

4. PROCESORY

Procesor (mikroprocesor) je ústřední výkonnou jednotkou počítače (ale používá se i v jiných zařízeních), která čte z paměti instrukce a na jejich základě vykonává program

- Primární úkol - řízení činnosti ostatních částí počítače a provádět matematické a logické operace s operandy (čísla ve dvojkovém vyjádření) na základě instrukcí
- Každý procesor má svůj vlastní jazyk = strojový kód (pokud by využíval vyšší prog. jazyky, byl by příliš složitý)
- Současné procesory - integrovaný obvod s vysokou hustotou integrace součástek na čipu (dříve i elektromechanické)
- Umístěn na základní desce prostřednictvím patice, se zbytkem komponent komunikuje pomocí čipové sady

Typy procesorů

a) MCU (Micro Controller Unit)

- Nejjednodušší skupina procesorů, tzv. mikrořadiče
- Nejsou příliš výkonné
- uplatnění - od běžné spotřební elektroniky až po počítače (kde vykonávají jednodušší funkce)
- Nízká cena, malé rozměry a nízká spotřeba energie
- Vyráběny pro přesně určenou specifickou činnost a mají jen malou možnost rozšíření

b) CPU (Central Processor Unit)

- Tvoří základní řídicí jednotku stolního počítače
- Oproti MCU mají mnohem vyšší výkon, větší rozměry, je možné je díky jejich otevřené architektuře a velkému množství vyvedených signálů lépe rozšiřovat
- Vyšší cena, spotřeba a ztrátový výkon (nutnost chlazení)

c) DSP (Digital Signal Processor)

- Kompromis mezi CPU a MCU – rychlé zpracování signálu a jeho poslání dál
- Signálové procesory se většinou vyznačují vysokým výkonem v oblasti zpracování matematických výpočtů a schopností zpracovávat velké objemy dat
- Součástí těchto procesorů jsou často i digitálně-analogové a analogově-digitální převodníky
- DSP se používají například v oblasti měřicí techniky (digitální osciloskop, atd.), ve zvukových kartách nebo ve čtecích hlavách HDD

d) NPU (Network Processors Unit)

- Jsou nedílnou součástí všech přepínačů, směrovačů a dalších síťových zařízení
- Routery, switche, hardwarové firewally atd.

Parametry procesoru

- Rychlost procesoru
- Především frekvence jádra procesoru. Udává se v Hz, resp. MHz, GHz.
- Procesor je prostřednictvím patice (socketu) připojen k lokální sběrnici FSB (Front Side Bus), prostřednictvím níž komunikuje s čipovou sadou na základní desce a tedy s ostatními částmi počítače. Frekvence procesoru je pak dána násobkem frekvence FSB sběrnice.
- MIPS (Milion Instructions Per Second) - jednotka označující počet instrukcí vykonaných procesorem za jednu sekundu v násobku milionů.
- FLOPS (Floating Point Operations Per Second) - jednotka označující počet operací s čísly v pohyblivé řádové čárce (reálná čísla) za jednu sekundu.

a) Šířka slova

- Určuje, jak velké číslo dokáže procesor zpracovat během jedné operace.
- Podle šířky slova říká, že procesor je 8bitový, 16bitový, 32bitový, 64bitový

b) TDP (Termal Design Power)

- Maximální možný příkon (spotřeba), kterého mohou čipy dosáhnout při maximálním vytížení. Jednotkou je watt [W]. TDP souvisí se zahříváním procesoru

a) Patice (Socket)

- Slouží k uchycení procesoru na základní desce
- Jednotlivé patice nejsou ve většině případů vzájemně kompatibilní (zaměnitelné)

c) Počet fyzických jader uvnitř procesoru

- Více fyzických jader procesoru umožňuje paralelní zpracování instrukcí a dat a výrazně zvyšuje výkon procesoru, pokud paralelní zpracování podporuje operační systém a programová aplikace
- Běžné procesory max. 8 jader, u serverů až desítky

d) Velikost vyrovnávací paměti (CACHE paměti)

- Uvnitř procesoru je umístěna vyrovnávací statická paměť první úrovně (L1), která urychluje práci samotného procesoru (dělí se na datovou a instrukční) a druhé úrovně (L2), která urychluje komunikaci mezi procesorem a operační pamětí.
- (L1 – kapacita desítky kB, L2 – kapacita jednotky až desítky MB)

e) Velikost adresovatelné paměti

- Udává velikost operační paměti, kterou je procesor schopen používat (adresovat). Maximální velikost adresovatelné paměti jsou 4 GB pro 32bitovou adresovou sběrnici ($2^{32} = 4.294.967.296$, tedy 4 GB)

f) Výrobní proces

- Velikost tranzistorů, ze kterých je procesor sestaven
- Stále se zmenšuje – dnes až 22nm

g) Napájecí napětí jádra procesoru

Součásti procesoru

Každý procesor obsahuje 2 základní části: řadič a aritmeticko-logickou jednotku. Dále obsahuje registry, což jsou rychlé paměti malé kapacity uvnitř jádra procesoru, které slouží k uchování aktuálních operandů (čísel), mezivýsledků a výsledků matematických a logických operací.

a) Řadič (CU – Control Unit)

- Aktivní část procesoru
- Jeho jádro zajišťuje řízení činnosti procesoru v návaznosti na povely programu – načítání strojových instrukcí, jejich dekódování, načítání operandů instrukcí z operační paměti a ukládání výsledků zpracování instrukcí

b) Aritmeticko-logická jednotka (ALU)

- Provádí s daty aritmetické a logické operace
 - o Aritmetické - +, -, *, / atd.
 - o Logické - <, >, = (porovnávání čísel)
- V dnešních procesorech je jich více

c) Sada registrů

- Uchování operandů a mezivýsledků, přístup k registrům je mnohem rychlejší než přístup do pamětí umístěných na externí sběrnici

d) FPU (Floating Point Unit)

- Jednotka určená k vykonávání operací s čísly s plovoucí (pohyblivou) řádovou čárkou (desetinná místa)
- Dříve na motherboardu samostatně, dnes přímo v procesoru

e) Vyrovnávací paměť CACHE

- Vyznačují se velkou rychlostí a velmi krátkou přístupovou dobou
- Slouží k vyrovnání rozdílů rychlostí mezi rychlejším a pomalejším zařízením
- Děleny nejčastěji do 2 nebo 3 úrovní (úroveň – Level, úroveň se označuje písmenem „L“).
 - o L1 cache se nachází uvnitř procesoru nejbližší výpočetním jednotkám a je stejně rychlá jako procesor. Slouží k uchování aktuálně zpracovávaných dat procesorem. L1 cache má nízkou kapacitu - řádově jednotky, resp. desítky kB
 - o L2 a L3 cache je pomalejší, ale s větší kapacitou (řádově jednotky MB) a vyrovnává rychlost mezi rychlejším procesorem a pomalejší operační pamětí

f) Integrovaný paměťový řadič

- Pouze u novějších procesorů
- Pro přístup k RAM není potřeba použít northbridge -> snížení latence (zrychlení přístupu)

Výroba procesorů

- Procesor je polovodičová součástka tvořená především křemíkovou destičkou s několika příměsemi, donedávna se používal hlavně hliník, dnes se již objevují procesory s příměsí mědi
- Krystal křemíku se cílenými zásahy ultrafialového záření stává na některých místech vodivý a jinde nevodivý, pak se na něj integrují tranzistory
- Vzniklé počítače jsou rychlé, protože vysokým nahuštěním se zkracuje dráha elektronu, klesá energetická spotřeba a s tím také teplota čipu
- Samotný procesor je umístěn v prachotěsném krytu (z tepelně vodivého materiálu – přiléhá na něj chladič) a k socketu se připojuje pomocí tzv. pinů
- Nejznámějšími výrobci jsou Intel a AMD a u levnějších PC a notebooků - VIA

Trend vývoje

- Zvětšování počtu tranzistorů v procesoru. Velikost tranzistorů se neustále zmenšuje – dnes se běžně prodávají CPU s použitými tranzistory o velikosti 32nm. Začínají se objevovat i procesory založené na 22nm technologii a Intel (mimo jiné) testuje i 16nm tranzistory.
- Zvyšování počtu jader procesoru. Dnes max. 8 jader – používá se především u serverů. Pro běžné počítače 2 jádra, pro výkonné herní kolem 4 jader
- Při zvyšování počtu jader/snižování velikosti tranzistorů se také rapidně zvyšuje produkce odpadního tepla -> to je potřeba odvádět -> vyrábění stále větších a výkonnějších chladičů.
 - o Je možné použít i pasivní chlazení (např. voda nebo tekutý dusík), ale je mnohem dražší a náročnější na údržbu.
- Přetaktování (overclocking) procesoru -> zvýšení frekvence provedením příslušných úprav uživatelem
 - o Provádí se navýšením napětí v BIOSu
 - o Procesor nesmí být tzv. uzamčen výrobcem. Poté není přetaktování možné (u některých typů CPU lze toto obejít)
 - o Přetaktování musí být podporováno motherboardem
 - o Výrobci CPU většinou není podporováno (na rozdíl od výrobců grafických karet)

Některé historicky významné procesory

1971 - Intel 4004 – první procesor

1975 - Am2900 – první procesor AMD

1978 – Intel 8086 – první 16bit procesor

1985 – Intel 80386 – první 32bit procesor

1993 – Intel Pentium – nová generace procesorů

- Nástupci- Pentium II, III, 4

2001 – AMD Opteron – nejkvalitnější procesor od AMD

2003 – AMD Athlon 64 – první úspěšný 64bit procesor

2006 – Intel Core – první vícejádrové procesory – tato řada existuje dodnes (Core i5 - 2010)