



# Prístup do siete (L1,L2)

## Počítačové siete

EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja

OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk) [www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/) [www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

1



# Protokoly fyzickej vrstvy (L1)


EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja

OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

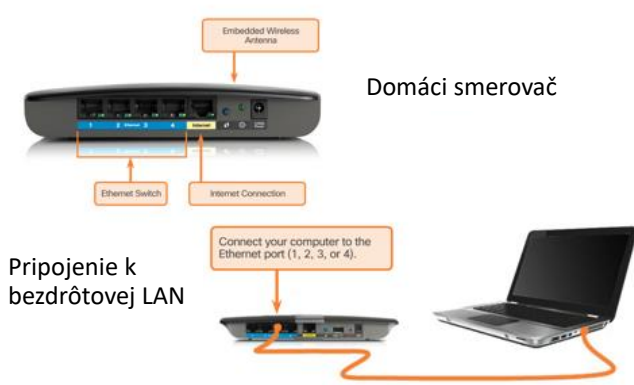
[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk) [www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/) [www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

2




# Typy pripojení

- Fyzické pripojenie k lokálnej sieti je pre sieťovú komunikáciu nevyhnutné.
- Fyzické pripojenie môže byť buď káblové (pomocou kábla) al. bezdrôtové (pomocou rádiových vln).



Domáci smerovač


Pripojenie k bezdrôtovej LAN



EURÓPSKA ÚNIA







Európsky sociálny fond

Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM

ĽUDSKÉ ZDROJE

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

3



# Sieťové karty (NIC)

- angl. *network interface card* pripája zariadenie do siete
- používajú sa pri káblvom pripojení





- WLAN NIC sa používajú pre bezdrôtové pripojenie



EURÓPSKA ÚNIA

Európsky sociálny fond

Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM

ĽUDSKÉ ZDROJE









Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

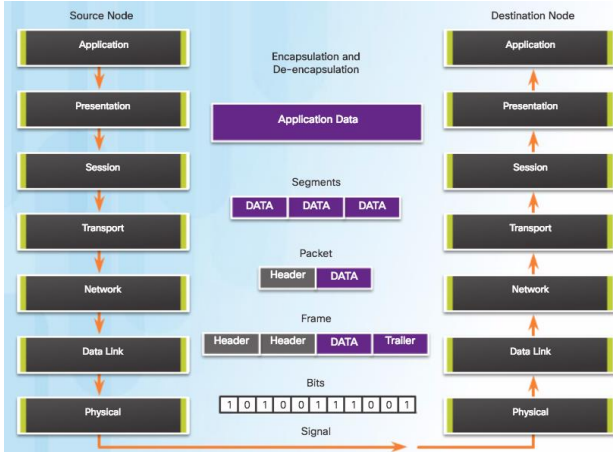
[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)


4




# Fyzická vrstva

- Poskytuje prostriedky na prenos bitov, kt. tvoria L2 rámec po sieťovom médiu.
- Prijíma celý rámec z linkovej (L2) vrstvy a zakóduje ho ako sériu signálov prenášaných cez lokálne médium.
- Zakódované bity, kt. obsahuje rámec, sú prijaté koncovým zariadením al. zariadením sprostredkujúcim pripojenie.











EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja




OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

5





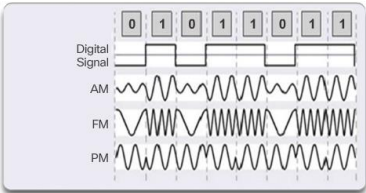
# Média L1 vrstvy


**Tri základné typy sieťových médií**

Elektrické signály:  
Metalický kábel


Svetelné impulzy:  
Optický kábel

Mikrovlnné signály:  
Bezdrôtové













EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja




OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

6



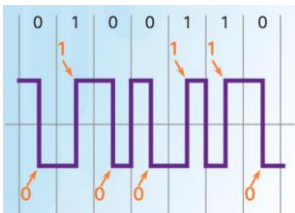
# Funkcie

## Kódovanie

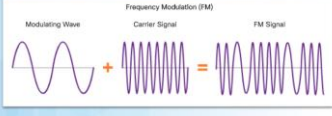
- Spôsob konverzie toku dát (bitov) na vopred definovaný "kód".

## Metóda signalizácie

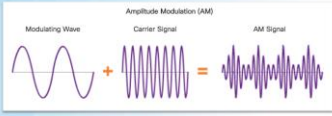
- Spôsob reprezentácie bitov.
- Štandardy fyzickej vrstvy musia definovať, aký typ signálu predstavuje "1" a aký typ signálu predstavuje "0".
- Dlhý impulz môže predstavovať „1“, zatiaľ čo krátky impulz predstavuje „0“.



Prechod nastane v polovici periódy každého bitu.




Frequency Modulation (FM)



Amplitude Modulation (AM)


Modulácia je proces, pri ktorom charakteristika jednej vlny (signálu) mení inú vlnu (nosič).



EURÓPSKA ÚNIA






Európsky sociálny fond

Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM

ĽUDSKÉ ZDROJE

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

7



# Šírka pásma

(angl. *bandwidth*)

- Kapacita média na prenos údajov.
- Digitálna šírka pásma meria množstvo dát, kt. môžu v danom čase tiecť z jedného miesta na druhé.

Jednotka šírky pásma	Skratka	Popis
Bits per second	b/s	1 b/s = fundamental unit of bandwidth
Kilobits per second	kb/s	1 kb/s = 1,000 bps = $10^3$ bps
Megabits per second	Mb/s	1 Mb/s = 1,000,000 bps = $10^6$ bps
Gigabits per second	Gb/s	1 Gb/s = 1,000,000,000 bps = $10^9$ bps
Terabits per second	Tb/s	1 Tb/s = 1,000,000,000,000 bps = $10^{12}$ bps



EURÓPSKA ÚNIA

Európsky sociálny fond

Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM

ĽUDSKÉ ZDROJE








Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

8



# Priepustnosť

(angl. *throughput*)


- Meranie prenosu bitov po médiu počas daného časového obdobia.
- Obvykle nezodpovedá šírke pásma v dôsledku mnohých faktorov:
  - Objem prevádzky
  - Typ prevádzky
  - Latencia vytvorená sieťovými zariadeniami, kt. sa vyskytujú medzi zdrojom a cieľovým zariadením
- Angl. pojem *goodput* je priepustnosť mínus prevádzka pre vytvorenie relácií, potvrdenia a zapuzdrenia.


Download Speed

↓ 80.78 Mbps


Upload Speed

↑ 8.78 Mbps








EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

9



# Sieťové média



EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE





Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

10



# Vlastnosti metalických médií


Po metalických kábloch sa vysielajú elektrické impulzy.

- **Útlm** (angl. *attenuation*): čím dlhšie signál cestuje, tým viac sa zhoršuje.
- Všetky metalické média majú prísne **obmedzenia na vzdialenosť**.
- **Elektromagnetické rušenie (EMI)** al. **rádiofrekvenčná interferencia (RFI)** - narúša a poškodzuje dátové signály prenášané medenými médiami.
  - Pre odstránenie rušenia sú medené káble obalené tieniacim.
- **Presluchy** (angl. *crosstalk*) - rušenie elektrického al. magnetického poľa signálu medzi susediacimi linkami (vodičmi).
  - Pre odstránenie presluchov sú páry vodičov dohromady krútené.










EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE



MINISTERSTVO  
VÝCHOVY, MLÁDEŽI A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY




UMB  
UNIVERZITA MEDIE  
BRATISLAVA

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

11



# Metalické média

V sieťach sa používajú tri typy metalických médií.


Krútená  
dvojlinka



Unshielded Twisted-Pair (UTP) cable




Shielded Twisted-Pair (STP) cable



Coaxial cable


Koaxiál



EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE



MINISTERSTVO  
VÝCHOVY, MLÁDEŽI A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY




UMB  
UNIVERZITA MEDIE  
BRATISLAVA

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

12






## UTP káble

Netienená krútená dvojlinka (angl. *unshielded twisted-pair cable*)

**Káble UTP** sú najbežnejšie sieťové médiá:

- Zakončené konektormi typu RJ-45.
- Používajú sa na prepojenie sieťových koncových zariadení so sieťovými zariadeniami, napr. prepínače.
- Skladajú sa zo **štyroch párov** farebne oddelených drôtov, ktoré sú navzájom skrútené (ochrana proti rušeniu signálu z iných drôtov).
- Farebné kódy sú nápomocné pri ukončovaní kábla.



**Outer Jacket**  
Protects the copper wire from physical damage


**Twisted-Pair**  
Protects the signal from interference

**Color-Coded Plastic Insulation**  
Electrically isolates wires from each other and identifies each pair

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

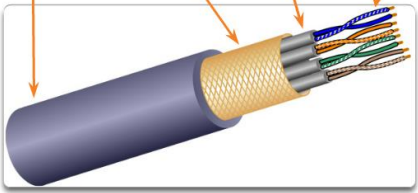
[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

13



## STP káble

- STP poskytuje lepšiu ochranu proti šumu ako UTP.
- STP kábel je podstatne drahší a ťažko sa inštaluje.
- Používa konektor typu RJ-45.
- Kombinuje techniky tienenia proti EMI a RFI, krútenú linku na potlačenie presluchu.
- Používa štyri páry drôtov, každý chránený fóliou, kt. je zabalená do kovovej fólie.




Jacket


Braided or Foil Shield

Foil Shields


Twisted-Pairs




EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE



MINISTERSTVO  
EDUKÁCIE, MLÁDEŽI A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY




UMB  
UNIVERZITA MATEJA BELA  
KOŠICE

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

14



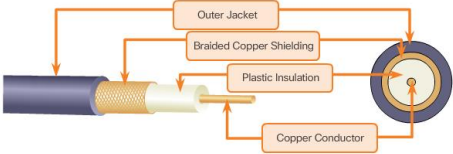

# Koaxiálny kábel


**Koaxiálny kábel pozostáva z:**

- Medeného vodiča používaného na prenos el. signálov.
- Vrstvy pružnej plastovej izolácie obklopujúcej medený vodič.
- Izolačného materiálu obklopeného tkaným medeným opletením al. kovovou fóliou, kt. pôsobí ako druhý drôt v obvode a ako štít pre vnútorný vodič.
- Plášťa pre ochranu pred fyzickým poškodením.


**UTP kábel, v modernej Ethernet inštalácii, nahradil koaxiálny kábel, avšak stále sa používa v:**

- Bezdrôtových inštaláciách: Koaxiálne káble spájajú antény a bezdrôtové zariadenia.
- Inštaláciách káblovým internetom












EURÓPSKA ÚNIA  
 Európsky sociálny fond  
 Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
 ĽUDSKÉ ZDROJE

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

15



# Koaxiálny kábel

**Metalické médiá sú citlivé na požiar a iné elektrické nebezpečenstvá.**



Oddelenie dátovej a el. kabeľáže musí byť v súlade s bezpečnostnými predpismi.



Káble musia byť korektné zapojené



Inštalácia musí byť skontrolovaná.



Uzemnenie zariadenia musí byť korektné.



EURÓPSKA ÚNIA  
 Európsky sociálny fond  
 Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
 ĽUDSKÉ ZDROJE









Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

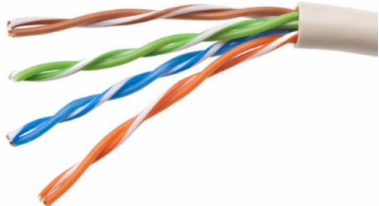
16






## Vlastnosti UTP káblovania


- Skladá sa zo **štyroch párov** farebne označených medených vodičov, kt. sú v pároch **krútené** a následne uložené do pružného plastového obalu.
- Menšia veľkosť môže byť počas inštalácie výhodná.
- UTP kábel nepoužíva tienenie na potlačenie účinkov EMI a RFI.
  - Rušenie: Ak sú dva vodiče v elektrickom obvode umiestnené blízko seba, ich magnetické polia sú presne opačné a zrušia všetky vonkajšie EMI a RFI signály.
  - Rôzny počet „krútení“ dvojice vodičov zlepšuje účinky rušenia.









Všimnite si, že oranžový/oranžovo-biely pár je krútený menej ako modrý/modro-biely pár. Každý farebný pár je krútený inak.



EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja




OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)



17





## UTP koncovky


- UTP kábel je ukončený RJ-45 konektorom.
- Štandard TIA/EIA-568 popisuje farebné kódy vodičov pre Ethernet káble.
- Konektor RJ-45 krimpovaný na konci kábla (samec).
- Zásuvka (samica) je súčasť sieťového zariadenia, zásuvky al. patch panelu.
- Je nevyhnutné, aby všetky ukončenia metalických médií boli vysokej kvality.

RJ-45 UTP Plugs





RJ-45 UTP Sockets








Bad connector  
Wires are exposed, untwisted, and not entirely covered by the sheath.










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



EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja




OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

18



# Typy UTP káblov

**Priamy kábel**

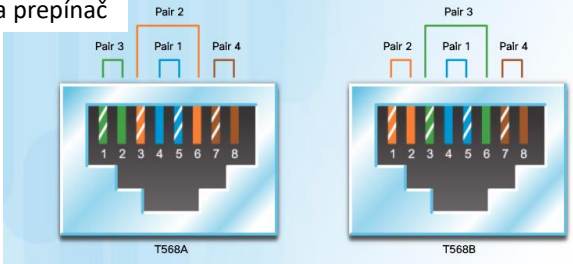
- Oba konce T568A al. T568B
- Prepája napr. koncové zariadenie a prepínač

**Krížený kábel**


- Jeden koniec T568A, druhý T568B
- Prepája napr. prepínač a prepínač

**Rollover kábel**


- Cisco proprietárny
- Prepája seriálové rozhranie (PC) s konzolovým rozhraním (napr. smerovača)




T568A                      T568B




EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE



MINISTERSTVO  
VYCHOVY, MLÁDEŽI  
A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



UMB  
UNIVERZITA  
MATEJKA

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)  
 [www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)  
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

19



# Testovanie UTP káblov

**Parametre pre testovanie UTP:**

- Mapa káblov (angl. *wire map*)
- Dĺžka kábla
- Strata signálu v dôsledku útlmu
- Presluch





EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE



MINISTERSTVO  
VYCHOVY, MLÁDEŽI  
A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



UMB  
UNIVERZITA  
MATEJKA

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)  
 [www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)  
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

20



## Vlastnosti optických káblov

- Prenášajú dáta na dlhšie vzdialenosti a pri vyšších šírkach pásma.
- Prenášajú signály s menším útlmom a sú úplne imúnne voči EMI a RFI.
- Používajú sa na prepojenie sieťových zariadení.
- Pružné, ale extrémne tenké, priehľadné vlákno veľmi čistého skla, nie oveľa hrubšieho ako ľudský vlas.
- Bitý sú kódované vo vlákne ako svetelné impulzy.





EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE



MINISTERSTVO  
VÝCHOVY, ŠPORTU  
A MLÁDEŽI  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



UMB  
UNIVERZITA  
MATEJKA BELA

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

21



## Dizajn optických káblov



**Obal** ●  
Chrání vlákno voči oderu, vlhkosti a iným kontaminantom. Kompozícia sa môže líšiť v závislosti od použitia kábla.

**Spevňovací materiál** ●  
Obklopuje *buffer*, zabraňuje tomu, aby sa kábel optického vlákna pri ťahaní vytáhol. Často ide o ten istý materiál, kt. sa používa na výrobu nepriestrelných viest.

**Buffer** ●  
Používa sa na ochranu jadra a plášťa pred poškodením.

**Opláštenie** ●  
Správa sa ako zrkadlo odrážaním svetla späť do jadra vlákna. Uchováva svetlo v jadre pri pohybe po vlákne.

**Jadro** ●  
Prvok prenášajúci svetlo v strede optického vlákna. Jadro je typicky kremík al. sklo. Svetelné impulzy prechádzajú cez jadro vlákna.



EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE



MINISTERSTVO  
VÝCHOVY, ŠPORTU  
A MLÁDEŽI  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



UMB  
UNIVERZITA  
MATEJKA BELA

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

22



# Koncovky optických káblov

- Svetlo môže prechádzať cez optické vlákno len v jednom smere, na podporu prevádzky v plnom duplexe sú potrebné dve vlákna.
- Konektory typu *Straight-Tip (ST)***
  - Jeden z prvých typov konektorov.
- Konektory typu *Subscriber Connector (SC)***
  - Označené ako štvorcový alebo štandardný konektor.
  - Používané pri *multimode* a *single-mode*.
- Konektory typu *Lucent (LC) Simplex***
  - Menšia verzia SC a populárna vzhľadom na veľkosť.
- Duplexné konektory typu *Multimode LC***
  - Podobne ako LC, ale používa duplexný konektor.









EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE



MINISTERSTVO  
KULTÚRY, VEDY,  
VÝSTAVNÍK A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY




UMB  
UNIVERZITA  
MATEJKA

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

23




# Vlastnosti bezdrôtových médií


Bezdrôtové médiá prenášajú elektromagnetické signály, kt. reprezentujú binárne číslíce (dátovej komunikácie) pomocou rádiových al. mikrovlnných frekvencií.

Hlavné oblasti kt. je potrebné riešiť:


- Oblasť pokrytia:** Stavebné materiály používané v budovách a konštrukciách obmedzujú pokrytie.
- Rušenie:** Rušené bežnými zariadeniami, napr. žiarivky, mikrovlnné rúry a iné bezdrôtové komunikácie.
- Zabezpečenie:** Zariadenia a používatelia, kt. nie sú oprávnení na prístup do siete, môžu získať prístup k prenosu.
- Zdieľané médium:** V jednom okamihu môže odosielať alebo prijímať iba jedno zariadenie, bezdrôtové médium sa zdieľa medzi všetkými bezdrôtovými používateľmi.




EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE



MINISTERSTVO  
KULTÚRY, VEDY,  
VÝSTAVNÍK A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



UMB  
UNIVERZITA  
MATEJKA

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

24



# Typy bezdrôtových médií



- **Wi-Fi štandard IEEE 802.11**
  - Používa CSMA/CA.
  - Bezdrôtová NIC musí čakať, kým kanál nebude dostupný.
- **Bluetooth: štandard IEEE 802.15**
  - Bezdrôtová osobná sieť (WPAN)
  - Používa proces párovania zariadení na vzdialenosti od 1 do 100 metrov
- **WiMAX: štandard IEEE 802.16**
  - Mikrovlnný prístup
  - Bezdrôtový širokopásmový prístup



EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE



MINISTERSTVO  
ŠKOLSTVA, VEDY  
VÝSKUMU A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



UMB  
UNIVERZITA  
MATEJKA

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

25



# Bezdrôtová LAN

Bezdrôtová sieť LAN (angl. wireless LAN) vyžaduje nasledujúce sieťové zariadenia:

- Bezdrôtový prístupový bod (AP):** Sústreďuje bezdrôtové signály od používateľov a káblovo sa pripája k existujúcej sieťovej infraštruktúre.
- Bezdrôtové NIC adaptér:** Poskytuje každému koncovému zariadeniu siete schopnosť bezdrôtovej komunikácie.



Domáce a malé podnikové bezdrôtové smerovače integrujú funkcie smerovača, prepínača a prístupového bodu do jedného zariadenia.



EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE



MINISTERSTVO  
ŠKOLSTVA, VEDY  
VÝSKUMU A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



UMB  
UNIVERZITA  
MATEJKA

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

26





# Protokoly linkovej vrstvy (L2)

 EURÓPSKA ÚNIA  
 Európsky sociálny fond  
 Európsky fond regionálneho rozvoja

 OPERAČNÝ PROGRAM  
 ĽUDSKÉ ZDROJE


 MINISTERSTVO  
 ŠKOLSTVA, VEĽ-  
 VÝCHOVY A ŠPORTU  
 SLOVENSKEJ REPUBLIKY

 UMB  
 UNIVERZITA  
 MATEJKA

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

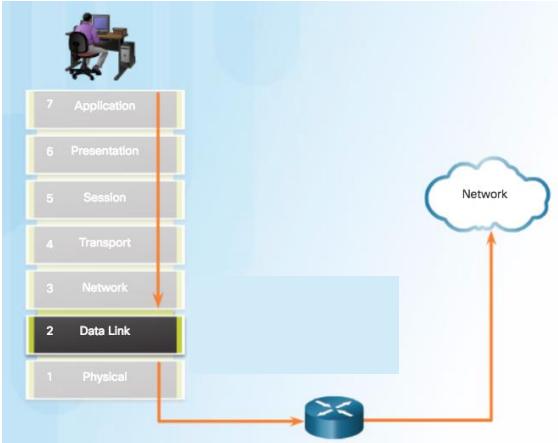
[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk) [www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/) [www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)


27





# angl. *Data Link Layer*


Linková vrstva pripravuje dáta pre fyzickú vrstvu.



 EURÓPSKA ÚNIA  
 Európsky sociálny fond  
 Európsky fond regionálneho rozvoja

 OPERAČNÝ PROGRAM  
 ĽUDSKÉ ZDROJE

 MINISTERSTVO  
 ŠKOLSTVA, VEĽ-  
 VÝCHOVY A ŠPORTU  
 SLOVENSKEJ REPUBLIKY

 UMB  
 UNIVERZITA  
 MATEJKA

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk) [www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/) [www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

28



**angl. Data Link Layer (pokr).**

**L2 adresy**

L2 Header		L3 IP Packet	
Destination NIC	Source NIC	Source IP 192.168.1.110	Destination IP 192.168.1.5

L2 = Layer 2  
L3 = Layer 3

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

29

**Podvrstvy L2**

Linková vrstva sa delí na 2 podvrstvy:

**LLC vrstva**

- Komunikuje so sieťovou (L3) vrstvou.
- Určuje, ktorý protokol sieťovej vrstvy sa používa pre rámec.
- Umožňuje viacerým L3 protokolom, napr. IPv4 a IPv6 protokol, používať rovnaké sieťové rozhranie a médium.


**MAC vrstva**

- Definuje procesy pre prístup k médiu vykonávané HW.
- Poskytuje adresovanie L2 vrstvy a prístup k rôznym sieťovým technológiám.
- Komunikuje s ethernetom pri odosielaní a prijímaní rámcov po kábli (metalický al. optický).
- Komunikuje s bezdrôtovými technológiami, napr. Wi-Fi a Bluetooth.

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

30




# Poskytovanie prístupu na médium

Na každom smerovači (od zdroja po cieľ), smerovač:

- Prijíma rámec z média
- Odpuzduje rámec
- Zapuzduje paket do nového rámca
- Preposiela nový rámec vhodný pre dané médium konkrétneho segmentu

## L2 štandardy

- Štandardy a protokoly tejto vrstvy definujú organizácie:  
IEEE, ITU, ISO a ANSI



Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk) [www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/) [www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

31




# MAC (angl. *media access control*) Riadenie prístupu k médiu



Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

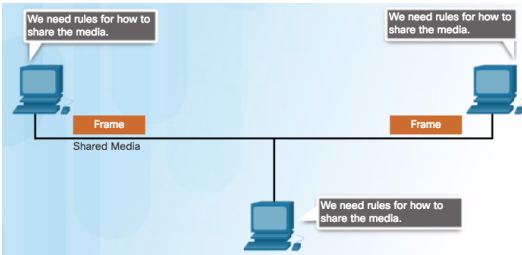
[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk) [www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/) [www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)


32




# Kontrola prístupu na médium

- Kontrola prístupu na médium je ekvivalentom dopravných pravidiel, kt. regulujú vstup motorových vozidiel na vozovku.
- Nepriťomnosť kontroly prístupu na médium by bola ekvivalentom vozidiel ignorujúcich ostatnú dopravu a vstupujúcich na cestu bez ohľadu na iné vozidlá.
- Nie všetky „cesty“ a „vjazdy“ sú však rovnaké. Prevádzka (auto) môže napr. čakať na stopke al. pri semafore kým dostane prednosť. Vodič dodržiava iný súbor pravidiel pre každý typ vstupu.








EURÓPSKA ÚNIA  
 Európsky sociálny fond  
 Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
 ĽUDSKÉ ZDROJE




MINISTERSTVO  
 ŠKOLSTVA, VEDY,  
 VÝSKUMU A ŠPORTU  
 SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

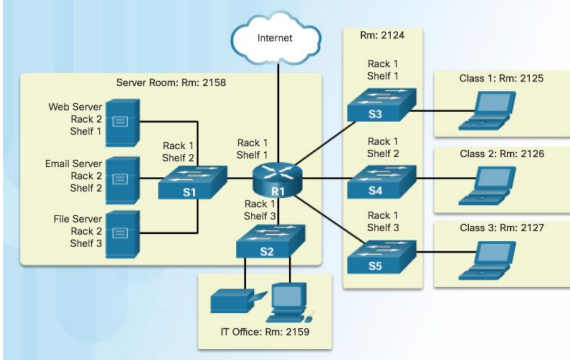
[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)


33




# Fyzická a logická topológia

**Fyzická topológia:** zobrazuje fyzické prepojenia a identifikuje, ako sú prepojené koncové zariadenia a zariadenia infraštruktúry, napr. smerovače, prepínače a bezdrôtové prístupové body.








EURÓPSKA ÚNIA  
 Európsky sociálny fond  
 Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
 ĽUDSKÉ ZDROJE




MINISTERSTVO  
 ŠKOLSTVA, VEDY,  
 VÝSKUMU A ŠPORTU  
 SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

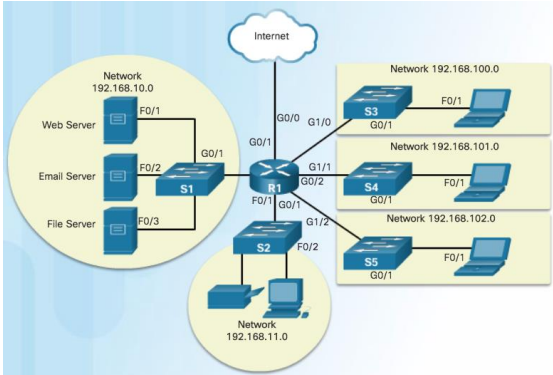
[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)


34




# Fyzická a logická topológia

**Logická topológia:** zobrazuje spôsob prenosu rámcov z jedného uzla na druhý. Tieto logické cesty signálu sú definované L2 protokolmi.










EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja




OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

35

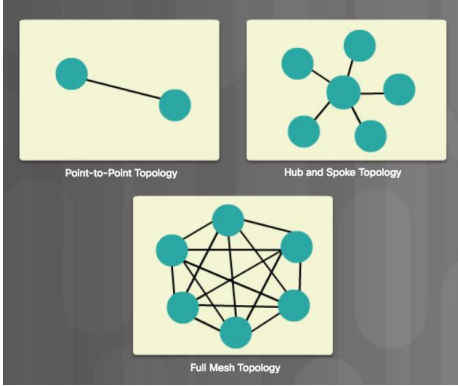



# Bežné fyzické WAN topológie

**Point-to-Point** - trvalé prepojenie dvoch koncových bodov.


**Hub and Spoke** - centrálna lokalita prepája pobočky pomocou prepojenia typu *point-to-point*.

**Mesh** - poskytuje vysokú dostupnosť, ale vyžaduje, aby bol každý koncový systém prepojený s každým iným systémom. Predpokladá vyššie administratívne a fyzické náklady.










EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE

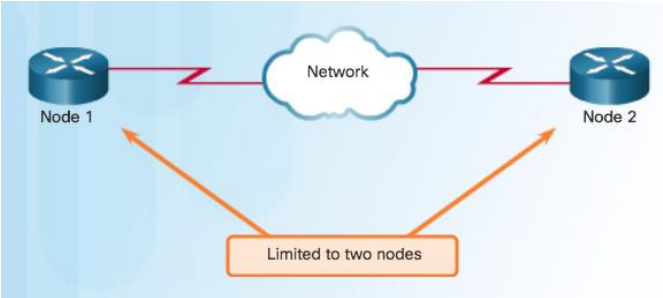
Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)


36

**it AKADEMIA**

## Fyzická topológia typu *point-to-point*



Rámce sa dostávajú na médium z uzla na jednom konci a sú z neho odoberané uzlom na druhom konci.



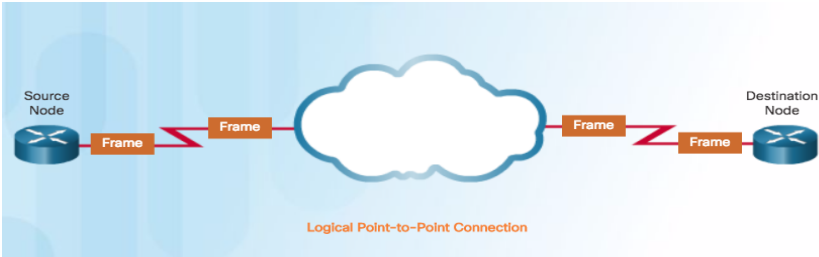
Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)


37

**it AKADEMIA**

## Logická topológia typu *point-to-point*




- Koncové uzly komunikujúce v sieti typu *point-to-point* môžu byť fyzicky prepojené prostredníctvom viacerých zariadení.
- Použitie fyzických zariadení v sieti však nemá vplyv na logickú topológiu.
- Logické spojenie medzi uzlami tvorí to, čo sa nazýva **virtuálny okruh**.



Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

38

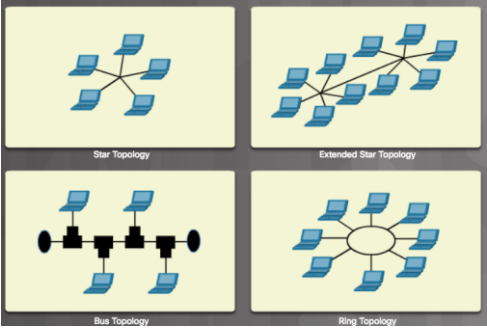


# Fyzické LAN topológie


**Hviezda (angl. star)** – koncové zariadenia sú pripojené k centrálnemu zariadeniu (použitie prepínača).

**Rozšírená hviezda** – ak sú ďalšie Ethernet prepínače pripájané na inú topológiu typu hviezda.


**Zbernica (angl. bus)** - používa sa v starších sieťach. Všetky koncové systémy sú navzájom spojené a v nejakej forme ukončené na každom konci. Na prepojenie koncových zariadení nie sú potrebné prepínače. Tieto topológie používali, v starších Ethernet sieťach, koaxiálne káble (lacné a ľahko nastaviteľné).









**Kruh (angl. ring)** – koncové systémy sú pripojené k príslušnému susedovi, čím sa vytvorí kruh. Na rozdiel od topológie typu *bus*, ju nie je nutné ukončiť. Kruhovité topológie sa používali v starších FDDI a Token Ring sieťach.



EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

www.minedu.sk   www.employment.gov.sk/sk/esf/   www.itakademia.sk

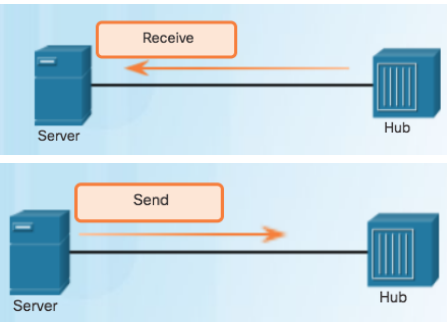
39




# Polovičný a plný duplex


**Polovičný duplex (angl. half):**

- Obe zariadenia môžu vyslať a prijímať na médiu, ale nemôžu tak robiť súčasne.
- Používa sa v starších *bus* topológiách a Ethernetových rozbočovačoch.
- WLAN tiež pracujú v polovičnom duplexe.








EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE









Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

www.minedu.sk   www.employment.gov.sk/sk/esf/   www.itakademia.sk

40

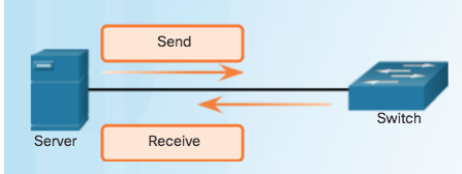





# Polovičný a plný duplex


**Plný duplex (angl. *full*):**

- Obe zariadenia môžu vyslať a prijímať na médiu naraz.
- L2 vrstva predpokladá, že médium je vždy k dispozícii.
- Ethernet prepínače pracujú predvolene v režime s plným duplexom, ale môžu pracovať v polovičnom duplexe (ak sa pripájajú k zariadeniu, ako je rozbočovač).







EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE



MINISTERSTVO  
VYCHOVY, VEDY,  
VÝSKUMU A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY




UMB  
UNIVERZITA  
MATEJKA

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

41



# CSMA/CA


## CSMA/CD

**CSMA** (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection) sa používa v LAN s polovičným duplexom.


- Ku kolízii dochádza ak dve zariadenia vysielajú súčasne.
- Obe zariadenia detegujú v sieti kolíziu.
- Údaje odoslané oboma zariadeniami budú poškodené a budú musieť byť opäť poslané.

**CSMA** (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance) sa používa vo WLAN.


- Používa metódu na zistenie, či je médium dostupné pre prenos.
- Nezaznamenáva kolízie, ale snaží sa im vyhnúť čakaním pred samotným vyslaním.




EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE



MINISTERSTVO  
VYCHOVY, VEDY,  
VÝSKUMU A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY




UMB  
UNIVERZITA  
MATEJKA

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

42



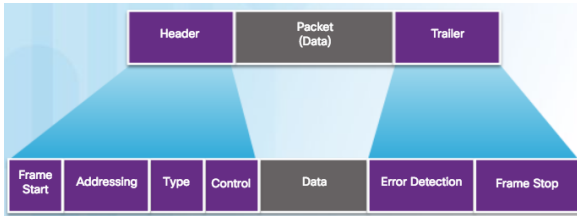
# Rámec a jeho polia

Každý typ rámca má tri základné časti:

- **Hlavička** (angl. *header*)
- **Údaje** (angl. *data*)
- **Trailer**

Štruktúra rámca a polí obsiahnutých v hlavičke a trailere závisí od protokolu 3. vrstvy.


- **Indikátor začiatku a konca rámca** (angl. *start, stop indicator*) - identifikuje začiatok a koniec rámca.
- **Adresácia** - Označuje zdrojové a cieľové uzly.
- **Typ** - identifikuje L3 protokol v dátovom poli.
- **Kontrola** - Určuje špeciálne služby riadenia toku, napr. QoS.
- **Dáta** - Obsahuje dáta (t.j., hlavička paketu, hlavička segmentu a údaje).



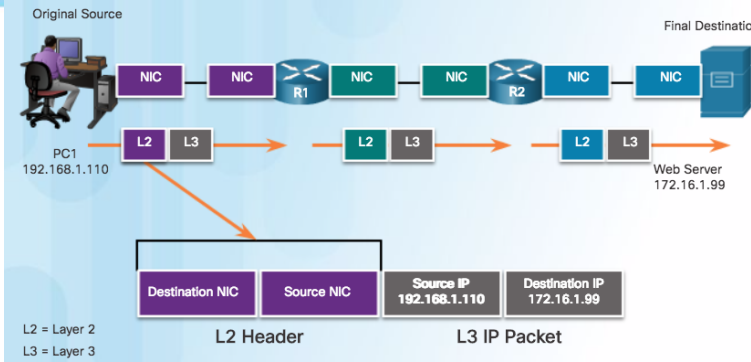
Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)


43




# L2 adresy








Každý L2 rámec obsahuje zdrojovú L2 adresu NIC karty (zariadenie kt. odosiela) a cieľovú L2 adresu NIC karty (zariadenie kt. prijíma).



EURÓPSKA ÚNIA  
 Európsky sociálny fond  
 Európsky fond regionálneho rozvoja




OPERAČNÝ PROGRAM  
 ĽUDSKÉ ZDROJE

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

44

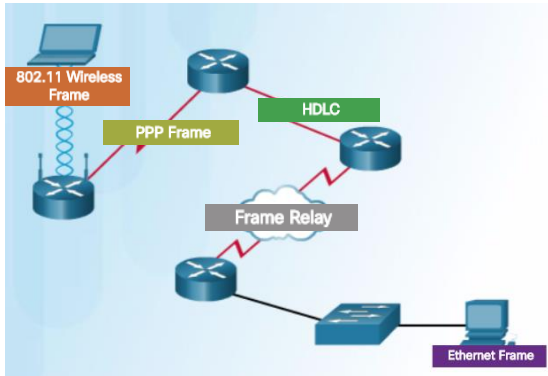



# LAN a WAN rámce

L2 protokol (v topológii vpravo) je závislý od technológie.

L2 protokoly sú:

- Ethernet
- 802.11 Wireless
- Point-to-Point Protocol (PPP)
- HDLC
- Frame Relay






EURÓPSKA ÚNIA






Európsky sociálny fond

Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM

ĽUDSKÉ ZDROJE

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

45



# Ďakujem za pozornosť



EURÓPSKA ÚNIA

Európsky sociálny fond

Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM

ĽUDSKÉ ZDROJE







Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
[www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/)
[www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

46