



Přednáška 6a: Základní pojmy, historie a různé koncepce počítačů

Úvod (1 / 3)

Počítač je v informatice elektronické zařízení, které zpracovává **data** pomocí předem vytvořeného **programu**. Současný počítač se skládá z **hardware**, které představuje fyzické části počítače (procesor, klávesnice, monitor atd.) a ze **software** (operační systém a programy). Počítač je ovládán **uživatelé**, který poskytuje počítači data ke zpracování prostřednictvím jeho **vstupních zařízení** a počítač výsledky prezentuje pomocí **výstupních zařízení**. V současnosti jsou počítače využívány téměř ve všech oborech lidské činnosti.

software – programové vybavení počítače, tedy řada instrukcí, které jsou počítačem postupně provedeny

hardware – technické vybavení počítače, tedy fyzické části



Superpočítač



Apple iMac



Notebook



Přednáška 6a: Základní pojmy, historie a různé koncepce počítačů

Úvod (2 / 3)

Bit (angl. *binary digit* - dvojková číslice ev. *bit* = drobek, kousek) je základní a současně nejmenší jednotkou informace používanou ve výpočetní technice. Značí se malým písmenem *b*, např. 16 b, ale současně se může také objevit i označení *bit*, např. 16 bit. Bit může nabývat pouze jednu ze dvou hodnot a to **0** nebo **1**.

Bajt (angl. byte) je jednotka množství dat v informatice. Označuje **8 bitů**, tzn. osmiciferné binární číslo. Takové množství informace může reprezentovat například celé číslo od 0 do 255 nebo jeden znak. Jeden bajt je obvykle nejmenší objem dat, se kterým dokáže počítač (resp. procesor) přímo pracovat. Do jednoho bajtu je možno uložit celkem 2^n různých hodnot, kde *n* je velikost bajtu v bitech. Pro osmibitový bajt to znamená **256** hodnot, tedy např. přirozená čísla v rozsahu 0–255.

Hezké příklady [převodů binárních čísel na desítková a zpět](#) najdete také např. [zde](#) nebo [zde](#).

<https://www.youtube.com/watch?v=utsi6h7IFPs>

Násobky a užívané předpony			
Hodnota		JEDEC	
2 ¹⁰	1024	K	kilo
2 ²⁰	1024 ²	M	mega
2 ³⁰	1024 ³	G	giga
2 ⁴⁰	1024 ⁴	T	tera
2 ⁵⁰	1024 ⁵	P	peta

FLOPS je zkratka pro *počet operací v plovoucí řádové čárce za sekundu (Floating-point Operations per Second)*, což je obvyklé měřítko výkonnosti počítačů.

$$\text{FLOPS} = \text{cores} \times \text{clock} \times \frac{\text{FLOPs}}{\text{cycle}}$$

Běžné PC – 4 FLOPs/1 takt procesoru

Sony Playstation 4 – max. výkon 1,84 TFLOPS za cenu \$400.

Jednojádrový 2,5 GHz procesor má teoretický výkon 10 miliard FLOPS = 10 GFLOPS. Více na

<https://en.wikipedia.org/wiki/FLOPS>

Pořadí	Superpočítač	Teoretický výkon v PFLOPS
1	Summit - IBM Power System AC922, IBM POWER9 22C 3.07GHz, NVIDIA Volta GV100, Dual-rail Mellanox EDR Infiniband, IBM DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory United States	123,3
2	Sunway TaihuLight - Sunway MPP, Sunway SW26010 260C 1.45GHz, Sunway, NRCPC China	93,3
3	Sierra - IBM Power System S922LC, IBM POWER9 22C 3.1GHz, NVIDIA Volta GV100, Dual-rail Mellanox EDR Infiniband, IBM DOE/NNSA/LLNL United States	71,6
4	Tianhe-2A - TH-IVB-FEP Cluster, Intel Xeon E5-2692v2 12C 2.2GHz, TH Express-2, Matrix-2000, NUDT National Super Computer Center in Guangzhou China	61,4
5	AI Bridging Cloud Infrastructure (ABCI) - PRIMERGY CX2550 M4, Xeon Gold 6148 20C 2.4GHz, NVIDIA Tesla V100 SXM2, Infiniband EDR, Fujitsu National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) Japan	19,9

Zdroj: <http://www.top500.org/>

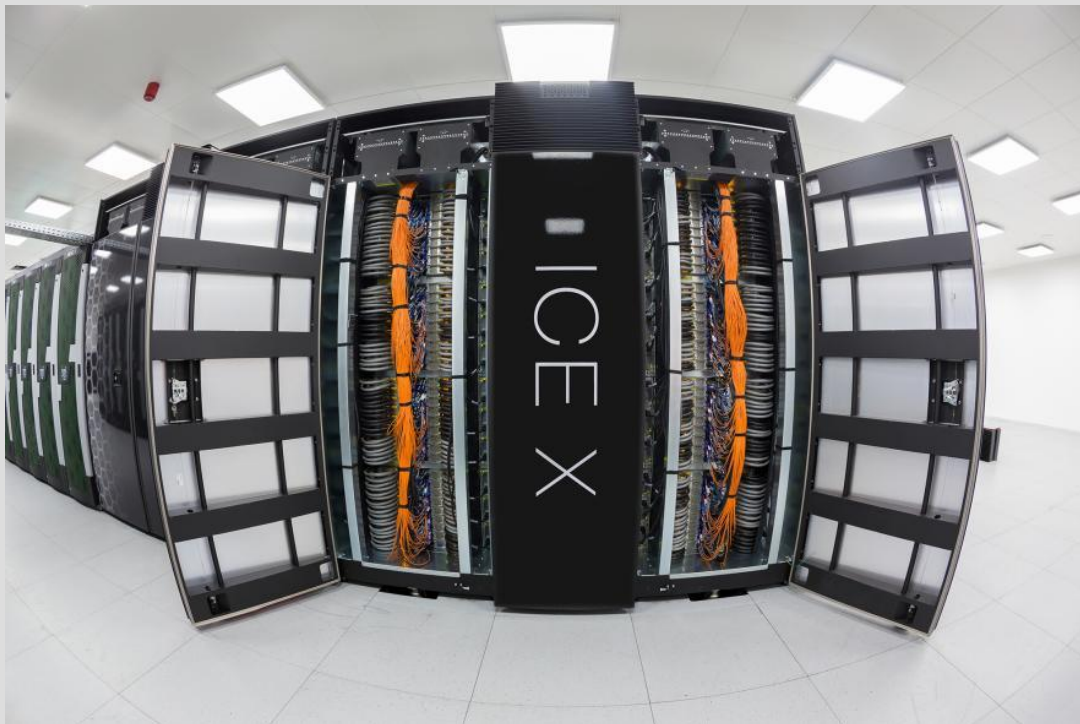


Přednáška 6a: Základní pojmy, historie a různé koncepce počítačů

Úvod (3 / 3)

Superpočítač Salomon na VŠB

Superpočítač Salomon je aktuálně 139. nejvýkonnějším superpočítačem na světě (06/2018). Vyplývá to z prestižního žebříčku [TOP500 nejvýkonnějších superpočítačů světa](#), který je vyhlašován dvakrát ročně. Superpočítač Salomon, který provozuje Národní superpočítačové centrum IT4Innovations při Vysoké škole báňské – Technické univerzitě Ostrava, byl v březnu roku 2015 dodán společností Silicon Graphics International Corp. (SGI®).





Přednáška 6a: Základní pojmy, historie a různé koncepce počítačů

Historický vývoj počítačů a mikroprocesorů (1 / 4)

Historie vývoje počítačů zahrnuje jak **vývoj hardware**, tak i vlastní architektury a má přímý vliv na **vývoj software**.

Předchůdci

První zařízení, která se později vyvinula v dnešní počítače, byla velmi jednoduchá a byla založena na mechanických principech.

Abakus čili počítadlo (cca 3 tis. let. př n. l.)

Logaritmické tabulky (poč. 17. stol., posléze [Logaritmické pravítko](#))

Mechanické kalkulátory ([Mechanismus z Antikythéry](#), od pol. 17. stol., „[Počítací stroje](#)“)

Děrné štítky (od pol. 18. stol., pro řízení tkalcovského stavu)

<https://www.youtube.com/watch?v=UmVsmbI7cmM>

Charles Babbage (19. stol.) – [Difference Engine](#), Analytical Engine ([Ada](#))

Nultá generace (30. - 50. léta, **elektromechanický princip, relé**)

Německo – [Konrad Zuse](#) – **Z1, Z2, Z3** – 30. a 40. léta 20. stol.

Velká Británie – 2. sv. válka – **Colossus Mark I. a II.** - lámání šifer – [Enigma](#) ([Alan Turing](#))

USA – 40. léta – Howard Aiken (financován IBM) – **Mark I a II**

Československo – 1957 – **SAPO** https://www.youtube.com/watch?v=PwQhixHdM_o

(relé, elektronky, magnetická paměť)

První generace (1946 – 1954, **elektronky**)

USA – 1944 – **ENIAC**

USA – 1952 – John von Neumann

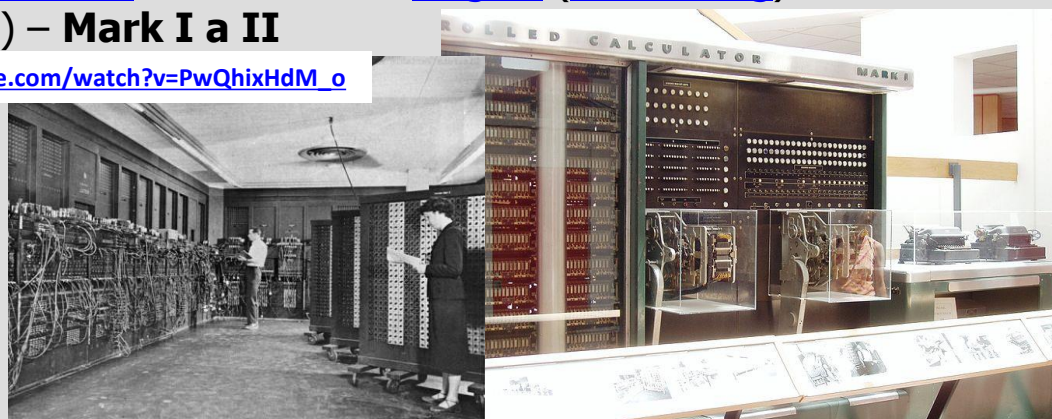
– **MANIAC** – Los Alamos

USA – 1951 – **UNIVAC** (komerční)

Československo – 1965 - **EPOS 1**



Římský abakus



ENIAC

Mark I



Přednáška 6a: Základní pojmy, historie a různé koncepce počítačů

Historický vývoj počítačů a mikroprocesorů (2 / 4)

Druhá generace (1955 – 1964, **tranzistory**)

Dávkové zpracování, děrné pásky, štítky nebo magnetické pásky.

Vznikají první operační systémy, assembly a programovací jazyky (COBOL, FORTRAN, ALGOL, BASIC).

USA – 1955 – **TRADIC**

Československo – **EPOS2, MSP 2**

Třetí generace (1965 – 1970, **integrované obvody**)

Velké množství tranzistorů integrováno na čipu, paralelní zpracování, LED diody

USA – **IBM System 360** ([krátké video](#))

USA – 1976 - **Cray-1**

Československo – řada **JSEP** – EC1021 (vzor IBM 360), EC1025 (vzor IBM 370)

Československo - řada **SMEP** - vzor DEC PDP-11

Čtvrtá generace (1971 – současnost, **mikroprocesory**)

CPU (procesor) – tisíce až milióny tranzistorů na čipu

USA – 1983 – IBM PC/XT, 1984 - PC/AT

USA – Apple Macintosh

Budoucnost?

Optické počítače (optronika)

Kvantové počítače

(pracují s pravděpodobností)

Chemické a biologické počítače

(přizpůsobení prostředí)

Umělá inteligence

...



IBM PC XT



Optické počítače pracují s lasery



Apple Macintosh



Přednáška 6a: Základní pojmy, historie a různé koncepce počítačů

Historický vývoj počítačů a mikroprocesorů (3 / 4)

Kvantové počítače



Název těchto strojů je odvozený od **kvantové fyziky**, tedy na pohled nelogických zákonů chování jednotlivých částic (předpokládá existenci stavů, u kterých je výsledek měření předpověditelný pouze v rámci pravděpodobnosti).

Zdroj:

http://technet.idnes.cz/kvantovy-pocitac-za-ctvrt-miliardy-d6e-veda.aspx?c=A130517_115931_veda_mla

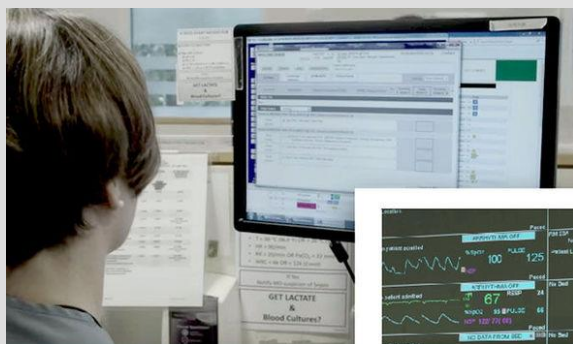
Počítač firmy D-Wave kupuje NASA ve spolupráci s Googlem za 15 milionů dolarů.



Přednáška 6a: Základní pojmy, historie a různé koncepce počítačů

Historický vývoj počítačů a mikroprocesorů (4 / 4)

Expertní počítač s UI



Superpočítač MAI (Medical Artificial Intelligence) v nemocnici Beth Israel Deaconess Medical Center v Bostonu testuje používání umělé inteligence. Pacienti na jednotce intenzivní péče jsou připojeni na superpočítač, který automaticky sbírá a analyzuje data o jejich zdravotním stavu. Ačkoliv je tento počítač připraven spíše pomáhat než nahradit lékaře, dokáže rychleji stanovovat diagnózu než by to zvládl lékař.

<http://www.bbc.com/news/technology-34245655>



Přednáška 6a: Základní pojmy, historie a různé koncepce počítačů

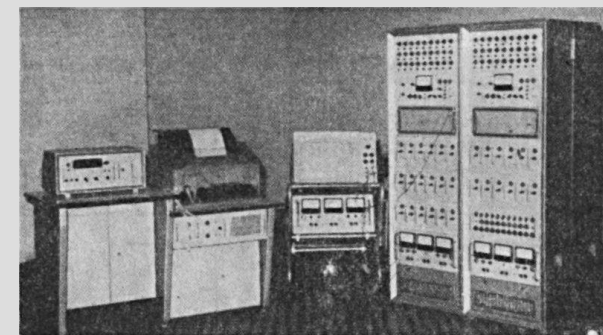
Základní pojmy (1 / 3)

Princip činnosti počítače

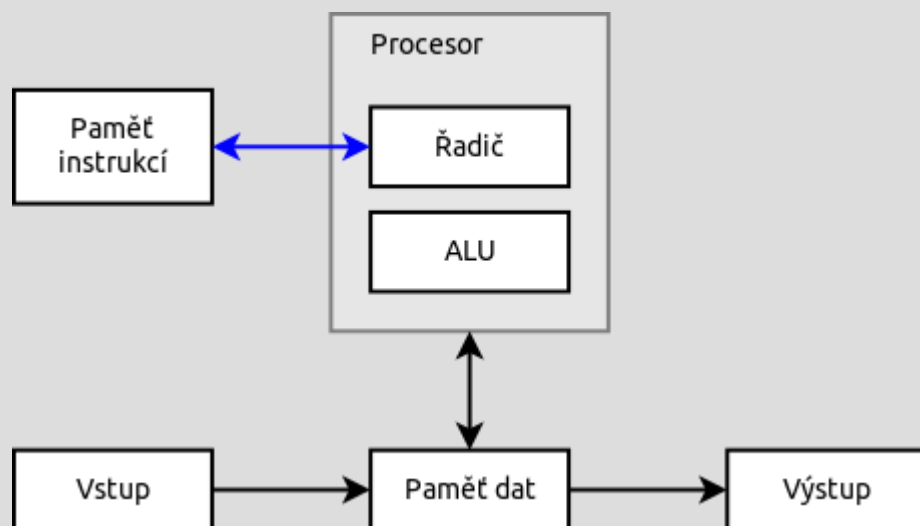
Analogový počítač – zařízení (přístroj) na simulování fyzikálních dějů pomocí elektrických veličin. Zpracovává **analogové** (spojité) signály.

Číslicový (digitální) počítač – zpracovává **digitální** data

Analogové počítače – vojenství, speciální úlohy, měření, dnes již většinou nahrazovány digitálními počítači.



Polský analogový počítač ELWAT



Tzv. Harvardská architektura počítače

Koncepce konstrukce počítače

Harvardská architektura – používá oddělenou paměť pro data a pro program

Harvardská architektura se uplatňuje především u **jednočipových počítačů**, malých **vestavěných počítačů** (PDA, mobily) a **signálových procesorů** (DSP).

John von Neumannovo schéma počítače – používá jednu elektronickou paměť pro program i pro data

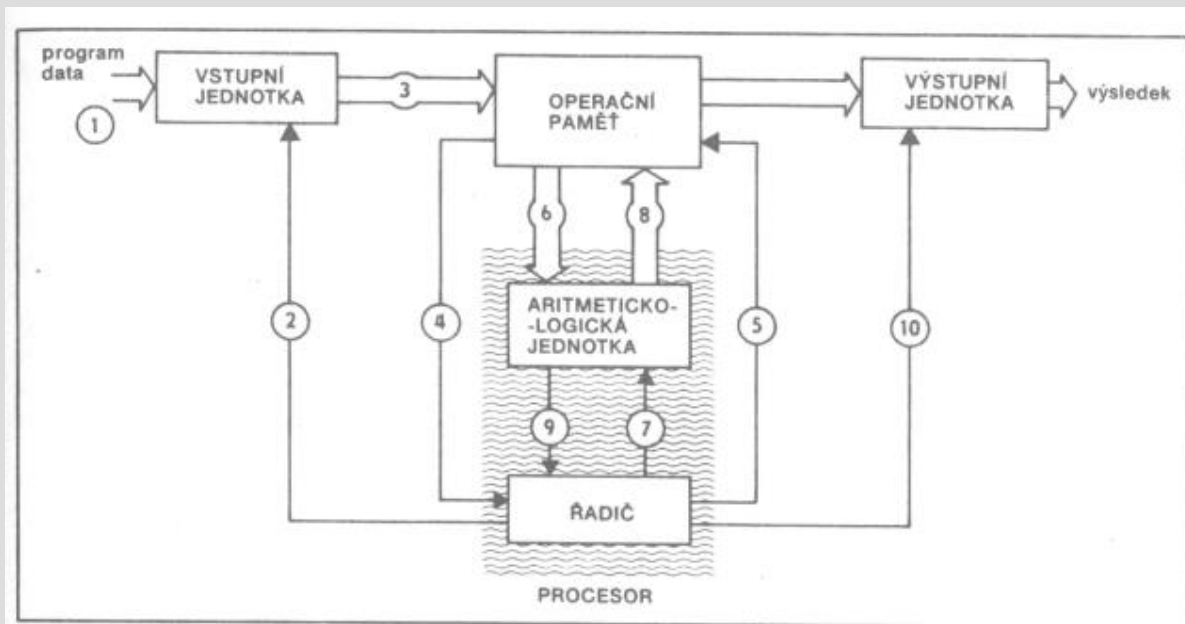


Přednáška 6a: Základní pojmy, historie a různé koncepce počítačů

Základní pojmy (2 / 3)

Von Neumannovo schéma (1945) – model samočinného počítače platný dodnes.

1. Úlohu zadáme vstupní jednotce v podobě dat a programu
2. Řadič iniciuje vstupní jednotku, aby mohla úlohu přijmout
3. Vstupní jednotka nahraje program i data do paměti
4. Řadič si z paměti vezme instrukci a dozví se, co má dělat
5. Řadič přikáže paměti, aby vydala data aritmeticko-logické jednotce (ALU)
6. Paměť předá data do registrů procesoru
7. Řadič sdělí ALU, co má s daty udělat
8. Výsledek výpočtu uloží ALU do paměti
9. Následně sdělí řadiči, že operaci provedla. Řadič provede krok 4 a tím se začne opakovat cyklus kroků 4 až 8, tak dlouho, dokud se nedospěje k vyřešení úlohy.
10. Řadič iniciuje výstupní jednotku, aby nám předala výsledek úlohy. (předtím ještě přikáže paměti vydání dat v kroku 5)



Obr. 8 Von Neumannovo schéma číslicového počítače

Procesor (CPU): Řadič + ALU
 osmibitové procesory = v jedné instrukci čísla o délce max. 8 bitů (tj. $2^8 = 256$; tzn. 0 – 255 nebo -128 – 127); obdobně 16bitové, 32bitové, apod.



Přednáška 6a: Základní pojmy, historie a různé koncepce počítačů

Základní pojmy (3 / 3)

Součásti počítače

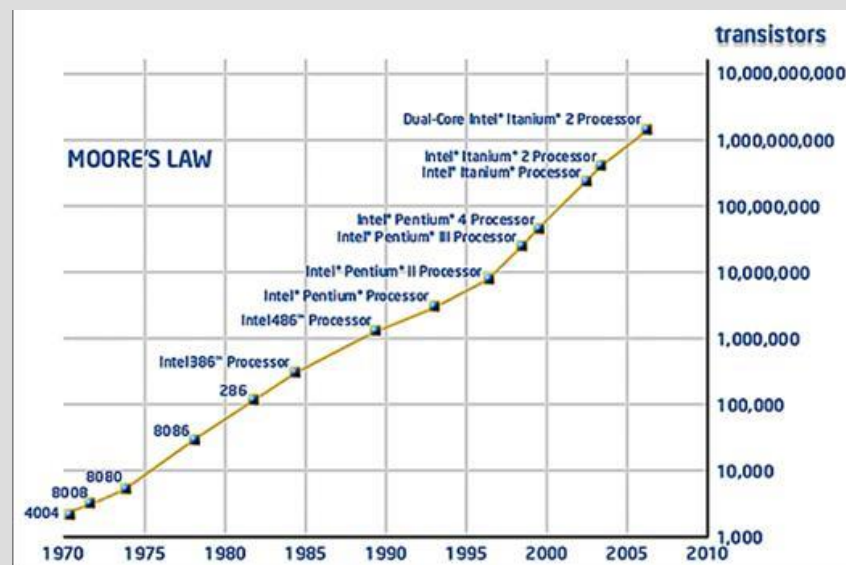
software – programové vybavení počítače

hardware – technické vybavení počítače

Software zahrnuje BIOS, operační systém, ovladače, pomocné programy, aplikační software.

Hardware zahrnuje fyzické komponenty počítače.

Mooreův zákon je empirické pravidlo, které roku **1965** vyslovil chemik a spoluzakladatel firmy Intel Gordon Moore. Jeho znění je, volně řečeno, že „**počet tranzistorů na čipu se zdvojnásobí každé dva roky**“. Takovýto růst se nazývá **exponenciální**.



Složitost dnešních procesorů se poměřuje především počtem tranzistorů v nich zapojených. Rychlost růstu počtu tranzistorů se časem zpomalila a nyní se jejich počet zdvojnásobuje přibližně jednou za 1,5 roku. I tak je ale zákon považovaný za velmi přesný odhad technologického a ekonomického vývoje. Mnozí vědci věří, že zůstane v platnosti i v následujících dvou desetiletích.



Přednáška 6b: Počítačové sítě: architektura, typy, topologie a zařízení

Počítačové sítě (1 / 6)

Počítačová síť je souhrnné označení pro technické prostředky, které realizují spojení a výměnu **informací** mezi **počítači**. Umožňují tedy uživatelům **komunikaci** podle určitých pravidel, za účelem sdílení a využívání **společných zdrojů** případně **výměny zpráv**.

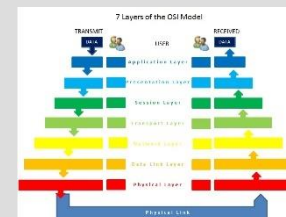
Vznik počítačových sítí se datuje do **60. let 20. století**. Poslední vývoj vede k propojení oddělených sítí do jedné globální celosvětové sítě, tj. **Internetu**, která používá protokol TCP/IP (viz. dále).

Síťová architektura

Síťová architektura představuje **strukturu řízení komunikace** v systémech, tj. souhrn řídicích činností umožňujících výměnu dat mezi komunikujícími systémy. Komunikace a její řízení je složitý problém, proto se používá rozdělení tohoto problému do několika skupin, tzv. **vrstev**. Členění do vrstev odpovídá hierarchii činností, které se při řízení komunikace vykonávají.

Každá vrstva sítě je definována **službou**, která je poskytována **sousední vrstvě vyšší** a **funkcemi**, které vykonává v rámci **protokolu**. Řízení komunikace slouží ke spolupráci komunikujících prvků, tato spolupráce musí být koordinována pomocí řídicích údajů. Koordinaci zajišťují protokoly, které definují **formální stránku komunikace**.

Model ISO/OSI je referenční komunikační model (1983), který rozděluje vzájemnou komunikaci mezi počítači do **sedmi souvisejících vrstev**.



Referenční model ISO/OSI



Přednáška 6b: Počítačové sítě: architektura, typy, topologie a zařízení

Počítačové sítě (2 / 6)

1. Fyzická vrstva

Definuje prostředky pro **komunikaci s přenosovým médiem** a s technickými prostředky **rozhraní**. Dále definuje fyzické, elektrické, mechanické a funkční parametry týkající se fyzického propojení jednotlivých zařízení. Je **hardwarová**.

2. Linková vrstva

Zajišťuje **integritu toku dat** z jednoho **uzlu sítě** na druhý. V rámci této činnosti je prováděna synchronizace bloků dat a řízení jejich toku. K adresaci se používají tzv. MAC (Media Access Control) adresy (48-bitové, svázané se síťovým adaptérem). Tato vrstva je **hardwarová**.

3. Síťová vrstva

Definuje protokoly pro **směrování dat**, jejichž prostřednictvím je zajištěn přenos informací do požadovaného cílového uzlu. V lokální síti vůbec nemusí být pokud se nepoužívá směrování. Je **hardwarová**, ale když směrování řeší PC s dvěma síťovými kartami, je **softwarová**. Typickým příkladem je protokol IP a použití logických adres (tzv. IP adres = 32bit číslo, 4 x 8bit) pro směrování.

4. Transportní vrstva

Definuje protokoly pro strukturované zprávy a zabezpečuje bezchybnost přenosu (provádí některé chybové kontroly). Řeší například rozdělení souboru na **pakety** a potvrzování. Je **softwarová**. Zde je využíván např. protokol TCP.

5. Relační (spojová) vrstva

Koordinuje komunikace a **udržuje** relaci tak dlouho, dokud je potřebná. Dále zajišťuje zabezpečovací, přihlašovací a správní funkce. Je **softwarová**.

6. Prezentační vrstva

Specifikuje způsob, jakým jsou data **formátována, prezentována, transformována a kódována**. Řeší například háčky a čárky, CRC, kompresi a dekompresi, šifrování dat. Je **softwarová**.

7. Aplikační vrstva

Definuje způsob, jakým komunikují se síť **aplikace**, například databázové systémy, elektronická pošta nebo programy pro emulaci terminálů. Používá služby nižších vrstev a díky tomu je izolována od problémů síťových technických prostředků. Je **softwarová**.



Přednáška 6b: Počítačové sítě: architektura, typy, topologie a zařízení

Počítačové sítě (3 / 6)

Typy sítí

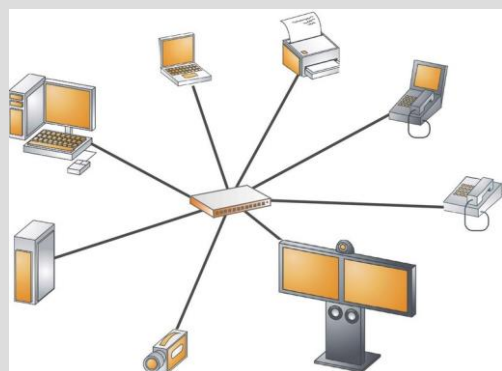
Z hlediska rozlohy sítě dělíme na:

PAN – Personal Area Network - osobní síť. Jedná se o velice malou počítačovou síť (například **Bluetooth** nebo **IrDA**), kterou člověk používá pro propojení svých osobních elektronických zařízení, jakými jsou např. mobilní telefon, PDA, notebook apod.

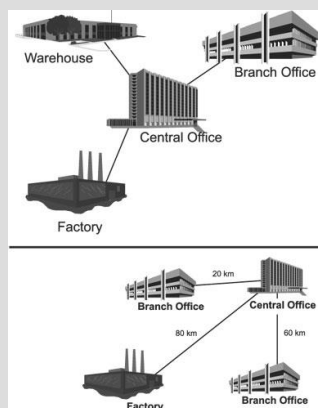
LAN – Local Area Network, lokální síť. Spojují uzly v rámci jedné budovy nebo několika blízkých budov, vzdálenosti stovky metrů až km (při použití optiky). Nejčastěji je dnes používána technologie **Ethernet**.

MAN – Metropolitan Area Network, Metropolitní síť. Propojují lokální sítě v městské zástavbě, slouží pro přenos dat, hlasu a obrazu. Spojuje vzdálenosti řádově jednotek až desítek km.

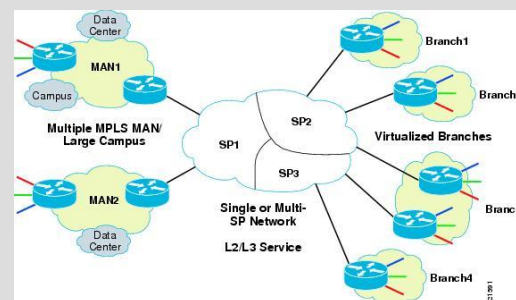
WAN – Wide Area Network - rozsáhlé síť. Spojují LAN a MAN sítě s působností po celé zemi nebo kontinentu, na libovolné vzdálenosti.



LAN



MAN



WAN



Přednáška 6b: Počítačové sítě: architektura, typy, topologie a zařízení

Počítačové sítě (4 / 6)

Rozdělení sítí z hlediska vzájemného vztahu počítačů

Client - server – jeden nebo více počítačů slouží jako servery, které poskytují ostatním počítačům data nebo služby. Souborový server, tiskový server, www a ftp server, poštovní server, apod.

Peer to peer – (P2P), „rovný k rovnému“, nedá se určit mezi počítači server, sdílení dat v internetových sítích.

Topologie a síťová zařízení

Sběrníková topologie (bus) – kabel prochází okolo všech počítačů, nerozvětzuje se (Ethernet s koaxiálním kabelem)

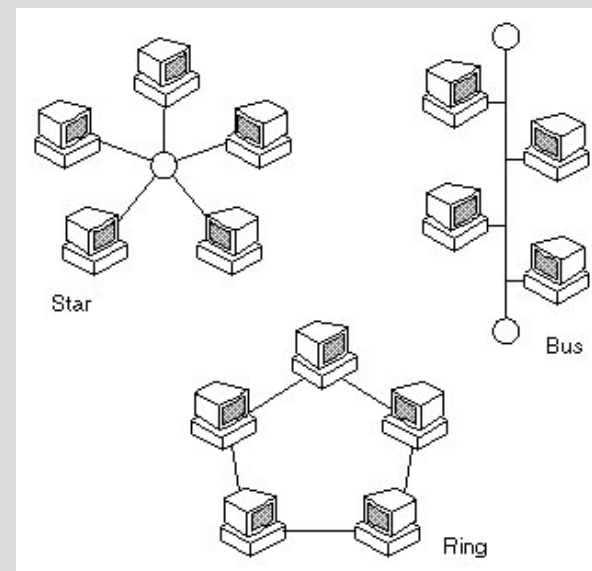
Hvězdicová topologie (star) – všechny počítače připojeny k aktivnímu prvku (Ethernet s kroucenou dvojlinkou)

Kruhová topologie (ring) – spojení je uzavřeno, vznikne propojením obou konců sběrnice (FDDI)

Stromová topologie (tree) – propojení více hvězdicových sítí (typicky v LAN)

Obecný graf – obsahuje redundantní spoje (WAN sítě, Internet, ...)

Samostatný počítač (virtuální síť)



Topologie sítí



Přednáška 6b: Počítačové sítě: architektura, typy, topologie a zařízení

Počítačové sítě (5 / 6)

Síťové prvky

Směrovače (router)

Router je **aktivní síťové zařízení**, které procesem zvaným **routováním** přešlává datagramy **směrem k jejich cíli**.

Routování probíhá na 3. vrstvě ISO/OSI (síťové). Router **propojuje různé sítě**. Routování je většinou spojeno s **protokolem IP**.

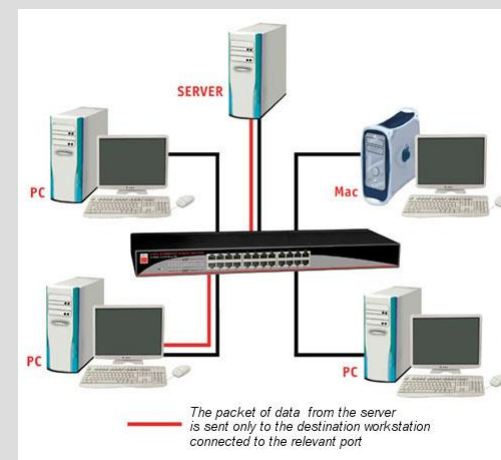
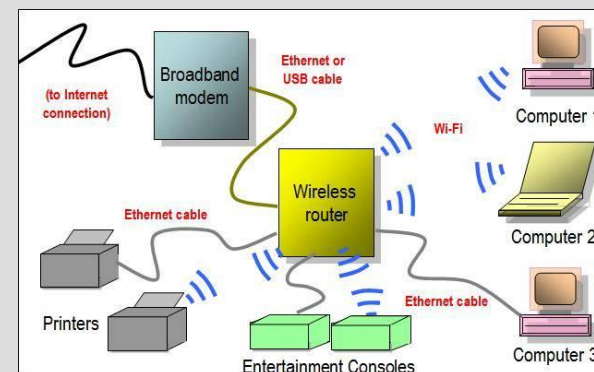
Přepínače (switch)

Switch je **aktivní síťový prvek**, propojující **jednotlivé segmenty sítě**. Tyto

segmenty jsou připojeny kabely do tzv. **portů**. Switch pracuje na 2. vrstvě ISO/OSI (linkové). Switch **vytváří sítě**, na rozdíl od routeru, který je spojuje.

Koncentrátory a rozbočovače (hub)

Pasivní prvek, chová se jako opakovač.





Přednáška 6b: Počítačové sítě: architektura, typy, topologie a zařízení

Počítačové sítě (6 / 6)

Sít'ové mosty (bridge)

Bridge pracuje na 2. vrstvě ISO/OSI, rozděluje provoz sítě podle **MAC adres**. Podobný přepínači (switchi).

Měníče rozhraní (mediakonvertory)

Převodník mezi různými druhy sítí (metalické-optické).

Bezpečnostní zábrany (**firewall**)

Odděluje od sebe sítě, slouží k zabezpečení provozu mezi různě sítěmi s různou důvěryhodností (LAN a Internet).

Opakovače (repeater)

Přijímá zkreslený signál a po zesílení ho posílá dál. Pracuje na 1. vrstvě.

Modulátory/demodulátory (modem)

Převádí analogový signál na digitální a naopak. Vysílače/přijímače (transceiver)

