

Hardware

4. cvičení

Jiří Zacpal

KMI/ZVT – Základy výpočetní techniky

Základní jednotka

- Přední strana
- Zadní strana
- Skříň
- Zdroj

Skříň

- provedení: desktop, (mini/midi/big)tower, rackové,
- laptop/notebook, palmtop, embedded, atd.
- korespondence s rozměry základní desky (otvory pro zdroj, konektory, lišty pro přídatné karty)
- šachty pro mechaniky výměnných médií a karet (5,25", 3,5", PCMCIA) aj., tlačítka pro zapnutí a reset, signalizace a indikátory (detekce otevření, LED), konektory pro USB, audio aj.
- výrobci: Antec, AOpen, ASUS, Chieftec, Cooler Master, DFI, Ever Case, Foxconn a další

Zdroj napájení

- zajišťuje el. napájení stejnosměrným proudem všech (vnitřních) součástí počítače
- typicky +3; 3,+-5,+-12 V, 300-800 W pro osobní počítače, 25-100 W pro laptopy, více zdrojů (redundantních) pro servery a pracovní stanice, efektivita od 75 do 90 %
- korespondence s rozměry základní desky (konektory) a skříně, AT nebo ATX
- výrobci: Antec, Enermax, Foxconn a další

Přední strana

- Tlačítko pro zapnutí, ke kterému přísluší kontrolka zelené barvy.
- Tlačítko RESET, které slouží k nouzovému restartu počítače.
- Pozice pro:
 - CD/DVD a disketovou mechaniku,
 - čtečku karet,
- USB porty, multimediální konektory
- LCD

Zadní strana

- **Porty:**
 - **Paralelní port.** Označuje se též LPT1 a slouží k připojení tiskárny k počítači. **Sériový port.** Pomocí tohoto portu se k počítači dříve připojovala nejrůznější zařízení, jako například joystick.
 - **Konektor PS/2.** Tento konektor slouží k připojení klávesnice a počítačovou myš.
 - **USB port.** Universální sériová sběrnice je moderní konektor, který může nahradit všechny dříve uvedené porty.
 - **FireWire.** Tento port je také označován jako IEEE1394. Tento konektor se používá zejména k připojení digitálních videokamer.
 - **Síťový konektor.**

Sběrnice

- soustava vodičů, která umožňuje přenos signálů mezi jednotlivými částmi počítače
- části sběrnice:
 - **Adresová**
 - slouží k výběru určité paměťové buňky nebo I/O zařízení
 - většinou má šířku 16 – 40 bitů (určuje velikost paměti, s jakou je procesor schopen pracovat)
 - **Datová**
 - šířka určuje, kolik bitů lze najednou přenést mezi procesorem a pamětí
 - většinou 8 až 64 bitů
 - obvykle vnitřní i vnější datová sběrnice má stejnou délku
 - podle šířky se mluví o osmibitových procesorech, šestnáctibitových procesorech, ...
 - **Řídící**
 - jejím prostřednictvím předává procesor povely ostatním zařízením a přijímá stavové a řídící informace z okolí
 - počet řídících signálů bývá pro různé procesory různý (10 až 100)

Dělení sběrnic

- dle umístění:
 - vnitřní: na základní desce (součást jejích obvodů),
 - vnější (rozhraní): k diskovým zařízením a periferiím,
- dle funkce
 - adresová - výběr adresy v paměti nebo zařízení na sběrnici, šířka 8 až 64 bitů - určuje, s jak velkou pamětí nebo s kolika zařízeními lze (přímo) pracovat
 - datová - přenos dat po sběrnici, šířka 1 až 128 bitů, udává „bitovost“ sběrnice
 - řídicí - řízení zařízení na sběrnici pomocí řídicích a stavových informací, šířka 1 až 8 bitů - určuje počet řídicích signálů a stavů
- dle způsobu přenosu
 - Paralelní
 - Sériová
- další dělení
 - Lokální
 - Universální

Standardy sběrnic

- **ISA** - starší typ pasivní sběrnice, šířka 8 nebo 16 bitů, přenosová rychlost < 8 MB/s
- **PCI** - novější typ „inteligentní“ sběrnice, šířka 32 nebo 64 bitů, burst režim, přenosová rychlost < 130 MB/s (260 MB/s)
- **AGP** - jednoúčelová sběrnice určená pro připojení grafického rozhraní (karty) k systému, přenosová rychlost 260 MB/s - 2 GB/s
- **PCI-Express (PCIe)** - nová sériová implementace sběrnice PCI
- **USB** - sériová polyfunkční sběrnice
 - 1.1 přenosová rychlost 12 Mb/s (~1,43 MB/s),
 - 2.0 přenosová rychlost 480 Mb/s (~57 MB/s),
 - 3.0 přenosová rychlost 4800 Mb/s (~572 MB/s)
- **FireWire** - sériová polyfunkční sběrnice, široké použití, 50 MB/s

Základní deska

- základní součást, ke které (na kterou) se připojují další zařízení, které propojuje: procesor(y), paměti, přídatné karty, disková zařízení, periférie a další
- vícevrstvý obdélníkový plošný spoj s obvody propojujícími zařízení pomocí vnitřních sběrnic
- formáty (form factor):
 - PC/XT (IBM) - první pro osobní počítače, de facto standard
 - AT (IBM) – 305x 350 mm, varianta Baby
 - ATX (Intel, 1995) - 244x305 mm, nejpoužívanější, varianty micro (244x244 mm), Extended, Flex, Ultra
- odpovídající skříň, různé konektory pro napájení od zdroje, různě rozmístění konektorů pro periférie
- výrobci: Aopen, ASRock, ASUS, Biostar, EPoX, Foxconn, Gigabyte Technology, Intel, Jetway, Micro-Star, Palit, Soyo, VIA a další

Čipová sada (chipset)

- integrované obvody (s pasivním chladičem) na základní desce pro řízení pamětí a sběrnic, propojení procesoru, sběrnic a připojení dalších zařízení
- konstruované pro konkrétní typy a počty/množství procesorů a pamětí
- **severní můstek**, systémový řadič (north bridge, memory controller hub)
 - propojuje procesorovou sběrnici (procesor, paměti) s vnitřními sběrnici (AGP, PCI Express) a jižním můstkem (můstky, interní sběrnice)
 - obsahuje např. řadič operační paměti (dříve, dnes součást procesoru), řadič cache paměti = vyrovnávací paměti mezi různě rychlými zařízeními (na frekvenci rychlejšího), např. procesorem a operační pamětí

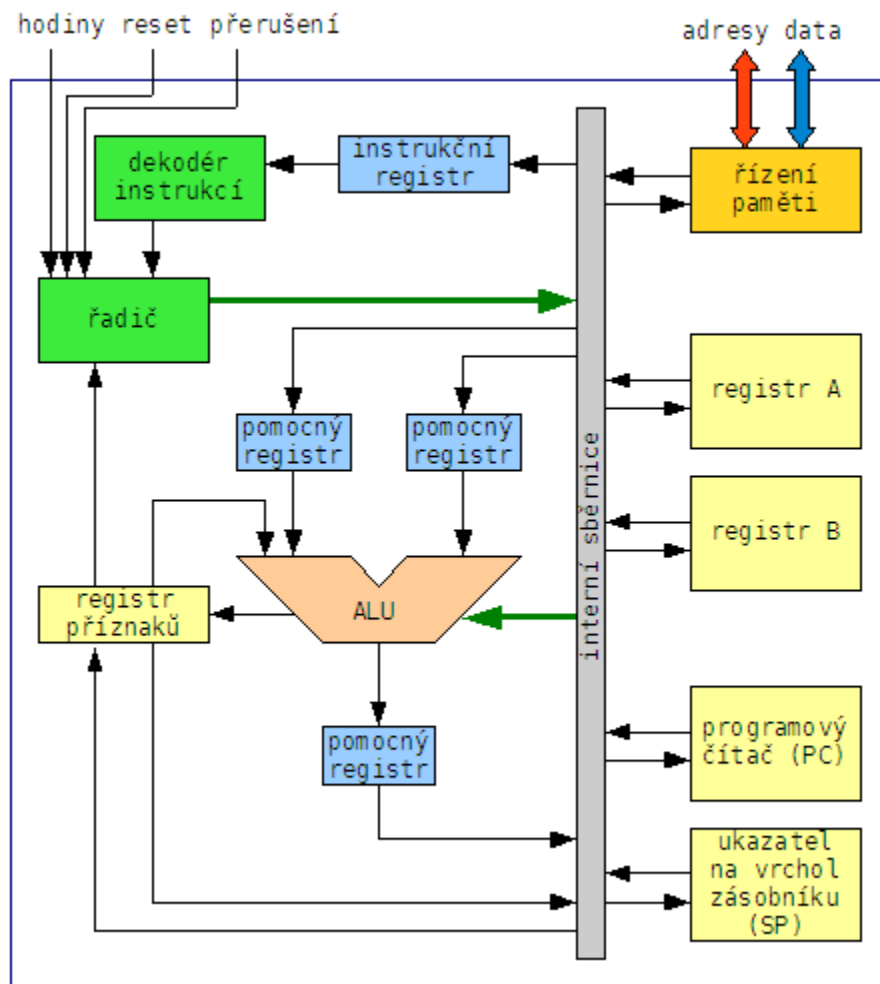
Čipová sada (chipset)

- jižní můstek, vstupně/výstupní řadič (south bridge, I/O controller hub)
 - propojuje severní můstek a vnitřní sběrnice (PCI, PCI Express) s vnějšími, příp. se sběrnicí ISA
 - obsahuje např. řadič diskových zařízení a polí, řadič DMA (Direct Memory Access, umožnění přímého přístupu zařízení do operační paměti), řídící obvody vnějších sběrnic a rozhraní a připojení BIOSu (sběrnice LPC k čipu Super I/O), integrované karty
- výrobci: Intel, AMD, NVidia, VIA Technologies, SiS a další

BIOS

- Basic Input Output System
- program poskytující základní nízkoúrovňové služby: start počítače, vstupní (obsluha klávesnice, myši), výstupní (text, graka), dále např. datum a čas, správa napájení, síťové
- rozhraní mezi hardwarem a operačním systémem
- umožňuje základní konfiguraci hardwaru počítače (tzv. SETUP): zapnutí/vypnutí zařízení, základní nastavení zařízení (parametrů, přiřazení zdrojů - přerušení, DMA kanály, vstupní/výstupní adresy, přiřazený paměťový rozsah aj.), zařízení pro zavedení operačního systému
- firmware uložený v paměti **ROM (Flash EEPROM)** na základní desce
- konfigurační data v paměti **CMOS RAM** zálohované baterií
- výrobci: Award, Phoenix, Ami

Mikroprocesor



Registry

- paměťové buňky, které slouží procesoru pro ukládání mezivýsledků výpočtů
- druhy registrů:
 - **Univerzální registry**
 - lze je volně používat pro aritmetické a logické operace
 - Intel 8086: AX, BX, CX, DX
 - **Indexové a ukazatelové registry**
 - tyto registry se nejčastěji používají pro adresaci dat
 - Intel 8086: SP (ukazatel zásobníku), BP (ukazatel báze), SI (index zdrojové adresy), DI (index cílové adresy)
 - **Programový čítač**
 - tento registr obsahuje offsetovou část adresy následující programové instrukce
 - Intel 8086: IP (Instruction Pointer)
 - **Příznakový registr**
 - obsahuje jednobitové indikátory, které určují okamžitý stav mikroprocesoru.

Přerušení

- metoda pro asynchronní obsluhu událostí, kdy **procesor** přeruší vykonávání sledu instrukcí, vykoná obsluhu přerušení a pak pokračuje v předchozí činnosti
- druhy:
 - **Vnější přerušení** (též hardwarové přerušení)
 - je označováno podle toho, že přichází ze vstupně-výstupních zařízení (tj. z pohledu procesoru přicházejí z vnějšku).
 - vstupně-výstupní zařízení tak má možnost si asynchronně vyžádat pozornost procesoru a zajistit tak svoji obsluhu ve chvíli, kdy to právě potřebuje bez ohledu na právě zpracovávanou úlohu.
 - **Vnitřní přerušení**
 - vyvolává sám procesor, který tak signalizuje problémy při zpracování strojových instrukcí a umožňuje operačnímu systému na tyto události nejvhodnějším způsobem zareagovat
 - jedná se například o pokus dělení nulou, porušení ochrany paměti, nepřítomnost matematického koprocessoru, výpadek stránky a podobně.
 - **Softwarové přerušení**
 - je speciální strojová instrukce
 - tento typ přerušení je na rozdíl od druhých dvou typů **synchronní**, je tedy vyvoláno zcela záměrně umístěním příslušné strojové instrukce přímo do prováděného programu
 - instrukce softwarového přerušení se proto využívá pro vyvolání služeb operačního systému z běžícího procesu (tzv. systémové volání).

Metody zvýšení výkonu procesoru

- zvýšení taktovacího kmitočtu procesoru,
- zvýšení bitové šířky dat,
- zavedení vyrovnávací paměti a front instrukcí,
- zřetězené zpracování instrukcí (pipelining),
- superskalární architektura

Paměť cache

- rychlá vyrovnávací paměť
- slouží k ukládání dat při přesunu mezi různě rychlými částmi počítače
- druhy:
 - L1 (First Level Cache)
 - je integrována přímo do procesoru
 - slouží k dočasnému ukládání dat ve směru ze sběrnice do procesoru
 - L2 (Second Level Cache)
 - pro zrychlení přesunů mezi mikroprocesorem a operační pamětí
 - zpravidla je uložena na základní desce nebo v pouzdře procesoru

Instrukční sada

- množina všech instrukcí procesoru, pevně zabudována (dnes upravitelná/rozšiřitelná)
- **CISC (Complete Instruction Set Computer)** - tzv. úplná instrukční sada, všechny možné délky trvající instrukce, u osobních počítačů navenek procesoru, např. Intel, AMD
- **RISC (Reduced ISC)** - redukováná instrukční sada, jen několik základních jednoduchých rychlých instrukcí, ostatní složitější jsou složeny ze základních, např. IBM Power PC, u osobních počítačů interně u novějších procesorů Intel, AMD
- instrukce přesunu (mezi registry, operační paměti), aritmetické, logické (log. operace, posuvy, rotace), skoku, vstupně/výstupní (pro práci s periferiemi), ostatní (řídící aj.), a další

Procesory Intel

- vedoucí výrobce procesorů pro osobní počítače, od 1972 i další (IBM,
- AMD, Cyrix)
- **4004** (1971) - první, 4-bitový, 108 kHz, 2 300 tranzistorů
- **8008** (1972), 8080 (1974), 8088 (1979) - 8-bitové, 2-5 MHz, 6-29 tis. tranzistorů
- **8086** (1978) - 1. 16-bitový
- **80286** (1982) - 16-bitový, 24-bitová adresová, až 12 MHz, 130 tis. tranzistorů
 - reálný režim - po inicializaci procesoru, podle 8086
 - chráněný režim - zapnutí instrukcí z reálného (bez možnosti zpět), stránkování paměti (stránky = kusy fyzické paměti) a virtuální paměť, adresace až 16 MB fyzické operační paměti a 1 GB virtuální, 4 úrovně ochrany programu (Ring 0 až 3)

Procesory Intel

- **80386** (1985) - 1. 32-bitový, vnější 16 MHz, 280 tis. tranzistorů,
- verze SX (do základních desek pro 16-bitový 80286), DX, segmentace paměti (segmenty = oblasti virtuální paměti programu s různými právy), 32-64 kB L2 cache na základní desce
- 8087, 80287, 80387SX, 80487SX - matematické koprocesory, na základní desce vedle procesoru
- **80486** (1989) - vnější 25 MHz, 1,2 mil. tranzistorů, verze SX (vylepšený 80386, 8 kB L1 cache), DX, DX/2 (dvojnásobná vnitřní frekvence), DX/4 (trojnásobná), integrovaný matematický koprocesor, **pipelining** = více rozpracovaných instrukcí zároveň
- **Pentium** (1993) - 64-bitový (vnitřně 32!), 32-bitová adresová, vnější 60 MHz, 3.1 mil. tranzistorů, 16 kB L1 (8 kB pro instrukce, 8 kB pro data, harvardská koncepce), rysy RISC instrukční sady, **superskalární architektura** = více (2) proudů vykonávání instrukcí, umožňuje provádět více (2) instrukcí současně, 2 ALU, „předvídání“, cílové adresy instrukcí podmíněných skoků, klony AMD K5, Cyrix M1

Procesory Intel

- **Pentium MMX** (MultiMedia eXtension), MMX2 - až 200 MHz, 57 a 70 instrukcí pro zpracování multimediálních dat (s opakujícími se smyčkami, paralelní vykonávání, s plovoucí řádovou čárkou, využití registrů FPU), architektura SIMD (Single Instruction Multiple Data, paralelní zpracování dat), data zpracovávána po 64 bitech
- **Pentium Pro** (P6, 1995) - 36-bitová adresní část sběrnice, druhý čip v pouzdře pro 256 kB až 1 MB L2 cache, RISC jádro, 5 paralelních jednotek (2 ALU, 2 sběrnicové, 1 FPU)
- **Pentium II** (1997) - od 233 MHz, vnější 100 MHz, 7,5 mil. tranzistorů, nové pouzdro (S.E.C.) do slotu Slot 1, verze Xeon pro servery a pracovní stanice (vyšší výkon), Mobile (M) pro notebooky (nižší spotřeba)
- **Celeron** - vnější 66 MHz, bez L2 cache -> pomalý, od verze 300A 128 kB L2 cache, pouzdro (PPGA) do patice Socket 370 (existuje redukce na Slot 1)

Procesory Intel

- **Pentium III** (1999) - od 400 MHz, vnější až 133 MHz, 9,5 mil. tranzistorů, dvě výrobní technologie (0,25 a 0,18 mikrometru vyšší výkon, nižší spotřeba, 1,6 V místo 2 V), integrovaná 256kB L2 cache na čipu, 70 nových instrukcí SSE (Streaming SIMD Extensions) pro 3D
- **Pentium 4** (2000) - od 1,3 GHz, vnější 400 a 533 MHz (technologie DualBus - dvojice paměťových karet), 42 mil. tranzistorů, nové jádro, architektura NetBurst - vyšší frekvence, ale i spotřeba (potřeba zdroje ATX-P4 s přídatným konektorem), další cache (např. Execution Trace Cache pro dekódované makroinstrukce), dalších 144 instrukcí SSE2 pro plovoucí řádovou čárku, verze HT (HyperThreading) - zdvojené registry, simulace dvou procesorů
- **Itanium** (2001) - 1. plně 64-bitový, instrukční sada IA-64 (Itanium), pro servery a pracovní stanice
- **Core** (2006) - vícejádrové, sdílená až 2/6MB L2 cache, verze Solo, Duo (32-bitové), Core 2 (64-bitové), Duo, Quad (2 cache), Extreme, i3/5/7/9 (až 12 MB L3 cache)

Paměť

- **Vnitřní paměť** - k uchování informace používají tranzistory a kondenzátory, jedná se tedy o integrované obvody.
 - registry procesoru,
 - vyrovnávací paměť procesoru,
 - operační paměť
 - ROM
 - RAM
 - virtuální paměť
- **Vnější paměti** - jsou založeny na magnetickém nebo optickém principu
 - hard disk (HDD)
 - CD, DVD, Blu-ray disky

Vnitřní paměť

- typy:
 - ROM
 - pouze pro čtení
 - PROM – prázdné, lze je jednorázově naplnit
 - EPROM – lze je vymazat (např. působením ultrafialového záření)
 - Flash-ROM – programovatelné přímo v PC
 - RAM
 - paměti s náhodným přístupem

Paměti RAM

- **DRAM**

- dynamická paměť RAM
- konstrukčně je tato paměť velmi jednoduchá, je složena z párů kondenzátor-tranzistor
- aby nedošlo ke ztrátě informace, musí být náboj periodicky obnovován

- **SRAM**

- statická paměť
- vzájemného propojení až šesti tranzistorů
- rychlejší než DRAM, ale dražší

Pevný disk

- Parametry:
 - Technologie: HDD, SSD
 - Velikost: 2,5“, 3,5“
 - Kapacita
 - Počet otáček
 - Vyrovnávací paměť
 - Rozhraní: SATA, IDE

Geometrie pevných disků

- disk je rozdělen do soustředných kružnic – **stop (track)**
- každá stopa se dělí na **sektory**
- množina všech stop na všech discích se stejným číslem se označuje jako **válec (cylinder)**
- geometrie disku udává :
 - hlavy disku (heads) – počet čtecích hlav pevného disku
 - stopy disku (tracks) – počet stop na každé aktivní ploše disku
 - cylindry disku (cylinders) – počet cylindrů pevného disku

Řadiče pevných disků

- funkce:
 - zajišťuje čtení a zápis dat na pevný disk
 - se sběrnici zajišťuje přenos dat mezi diskem a procesorem
- typy:
 - **IDE (PATA)**
 - navržen pro sběrnici ISA
 - integrován přímo na mechanice disku
 - spojení se základní deskou pomocí karty ISA
 - na kartu lze připojit dvě zařízení (MASTER-SLAVE)
 - **SATA**
 - vyšší rychlost oproti IDE
 - možnost připojování disků za chodu systému (tzv. Hot Swap)
 - menší rozměry kabelů
 - **SCSI**
 - kvalitnější, ale dražší řešení
 - každá jednotka má vlastní řadič
 - používá se u serverů

Mechaniky

- CD/DVD:
 - Média: BlueRay, DVD+-, CD
 - Rychlost zápisu a čtení
 - Rozhraní
- Disketová
- Čtečka karet
 - Druh karet

Karty

- Grafická:
 - Rozhraní (AGP, PCIe)
 - Čip
 - Velikost paměti
- Zvuková
- Síťová
- TV

Periférie

- Počítačová myš a klávesnice
 - Konektor
 - Bezdrátová
 - Multimediální
- Reprodukory

Monitor

- Parametry
 - Uhlopříčka: 15“-24“
 - Rozlišení
 - Jas a kontrast
 - Odezva
 - Rozhraní (VGA, DVI-I, HDMI, ...)

Tiskárna

- Druh
 - Jehličková
 - Inkoustová
 - multifunkční
 - připojení
 - Laserová
 - barevná, černobílá
 - multifunkční