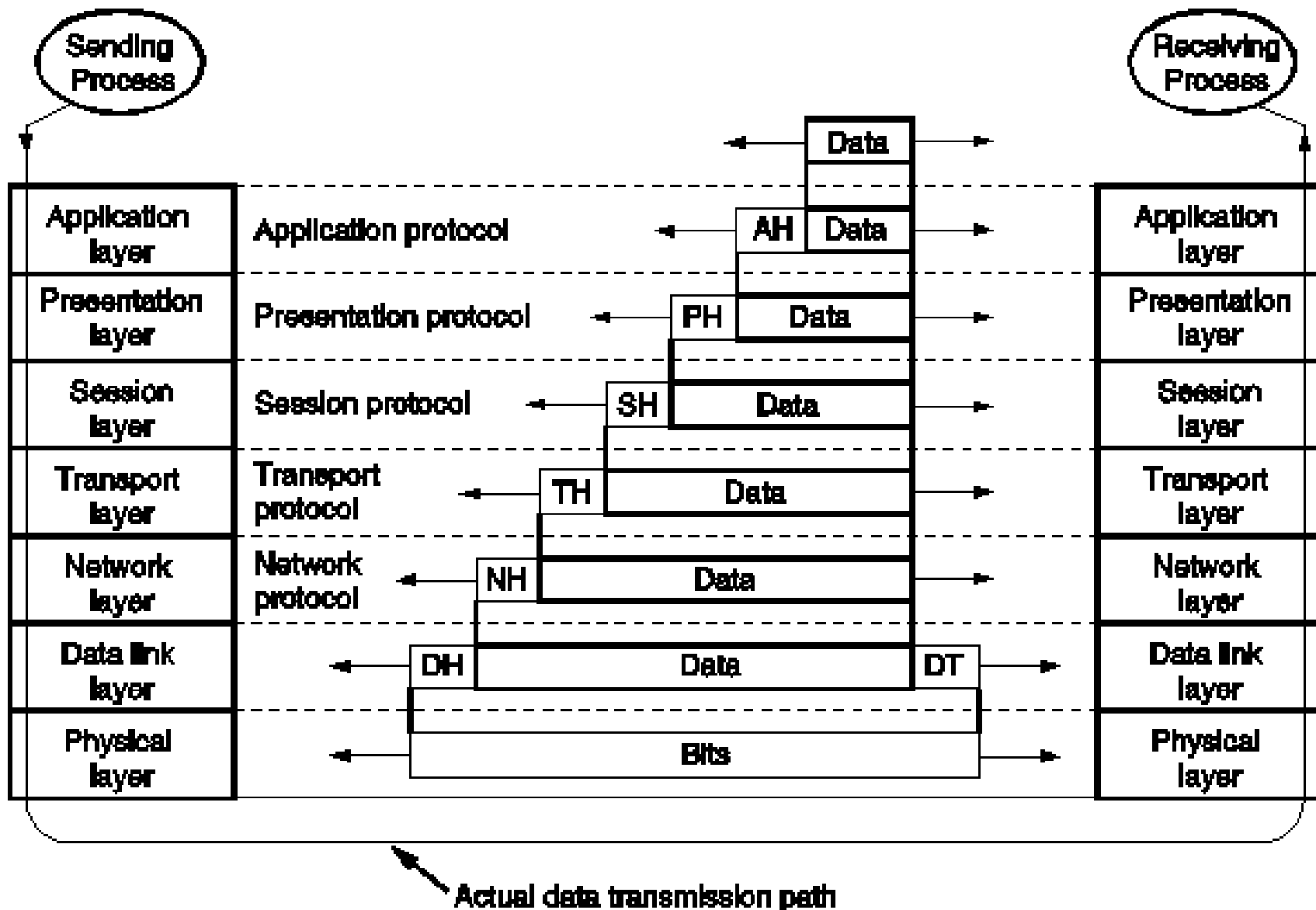
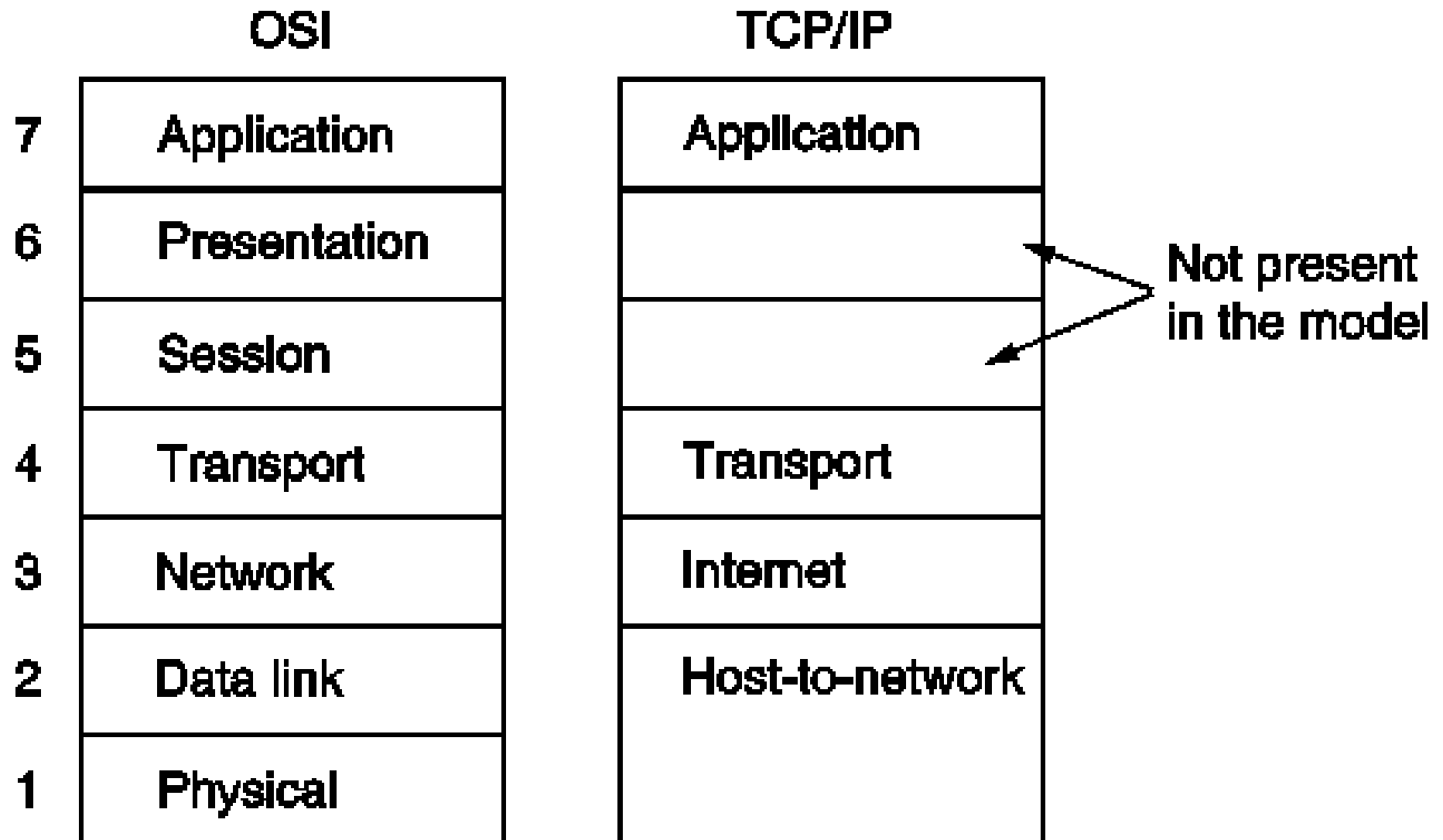


Počítačové siete
27.2.2013

Tok dát v OSI



TCP/IP referenčný model



TCP/IP referenčný model

- internet layer
 - protokol IP – connection-less, unreliable
 - prenos paketov medzi ľubovoľnými dvoma uzlami siete
 - zabezpečuje smerovanie (routing)
- host to network layer
 - zabezpečuje možnosť posielat' IP pakety medzi susednými zariadeniami

TCP/IP referenčný model

- transport layer
 - protokoly
 - TCP – connection-oriented, reliable
 - UDP – connection-less, unreliable
 - poskytuje služby aplikačnej vrstve
- application layer
 - rôzne aplikačné protokoly – HTTP, FTP, telnet, ssh, SMTP, POP3, ...

Kritika OSI modelu

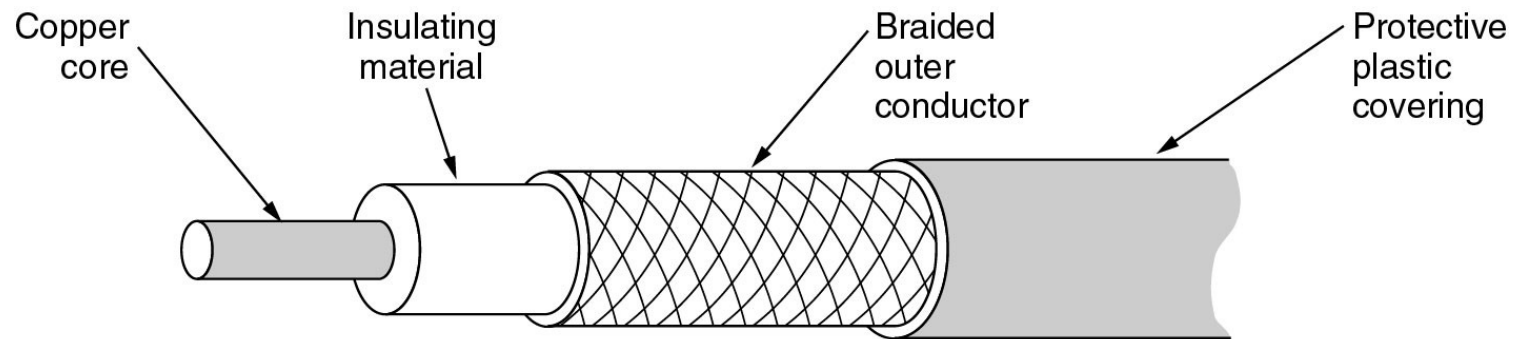
- nedostatok času medzi výskumom a investíciami do produkcie technológií
- veľká zložitosť modelu
- niektoré vrstvy „poloprázdne“, iné „prepchaté“
- nejasnosti v príslušnosti niektorých funkcií do vrstiev
- orientácia na telekomunikácie, nie na programovanie

Fyzická vrstva – prenosové médiá

- pevné médiá
 - koaxiálny kábel (coaxial cable)
 - krútená dvojlinka (twisted pair)
 - optické vlákno (optical fibre)
- bezdrôtové prenosy (wireless)

Koaxiálny kábel

- rozvody káblovej televízie
- počítačové siete



Krútená dvojlinka

- telefónne rozvody
- počítačové siete – Ethernet



(a)



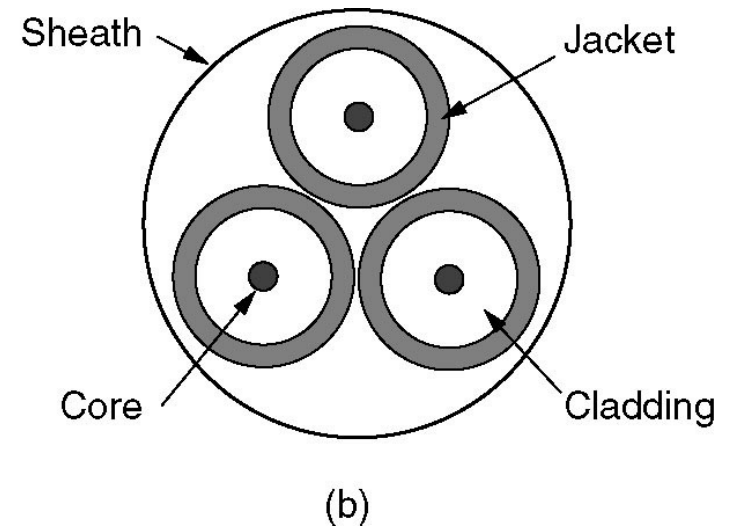
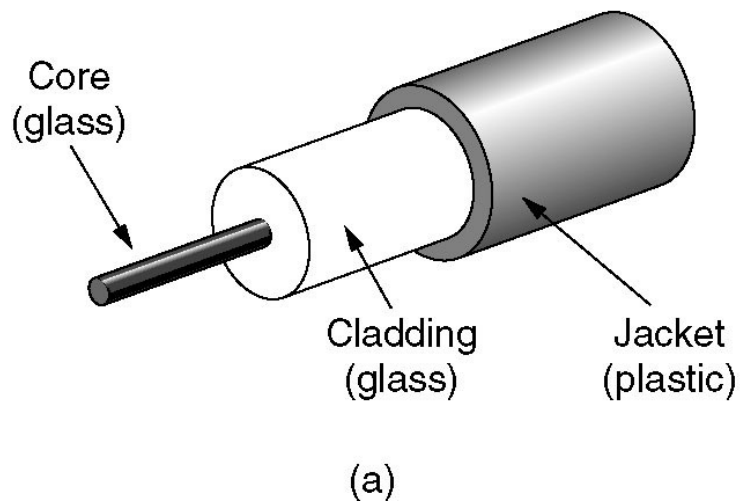
(b)

(a) – Cat. 3 UTP

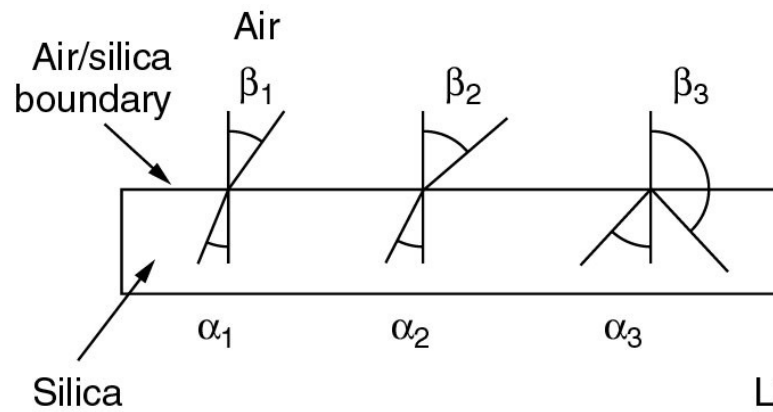
(b) – Cat. 5 UTP

Optické vlákna

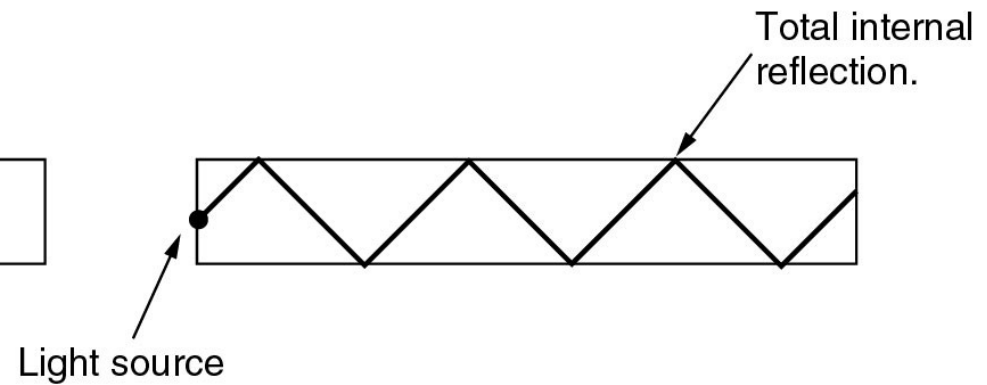
- světelné signály (laser, LED)



Optické vlákna

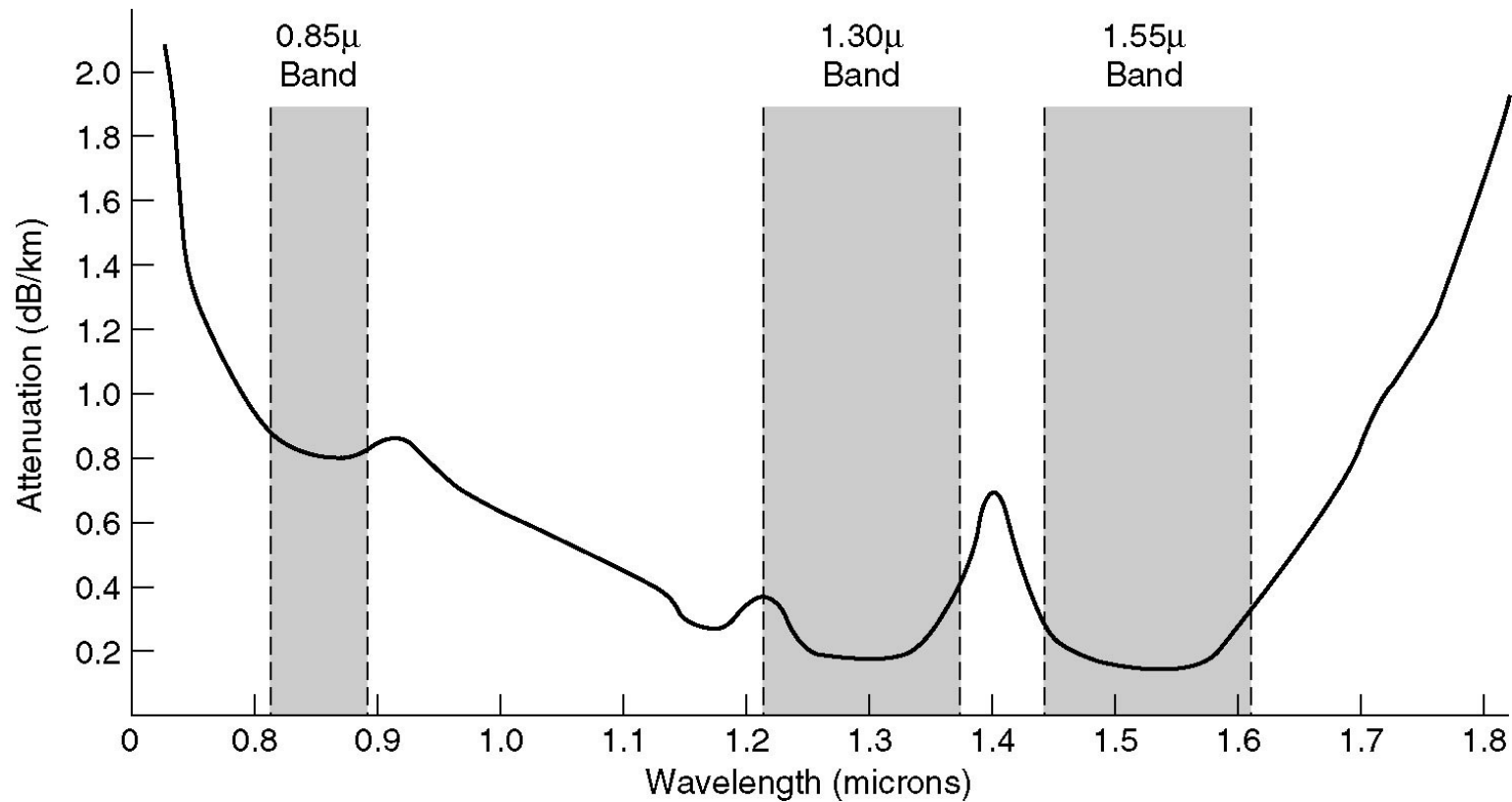


(a)



(b)

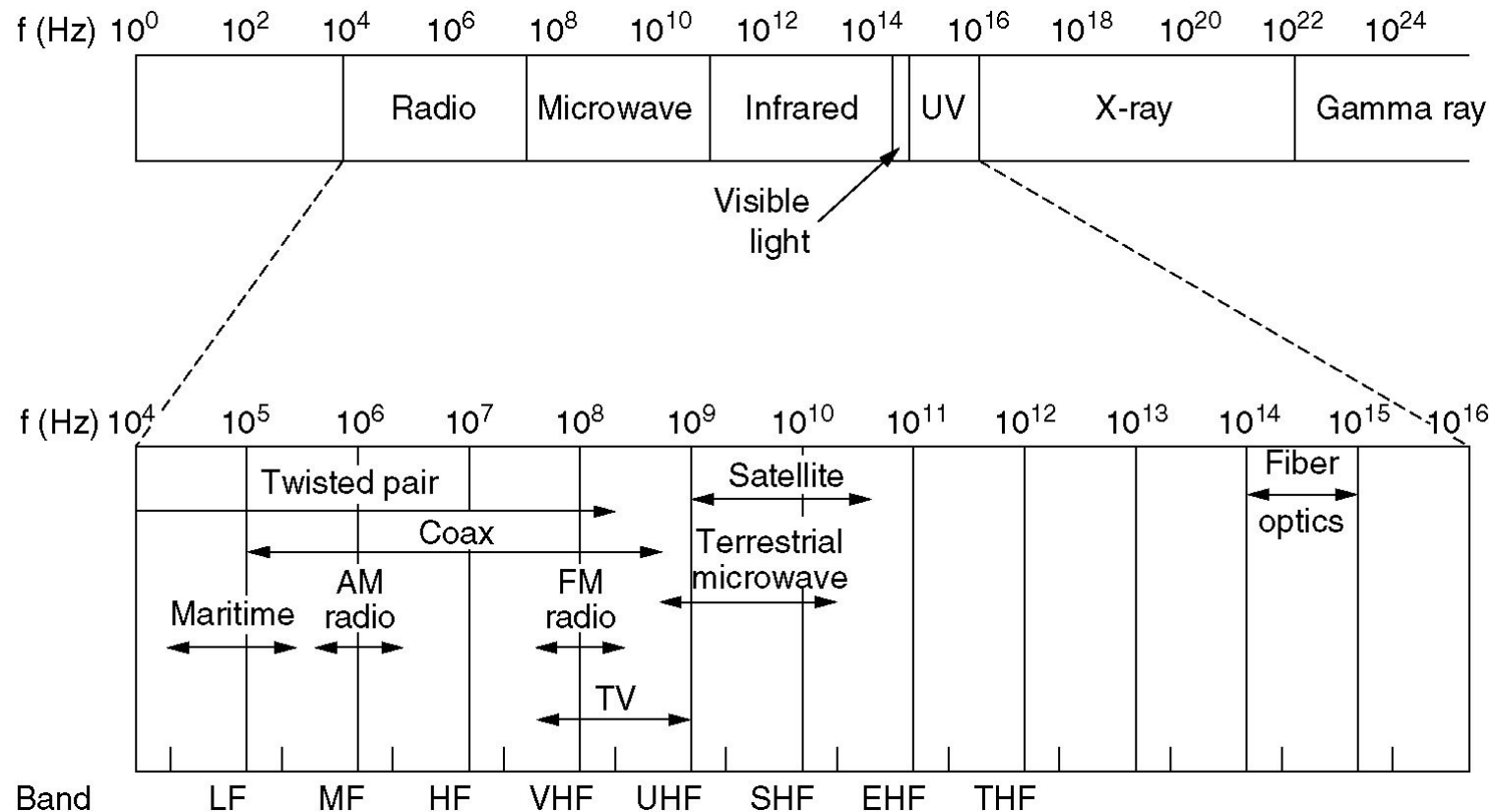
Optické vlákna



Bezdrôtové siete

- použitie
 - mobilní používatelia
 - ťažko prístupné miesta
 - dočasné siete
- problémy
 - vplyv prostredia, počasia
 - vzájomné ovplyvňovanie sa
 - zahltenie pásma
 - bezpečnosť

Elektromagnetické spektrum



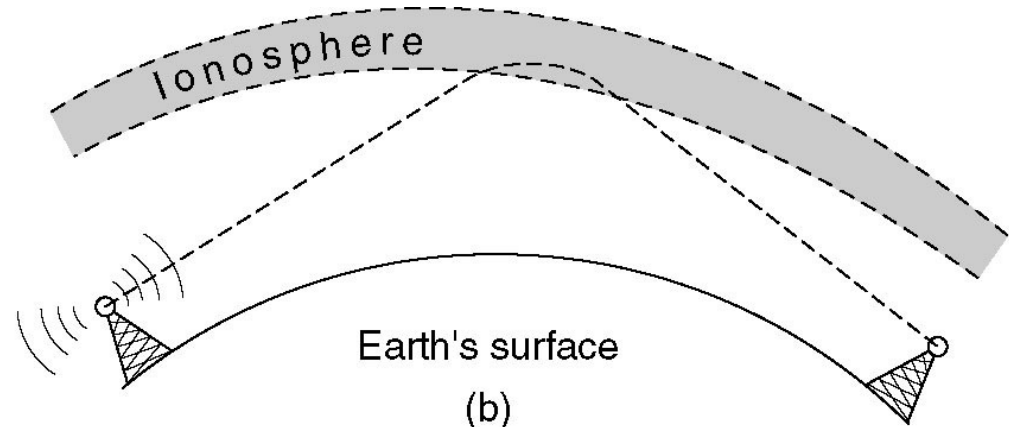
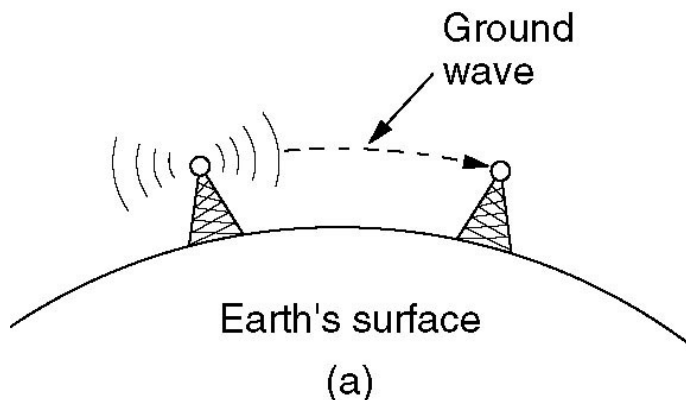
Frekvencia a vlnová délka

- $f \cdot \lambda = c$

f	10kHz	100kHz	1MHz	10MHz	100MHz	1GHz
λ	30km	3km	300m	30m	3m	30cm
f	10GHz	100GHz	1THz	10THz	100THz	200THz
λ	3cm	3mm	300 μ m	30 μ m	3 μ m	1500nm
f	300THz	400THz	500THz	600THz	750THz	800THz
λ	1000nm	750nm	600nm	500nm	400nm	375nm

Šírenie rádiových vln

- LF a MF pásmo (30 - 3000 kHz)
 - šíria sa pri povrchu Zeme
- HF pásmo (3 – 30 MHz)
 - šíria sa odrazom od ionosféry



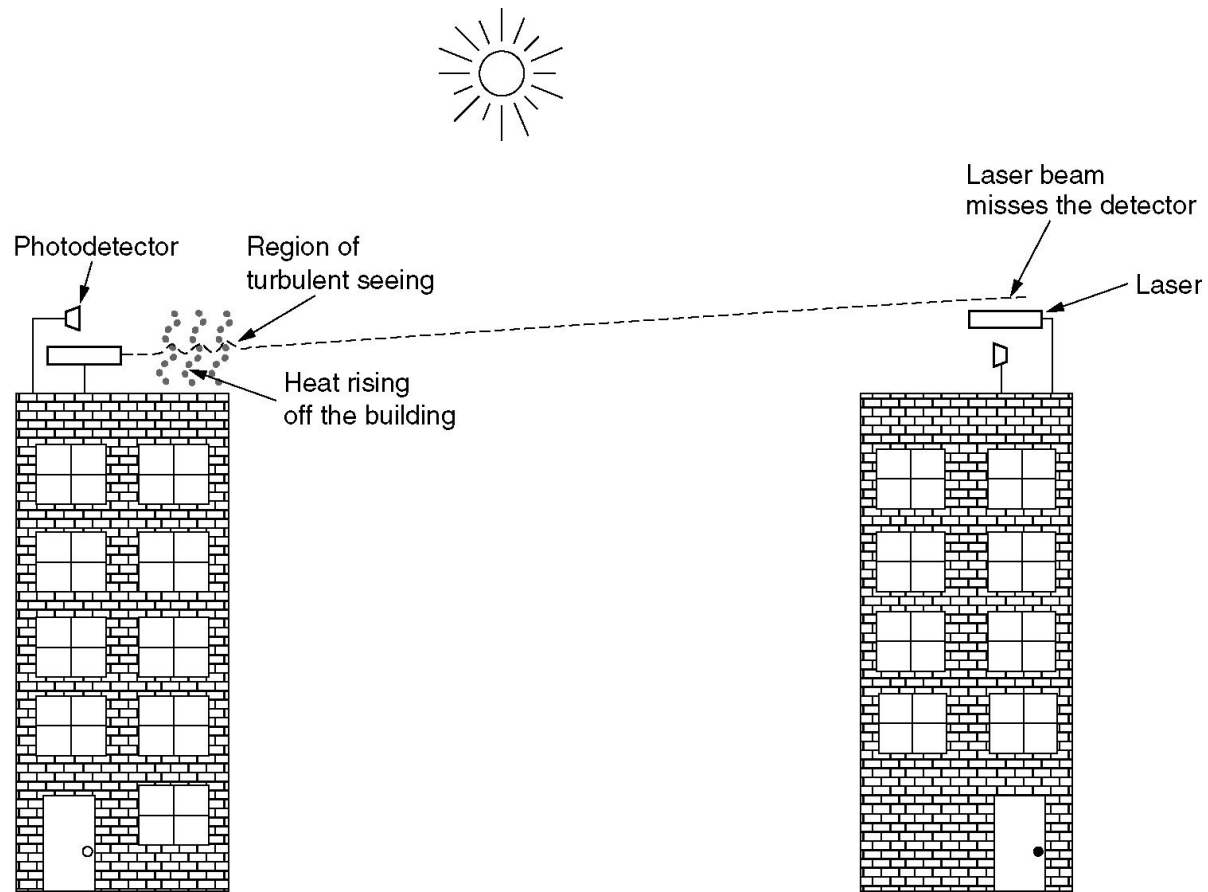
Mikrovlny svetlo

- šíria sa priamočiaro
 - potrebná priama viditeľnosť
- mikrovlny na vyšších frekvenciách a svetlo
 - neprenikajú pevnými objektami

Delenie bezdrôtových sietí

- rádiové
 - WiFi, Bluetooth, GSM, GPRS/EDGE, UMTS, ...
 - rušenie
- satelitné
 - dlhší čas odozvy (36000 km nad Zemou)
- svetelné
 - IRDA, laserové

Laserové linky



Ethernet

- fyzická a data-link vrstva
- sieť typu broadcast, technológia CSMA/CD
- adresy 48 bitov
 - časť identifikuje výrobcu
 - multicasting
 - broadcasting FF:FF:FF:FF:FF:FF
 - každý frame obsahuje adresu cieľa a zdroja
- 10Mbps, 100Mbps (fast), 1Gbps (gigabit)
- logická topológia: bus

Ethernet

- veľkosť rámca 64 – 1522 B
 - vrátane 14 B hlavičky a 4 B chvosta
 - dáta max. 1500 B
- niekoľko formátov rámca
 - Ethernet II
 - IEEE 802.2 LLC/SNAP
 - raw 802.3

Ethernet

- štandardy IEEE
 - 802.1
 - základná architektúra, spoločné črty
 - 802.2
 - LLC
 - 802.3
 - fyzická vrstva
 - MAC

Ethernet

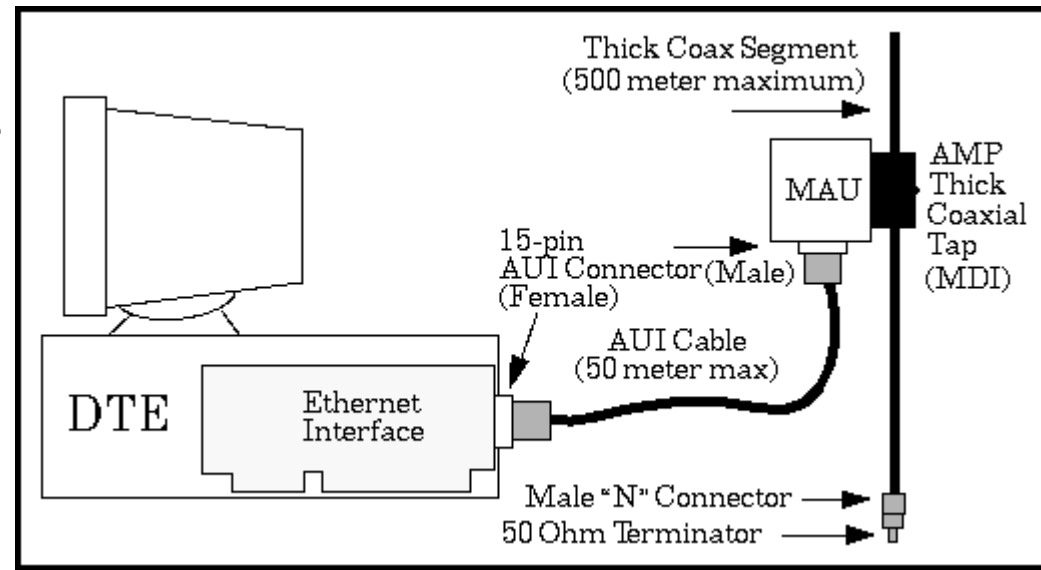
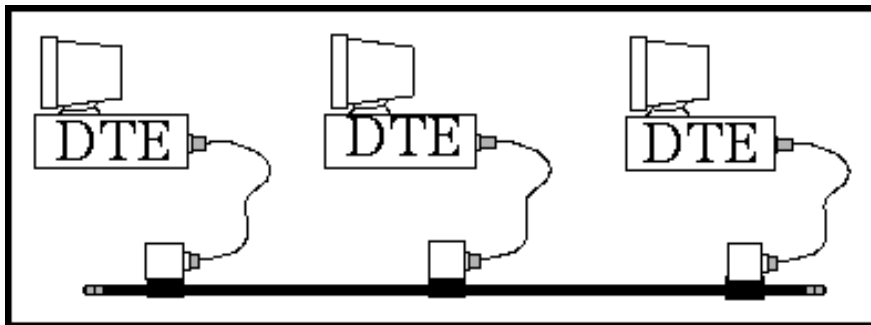
- štruktúra rámca
 - 7B preambula (10101010)
 - 1B SFD (10101011)
 - 6B adresa cieľa
 - 6B adresa zdroja
 - 2B dĺžka/typ (ak aspoň 1536)
 - dáta
 - padding
 - 4B FCS (CRC)

Ethernet

- Carrier Sense
 - kontroluje sa, či je kanál voľný – nikto nevysiela
- Multiple Access
 - keď je nejaký čas ticho, ktorákoľvek stanica môže začať vysielat'
- Collision Detection
 - ak začnú 2 naraz, nastane kolízia, prestanú vysielat' a počkajú náhodný čas

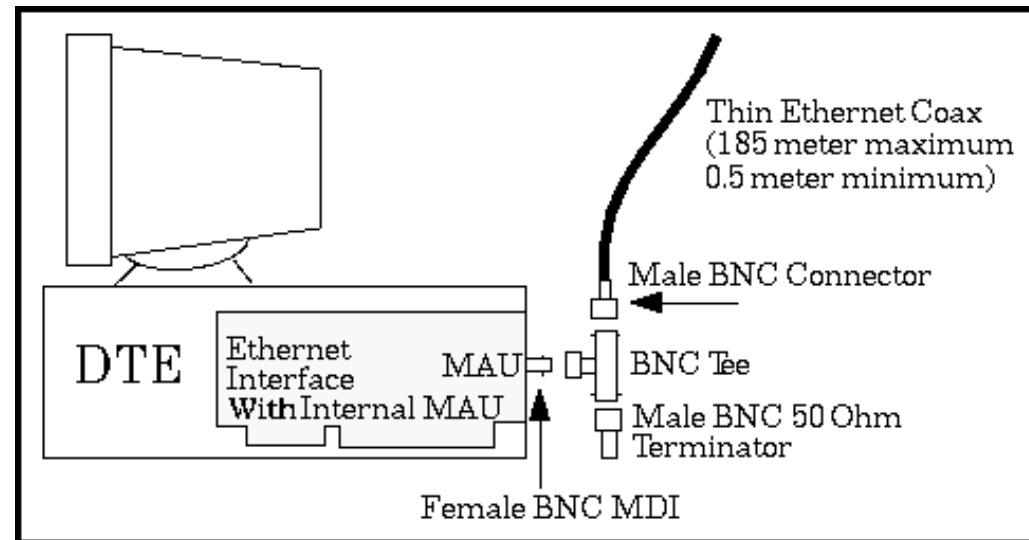
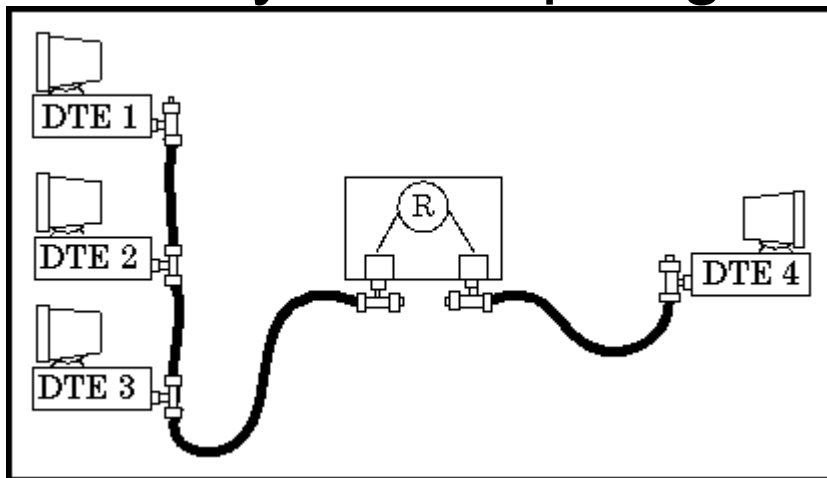
Ethernet

- 10BASE5 – thick Ethernet
 - hrubý (žltý) koaxiálny kábel
 - 1 cm priemer, 50Ω, na koncoch 50Ω terminátory
 - do 500m, 100 zariadení
 - pripájanie cez externý transciever AUI káblom (do 50m)
 - fyzická topológia: bus



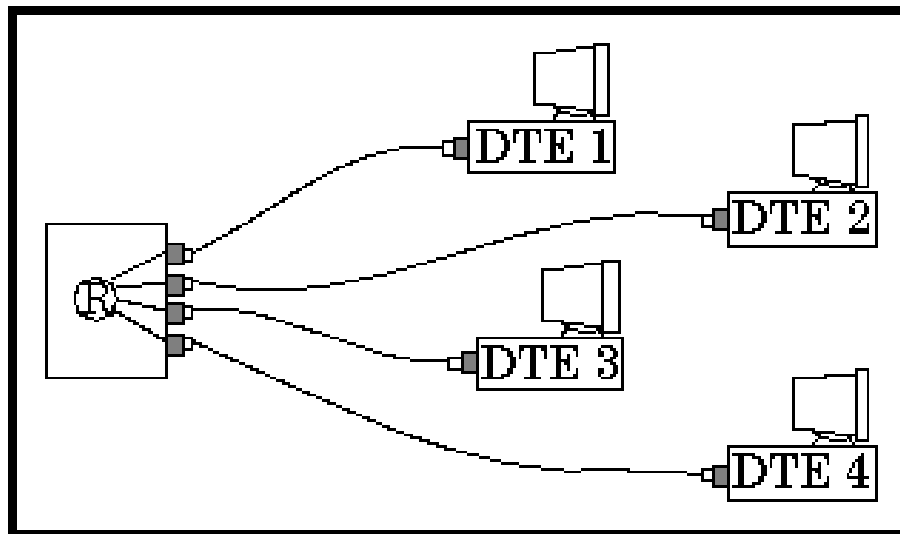
Ethernet

- 10BASE2 – thin Ethernet
 - tenký koaxiálny kábel RG 58
 - 0.5 cm priemer, 50 Ω , na koncoch 50 Ω terminátory
 - do 185m, 30 zariadení
 - pripájanie cez T-konektor
 - fyzická topológia: bus



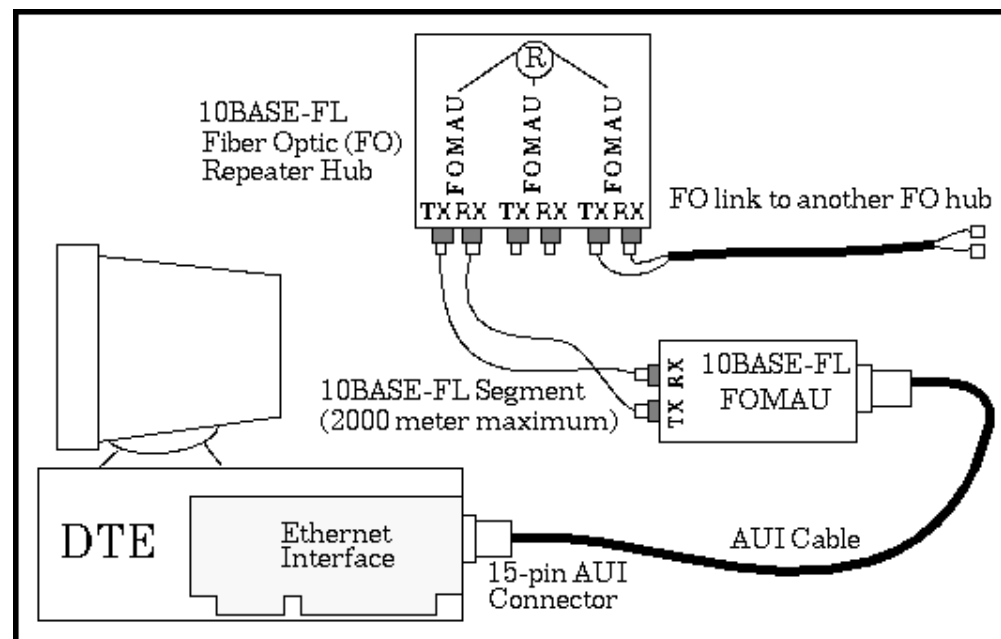
Ethernet

- 10BASE-T – twisted pair (krútená dvojlinka)
 - netienený TP kábel kategórie 3, používa 2 páry
 - do 100m, point-to-point
 - pripájanie konektorom RJ-45
 - fyzická topológia: star, v strede hub/switch



Ethernet

- 10BASE-FL
 - 2 optické vlákna
 - do 2km, point-to-point
 - fyzická topológia: star, v strede hub/switch



Fast Ethernet

- 100BASE-TX
 - twisted pair kat. 5, používa 2 páry, 100m, p-to-p
- 100BASE-FX
 - 2 optické vlákna, 412m, p-to-p
- 100BASE-T4
 - twisted pair kat. 3, používa 4 páry, 100m, p-to-p
- fyzická topológia: star, v strede hub/switch

Gigabit Ethernet

- 1000BASE-T
 - twisted pair kat. 5, používa 4 páry, 100m, p-to-p
- 1000BASE-SX, 1000BASE-LX
 - optické vlákna
- fyzická topológia: star, v strede hub/switch

Rozširovanie Ethernetu

- fyzická vrstva
 - repeater, hub – 1 kolízna doména
 - 10Mbps: max. 4, max. 5 segmentov
 - 100Mbs: max. 1 hub triedy I alebo 2 huby triedy II
 - 1Gbps: max. 1 hub
- linková vrstva
 - bridge, switch
 - rozpoznáva ethernetové adresy a posiela rámce kam treba
 - umožňuje full-duplex, multi-speed

Ethernet switch

- udržiava tabuľku MAC adries
 - v každom zázname identifikácia portu
 - napĺňanie na základe zdrojovej adresy a portu
 - expirácia záznamu po určitom čase
 - na základe naučenej informácie posiela rámec na správny port
 - ak záznam neexistuje, pošle na všetky

Ethernet switch

- nemanážíovateľný switch
 - len automatická konfigurácia portov
- manážíovateľný switch
 - konfigurácia vlastností jednotlivých portov
 - statické záznamy v tabuľke MAC adries
 - VLAN
 - možnosť obmedziť zoznam MAC adries zariadení, ktoré môžu byť pripojené na porte
 - možnosť agregácie portov