

Komunikim të dhënash dhe rrjetat kompjuterike

Kapitulli 8: Shtresa Physical e OSI-t

Prof. Asoc. Dr. Ezmolda Barolli

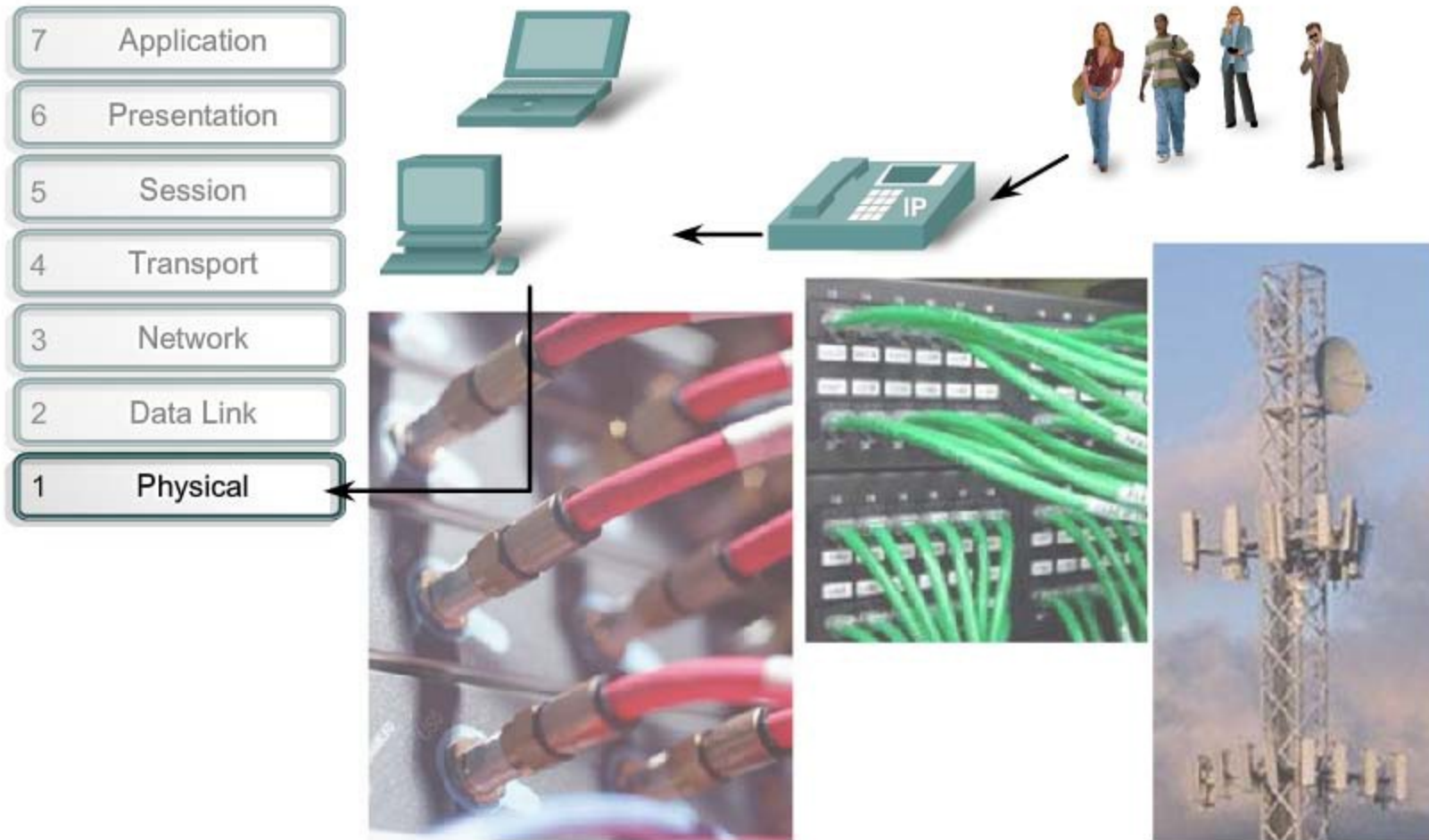
Përmbajtja

1. Hyrje
2. Shtresa Physical – Sinjalet e komunikimit
3. Sinjalizimi dhe kodimi fizik-Modelimi i biteve
4. Shtresa fizike – Krijimi i komunikimit

1.1. Hyrje

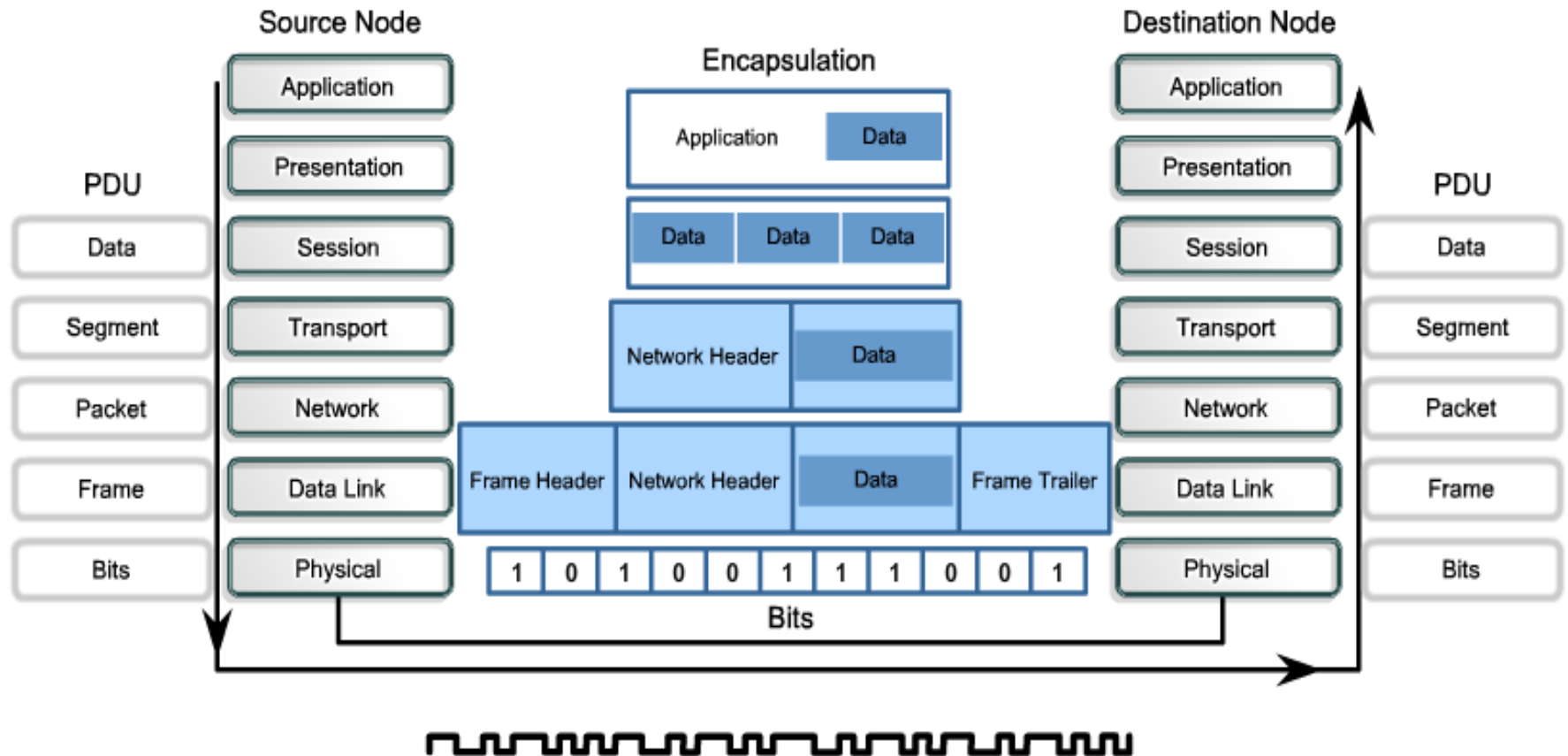
- **Shtresa Fizike** e modelit OSI siguron mjetin për **transmetimin e bit-eve** përgjatë medias së rrjetit.
- Ky kapitull do të na njohë me **funksionet e përgjithshme të shtresës Fizike** sikurse me **standardet dhe protokollet** që menaxhojnë transmetimin e të dhënave përgjatë medias.

2.1. Shtresa Physical e OSI



The Physical layer interconnects our data networks.

2.2. Shtresa Physical e OSI



In diagrams, signals on the physical media are depicted by this line symbol.



2.3. Shtresa Physical e OSI

- Shtresa Fizike e OSI **merr një frame** të plotë nga shtresa Data Link dhe e **kodon atë në një seri sinjalesh** që transmetohen në median e rrjetit.
- **Dërgimi** i frame përgjatë medias së rrjetit **kërkon elementët** e mëposhtëm nga shtresa Fizike:
 - **Median** fizike dhe **konektorët** përkatës
 - Një **modelim** të bit-eve në media
 - **Kodimin** e të dhënave dhe **kontrollin** e informacionit
 - **Qarqet** dërguese dhe marrëse në pajisjet e rrjetit

2.4. Qëllimi i Shtresës Physical

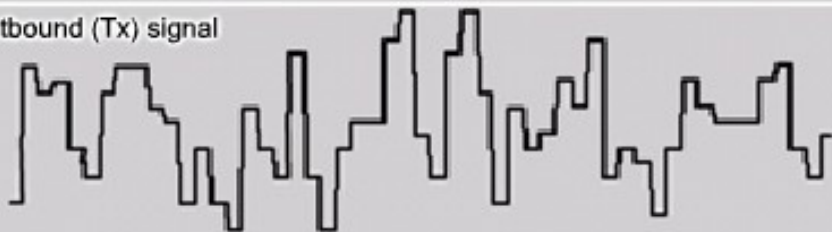
- **Qëllimi** i shtresës Fizike është të **krijojë sinjalet elektrike, optike ose mikrovalore** të cilët modelojnë (përfaqësojnë) **bit-et** në çdo frame.
- Është gjithashtu, puna e shtresës Fizike për të marrë këto sinjale individuale nga media, **të rindërtojë me to modelin e bit-eve** dhe **t'ia kalojë** shtresës së mësipërme **Data Link** si një frame i plotë.

2.5. Mediat dhe modelimi i biteve

- Ka **tre forma bazë të mediave** të rrjetit në të cilat të dhënat modelohen:
 - Kablli i bakrit
 - Fibra
 - Wireless
- **Modelimi i bit-eve** – që do të thotë **lloji i sinjalit** – varet nga **lloji i medias**.
 - Kablli i **bakrit**: sinjalet modelohet me **pulse elektrike**.
 - **Fibra**: sinjalet modelohen me **dritë**.
 - **Wireless**: sinjalet modelohen me trasmentim **radio**.

2.6. Paraqitja e sinjalit

Outbound (Tx) signal



Sample electrical signals
transmitted on copper cable



Representative light pulse fiber
signals

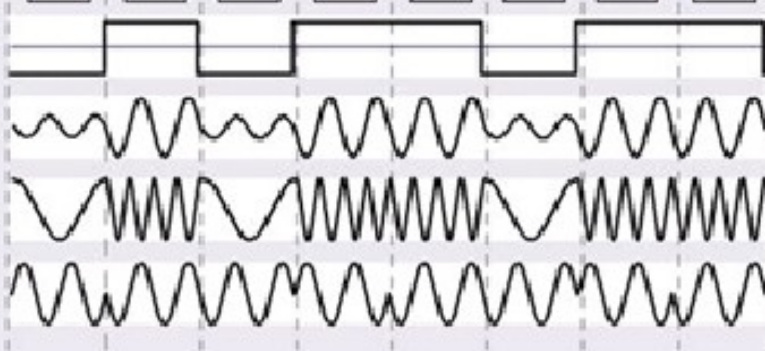
Digital
Signal

0 1 0 1 1 0 1 1

AM

FM

PM



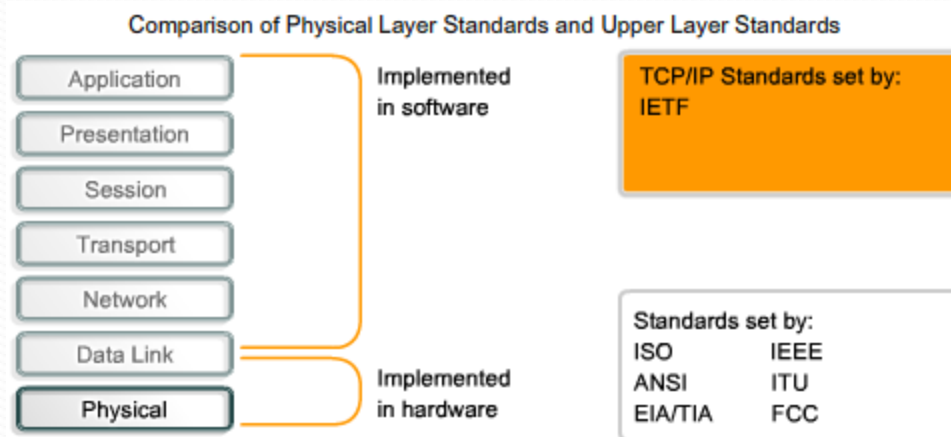
Microwave (wireless) signals

2.7. Dallimi i një frame

- **Shtresa fizike** duhet gjithashtu të bëjë **dallimin ku mbaron një frame dhe ku fillon** frame pasardhës.
- Përcaktimi se ku fillon e mbaron një frame është **funksion i shtresës Data Link**.
- Megjithatë, në shumë teknologji, **shtresa fizike** mund të **shtojë një sinjal** të vetin **për të shënuar fillimin dhe mbarimin e frame**.

2.8. Standardet

- **Teknologjitë e shtresës Fizike** përcaktohen nga **organizata** si:
 - The Institute of Electrical and Electronics Engineers (**IEEE**).
 - The American National Standards Institute (**ANSI**).
 - The International Telecommunication Union (**ITU**).
 - The Electronics Industry Alliance / Telecommunications Industry Association (**AIE/TIA**).
 - Autoritetet e telekomunikacionit kombëtar të tilla si Federal Communication Commission (**FCC**) në USA.

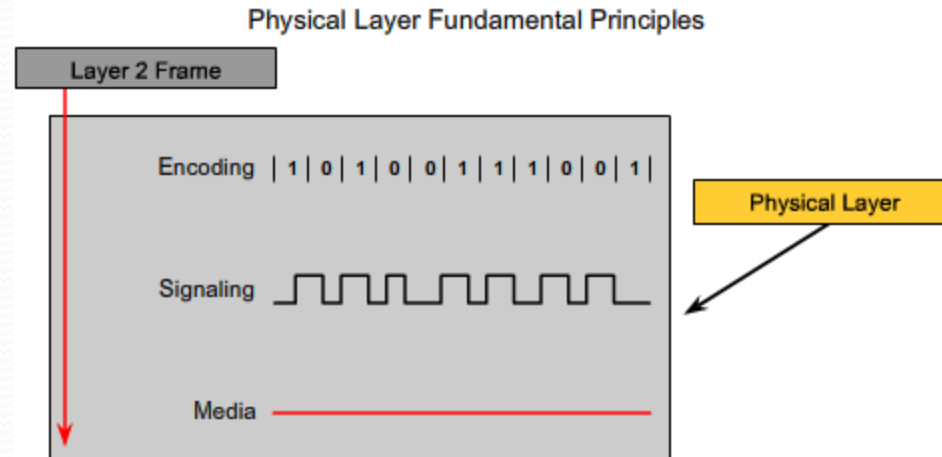


2.9. Fushat e standardeve

- Teknologjitë e përcaktuara nga këto organizata **përfshijnë 4 fusha të standardeve** të shtresës fizike:
 - Veçoritë fizike dhe **elektrike** të medias
 - Veçoritë **mekanike** (materialet, dimensionet, këmbët) e konektorëve
 - Modelimi i bit-eve nga sinjalet (**kodimi**)
 - Përcaktimi i **sinjaleve të kontrollit** të informacionit

2.10. Parimet themelore

- Tre funksionet themelore të shtresës fizike janë:
 - Komponentët fizikë: Janë pajisjet elektronike, media dhe konektorët.
 - Kodimi i dhënave: Metoda e kovertimit të bit-eve të të dhënave në kode të parapërcaktuara.
 - Sinjalizimi: Gjenerimi i sinjalit elektrik, optik ose wireless, sinjal i cili përfaqëson "1" dhe "0" në media.

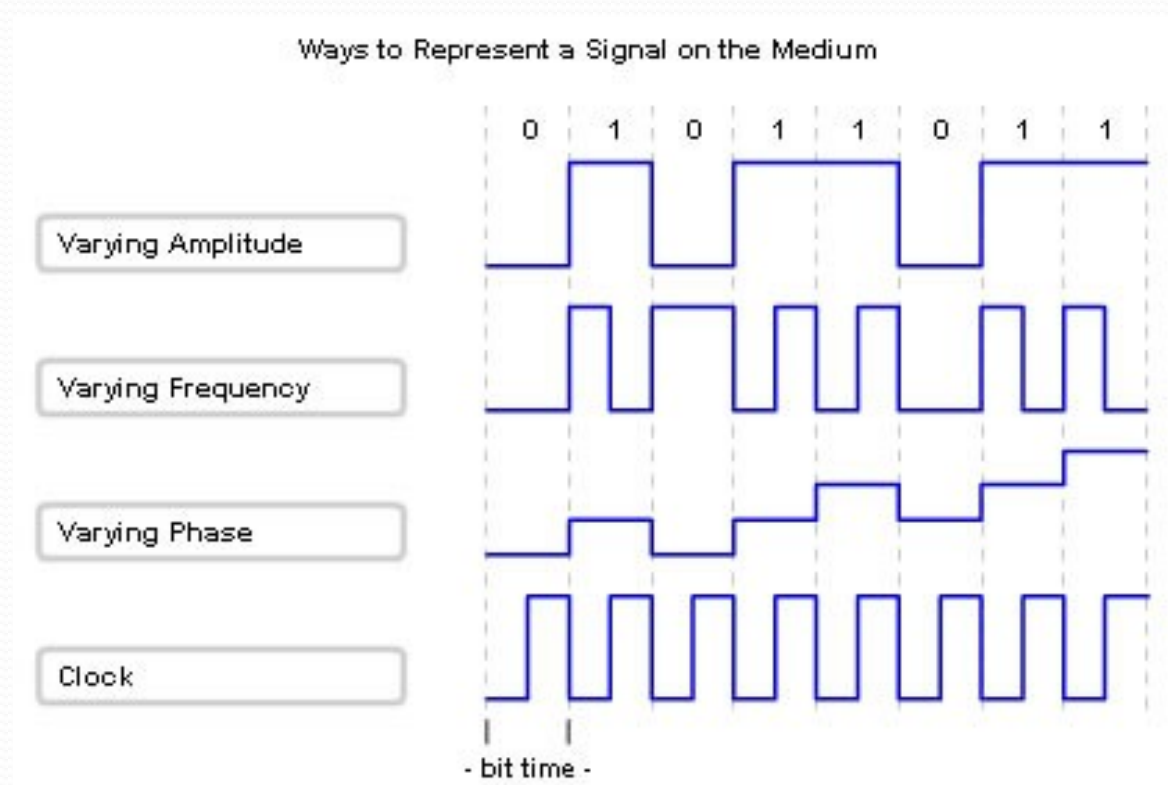


3.1. Sinjalizimi i biteve në media

- Shtresa fizike **modelon çdo bit** në frame si **sinjal**.
- **Çdo sinjal** vendoset në media dhe **ka një sasi të caktuar kohe** për të zënë median. Këtë e quajmë “**koha e bitit**”.
- **Dërgimi** me sukses i bit-eve kërkon **metoda sinkronizimi** ndërmjet dërguesit dhe marrësit.
- **Sinjalet** që përfaqësojnë bit-et duhet të **kontrollohen** rregullisht gjatë kohës së bit-it (bit time) për të përcaktuar saktësisht **nëse sinjali përfaqëson "1" ose "0"**.

3.2. Sinjalizimi i biteve në media

- **Bit-et modelohen në media duke ndryshuar një ose më shumë nga karakteristikat në vazhdim të sinjalit:**
 - Amplitudën
 - Frekuencën
 - Fazën



3.3. Metodat e sinjalizimit

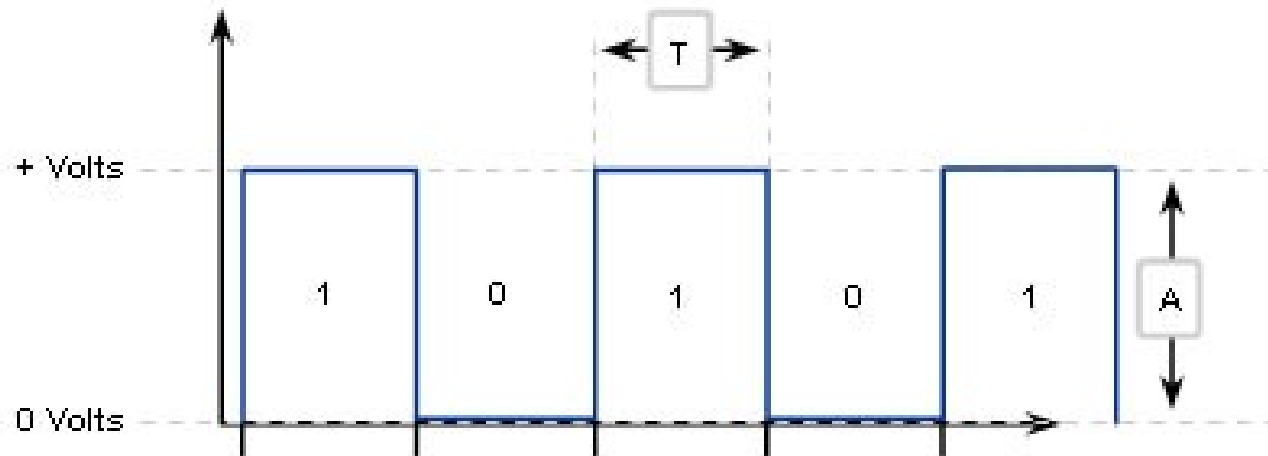
- **Non-return to Zero (NRZ):** Një “**0**” mund të modelohet me një nivel të caktuar voltazhi në media gjatë bit-time ndërsa “**1**” mund të modelohet me një tjetër nivel voltazhi në media gjatë bit-time.
 - Kjo metodë e thjeshtë sinjalizimi është e përshtatshme vetëm **për linjat me shpejtësi të vogël** transmetimi të të dhënave.
 - Sinjalizimi **NRZ** përdor gjerësinë e bandës (**bandwidth**) në mënyrë **inefiçente** dhe është i **ndikueshëm nga interferencat** elektromagnetike.
 - **Kufijtë midis bit-eve** mund të **humbasin** kur transmetohen rresht vargje të gjata **1**-shas ose **0**-sh.

3.4. Non-return To Zero

Signaling Bits for Transmission
Non Return to Zero (NRZ)

T = Bit-Time

A = Amplitude (height of pulses)



- Discrete pulses (not continuous)
- Can only have one of two states (1/0, on/off)
- Voltage jumps between levels

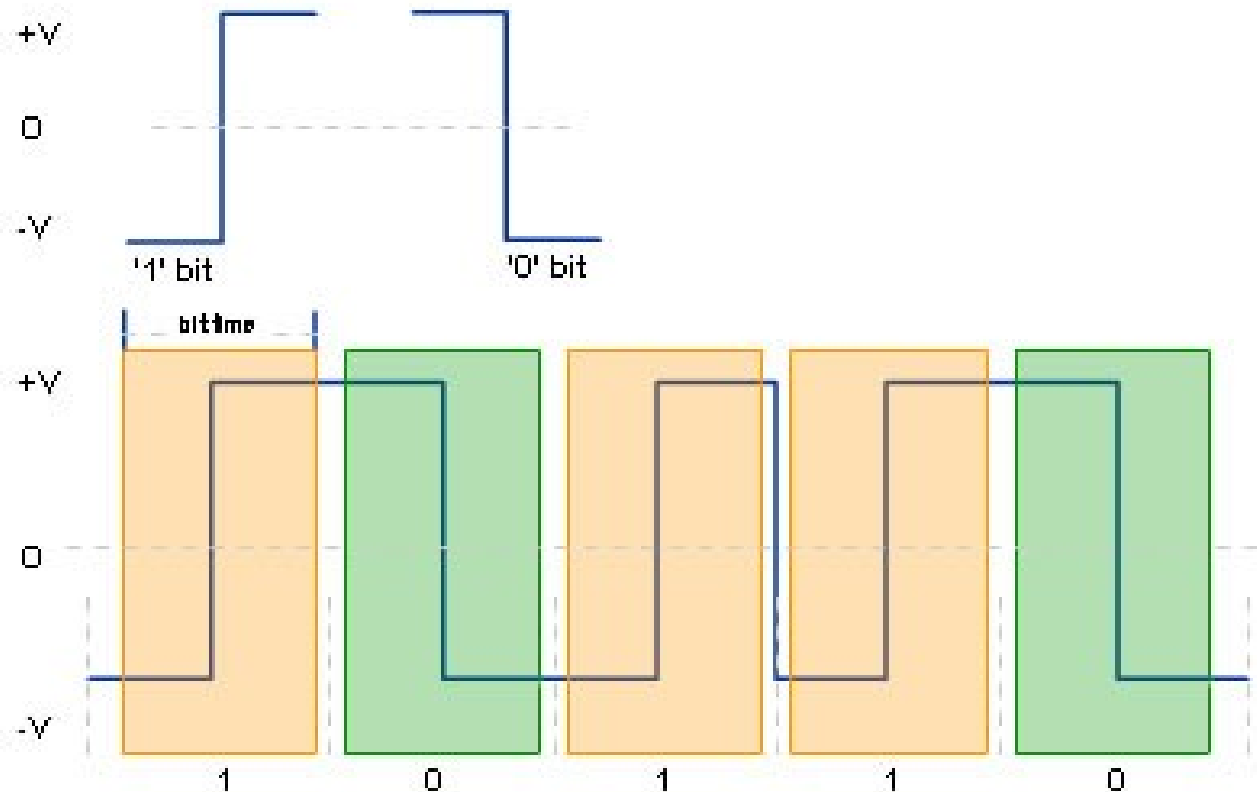
3.5. Metodat e sinjalizimit

- **Manchester Encoding:** Tregon një "0" me anë të transmetimit të **tensionit që ulet** (nga i lartë në të ulët) në mes të bit time. Tregon një "1" me anë të transmetimit të **tensionit që rritet** (nga i ulët në të lartë) në mes të bit time.
 - Megjithëse Kodimi Manchester **nuk është eficient në shpejtësi të larta sinjalizimi**, kjo metodë sinjalizimi është përdorur në 10BaseT Ethernet (Ethernet me shpejtës 10 Megabit për sekondë).
 - **Metoda e sinjalizimit** duhet të jetë **kompatibël me standardet** në mënyrë që marrësi të mund të identifikojë sinjalet dhe ti dekodojë.

3.6. Manchester Encoding

Signaling Bits for Transmission
Manchester Encoding

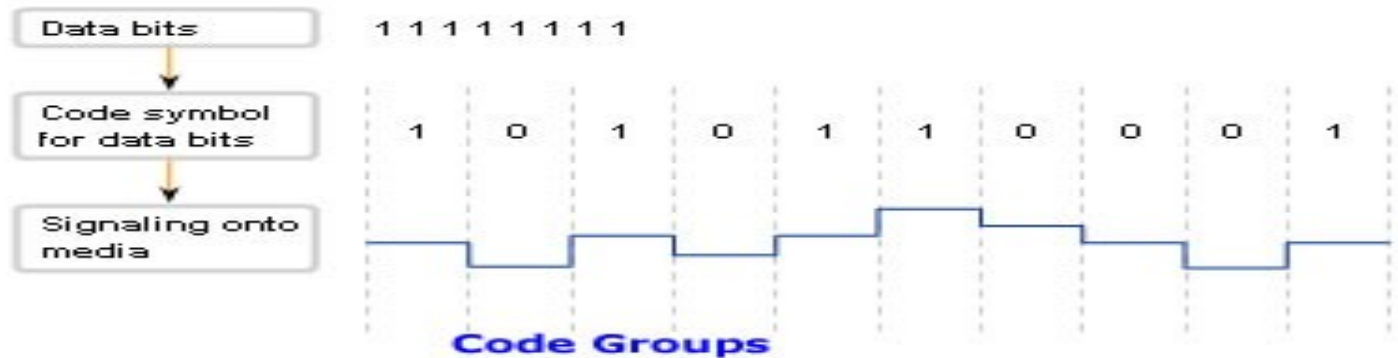
Manchester Encoding uses the change in signal level in the middle of the bit time to represent the bits.



3.7. Kodimi: Grupimi i biteve

- Do të përdorim **kodimin** për të përfaqësuar **grupimin simbolik të bit-eve** përpara se të dërgohen në media.
- Me përdorimin e **shpejtësive të mëdha** në media, ekziston mundësia që **të dhënat të prishen**. Duke përdorur grupe kodesh, ne mund të **zbulojmë gabimet** në mënyrë më efektive.
- **Shtresa fizike** e pajisjes së rrjetit duhet të jetë e aftë të **identifikojë sinjalet e vërteta** të të dhënave dhe të injorojë sinjalet e rastësishme jo sinjale të dhënash që mund të shfaqen në median fizike.

3.8. Kodimi: Grupimi i biteve



- Teknikat e kodimit përdorin **struktura bit-esh** të quajtura **simbole**.
- Shtresa Fizike mund të përdorë një **bashkësi simbolesh** – të quajtura **grupet e kodeve** – për të modeluar të dhënat e koduara ose **kontrollin** e informacionit.
- Një grup kodi është një **sekuencë e vazhdueshme e bit-eve** kodues (simboleve) të cilët **interpretohen** dhe janë çiftuar si **model i bit-eve** të të dhënave.

3.9. Simbolet

- **Simbolet e të dhënave** – Simbole që përfaqësojnë të dhënat e frame që dërgohet në shtresën Fizike
- **Simbolet e kontrollit** – kode speciale të futura nga shtresa Fizike dhe të përdorura për të kontrolluar transmetimin. Këtu përfshihen simbolet fundi-i-frame dhe pushim.
- **Simbolet e gabuara** – Simbole që kanë një strukturë jo të lejuar në media. Marrja e një simboli të gabuar do të thotë gabim në frame.

3.10. Grupi i kodeve 4B/5B

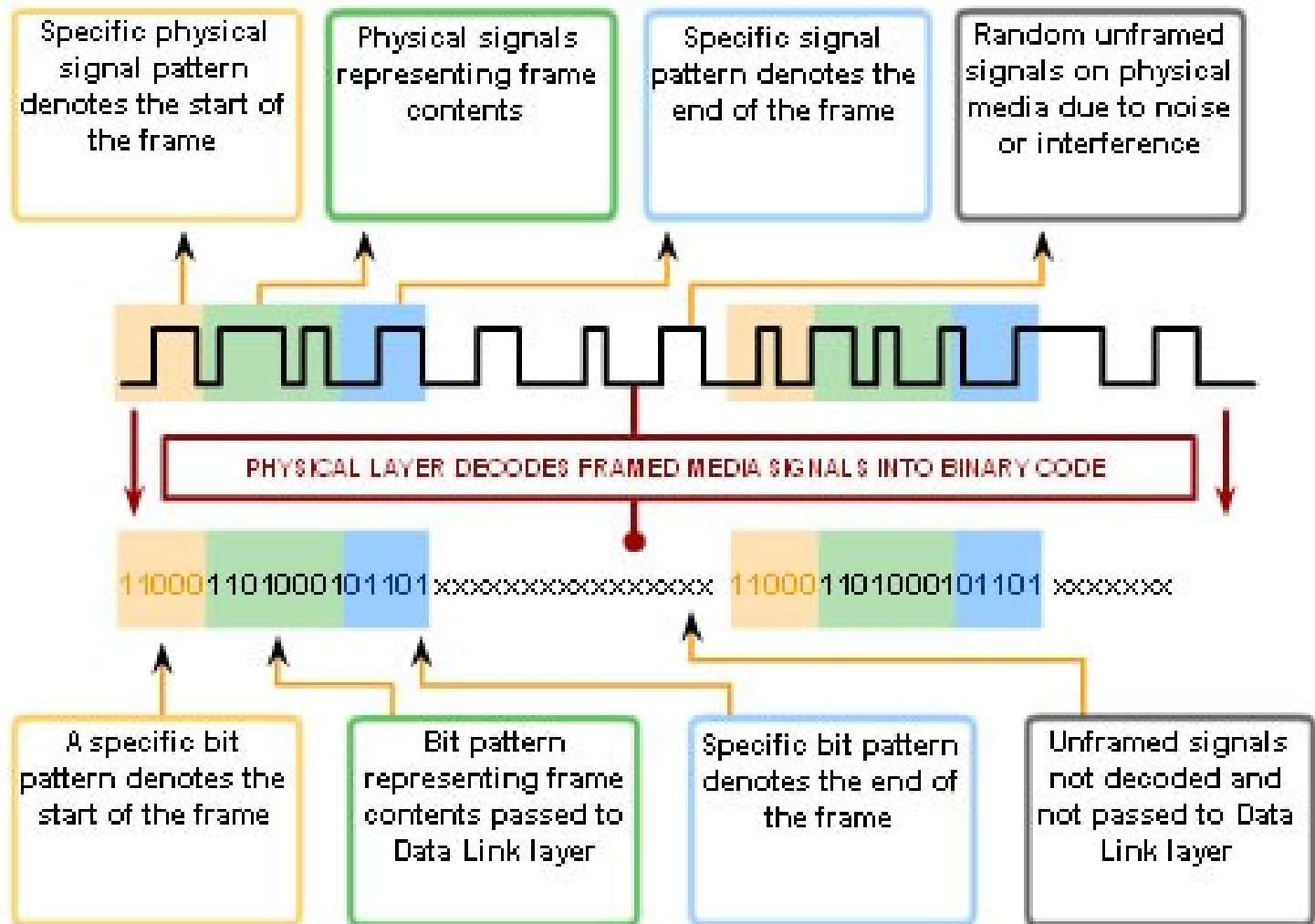
- Sipas kësaj teknike **4 bit-e të dhënash kthehen në simbole me 5 bit-e kodimi** për transmetim në media.
- Në 4B/5B, **çdo byte** që do të transmetohet **ndahet në copa 4-bit-ëshe** ose “kafshata” dhe **kodohet në vlera 5 bit-ëshe** të njohura si simbole.
- Këto simbole përfaqësojnë **të dhënat për transmetim** sikurse dhe një bashkësi **kodesh që ndihmojnë kontrollin** e transmetimit në media.
- 4B/5B garanton që **ka të paktën një ndryshim niveli për çdo kod** për të mundësuar sinkronizimin.

3.11. Avantazhet e grupeve të kodeve

- **Avantazhet e përdorimit të grupit të kodeve përfshijnë:**
 - **Reduktimin e gabimeve në nivel bit-i:** Për të dalluar siç duhet një bit të vetëm si **0** ose **1**, duhet që ritmi midis **dërguesit dhe marrësit të sinkronizohet**.
 - **Kufizimin e energjisë efektive të transmetuar në media:** Simbolet sigurojnë që **numri i 1-shave dhe 0-ve të jenë të balancuar**.
 - **Ndihmesën në dallimin midis bit-eve të të dhënave nga bit-et e kontrollit:** Grupet e kodeve kanë **tre lloj simbolesh**; simbolet e të dhënave , simbolet e kontrollit, simbolet e gabuara.
 - **Përmirësimin e zbulimit të gabimeve të medias:** Grupet e kodeve përmbajnë simbole të gabuara me anë të të cilave shtresa fizike mund të përcaktojnë që **ka patur një gabim në marrjen e të dhënave**.

3.12. Njohja e sinjalit të Frame-t

Recognizing Frame Signals



3.13. Kapaciteti i transportit të të dhënave

- **Media të ndryshme** mundësojnë transportimin e bit-ve në **shpejtësi të ndryshme**. Transportimi i të dhënave mund të matet në tre mënyra:
 - **Bandwidth** (Gjerësia e bandës): Gjerësia dixhitale e bandës mat sasinë e informacionit që mund të kalojë nga njëri vend në tjetrin në një sasi të caktuar kohe (**bps**). Varet nga **veçoritë e medias fizike** dhe **teknologjia e zgjedhur për sinjalizim**.
 - **Throughput** (Sasia): Sasia është matja e bit-eve të transportuar përgjatë medias gjatë një peridhure të caktuar të kohës. Varet nga sasia e **trafikut**, tipi i trafikut dhe **numri i pajisjve** të lidhura.
 - **Goodput** (Sasia e mirë) Sasia e mirë është **sasia e të dhënave të përdorshme** (nga shtresa Application) të transportuara përgjatë një intervali të caktuar kohe, dhe për rrjedhojë është matja më me interes për përdoruesit e rrjetit. Varet nga **protokollet**.

4.1. Tipet e mediave fizike

- Organizata të ndryshme standardesh kanë kontribuar në përkufizimin e **veçorive fizike, elektrike dhe mekanike të mediave**.
- **Standardet** për median e bakrit janë përcaktuar **për**:
 - **Tipin** e kablllove të bakrit që përdoren.
 - **Gjerësia e bandës** së komunikimit.
 - **Këmbët dhe kodet e ngjyrave** për lidhjen në media
 - **Distancën** maksimale të medias

4.2. Telat e bakrit

- **Media më e zakonshme** në përdorim për komunikim të dhënash është kablli që përdor tela bakri .
- Për shembull: **twisted pair** ose **coaxial cable**.
- Të dhënat transmetohen në kabllot e bakrit si **pulse elektrike**.
- Ritmi dhe vlerat e voltazhit të këtyre sinjaleve **janë të ndikueshëm nga interferenca** ose “zhurma” jashtë sistemit të komunikimit. (p.sh. valët e radios ose motorët elektrikë).
- Tipet e kabllave me **vjeshje mbrojtese** ose **çiftimin e telave** janë të projektuar për të **minimizuar degradimin** e sinjalit për shkak të zhurmës elektronike.

4.3. Telat e bakrit: Unshielded Twisted Pair (UTP)

- Më të **zakonshmit**, shumë të **lirë** dhe të **lehtë** për tu instaluar.
- Konsiston në **4 çifte të koduar me ngjyra** dhe pastaj të paketuuar në një këllëf plastik të përdredhur.
- **Përdredhja** ka efektin e fshirjes së sinjale të padëshiruara.
- Ky efekt gjithashtu ndihmon në shmangien e **interferencës**, të quajtur **crosstalk**, nga **burime të brendëshme**.
- **Crosstalk** është interferenca që shkaktohet nga fusha elektromagnetike përreth çifteve fqinjë të telave në kabëll.

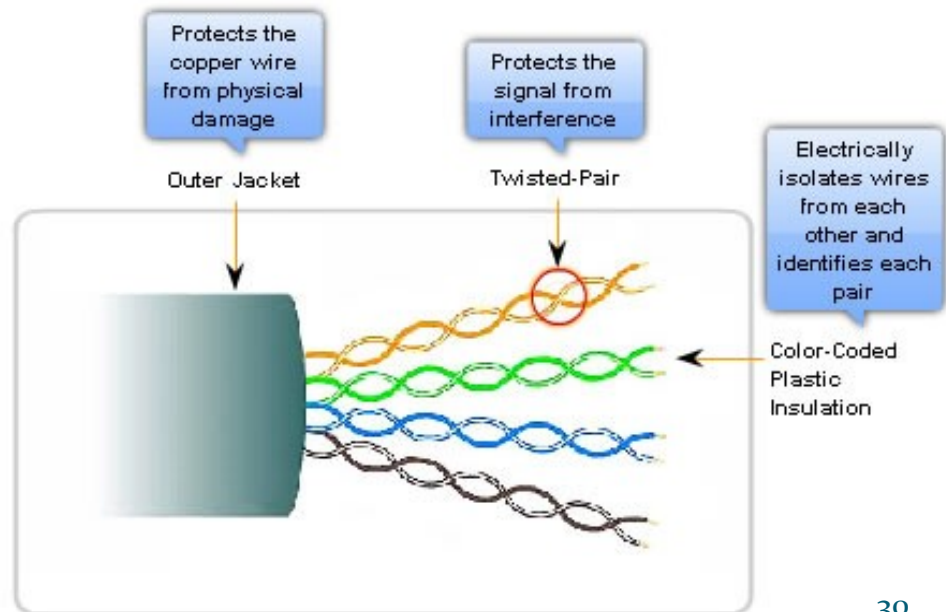
4.4. Telat e bakrit: Unshielded Twisted Pair (UTP)

- Kabllot UTP lidhen sipas konvencioneve të ndryshëm d.m.th. që telat e veçantë në kabëll të **lidhen në rradhë të ndryshme në këmbët e konektorit RJ-45**. Llojet kryesore të kablllove, të cilët janë rezultat i përdorimit të konvencioneve të ndryshme të lidhjes, janë si më poshtë:

- Ethernet Straight-through.
- Ethernet Crossover.
- Rollover.



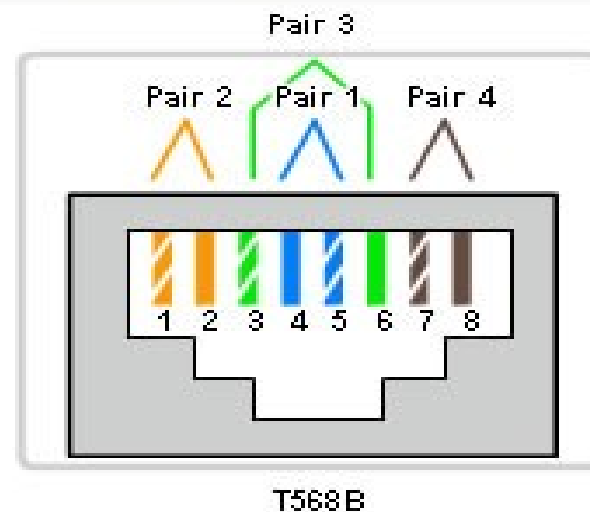
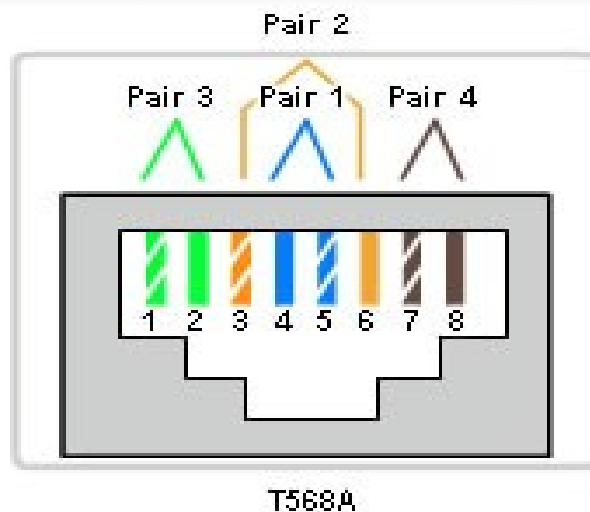
RJ-45 Connector



4.5. Telat e bakrit: Unshielded Twisted Pair (UTP)

Straight-through, Crossover, and Rollover Cable Types

Cable Type	Standard	Application
Ethernet Straight-through	Both end T568A or both end T568B	Connecting a network host to a network device such as a switch or hub.
Ethernet Crossover	One end T568A, other end T568B	Connecting two network hosts. Connecting two network intermediary devices (switch to switch, or router to router).
Rollover	Cisco proprietary	Connect a workstation serial port to a router console port, using an adapter.



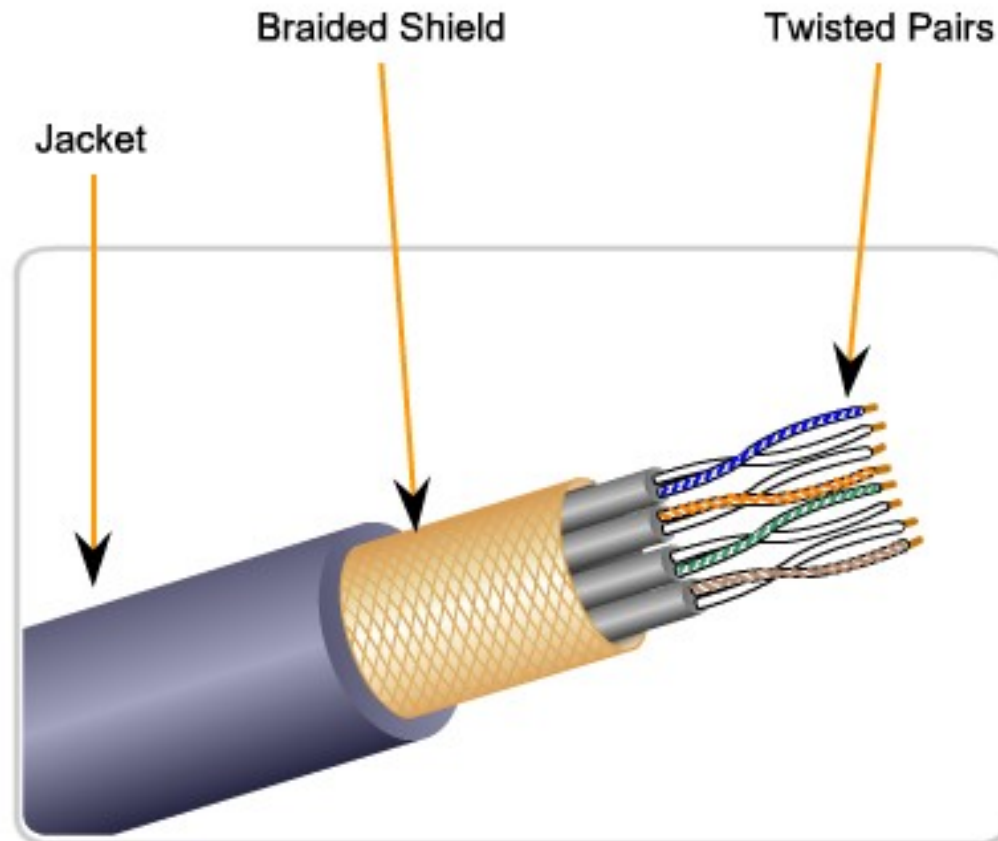
4.6. Telat e bakrit: Unshielded Twisted Pair (UTP)

Type	Use
Category 1 (1Mhz)	Voice Only (Telephone Wire)
Category 2 (4Mhz)	Data to 4 Mbps (LocalTalk)
Category 3 (16Mhz)	Data to 10 Mbps (Ethernet)
Category 4 (20Mhz)	Data to 20 Mbps (16 Mbps Token Ring)
Category 5 (100Mhz)	Data to 100 Mbps (Fast Ethernet)
Category 5e (100Mhz)	Data to 1000Mbps (Full Duplex Fast Ethernet and Gigabit Ethernet)
Category 6 (250Mhz)	Data to 1000Mbps (more stringent specifications for crosstalk and system noise)

4.7. Telat e bakrit: Shielded Twisted Pair (STP)

- STP përdor katër çifte telash të mbështjellë me një rrjetë ose letër metalike.
- Kablli STP siguron një mbrojtje me të mirë nga zhurma se sa kablli UTP, pavarësisht se me një çmim shumë më të lartë.
- STP ishte stuktura kabllore e specifikuar për përdorim në instalimet e rrjetave **Token Ring**.
- Me rënien e përdorimit të rrjetave Token Ring, kërkesa për kablllo STP ka rënë gjithashtu.
- Standardi i ri **10 GB Ethernet** ka një dispozitë për përdorimin e kablllove STP.

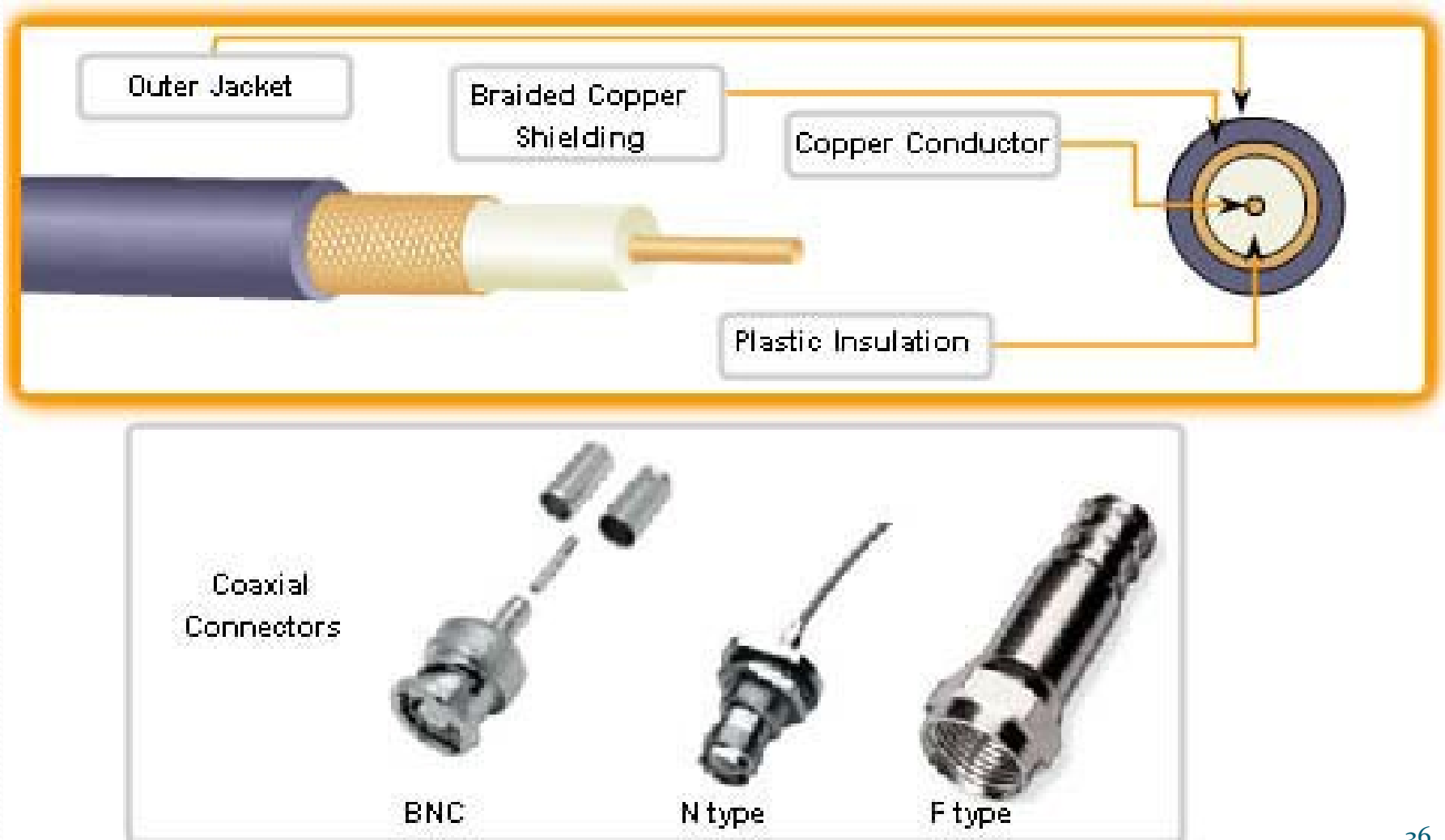
4.8. Telat e bakrit: Shielded Twisted Pair (STP)



4.9. Mediat e bakrit: Coaxial Cable

- Kablli koaksial konsiston në një **konduktor bakri** i rrethuar nga një shtresë izoluesi fleksibël.
- Sipër këtij izoluesi është një **rrjetë e thurur**, me fije bakri ose fije metalike, e cila vepron si një tel i dytë në qark dhe si një mburojë për përcjellësin e brendshëm.
- Kjo shtresë e dytë, gjithashtu mund të **zvogëlojë** sasinë e **interferencës elektromagnetike**.
- Mbrojtësja mbulohet nga **veshja e jashtme** e kabllit.

4.10. Mediat e bakrit: Coaxial Cable



4.11. Mediat e bakrit: Coaxial Cable

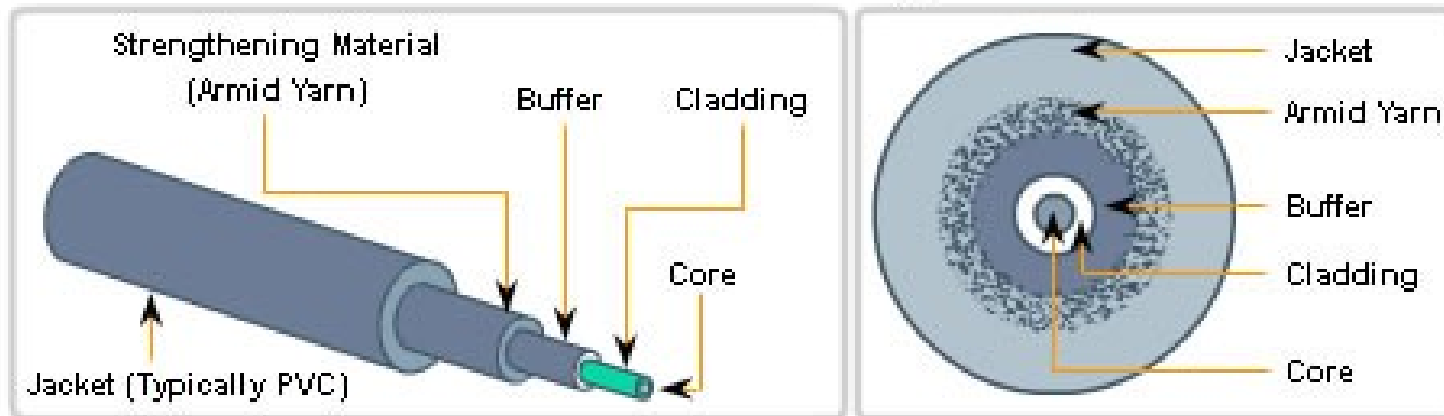
- Koaksi është një tip i rëndësishëm kablli **i përdorur** si në **teknologjitë wireless** ashtu edhe në ato **me tela**.
- Në të shkuarën, kablli koaksial është përdorur edhe në instalimet **Ethernet**.
- Kabllot koaks përdoren për të **lidhur një antenë tek pajisja wireless**.
- **Hybrid Fiber Coax (HFC)**: Një rrjet i cili **inkorporon fibrat optike me kabllin koaksial** për të krijuar rrjetat me bandë të gjerë. Zakonisht përdoret nga kompanitë e TV kabllore.

4.12. Media Fibër

- Kabllot e fibrave optike përdorin **fibra xhami** ose **plastike** për të drejtuar impulset e dritës nga burimi në destinacion.
- **Bit-et kodohen** në fibër si **impulse drite**.
- Kablli i fibrave optike është i aftë për transmetimin e një sasive të madhe të dhënash në **bandë me gjerësi të madhe**.
- **Shumica e standardeve** aktuale të transmetimit **kanë ende punë për t'iu afruar bandwidth-it** potencial të kësaj media.



4.13. Media Fiber



SECTION

Rollover to change perspective.



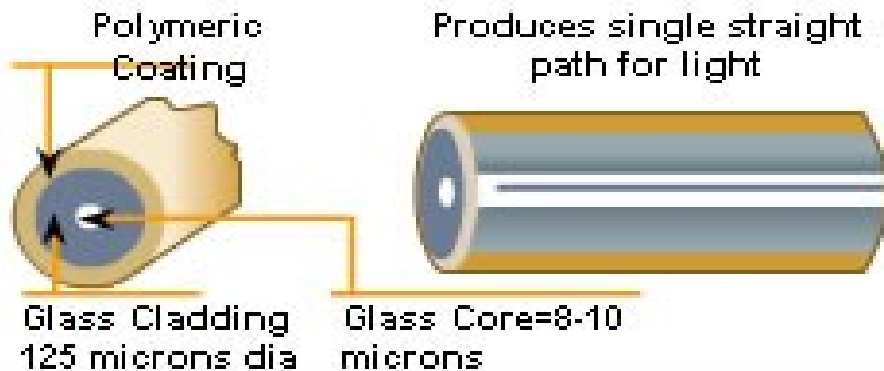
Fiber Connectors

4.14. Krahasoni i fibrës me kablun e bakrit

- Media fibrë është **imune ndaj interferencave elektromagnetike**.
- Fibrat optike janë **të holla** dhe kanë relativisht **humbje të vogla të sinjalit**, ato mund të operojnë në **gjatësi shumë herë më të madhe** se mediat e bakrit.
- Shumë më **e kushtueshme** (zakonisht) se media e bakrit **për të njëjtën distancë** (por për **kapacitet më të lartë**).
- **Kërkon aftësi** dhe pajisje të ndryshme për të terminuar dhe ngjitur (salduar) infrastrukturën e kabllit.
- Kërkon më shumë **kujdes në manovrim** se media e bakrit.

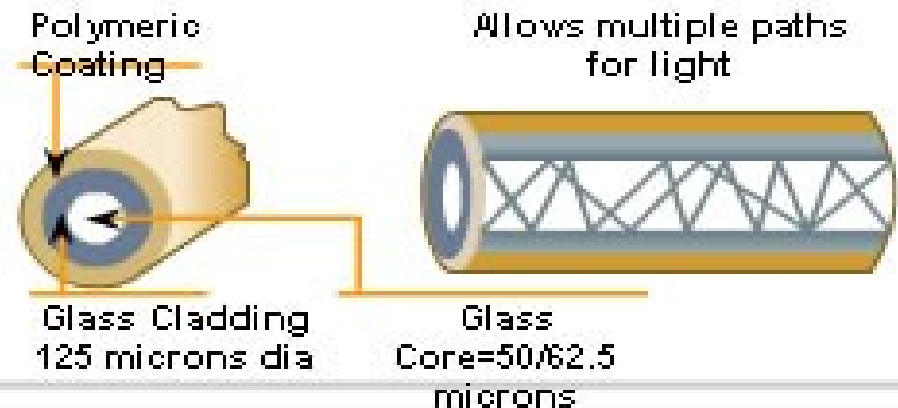
4.15. Media Fibër

Single-Mode



- Small Core
- Less Dispersion
- Suited for long distance applications (up to 100 km, 62,14 mi.)
- Uses lasers as the light source often within campus backbones for distance of several thousand meters

Multimode



- Larger core than single-mode cable (50 microns or greater)
- Allows greater dispersion and therefore, loss of signal
- Used for long distance application, but shorter than single-mode (up to ~2km, 6560 ft)
- Uses LEDs as the light source often within LANs or distances of couple hundred meters within a campus network

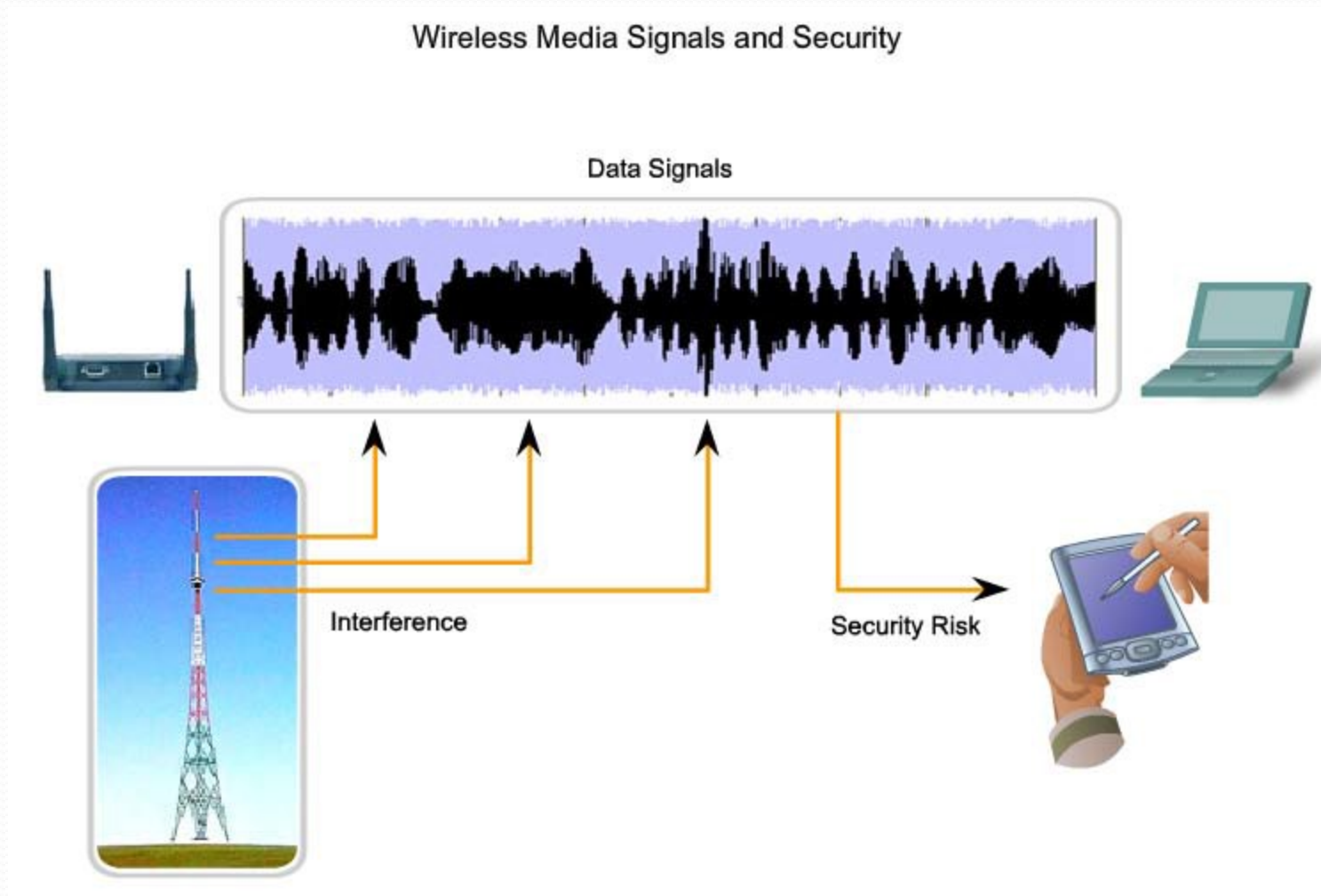
4.16. Media Wireless

- Media wireless transporton bit-et që modelojnë komunikimin e të dhënave si sinjale elektromagnetike në **frekuenca radioje ose mikrovalë**.
- **Katër standardet** më popullore që mbulojnë komunikimin e të dhënave me media wireless janë:
 - **IEEE 802.11 (WiFi)**: Është një teknologji **LAN-i wireless (WLAN)** e cila përdor procesin **CSMA/CA** të aksesit të medias.
 - **IEEE 802.15**: Standardi **Wireless Personal Area Network (WPAN)**, i cili njihet si "**Bluetooth**", përdor një proces çiftimi të pajisjeve për të komunikuar në një distancë nga **1 deri në 100 metra**.

4.17. Media Wireless

- **IEEE 802.16** : I njohur si Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX), përdor një **topologji pikë-me-shumë pika** për të siguruar akses wireless me **bandë të gjerë**.
- **Global System for Mobile Communications (GSM)**: Përfshin specifikimet e shtresës Fizike të cilat mundësojnë **implementimin e protokollit** të Shtresës 2 General Packet Radio Service (**GPRS**) për të siguruar transmetimin e të dhënave nëpërmjet **rrjeteve të telefonisë celulare**.
- Në përgjithësi, një **LAN wireless kërkon pajisjet e mëposhtme**:
 - **Wireless Access Point (AP)** – Përqëndron (merr) sinjalin wireless nga përdoruesit dhe mundëson lidhjen e tyre.
 - **Adapterat NIC Wireless** – Sigurojnë aftësinë e komunikimit wireless për secilin host të rrjetit.

4.18. Media Wireless



4.19. Media Wireless

- **Disa standarde WLAN Ethernet:**
 - **IEEE 802.11a:** banda e frekuencës **5 GHz** dhe shpejtësia deri në **54 Mbps**.
 - **IEEE 802.11b:** banda e frekuencës **2.4 GHz** dhe shpejtësia deri në **11 Mbps**.
 - **IEEE 802.11g:** banda e frekuencës **2.4 GHz** (njësoj si 802.11b) dhe shpejtësia deri në **54 Mbps** (njësoj si 802.11a).
 - **IEEE 802.11n:** banda e frekuencës **2.4 GHz** ose **5GHz**, dhe shpejtësia nga **100 Mbps** deri në **210 Mbps**, me një distancë deri në **70 metër**.

4.20. Media Wireless



Wireless
Access Point



Wireless Adapters

4.21. Konektorët RJ-45 për UTP



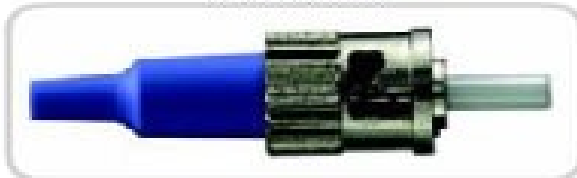
Bad connector - Wires are untwisted for too great a length.



Good connector - Wires are untwisted to the extent necessary to attach the connector.

4.22. Konektorët për fibër optike

ST Connector



Straight Tip (ST) connector is used with single-mode fiber

SC Connector



Subscriber Connector (SC) is used with multimode fiber

Single-Mode (LC)



Single-Mode Lucent Connector (LC)

Multimode (LC)



Multimode LC Connector

Duplex Multimode (LC)



Duplex Multimode LC Connector