

Úvod do informačních technologií

Jan Outrata



KATEDRA INFORMATIKY
UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

přednášky

Úvod

Co je to počítač?



Počítač je stroj, který zpracovává data podle předem vytvořeného programu.
(Wikipedie)

Co je to počítač?



Počítač je stroj, který zpracovává data podle předem vytvořeného programu.
(Wikipedie)

Kategorie počítačů (původní, z pohledu hardware):

- **mikropočítač (osobní počítač)** – mikroprocesor na 1 čipu, typy: desktop, workstation, server, laptop/notebook, tablet, embedded, většinou 1 uživatel, všeobecné použití
- **minipočítač (midrange)** – terminálové serverové počítače, větší diskový prostor, více periférií, hotswap hardware, více uživatelů (I/O zařízení), použití v obchodních systémech, průmyslu, např. DEC PDP, VAX, IBM System i, HP 3000, Sun SPARC Enterprise, v pol. 80 let **nahrazeny sítěmi** serverů a pracovních stanic
- **mainframe (sálový počítač)** – velký diskový prostor, mnoho periférií, paralelní architektury, vysoký výkon, použití pro výpočty (průmysl), zpracování hromadných dat (statistiky, banky), např. IBM System/360, System z10
- **superpočítač** – paralelní a distribuovaná architektury, velmi vysoký výkon, náročné a/nebo rychlé výpočty nad rozsáhlými daty, použití pro výzkum, meteorologii – simulace, vyhledávání na Internetu aj., např. Cray, IBM Blue Gene, Roadrunner, Tianhe (MilkyWay), . . . , TOP 500

Osobní počítač (Personal Computer, PC)

- příbuznost a (částečná nebo úplná) kompatibilita s počítači **IBM PC** (od roku 1981)
- = (dodnes) základní koncepce technického provedení počítače

- zjednodušení a zrychlení počítání → automatizace výpočtů
- starověk–středověk – počítadla: **abakus**
- 17. st. – logaritmické pravítko, první **mechanické samočinné počítací stroje**

Mechanické (počítací) stroje – počítačový “pravěk”

- pol. 17. st. – Pascaline, B. Pascal, desítkové i jiné
- 1671 – stroj zvládající aritmetiku, G. W. Leibnitz, **dvojková číselná soustava**
- 1801 – tkalcovský stav řízený pomocí děrné pásky, M. Jacquard
- 1833 – Analytical/Difference Engine, Ch. Babbage, koncept **programovatelného počítače**
- kon. 19. st. – stroje zpracovávající děrné štítky, H. Hollerith, pro statistiky, banky, pojišťovny, Tabulating Machine Company (1896) → International Business Machine (IBM, 1924)
- (relativně) složité, pomalé, jen aritmetické a řídicí operace

Elektromechanické a elektronické počítačové stroje – historie počítačů

Nultá generace (mechanické části, relé, desítky operací/s)

- 1936 – **Turingův stroj** (teoretický model), Alan Turing
- 1937 – dvojková, **digitální elektronika**, Claude Shannon
- 1937 – Atanasoff–Berry Computer, dvojkový, neprogramovatelný (soustavy lineárních rovnic), ne turingovsky úplný
- 1938 – reléový počítač automat **Z-1**, Konrád Zuse, pomalý, nespolehlivý, Z-3 (1941) programovatelný, 2 600 relé, zničen během náletu na Berlín, dále Z-4, Z-5
- 1943 – **Colossus**, kryptoanalýza Enigma-like kódu (Bletchley Park, stroj Bombe)
- 1944 – ASCC/**MARK I**, Harvard University, Howard Aiken, 5 tun, 3 500 relé, stovky km drátů, tisíce dekadických koleček na elektromotorky, sčítání ve zlomcích sekund, násobení v jednotkách sekund, výpočet konfigurace první atomové bomby (100 hodin), dále MARK II, dvojkový, MARK III, programovatelný
- 1958 – SAPO, reléový, ČSSR, Antonín Svoboda

První generace (mainframe, elektronky, stovky až tisíce operací/s)

- 1945 – idea řízení počítače programem uloženým v paměti, John von Neumann
- 1946 – **ENIAC** (Electronic Numerical Integrator and Computer), University of Pennsylvania, “1. všeobecně použitelný”, 30 tun, 15 m^2 (bývalá univerzitní tělocvična), 17 460 elektronek, 1 500 relé, 174 kW (chlazení vzduchem od vrtulí dvou leteckých motorů), násobení v řádu ms, dekadický, programovatelný pomocí přepínačů a kabelů, výpočet konfigurace vodíkové bomby, 1955 rozebrán
- 1951 – EDVAC, Bellovy laboratoře, dvojkový, **IAS** (1952, John von Neumann), lépe navržený a univerzálnější než ENIAC – program v paměti spolu s daty, dále UNIVAC, MANIAC, JOHNNIAC, IBM 650, Strela (1953), Ural (1957), Setuň (vyvážená trojková soustava!)
- 1951 – **MESM** (“malý elektronický počítač stroj”, Lebeděv), “1. programovatelný v Evropě”, 6 000 elektronek, 25 kW, 3 000 operací/min
- 1960 – EPOS 1, elektronkový, ČSSR, Antonín Svoboda
- paměti: magnetické bubny, dřené štítky a pásy

Druhá generace (minipočítače, tranzistory, desítky až stovky tisíc operací/s)

- 1947 – polovodičový **tranzistor**, Bellovy laboratoře, Bardeen-Brattain-Shockley
- 1956 – **TX-0** (“tixo”, MIT, 18-bitová slova), další Univac, IBM 7XXX
- 1963 – **PDP-6** (DEC, jen 23 kusů), time sharing, 36-bitová slova
- 1962 – EPOS 2, tranzistorový, ČSSR, Antonín Svoboda
- paměti: feritové, magnetické disky a pásy
- různý nekompatibilní hardware
- (nižší) programovací jazyky: strojový kód, “assembly”, Fortran, Algol, COBOL
- vývoj superpočítačů, vznik až v 70. letech

Třetí generace (mikropočítače, integrované obvody, miliony operací/s)

- 1959 – **integrovaný obvod** (s více tranzistory na křemíkovém čipu)
- míra integrace v počtu tranzistorů na čipu: SSI (desítky), MSI (stovky, konec 60. let)
- 1964 – **IBM System/360**, počátek rodiny mainframů, 32-bitová slova, **8 bitů = byte**, adresace bytů
- 1968 – **PDP-10**, na univerzitách (MIT, Stanford, Carnegie Mellon), “hackerský”
- 1970 – **mikroprocesor**, Intel 4004 (1971, 4-bit), 8008 (1972, 8-bit), 8080 (1974), **8086** (1978, 16-bit), Motorola 6800 (1974, 8-bit), **68000** (1979, 16/32-bit), Zilog Z80 (1976, 8-bit)
- 1975 – mikropočítače **ALTAIR 8800** a **IMSAI 8080**, další **Apple I** (1976)
- 80. léta – Sinclair ZX 80, Commodore C64, **IBM PC** (1981), ZX Spectrum, Apple Lisa (1983, GUI), IBM PC/XT (1983), **Apple Macintosh** (1984), IBM PC/AT (1984), Atari ST (1985), Commodore Amiga (1985), IBM PS/2 (1987)
- československé klony: PMD85, IQ-151, Didaktik (Alfa, Beta, Gamma, M aj.) – klony PMD85 a ZX Spectrum, Maťo, ...

- paměti: magnetické disky a pásky, elektronické
- kompatibilní hardware, modulární architektury
- (vyšší) programovací jazyky: Lisp, BASIC, Pascal, C, Smalltalk, ...
- terminální sítě a počítačové sítě
- rozvoj mainframe a superpočítačů

Dnes (čtvrtá generace?) (integrované obvody – “čipy”, miliardy operací/s)

- míra integrace: LSI (desetitisíce, 70. léta), VLSI (stovky tisíc až miliardy, od 80. let)
- 90. léta – rozvoj IBM PC, Apple Mac, přenosné mikropočítače, embedded
- 2000 až dodnes – integrace součástí, u mikropočítačů přechod od všeobecného k uživatelsky specifickému použití (tablet)
- paměti: magnetické a optické disky, elektronické (FLASH)
- (vysokoúrovňové) programovací jazyky: Python, Visual Basic, Java, C#
- počítačové clustery – počítač jako (speciální) síť (super)počítačů
- ...

Přečíst stránky Wikipedie:

- History of computing hardware,
http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_computing_hardware
- History of computing hardware (1960s–present),
[http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_computing_hardware_\(1960s-present\)](http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_computing_hardware_(1960s-present))
- Computer,
<http://en.wikipedia.org/wiki/Computer>

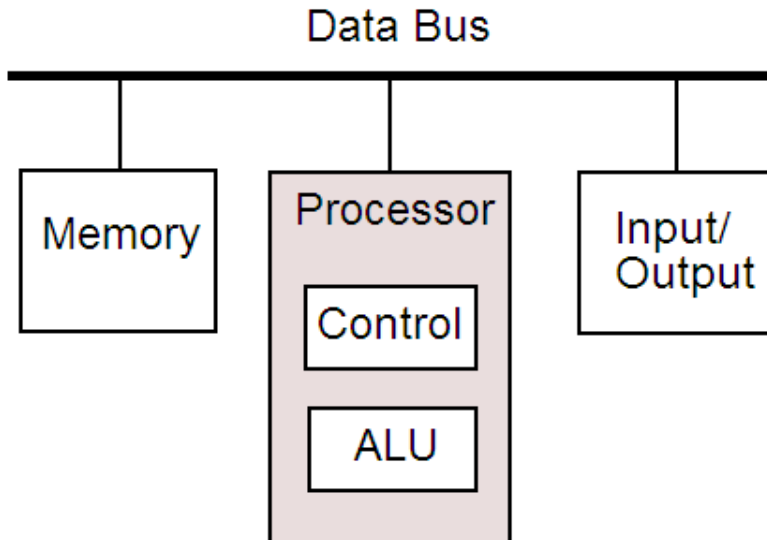
- John von Neumann, ~1946, Princeton Institute for Advanced Studies
- = **řízení počítače programem uloženým v paměti**

Architektura:

- procesor (CPU): **řadič (CU) + aritmeticko-logická jednotka (ALU)**
- **operační paměť**: lineárně organizovaná, rozdělená na stejně velké buňky, přístup pomocí adres
- **vstupně/výstupní (I/O) zařízení**
- propojené **sběrnice** = soustava vodičů

Obrázek: Schéma architektury von-Neumannovy koncepce počítače

- prototypový počítač: IAS (1952)



- **program** = předpis pro řešení úlohy = posloupnost elementárních kroků, tzv. instrukcí
- **instrukce** = interpretovaná **binární data** se speciálním významem
- (proměnná) **data a program** načtené do **jedné společné operační paměti**
- činnost počítače řídí řadič: s využitím ALU zpracovává instrukce programu nad daty čtenými z paměti nebo vstupního zařízení, výsledná data se zapisují do paměti nebo výstupního zařízení
- **instrukce programu vykonávány sekvenčně**, výjimku tvoří instrukce skoků
- ALU: základní početní operace (sčítání, násobení, logické, bitové posuvy)
- **von Neumann bottleneck**: rychlost zpracování instrukcí vs. rychlost komunikace s pamětí a I/O zařízeními → cache = vyrovnávací paměť

Koncepce, až na drobné odlišnosti, používaná dodnes:

- rozšíření o koncepci přerušení od I/O a dalších zařízení – umožňuje efektivně zpracovávat více programů “zároveň” i na jednom CPU (multitasking)
- více než jeden procesor (řadič, ALU), zpracovávání více programů (skutečně) zároveň
- postupné načítání programu do paměti podle potřeby
- více typů a druhů sběrnic (paměťová, I/O)
- integrace některých I/O zařízení do CPU (řadiče sběrnic, grafické, síťové)

- podle počítače MARK I (program na děrné pásce, data na elektromechanických deskách)

Architektura podobná von Neumannově, až na:

- dvě **oddělené paměti pro program a pro data**
 - paměť programu často jen pro čtení
 - **paralelní přístup do pamětí**
-
- **modifikovanou** ji interně používají moderní CPU (instrukční a datová cache)
 - DSP procesory v audio/video technice, jednoúčelové (programovatelné) mikrokontroléry (Atmel AVR), kalkulátory