

# Procesory

# Historie

- Central Processing Unit
- Základní součást PC/NB/Mobile
- velmi složitý číslicový integrovaný obvod
  - vykonává počítačový program uložený v operační paměti počítače
- v současnosti nejrůznější architektury

# První procesory

- 1971 - Intel 4004 - první mikroprocesor - 4bitový (2300 t.)
- 1972 - Intel 8008 - 8bitový mikroprocesor
  - 0,8 MHz, 3500 t.
- 1974 - Intel 8080 - 8bitový mikroprocesor, který se stal základem prvních 8bitových osobních počítačů, 1-2 MHz, 4500 t.
- 1975 - MOS Technology 6502 - 8bitový mikroprocesor, montovány do Apple II, Commodore 64, Atari či Nintendo, 4000 t.

# První procesory

- 1975 - Motorola 6800 - první procesor firmy Motorola, 1-2 MHz
- 1975 - AMD nastupuje na trh s řadou Am2900
- 1976 - TI TMS 9900 - 16bitový mikroprocesor
- 1978 - Intel 8088 - 16bitový mikroprocesor s 8bitovou sběrnici, který byl použit v prvním IBM PC v roce, 4,77 MHz, 29k t.

- 1979 (1996) - Motorola 68000 - 32/16bitový mikroprocesor, až 8 (16,67) MHz
- 1979 - Zilog Z8000 - 16bitový mikroprocesor
  - až 8 MB RAM, COBOL
- 1980 - IBM 801 - 24bitový experimentální procesor s revoluční RISC architekturou dosahující vynikajícího výkonu, až 15 MIPS
- 1980 - Intel 8051 - 8bitový mikroprocesor se základní sadou periférií pro embedded systémy, Harvard a., 12 MHz

- 1982 - Intel 80286 - 16bitový mikroprocesor
- 1983 - TMS32010 - první DSP firmy Texas Instruments
- 1985 - Intel 80386 - 32bitový mikroprocesor (měl 275 000 tranzistorů)
- 1986 - Acorn ARM - 32bitový RISC mikroprocesor, z Advanced RISC Machine, původně Acorn RISC Machine, použit i v domácích počítačích

## MIPS

- Million Instruction Per Second
  - milion instrukcí za sekundu

## MOPS

- Million Operations Per Second
  - milion instrukcí za sekundu

## FLOPS

- FLoating-point OPerations per Second

<http://www.youtube.com/watch?v=ZXCBjtXSCI4>

<http://www.youtube.com/watch?v=A0X9IkKBkTM>



# Základní parametry

- Rychlost jádra
  - Počet operací provedených za jednu sekundu
  - MIPS (milionů instrukcí za sekundu)
  - 0 – 10000 MIPS (v budoucnu i více)
- Výrobní proces
  - Velikost tranzistorů nm: už i 2 nm

# Základní parametry

- Počet jader
  - Počet a typ jader integrovaných v procesoru
  - běžně 1 – 16 jader
- Efektivita strojového kódu
  - Počet instrukcí potřebných pro provádění běžných operací např. počet Dhrystone na MIPS
- Výkon FPU
  - Přítomnost FPU/počet základních operací v jednoduché nebo dvojnásobné přesnosti, které zvládne provést jednotka FPU
  - MFLOPS (megaflops)
  - až jednotky TFLOPS (teraflops), podle architektury a počtu FPU

# Základní parametry

- **Interní paměť cache**
  - Kapacita rychlé interní vyrovnávací paměti integrované přímo na čipu procesoru
  - Byte
  - několik MiB (většinou 4-12MiB)
- **Velikost adresovatelné paměti**
  - Velikost externí paměti, kterou je procesor schopen přímo používat Byte
  - u 32bitových CPU řádově 4 GiB

# Základní parametry

- Šířka externí datové sběrnice
  - Maximální počet bitů, které je možné během jedné operace přenést z/do čipu
  - bit 8 – 128
- Frekvence externí datové sběrnice (FSB)
  - Maximální frekvence přístupu do externí paměti RAM
  - Hz stovky MHz

# Výrobci ve zkratce

- Intel Corporation

- největší mezinárodní výrobce procesorů a polovodičových součástek
- sídlo v kalifornském Silicon Valley ve Spojených Státech
- založeno pány Robert Noyce a Gordon Moore roku 1968 jako Integrated Electronics Corporation.
- Společnost Intel vyvinula architekturu x86
- 1981 se Intel zaměřoval především na vývoj paměťových čipů SRAM a DRAM, ale souběžně vyvíjel i procesory
- věnuje se především vývoji procesorů řad x86 a x86-64, čipových sad nebo grafických karet.

- **Advanced Micro Devices (AMD)**
  - je mezinárodní výrobce procesorů se sídlem v kalifornském Sunnyvale ve Spojených Státech.
  - V únoru roku 1982 podepsala firma AMD kontrakt se společností Intel a stala se licencovaným výrobcem procesorů řad 8086 a 8088, později i Am286
  - V roce 2006 společnost AMD ohlásila akvizici společnosti ATI Technologies a stala se tak předním světovým výrobcem grafických čipů
  - Firma AMD se v současné době věnuje hlavně vývoji procesorů (zejména x86 kompatibilních), grafických karet a čipsetů.

## ● VIA Technologies

- tchaj-wanský výrobce integrovaných obvodů, procesorů, pamětí a největší nezávislý výrobce čipsetů na světě
- Společnosti založil v roce 1987 zaměstnanec Intelu Wen Chi Chen
- zabývá především integrací čipů na základní desce, snižováním spotřeby a vývojem čipů pro práci:
  - zvukem, obrazem nebo čipů pro optické mechaniky, síťové karty, grafické karty a počítačové periferie
- V únoru 2005 firma oslavila výrobu 100 milionů čipsetu VIA AMD.

- International Business Machines Corporation (IBM)

- řadí se mezi největší společnosti na světě a mezi její hlavní činnosti patří v současnosti výroba a prodej počítačového hardwaru a softwaru
- Společnost má sídlo v New Yorku, USA
- vznikla již roku 1880
- dodávala prostředky ke zpracování velkých objemů dat vládě Spojených Států nebo Třetí říši
- pomáhala NASA počítat údaje při letech do vesmíru.
- V roce 1981 začalo IBM prodávat počítač IBM PC
- V roce 2005 firma IBM > Lenovo



- **Motorola, Inc**

- je americký výrobce mobilních technologií a telefonů.
- založena roku 1928 a zabývala se vývojem elektronických součástek především z oblasti radiové elektroniky.
- Firma vyvinula princip sítě GSM a souvisejících technologií (jako například GPRS ve spolupráci s firmou Cisco)

# Dělení procesorů

## CPU

- otevřenost procesoru
  - všechny periferie musí být připojeny externě
- vysoká cena, výkon, spotřeba a ztrátový výkon, rozměry
- vysoký výkon nese sebou jiné nároky

# Dělení procesorů

## MCU (Micro Controller Unit)

- zmatek ve značení > výrobci
- vlastnosti
  - nízká cena
  - nízká spotřeba: od jednotek mikroampérů až po 500
  - rozměry procesoru
  - malá možnost rozšíření
    - mikrořadiče obsahují na čipu periferie (paralelní porty, sériové porty, porty USB, AD a DA převodníky), a tak většinou nemají další možnost rozšíření.
- Výkon není nejdůležitější

# Dělení procesorů - MCU

- průkopník 8bitový procesor Intel i8051
  - jádro procesoru, paměť RAM, EEPROM, čítače a časovače
- 16bitový technologický procesor Siemens SAB 80C166
  - poprvé integroval A/D převodníky, komunikační linky a masivní systém čítačů/časovačů/přerušení

# DSP

- DSP (Digital Signal Processor)
- “králové matematiky”
- zejména určeny pro zpracování signálů

## Výhody:

- Vysoká rychlost zpracování číslicových dat
- Velmi rychlé matematické operace
  - jak v plovoucí, tak v pevné desetinné čárce - 60 MFLOPS
- Schopnost zpracovávat velké objemy dat.

# DSP

## Výhody:

- spotřeba, cena atd. závisí na aplikaci, ve které je procesor použit
  - Pomocí DSP se dosahuje SoundBlasterech a podobných zvukových kartách efektů se zvukem.
  - Stejně tak může DSP zajišťovat kompresi zvuku, obrazu apod.
  - Dále se používají u HDD u čtecích hlav jako D/A převodník
    - umožňuje mnohem rychlejší čtení, vyšší integraci.

# DSP

- Součástí každého procesoru DSP by měl být rychlý analogově/digitální a digitálně/analogový převodník
- Signálové procesory jsou velmi náročné na přístupovou rychlost pamětí, které používají.
  - práce s velkým objemem dat, na něž se navíc aplikují funkce jako je rychlá Fourierova transformace (např. spektrální analyzátor)

# Druhý způsob dělení

## RISC

- Reduced Instruction Set Computing
- architektura mikroprocesorů
- procesory s redukovanou instrukční sadou
- zaměřen na
  - jednoduchost
  - vysoce optimalizovaná sada strojových instrukcí,
  - u RISC neexistuje instrukce pro násobení
    - realizuje se softwarově pomocí jednoduchých instrukcí sčítání a bitových posunů



# Druhý způsob dělení

## RISC

- architektura load-store
  - celkový počet instrukcí RISC procesoru může být paradoxně vyšší, než u jiných architektur
- Mezi zástupce RISC procesorů patří
  - ARM, MIPS, AMD Am29000, ARC, Atmel AVR, PA-RISC, Power (včetně PowerPC), SuperH, SPARC, DEC Alpha

# Druhý způsob dělení

- CISC (Complex Instruction Set Computer)
  - opak RISC
  - kompletní soubor instrukcí
  - snaha o co největší počet instrukcí
  - čím bohatější, tím výkonnější

# Architektury procesorů

## Skalární architektura

### Skalární architektura

- Intel 8086, 80286, 80386, 80486
- je složen z více funkčních bloků, které pracují samostatně
- umožňuje pipelining (pipeline1 = datovod)
  - souhrn prováděcích jednotek uvnitř procesoru umožňujících zpracovat instrukci
- Jedna instrukce > do více součástí = více instrukcí najednou

# Architektury procesorů

## Skalární architektura

Zpracování instrukce se nejčastěji skládá z těchto kroků:

1. výpočet adresy místa v operační paměti
2. načtení instrukce z dané adresy v operační paměti
3. dekódování instrukce (nalezení mikrokódu reprezentující instrukci v paměti ROM)
4. provedení výpočtů v ALU / FPU
5. zápis výsledku do registrů.

# Architektury procesorů

## Skalární architektura

Díky tomuto postupu se nemusí čekat na zpracování jedné instrukce.

# Superskalární architektura

- Intel Pentium, Pentium MMX, Pentium II, Pentium III, (vč. „odlehčených“ verzí Celeron)
- umožňují zpracování několika instrukcí v jednom instrukčním řetězci (pipeline, datovod) zároveň
- Obsahují více prováděcích jednotek (především ALU) v jednom jádře procesoru
  - které jsou schopné paralelního zřetězení.
- V jednom taktu může být dokončeno více instrukcí - superpipelining.

# Superskalární architektura

- První superskalární architektura byla použita u Pentia
  - mělo 2 pipeline (U-pipe a V-pipe)
  - V jednom taktu mohly být dokončeny za určitých podmínek dvě instrukce
  - instrukce jsou na sobě nezávislé, tedy: jedna instrukce nečeká na výsledek zpracování druhé instrukce
- U superskalární architektury rozhoduje o paralelním provádění operací řadič procesoru.

# Superskalární architektura

- Aby se zabránilo vyprazdňování datovodu z důvodu skoku v programu, začala se používat technologie predikce (předvídání, odhadování) skoků v programu
  - umožňuje dopředu odhadnout, zda se skok v programu provede či nikoli



PENTIUM

