

## Optická přenosová média používaná v LAN, optická vlákna a kabely, zdroje a detektory pro optická vlákna, princip přenosu signálu médii

### Optické vlákno

- Vhodné k přenosu na velké vzdálenosti
- Princip:
  - o světelný paprsek (optický signál) se láme a odráží na rozhraní dvou prostředí s různou optickou hustotou a indexem lomu, pod takovým úhlem, aby docházelo k totálnímu odrazu, kdy se všechno světlo odráží a neopustí prostředí
- Numerická apertura:
  - o sinus maximálního úhlu, při kterém se budou paprsky uvnitř vlákna ještě šířit
- Základní části:
  - o Jádru (core)
    - určen pro přenos dat, průměr závisí na typu kabelu
  - o Obal jádra (cladding)
    - ochrana a zpevnění jádra
  - o Primární ochrana (buffer)
    - chrání jádro před vlivy vnějšího prostředí
    - většinou tvořena tvrzeným akrylátovým lakem
  - o Jádru může být chráněno ještě sekundární ochranou z plastické hmoty, na kterou mohou navazovat další vrstvy chránící proti mechanické námaze apod.
- Útlum vlákna
  - o při přenosu dochází k útlumu, udává se v dB/km
  - o Vlastní absorpce:
    - útlum v materiálu vlákna, závisí na vlnové délce světla
    - jsou definována tzv. okna – vlnové délky s nejmenším útlumem, používají se zejména vlnové délky:
      - 850 nm – multimode vlákna
      - 1310 nm – single a multimode vlákna
      - 1550 nm – singlemode vlákna
  - o Nevlastní absorpce:
    - útlum způsoben nečistotami ve vlákně
  - o Lineární rozptyl:
    - útlum způsoben nepřesným a nerovnoměrným oddělením jádra o obalu
  - o Nelineární rozptyl:
    - útlum při změně vlnové délky
  - o Ztráty při ohybu:
    - ohyby snižují kvalitu šíření světla
    - nejvýraznější u singlemode vláken
  - o Ztráty při spojování na konektorech:
    - značné ztráty při špatném napojení vlákna na konektor, konektory je nutné napojovat precizně
  - o Útlum kvalitnějších křemíkových vláken je v destínách dB/km, u plastových může být 50-100 dB/km

## Typy vláken

- Mnohavidová (multimode) vlákna
  - o bez plynulé změny indexu lomu:
    - vlnová délka 850 nm pro gigabitové a 1310 nm pro 100Megabitové aktivní prvky
    - relativně levná technologie díky vláknům i generátorům a detektorům, jako generátor lze použít i LED
    - generátor vytváří impulsy tvořící více paprsků (vidů), které se odráží v různých úhlech, k detektoru dorazí jednotlivé vidy se zpožděním (vidová disperze), což vede ke zkreslení
    - zkreslení se zvyšuje se vzdáleností, používají se proto na vzdálenost do 2 km
  - o s plynulou změnou indexu lomu:
    - jsou tvořena více tenkými vrstvami s různými indexy lomu, čím je index dál, tím menší je index lomu a paprsek se vrací zpět ke středu
    - mají menší vidovou disperzi, paprsky dorazí k detektoru přibližně ve stejný čas
    - útlum je většinou 2-10 dB/km při vlnové délce 850 nm
  - o většinou se používají u LAN sítí, k tužšímu jádru je snadnější upevnit konektory
  - o Disperze:
    - časový rozptyl na přijímací straně
    - Vidová:
      - různé vidy se šíří různými drahami stejnou rychlostí, dorazí v různou dobu
      - snižuje rychlost přenosu dat
      - lze omezit použitím singlemode nebo gradientního multimode vlákna
    - Chromatická (spektrální):
      - různý index lomu pro různé vlnové délky světla, ty se proto šíří různou rychlostí a dorazí v různou dobu
      - dochází ke snížení rychlosti přenosu
      - způsobena širší spektrální charakteristikou zdroje (generátoru)
      - lze omezit použitím monochromatického zdroje (laser diodou)
- Jednovidová (singlemode) vlákna
  - o vlákna (více než 7x) slabší než lidský vlas
  - o vlnové délky 1310 nm a 1550 nm
  - o jeden paprsek šířící se středem vlákna, odráží se při ohybu
  - o dražší, je potřeba kvalitnějších zařízení
  - o generátory jsou většinou polovodičové lasery
  - o vlákna využívají skokový index lomu, útlum je v desetínách dB/km (větší délka = nižší útlum)
  - o použití pro přenos na velké vzdálenosti (cca 10 km) s vysokou přenosovou rychlostí
- o WDM (wavelength-division multiplexing):

- slouží pro obousměrný přenos, ostatní fungují jen jednosměrně
- přenosy jsou realizovány na různých vlnových délkách, lze použít jedno vlákno pro příjem i vysílání
- používá se u singlemode vláken
- příjem/vysílání – vlnová délka 1550 nm, vysílání/přijem – 1310 nm

### Optické kabely

- vlákna se skládají do kabelů, jeden kabel může obsahovat až 144 vláken, u multimode se většinou používá menší počet
- mohou být upraveny pro různé účely, např.:
  - o natažení vzduchem
  - o vyztužené (ochrana před mechanickým poškozením)
  - o hybrid s metalikou (např. pro napájení komponent zařízení) nebo kombinací multimode a singlemode vláken
- Pigtail
  - o část kabelu s konektorem na jednom konci
  - o napojuje se přímo na konec jiného optického kabelu, je jednodušší napojit optický kabel, než nasadit konektor

### Konektory

- pro LAN a WAN se nejčastěji používají LC a SC, případně ST konektory
- LC
  - o menší, častější v MiniGBIC modulech
  - o samostatně jako simplexní nebo v páru jako duplexní
- SC
  - o větší
  - o samostatně jako simplexní, nebo v páru jako duplexní
- Patch Cord
  - o kabely o různých délkách provedení, simplex nebo duplex s připevněnými konektory pro obousměrnou komunikaci bez užití WDM
  - o na obou koncích mohou být stejné, nebo různé konektory
  - o slouží pro propojení prvků na krátké vzdálenosti (podobně jako hotové UDP kabely)

### Optické skříně, rozvaděče, kazety a vany

- slouží k zakončení optických tras
- vany a skříně slouží pro bezpečné uložení zbytku vlákna, obsahu pigtail pro spojení s Patch Cord