

Komunikim të dhënash dhe rrjetat kompjuterike

Kapitulli 2: Komunikimi përgjatë rrjetit

Prof. Asoc. Dr. Ezmolda Barolli

Përmbajtja

1. Hyrje
2. Platforma e komunikimit
3. LAN, WAN dhe Internetwork
4. Protokollet
5. Përdorimi i modelit me shtresa
6. Adresimi në rrjet

1.1. Hyrje

- Ndërkohë që **rrjeti i njerzve** sa vjen dhe rritet, **platforma që i lidh** dhe i mbështet ata gjithashtu **duhet të rritet**.
- Industria e rrjetit **ka zhvilluar mjetet** për të analizuar platformat ekzistuese dhe për ti përmirësuar ato vazhdimisht.
- Në qendër të studimit të rrjetave janë **modelet e përgjithëshme** që përshkruajnë funksionet e rrjetit.
- Në vazhdim ne do të fokusohemi në këto aspekte të rrjetit:
 - **Pajisjet** që përbëjnë rrjetin
 - **Mediat** që lidhin pajisjet
 - **Mesazhet** që mbarten përgjatë rrjetit
 - **Rregullat** dhe proceset që qeverisin komunikimin në rrjet
 - **Mjetet** dhe komandat për të ndërtuar dhe mirëmbajtur rrjetat

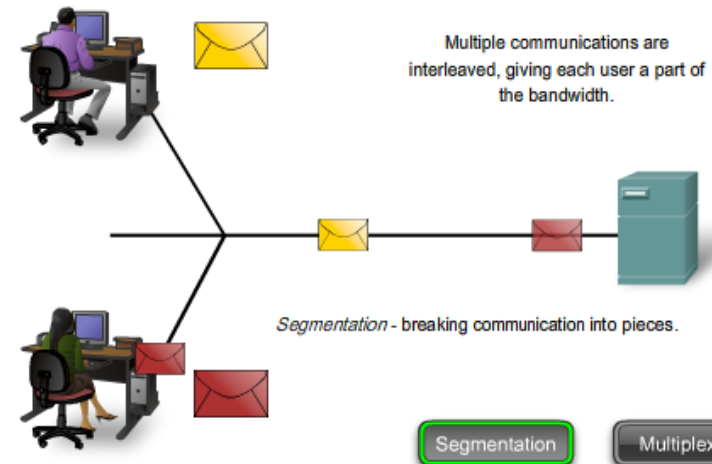
2.1. Elementët e komunikimit

- Komunikimi fillon me një **mesazh** ose informacion që duhet dërguar **nga një individ tek një tjetër**, duke përdorur shumë metoda të ndryshme komunikimi.
- Të gjitha këto metoda kanë **3 elementë** të përbashkët:
 - **Burimin** e mesazhit (dërguesin);
 - **Destinacionin** e mesazhit (marrësin);
 - **Kanalin**

2.2. Komunikimi i mesazhit

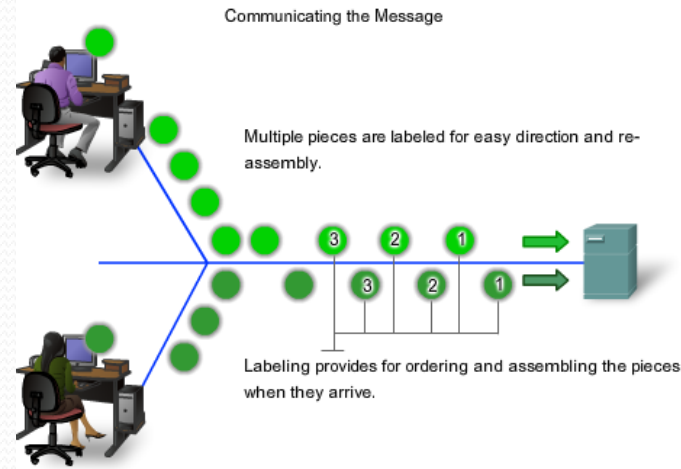
- **Segmentimi:** Të dhënat ndahen në pjesë më të vogla gjatë transmetimit.
- **Avantazhet** e segmentimit:
 - Shumë bisedimi të ndryshme mund të **bashkë-transmetohen** në rrjet. Proçesi që përdoret për të përzierë pjesë të bisedimeve të ndryshme në rrjet quhet **multiplexing**;
 - **Rrit besueshmërinë** e komunikimit në rrjet. Pjesët e ndara të secilit mesazh **nuk** ka nevojë të **udhëtojnë në të njëjtën rrugë** përgjatë rrjetit nga burimi deri në destinacion.

Communicating the Message



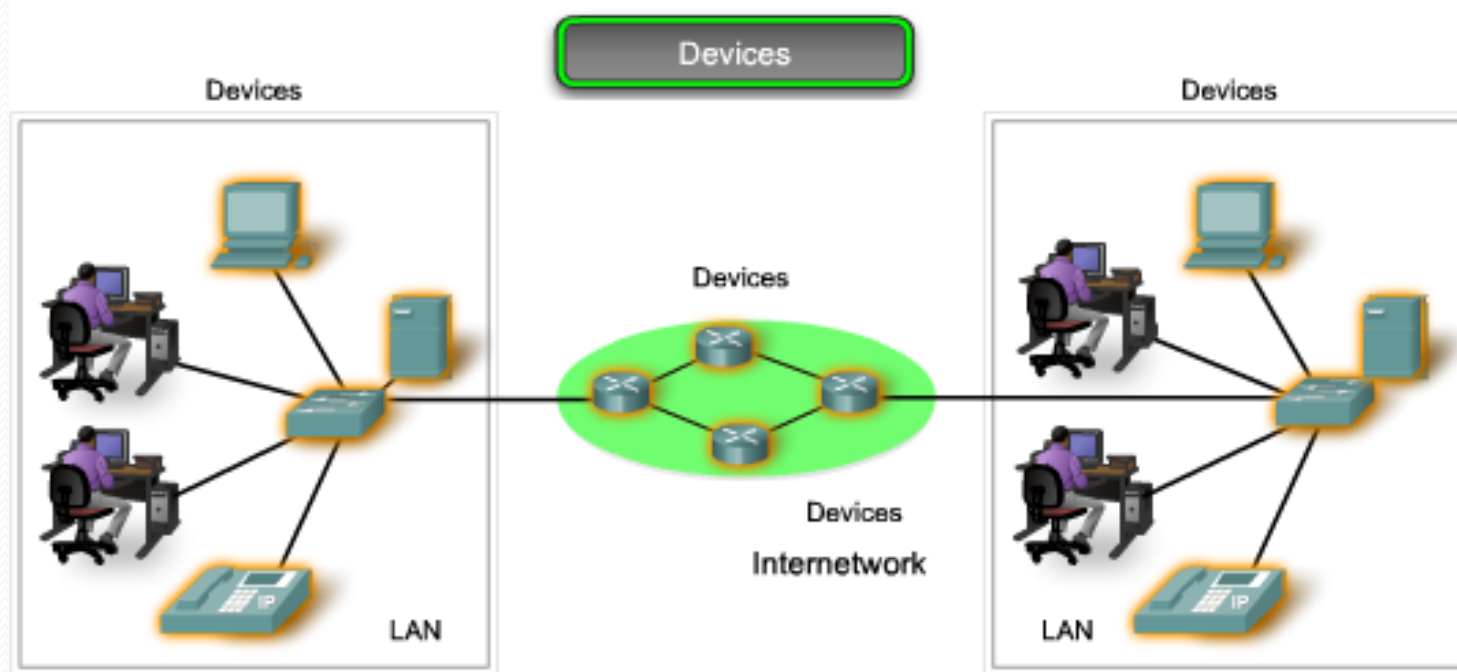
2.3. Komunikimi i mesazhit

- **Disavantazhet e segmentimit:**
 - Shtohet një **nivel ekstra i kompleksitetit** (proçesi i adresimit, etiketimi, dërgimi, marrja, etj. harxhojnë kohë).
- **Çdo segment** i mesazhit duhet të kalojë nëpërmjet **të njëjtit proçes** për të siguruar që do të shkojë në destinacionin e saktë dhe që mund të riasemblohet në mesazhin origjinal.
- Nëpër rrjet ka **tipe të ndryshme pajisjesh** që marrin pjesë për të siguruar që pjesët e mesazhit arrijnë në rregull në destinacion.

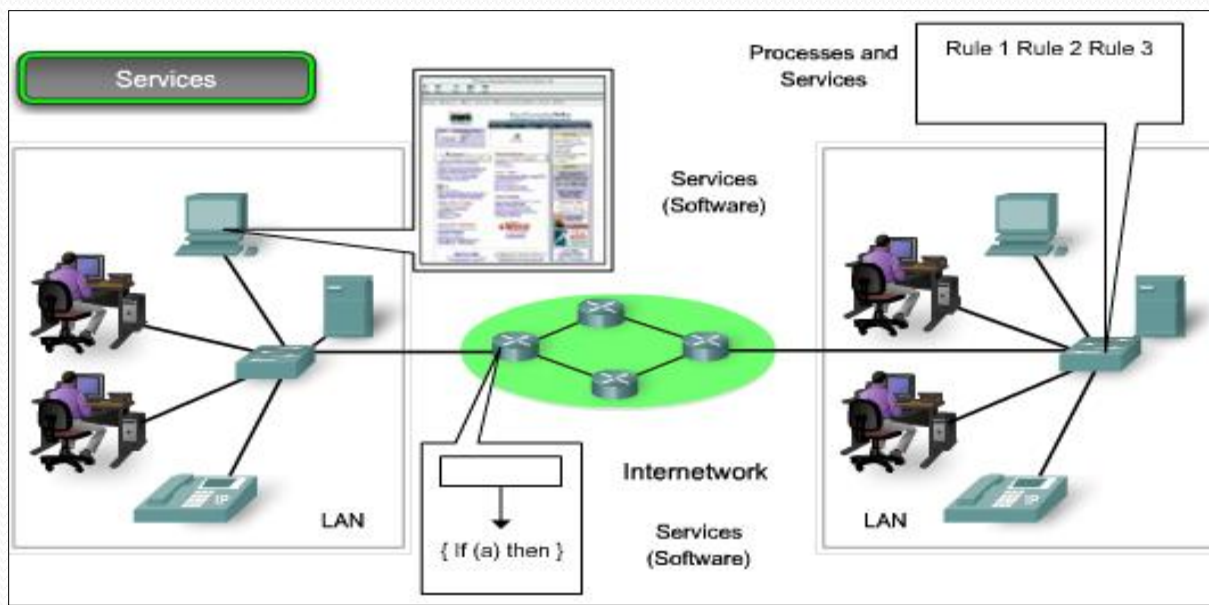
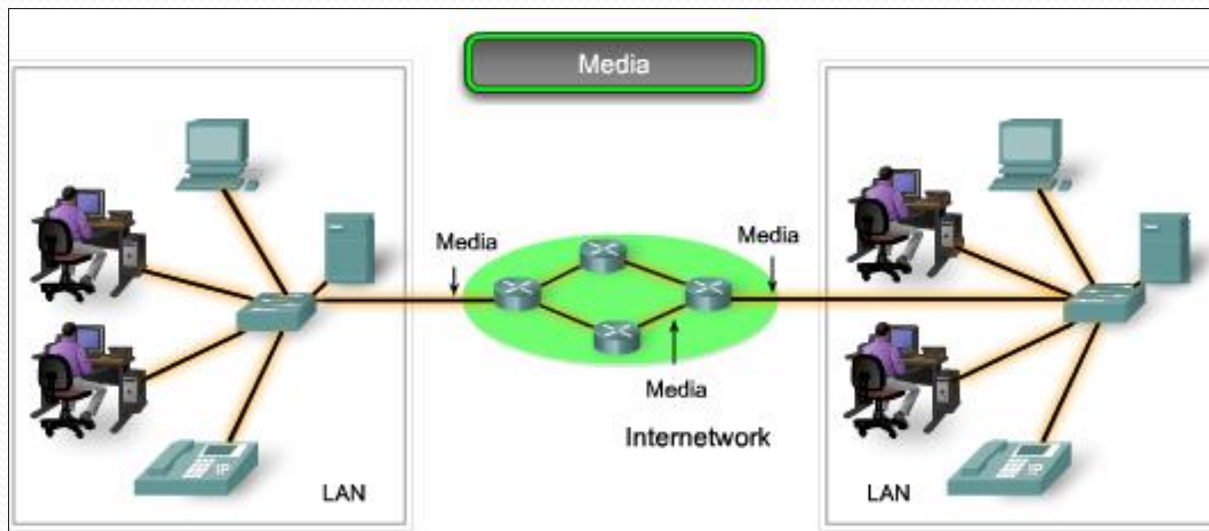


2.4. Komponentët e rrjetit

- Pajisjet (PC, pajisjet e ndërmjetme).
- Mediat (Kabëll ose wireless)
- Shërbimet dhe proçeset (software).



2.5. Komponentët e rrjetit

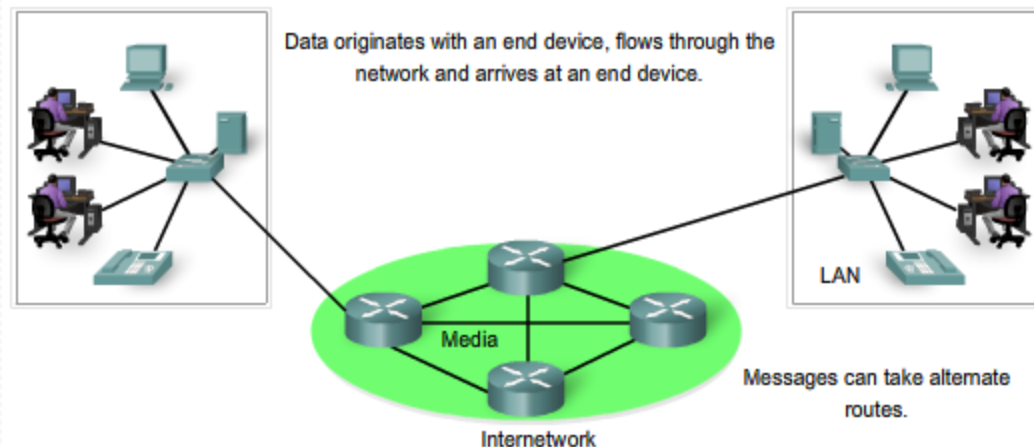


2.6. Pajisjet fundore dhe roli i tyre

- Në kontekstin e rrjetit, **pajisjeve fundore** i referohemi si **hoste**.
- Një pajisje host është si **dërguesi** edhe **marrësi**.
- Për të dalluar një host nga një tjetër, secili prej tyre në rrjet identifikohet nga **një adresë**.
- Dërguesi përdor adresën e marrësit për të specifikuar ku duhet dërguar mesazhi.
- **Software-t** përcaktojnë rolin e një hosti. Hosti mund të jetë **klient**, **server** ose të **dyja** bashkë.

2.7. Pajisjet fundore dhe roli i tyre

- Disa nga **pajisjet fundore** janë:
 - Kompjuterat (work stations, laptops, file servers, web servers)
 - Printerat e rrjetit
 - Telefonat VoIP
 - Kamerate e sigurisë
 - Pajisjet e dorës mobile (të tilla si skanerat wireless të barkodeve, PDA)

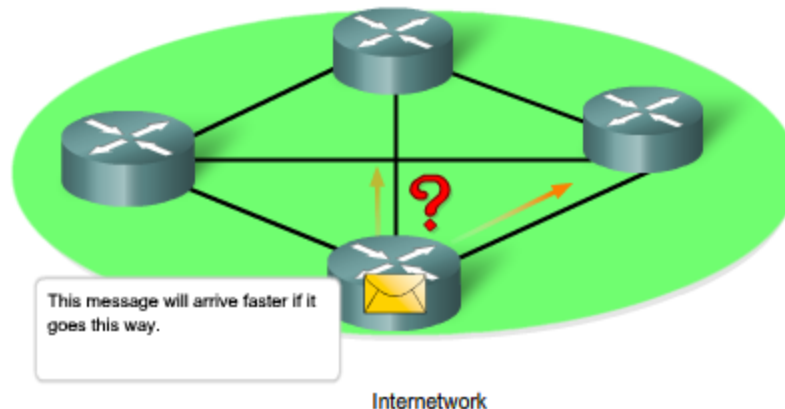


2.8. Pajisjet e ndërmjetme dhe roli i tyre

- **Shembuj:**

- Pajisjet e aksesit të rrjetit (hub-et, switch-et, pikat e aksesit wireless);
- Pajisjet për Internetworking (router-at);
- Serverat e komunikimit dhe modem-ët;
- Pajisjet e sigurisë (firewalls).

Intermediary devices direct the path of the data but do not generate or change the data content.



2.9. Pajisjet e ndërmjetme dhe roli i tyre

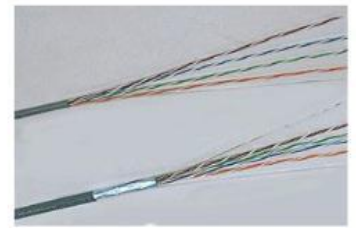
- **Proçeset që ekzekutohen në pajisjet e ndërmjetme të rrjetit kryejnë këto funksione:**
 - **Rigjenerojnë dhe ritransmetojnë** sinjalin e të dhënave;
 - **Mbajnë informacion** rreth çfarë **rrugësh** ekzistojnë nëpër rrjet dhe internetwork;
 - **Njoftojnë** pajisjet e tjera për **gabime** ose dështime gjatë komunikimit;
 - **Drejtojnë** të dhënat në **rrugë alternative** kur ka dështime në një lidhje;
 - **Klasifikojnë** dhe drejtojnë **mesazhet** sipas prioriteteve të QoS;
 - **Lejojnë ose ndalojnë rrjedhën** e të dhënave, bazuar në paramentrat e sigurisë.

2.10. Mediat e rrjetit

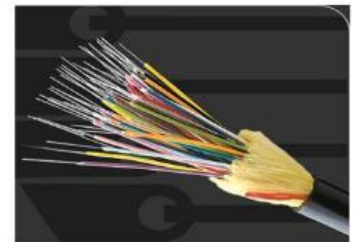
- Komunikimi përgjatë rrjetit mbartet nëpër një **medium**.
- **3 tipet** e mediave:
 - **Telat** metalikë brenda kablllove;
 - **Fibrat** e qelqit ose plastike (kabllot e fibrave optike);
 - Transmetimi **Wireless**.



Copper



Fiber Optics



Wireless

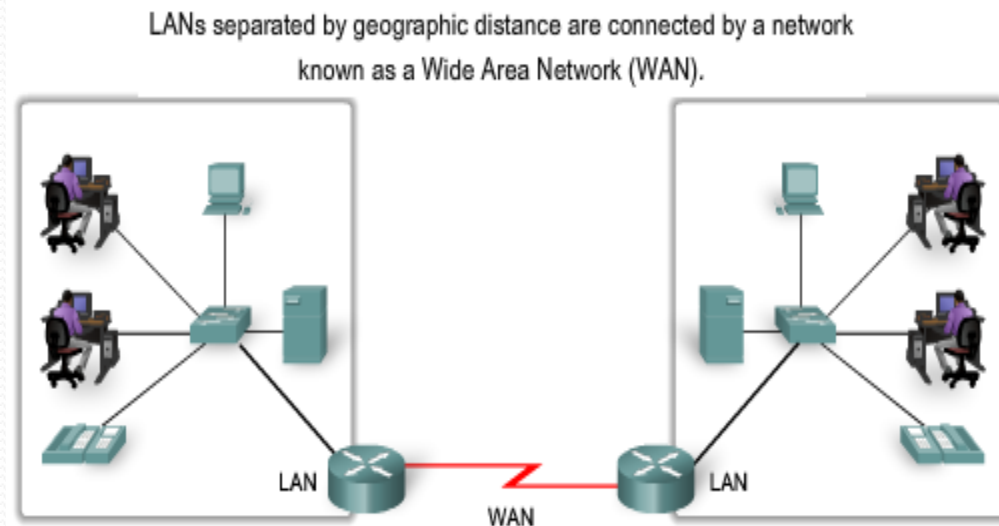
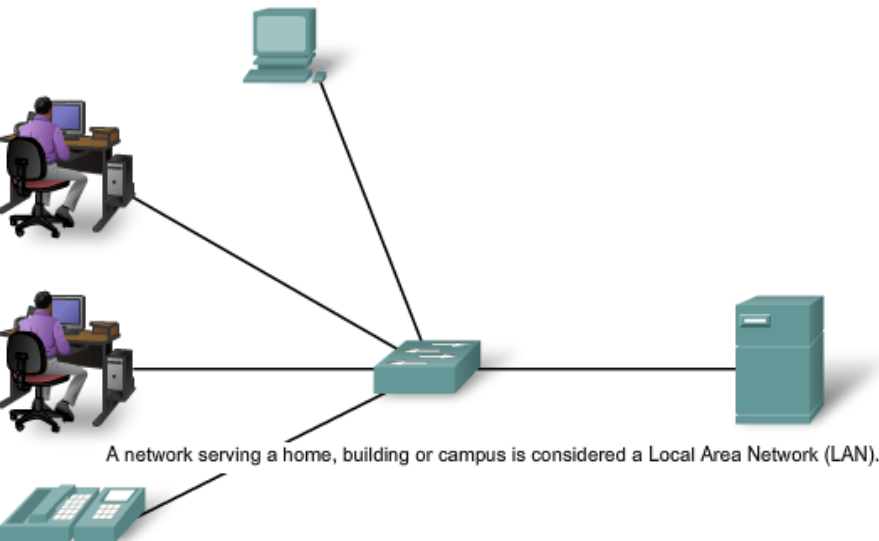


2.11. Mediat e rrjetit

- **Enkodimi i sinjalit** është i ndryshëm për çdo tip të medias:
 - **Telat metalikë:** të dhënat enkodohen në **impulse elektrike**;
 - **Fibrat optike:** **pulse drite**, nga rrezet infra të kuqe në dritën që shohim;
 - Transmetimi **wireless** : **valët elektromagnetike**.
- **Kriteret për të zgjedhur një media rrjeti janë:**
 - **Distanca** që media duhet të mbartë me sukses sinjalin;
 - **Mjedi**si në të cilin do të instalohet media;
 - **Sasia** e të dhënave dhe **shpejtësia** me të cilën ato do të transmetohen;
 - **Kostoja** e medias dhe instalimit.

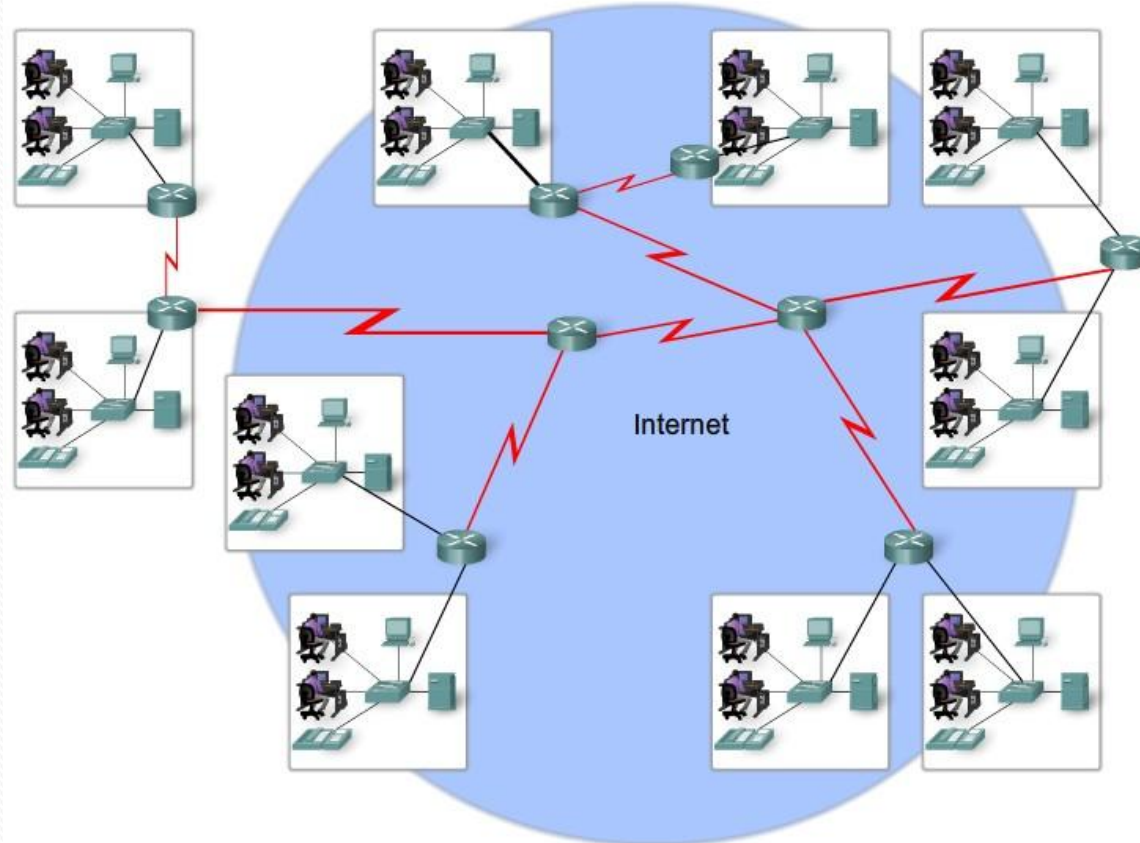
3.1. LAN, WAN, Internetworks

- **Local Area Network (LAN):** Një rrjet i vetëm që zakonisht shtrihet në një zonë gjeografike, që siguron shërbime dhe aplikacione për njerzit brenda një organizate, si një biznes i vetëm, një kampus ose një rajon.
- **Wide Area Network (WAN):** Një organizatë e vetme zakonisht merr me qera linjat e rrjetave të ofruesve të shërbimeve të telekomunikimit. Këto rrjeta që lidhin LAN-et në zona gjeografike të ndara i quajmë WAN-e.



3.2. LAN, WAN, Internetworks

- **Internetworks:** Një rrjetë globale e rrjetave të ndërlidhura për të komunikuar, p.sh. **Internet**.



3.3. Intranet

- Termi **intranet** shpesh përdoret për t'ju referuar një **lidhjeje private të LAN-ve dhe WAN-ve** që i përkasin një organizate dhe është i dizenuar që të aksesohet vetëm nga anëtarët e organizatës, punonjësit, ose të tjerët që janë të autorizuar.

3.4. Paraqitja e rrjetit – Terminologji e specializuar

- **Network Interface Card:** Një NIC, ose përshtatës i LAN, **siguron lidhjen fizike me rrjetin** në kompjuter PC ose pajisje tjetër host. Media që lidh PC me pajisjen e rrjetit futet direk në NIC.
- **Porta Fizike:** Një **konektor** ose prizë në një pajisje rrjeti **ku lidhet media** tek një host ose pajisje tjetër rrjeti.
- **Ndërfaqës:** **Portë e specializuar** në një pajisje internetworking **që lidhet me një rrjet** individual. Meqë router-at përdoren për të lidhur rrjetat, **portat e një router-i** i quajmë ndërfaqës rrjeti.

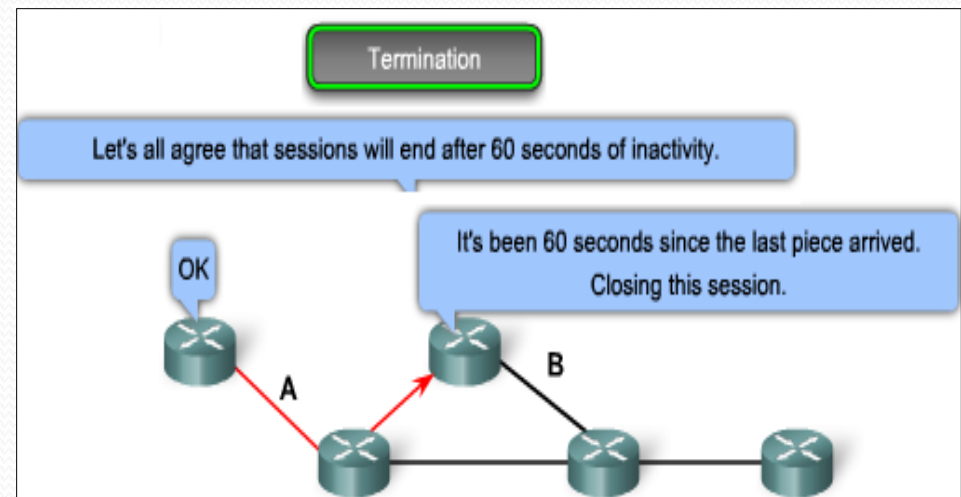
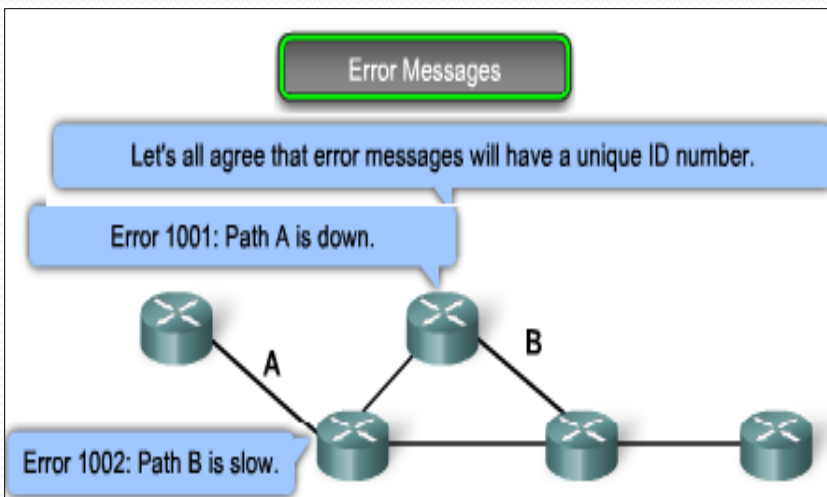
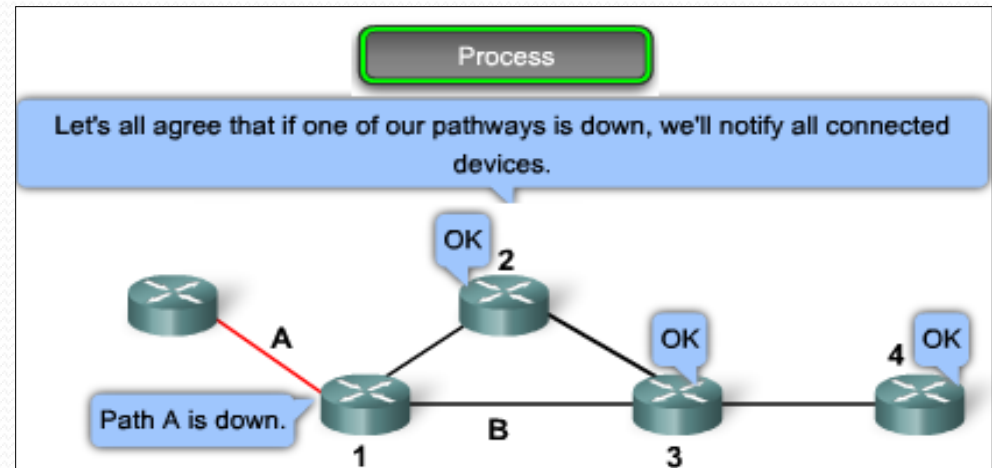
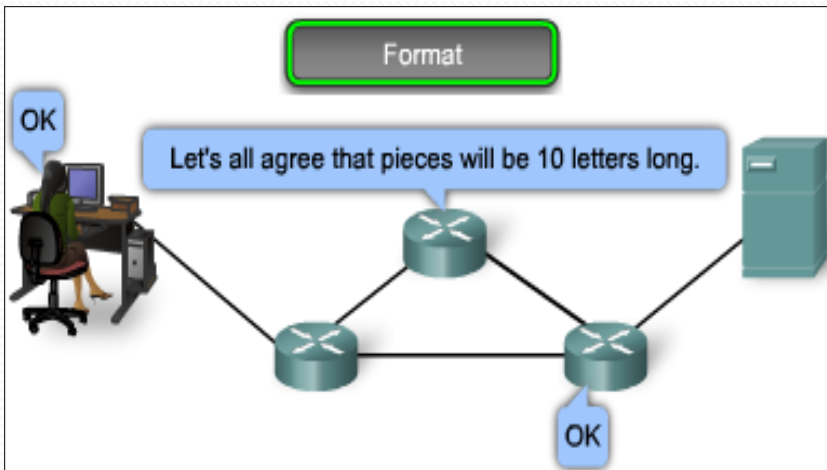
4.1. Rregullat që drejtojnë komunikimin

- Komunikimi në rrjet drejtohet nga rregulla të paracaktuara të quajtura **protokolle**.
- Një grup protokollesh të ndërlidhura që nevojiten për të realizuar një funksion komunikimi quhet **suitë protokolli**.
- Këto protokolle janë të **implementuar në software-n dhe hardware-n** që është ngarkuar në secilin host dhe pajisje rrjeti.

4.2. Rregullat që drejtojnë komunikimin

- Suitat e protokollit të rrjetit përshkruajnë **proçese** të tilla si:
 - **Formatin** dhe **strukturën** e mesazhit;
 - **Proçesin** sipas të cilit pajisjet e rrjetit **ndajnë informacionin** me rrjetat e tjera për rrugët e komunikimit;
 - Si dhe kur kalojnë **mesazhet e gabimit** dhe ato **të sistemit** midis pajisjeve;
 - **Vendosjen** dhe **mbylljen e sesionit** të transferimit të të dhënave.
- **Protokollet e veçantë** në një suitë protokollesh mund të jenë të specifikuar nga shitësit e tyre dhe të patentuar.

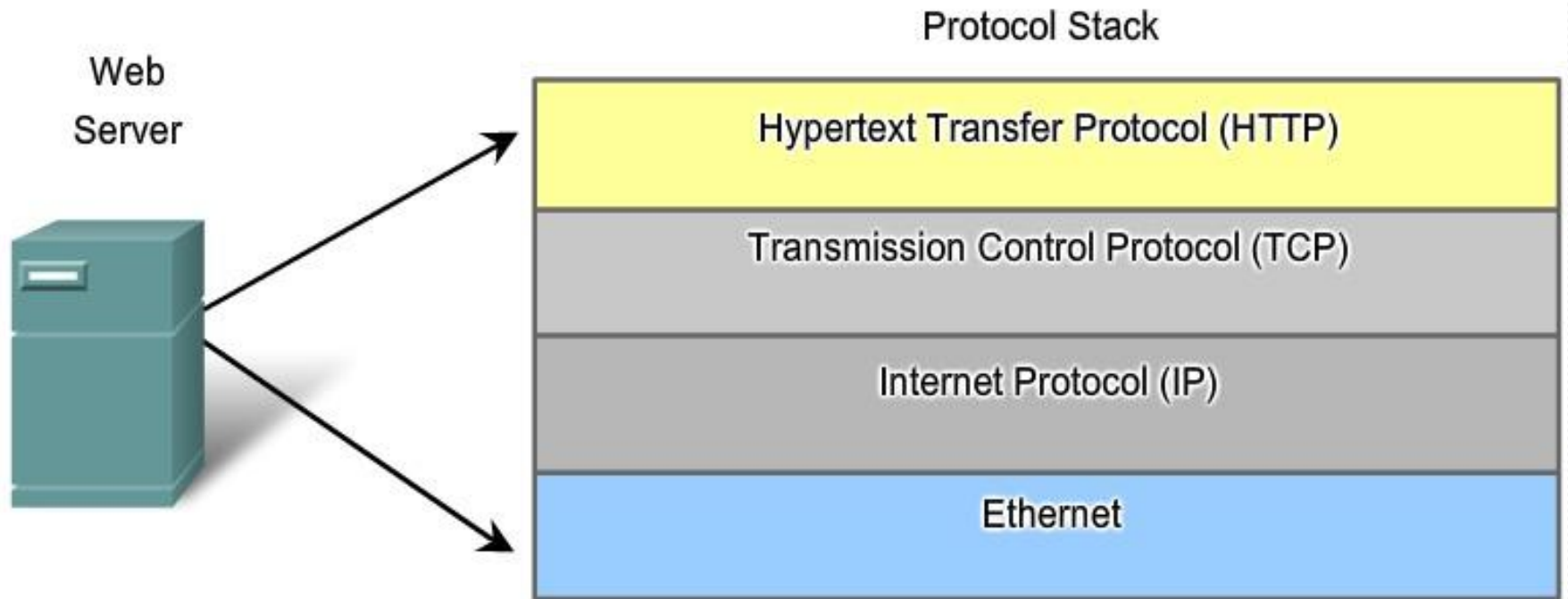
4.3. Roli i protokolleve



4.4. Suita e protokollit & Standardet e industrisë

- Shumë nga **protokollet** që përbëjnë një **suitë protokollit** shërbejnë si **referencë për protokolle të tjera** që përdoren gjerësisht në standardet e industrisë.
- **Përdorimi i standardeve** në zhvillimin dhe implementimin e protokolleve na siguron që **produktet** nga prodhues **të ndryshëm** mund të **punojnë bashkë** për një komunikim eficient.

4.5. Bashkëveprimi i protokolleve



4.6. Bashkëveprimi i protokolleve

- **Application protocol HTTP:** HTTP përcakton **përmbajtjen** dhe **formatin** e kërkesës dhe përgjigjes që shkëmbehet midis klientit dhe serverit.
- **Transport protocol TCP:** TCP i ndan mesazhet HTTP në **segmente** më të vogla. Është gjithashtu përgjegjës për madhësinë dhe shkallën e shkëmbimit të mesazheve.
- **Internetwork protocol IP:** Ai i enkapsulon segmentet në **paketa**, i vendos adresën e duhur, dhe zgjedh rrugën më të mirë për tek hosti destinacion.
- **Network Access Protocol:** Protokol për menaxhimin e **data link-eve** dhe të **transmetimit fizik** të të dhënave në media.

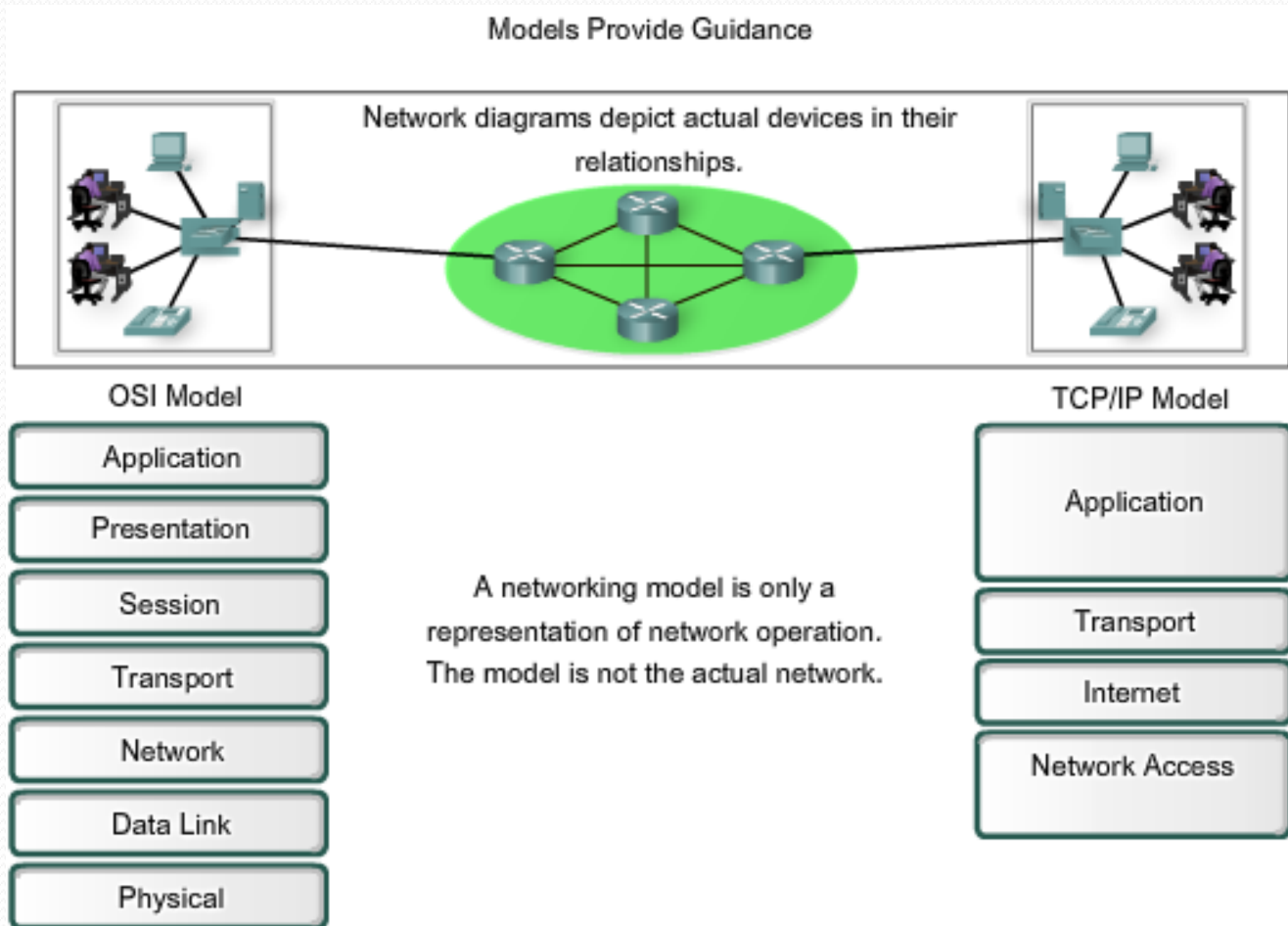
5.1. Përdorimi i modelit me shtresa

- **Për të vizualizuar ndërveprimin** midis protokolleve të ndryshme, është e zakonshme të përdorim një model me shtresa.
- **Përfitimet** e këtij modeli:
 - **Ndihmon në dizenjimin** e protokolleve, sepse protokollet që operojnë në një shtresë të caktuar e kanë të përcaktuar se si veprojnë dhe çfarë ndërfaqësi kanë në lidhje me shtresën sipër ose poshtë;
 - **Nxisin konkurrencën** sepse produktet nga shitës të ndryshëm mund të bashkëpunojnë;
 - **Parandalojnë që ndryshimet** e teknologjisë në një shtresë të caktuar të **ndikojnë** shtresat më poshtë ose më sipër;
 - **Ofrojnë një gjuhë** të përbashkët në përshkrimin e funksioneve dhe kapaciteteve të rrjetit.

5.2. Modeli i protokolleve & modeli referencë

- Kemi **2 tipe** të modeleve të rrjetit:
 - **Modeli i protokolleve** ofron një model që përputhet ngushtësisht me strukturën e një suite të caktuar **protokollesh**. p.sh. modeli **TCP/IP**
 - **Modeli referencë** ofron një referencë të përgjithëshme për të mbajtur një **konsistencë midis** të gjitha **tipeve të protokolleve** dhe **shërbimeve**. Të qartësojë të **kuptuarin e funksioneve** dhe **proçeseve** të përfshira, p.sh. modeli **OSI**.

5.3. Modeli i protokolleve & modeli referencë



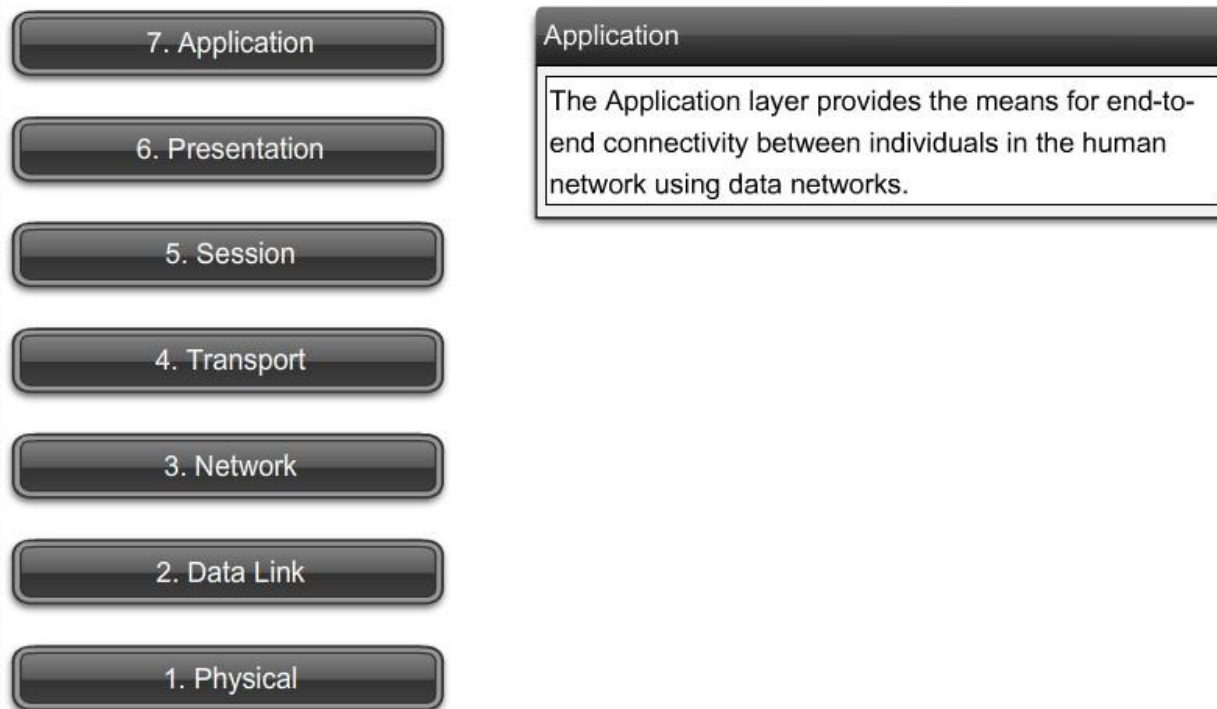
5.4. Modeli referencë OSI

- Modeli referencë OSI është modeli parësor (**themelor**) për komunikimin në rrjet.
- Lejon që të shihen **funksionet** e rrjetit që ndodhin në çdo shtresë.
- Është kuadri që mund të përdorni për të kuptuar se **si udhëton informacioni** nëpër rrjet.
- Modeli OSI përmban **7 shtresa**, ku secila ilustron një funksion të caktuar të rrjetit.



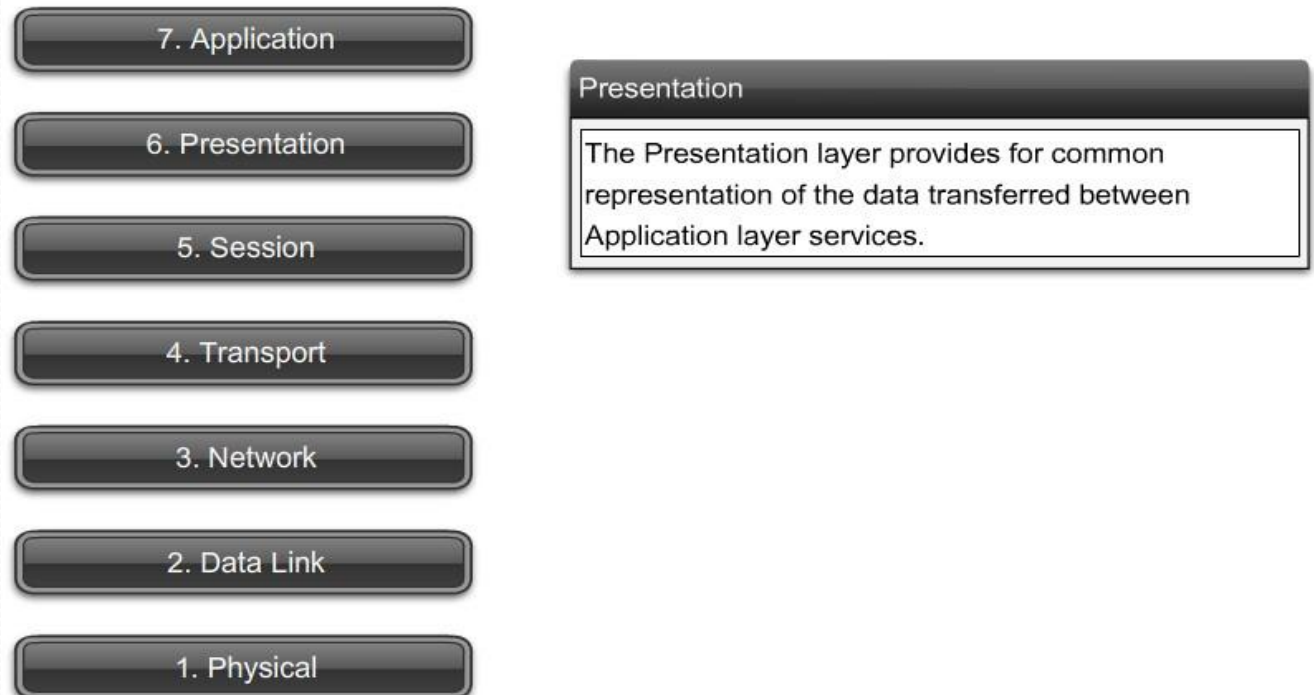
5.5. OSI – Shtresa Application

- I ofron shërbimet e rrjetit **aplikacioneve** të përdoruesit.
- **Nuk** i ofron shërbime asnjë shtrese tjetër të OSI.



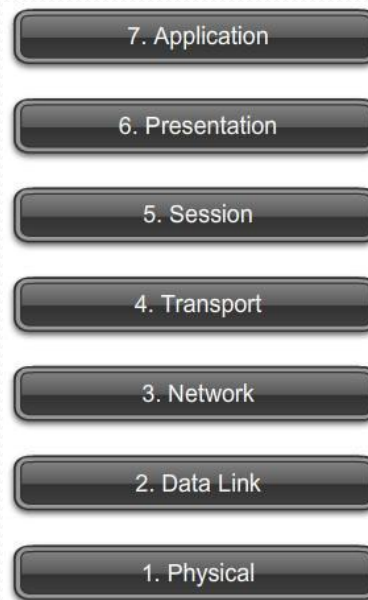
5.6. OSI – Shtresa Presentation

- Kjo siguron që informacioni që dërgon shtresa application e një **sistemi** është e lexueshme nga shtresa application e një sistemi tjetër (p.sh. formate skedarësh si jpg).



5.7. OSI – Shtresa Session

- Pasi keni përgatitur të dhënat, duhet të krijoni kanalin e komunikimit për të dërguar të dhënat.
- Kjo shtresë **krijon, menaxhon, dhe mbyll sesionet** midis dy hosteve që komunikojnë.
- Gjithashtu **sinkronizon** dialogun midis shtresave presentation të dy hosteve dhe menaxhon shkëmbimin e të dhënave të tyre.

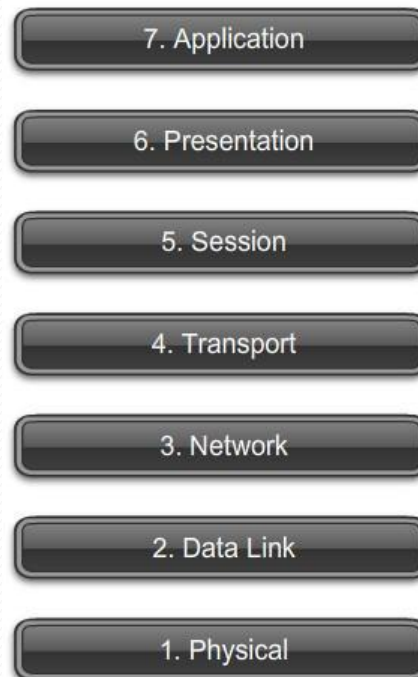


Session

The Session layer provides services to the Presentation layer to organize its dialogue and to manage data exchange.

5.8. OSI – Shtresa Transport

- Të dhënat do të **segmentohen** dhe do të dërgohen në pajisjen destinacion. Shtresa Transport e pajisjes destinacion do ti **riasemblojë**.
- Kjo shtresë trajton detajet për një **transferim të sigurtë**, d.m.th. siguron që të dhënat të arrijnë plotësisht.

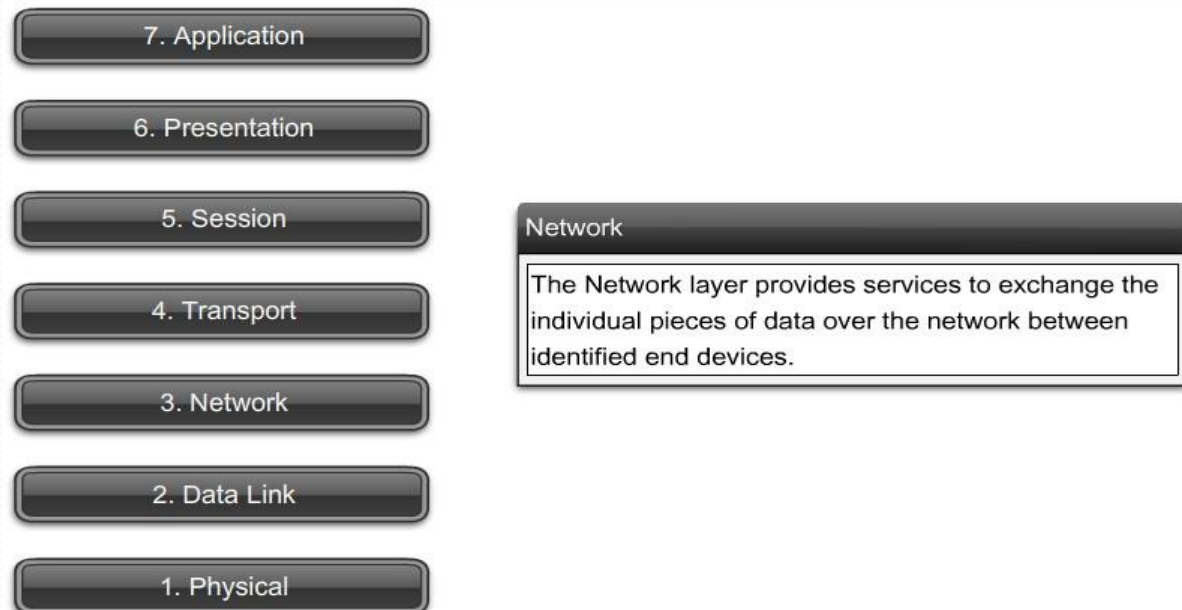


Transport

The Transport layer defines services to segment, transfer, and reassemble the data for individual communications between the end devices.

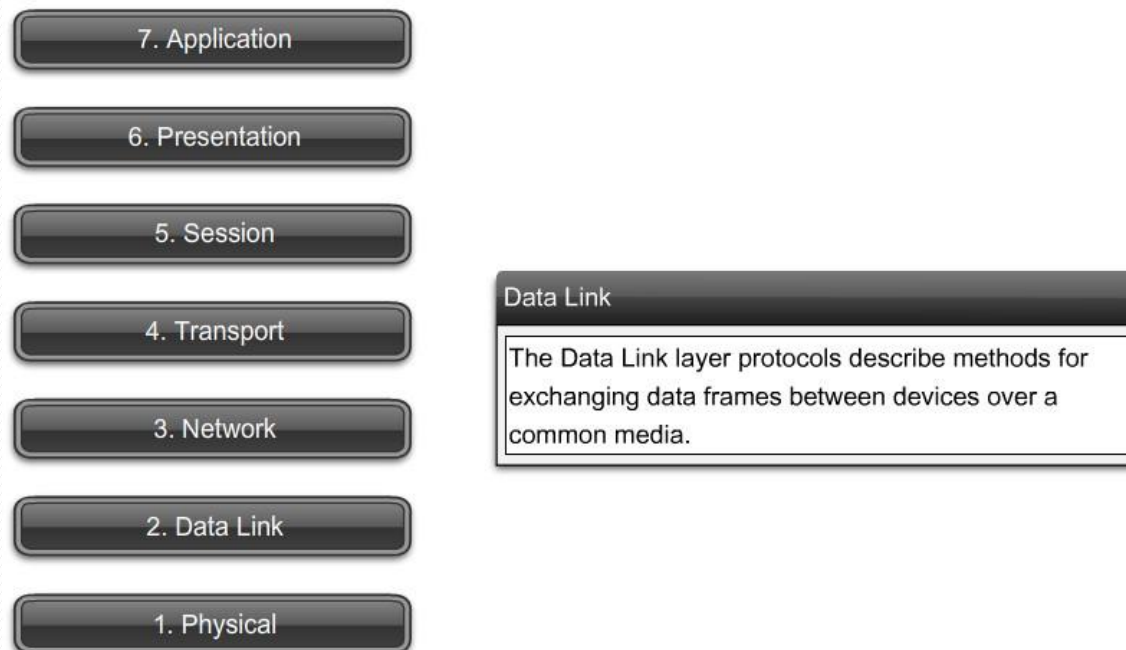
5.9. OSI – Shtresa Network

- Ekzistojnë shumë rrugë për tek i njëjti destinacion, kështu që cilën rrugë të djekim?
- Të dhënat e segmentuara kanë nevojë për një adresë që të arrijnë në destinacion (**adresa e rrjetit**).



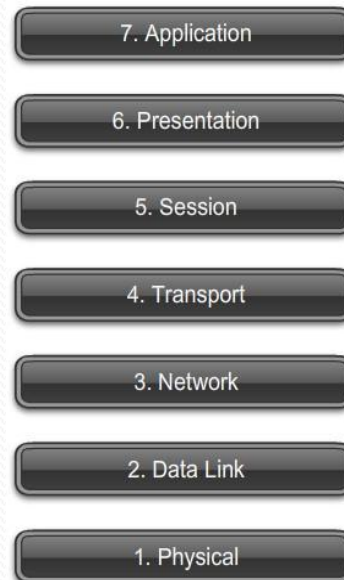
5.10. OSI – Shtresa Data Link

- Ofron mjetet për të shkëmbyer **frame-t** e të dhënave nëpër një media të caktuar.
- **Zbulon** dhe mundësisht **korrigjon gabimet** që ndodhin në shtresën Physical.
- **Adresimi fizik, topologjia** dhe kontrolli i rrjedhës.



5.11. OSI – Shtresa Physical

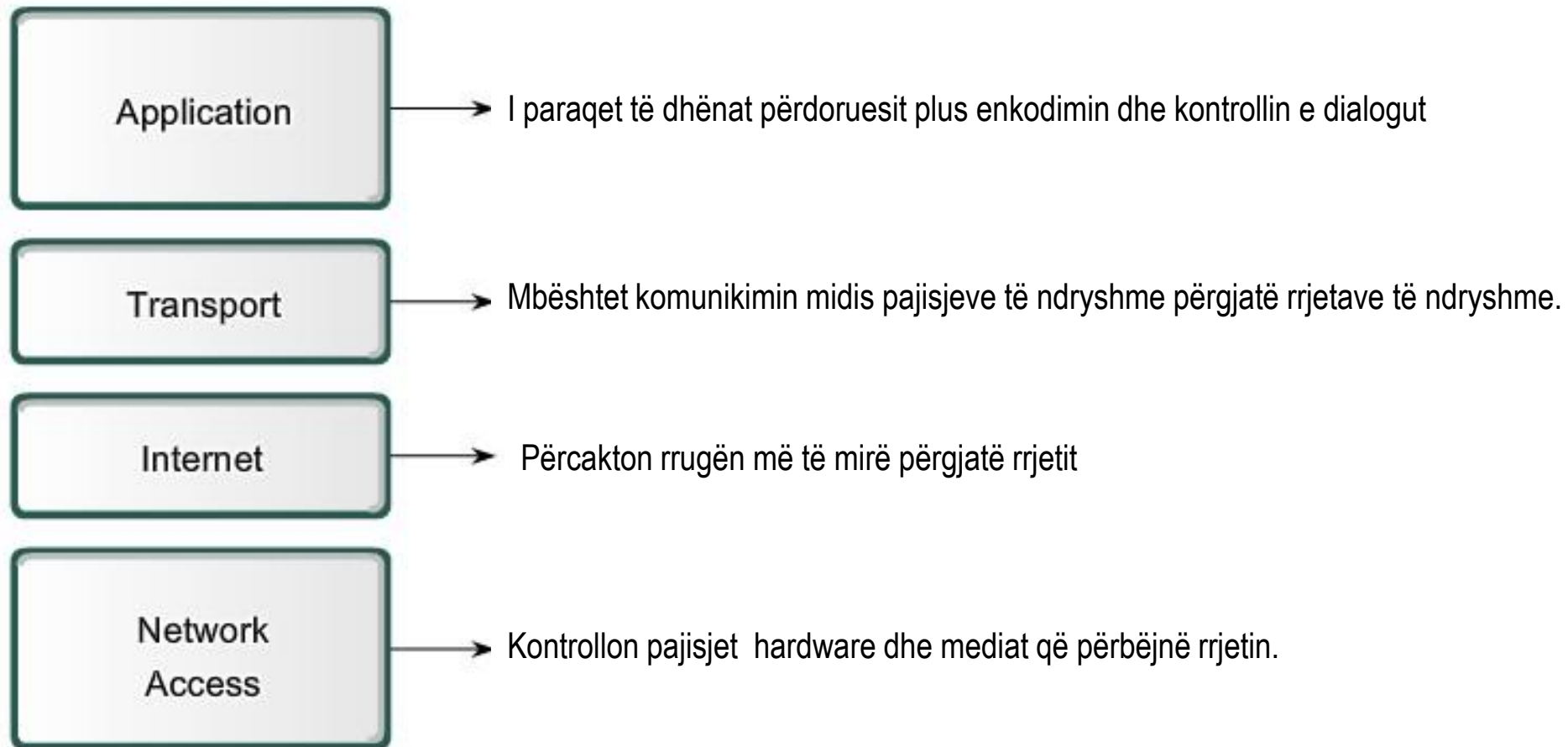
- Përcakton **specifikimet** elektrike, mekanike, proceduriale dhe funksionale për të aktivizuar, mirëmbajtur, dhe ç'aktivizuar lidhjet fizike midis sistemeve.
- Nivelet e **tensionit**, herët që ndryshon tensioni, shkalla fizike e **dërgesës** së të dhënave, **distanca** maksimale e transmetimit, **konektorët**.



Physical

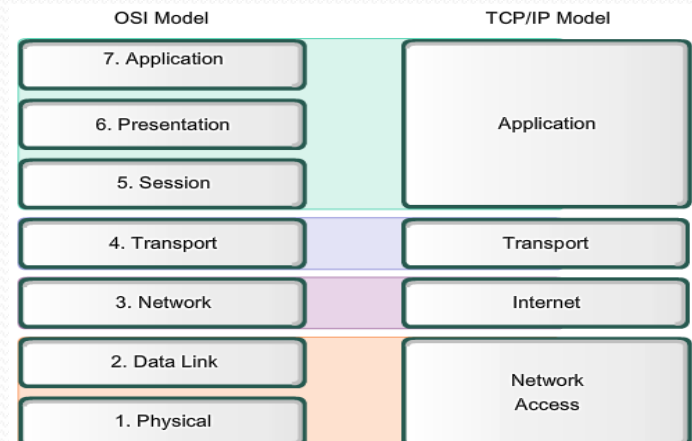
The Physical layer protocols describe the mechanical, electrical, functional, and procedural means to activate, maintain, and de-activate physical-connections for bit transmission to and from a network device.

5.12. Modeli TCP/IP

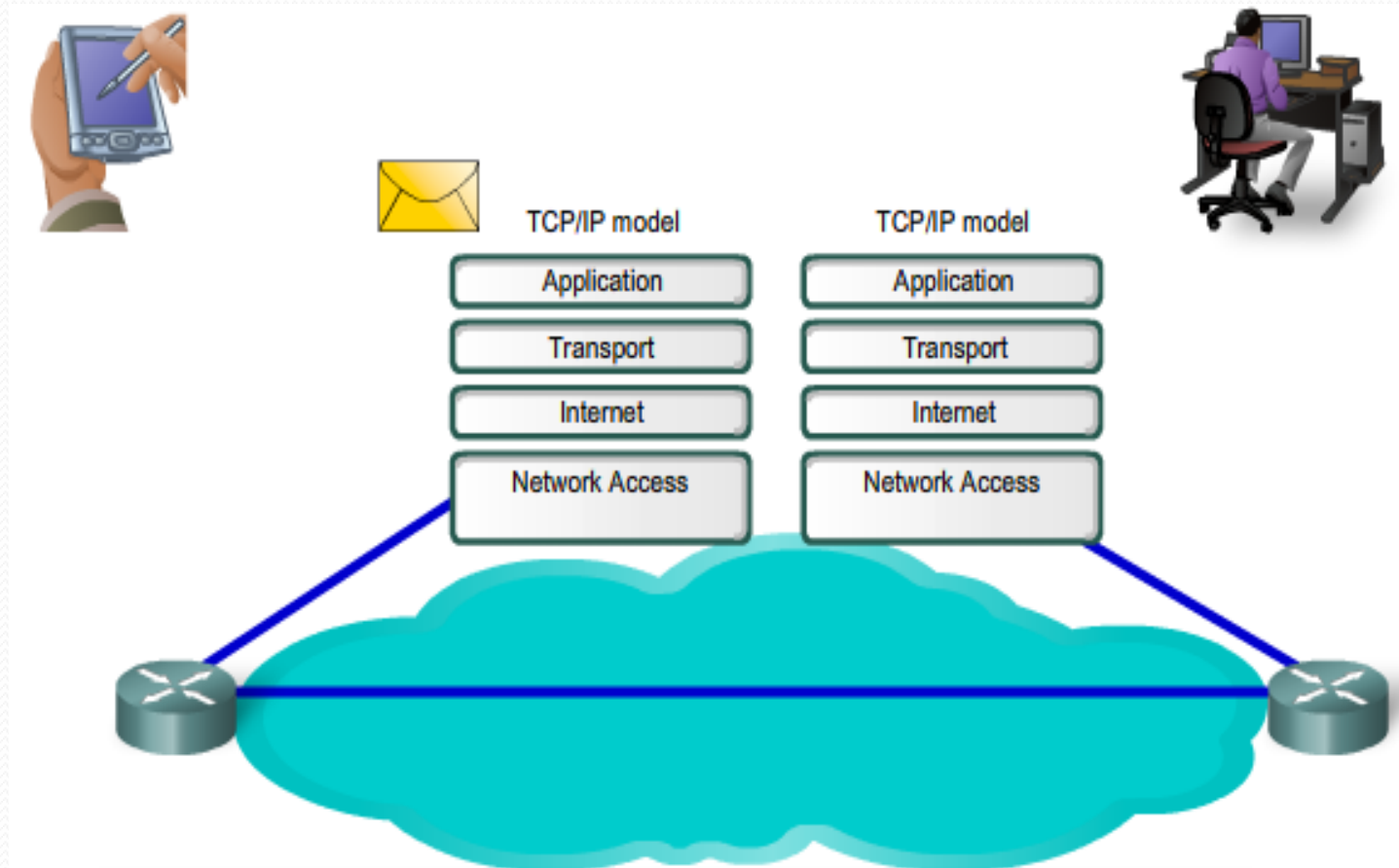


5.13. Krahاسimi

- Të dy e kanë shtresën **application**, pavarësisht se përfshijnë **shërbime shumë të ndryshme**.
- TCP/IP kombinon çështjet e shtresës presentation dhe session në shtresën application.
- Të dy kanë shtresat **transport dhe network** (internet) **të krahasueshme**.
- TCP/IP kombinon shtresat **Data Link dhe Physical Layer** të OSI në një shtresë.
- TCP/IP duket më i thjeshtë sepse ka më pak shtresa.



5.14. Proçesi i komunikimit



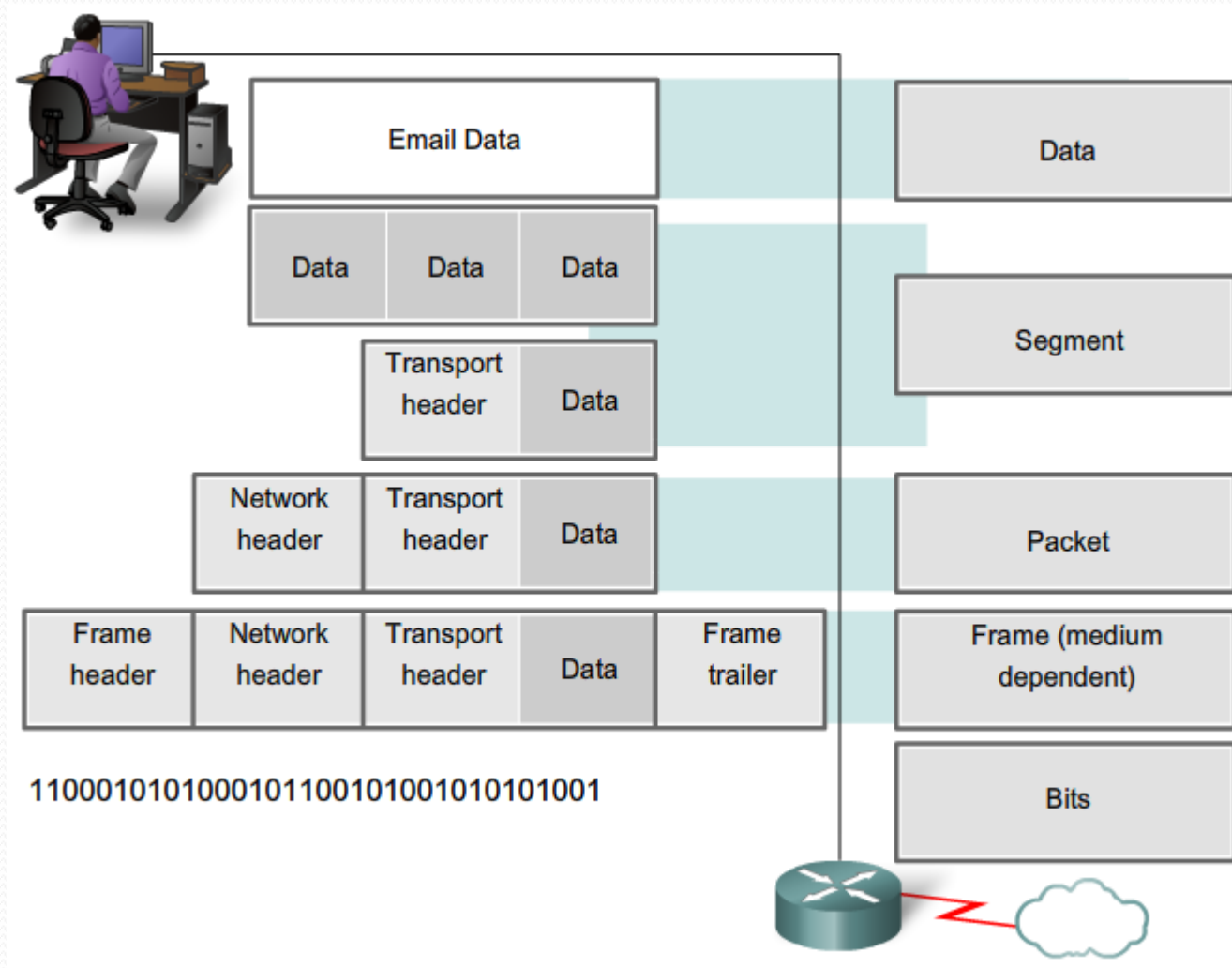
5.15. Enkapsulimi i të dhënave

- Ndërton **të dhënat**.
- Paketon të dhënat për dërgimin nga skaji-në-skaj (**segmentet**).
- Të dhënat futen në **paketë** ose datagramë që përmban një **header** rrjeti me një **adresë** logjike burim dhe destinacion.
- **Çdo pajisje rrjeti** duhet të fusë paketën në një **frame**.
- Frame (grupi i 1 dhe 0 (**bits**)) duhet të **konvertohet** në **sinjal**.

5.16. Protocol Data Unit (PDU)

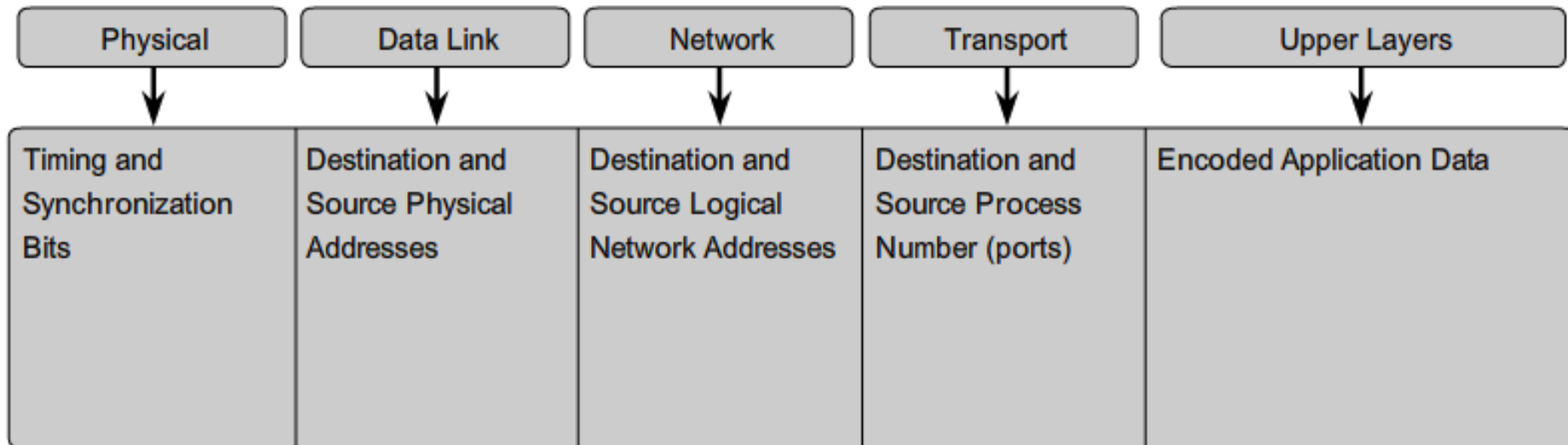
- Forma që një pjesë e të dhënave merr në secilën shtresë quhet **Protocol Data Unit (PDU)** – Njësia e të Dhënave të Portokollit.
- **Data -> Segment -> Packet -> Frame -> Bits**
 - **Data** – Termi i përgjithshëm për PDU që përdoret në shtresën Application
 - **Segment** – PDU e shtresës Transport
 - **Packet** – PDU e shtresës Internetwork
 - **Frame** - PDU e shtresës Network Access
 - **Bits** - PDU që përdoret kur të dhënat transmetohen fizikisht nëpër medium.

5.17. Enkapsulimi i të dhënave



6.1. Adresimi në rrjet

- Ka **disa tipe adresash** që duhet të përfshihen që të dërgohen me sukses të dhënat nga aplikacioni burim që ekzekutohet në një host tek aplikacioni destinacion që ekzekutohet në hostin tjetër.

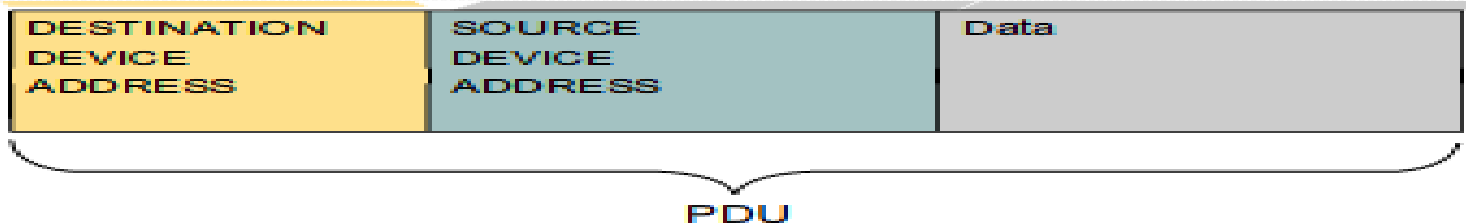


6.2. Dërgimi i të dhënave tek pajisja fundore

- Adresa fizike e hostit ndodhet në header të PDU (Protocol Data Unit) të shtresës 2, që quhet **frame**.
- Shtresa 2 përqëndrohet me dërgimin e mesazhit brenda një **rrjeti të vetëm lokal** (single local network).
- Adresa e shtresës 2 është **unike në rrjetin lokal** dhe përfaqëson adresën e pajisjes së fundme në median fizike.
- Në një LAN që përdor Ethernet kjo adresë quhet **Media Access Control (MAC) address**.

6.3. Dërgimi i të dhënave tek pajisja fundore

- Kur dy pajisje komunikojnë në rrjetin lokal **Ethernet**, framet që shkëmbehen midis tyre përmbajnë adresën MAC burim dhe destinacion.
- Sapo frame merret me sukses nga hosti destinacion, **informacioni i adresës** i shtresës 2 **hiqet** dhe të dhënat e dekapsuluara lëvizin lart në stekën e protokollit **për tek shtresa 3**.



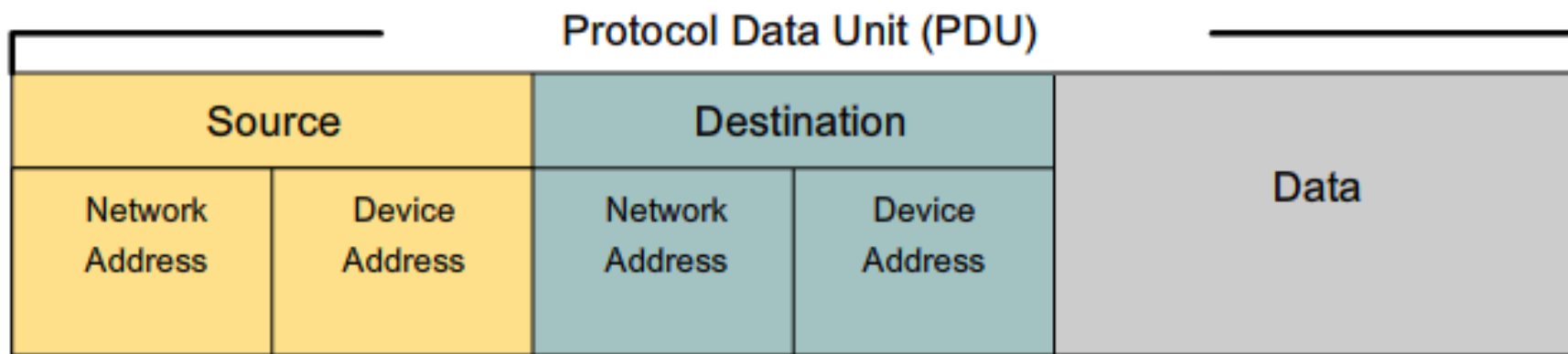
The Protocol Data Unit header contains device address fields.

6.4. Dërgimi i të dhënave nëpër internetwork

- **Protokollet e Shtresës 3** kryesisht janë dizenuar për të zhvendosur të dhënat **nga një rrjet lokal në një rrjet tjetër lokal** brenda një internetwork-u.
- **Identifikuesit e Shtresës 3** duhet të përfshijnë identifikues që ju mundësojnë **pajisjeve të ndërmjetme të rrjetit të lokalizojnë hostet në rrjeta të ndryshme.**
- **Router, dekapulon** frame-n për të lexuar adresën e hostit destinacion që ndodhet në header-in e paketës, pikërisht **PDU e shtresës 3.**

6.5. Dërgimi i të dhënave nëpër internetwork

- **Router-at** përdorin pjesën identifikuese të rrjetit të kësaj adrese për të **përcaktuar cilën rrugë të përdorin** për të arritur hostin destinacion.



6.6. Dërgimi i të dhënave në aplikacionin e duhur

- Mendoni për një kompjuter që ka një ndërfaqës rrjeti. Si ti diferencojë tipet e ndryshme të të dhënave?
- Secili aplikacion ose shërbim përfaqësohet në shtresën 4 nga një **numër porte**.
- Kur të dhënat merren nga hosti, ekzaminohet numri i portës për të vendosur se cili aplikacion ose proces është destinacioni korrekt për të dhënat.