

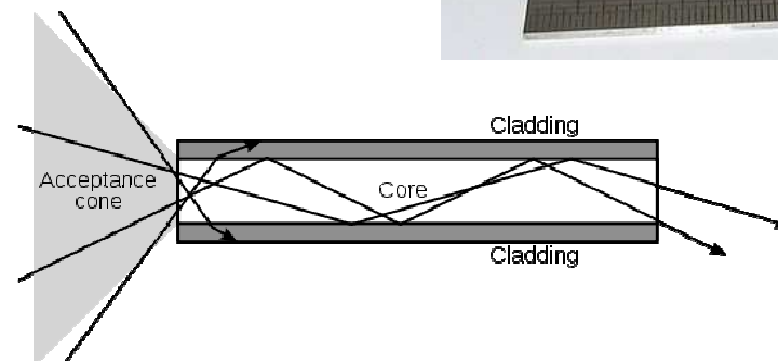
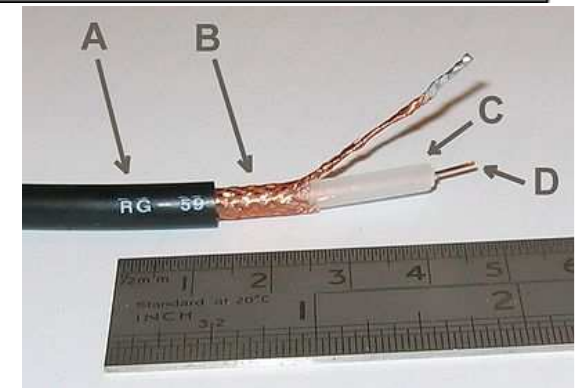
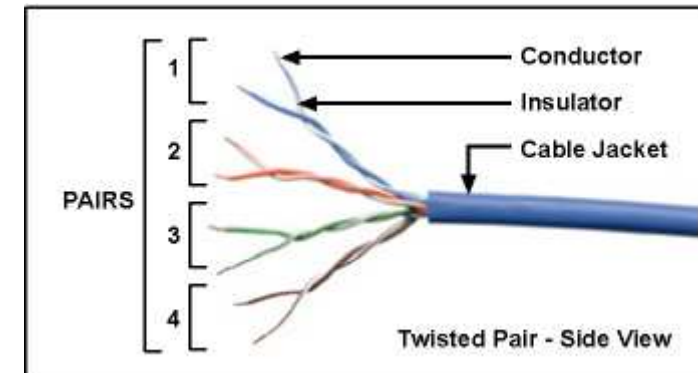
# PB169 – Operační systémy a sítě

Přenos dat v počítačových sítích

Marek Kumpošt, Zdeněk Říha

# Způsob propojení sítí – opak.

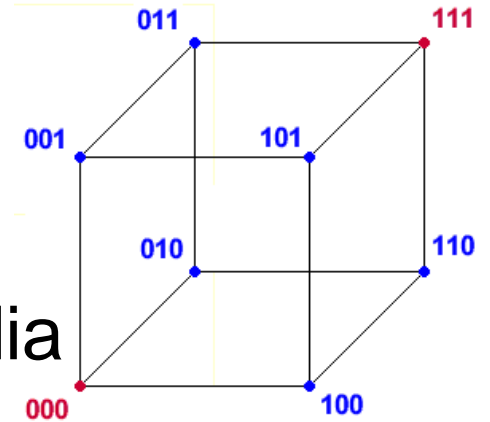
- Drátové sítě
  - TP (twisted pair) – kroucená dvoulinka
    - 100Mbit, 1Gbit
  - Koaxiální kabel
    - vyšší přenosové rychlosti než TP
  - Optický kabel (vlákno)
    - Gbits



# Způsob propojení sítí – opak.

- Bezdrátové sítě
  - mikrovlnné spoje – na vzdálenosti cca 50 km
  - rádiové spoje na frekvencích 2,4 nebo 5 GHz (wifi)
  - satelitní (geostacionární satelity)
  - buňkové (např. GSM)
  - bluetooth (na krátké vzdálenosti – do 100 m)

# Kódování signálu



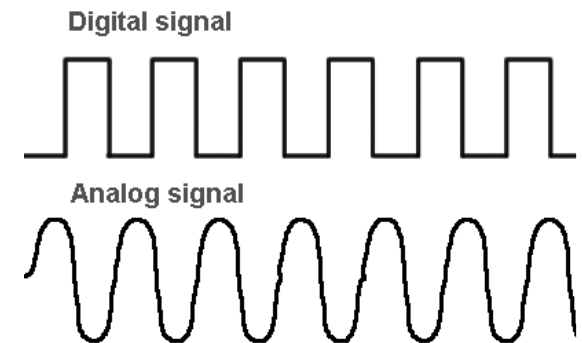
- Snížení chybovosti přenosového média
- 0->000, 1->111
- 001->0, 110->1
  - Tento kód dokáže opravit jednu jednobitovou chybu
- Cyklické kódy – CRC
- Blokované kódy
- Kódování dig. informace na analogový signál – modulace (digitální nebo analogová)

# Analogový/digitální signál

- Charakterizace signálů
  - v čase spojitý / v čase diskretní
  - v hodnotách spojitý / v hodnotách diskretní

- Klasifikace

- analogový signál
  - spojitý v čase + spojitý v hodnotách
- digitální signál
  - diskretní v čase + diskretní v hodnotách

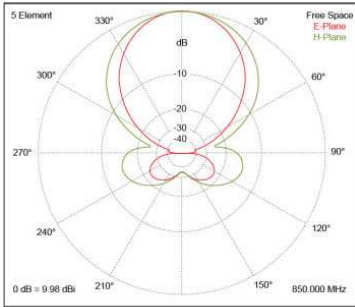


# Základní fakta o signálech

- Transformace dat na elektromag. signály
- Amplituda signálu
- Frekvence signálu
- Rozsah frekvencí – šířka pásma signálu
- Digitální informace
  - lze přenášet digitálním i analogovým signálem

# Elektromagnetické vlny

- Přenos bez použití fyzického (kovového) vodiče
- V závislosti na frekvenčním pásmu se šíří
  - Buď podél povrchu země
  - Odrazy od ionosféry
  - Na přímou viditelnost (LOS)
- Rádiové vlny, mikrovlny a infračervené vlny



# Bezdrátový přenos dat

- Signál se šíří vzduchem
  - elektromagnetická energie/záření
- Vysílání i přijímání signálu pomocí antény
  - různé typy antén podle vyzařování
  - směrová/sektorová – parabola
  - všesměrová – dipól
- Charakteristika antény v horizontálním i vertikálním směru



# Elektromagnetické spektrum

- Dělení podle frekvence (Hz)
- ELF-VLF – 10-1000 km, jednotky – 30 kHz
  - např. lodní navigace z pobřeží
  - pomalé rychlosti přenosu dat
- LF-MF – 100 m – 1 km, 30 kHz – 3 MHz
  - řádově stovky kilometrů
  - AM rádiové vysílání, námořnictvo

# Elektromagnetické spektrum

- HF – krátké vlny, 10-100 m, 3-30 MHz
  - odrazy od ionosféry
  - komunikace na dlouhé vzdálenosti, armáda, lodě, letadla
- VHF/UHF – metrové vlny, 30 MHz – 1 GHz
  - antény do automobilů
  - mobilní telefony
  - digitální TV
  - občanské radiostanice

# Elektromagnetické spektrum

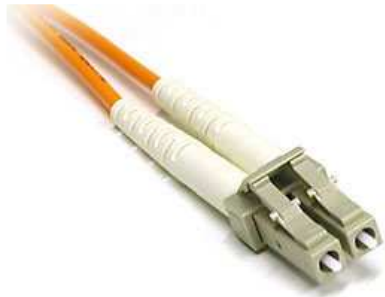
- SHF – centimetrové až milimetrové vlny, desítky až stovky GHz
  - velké šířky pásma
- Infračervené světlo, pásmo 300 GHz až 200 THz
  - 2-bodové spoje
  - nutná přímá viditelnost
  - odrazy
  - neprochází stěnou (na rozdíl od mikrovln – 1GHz až 40 GHz)

# Mikrovlny

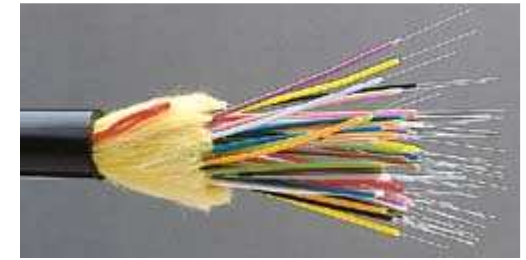
- Telekomunikační služby (hlas, TV)
- 2-bodové spoje mezi budovami
- Antény
  - Parabolické – úzký paprsek
  - Nutná přímá viditelnost
  - Anténa musí být vysoko nad zemí (překonání překážek)

# Mikrovlny – šířka pásma a rychlosti

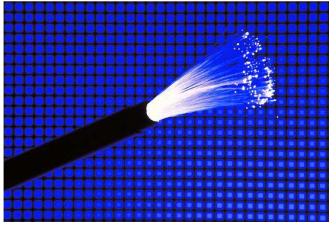
- 2 GHz
  - šířka pásma 7 MHz, rychlost 12 Mbit
- 6 GHz
  - šířka pásma 30 MHz, rychlost 90 Mbit
- 11 GHz
  - šířka pásma 40 MHz, rychlost 135 Mbit
- 18 GHz
  - šířka pásma 220 MHz, rychlost 274 Mbit



# Optická vlákna

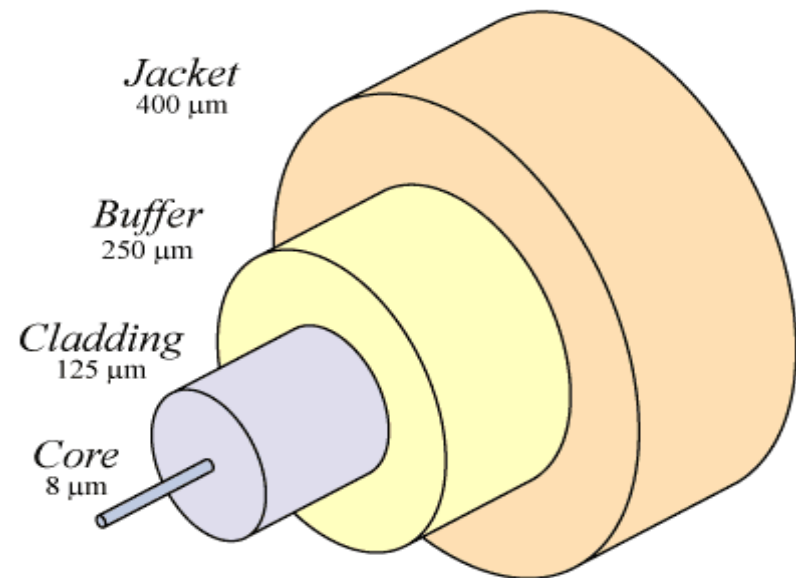


- Přenosovým médiem je světlo – světelné impulsy v optickém vlnovodu
- Vlnovod je buď skleněný nebo plastový
- Přenosové rychlosti v řádech Gbit
- Velké vzdálenosti
- Původně pouze jednosměrný přenos (WDM)
- Vysoká počáteční investice
- Odolné vůči elektromagnetickému záření



# Optická vlákna

- Odrazy ve vlnovodu
  - Mezní úhel
- Průřez optickým vláknem
  - Jádro
  - Obal jádra
  - Primární ochrana
  - Sekundární ochrana



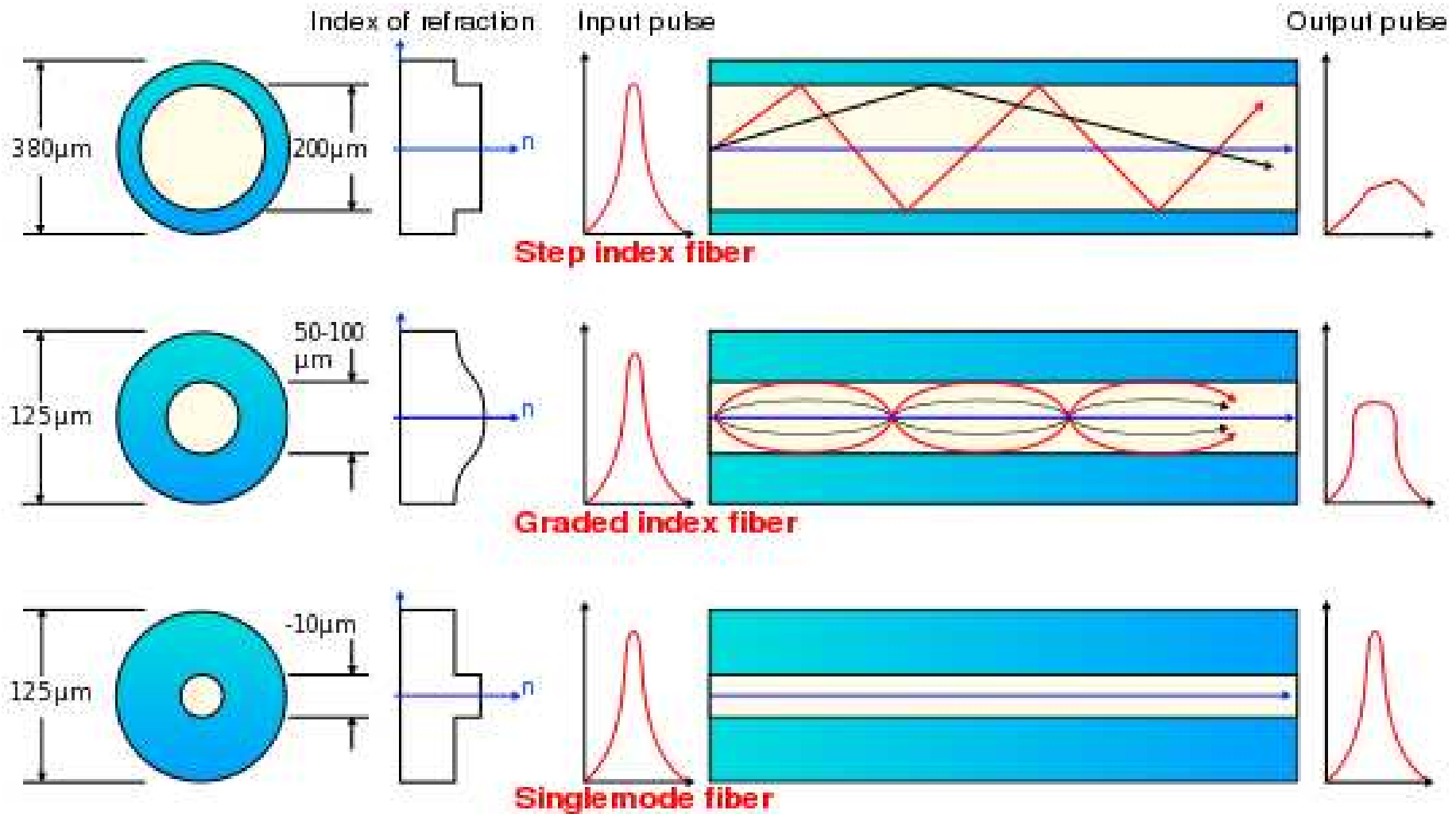


# Typy optických vláken

- Multivídné (mnohavídné)
  - Průměr jádra nad  $10\ \mu\text{m}$
  - Více nezávislých světelných signálů s různou vlnovou délkou
  - Na kratší vzdálenosti (do 500 m)
  - Využití zejména v budovách
  - 100 Mbit (2 km) až 10 Gbit (300 m)
- Jednovídné
  - Průměr jádra do  $10\ \mu\text{m}$
  - Jeden světelný signál
  - Na velké vzdálenosti



# Optická vlákna – přenos signálů



# Útlum optického vlákna

- Okna – vlnové délky s nejnižším útlumem
  - 850 nm – multivídná vlákna
  - 1310 nm – multivídná i jednovídná vlákna
  - 1550 nm – jednovídná vlákna
- Útlum
  - Vlastní absorpce – materiál optického vlákna
  - Nevlastní absorpce – nečistoty
  - Lineární rozptyl
  - Nelineární rozptyl
  - Ztráty ohybu
  - Ztráty při spojování na konektorech

# Optická vlákna – konektory

