



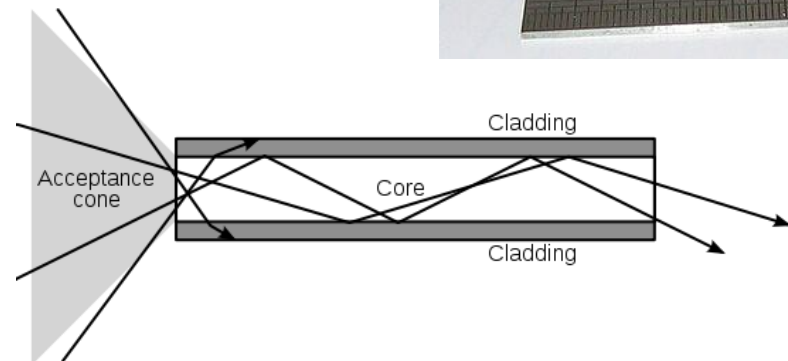
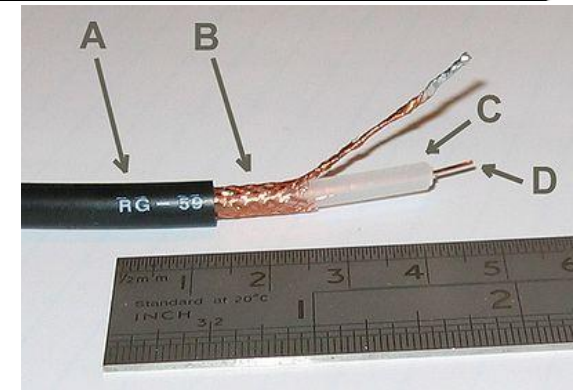
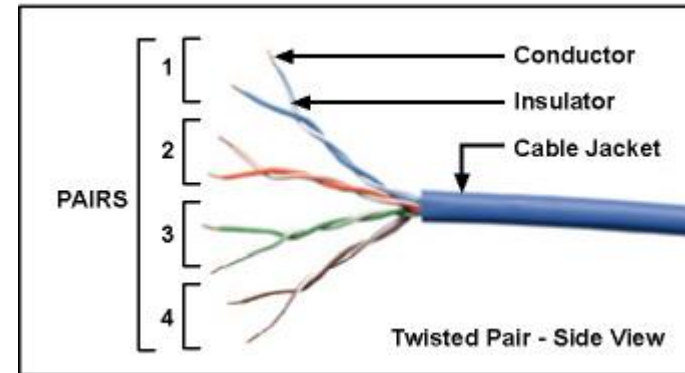
PB169 – Operační systémy a sítě

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)



Kroucená dvoulinka



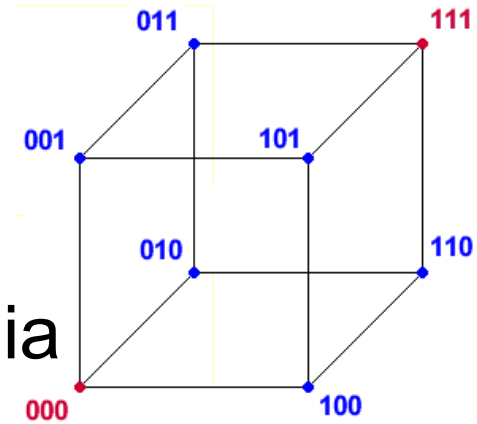
- Nejčastěji používaná kabeláž
 - První použití v telefonii (dva páry vodičů)
 - Později pro datové přenosy (4/8 párů)
 - Kroucení snižuje vliv mag. a elektromag. polí
 - nižší rušení
- Nízké náklady
 - Označení CAT X (např. CAT 5)
 - Konektory RJ45
- Přenosové rychlosti od jednotek MegaBitů po jednotky GigaBitů

Koaxiální kabel



- Měděný drát
 - Izolátor
 - Spletený drát nebo folie
 - Vnější plášť
-
- Použití na delší vzdálenosti – „hadice“ s mnoha koaxiálními kabely
 - V současné době nahrazováno optickými vlákny, jejichž pořizovací náklady klesají

Kódování signálu



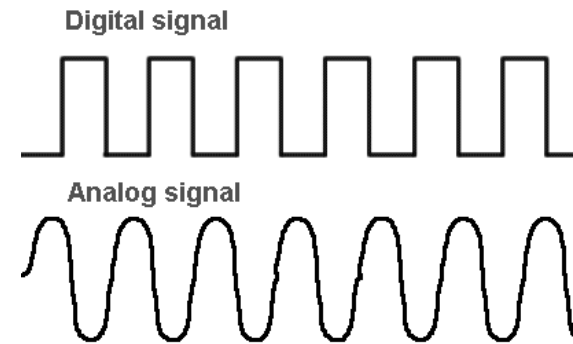
- Snížení chybovosti přenosového média
- 0->000, 1->111
- 001->0, 110->1
 - Tento kód dokáže opravit jednu jednobitovou chybu
- Cyklické kódy – CRC
- Blokované kódy
- Kódování dig. informace na analogový signál – modulace (digitální nebo analogová)

Analogový/digitální signál

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

- Klasifikace

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

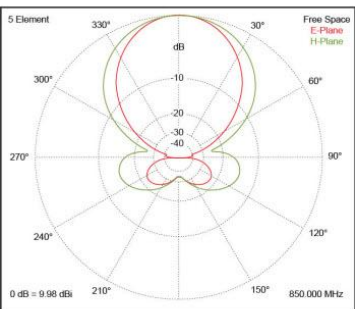


Základní fakta o signálech

- Transformace dat na elektromag. signály
- **Amplituda signálu** – intenzita
- **Frekvence signálu** – rychlost změn
- **Fáze** – posunutí pozice signálového prvku v čase
- **Rozsah frekvencí** – šířka pásma kanálu
- Digitální informace
 - lze přenášet digitálním i analogovým signálem

Elektromagnetické vlny

- Přenos bez použití fyzického (kovového) vodiče
- Založený na šíření změn elektromagnetických vlastností prostředí
- 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

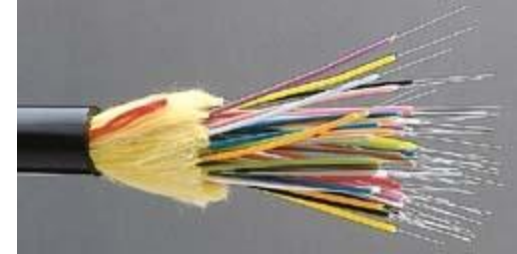
- Telekomunikační služby (hlas, TV)
- 2-bodové spoje mezi budovami
- Antény
 - Parabolické – úzký paprsek
 - Nutná přímá viditelnost
 - Anténa musí být vysoko nad zemí (překonání překážek)

Mikrovlny – šířka pásma a rychlosti

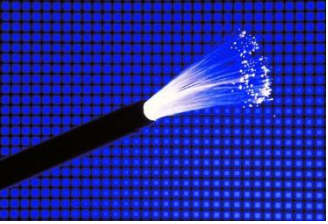
- 2 GHz
 - šířka pásma 7 MHz, rychlost 12 Mbit
- 6 GHz
 - šířka pásma 30 MHz, rychlost 90 Mbit
- 11 GHz
 - šířka pásma 40 MHz, rychlost 135 Mbit
- 18 GHz
 - šířka pásma 220 MHz, rychlost 274 Mbit



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

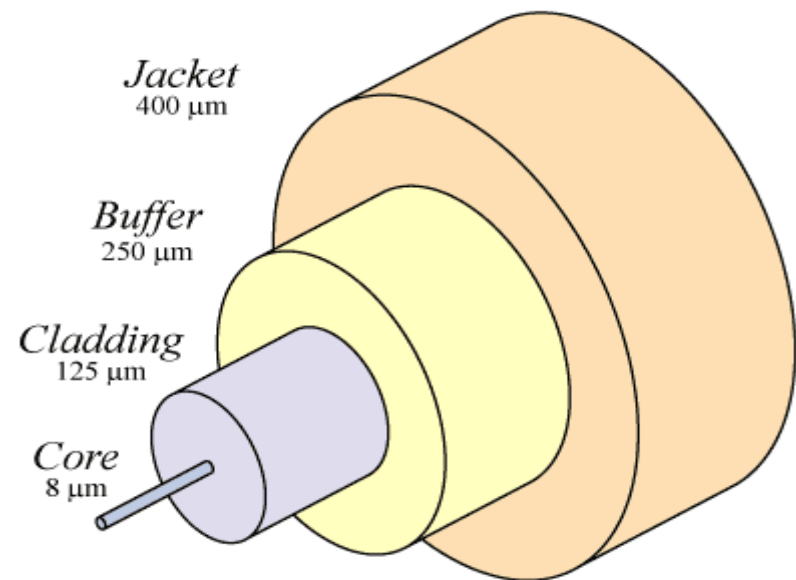
- Jádro

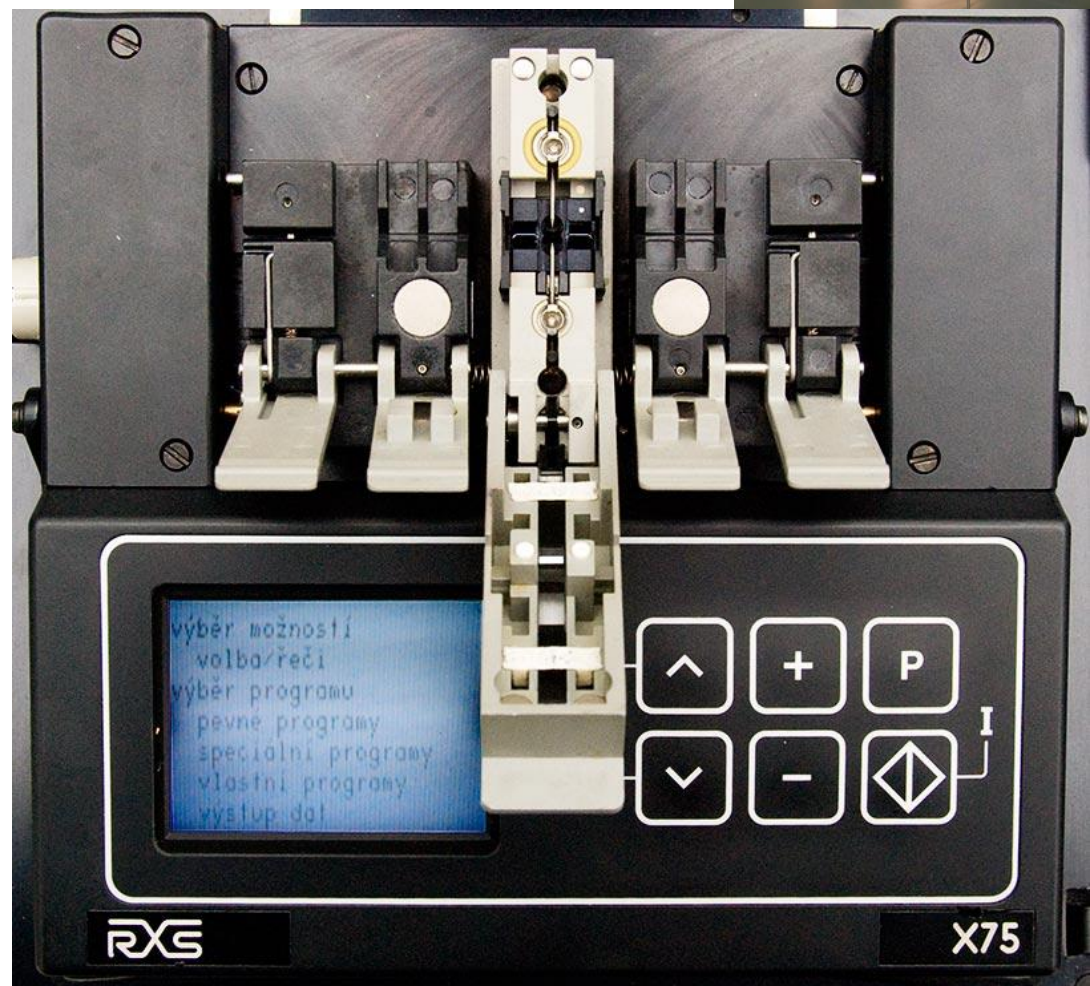
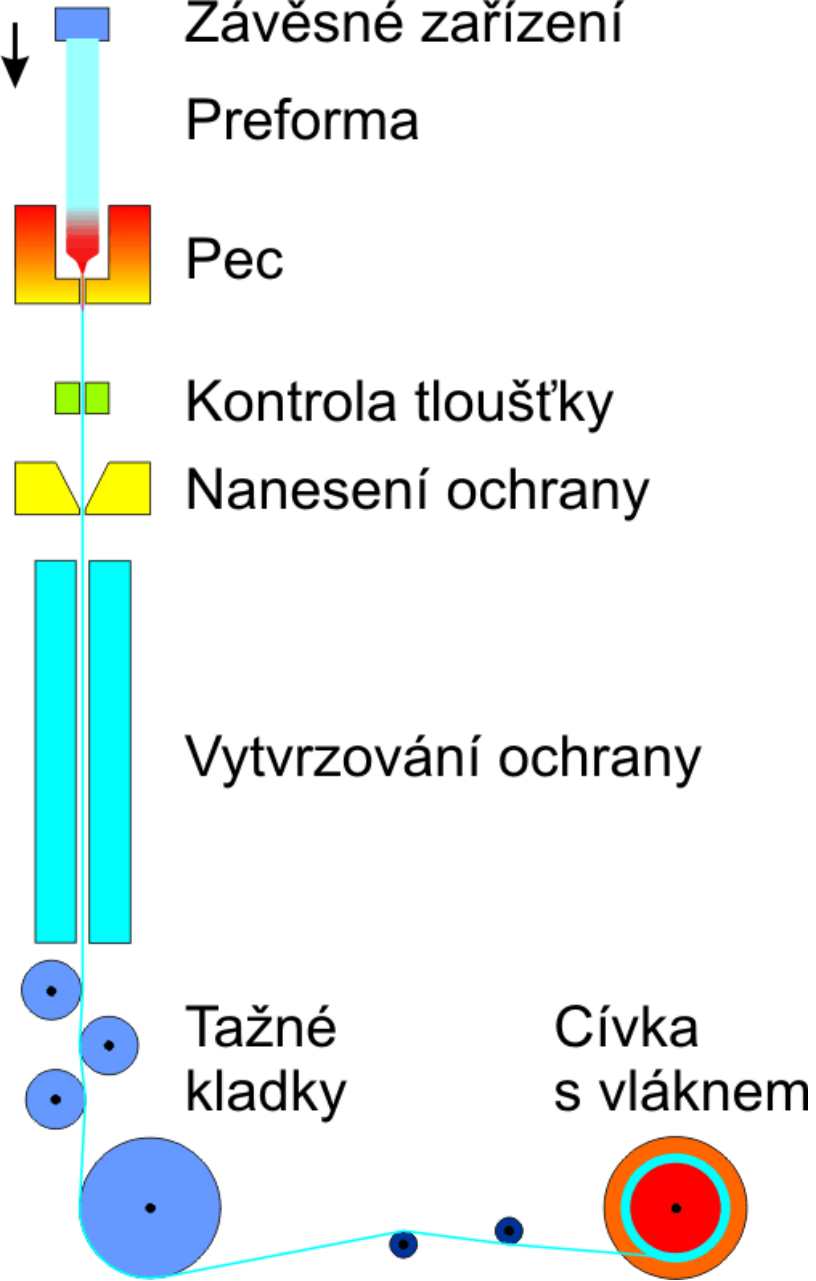
- plast nebo sklo

- Obal jádra

- Primární ochrana

- Sekundární ochrana





Přenos signálů v optickém vlákně

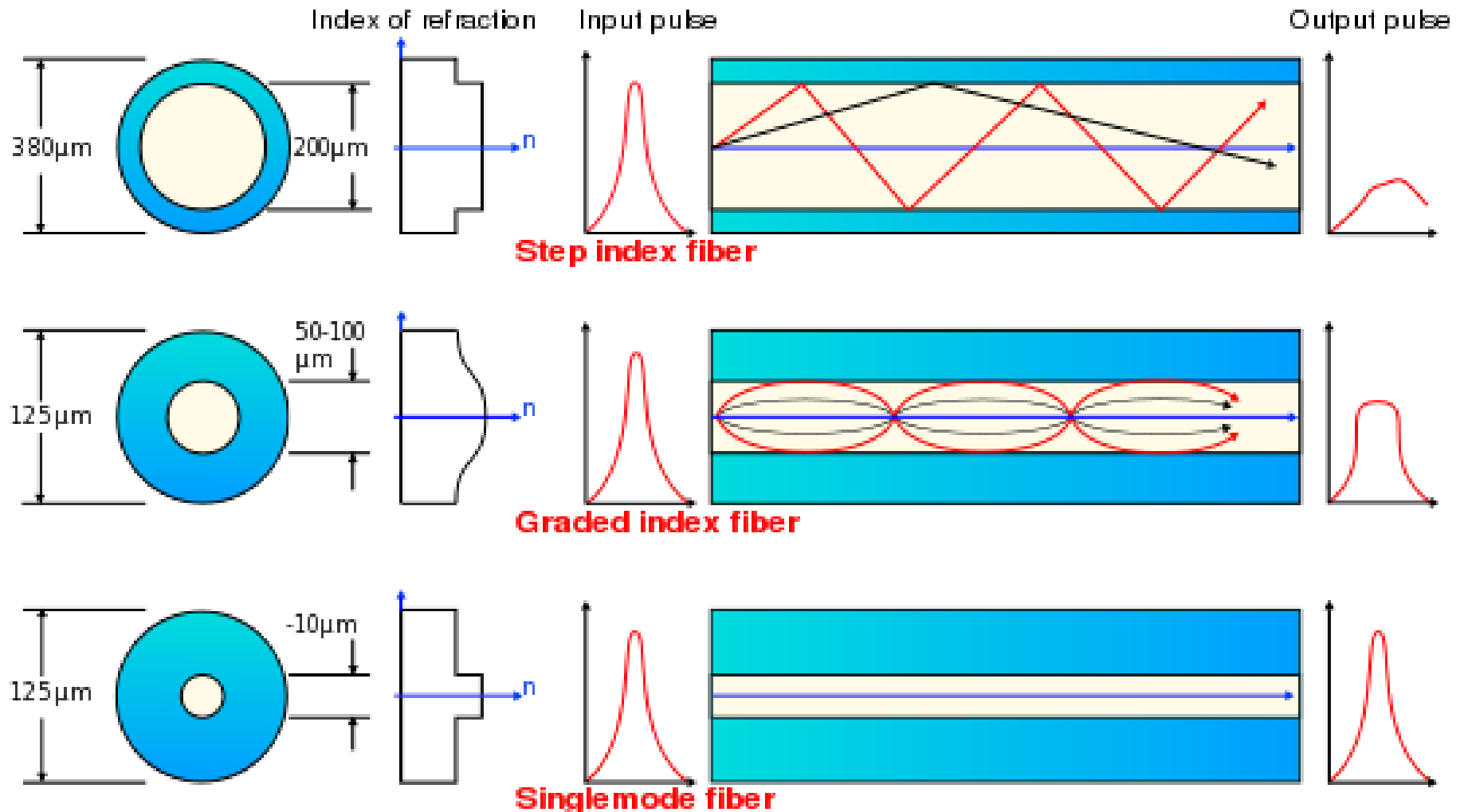
- Zdroj světla
 - Vysílá signály (0,1)
 - Rychlejší vysílání pulzů -> vyšší rychlosti
 - LED nebo Laser
- Kabel složený z optických vláken
- Detektor
 - Musí být schopen zachycené signály interpretovat (0,1)



Typy optických vláken

- Multivídné (mnohavidové)
 - Průměr jádra nad $10\ \mu\text{m}$
 - Více nezávislých světelných signálů s různou vlnovou délkou (úhel lomu)
 - 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
- Na velké vzdálenosti je potřeba použít zesilovače signálů

Optická vlákna – konektory

