառական (Application). ապահովում է ցանցային ծրագրերի հարմար տեսքը (interface):

Փոխանցվող տվյալները անցնում են բոլոր այս յոթ մակարդակներով, իսկ IP փաթեթավորման մասին վերևում շարադրվածը համապատասխանում է երրորդ ցանցային մակարդակին:

Ցանցային սարքավորումներին վերաբերող նյութի ընթերցման համար պետք է նաև իմանալ, այսպես կոչված, MAC (Media Access Control - Միջավայրի մուտքի կառավարում) հասցեավորման մասին: Սա կատարվում է երկրորդ տվյալները կապող մակարդակում: MAC հասցեն տվյալ սարքավորման ֆիզիկական հասցեն է և, ի տարբերություն IP հասցեների, չկրկնվող է: MAC հասցեն սարքավորումներին տրվում է արտադրման ժամանակ՝ արտադրողի կողմից: Այս հասցեով է որոշվում, թե փոխանցվող տվյալները կոնկրետ որ սարքին են հասցեագրված:

Պատկերացնենք մի ցանց, որտեղ կան տարբեր համակարգիչներ, բայց մեզ պետք է տվյալ փոխանցել միայն մեկին: Դրա համար ուղարկող համակարգիչը պետք է իմանա այդ համակարգչի IP հասցեն: Բայց սա բավական չի, պետք է իմանալ նաև այդ սարքի MAC հասցեն: Իմանալու համար, ուղարկող համակարգիչը ընդհանուր հարցում է կատարում, որը հասնում է ցանցում առկա բոլոր սարքերին. հարցման իմաստն է՝ պարզել, թե նշված IP հասցեն որ համակարգչինն է: Այս հարցումն ընդունում են բոլոր սարքերը, սակայն պատասխան է ուղարկում միայն այն սարքը, որի IP հասցեն համընկնում է, ու պատասխանի մեջ ուղարկում է իր ֆիզիկական MAC հասցեն: Ուղարկող համակարգիչն այս հասցեն պահում է իր հիշողության մեջ, որպեսզի, փաթեթներն ուղարկելուց, ամեն անգամ նույն հարցումը չկրկնի, ու սկսում է տվյալների փոխանցումը:

#### **Ցանցերի դասակարգումն ըստ միացման եղանակի**

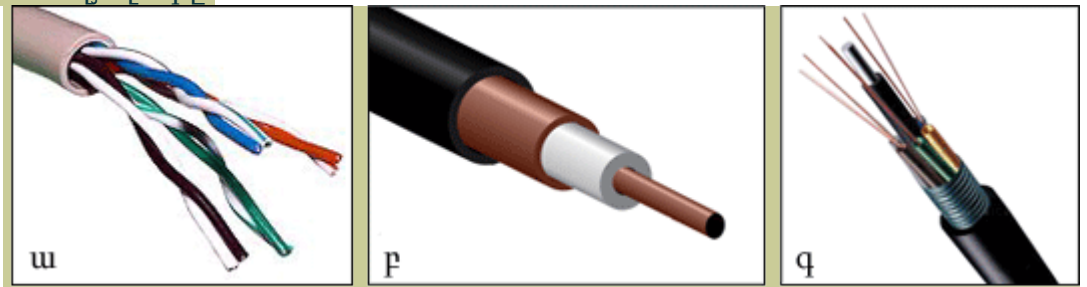
##### **Լարային միացումներ**

Ոլորված լարագույգը հեռահաղորդակցման տեխնոլոգիաներում կիրառվող ամենատարածված միացման եղանակն է (նկ.1.ա): Ոլորված լարագույգը սովորական հեռախոսային մեկուսացված պղնձալարերի ոլորված գույգ է, որն օգտագործվում է բարձրհաճախային էլեկտրական ազդանշանների միջոցով նվազագույն կորուստներով տվյալներ փոխանցելու համար: Երկու լարերը ոլորվում են միմյանց շուրջ մակաձված էլեկտրամագնիսական դաշտերը մարելու և աղմուկները փոքրացնելու նպատակով: Տեղեկատվության հաղորդման արագությունը մեկ վայրկյանում երկուսից հարյուր միլիոն բիթ է:

Համառանցք մալուխները լայնորեն օգտագործվում են մալուխային հեռուստատեսության համակարգերում, գրասենյակների, հիմնարկների տեղային ցանցերում(նկ.1.բ): Մալուխները կազմված են պղնձե լարից, որի շուրջ փաթաթված է ձկուն մեկուսացնող շերտ և այդ ամբողջի շուրջ՝ հաղորդիչ շերտ: Այդպիսի շերտավորումը նվազեցնում է ազդանշանի աղավաղումները և աղմուկները: Տեղեկատվության հաղորդման արագությունը մեկ վայրկյանում երկու հարյուրից միչև հինգ հարյուր միլիոն բիթ է:

Օպտիկական մանրաթելային մալուխը բաղկացած է ապակե մանրաթելի խորձերից, որոնք պատված են պաշտպանիչ շերտով (նկ.1.գ): Այդ մալուխներում լույսը տարածվում է մեծ հեռավորությամբ և մեծ թողունակությամբ: Էլեկտրամագնիսական ճառագայթումն օպտիկական մանրաթելային մալուխների վրա չի ազդում: Տեղեկատվության հաղորդման արագությունը հասնում է վայրկյանում տրիլիոն բիթի: Օպտիկական մանրաթելային մալուխները համառանցք

մալուխներից հարյուրավոր, իսկ ոլորված լարագույգերից հազարավոր անգամ արագ են հաղորդում տվյալները:



Նկ.1. ա. ոլորված լարագույգ, բ.համառանցք մալուխ, գ.օպտիկական մանրաթելային մալուխ

### Անլար միացումներ

Երկրի մակերևույթին և երկրի արհեստական արբանյակների վրա տեղադրված հաղորդիչներն ու ընդունիչները մի քանի գիգահերց հաճախությամբ էլեկտրամագնիսական ալիքների օգնությամբ ազդանշանների անլար փոխանակության հնարավորություն են տալիս: Այսպիսի հաճախությամբ միկրոալիքներով կապը հնարավոր է միայն ուղիղ տեսանելիության դեպքում: Երկրի մակերևույթին ազդանշանը կրկնող կայանների հեռավորությունը մոտ 50 կմ է: Անտենաները սովորաբար տեղակայվում են բարձրահարկ շենքերի տանիքներին, աշտարակների վրա, բլուրների ու սարերի գագաթներին: Կապի արբանյակները սովորաբար գտնվում են Երկրի մակերևույթից մոտ 35000 կմ բարձրությամբ ուղեծրերում:

Բջջային կապի համակարգերն օգտագործում են ռադիոկապի տարբեր եղանակներ: Համակարգերը բաժանված են ըստ աշխարհագրական գոտիների: Յուրաքանչյուր գոտում կան վերահաղորդիչներ, որոնք ազդանշանները գոտուց գոտի են հաղորդում:

Անլար տեղային ցանցերում զանազան սարքերի միջև կապ հաստատելու համար օգտագործվում են ինչպես բարձրհաճախային, այնպես էլ ցածրհաճախային ռադիոալիքային տեխնոլոգիաներ:

Փոքր հեռավորության (10-ից 100մ) կապի միջոց է Bluetooth տեխնոլոգիան, որն աշխատում է վայրկյանում մոտ 1 մեգաբիթ արագությամբ:

Անլար համացանցը գործնականում մատչելի է ամենուրեք և ամեն պահի՝ բջջային հեռախոսների, անձնական թվային օժանդակիչների (PDA) և հեռահաղորդակցման այլ դյուրակիր սարքերի օգտագործմամբ:

### Ցանցերի դասակարգումն ըստ չափի

Կախված չափից և օգտագործման նպատակից, ցանցերը հաճախ դասակարգվում են իբրև տեղային (LAN - Local Area Network), տարածաշրջանային (WAN - Wide Area Network), համաքաղաքային (MAN - Metropolitan Area Network), անձնական (PAN - Personal Area Network), վիրտուալ մասնավոր (VPN -Virtual Private Network) և այլն: Ցանցի տեսակից կախված՝ ցանցի շահագործման եղանակը, վստահության մակարդակները, օգտվողների լիազորությունները տարբերվում են: Օրինակ՝ տեղային ցանցերը սովորաբար նախագծվում են որևէ կազմակերպության ներքին համակարգերի և շենքում աշխատող ծառայողների ներքին օգտագործման համար, մինչդեռ տարածաշրջանային ցանցերը կարող են միացնել այդ նույն կազմակերպության ֆիզիկապես տարբեր տեղերում գտնվող մասերը և, նույնիսկ, ընդգրկել այլ կազմակերպություններ:

Տարածաշրջանային ցանցերը տվյալների փոխանակման աշխարհագրական համեմատաբար մեծ տիրույթներում գործող համակարգեր են: Դրանք կարող են քաղաքներ կամ երկրներ միացնել՝ օգտագործելով հեռահաղորդակցման սովորական միջոցներ, օրինակ՝ հեռախոսային կապը:

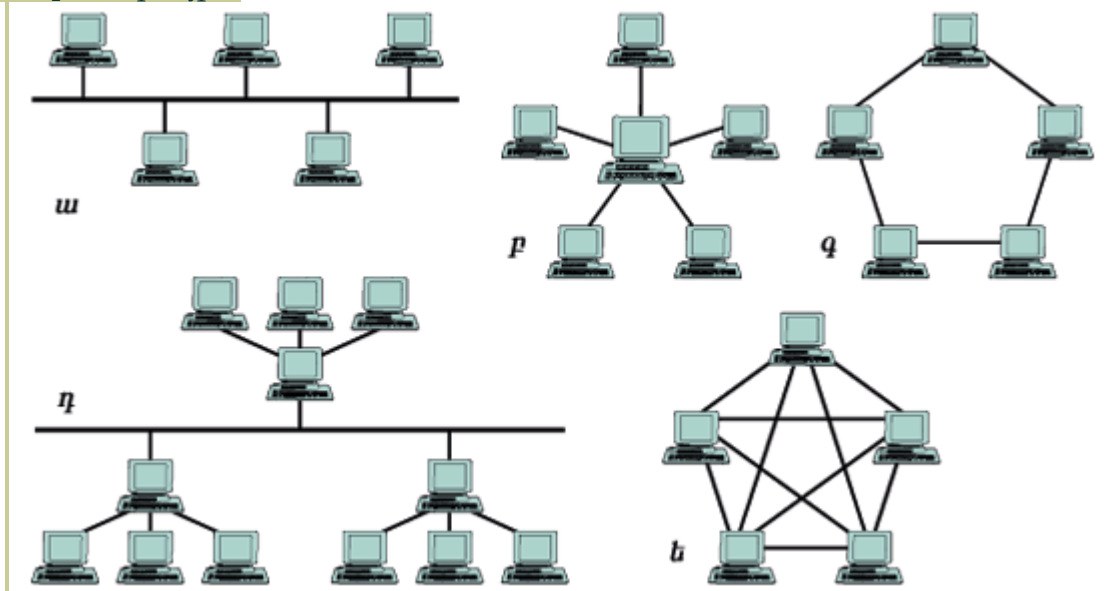
Ամենամեծ ու հայտնի տարածաշրջանային ցանցը համացանցն է:

### Ցանցի ճարտարապետություն

Համակարգչային ցանցերը կարելի է դասակարգել ըստ ցանցի տարրերի միջև եղած ֆունկցիոնալ հարաբերությունների: Ցանցի ճարտարապետության օրինակներ են՝ ակտիվ ցանցերը (Active Networking), հաճախորդ-սպասարկողը (Client-server), ապակենտրոն, իրար ուղղակի միացված համակարգիչների խմբերը (Peer-to-peer workgroup):

### Ցանցերի դասակարգումն ըստ տոպոլոգիայի

Համակարգչային ցանցերը կարող են դասակարգվել ըստ իրենց երկրաչափական կառուցվածքի, այն է՝ հաղորդալարային (bus network) (նկ.2.ա), օղակաձև (ring network) (նկ.2.բ), աստղաձև (star network) (նկ.2.գ), ծառակերպ կամ ստորակարգային (tree or hierarchical topology network) (նկ.2.դ), լիակատար միացված (mesh network) (նկ.2.ե): Ցանցի տոպոլոգիան նշանակություն ունի այն տեսակետից, թե ինչպես են ցանցային սարքերը տեսնում միմյանց միջև եղած տրամաբանական փոխհարաբերությունները: «Տրամաբանական» բառն այստեղ հանգուցային է, այսինքն՝ ցանցային տոպոլոգիան անկախ է ցանցի բաղադրիչների «ֆիզիկական» դասավորության արտաքին տեսքից: Օրինակ՝ նույնիսկ այն դեպքում, երբ համակարգիչները դասավորված են մի ուղղի երկայնքով, եթե դրանք իրար են միացված կենտրոնացնող սարքի միջոցով, ապա ցանցի տոպոլոգիան ավելի շուտ աստղաձև է, քան՝ զծային:

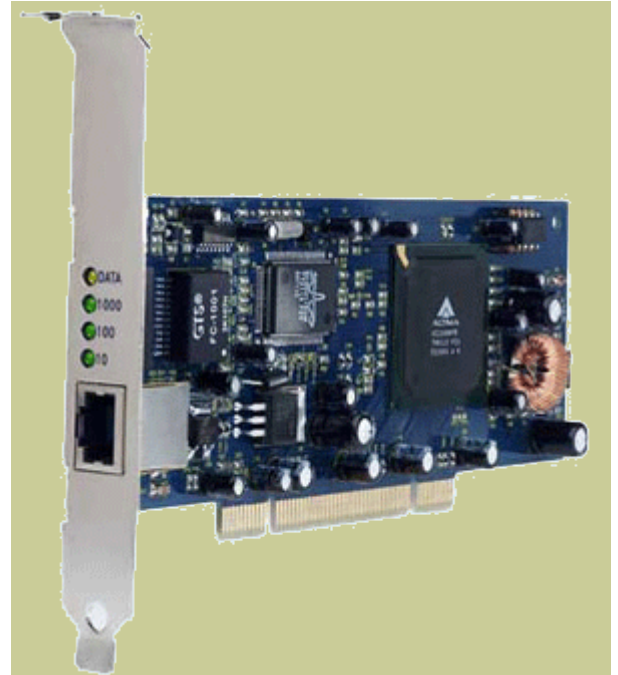


Նկ.2. Սարքերի ա. հաղորդալարային, բ. աստղաձև, գ. օղակաձև, դ. ծառակերպ, է. լիակատար միացումներ

### Ցանցային սարքեր

Ցանցեր նախագծողներն օգտագործում են մասնագիտացված սարքեր՝ ինչպիսիք են ցանցային քարտերը, կենտրոնացնող, փոխարկող, երթուղիչ և անլար մատչելիության սարքերը, ինչը տվյալների հաղորդումն ավելի ընդարձակ ու արդյունավետ է դարձնում, քան պարզագույն ապակենտրոն, իրար միացված համակարգիչների ցանցերում է:

Ցանցային քարտը (NIC - network interface card) մի սարք է, որի շնորհիվ հնարավոր է դառնում համակարգիչների հաղորդակցությունը ցանցի միջոցով (նկ.3): Այն մատչելի է դարձնում ցանցի տարրերը՝ օգտագործելով դրանց ֆիզիկական (MAC) հասցեները:



Նկ.3. Ցանցային քարտ

Կենտրոնացնող սարքը (hub, concentrator) ընդարձակում է ցանցի ծավալը (նկ.4): Տվյալները, ընդունվելով մուտքերից մեկում, վերարտադրվում և ուղարկվում են բոլոր այլ մուտքերին: Դա նշանակում է, որ կենտրոնացնող սարքին միացված որևէ սարքից ստացվող տվյալների հոսքը ուղարկվելու է կենտրոնացնող սարքին միացված մյուս բոլոր սարքերին: Սա տվյալների զգալի հոսքի պատճառ է դառնում:



Նկ.4. Կենտրոնացնող սարք

Կամրջող սարքեր և ցանցային փոխարկիչներ (Bridges and Switches): Տեղային ցանցերը հաճախ բաժանվում են սեգմենտներ կոչվող բաժինների, ճիշտ այնպես, ինչպես հիմնարկությունները՝ ստորաբաժանումների: Սեգմենտների սահմանները որոշվում են կամրջող սարքերի միջոցով (նկ.5): Կամրջող սարքն օգտագործվում է տեղեկատվական հոսքը (traffic) տեղային ցանցի սեգմենտների միջև զատելու համար: Կամուրջներում գրանցվում են տեղեկություններ միացված սեգմենտների բոլոր սարքերի մասին:



Նկ.5. Կամուրջ

Ինչպես արդեն ասել ենք, նախքան ցանցով հաղորդվելը, ֆայլերը տրոհվում են փոքր մասերի, որոնք փաթեթներ են կոչվում: Նախքան փաթեթների հաղորդումը, դրանց սկզբի և վերջի մասերում ավելացվում են տեղեկություններ հասցեավորման մասին: Փաթեթը, հասցեով հանդերձ, կոչվում է շրջանակ (frame):

Շրջանակը ստանալուն պես կամրջող սարքը վերլուծում է առաքման հասցեն և որոշում՝ ուղարկել շրջանակը մեկ այլ սեգմենտ, թե՛ բաց թողնել: Կամուրջները նպաստում են տվյալների երթևեկի կատարելագործմանը՝ սահմանափակելով շրջանակի շարժումը միայն այն սեգմենտով, որին այն պատկանում է:

Ցանցային փոխարկիչները (նկ.6) երբեմն բազմամուտք կամուրջ են անվանվում: Կամուրջը սովորաբար ունենում է երկու մուտք, որոնք միացնում են միևնույն ցանցի երկու սեգմենտներ: Փոխարկիչն ունենում է բազմաթիվ մուտքեր՝ կախված այն բանից, թե ցանցի քանի սեգմենտ պետք է միացվի: Փոխարկիչն ավելի բարդ սարք է, քան կամուրջը: Փոխարկիչը տնօրինում է յուրաքանչյուր մուտքին միացված համակարգիչների MAC հասցեների աղյուսակը: Երբ շրջանակը որևէ մուտք է ժամանում, փոխարկիչը համեմատում է այդ շրջանակում և իր MAC հասցեների աղյուսակում գտնվող հասցեները: Այնուհետև փոխարկիչը որոշում է, թե որ մուտքն է օգտագործվելու շրջանակի փոխանցման համար:



Նկ.6. 16 մուտքանի փոխարկիչ

Երթուղիչ սարքեր (Routers): Ի տարբերություն ցանցային փոխարկիչների, որոնք միացնում են ցանցի տարբեր հատվածները՝ երթուղիչները սարքեր են, որոնք ամբողջական ցանցեր են միացնում միմյանց (նկ.7): Տվյալ ցանցում փաթեթները փոխանցելու համար փոխարկիչներն օգտագործում են MAC հասցեները: Երթուղիչները փաթեթները ցանցից ցանց են փոխանցում և դրա համար օգտագործում են IP հասցեները: Որպես երթուղիչ կարող են ծառայել ցանցային ծրագրերով համարված համակարգիչները կամ էլ ցանցային սարքավորում արտադրողների մշակած հատուկ սարքերը: Երթուղիչներն իրենց մեջ են պահում IP հասցեների աղյուսակները՝ այլ ցանցերին հասնելու օպտիմալ ուղիներով հանդերձ:





Նկ.7. Երրորդի

Անլար մատչելիության կետեր (Wireless Access Points) (նկ.8): Այս սարքերը ցանցային մատչելիություն են ապահովում անլար սարքերի համար: Այդպիսիք են, օրինակ, դյուրակիր համակարգիչները (laptops) և անձնական թվային օժանդակիչները (Personal Digital Assistants-PDAs): Անլար մատչելիության կետերը համակարգիչների, PDA-ների և այլ անլար մատչելիության կետերի միջև կապն ապահովելու համար որպես հաղորդակցության միջոց օգտագործում են ռադիոալիքները: Մատչելիության կետերն ունեն սահմանափակ ծածկույթի տիրույթ: Խոշոր ցանցերը պահանջում են տեղադրել բազմաթիվ մատչելիության կետեր՝ անլար կապի պատշաճ ծածկույթ ապահովելու համար:



Նկ.8. Անլար մատչելիության կետ

Բազմանպատակ սարքեր (Multipurpose Devices): Գոյություն ունեն այնպիսի ցանցային սարքեր, որոնք մեկից ավելի դեր են կատարում: Ամեն մի դերի համար առանձին սարք գնելու փոխարեն նպատակահարմար է ձեռք բերել ու տեղադրել այնպիսի մի սարք, որն ի վիճակի է սպասարկել բոլոր կարիքները: Դա հատկապես արդարացված է տանն աշխատելիս: Տանը ցանցային փոխարկիչ, ուղղորոշիչ և անլար մատչելիության կետ ունենալու համար բավական է ձեռք բերել մի բազմանպատակ սարք: