

## Služby vrstev

Od nejnižší po nejvyšší

# L1 Fyzická (physical layer).

služba: **binary transmittion** – věrný přenos jednotky informace

### Realizace služby

1. **Přenosová média** - amplitudové okno – **elektrické a fyzické parametry** přenosových médií.
2. **Kódování – validita (platnost) signálu** – zajištění vložení synchronizace, není k dispozici speciální hodinový signál.

### Přenosová média

Základní pojmy:

- **Přenosová rychlost** - vyjadřuje **objem dat, přenesených za jednotku času**. Měří se v **bitech za sekundu [b/s]**.
- **Přenosový výkon** - vyjadřuje objem „užitečných“ dat, přenesených za jednotku času. Měří se v bitech za sekundu. Postihuje:
  - o režii přenosových mechanismů a formátů
  - o režii potřebnou pro zajištění spolehlivosti (opakování přenosů apod..)Neříká, zda se bity přenáší rovnoměrně nebo nárazově (po blocích).
- **Symetrický (diferenciální) a asymetrický signál**  
Signál je realizován **jedním vodičem proti zemi** pak jde o **asymetrický signál**. V případě **dvou vodičů na jeden signál** se jedná o **symetrický či diferenciální signál** U
- **Režimy přenosu dat**
  - **Simplexní** - přenos může probíhat **pouze jedním směrem** (opačným směrem nelze data přenášet). Často se vyskytuje u kruhové topologie.
  - **Poloduplexní (HD)**- přenos **může probíhat střídavě oběma směry** (po jednom vodiči) 10BASE5, 10BASE2 ...
  - **Duplexní** (často plně duplexní – FD)- **přenos může probíhat oběma směry současně** (po samostatných vodičích) 100BASE-TX, 10BASE-F, RS232

Přenosová média tvoří **přenosové cesty**.

Rozdělení:

- **Linková**
  - o **Metalická**
    - Koaxiální kabel
    - Kroucená dvoulinka
  - o **Optická**
    - Mnohavidová

- Jednovidová
- Gradietní
- **Bezdrátová**
  - **Radiová** (různá kritéria – směrová/všesměrová, apod.) dle používaného frekvenčního pásma
    - Licenční pásmo
    - Bezlicenční pásmo
  - **Optická**
    - Laserová
    - LED

### *Kódování a modulace*

**Přenos dat** v počítačové síti v základním pásmu (linková technologie Ethernet) je

- **Sériový**
- **Asynchronní**
- **Arytmický**

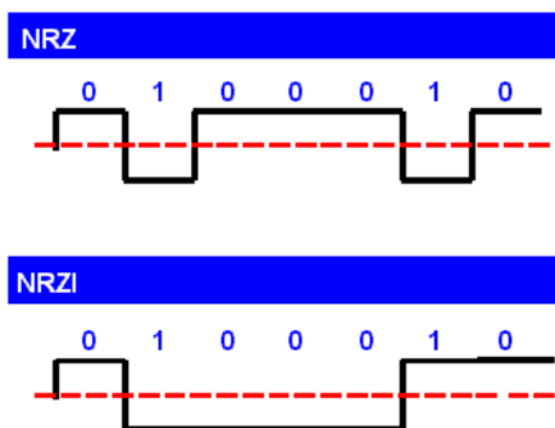
**Data jsou přenášena v blocích** bez synchronizace počátku vysílání - **arytmicky** (když je to potřeba a je to možné). Dále **uvnitř bloku dat nejsou jednotlivé bity informace synchronizovány vnějším signálem – asynchronní přenos**. Data jsou vysílána v šířce toku **jednoho bitu za sebou – sériově**.

Protože v počítačových sítích není k dispozici zvláštní hodinový signál, je potřeba **zajistit vložení synchronizace pomocí kódování signálu**. Neboli **přijímač musí být informován o tom, že došlo k modulační změně**.

### *Kódování*

Základními metodami kódování jsou

- **NRZI + parita** (Non Return To Zero – NRZ, Non Return To Zero Invert – NRZI)  
NRZI používá USB v kombinaci se synchronizací. Příklad:



Pozn.: 1 – změna , 0 – beze změny

- **PSK** (Phase Shift Keying) a **DPSK** (Differential Phase Shift Keying) Jedná se spíše o modulaci signálu pomocí synchronizace.

Metody jsou doplňovány použitím **kódovacích tabulek**

- **4b5b**
- **8b10b**

**Nejhorším případem** pro synchronizaci jsou **dlouhé série stejných logických úrovní** (0 nebo 1). Pro správnou interpretaci se vybírají lepší kombinace z více bitů. Například u tabulky 4b5b **každé čtveřici bitů je přiřazena pětice bitů**, ve které se pokud možno pravidelně střídají hodnoty 1 a 0 (**16 kombinací je vybráno z 32 kombinací**).

### *Modulace*

Bezdrátová přenosová média se základním pásmem nevystačí a **musí přenášená data modulovat na nosnou frekvenci zvoleného frekvenčního kanálu ve frekvenčním pásmu** (například ISM). Jedná se o **přenos v přeloženém pásmu**.

**Modulace** je nelineární proces, kterým se **mění charakter vhodného nosného signálu pomocí modulujícího signálu** ( přenášená data - viz. Wikipedie). Na straně vysílání provádíme modulaci (modulátoren) a na straně příjmu demodulaci signálu (demodulátor).

## L2 Linková nebo spojová (data link layer)

služba: **access to media** – **bezpečný přenos bloku dat v lokální síti** (na lince)

### *Realizace služby*

- definice **základního datového bloku (datový rámec-frame)** a **adresace uzlů na fyzické úrovni**
- **přístup ke sdílenému médiu**

### *Datový blok a fyzická adresa*

Data nejsou přenášena kontinuálně, ale jsou předávána v blocích. **Datové bloky** linkové vrstvy na LAN se nazývají **datové rámce (frame)**. V rámcich jsou zabaleny datové bloky dalších vyšších protokolů, jedná se o **princip zapouzdření** (encapsulace). Identifikace KZ na linkové vrstvě je zajištěna **fyzickou adresou**.

Základní pojmy:

## Typ adresace – unicast, broadcast, multicast

**Adresace jednoho zařízení se nazývá unicast.** Adresa je proto unikátní (jedinečná) v rámci nějaké části počítačové sítě např. LAN. Každé KZ má svoji unicast adresu, při jejím použití je osloveno a musí data zpracovat. **Takto se „adresuje“ datový blok nejčastější.**

**Adresace skupiny zařízení se nazývá multicast.** Adresa se nazývá také skupinová. Nejčastěji se používá na úrovni LAN – lokální, proto se jedná o lokální multicast

**Adresaci všech zařízení zajišťuje broadcast.** Broadcast se může volně šířit jen v určité části počítačové sítě ( jinak by vzniknul pěkný zmatek..). Jedná se převážně o lokální síť-LAN.

**Ethernet fyzická adresa (MAC adresa) je 48 bitová (6B),** např. 00-00-64-65-73-74.

**Formát datového rámce Ethernet** Nejpoužívanější rámec Ethernet II obsahuje:

- **adresu příjemce a adresu odesilatele**  
používají se 48bitové MAC adresy = 2 x 6B
- **specifikaci vloženého protokolu - informaci o tom, co rámec nese**  
typ dat = 2B ( většinou IP paket nebo datagram - 0800<sub>16</sub>)
- **vlastní přenášená data**  
velikost 46B - 1500B
- **kontrolní součet**  
FCS = 4B (Frame Check Summary)

## *Sdílení přenosového média - přístup*

Pro sdílení přenosového média v základním pásmu se používá časový multiplex – TDMA (Time Division Multiple Access – KZ se přidělí časové úseky v základním pásmu média).

Metody sdílení se nazývají – **přístupové metody sdílení přenosového média.**

Ethernet používá metodu **CSMA (Carrier Sense Multiple Access)**. Je založena na principu - poslouchej nosnou, a pokud nikdo nevysílá, můžeš „dle svého rozhodnutí“ začít vysílat sám.