

# 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

##### Metalické

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** (=unshielded twisted pair, nestíněná) a **STP** (stíněná) a podle maximální rychlosti přenosu do kategorií (**cat 5** - 100 Mb/s, **cat 5e**, **cat 6** - 1 Gb/s).

##### Optické

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 mnohem dražší a většinou pouze jednosměrný. Optické kabely nacházejí využití zejména v dálkových přenosech, např. transkontinentálních nebo jako páteřní (hlavní) linky.

#### 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:

Název	Rok vydání	Pásmo	Rychlost	Poznámka
<b>IEEE 802.11</b>	1997	2,4 Ghz	2 Mb/s	původní
<b>IEEE 802.11a (Wi-Fi 1)</b>	1999	5 Ghz	54 Mb/s	
<b>IEEE 802.11b (Wi-Fi 2)</b>	1999	2,4 Ghz	11 Mb/s	poprvé komerčně označen názvem Wi-Fi

Název	Rok vydání	Pásmo	Rychlost	Poznámka
<b>IEEE 802.11g (Wi-Fi 3)</b>	2003	2,4 Ghz	54 Mb/s	
<b>IEEE 802.11n (Wi-Fi 4)</b>	2009	2,4 Ghz nebo 5 Ghz	600 Mb/s	
<b>IEEE 802.11ac (Wi-Fi 5)</b>	2013	5 Ghz	3,5 Gb/s	
<b>IEEE 802.11ax (Wi-Fi 6)</b>	2020	2,4; 5 nebo 6 Ghz	10,5Gb/s	

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), ale je také dražší.

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 založená na infračerveném záření, která se dříve používala pro komunikaci mezi telefony.

## Telefonní sítě

### Drátové

Původní telefonní sítě 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](#).

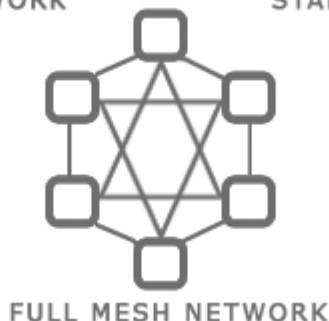
## Topologie

Topologie = struktura zapojení jednotlivých síťových prvků.

Topologii lze dělit na hardwarovou (fyzickou) a softwarovou (logickou). Hardwarovou topologii tvoří fyzické propojení počítačů a softwarová je struktura komunikace mezi programy.

Existují 4 nejběžnější topologie:

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



### Bus

Ve sběrníkové topologii zprostředkovává spojení jen jedno přenosové médium (sběrnice). Dříve se používala jako Ethernet na koaxiálním kabelu, v dnešní době se v praxi moc nevyužívá.

## Výhody

- Malá technická náročnost
- Nízká cena

## Nevýhody

- Jedna kolizní doména → vzájemné rušení strojů
- Pomalé (závisí na počtu připojených strojů)
- Všichni slyší všechno
- Chyba ve sběrnici vyřadí celou síť

## Ring

V kruhové topologii jsou všechny počítače zapojeny do kruhu (viz obrázek). Data se posílají po kruhu dokud nedorazí do cíle. Kolizím se v kruhové topologii předchází předáváním speciálního paketu (=token) - pouze zařízení, které má token smí mluvit.

## Výhody

- V obousměrné variantě tolerován 1 výpadek
- Technologicky (a cenově) ne příliš náročná
- Rychlejší než BUS

## Nevýhody

- Data musí projít skrze mezilehlé uzly
- Možnost odposlouchávání mezilehlými uzly
- Přerušení kruhu vyřadí většinu komunikace

## Star

Hvězdicové topologii je jedno centrální zařízení, ke kterému jsou připojeny všechny ostatní zařízení. Tato topologie se používá například pro technologii FastEthernet.

## Výhody

- Výpadek linky ovlivní jen připojený stroj
- Nedochozí ke kolizím
- Vysoká rychlost

## Nevýhody

- Výpadek centra = výpadek všeho
- Drahé, málo přehledné
- Centrum ovládá celou síť

## Mesh

Smíšená topologie je topologie v níž je co nejvíc zařízení propojeno mezi sebou. Používají se například pro Internet, telekomunikační síť nebo elektrickou přenosovou soustavu.

Smíšená síť, která má všechny uzly propojeny se všemi se nazývá Fully connected network. Ta se však používá zřídka kvůli složité realizaci u větších sítí.

### Výhody

- Decentralizace
- Obrovská odolnost
- Rychlá komunikace
- Nikdo neslyší nic, co by neměl
- Snadné rozšiřování

### Nevýhody

- Fyzicky hůře realizovatelná
- Při realizaci vzduchem vzájemné rušení
- Dražší a nepřehledné
- Nutnost směrování provozu

## Dělení sítí podle rozlohy

**PAN** (*Personal Area Network*) - vyměňuje data a řeší služby jednoho člověka (Bluetooth, IrDA, ...)

**LAN** (*Local Area Network*) - vyměňuje data a řeší služby v rámci jedné domácnosti nebo firmy či instituce

**MAN** (*Metropolitan Area Network*) - termín užívaný pro páteřní spojení několika lokálních sítí

**WAN** (*Wide Area Network*) - sjednocuje menší sítě a funguje na velké rozloze až globálně (např. Internet)

## 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,...)

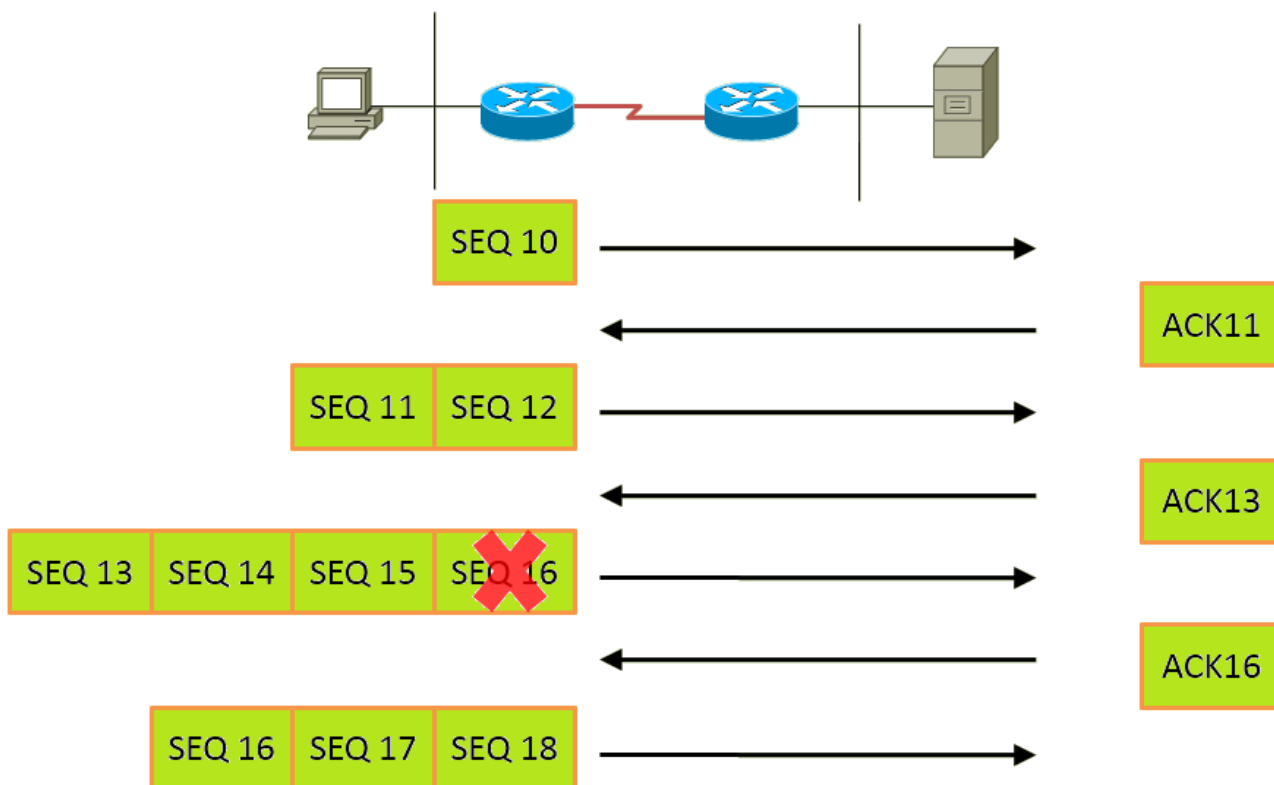
## Transportní protokoly

### 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

## SCTP

SCTP protokol funguje na bázi nezávislých, paralelních kanálů. Po navázání spojení, kterému se v terminologii SCTP říká asociace, lze přenášet řadu navzájem nezávislých proudů (streamů). V rámci každého z nich dokáže SCTP garantovat doručení všech dat ve správném pořadí. Případný výpadek v některém z proudů se však nijak netýká proudů ostatních.

**Výhody:** velká odolnost vůči například DDoS útokům

**Nevýhody:** zejména chybějící implementace v mnohých operačních systémech a podpora aplikací

## 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 ostatním. 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.

## Network Attached Storage (NAS)

Česky datové úložiště na síti, je datové úložiště připojené k místní síti LAN. Data toho úložiště mohou být poskytována různým uživatelům. NAS nemusí mít pouze funkci souborového serveru, ale může mít i jiné specializované funkce. Například klient P2P sítě, webový server a další. Za vzestup těchto jednotek v posledních letech může například i to, že jsou výrazně ekonomicky výhodnější než klasické rackové servery - cena se liší hlavně v tom, kolik NAS podporuje připojených disků, jaké RAID podporuje a jestli obsahuje nějaké další připojení (například FireWire).

From:

<http://wiki.gml.cz/> - GMLWiki

Permanent link:

<http://wiki.gml.cz/informatika:maturita:11a?rev=1643289399>

Last update: **27. 01. 2022, 14.16**

