

# Universiteti i Prizrenit

## Fakulteti i Shkencave Kompjuterike

**Drejtimi: SD**



## ***LËNDA:* MENAXHIMI I RRJETAVE**

**Prishtinë, 2013**

**Ligjëruesi:**

**M. Sc. Astrit Hulaj**

# KAPITULLI I

## 1. TRANSMETIMI I INFORMACIONEVE

### Hyrje

Telekomunikimin ose komunikimin elektronik e përkufizojmë si proces të transmetimit informacioneve prej një pike të caktuar në hapësirë dhe kohë, e cila quhet burim i informacionit, deri te një pikë tjetër e cila quhet cak i informacioneve. Sistemin telekomunikues e përkufizojmë me bashkësinë e të gjitha pajisjeve dhe funksioneve, të cilat e mundësojnë komunikimin në mes të burimit (dhënësit) dhe marrësit të informacionit.

Sistemet komunikuese sot janë të llojllojshme, prej rrjetave telefonike më të thjeshta analoge e deri te rrjeti kompjuterik INTERNETI. Në përgjithësi, sistemet telekomunikuese janë shumë komplekse dhe të shtrenjta. Pa marrë parasysh numrin e pajisjeve të lidhura në rrjetë, te çdo sistem komunikues mund te veçohen tri pjesë apo blloqe themelore funksionale: burimi, mediumi transmetues dhe marrësi i informacionit (fig. 1.1).



Fig. 1.1. Modeli i sistemit Komunikues

Pajisjet në rrjetë mund të jenë: telefona, switch, ruter, kompjuter, etj. Të gjitha pajisjet e lidhura në rrjet quhen **stacione**.

Rrjetat komunikuese, në fillim janë ndërtuar në mënyrë të veçantë për secilin lloj të informacionit. p.sh. për transmetimin e të folurit - rrjeti telefonik, për transmetimin e të dhënave - rrjeti i të dhënave, etj. Moment të rëndësishëm për zhvillimin e rrjetave parapet përdorimi i teknologjisë elektronike, e cila ndikon që në themel të ndërrohet koncepti i rrjetit telekomunikues dhe te hapen mundësi për shërbime të

reja. Përdorimi i kompjuterëve në sistemet komunikuese, ka ndikuar që rrjetat të zhvillohen në dy drejtime: a) në rrjeta për transmetimin e të folurit dhe b) në rrjeta për transmetimin të dhënave. Te grupi i parë, kompjuteri së pari përdoret në bllokun dirigjues të sistemit komutues, pastaj edhe për mirëmbajtjen dhe udhëheqjen operative të rrjetit. Grupi i dytë është zhvilluar si rezultat i nevojës për përpunim të informacioneve në largësi. Në fillim, zhvillohen rrjetat e terminaleve të kompjuterëve e pastaj paraqitet nevoja edhe për lidhjen e kompjuterëve, me qëllim të shfrytëzimit të përbashkët të resurseve të tyre. Kështu filloj krijimi i rrjetave kompjuterike.

### 1.1. Llojet e rrjetave komunikuese

Rrjetat komunikuese mund të ndahen (kategorizohen) në:

- Rrjeta komutuese (Switched networks), dhe
- Rrjeta radio – difuzive.

Rrjetat me komutim mund të jenë rrjeta me:

- ✓ Komutim të kanaleve
- ✓ Komutim të mesazheve
- ✓ Komutim të paketave.

Ndërkaq rrjetat radiodifuzive ndahën në:

- ✓ Rrjeta paketime me radio-lidhje
- ✓ Rrjeta paketime satelitore, dhe
- ✓ Rrjeta kompjuterike lokale LAN (Local Area Network). .

Sipas hapësirës që mbulojnë, rrjetat e të dhënave, përkatësisht rrjeta kompjuterike, ndahen në: WAN

- Rrjeta WAN (Wide Area Networks)
- Rrjeta MAN Metropolitan Area Network), dhe
- Rrjeta LAN (Local Area Networks).

Rrjetat WAN janë rrjeta me komutim të paketave dhe shtrihen në territorin e një apo ma shumë shteteve.

Rrjetat MAN janë rrjeta që mbulojnë territorin e një qyteti (metropoli)

Rrjetat LAN janë rrjeta radio-difuzive të cilat shtrihen në hapësirën e një Universiteti, spitali apo kompanie afariste.

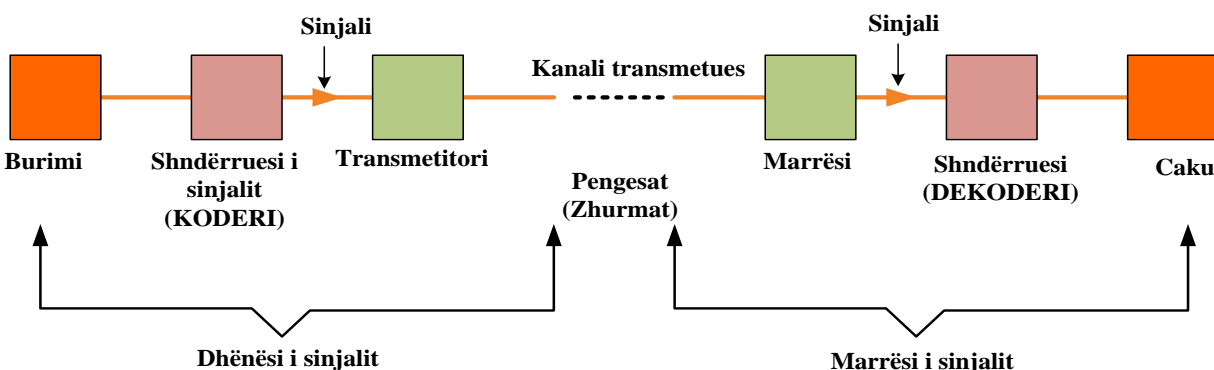
Shembull 1 rrjetave me komutim të kanaleve është rrjeti telefonik, që është rrjeti më i përdorur në botë.

Shembull tipik i rrjetave me komutim të paketeve, është rrjeti ARPANET (Advanced Project Rescrarch Agency Network). Rrjeta tjera paketime janë: Tymnet, EIN (European Informatics Network), Telnet, Transpac, Datapac, Internet, etj.

Shembuj të rrjetave me komutim të mesazheve, janë: rrjeti ushtarak AUTODIN I, dhe SITA (Société Internationale de Télécommunications Aéronautiques) - rrjet për rezervimin e udhëtimeve ajrore.

## 1.2.Modeli i një sistemi telekomunikues

Çdo sistem komunikues mund të paraqitet me anë të modelit të paraqitur në fig. 1.2. Ky model është një ndër modelet më të thjeshtë që lidhet me sistemin komunikues.



**Fig. 1.2.** Modeli bazë i sistemit telekomunikues.

**Burimi** – burimi i informacionit është pika ku gjenerohet informacioni te sistemet (p.sh. në telefoni si burim është njeriu)

**Shendërruesi (koderi)** – shendërruesi bënë shndërrimin e informacionit në sinjal elektrik ose në ndonjë sinjal tjetër, varësisht prej pajisjeve. Me fjalë tjera bënë kalimin e informacionit në sinjal të përshtatshëm për sistemin, apo për mediumin komunikues.

**Transmetitori** – transmetitori kryen përgatitjen e sinjaleve për transmetim, pra ja përshtatë sinjalet mediumit transmetues.

Në transmetitor kryhet procesi i modulimit. Modulimi është proces i përpunimit të sinjalit i cili më lehtë do të transmetohet në mediumin transmetues.

**Kanali transmetues** – mund të jetë i llojeve të ndryshme si: linjë ajrore, kablllo koaksiale, radio valë dhe kablllo optike.

**Marrësi** – marrësi ka detyrë të kundërt me dhënësin, pra duhet të kthejë në formë normale sinjalin (Modulimi – Demodulimi)

**Shndërruesi (Dekoderi)** – sinjalin e kthen në informacion, ashtu që çaku lehtë të mund të deshifroj.

**Pengesat (Zhurmat)** – paraqesin vështirësi që lajmërohen gjatë përhapjes së sinjalit. Kjo zhurmë varët edhe nga kanali transmetues që përdoret për bartje të sinjalit. Çdo kanal ka specifikat e veta. Varësisht nga mediumi transmetues kufizohet edhe lloj i informacionit, distanca, shpejtësia, etj. Me fjalë tjera zhurmë është çdo gjë që nuk na intereson, apo që nuk na sjellë informatë.

Telekomunikimet i ndajmë në dy grupe:

- Telekomunikimet profesionale –prej pike në pikë
- Telekomunikimet radiodifuzive

Varësisht prej llojit të informacioneve dhe teknikave që përdoren për transmetim të këtyre informacioneve dallojmë dy lloje të sistemeve:

- Sistemet komunikuese analoge
- Sistemet komunikuese digjitale

Nëse këto dy sisteme kombinohen atëherë kemi të bëjë me sistem komunikues hibrid.

### **1.2.1. Sinjalet**

Sinjali është një funksion i cili në vetvete përmban informatën për gjendjen apo sjelljen e një sistemi të caktuar fizik. Variabëlat e pavarura të sinjalit mund të jenë kontinuale ose diskrete, prej nga rrjedhë ndarja e sinjaleve në dy grupe kryesore: në sinjale kontinuale dhe në sinjale diskrete. Kur sinjali ndryshojnë në kohë, atëherë nënkuptohet se variabëli i pavarur i sinjalit është koha dhe sinjali i tillë quhet sinjal kohor. Sinjalet kohore kontinuale janë sinjalet të cilat janë të definuar në kohë të pandërprerë (kontinuale), përkundër sinjaleve diskrete kohore të cilat janë të definuara vetëm në momente të caktuara kohore (kohë diskrete).

Sinjalet mund të jenë kontinuale apo diskrete jo vetëm për nga variabëli i pavarur, por edhe për nga vlera ose amplituda e sinjalit. Sinjalet kontinuale për nga vlera emërtohen sinjale analoge, ndërsa sinjalet diskrete për nga vlera quhen sinjale digjitale ose sinjale numerike.

Te sistemet kontinueale kohore sinjal kohore, sinjali kohor i hyrjes në sistem dhe i daljes nga sistemi janë kontinueale, ndërsa te sistemet diskrete kohore natyra e sinjaleve në hyrje dhe në dalje të sistemit është diskrete.

### 1.2.2.Kahu i transmetimit

Në bazë të kahut të transmetimit të sinjalit, transmetimi mund të jetë njëkahësh (simpleks) dykahësh (dupleks) ose gjysmëduplekse.

**Transmetimi simpleks** - është transmetim tek i cili sinjalet transmetohen në një kah. Një stacion transmeton, kurse tjetri pranon informacionet. Kjo do të thotë se, marrësi është vetëm marrës, dhënësi është vetëm dhënësi. Shembull tipik i kësaj metode të transmetimit është sistemi i radiostacioneve dhe radioaparateve. Kjo formë e transmetimit përdoret shumë rrallë te transmetimi i të dhënave.

**Te transmetimi dupleks**, të dy stacionet që komunikojnë, mund të transmetojnë informacione njëkohësisht, d.m.th. nëpër mediumin transmetues sinjalet transmetohen në të dy kahet. Pra, në raste të tilla ekzistojnë dy kanale komunikuese. Shumica e sistemeve moderne janë sisteme duplekse. Stacionet në të njëjtën kohë janë edhe dhënësi edhe marrës.

**Te transmetimi gjysmëdupleks**, dy stacione që komunikojnë njëri me tjetrin transmetojnë informacione, por jo në të njëjtën kohë. Transmetimi i tillë njihet si transmetim gjysmëdupleks. Transmetimi realizohet në atë mënyrë që njëherë transmeton njëri stacion (dhënësi), e tjetri pranon informacione (marrësi), pastaj ndërrohen rolet - dhënësi bëhet marrës e marrësi dhënësi. Transmetimi bëhet në dy kaheje, por jo në të njëjtën kohë. Shembull i një komunikimi të tillë paraqet sistemi i radiolidhjeve.

## KAPITULLI II

### 2. Mediumet transmetuese

#### Hyrje

Mediumi transmetues është pjesa e sistemit transmetues që ka për detyrë bartjen e sinjalit. Karakteristikat e mediumit transmetues ndikojnë shumë në cilësinë e transmetimit të sinjalit. Për transmetimin e të dhënave janë të rëndësishme këto veti themelore të medimeve transmetuese:

- gjerësia e brezit freklucncor, prej nga varet shpejtësia e transmetimit,
- distanca në të cilën mund të transmetohet sinjali, e mos të vije deri te humbja e informacionit.
- ndjeshmëria ndaj zhurmave.

Mediumet transmetuese mund të ndahen në:

- medime të **hapura** dhe
- medime të **mbyllura**

Secili medium i ka specifikat, përparësitë dhe mangësitë e veta.

#### 2.1. Mediumet e hapura

Medium transmetues i hapur është ajri. Duke shfrytëzuar pikërisht këtë medium transmetues janë ndërtuar sistemet transmetuese, radio-role dhe ato satelitore.

Te transmetimet radio-role përdoren radiovalët dhe mikrovalët. Radiovalë konsiderohen valët me frekuencë prej 300 Mhz deri 1 GHz, ndërsa si mikrovalë merren valët që kanë frekuencën prej 1.7 GHz deri 3 GHz. Te transmetimi me mikrovalë përdoren repetitorët për arsye se siç dihet, mikrovalët nuk reflektohen prej jonosferës. Ndërkaq, radiovalët reflektohen prej jonosferës, andaj për transmetimin e tyre nuk përdoren repetitorët sepse vetë jonosfera e luan rolin e repetitorit natyror.

Shtresat e sipërme të atmosferës, përafërsisht ndërmjet 50 km dhe 500 km mbi sipërfaqen e tokës, janë në formë të gazrave të jonizuar. Kjo shtresë e jonizuar e atmosferës quhet **jonosferë**. Lartësia dhe karakteri i

shtresave të jonizuara varët nga natyra e rrezatimit diellor dhe nga përbërja e atmosferës.

Është e njohur se koncentrimi i elektroneve  $N$  në një lartësi të caktuar nuk është konstant dhe varët nga koha, stina dhe faktorë tjerë. Dendësia e elektroneve në jonosferë sillet prej  $10^{10}/\text{m}^3$  në shtresat më të ulëta deri në  $10^{12}/\text{m}^3$  në shtresat më të larta. Frekuenca kritike e përhapjes së valëve është:

$$f_c = \sqrt{80.5 N} \cong 9\sqrt{N} \quad (4)$$

Duke i përdorur këto vlera për  $N$  në ekuacionin (4) gjendet që frekuenca kritike ndryshon prej 0.9 (MHz) deri në 9 (MHz). Prandaj për komunikim satelitor ose stacione hapësinore përtej jonosferës duhet të përdoren frekuencat më të larta se 9 (MHz) për të siguruar depërtimin e valës nëpër shtresa me koncentrik të madh të elektroneve. Sinjalet me frekuenca më të ulëta se 0.9 (MHz) nuk mund të depërtojnë, madje edhe në shtresa më të ulëta të jonosferës, por mund të përhapen mjaft larg rreth tokës. Sinjalet me frekuencë ndërmjet 0.9 dhe 9 (MHz) do të depërtojnë parciaisht në shtresat e ulëta të jonosferës, por eventualisht do të kthehen pas atje ku koncentrimi është i madh.

Shpejtësia e transmetimit të këto sisteme e kufizojnë zhurmat, ndikimi i të cilave rritet me rritjen e gjerësisë së brezit frekuencor. Shpejtësi të zakonshme të transmetimit me lidhje mikrovalore janë shpejtësitë: 48 kbps dhe 56 kbps.

Te sistemet transmetuese satelitore shfrytëzohen stelitët komunikues. Satelitët kryesisht e luajnë rolin e repetitorëve dhe janë vendosur në largësi relativisht të mëdha prej tokës. Frekuenca transmetuese kah satelitët është 6 GHz, ndërsa prej satelitëve 4 GHz. Shpejtësitë e transmetimit janë shumë të mëdha, p.sh., te sistemi SBS (Satellite Bussines System) ekziston kanali standard me shpejtësi  $v=1.5 \text{ Mbps}$ , por ekziston edhe kanali më i ngadalshëm me shpejtësi  $v=32 \text{ kbps}$ .

Shpejtësia e përhapjes së sinjalit (valës elektromagnetike) nëpër ajër është sa edhe shpejtësia e dritës,  $v=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .

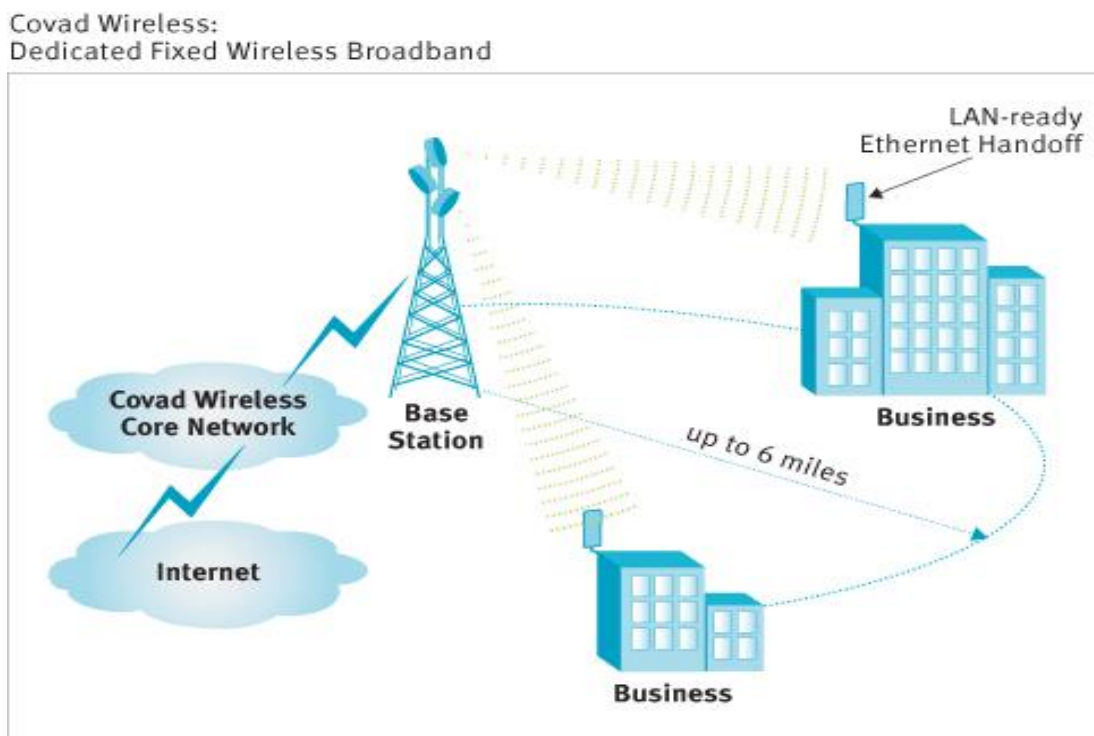


## 2.2. Valët elektromagnetike

Burim i fushës elektromagnetike janë ngarkesat elektrike dhe rrymat elektrike. Nëse ngarkesat dhe rrymat ndryshojnë gjatë kohës, atëherë ato mund të krijojnë valë elektromagnetike të cilat përhapen nga burimi dhe nuk kthehen prapa. Ky proces quhet **rrezatim i valëve elektromagnetike**.

Strukturat e ndërtuara për rrezatimin e energjisë elektromagnetike në mënyrë efektive sipas një mënyre të caktuar quhet **antenë**. Pa një antenë efikase, energjia elektromagnetike do të ishte e lokalizuar dhe transmetimi i informacioneve pa tela, në një largësi të konsiderueshme, do të ishte i pamundur. Prandaj, për bartjen e valëve elektromagnetike në mënyrë të këtyllë kërkohen pajisjet e veçanta të cilat ndërtohen nga materiali me veti të caktuara elektrike dhe magnetike e që njihen si **antena**.

Pikërisht duke shfrytëzuar antenat është mundur përhapja e sinjaleve nëpër mediumin e lirë (ajrin). Duke pasur parasysh se, në këtë rast për transmetim (bartje të informacioneve) nuk na nevojitet kurrfarë mediumi fizik, këtë mënyrë të bartjes së informacionit e bën shumë të përshtatshëm dhe të gjithanshëm për komunikim në distanca të gjata. Shpejtësia e transmetimit në rastin e transmetimit nëpër këtë medium transmetues përafrohet me shpejtësinë e dritës. Ndërsa, gjerësia e brezit transmetues e mediumit të tillë është mjaft e mirë në krahasim me disa medime të tjera. Një rast i një sistemi të tillë është paraqitur në fig. 2. 1.



**Fig. 2.1.** Një sistem komunikues pa tela.

Ekzistojnë lloje të ndryshme të valëve të tilla të cilat dallohen në mes veti, varësisht nga frekuenca që posedojnë. Valët me frekuencë më të lartë kanë gjatësi valore më të vogël. Sa më e vogël që është gjatësia valore aq më e madhe është depërtueshmëria e valëve. Pra, transmetimi i valëve realizohet në distanca më të gjata. Gjatësia valore e valëve definohet me shprehjen:

$$\lambda = c/f \dots\dots\dots (2.1)$$

$c$  – shpejtësia e dritës

$f$  - frekuenca

Duke pasur parasysh se përhapja e këtyre valëve mund të realizohet pa mediume fizike, atëherë këto sisteme i bënë mjaftë atraktive për përdorim në disa hapësira. Në figurën 2.2, është paraqitur një grup personash duke shfrytëzuar një rrjetë pat tela në një ambient si: universitet, shkollë, apo në ndonjë hapësirë tjetër.



**Fig. 2.2.** Një grup përdoruesish duke shfrytëzuar rrjetin pa tela.

## 2.3. Mediumet transmetuese të mbyllura

Mediumet transmetuese të mbyllura janë: linjat transmetuese metalike dhe fija optike.

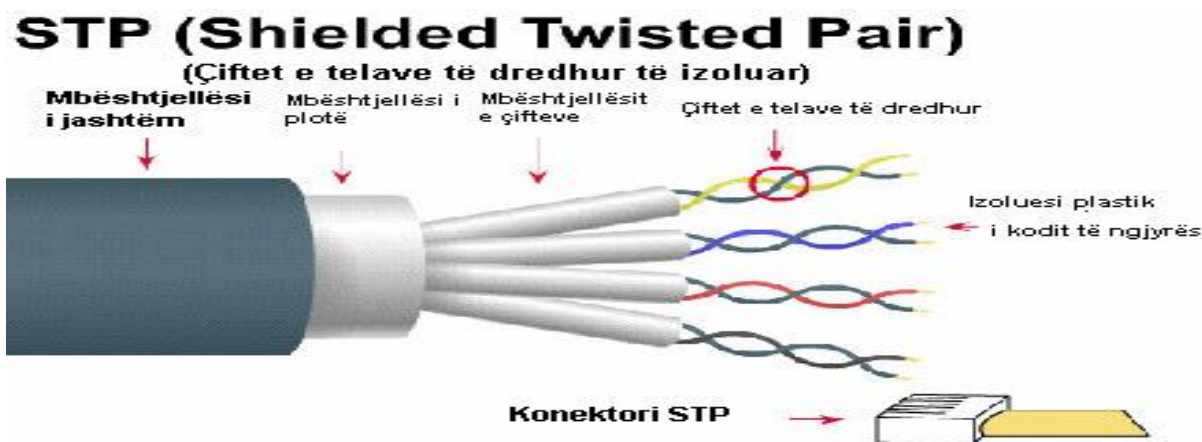
Në linja metalike bëjnë pjesë: linja ajrore me dy përçues, linja telefonike (kablloja simetrike), kablloja UTP, STP dhe linja (kablloja) koaksiale. Brezi frekuencor dhe distanca e transmetimit të këto mediume varet prej kapacitetit, induktivitetit dhe rezistencës omike të përçuesve, si dhe prej tipit të përçuesve. Rezistenca e dobëson sinjalin, ndërsa kapaciteti dhe induktiviteti ndikojnë në zhvendosjen fazore, përkatësisht në deformime. Shpejtësia e përhapjes së sinjalit nëpër këto mediume është  $v=2 \cdot 10^8$  m/s.

Fija optike është mediumi më i ri dhe ka filluar të përdoret në fillim të viteve 70, dhe është ndër mediumet më të suksesshme deri me tani. Qoftë sa i përket dobësimit, distancës transmetuese, apo deformimeve tjera të sinjalit.

Në vijim do ti paraqesim disa nga vetit kryesore të disa nga medimeve kryesore transmetuese të mbyllura.

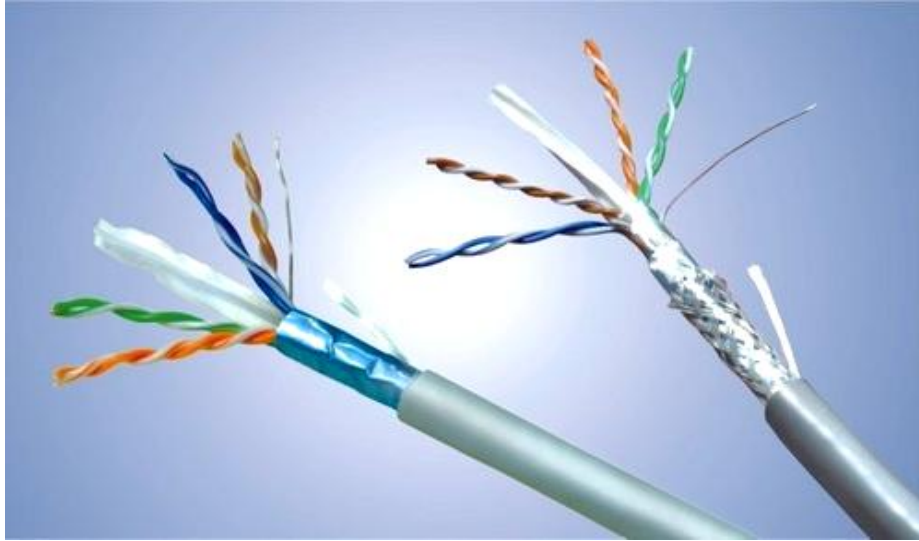
### 2.3.1. Kabllot STP (Shielded twisted pair) - çiftet e telave të dredhur të izoluar

Kabllo STP është një kabull e cila përdoret për bartjen e të dhënave në distanca jo shumë të gjata. Është kabllo e përbërë prej 8 fijeve nga bakri të cilët dallohen ndërmjet tyre në bazë të ngjyrave të mbështjellësës së këtyre fijeve. Këto 8 fije të kabllos STP janë të grupuara në 4 grupe me nga 2 fije të përdredhura së bashku. Një kabllo e tillë është paraqitur në fig. 2.1.



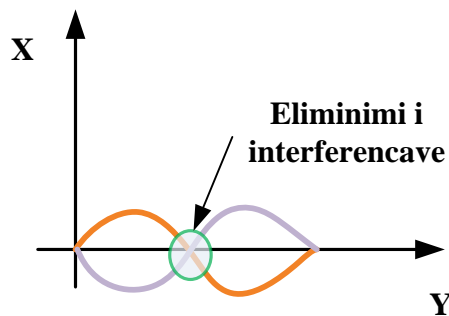
**Fig. 2.1.** Kablllo STP.

Specifikë e kësaj kabllo është se përbëhet prej 4 fijeve me 4 ngjyra të ndryshme, që janë pothuajse standarde, e ato janë: ngjyra e portokalltë, e gjelbër, e kaltër dhe ngjyra kafe, ndërsa fijet të cilat çiftëzohen me këto 4 fije “primare”, mbështjellësit e tyre i kanë ngjyrat: gjysmë portokalltë, gjysmë gjelbër, gjysmë kaltër dhe gjysmë kafe. Çdo çift i fijeve është i mbështjellur me folie metalike. Të katër çiftet e fijeve janë përsëri të mbështjellura me një folie metalike të përbashkët. Kjo shtresë shërben për mbrojtjen e fijeve nga lagështia dhe interferencat e ndryshme. Në fig. 2.2. është paraqitur një kabllo STP e mbështjellur.



**Fig. 2.2.** Kablloja STP e mbështjellë me shtresën e folies.

Përdredhja e përcjellësve ndihmon në reduktimin e interferencave që paraqiten te sinjalet që transmetohen nëpër këto fije. Sa më i përdredhur të jetë kabllu aq më rezistent është ndaj interferimeve dhe zhurmave të jashtme. Eliminimi i interferimeve (me vlera pozitive), apo zhurmave realizohet në atë mënyrë që zhurmat që paraqiten në pjesën pozitive eliminohen me ato që paraqiten në pjesën negative gjatë kalimit në piken zero. Kjo mund të tregohet më mirë nëse e shikojmë fig. 2.3.



**Fig. 2.3.** Eliminimi i interferencave me vlera pozitive me ato me vlera negative.

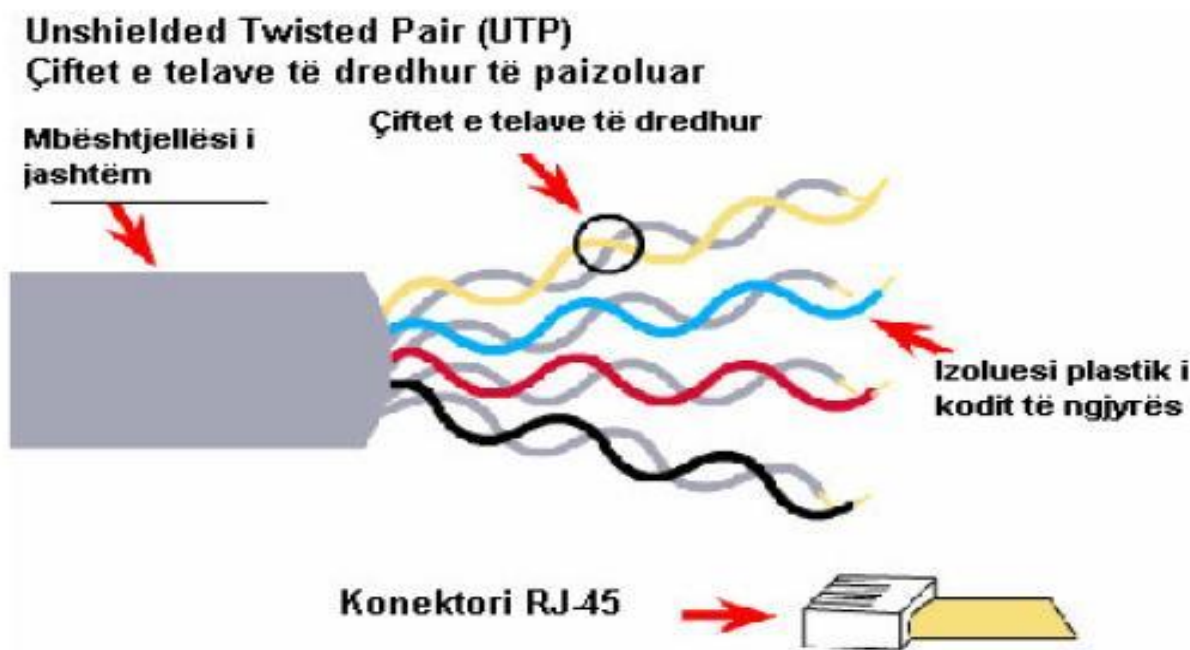
Përdorimi i kësaj kablloje varet nga:

- Raporti i përdredhjes.
- Numri i çifteve të përcjellësve.
- Cilësia e bakrit të përdorur.
- Tipi i mburojës që ka etj.

Kabllo STP zvogëlon zhurmën elektrike, interferencat magnetike dhe interferencat radiofonike. Gjerësia maksimale e transmetimit të paketave të shënimeve me anën e këtij mediumi është 100 m, ndërsa gjerësia e brezit të transmetimit është 10-100Mbps.

### 2.3.2. Kabllo UTP (Unshielded Twisted Pair) - Çiftet e telave të dredhur të paizoluara

Kabllo UTP është i ngjashëm me kabllon STP, por me disa dallime të vogla, pasi që ky lloj mediumi është më i lehtë për t'u terminuar (instaluar) pasi që në këtë kabull ekziston vetëm një mbulesë dhe atë në pjesën e jashtme të të 4 çifteve të telave (shih figurën 2.3). Por për dallim nga kabllo STP, kabllo UTP është më pak immune sa i përket interferencave dhe dobësimit, prandaj kjo kabull përdoret kryesisht në ambientin e brendshëm të objektit e jo në bartjen e informacioneve nga objekti në objekt. Kablloja STP kryesisht për shkak izolimit që ka është mjaft immune ndaj interferimeve dhe dobësimeve që vinë nga ambienti, prandaj kryesisht përdoret në ambiente të jashtme, si p.sh. lidhja e pajisjeve nga një objekt në tjetrin.



**Fig. 2.3.** Kabllo UTP

Edhe ky kabull ka gjatësinë e transmetimit deri në 100 metra, ndërsa brezin e transmetimit 10 – 100 Mbps. Konektori i cili duhet terminuar në këtë medium quhet konektori RJ-45. Duhet pasur kujdes gjatë terminimit sepse nëse e thyejmë kabllon nën kënd më të madh se 90 shkallë, mund të mos jetë funksional.

Avantazhet e kabllot UTP janë:

- Kabllo është më e lirë
- Lehtë për tu mirëmbajtur dhe instaluar
- Mund të përdoren me disa lloje të teknologjive, si: televizionet, kamerat, kompjuterët dhe telefonat.
- Mund të mbështet transmetimin e shumë sinjaleve nëpër kabllon e njëjtë, ndryshe prej kabllave koaksiale.

Kabllo UTP është kabllo më e zakonshme që përdoret për krijimin e rrjetave kompjuterik lokale LAN. UTP gjithashtu ka gjetur përdorim në aplikacionet me video, kryesisht në kamerat e sigurisë.

### 2.3.3. Kabllo koaksiale

Për dallim nga mediumet që u ceken më lartë, kabllo koaksiale përbëhet prej një përçuesi të bakrit në mes, i cili është në formë të një cilindri të hollë dhe i cili pastaj është i mbuluar me një izolues plastik, e më pas përbëhet prej mbështjellësit të gërshetuar të bakrit i cili përdoret si përçuesi i dytë brenda këtij mediumi, dhe se të gjitha këto janë të izoluara me mbështjellësin e jashtëm. Një kabllo e tillë është paraqitur në fig. 2.4.



**Fig. 2.4.** Kablloja koaksiale.

Për shkak të izoluesit dhe mbrojtjes metalike kablloja koaksiale ka një rezistencë mjaft të madhe ndaj interferencave dhe zhurmave të ndryshme që paraqiten si rezultat i faktorëve të ndryshëm.

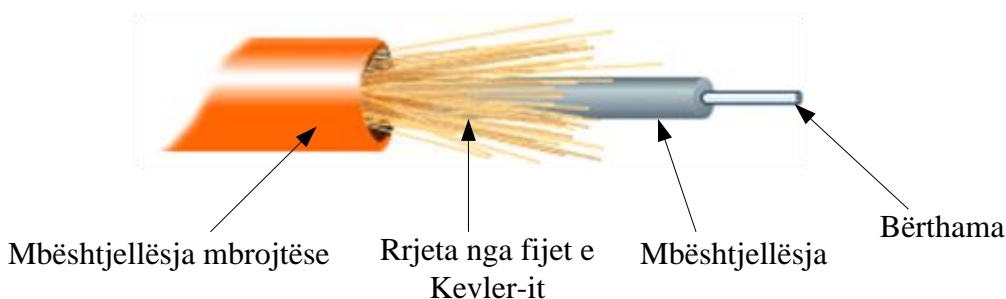
Mund të transmetojë në një distancë më të madhe se sa kabllo UTP dhe STP, pa pasur nevojë të përdoren amplifikues, por në përgjithësi është një kabllo e shtrenjtë, meqenëse kërkon shumë lëndë materiale në përgatitjen e tij.



Një e mete shume e keqe është se nuk përballon një kapacitet të lartë për transmetim. Për ndërtim të rrjetave kompjuterike lokale, nuk është më i përdorshëm se sa kablllo UTP, sidomos jo në këto 10 vitet e fundit, pasi që kartelat e rrjetës me të cilat lidhet ky kablllo nuk kanë shpejtësi të transmetimit të paketave më të madhe se 10 Mbps. Një përparësi e këtij mediumi është se gjatësia e këtij kabllloje mund të shkojë deri në 500 metra, gjë që e bën të përdorshëm kur kemi të bëjmë me lidhje të njejeve që janë në distanca më të mëdha. Konektori i cili duhet terminuar në këtë medium quhet konektori BNC.

## 2.4. Fijet optike

Fijet optike janë mediumet më bashkëkohore për transmetim. Fijet optike janë të tejdukshme me formë cilindrike dhe me diametër prej 2 deri 200  $\mu\text{m}$ . Fijet optike kryesisht janë të prodhuara prej qelqi, por ato mund të prodhohen edhe prej plastike. Si rezultat i humbjeve të vogla, brezit të gjerë të transmetimit, fijet optike mund të përdoren për transmetime në distanca shumë më të gjata se sa kabllot e bakrit; në rrjetet e të dhënave fijet optike mund të përdoren në një distancë rreth 50 km pa përdorur përsëritës. Pesha e tyre dhe madhësia e vogël i bënë fijet optike mjaft ideale për aplikim në krahasim me kabllot e bakrit, ku, me përdorimin e multiplekserëve, një fije optike mund të zëvendësojë me qindra kablllo bakri. Kjo është një gjë shumë e mirë për një fije të hollë qelqi, por përfitim real në industrinë e të dhënave është imuniteti i fijos optike ndaj interferimeve elektromagnetike, dhe fakti që qelqi nuk është përçues elektrik. Në fig. 2.5 është paraqitur forma e një kabllloje me fije optike. Siç shihet, kabllloja optike përbëhet nga bërthama (e cila mund të jetë nga qelqi ose plastika), mbështjellësja përreth bërthamës dhe nga një mbështjellëse e jashtme (nga plastika), e cila shërben si shtresë mbrojtëse për fijen. Ndërmjet dy mbështjellësëve të fijos gjendet një rrjetë e përbërë nga fijet prej kevleri që shërbejnë për përforcim të fijos optike dhe e mbrojnë atë nga thyerjet.



**Fig. 2.5.** Fija optike.

Fija optike mund të përdoret si medium për telekomunikime dhe rrjete, sepse fija optike është fleksibël dhe mund të lidhet si kablllo. Kjo është veçanërisht e dobishme për komunikimet në distanca të gjata, sepse drita përhapet nëpër fije me dobësim më të vogël në krahasim me kabllot elektrike. Kjo mundëson që të bëhet shtrirja në distanca më të gjata me një numër më të vogël të pajisjeve për përsëritje të sinjaleve.

## 2.4.1. Përhapja e dritës brenda fije optike

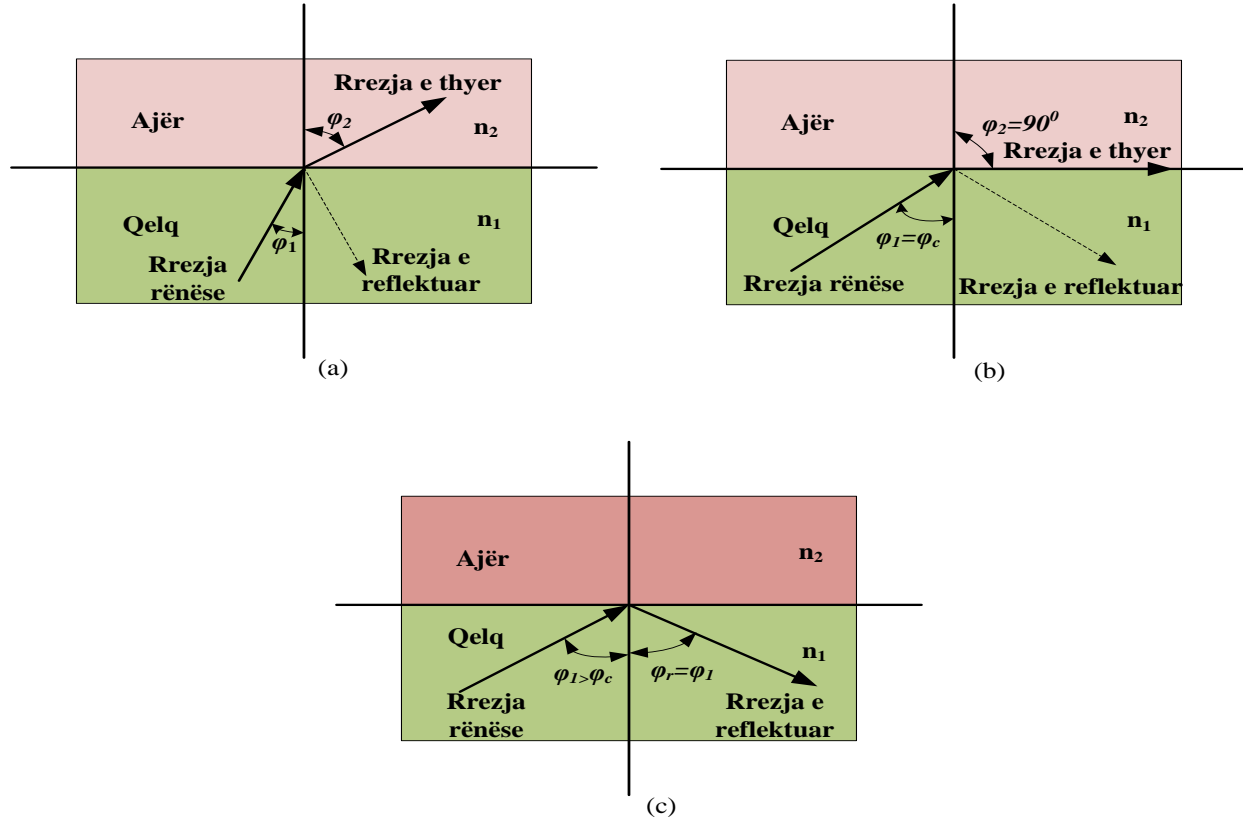
Studimi i përhapjes së rrezes së dritës brenda fije, bëhet duke u bazuar në indeksin e thyerjes së mjedisit dielektrik në të cilin përhapet drita. Indeksi i thyerjes së një mjedisi përcaktohet si raport i shpejtësisë së dritës në vakum (ajër) ndaj shpejtësisë së dritës në atë mjedis ( $n = c/v$ ). Rrezja e dritës përhapet me shpejtësi më të vogël në një medium optik më të dendur se sa në një medium më të rrallë, prandaj indeksi i thyerjes është pikërisht masë e këtij efekti.

Në qoftë se një rreze drite bie në një ndërfaqe midis dy mediumeve (p.sh. qelq – ajër) me indeks të ndryshëm të thyerjes, atëherë do të ndodhë fenomeni i thyerjes së dritës. Një rast i tillë i thyerjes është paraqitur në figurën 2.6. Nga fig. 2.6(a), shihet se rrezja rënese përhapet në një medium qelq me indeks të thyerjes  $n_1$ , dhe formon këndin  $\varphi_1$  me pingulen ndaj sipërfaqes së takimit të dy mediumeve. Në anën tjetër të ndërfaqës mediumi është ajër me indeks të thyerjes  $n_2$ , ku  $n_2 < n_1$ . Në këtë rast, kur rrezja kalon në mediumin me indeks të thyerjes më të vogël formon një kënd me normalen  $\varphi_2$ , ku  $\varphi_2 > \varphi_1$ . Këndi i rënies së rrezes  $\varphi_1$  dhe këndi i thyerjes së rrezes  $\varphi_2$  janë të lidhur me indeksin e thyerjes së mediumeve, që shprehet sipas ligjit të Snell-it:

$$n_1 \sin \varphi_1 = n_2 \sin \varphi_2 \quad \text{ose} \quad \frac{\sin \varphi_1}{\sin \varphi_2} = \frac{n_2}{n_1} \quad (1.1)$$

Në fig. 2.6(a) mund të vërehet se një pjesë shumë e vogël e rrezes së dritës pasqyrohet në mediumin e parë. Duke pasur parasysh që indeksi i thyerjes  $n_1$  është më i madh se indeksi  $n_2$ , atëherë gjithmonë këndi i thyerjes së rrezes  $\varphi_2$  do të jetë më i madh se këndi i rënies së rrezes  $\varphi_1$ . Pra duke e rritur këndin e rënies rritet edhe këndi i thyerjes, kështu që duke vazhduar me rritjen e këndit të rënies së rrezes, mund të arrihet që këndi i thyerjes së rrezes të jetë  $90^\circ$  dhe për një kënd të tillë rrezja do të përhapet paralel me ndërfaqen. Këndi i rënies për të cilin arrihet ky limit quhet këndi kritik i rënies  $\varphi_c$ , ku gjithashtu  $\varphi_c < 90^\circ$ . Një rast i tillë i thyerjes është paraqitur në fig. 2.6(b).





**Fig. 2.6.** Tri raste të thyerjes së rrezes së dritës, kur kalon nga një medium me indeks të thyerjes më të lartë në një mediumin me indeks të thyerjes më të ulët (qelq-ajër): (a)  $\varphi_1 < \varphi_c$  ; (b)  $\varphi_1 = \varphi_c$  dhe (c)  $\varphi_1 > \varphi_c$ , ku  $\varphi_c$  është këndi kritik i rënies dhe  $n_1 > n_2$ .

Këndi kritik i rënies së rrezes së dritës përkufizohet me shprehjen:

$$\sin \varphi_c = n_2 / n_1 \quad (1.2)$$

Në fig. 2.6(c) është paraqitur rasti kur këndi i rënies së rrezes është më i madh se këndi kritik. Pra siç shihet edhe nga fig. 2.6(c), për çdo kënd më të madh se këndi kritik, rrezja e dritës do të reflektohet plotësisht në mediumin e parë me një efektivitet mjaft të lart, diku rreth 99.9% . Ky fenomen njihet si reflektimi i brendshëm i plotë TIR (*Total Internal Reflection*). Ky është njëherësh edhe mekanizmi sipas së cilit drita që formon një kënd me boshtin e fijes më të vogël se  $(90^\circ - \varphi_c)$ , mund të përhapet brenda fijes optike me humbje mjaft të vogla.

Duke u nisur nga ligji i thyerjes së rrezes së dritës, këndi i reflektimit të plotë të rrezes së dritës në mediumin e parë përkufizohet me shprehjen:

$$\sin \varphi_r = \frac{n_1}{n_2} \sin \varphi_1 \quad (1.3)$$

Pikërisht duke u bazuar në parimin e reflektimit të plotë të dritës, bëhet përhapja e dritës nëpër fijen optike.

## 2.5. Llojet e fijeve optike

Kryesisht gjenden dy lloje të fijeve optik që përdoren sot: njëmodëshe dhe shumëmodëshe.

### 2.5.1. Fijet optike njëmodëshe

Fijet në të cilat kemi vetëm një mod (mënyrë) të përhapjes quhen fije optike njëmodëshe. Fijet njëmodëshe konsiderohen si zgjedhja më e përshtatshme, kur kemi të bëjmë me shtrirje të kabllave në distanca më të gjata se një kilometër, kur kemi të bëjmë me bartje të sinjaleve me një shpejtësi më të madhe se 2 deri 3 Gb/s, ose kur sistemi duhet të jetë i “siguruar në të ardhmen”.

Arsyeja kryesore që fijet njëmodëshe kanë një kapacitet kaq të madh, ekziston në dizajnin e tyre. Bërthama e fijeve njëmodëshe ka diametër jashtëzakonisht shumë të vogël, diku rreth 8 deri 12 mikrometra (krahasuar me 62.5 mikrometra në një fije tipike shumëmodëshe) dhe në këtë rast vetëm një rreze e dritës mund të transmetohet në të njëjtën kohë nëpër bërthamën e fijes optike. Pikërisht, përhapja e vetëm një modi (mënyre) nëpër bërthamën e fijes bën që te fijet njëmodëshe të mos paraqitet dispersioni ndërmodal, i cili është mjaft i pranishëm tek fijet shumëmodëshe. Mosprania e dispersionit ndikon në rritjen e kapacitetit të fijes, si dhe mundëson që sinjalet të transmetohen në distanca më të gjata me një humbje më të vogël sesa në fijet shumëmodëshe. Prania e dispersionit në fijet shumëmodëshe e shkaktuar nga vonesat që paraqiten nga modet e ndryshme që përhapen në fije, ndikon në shtrembërimin e sinjaleve, si dhe ndikon në zvogëlimin e gjerësisë së brezit.

Diametri i vogël i bërthamës së fijes njëmodëshe, përveç përparësive ka edhe mangësitë, sepse sa më e vogël që të jetë bërthama, aq më vështirë është futja e rrezeve të dritës në të, prandaj që të mundësohet futja e sinjaleve të dritës në fijet njëmodëshe, si burim i dritës duhet të përdoren laserët, të cilët janë më të shtrenjtë se sa LED-at (*Light Emitting Diodes*), që mund të përdoren si burim i dritës për fijet shumëmodëshe. Kjo ndikon që përdorimi i fijeve njëmodëshe për transmetim të ketë një kosto më të lartë se përdorimi i fijeve shumëmodëshe.

### 2.5.2. Fijet optike shumëmodëshe

Fijet në të cilat drita rrugëton nëpër shumë rrugë ose mode quhen fije shumëmodëshe. Fijet shumëmodëshe në krahasim me fijet njëmodëshe kanë diametër më të madh të bërthamës, diku rreth 50 deri 100 mikrometra, por fijet që sot më se shumti përdoret janë fijet me diametër 62.5 mikrometra. Brenda bërthamës së këtyre fijeve janë disa qindra shtresa të qelqit, secila me indeks me të vogël të thyerjes, duke filluar nga zemra e bërthamës drejt periferisë së bërthamës. Siç dihet, drita udhëton me shpejtësi më të madhe në qelqin me indeks të thyerjes më të vogël, si rezultat rrezet e dritës që udhëtojnë në periferi të bërthamës së fijes janë më të shpejta dhe kështu

bashkohen në dalje, pothuajse në të njëjtën kohë me valët që udhëtojnë nëpër boshtin e paramenduar të fijeve.

Duke pasur parasysh që në fijet shumëmodëshe, kemi shumë mënyra të rrugëtimit të rrezeve të dritës, si rezultat do të paraqitet dispersioni i cili ndikon në shtrembërimin e sinjaleve të dritës, e kjo ndikon mjaft shumë edhe në kufizimin e gjerësisë së brezit të këtyre fijeve, duke ndikuar kështu që këto fije të mos jenë të përshtatshme që të përdoren kur kemi transmetim të sinjaleve në distanca të gjata.

Ajo që është më e rëndësishme që të dimë për fijet shumëmodëshe është që edhe pse nuk janë shumë të përshtatshme për distanca të gjata, ato janë mjaft të përshtatshme për distanca të shkurtra, rreth një kilometër dhe kur nuk ka nevojë për brez frekuencor shumë të lartë. Kjo i bën fijet shumëmodëshe mjaft të përshtatshme për rrjetet e të dhënave brenda ndërtesave ose ndërmjet ndërtesave të afërta.

### **2.5.3. Mangësitë dhe përparësitë e fijeve optike njëmodëshe dhe shumëmodëshe**

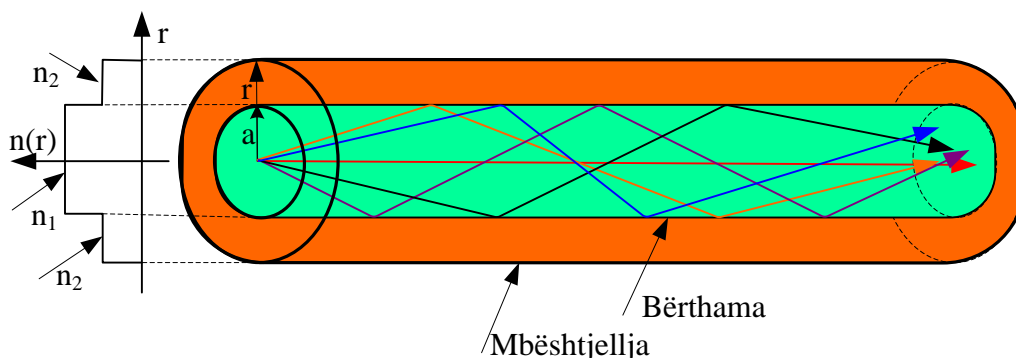
Përparësia kryesore e fijeve optike shumëmodëshe kundër atyre njëmodëshe është: fijet optike shumëmodëshe kanë diametër më të madh të bërthamës se fijet njëmodëshe, e kjo ndikon që:

- Bashkimi (vazhdimi) i tyre të jetë më i lehtë.
- Ngacmimi më i efektshëm i tyre.
- Mundësia e përdorimit edhe të diodave dritë-emetuese (LED-ve), si burime të dritës, e jo vetëm e diodave laser (LD-ve), si në rastin e fijeve njëmodëshe (që në parim e shtrenjton dhe e ndërlikon sistemin transmetues pa pasur nevojë).

Por, fijet shumëmodëshe kanë edhe mangësitë e tyre, sepse për shkak të shumë mënyrave të rrugëtimit të rrezeve të dritës paraqitet dispersioni intermodal, me fjalë të tjera paraqitet një devijim i pulseve të dritës gjatë transmetimit. Dispersioni intermodal te fijet shumëmodëshe ndikon në kufizimin e brezit frekuencor të këtyre fijeve. Kjo bënë që fijet shumëmodëshe të jenë më pak të përshtatshme që të përdoren për distanca të gjata se fijet njëmodëshe. Te fijet njëmodëshe nuk paraqitet dispersioni intermodal sepse kemi vetëm një mënyrë të rrugëtimit të rrezeve të dritës. Për shkak të mosprezencës së dispersionit intermodal, fijet njëmodëshe kanë një përparësi të konsiderueshme në krahasim me fijet shumëmodëshe, sepse në këtë rast fijet njëmodëshe kanë brez frekuencor shumë më të gjerë sesa ato shumëmodëshe. Fijet njëmodëshe janë më të përshtatshme që të përdoren në distanca të gjata, ndërsa ato shumëmodëshe në distanca më të shkurtra.

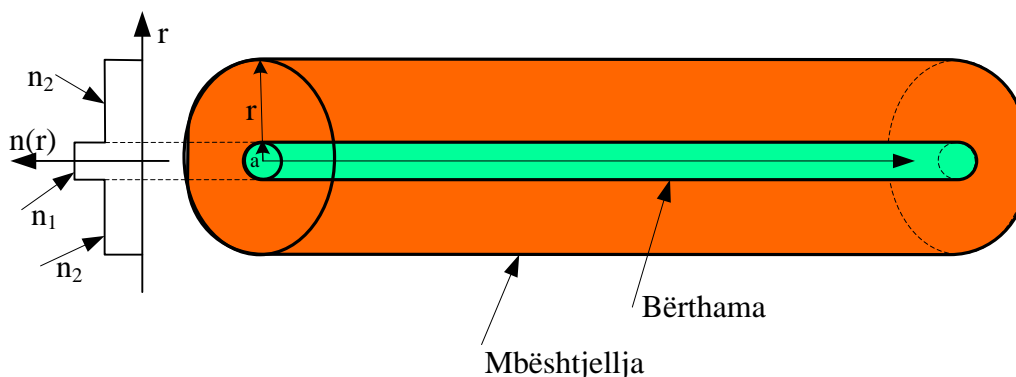
## 2.6. Fijet optike me indeks shkallë

Fijet që kanë bërthamë me indeks të thyerjes konstant  $n_1$  dhe mbështjellëse me indeks të thyerjes  $n_2$  i cili është pak më i vogël se  $n_1$ , quhen fije optike me indeks shkallë (*step index fiber*). Me fjalë të tjera, indeksi i thyerjes të fijet me indeks shkallë, gjatë gjithë bërthamës është i pandryshueshëm, ndërsa në kufirin ndërmjet bërthamës dhe mbështjellës ndryshon menjëherë nga  $n_1$  në  $n_2$ . Në fig. 2.7 është paraqitur rasti i një fijeje optike shumëmodëshe me indeks të thyerjes shkallë. Diametri i bërthamës për një fijeje të tillë është 50-100  $\mu\text{m}$ . Pikërisht diametri i madh i bërthamës u mundëson rrezeve të dritës të përhapën në mënyra të ndryshme përgjatë bërthamës. Siç shihet nga figura, disa rreze të dritës rrugëtojnë direkt përgjatë bërthamës së fijes, ndërsa disa rrugëtojnë në formë zigzage dhe gjatë kësaj përhapjeje ka mundësi që disa prej tyre të dalin jashtë bërthamës (të zhduken), por numri i tyre është shumë i vogël. Këto mundësi alternative të rrugëtimit të rrezeve të dritës, krijojnë grupime të ndryshme të rrezeve të dritës, që njihen si mode (mënyra), të cilat do të arrijnë ndarazi në pikën e pranimit. Rrjedhimisht, fijet shumëmodëshe me indeks të thyerjes shkallë janë më të përshtatshëm për distanca të shkurtra.



**Fig. 2.7.** Fija optike shumëmodëshe me indeks të thyerjes shkallë.

Në fig 2.8 është paraqitur rasti i një fije njëmodëshe me indeks të thyerjes shkallë. Diametri i bërthamës për fijen njëmodëshe është 2 deri 10  $\mu\text{m}$ . Në këtë fije, siç shihet, kemi vetëm një mod (mënyrë) të përhapjes së impulseve të dritës.



**Fig. 2.8.** Fija optike njëmodëshe.

## 2.7. Fijet optike me indeks gradual

Fijet optike që nuk kanë bërthamë me indeks konstant, quhen fije optike me indeks të thyerjes gradual. Me fjalë të tjera, fijet me indeks të thyerjes gradual kanë bërthamë me indeks të thyerjes  $n(r)$  që ndryshon gradualisht duke filluar nga qendra e bërthamës drejt periferisë së bërthamës. Indeksi i thyerjes ka vlerë më të madhe në qendër të bërthamës, ndërsa zvogëlohet gradualisht duke shkuar ka periferia. Ndërsa indeksi i mbështjellës së fijes është konstant dhe vlera e tij është më e vogël se vlera e indeksit të bërthamës. Ky ndryshim i indeksit mund të paraqitet si:

$$n(r) = \begin{cases} n_1(1 - 2\Delta(r/a)^\alpha)^{\frac{1}{2}} & r < a & (\text{bërthama}) \\ n_1(1 - 2\Delta)^{\frac{1}{2}} = n_2 & r \geq a & (\text{mbështjellësja}) \end{cases} \quad (1.4)$$

ku është:

$n_1$  – indeksi i thyerjes i bërthamës

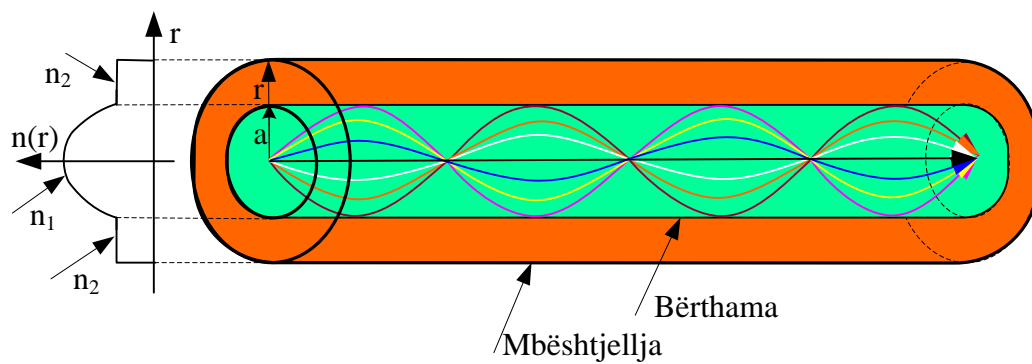
$n_2$  – indeksi i thyerjes i mbështjellësës, i cili në krahasim me indeksin e bërthamës është konstant

$\Delta$  – ndryshimi relativ i indeksit të thyerjes

$\alpha$  – parametër

Me anë të ekuacionit (4) përkufizohet indeksi i thyerjes i fijeve optike në funksion të parametrit  $\alpha$ . Varësisht prej vlerës së parametrit  $\alpha$ , do të fitohet lloji i fijes, p. sh. për  $\alpha = \infty$  do të fitohet fija optike me indeks shkallë, për  $\alpha = 2$  fitohet fija me indeks gradual, ndërsa për  $\alpha = 1$  fitohet një formë trekëndore e indeksit.

Për shkak të vlerës më të lartë të indeksit të thyerjes në qendër të bërthamës, rrezja e dritës do të lëvizë më ngadalë afër bërthamës sesa në periferi të bërthamës së fijes. Megjithatë, siç shihet edhe nga fig. 2.9, për shkak të indeksit të thyerjes, lakoret sa më afër bërthamës kanë rrugë më të shkurtër, ndërsa sa më larg bërthamës lakoret e rrezeve të dritës kalojnë rrugë më të gjatë. Rruga më e shkurtër e rrezeve të dritës sa më afër bërthamës dhe rruga më e gjatë sa më larg bërthamës, ndikon që rrezet e dritës të kompensojnë njëra-tjetrën, sepse, siç e cekem, rrezet e dritës rrugëtojnë me shpejtësi të ndryshme. Rrezet sa më afër bërthamës do të rrugëtojnë me shpejtësi më të vogël, dhe kjo bën që rrezet që rrugëtojnë afër bërthamës dhe ato që rrugëtojnë më larg bërthamës të arrijnë pothuaj se në të njëjtën kohë në dalje. Siç e kemi cekur, rrezet e dritës tek fijet me indeks shkallë të thyerjes rrugëtojnë në forma të ndryshme zigzage, ku si rezultat i këtij rrugëtimi rrezet në dalje do të arrijnë në kohë të ndryshme, gjë e cila nuk paraqitet tek fijet me indeks gradual të thyerjes. Kjo bën që fijet me indeks gradual të thyerjes të jenë shumë më të përshtatshëm sesa fijet me indeks shkallë të thyerjes, sepse te fijet optike me indeks gradual nuk paraqitet dispersioni, sikurse paraqitet te fijet optike me indeks shkallë; kjo ka ndikuar që të fijet me indeks të thyerjes gradual të ketë një përmirësim të gjerësisë së brezit frekuencor.



**Fig. 2.9.** Fija optike shumëmodëshe me indeks gradual të thyerjes.

## KAPITULLI III

### 3. Rrjetat komunikuese

#### Hyrje

Rrjetet komunikuese janë bashkësi e nyjeve komunikuese, medimeve transmetuese dhe stacioneve. Stacionet në rrjetë mund të jenë kompjuter, telefona, shtypës, si dhe pajisje tjera komunikuese. Me fjalë tjera, rrjetet komunikuese janë një mekanizëm që ju mundësojnë stacioneve të ndryshme të shpërndara në hapësira të ndryshme, si dhe përdoruesve të tyre të komunikojnë njëri me tjetrin dhe të shfrytëzojnë resurset e përbashkëta. Rrjetet komunikuese sot janë duke u përdorur në gjithë botën dhe janë pjesë e pa ndashme e vetë jetës së përditshme. Pavarësisht përdorimit dhe avancimit të tyre rrjetet komunikuese vazhdimisht janë duke u përsosur dhe avancuar. Duke filluar nga ato lokale deri te ato ndër kontinentale.

Detyrë e rrjetit komunikues është që t'ju ofroj shfrytëzuesve shërbime të llojllojshme me kualitet dhe çmim të përshtatshëm. Rrjeti komunikues nuk ka të bëjë me përmbajtjen e mesazheve, por detyra e rrjetit është që ti transmetoj informacionet prej burimit deri te marrësi dhe tu mundësojë shfrytëzuesve shfrytëzimin e informacioneve të rrjetit.

Sot ekzistojnë lloje të ndryshme të rrjeteve komunikuese, si: kompjuterike, telefonike (fikse), sociale, mobile etj.

Pavarësisht llojeve të ndryshme të rrjeteve, komunikimi përmes tyre është i rregulluar sipas rregullave të definuara nga organizatat që merren me standardizimin dhe rregullimin e procedurave të komunikimit. Këto rregulla janë krijuar nga organizatat përkatëse që merren me standartizime. Një ndër modelet më të rëndësishme që i përket rregullave të komunikimit është Modeli OSI (Open System Interconnect - OSI). Ky model përbëhet nga 7 shtresa komunikuese dhe ky model do të shtjellohet në një njësi të veçantë.

#### 4.1. Kartela e rrjetit

Kartela e rrjetit (Network Interface Card – NIC) është pllakë e përbërë prej qarqeve të integruara dhe mundëson komunikimin në rrjet. Ky tip i kartelave njihet edhe me emrin LAN adapter dhe është e vendosur në pllakën amë dhe shërben si port për lidhje në rrjetë. Kartela e rrjetës komunikon me rrjetën nëpërmjet lidhjes serike, ndërsa me kompjuterin komunikon nëpërmjet lidhjes paralele. Çdo kartelë e tillë kërkon një IRQ (interrupt request), adresën hyrje/dalje (input/output address) dhe softuerin përkatës për të punuar me një sistem operativ (shembull me Windows). Kjo kartelë mund të dizajnohet si kartelë e tipit Ethernet, kartelë Token Ring, apo si kartelë FDDI (fiber distributed data interface).

Kur të bëhet zgjedhja e kartelës së rrjetës, duhet të kemi parasysh tre faktorë kyç:

- Tipi i rrjetës (p.sh. Ethernet, Token Ring apo FDDI)
- Lloji i mediumit (p.sh. kabllo me tela të përdredhur në çift (UTP, STP), kabllo koaksial, apo kabllo me fije optike)
- Tipi i magjistrales (p.sh. PCI tek kompjuterët më të ri apo ISA tek kompjuterët më

të vjetër)

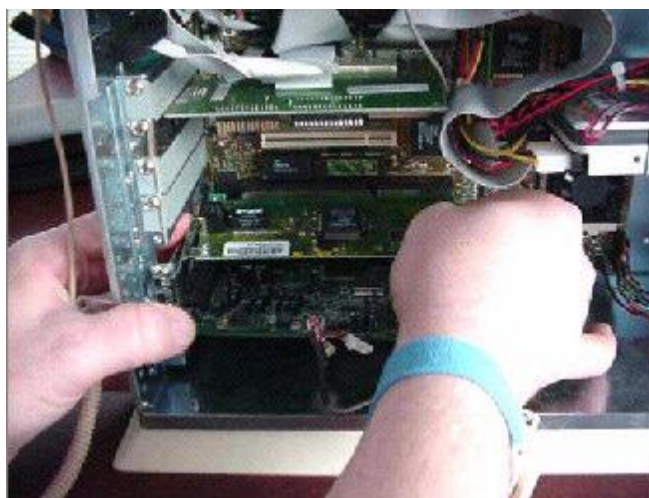


**Fig. 4.1.** Kartela e rrjetit

NIC kartela mundëson që shumë konferencierë (hosts) të lidhen në rrjetë dhe konsiderohet si një ndër komponentet kyçe në krijimin e rrjetave në përgjithësi. Kur paraqitet nevoja që të instalojmë një kartelë të tillë në kompjuter, duhet shikuar disa nga mundësitë të cekura, si më poshtë:

- Instalimi i kartelës së tillë në një kompjuter i cili nuk ka pasur më herët kartelë të rrjetës
- Ndërrimi i kartelës së prishur apo pjesërisht të dëmtuar
- Ndërrimi i kartelës me shpejtësi 10 Mbps në kartelë me shpejtësi 10/100 Mbps
- Ndërrimi i performansave në kartelë duke e përdorur të ashtu quajturën urëz (jumper).

Jumper-i është një urë metalike i cili e mbyll qarkun elektrik në një pozitë të caktuar duke i bashkuar zakonisht çifte të ndryshme të pinëve (këmbëzave) që gjinden në kartelë.



**Fig. 4.2.** Vendosja e kartelës në pllakën e kompjuterit



Kartelat e rrjetës që instalohen në kompjuterët e llojit Laptop, lidhen me anë të slloteve të njohura, si PCMCIA dhe zakonisht këto kartela kanë madhësi më të vogël fizike se sa kartelat që vendosen në kompjuterët e llojit Desktop. Kjo është paraqitur në fig. 4.3.



**Fig. 4.3.** Kartela e rrjetit e cila vendoset në Laptop.

## 4.2. Konfigurimi i kompjuterit për lidhje në rrjetë

Pas instalimit fizik të kartelës së rrjetës, nevojitet edhe instalimi softuerik, qëllim i të cilit është që kompjuteri të mund të lidhet në rrjetë. Pra, pasi që të jetë instaluar hardueri, nevojitet që të instalohet dhe konfigurohet softueri. Varësisht prej sistemit operativ që e instalojmë, hapat esencial që duhet ndërmarrë për një konfigurim, janë:

- Zgjedhja e kartelës për konfigurim softuerik
- Dhënia e saktë e adresave TCP/IP
- Zgjedhja e shfletuesit (browser) përkatës (shembull, Internet Explorer, Netscape Commander, Mozzila, etj.)
- Plotësimi me të dhëna tjera relevante (nëse është e nevojshme)

Pas instalimit dhe konfigurimit me të gjitha gjërat e nevojshme të një kompjuteri, atëherë ai është i gatshëm që të lidhet në rrjetë, ashtu që të mund të komunikoj me stacionet tjera që gjithashtu janë të lidhura në rrjetë.

## 4.3. Llojet e konfigurimit të rrjeteve

Stacionet e lidhura në kuadër të një rrjeti duhet të bashkëpunojnë njëri me tjetrin. Forma e lidhjes së stacioneve paraqet topologjinë e rrjetit. Dy stacione mund të shkëmbejnë informacionet e tyre

në mënyrën më të thjeshtë nëse këto dy stacione janë të lidhura në mënyrë të drejtpërdrejt me anë të një mediumi transmetues. Kjo është paraqitur në fig. 4.4.



**Fig. 4.4.** Lidhja e dy stacioneve drejtpërdrejt

Mirëpo, një lidhje e këtillë e stacioneve shpeshherë nuk është shumë praktik dhe funksional, sepse stacionet shpeshherë:

1. Janë shumë larg njëri nga tjetri, kështu që lidhja e tyre në mënyrë të drejtpërdrejt është shumë e kushtueshme
2. Shumica e stacioneve të lidhura shpeshherë kanë nevojë të bashkëveprojnë ose të komunikojnë më ma shumë stacione (p.sh. te gjithë shfrytëzuesit e telefonave kanë nevojë dhe dëshirë që të mund të komunikojnë me përdoruesit e ndryshëm që gjenden të shpërndarë në hapësira të ndryshme të globit).

Prandaj që të mundësohet komunikimi i stacioneve të shpërndara në hapësira të ndryshme gjeografike, duhet që këto stacione të lidhen ndërmjet veti me anë të një mediumi komunikues që mundëson komunikimin. Mënyra e lidhjes së stacioneve njëri me tjetrin quhet **topologji**.

Lidhja e një numri të madh të stacioneve në rrjetë në mënyrë të dedikuar (drejtpërdrejt) është e pa përballueshme sa i përket kostos. Zgjidhja e këtij problemi arrihet duke lidhur stacionet në rrjetin komunikues. Rrjeti komunikues ju mundëson stacioneve shfrytëzimin e resurseve të përbashkëta, p.sh mediumin transmetues, pajisjet e shtrenjta, bazat e të dhënave, etj. Kështu që një lidhje e tillë do të ketë ndikim të drejtpërdrejt në zvogëlimin e kostos sa i përket konfigurimit të një rrjeti komunikues.

Rrjetë quajmë lidhjen e dy ose më shumë kompjuterëve ndërmjet veti në mënyrë që të kenë mundësi të komunikojnë dhe të ndajnë resurset e tyre së bashku. Një rast i një rrjete është paraqitur në fig. 4.5.

Sipas hapësirës që mbulojnë, rrjetat e të dhënave, përkatësisht rrjeta kompjuterike, ndahen ne:

- Rrjeta WAN (Wide Area Networks) - një apo më shumë shtete
- Rrjeta MAN Metropolitan Area Network) – brenda një qyteti dhe
- Rrjeta LAN (Local Area Networks) – brenda një ndërtese, organizate, universiteti etj.

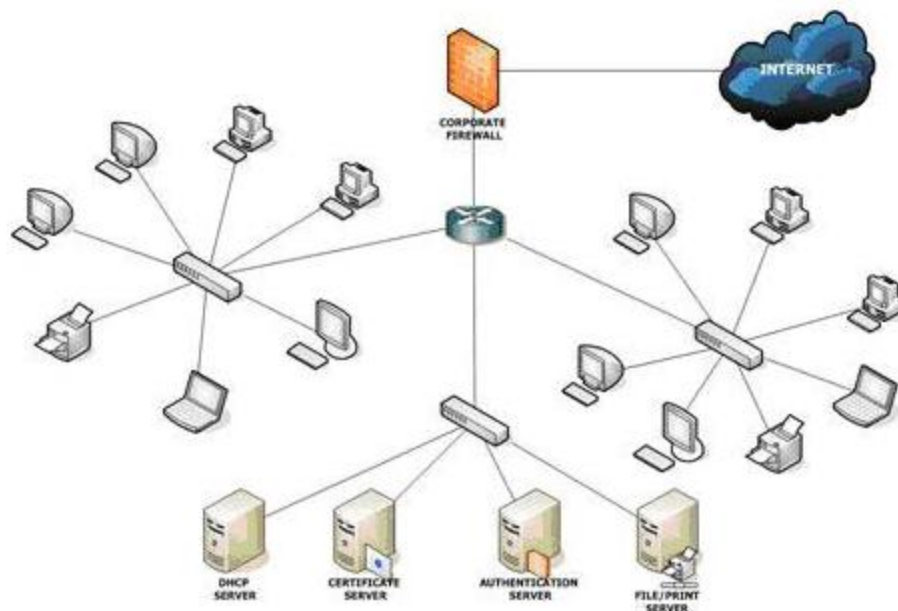


Fig. 4.5. Lidhja e disa kompjuterëve në një rrjetë.

## 4.4. Rrjetet kompjuterike lokale LAN

Rrjetet kompjuterike lokale LAN (Local Area Network) janë rrjete digjitale të cilat shtrihen në hapësira të vogla gjeografike (diku deri në disa kilometra).

Ndërtimi i këtyre rrjetave ka lindur nga nevoja për lidhje të kompjuterëve dhe njësive të tyre periferike. Kjo është edhe arsyeja kryesore që edhe sot këto rrjete përdoren më së shumti. Kohëve të fundit rëndësi shumë e madhe është duke ju kushtuar zgjerimit të këtyre rrjeteve, ashtu që të mundësojnë bartjen jo vetë të të dhënave, por edhe të llojeve tjera të informacioneve, si: të folurit, videove, faksimilet, etj.

Rrjetet lokale, sikurse edhe rrjetet tjera të cilat shërbejnë për bartjen e informacioneve, përbëhen prej këtyre komponentëve:

- Mediumit transmetues
- Stacioneve të lidhura në rrjet
- Interfejsit në mes të stacionit dhe mediumit transmetues dhe
- Protokolleve të komunikimit të cilat mundësojnë komunikimin ndërmjet stacioneve.

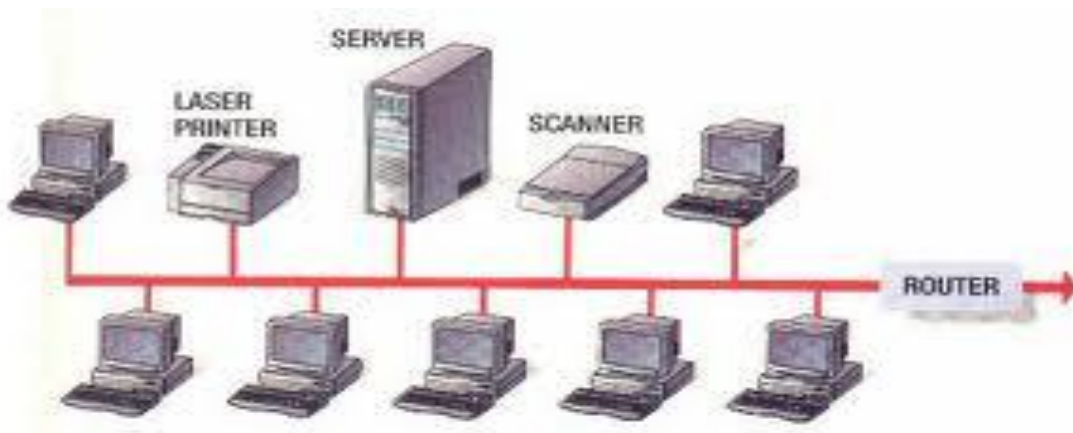
## 4.5 Topologjitë e rrjetave LAN

Me topologji të një rrjeti nënkuptojmë mënyrën e lidhjes së stacioneve. Disa nga topologjitë e rrjeteve LAN janë:

- Topologjia bus (magjistralë),
- Topologjia yll,
- Topologjia unazë dhe
- Topologjia mesh

### 4.5.1 Topologjia Bus (magjistralë)

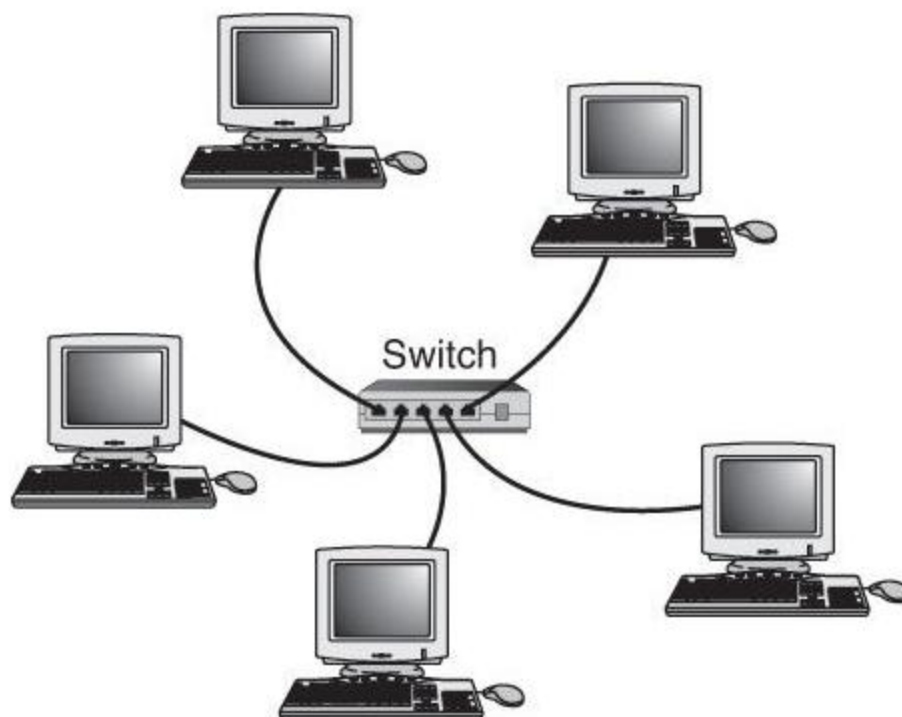
Në rastin e një topologjie të tillë të gjitha stacionet janë të lidhura në një kabull qendror të quajtur bus (magjistrale). Gjerësia e brezit sillet prej 10-100 Mbps. Kur një stacion dëshiron të bëjë dërgimin e një mesazhi ai e dërgon atë përgjatë magjistrales. Mesazhit që duhet të dërgohet i vendoset adresa e marrësit dhe ky mesazh ju dërgohet të gjithë stacioneve të lidhura, por ai injorohet nga të gjithë stacionet që adresa e vendosur nuk përputhet me adresën e marrësit. Në momentin kur adresa përputhet me atë të marrësit për të cilin është paraparë dërgimi i mesazhit, stacioni reagon dhe mesazhi pranohet. Qasja në rrjete realizohet kur rrjeti të jetë i lirë. Një lidhje e topologjisë magjistrallë është paraqitur në fig. 4.6.



**Fig. 4.6.** Topologjia e lidhjes së stacioneve në formë bus (magjistralë).

### 4.5.2 Topologjia Yll

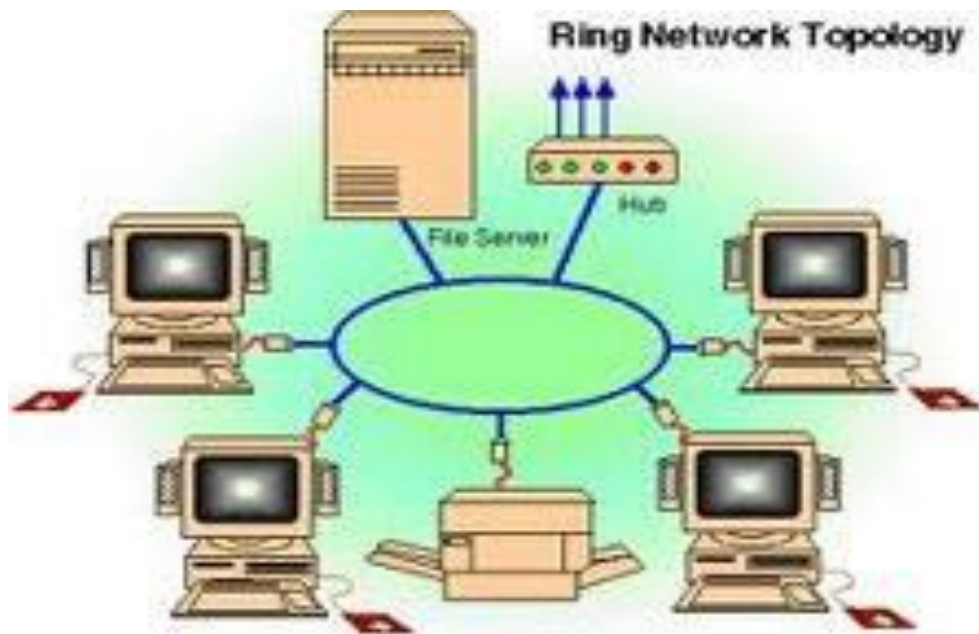
Në rastin e një topologjie të tillë të gjitha stacionet komunikuese lidhen drejtpërdrejt në një pajisje qendrore e cila mund të jetë, hub, switch, etj. Në rastin kur kërkohet komunikim në mesë stacioneve periferike të rrjetit një topologji e tillë nuk është shumë e preferuar. Për shkak se në rastin e tillë i gjithë komunikimi dirigjohet nga një pajisje e vetëm (pajisja qendrore). Në rastin e dështimit të pajisjes qendrore do të kemi dështim të tërë rrjetit. Një rrjetë me topologji yll është paraqitur në fig. 4.7.



**Fig. 4.7.** Topologjia e lidhjes së stacioneve në formë yll.

### 4.5.3 Topologjia unazë

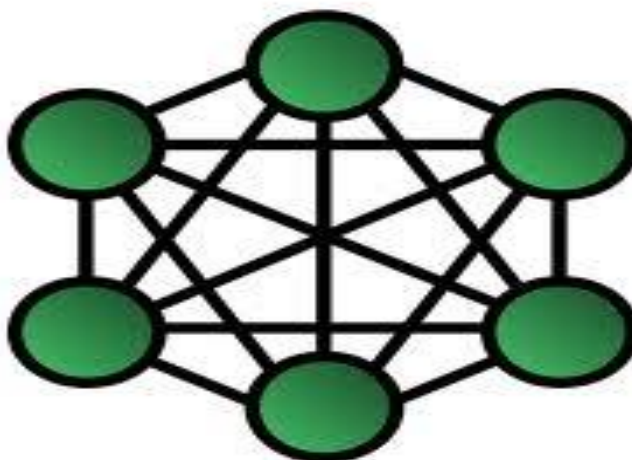
Në rastin e topologjisë unazë stacionet janë të lidhura në një unazë të mbyllur, si në fig. 4.8. Të dhënat transmetohen në një drejtim rreth unazës dhe mund të lexohen nga të gjitha stacionet. Qasja në rrjetë rregullohet asisoj që në të njëjtën kohë vetëm një stacion ka qasje. Për të kontrolluar qasjen e secilit stacion, shfrytëzohet skema me prioritet të shumëfishtë. Një stacion mund të përcjellë të dhëna varësisht nga prioriteti. Nëse kanë prioritet të njëjtë, ai transmeton nëse mund të rrëmbejë shenjën. Në të kundërtën duhet të bëhet rezervimi dhe të pres deri sa të merr shenjën për transmetim.



**Fig. 4.8.** Topologjia e lidhjes së stacioneve në formë unaze.

#### 4.5.4. Topologjia mesh

Në rastin e një topologjie mesh, çdo stacion është i lidhur me çdo stacion tjetër. Një lidhje e tillë është paraqitur në fig. 4.9. Rrjetet Mesh kryesisht përdoren kur nevojitet siguri e lart e rrjetit. Një rrjetë e tillë na mundëson që edhe nëse dështon një stacion ose nyje, nuk do të kemi ndërprerje të komunikimit, por një konfigurim i tillë i rrjetit do të ishte më i komplikuar dhe me një kosto më të lartë.



**Fig. 4.9.** Topologjia e lidhjes së stacioneve në formë mesh.

## 4.6 Pajisjet që përdoren në topologjinë e rrjetit LAN

Pajisjet që lidhen në segmentin e rrjetës i quajmë si konferencierë (hosts). Këta host që lidhen në rrjetë përfshijnë:

- kompjuterët,
- serverët,
- printerët,
- skanerët dhe shumë pajisje të tjera.

Përmes këtyre pajisje ju mundësohet përdoruesve lidhja dhe komunikimi me njëri tjetrin, përmes rrjetit. Përdoruesit kanë mundësi që të krijojnë, marrin dhe shfrytëzojnë informacione të përbashkëta nga rrjeti. Këto pajisje, konferencier (host) mund të ekzistojnë edhe pa rrjetë, por në këtë rast, mundësitë e konferencierit (hosts) pa kyçje në rrjetë janë mjaftë të kufizuara. Pajisjet e tilla nuk i takojnë asnjërit nga nivelet e modelit OSI. Lidhja fizike e këtyre pajisjeve në rrjetë realizohet përmes kartelës së rrjetit (Network Interface Card - NIC). Duke u bazuar në modelin OSI (përmes 7 shtresave të modelit OSI), këto pajisje komunikojnë njëri me tjetrin përmes rrjetit. Përkatesisht, ju mundëson konferencierit (host) të dërgojë e-mailla, të shtypë raporte, skanojë gjëra të ndryshme, qasje në bazat e ndryshme të të dhënave, etj. Disa nga pajisjet që na mundësojnë lidhjen e pajisjeve në rrjet, janë:

- Përsëritësit (repeters),
- Hub-së, Urat (Bridges),
- Komutuesit (Switch-ët),
- Ruterët – rrugëzuesit (Routers) dhe
- Portat (Gateway)

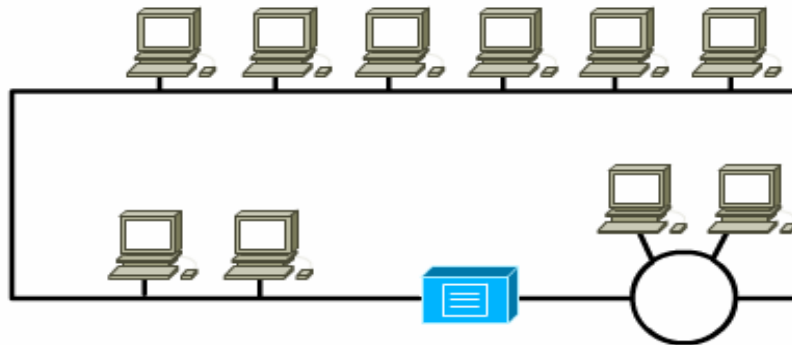
### 4.6.1 Përsëritësit (Repeaters)

Duke pasur parasysh se efikasiteti i bartjes së të dhënave në distanca të gjata për shumicën e medimeve komunikuese është i kufizuar në një distancë të shkurtër, atëherë na paraqitet nevoja që të bëhet vazhdimi i tyre. Siç kemi cekur, gjatësia maksimale e kabllot UTP, STP është 100m. Prandaj për zgjerim të rrjetit na nevojitet të përdoren pajisje që na mundësojnë këtë zgjerim. Një nga këto pajisje është Përsëritësi. Fjala Përsëritës me fjalë tjera nënkuptonte një port të vetëm "në" dhe një port të vetëm "jashtë" pajisjes.

Përsëritësit klasifikohen si pajisje të shtresës së parë të modelit OSI dhe janë pajisje jo inteligjente, sepse ata veprojnë vetëm në nivel të bitëve dhe nuk interesohen për informacione të tjera. Gjithashtu ky term vjen nga telegrafi, telefoni, mikrovalët dhe komunikimi optik, ku të gjitha prej tyre përdorin përsëritës për të forcuar sinjalet e tyre ashtu që të bëhet dërgimi i tyre në distanca të largëta.



# Repeater



**Fig. 4.10.** Përsëritësi.

## 4.6.2 Hubs

Ndryshe quhet edhe përsëritës shumëportësh. Zakonisht përdoret për topologjitë yll. Është pajisje jo inteligjente dhe i takon shtresës së parë. Përveç që përforcon sinjalin kur është aktiv nuk ka mundësi për filtrimin e paketave. Qëllimi i një hub-i është rigjenerimi i sinjaleve. Për dallim nga Përsëritësi, hub-i mundëson rigjenerimin e bitëve për një numër më të madh të nyjeve (hosts) (për shembull, 4, 8, 16, etj.).

Dy arsyt kryesore për përdorimin e hub-ve në rrjetë janë: krijimi i një pike qendrore lidhëse për hostët, si dhe rritja e sigurisë së rrjetës. Besueshmëria (siguria) e rrjetës rritet duke i lejuar ndonjërit nga kabllo të hostit të bie (dështojë) pa pasur ndikim në rrjetën në tërësi. Kjo dallon nga topologjia magjistrale (bus) kur dështimi i një kabloje do të ketë si pasojë dështimin e të gjithë pajisjeve të lidhura në atë kablo. Hub-ët janë pajisje që i takojnë shtresës fizike të modelit OSI. Një pajisje e tillë është paraqitur në fig. 4.11.





**Fig. 4.11.** Paraqitja e formës së një Hub-i.

### 4.6.3 Ura (bridge)

Shërben për ndërlidhjen e segmenteve të rrjetit LAN në nivel të shtresës së ndërfaqës së rrjetit (shtresa e dytë) dhe mundëson përcjelljen e kornizave ndërmjet tyre. Ura luan funksionin e një MAC-i dhe nuk varet nga ndonjë protokoll i ndonjë shtrese më të lartë. Ura është transparente në IP. Ajo shërben kur një IP e hostit dërgon në IP e datagram-it të ndonjë hosti tjetër në një rrjetë të lidhur me një urë, ajo dërgon datagramin drejtpërdrejt te hosti dhe datagrami tërthorazi urës pa dërguar IP e hostit, si dhe pa qenë i vetëdijshëm për këtë. Qëllimi i urës është të realizoj filtrimin e trafikut në një rrjetë LAN, të mundësoj lidhjen e pjesëve (segmenteve) të LAN-it, për trafikun që është drejtuar për ato segmente. Shtrohet pyetja. Si ura (bridge) din se cili trafik është lokal e cili nuk është lokal?. Përgjigja është se kjo realizohet në të njëjtën mënyrë si realizohet shërbimi postar, pra fillimisht shikohet në listën e adresave, pasi që ura është gjysmë inteligjente dhe këtë e realizon duke i mbajtur në listë adresat e rrjetit. Nëse vjen një e-mail me adresën [a@hotmail.com](mailto:a@hotmail.com), ura e dërgon vetëm nëse adresa [a@hotmail.com](mailto:a@hotmail.com) ekziston në anën tjetër të Urës.

Fillimisht shikon në adresat lokale për adresën e hostit. Sepse çdo pajisje e rrjetës ka një adresë unike MAC në NIC. Urat mbajnë shënimet “e gjurmëve” ku MAC adresat janë në njërin anë të Urës, si dhe marrin vendime në bazë të listës së MAC adresës. Tradicionalisht, termi bridge i referohet pajisjes që ka vetëm dy porta

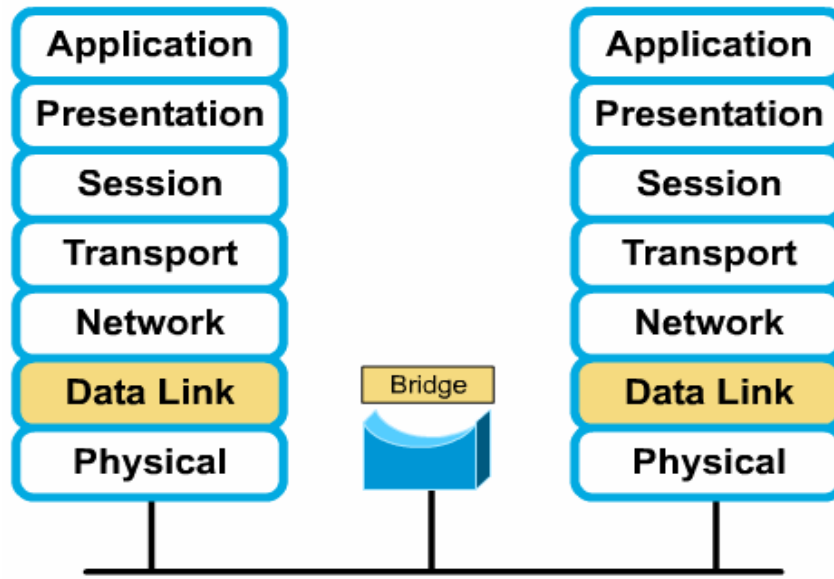


Fig. 4.12. Ura

### 4.6.3. Komutuesit (Switchs)

Ndryshe quhet urë shumëportëshe. Është pajisje e shtresës së dytë dhe është gjysmë inteligjente, ku filtrimi bazohet në MAC adresë. Urat dhe komutuesit për hostat që konektojnë bëjnë mikrosegmentizimin. Me mikrosegmentizim nënkuptojmë filtrimin e transmiseve në nivel të MAC adresës



Fig. 4.13. Switch

### 4.6.4. Rrugëzuesi (Router)

Është pajisje inteligjente e cila ndërlidhë rrjetet në nivel të shtresës së rrjetit dhe rrugëzon paketat ndërmjet tyre. Rrugëzimi duhet të kuptoj strukturën e lidhur të adresimit nëpërmjet protokolleve të rrjetit që ajo përkrah dhe duhet të marr vendim në kohë reale, se si dhe kah të përcillen paketat e të dhënave. Funkzioni bazë i rrugëzimit është implementuar në shtresën e IP-së së protokollit TCP/IP. Ruteret e dedikuar sigurojnë shumë më shumë specifikime të rrugëzimit sesa minimumi

i funksioneve te implementuara nga shtresa e IP. Sepse IP siguron funksionim bazik të rrugëtimit. Termat e vjetër për ruter janë: IP gateway, internet gateway dhe gateway.

Termi gateway tani është përdorur për lidhjet që realizohen në një shtresë më të lart sesa shtresa e rrjetit. Ruteri mund të jetë i dukshëm vetëm deri te shtresa e IP-së. Kjo është kur një host dërgon një IP datagram deri te një host tjetër në një rrjetë të lidhur nga një ruter, ai dërgon datagramin në ruter në mënyrë që ai të mund të bartë atë deri te hosti i paraparë. Router-ët mund gjithashtu të lidhin teknologji të ndryshme të shtresës së dytë, si Ethernet, Token-ring dhe FDDI.

Për shkak të aftësisë së tyre për të rrugëtuar (route) pakot bazuar në informacionet e shtresës së rrjetit, router-ët janë bërë boshti i Internetit duke u bazuar në protokollin IP.

# Router



**Fig. 4.14.** Ruteri

Qëllimi i router-it është të vëzhgojë adresat e pakove në rrjetë, të zgjedh rrugën më të mirë për dërgim të paketave në rrjetë dhe pastaj të bëjë ndarjen e tyre për në portën e mirëfilltë dalje.

Router-ët janë pajisjet më të rëndësishme në rrjeta të mëdha që rregullojnë trafikun. Ato mundësojnë virtualisht çdo lloj kompjuteri të komunikojë me kompjuterët tjerë pavarësisht vendndodhjes së tyre gjeografike.

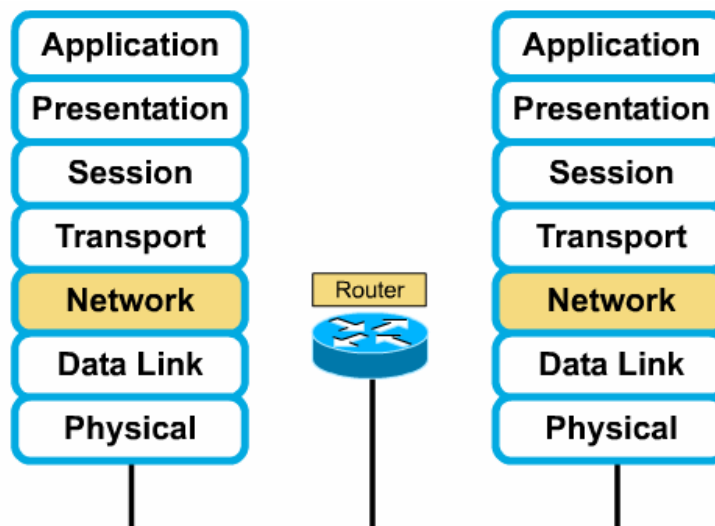


Fig. 4.15. Paraqitja e ruterit në kuadër të modelit OSI.

### 4.6.5. Porta (Gateway)

Ndërlidhë rrjetat në shtresat më të larta sesa ura dhe ruteri. Gateway zakonisht përkrah adresimin nga një rrjetë në tjetrën, dhe mund të siguroj gjithashtu transferimin e të dhënave ndërmjet mjediseve që mbështetin lidhjen nga end to end të aplikimit. Një gateway është thënë se është e errët në IP. Kjo është kur një host nuk mund të dërgoj një IP datagram nëpër një gateway, ai mund vetëm të dërgoj atë deri te gateway. Protokollin e nivelit më të lartë informon bartësin pran se datagrami është kaluar në anën e gateway-it që e përdor atë datagram, çfarëdo qoftë arkitektura e rrjetit që është përdorur në anën tjetër të gateway. Mund të konkludojmë se ruteri dhe gateway në një formë janë një firewall, ose firewall gateway. Për arsyeje të sigurisë.

## 4.7. Rrjeta e internetit

Rrjeta e Internetit është një rrjetë e cila është e shtrirë në një hapësirë të gjerë gjeografike dhe e cila përfshinë një ndërlidhje të një numri të madh të rrjeteve. Komunikimi i këtyre rrjetave në një rrjetë të internetit është e rregulluar përmes protokollit të quajtur TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) dhe modelit OSI (*Open Systems Interconnection*). Qëllimi kryesor i TCP/IP ishte krijimi i një rrjeti të ndërlidhur, që i referohet rrjetit të internetit, ose internetit, ashtu që të siguroj shërbime komunikuese universale nëpër një rrjetë fizikisht të shpërndarë (heterogjene). E mira kryesore e një rrjeti të internetit është krijimi i mundësisë që shfrytëzuesit e rrjetave të ndryshme të mund të komunikojnë ndërmjet veti, edhe pse të shpërndarë fizikisht në një hapësirë të gjerë gjeografike. Megjithatë, shpeshherë është përdorur shkronja e madhe *I*, që i referohet internetit i cili sot është i shpërndarë në gjithë Botën. Falë ndërlidhjes së rrjetave është mundësuar që çdo pajisje e lidhur në rrjetë të mund të marr ose të dërgoj të dhëna, pavarësisht lokacionit ku ndodhet bashkëbiseduesi.

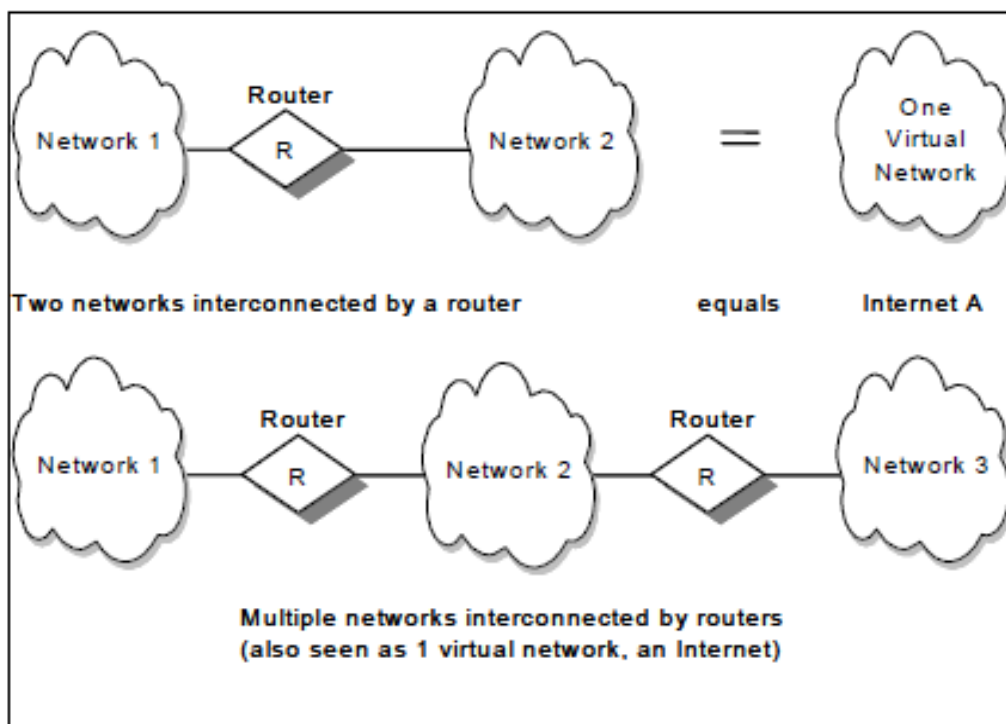
Interneti përbëhet nga grupet e më poshtme të rrjeteve:

- **Backbones** (rrjeti shtyllë)-rrjete të mëdha që kryesisht shërbejnë që të lidhen me rrjete tjera. Këto rrjete, gjithashtu janë të njohura si pika qasjeje të rrjetit (NAP-Network Access Points) ose pika shkëmbimi të internetit (IXP-Internet Exchange Points). Zakonisht, rrjetin shtyllë e përbëjnë subjektet komerciale.
- **Rrjetat regionale**, për shembull, lidhja e universiteteve dhe kolegjeve
- **Rrjetet komerciale** - sigurojnë qasje në rrjetin kurrizor (shtyllë) të para pagesve, dhe
- **Rrjetet në pronësi të organizatave**- që shërbejnë për përdorim të brendshëm, që gjithashtu kanë lidhje në internet.
- **Rrjetet lokale**, të tilla si rrjetat që lidhin qytetet universitare të gjëra.

Në shumicën e rasteve, rrjetet e tilla janë të kufizuara në madhësi varësisht nga:

- Numri i përdoruesve që mund të ketë një rrjetë,
- Distanca maksimale gjeografike që rrjeti mund të ketë, ose
- Aplikushmeria e rrjetit për mjedise të caktuara

Një aspekt tjetër i rëndësishëm i TCP/IP të rrjetit të internetit është krijimi i një abstrakti të standardizuar sa i përket mekanizmit komunikues për çdo lloji të rrjetit. Çdo rrjetë fizike ka teknologjinë e vetë që varët nga ndërfaqja e komunikimit, në formë të një ndërfaqeje programuese që siguron funksionet bazë të komunikimit. TCP/IP siguron shërbimet komunikuese ndërmjet ndërfaqës së programeve të rrjetit fizik dhe aplikacioneve të shfrytëzuesve. Që të realizohet lidhja ndërmjet dy rrjetave, nevojitet një kompjuter i cili është ndërlidhë në dy rrjetet dhe i cili mundëson përcjelljen e paketave të të dhënave nga një rrjetë në tjetrën, makina e tillë është quajtur Ruter (rrugëzues).



**Fig. 4.16.** Lidhja e ma shume rrjeteve me anë të ruterit.

Për të qenë në gjendje që të identifikohet një host brenda rrjetit të internetit, çdo hosti i caktohet një adresë, e quajtur IP adresë. Kur një host ka pajisje përshtatëse të rrjetit (ndërfaqe), të tillë si ruteri, çdo ndërfaqe ka një IP adresë unike. IP adresa përmban dy pjesë: IP adresa=<network number (ID)><host number (ID)>. IP adresa e pjesës së numrit të rrjetit, identifikon rrjetin brenda internetit dhe është caktuar nga autoriteti qendror dhe është unik nëpër tërë internetin. ID e hostit shërben për identifikimin e qasjes së hostit në Internet.

### 4.7.1 Shtresat e standardizuara të modelit - OSI

Shtresat e rrjetit të definuara nga Organizata Ndërkombëtare për Standarde (International Standards Organization-ISO) për ndërlidhjen e sistemeve të hapura (Open SystemInterconnection-OSI) janë:

- Shtresa 7: Shtresa e aplikimit (Aplication layer)
- Shtresa 6: Shtresa e prezantimit (Presentation layer)
- Shtresa 5: Shtresa e sesionit-konferencës (Session layer)
- Shtresa 4: Shtresa e transportit (Transport layer)
- Shtresa 3: Shtresa e rrjetit (Network layer)

- Shtresa 2: Shtresa e lidhjes së shënimeve (Data link layer)
- Shtresa 1: Shtresa fizike (Physical layer)

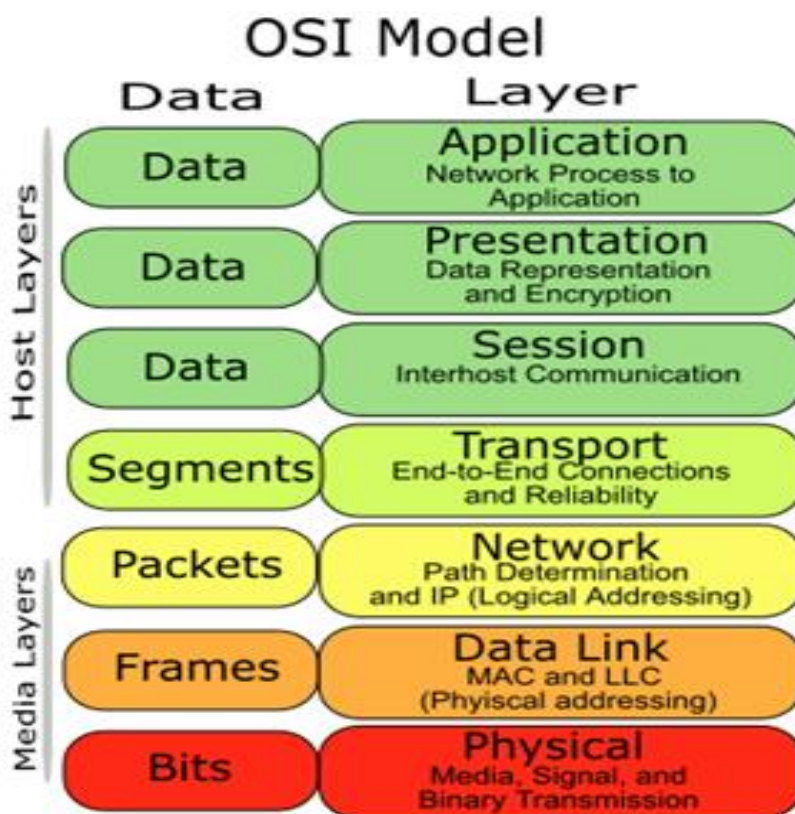


Fig. Shtresat e Modelit OSI të paraqitura në mënyrë skematike.

### Shtresa fizike

Definon specifikacionet e lidhjeve elektrike dhe mekanike në rrjetë, definon gjerësinë maksimale të brezit frekuencor, definon procedurat funksionale për aktivizimin, mirëmbajtjen dhe deaktivizimin e lidhjes fizike në mes të sistemeve fundore. Me fjalë tjera shërben për bartjen e sinjaleve elektrike, të dritës, apo radio sinjaleve nëpër rrjetë, përkatësisht në nivelin elektrik dhe mekanik. Siguron harduerin për dërgimin dhe pranimin e të dhënave, ku përfshihen: kabllot, konektoret dhe aspekti fizik në përgjithësi. Në kuadër të kësaj shtrese është definuar edhe rregullimi i nivelit të tensionit, ndryshimi i tensionit, maksimumi i distancës së transmetimit, etj. Që të mbani më lehtë në mend këtë shtresë, kujtoni sinjalet dhe mediumet transmetuese.

### Shtresa e linkut të të dhënave (Data Link Layer)

Shërben për transmetimin e kornizave të të dhënave përgjatë shtresës fizike. Në këtë shtresë, paket e të dhënave janë të koduara dhe dekoduar. Realizon qasjen në shtresën fizike nëpërmjet protokolleve, ashtu që bën korrigjimin e gabimeve, kontrollon rrjedhjen dhe sinkronizon kornizat

### **Kjo shtresë ndahet në dy nën shtresa:**

Shtresën Media Access Control (MAC) dhe shtresën Logical Link Control (LLC). Nënshpresa MAC kontrollon se si një kompjuter në rrjetë i qaset të dhënave dhe lejon transmetimin e tyre.

Nënshpresa LLC kontrollon sinkronizimin e kornizave, bënë kontrollin e rrjedhjes, si dhe kontrollon gabimet.

### **Shtresa e rrjetit**

Kjo shtresë siguron teknologjinë e komutimit dhe shpërndarjes, duke krijuar shtigje logjike për transmetimin e të dhënave nga nyja në nyje. Kyç-shkyç dhe qarkullon paket, si dhe vendos grumbullimin logjik të stacioneve të largëta. Shtresa e rrjetit siguron funksionet dhe procedurat e transferimit të sekuençave të të dhënave me gjatësi variabile nga një Host që i takon një rrjeti për një Host tjetër që i takon një rrjeti tjetër, duke ruajtur cilësinë e shërbimit të kërkuar nga shtresa e transportit. Shtresa e rrjetit kryen funksionet e rutimit në rrjetë, fragmentimin, si dhe raportimin e gabimeve. Ruterët janë pajisje që operojnë në këtë shtresë.

### **Shtresa e transportit**

Kjo shtresë siguron transferimin transparent të të dhënave në mes sistemeve (përdoruesve) fundore, me fjalë tjera, koordinon bashkëveprimin në mes të proceseve të aplikimit të shfrytëzuesve të ndryshëm (host). Kjo ndikon që të lehtësoj nga çdo shqetsim, shtresat e më larta, duke ju siguruar transferim të besueshëm të të dhënave. Shtresa e transportit kontrollon: besueshmërinë e një lidhje të caktuar, kontrollin e rrjedhjes, segmentimin/desegmentimin dhe kontrollin e gabimeve. Kjo do të thotë që shtresa e transportit mund të ruaj gjurmët e segmenteve dhe të bëjë ritransmetimin e atyre që dështojnë. Shembulli më i njohur i një protokollit të shtresës së 4 është Transmission Control Protocol (TCP). Shtresa e transportit është shtresa që konverton mesazhet në:

- Segmente të TCP-së ose
- User Datagram Protocol (UDP),
- Stream Control Transmission Protocol (SCTP), etj

### **Shtesa e sesionit**

Kjo shtresë krijon, administron dhe përfundon lidhjet në mes të aplikacioneve, me fjalë tjera bënë kontrollimin e lidhjes në mes kompjuterëve. Shtresa e sesionit përcakton, koordinon dhe



përfundon biseda, shkëmbimin dhe dialogjet në mes aplikuesve. Kjo shtresë merret me seancën dhe koordinimin e lidhjes, prej pike në pikë. Prej një pike në shumë pika (një me shumë-të hapura). Prej shumë pikave në një pikë (shumë me një-të mbyllura).

### **Shtresa e prezantimit**

Shtresa e prezantimit siguron që informacionet që i dërgon shtresa e aplikimit të një sistemi të jenë të lexueshme nga shtresa e aplikimit të një sistemi tjetër. Kjo shtresë siguron pavarësinë e ndryshimeve që ekzistojnë në ri-paraqitjen e të dhënave, duke bërë konvertimin nga aplikimi në formatin e rrjetit. Kjo shtresë punon që të bëjë transformimin e të dhënave në atë formë që shtresa e aplikimit të mund ti pranoj. Në këtë shtresë bëhet inkriptimi i të dhënave që dërgohen nëpër rrjet.

### **Shtresa e aplikacionit**

Kjo shtresë përkrah aplikimin dhe proceset e përdoruesve fundor. Gjatë komunikimit bëhet identifikimi i partnerëve që realizojnë komunikimin, si dhe kualiteti i shërbimit, ndërsa autentifikimi është konsideruar si privat. Çdo gjë në këtë shtresë është aplikim specifik. Kjo shtresë siguron aplikime të shërbimeve për transferim të faillave, e-mail, dhe shërbime tjera për programet e rrjetit. Përmban protokolle të ndryshme p.sh. ftp, telnet, SMTP-*Simple Mail Transfer Protocol* (e-mail), etj.