

# Sítě (technologie, topologie, HW)

## Technologie sítí

### Počítačové sítě

Počítačová síť je z definice skupina počítačů a jejich periferií u níž je zajištěná komunikace s vysokou spolehlivostí. Počítačové sítě využívají digitální přenos dat a na rozdíl od telefonních sítí může být více zařízení připojených na jedné společné lince. Data se odesílají v „balíčcích“ - tzv. pakety (packet), které jsou po společné lince posílány do požadovaného zařízení. (jejich pohyb mezi počátečním a cílovým uzlem není možné sledovat)

Počítačové sítě dělíme na:

### Drátové

Na drátové sítě se používá nejčastěji kroucená dvojlinka, jedná se o kabel obsahující 4 dvojice drátů, který je zakončen konektory **RJ45**. Kroucená dvojlinka se dá dělit podle stínění na **UTP** (nestíněná) a **STP** (stíněná) a podle maximální rychlosti přenosu do kategorií (**cat 5** - 100 Mb/s, **cat 5e,6** - 1 Gb/s).

Dalším typem drátové sítě je síť optická, která pro přenos využívá světlo procházející skleněným, nebo plastovým kabelem. Optický kabel (fiber) má tedy velmi vysokou rychlost přenosu (10 Gb/s), také není nutné použití boosterů pro zesílení signálu. Oproti dvojlince je však dražší a pouze jednosměrný. Optické kabely nacházejí využití zejména v dálkových přenosech, např. transkontinentálních.

### Bezdrátové

Mezi nejznámější zástupce bezdrátových sítí patří **WiFi**, která umožňuje bezdrátové připojení na střední a delší vzdálenosti. Nejvýznamnější je standard **802.11** který se objevuje hned v několika verzích:

**původní standard IEEE 802.11** - Byl vydán v roce 1997, funguje v rámci pásma 2,4Ghz a nabízí rychlost do 2Mb/s

**standard IEEE 802.11a, známý jako Wi-Fi 1** - Vydán v roce 1999, využití pásmo 5Ghz a dostupná rychlost je mnohonásobně vyšší - 54Mb/s

**IEEE 802.11b, známý jako Wi-Fi 2** - Tento standard není významný co se týče parametrů, ale ještě v roce 1999 se u něj poprvé objevilo komerční označení Wi-Fi

**standard IEEE 802.11g, známý jako Wi-Fi 3** - Vychází v roce 2003 a zpřístupňuje rychlost 54Mb/s v pásmu 2,4Ghz

**standard IEEE 802.11n, známý jako Wi-Fi 4** - Tento standard se objevuje v roce 2009, funguje v obou frekvenčních pásmech a dostupná rychlost se výrazně zvyšuje k 600Mb/s

**standard IEEE 802.11ac, též pod názvem Wi-Fi 5** - mylně považován za nejnovější standard, je tu od roku 2013, funguje pouze v pásmu 5Ghz a nabízí přenosovou rychlost téměř 3,5Gb/s

**standard IEEE 802.11ax, alternativně Wi-Fi 6** - Tento standard ještě není dostupný ve standardním komerčním sektoru, ale má disponovat frekvenčními pásmy 2,4; 5 a 6Ghz a přenosovou rychlostí až 10,5Gb/s - do komerčních distribuce byl se měl dostat v průběhu roku 2020

Jejím nástupcem je **WiMAX**, který má větší dosah (až desítky km) a vůči starším Wi-Fi standardům i rychlejší přenos dat (až stovky Mb/s).

WiMAX tedy funguje především pro outdoorové mobilní sítě - v momentálním standardu **802.16m-2011** cílí na plnění požadavků 4G systémů

Dalším typem bezdrátové sítě je Bluetooth, dnes se využívá již méně a pokud, tak pro propojení bezdrátových příslušenství s telefonem nebo počítačem (menší dosah i rychlost oproti WiFi). Za zmínku také stojí IrDA - síť která se dříve používala pro komunikaci mezi telefony.

## Telefonní síť

### Drátové

Původní telefonní síť byla **dial-up**, která umožňovala připojení s maximální rychlostí 56 kb/s. Dnes se již nepoužívá, jelikož byla nahrazena **DSL**, které využívá stejně jako dial-up analogové připojení, které je následně převedeno do digitálního signálu pomocí modemu. Oproti dial-up ale umožňuje současné telefonování a připojení k internetu s mnohem větší rychlostí. DSL nejčastěji používá asynchronní rozdělení připojení (**ADSL**) pro upload a download (většina uživatelů spíše stahuje soubory). Dnes je ovšem preferováno **VDSL** - nabízí vyšší rychlosti (především upload) a je také ekonomicky výhodnější.

### Bezdrátové

Bezdrátové (mobilní) sítě se dělí do tzv. generací podle maximální možné rychlosti připojení na:

**1G** - analogové připojení, pouze na telefonování (špatná kvalita)

**2G** - digitální, např. **GPRS** (cca 80 kb/s) a **EDGE** (cca 200 kb/s)

**3G** - např. **UMTS** (až 42 Mb/s)

**HSPA** - nadstavba 3G sítě, nabízí velmi vysoké teoreticky možné rychlosti - ve skutečnosti ovšem někde mezi 3G a LTE

**4G LTE** - nejedná se o skutečné 4G (cca do 100 Mb/s)

**5G** nastupující generace mobilního datového připojení, uvádí se široké rozpětí rychlosti: od 50Mb/s do cca 1Gb/s

## Sítě kabelové televize

Internet je do domácnosti možno zavést i přes koaxiální kabel kabelové televize. Stejně jako u drátového připojení telefonní sítě, i zde je příchozí signál analogový. Proto se musí vždy použít modem pro jeho převedení na digitální signál.

Viz [Počítačové sítě](#).

## Topologie

Topologie = struktura zapojení jednotlivých síťových prvků.

Existují 4 nejběžnější topologie:

- Bus (Sběrníková)
- Ring (Kruhová)
- Star (Hvězdicová)
- Mesh (Smíšená)



### Bus

Ve sběrníkové topologii zprostředkovává spojení jen jedno přenosové médium (sběrnice). Problémem sběrníkové topologie je, že má jen jednu kolizní doménu (více zařízení v ní nemůže mluvit naráz). Dalším problémem je, že pokud nastane problém ve sběrnici, zařízení spolu nemůžou komunikovat. Výhodou je levné a jednoduché vytvoření sítě. V dnešní době se sběrníková topologie v praxi moc nevyužívá.

## Ring

V kruhové topologii jsou všechny počítače zapojeny do kruhu (viz. obrázek). Data se posílají do kruhu dokud nedorazí do cíle. Kolize jsou v kruhové topologii předáváním speciálního paketu (=token), pouze zařízení, které má token smí mluvit. Nevýhodou je složitá implementace a to, že pokud dojde k přerušení kruhu zařízení spolu nemůžou komunikovat.

## Star

Hvězdicové topologii je jedno centrální zařízení, ke kterému jsou připojeny všechny ostatní zařízení. Výhodou je, že na rozdíl od dvou předchozích topologií pokud dojde k přerušení cesty k jednomu ze zařízení, ostatní můžou bez problému fungovat. Další výhodou je, že nedochází ke kolizím. Nevýhodou je, že vytvoření hvězdy bývá u větších sítí náročnější a když selže centrální zařízení nemůže komunikovat nikdo.

## Mesh

Smíšená topologie je topologie v níž je co nejvíc zařízení propojeno do sebe. Realně nejpoužívanější (internet).

## Dělení sítí podle rozlohy

**PAN** - vyměňuje data a řeší služby jednoho člověka (Bluetooth, IrDA,...) **LAN** - vyměňuje data a řeší služby v rámci jedné domácnosti nebo firmy **WAN** - propojuje menší sítě (poskytovatel připojení k internetu)

## ISO/OSI Model

**ISO/OSI** model (dále už jen OSI) byl stvořen za účelem standardizace síťové komunikace. OSI model rozděluje celkovou síťovou komunikaci na 7 vrstev.

- 7. vrstva - Aplikační vrstva - z pohledu sítě nezajímavá, umožňuje aplikaci přístup ke komunikaci
- 6. vrstva - Prezentační vrstva - z pohledu sítě nezajímavá, má na starosti transformaci dat do tvaru, který používají aplikace
- 5. vrstva - Relační vrstva - z pohledu sítě nezajímavá, má na starosti relační spojení
- 4. vrstva - Transportní vrstva - přiděluje porty, rozlišuje mezi protokoly TCP, UDP, SCTP
- 3. vrstva - Síťová vrstva - přidává zdrojovou a cílovou IP adresu a má na starosti směrování v síti
- 2. vrstva - Linková vrstva - přidává zdrojovou a cílovou MAC adresu zařízení (fyzická adresace dvou spojených zařízení)
- 1. vrstva - Fyzická vrstva - kabeláž (kroucená dvojlinka, optika, koaxiál,...)

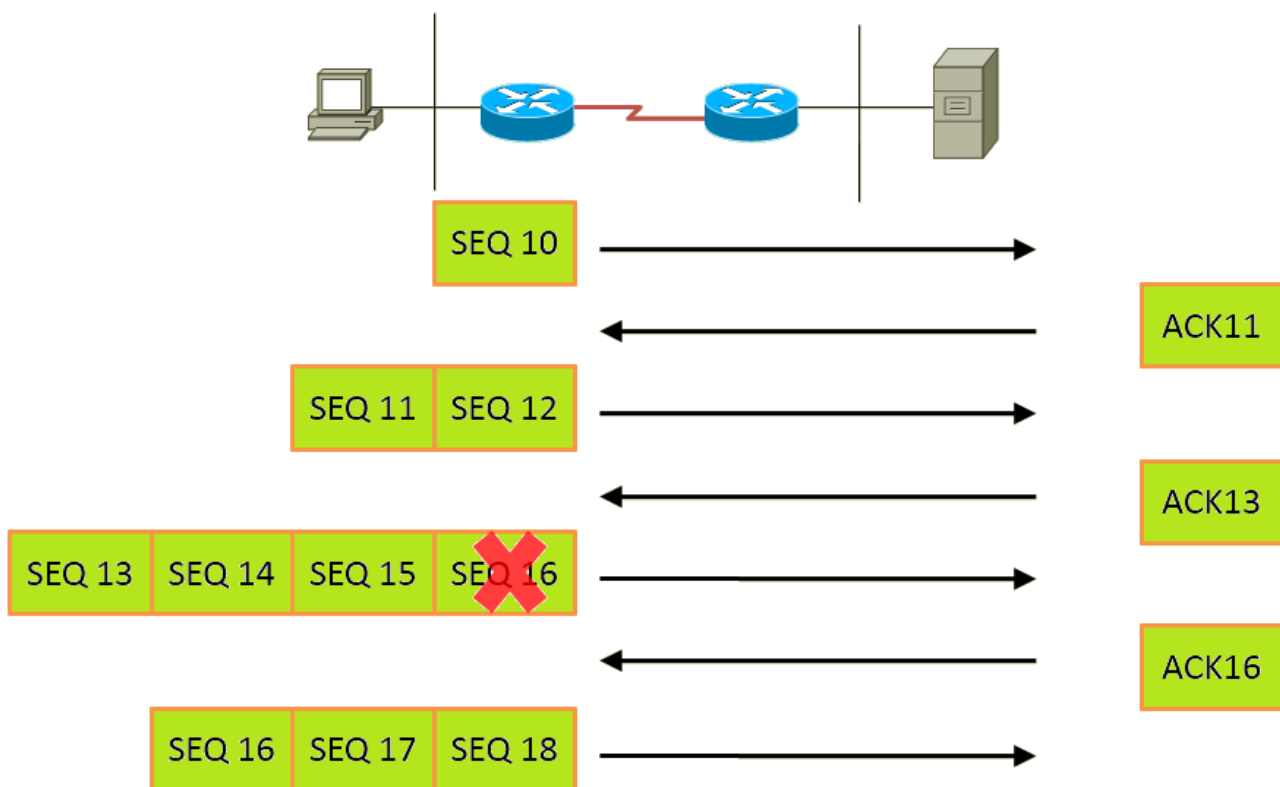
# Transportní protokoly

## TCP

Ještě před začátkem přenosu dat dochází k **three-way handshakeu**. Klientský počítač pošle na server náhodně vygenerované číslo ( $x$ ) s příznakem SYN. Server odpoví s příznakem ACK s číslem  $x+1$ . Klient pošle na server ACK s číslem  $(x+1)+1$ .

Poté dochází k přenosu dat. Data jsou posílána v přesném pořadí, jak jdou za sebou. Ke každému packetu přidává číslo packetu s příznakem SEQ. Jakmile příjemce zpracuje packet (nebo více packetů) odpoví příznakem ACK s číslem posledního zpracovaného packetu s přičtenou jedničkou.

Ukázka komunikace pomocí TCP (16. packet se při přenosu ztratil a je poslán znovu):



**Výhody:** veškerá data jsou odeslána a přijata

**Nevýhody:** nižší rychlost než UDP, velká velikost hlaviček

## UDP

Během přenosu dat pomocí UDP nedochází ke kontrole, zda data doputují na místo určení. Používá se například při videokomunikaci (Skype) nebo pro synchronizaci dat o čase (NTP protokol)

**Výhody:** rychlejší přenos, menší objem přidaných dat do hlavičky

**Nevýhody:** není jistá integrita dat

# Hardware v sítích

## Modem

Zařízení sloužící ke připojení přes telefonní linku. Moduluje/Demoduluje analogový signál na digitální.

## Hub

Zastaralé zařízení používané v minulosti. Měl několik portů, do kterých je připojeno vícero zařízení. Pokud přijdou do Hubu data, Hub je rozesílá všem ostatní. Nemůže komunikovat více zařízení najednou (má jenom jednu kolizní doménu), pokud dojde ke komunikaci vícero zařízení Hub jim to oznámí a ony se znovu pokusí komunikovat až po náhodném časovém intervalu.

## Switch

(překl. přepínač)

Propojuje zařízení v rámci jedné místní sítě (⇒ pracuje na 2. vrstvě OSI modelu). Umí jenom přeposílat jednotlivá data. Na rozdíl od Hubu však ví, která data patří kterému zařízení (podle MAC adresy v packetu) a podle toho je posílá. Důležitou specifikací je počet portů určených k propojení mezi zařízeními.

## AP

Access point (AP) je zařízení plnící podobnou funkci jako switch, ale pro bezdrátové připojení přes WiFi - zároveň jde prakticky i o Wi-Fi vysílač

## Router

(překl. směrovač)

Slouží k propojení jedné nebo více sítí (⇒ pracuje na 3. vrstvě OSI modelu). Typicky připojení místní sítě do WAN.

From:  
<https://old.gml.cz/wiki/> - **GMLWiki**

Permanent link:  
<https://old.gml.cz/wiki/doku.php/informatika:maturita:11a?rev=1575565619>

Last update: **05. 12. 2019, 18.06**

