

Paměť v PC

- Paměť je zařízení, které slouží k uchování dat
- jsou dva hlavní typy paměti v PC
 - Operační paměť
 - RAM, Cache, Registr
 - je k dočasnému uložení dat, po vypnutí PC se mažou
 - Paměť pro trvalé uložení dat
 - ROM, Flash (externí SSD, USB disky), HDD, SSD, CD, DVD
 - je k uchování dat i po vypnutí napájení

Typy paměti a jejich funkce

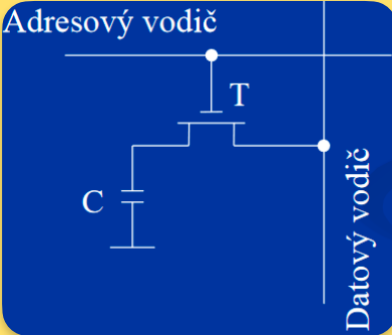
- popis funkcí paměti PC a jejich vzájemné souvislosti – ROM BIOS, CMOS RAM, DRAM, SDRAM, DDR, DDR 2, 3 a 4, (provedení, moduly, datové šířky, rychlosti, technologie přenosu dat, banky)
- CACHE (HW, SW) - popis a princip činnosti
- časování paměti (latence) a Dual channel
- logická struktura operační paměti (Base, UMA, XMS)

ROM BIOS

- flash paměť na základní desce ve které je uložený BIOS
- není závislá na napájení - tranzistory si uchovávají data
- dnes je i UEFI i BIOS uložen v EEPROM

CMOS RAM

- malá paměť na desce kde jsou uložené nastavení BIOSu
- energeticky závislá
- její obsah je při vypnutí PC udržován baterií
- jumperem ji můžeš resetovat



DRAM - Dynamic RAM

- každý bit je uložen v jednom kondenzátoru a v jednom tranzistoru
 - pokud je nabitý - logická 1
 - pokud není nabitý - logická 0
- vyskytuje se problém - kondenzátor ztrácí náboj (únik proudu)
 - proto DRAM se stále refreshuje - obvykle co 64ms
 - to dělá řadič paměti automaticky
 - z toho je název "Dynamic RAM"
- je pomalejší než SRAM
 - musí se refreshovat
 - přístup k datum je pomocí adres v matici
- výhoda - nižší cena a větší kapacita
- paměť v RAM je uspořádána jako matice
 - když chceš přistoupit k datum
 - Nejdřív se aktivuje řádek - signál RAS (Row Address Strobe)
 - potom sloupec - signál CAS (Column Address Strobe)

SDRAM - Synchronous Dynamic RAM

- pracuje synchronně s taktem procesoru
 - reaguje na náběžnou hranu
 - vše je řízeno hodinový signálem
 - výhoda - paměť ví přesně kdy očekávat, poslat data
- 168 vývodů
- datová šířka je 64 bitů (8 bajtů)
- frekvence - 66-133MHz
- napájení - 3,3V

SRAM DDR - Double Data Rate

- umí přenášet dvě data na jeden taktovací cyklus
- reakce na náběžnou a spádovou hranu clocku!
 - takže při stejné frekvenci umí reagovat 2x rychleji
- 184 vývodů
- datová šířka je 64 bitů (8 bajtů) - stejná
- obsahuje 2 banky - z jedné se čte, druhá se už připravuje
- obsahuje CL (CAS Latency) - udává počet taktů mezi příkazem a dostupností dat
 - DDR 400 (PC 3200) - znamená:
 - efektivní freq - 400MHz (reálná 200MHz - náběžná a spádová hrána)
 - rychlost přenosu - 3200MB/s - 400(freq) * 8(šířka)
- přenosová rychlost - 6,4GB/s
- napájení 2,5V

SRAM DDR2

- 240 vývodů
- dvojnásobná frekvence buffru - dál se to vždy zvětšuje dvojnásobně
 - paměť je rozdělená na 4 banky
- freq - 800MHz (efektivní) - reálná 400MHz
- přenosová rychlost - 8,5GB/s
- napájení - 1,8V

SRAM DDR3

- 240 vývodů
- počet bank, freq a freq buffru 2x větší než DDR2
- přenosová rychlost - 17GB/s

SRAM DDR4

- 288 vývodů
- počet bank, freq a freq buffru 2x větší než DDR3
- přenosová rychlost - 38GB/s

SRAM DDR5

- 288 vývodů
- počet bank, freq a freq buffru 2x větší než DDR4
- přenosová rychlost - 77GB/s

Moduly

SIMM

- Šířka přenosu - 32bit
- použití u starších typů DRAM

DIMM

- šířka přenosu - 64bit
- použití u SDRAM, DDR, DDR1, DDR2, ...

SO-DIMM

- menší alternativa DIMM
- pro notebooky (úspora místa)

Technologie přenosu dat

SDR - Single Data Rate

- reakce pouze na jednu stranu CLK
- náběžná, sestupná

DDR - Double Data Rate

- reakce na náběžnou a sestupovou hranu

QDR - Quad Data Rate

- reakce na náběžnou a sestupovou hranu
 - a k tomu reaguje ještě na mezikas mezi nimi

Banky

- je to vnitřní část paměťového čipu
 - paměť rozdělená na několik částí
- pracují nezávisle na sebe
- V daném okamžiku posílat data může jen jedna banka!
- ale ostatní se mohou už připravovat
- pipelining

1. Stanoviště 1: přidá motor
2. Stanoviště 2: přidá kola
3. Stanoviště 3: přidá okna
4. Stanoviště 4: nalakuje
5. Stanoviště 5: testuje

Bez pipelingu → jedno auto musí projít všemi kroky, než přijde další.
S pipeliningem → každé stanoviště pracuje současně na jiném autě.

CACHE (SW, HW)

- velmi rychlá paměť mezi různými rychlými částmi PC
- urychluje tok dat - typicky mezi procesorem a pamětí
- uděluje data, které se z největší pravděpodobností budou znova používat
 - zkracuje tak čekání na data - aby CPU nemuselo dlouho čekat na RAM
- CPU jak něco potřebuje tak se nejdřív dívá do CACHE
- SW Cache
 - v OS - uchová si často používaná data, aby je nemusela načítat z disku
 - třeba mezi RAM a HDD diskem - uchová si data v souborové systému
 - existují také Cache v prohlížečích atd.
 - je prostě naprogramovaná
- HW Cache
 - čipy z rychlé paměti SRAM
 - paměťové obvody - integrované v procesoru (L1), nebo hned u něj (L2)
 - použití hlavně u CPU
 - ukládá si kopie dat přečtených z paměti
 - L1 Cache - interní
 - je přímo v jádru CPU
 - nejmenší a nejrychlejší
 - velikost - pár desítek KB
 - OS o nich ani nemusí vědět, spravuje si je procesor
 - L2 Cache - externí
 - záloha L1
 - větší, pomalejší
 - velikost - stovky KB až několik MB
 - na procesoru nebo vedle něj
 - L3 Cache - externí
 - rezerva pro L1 a L2
 - ještě větší a pomalejší než L1 a L2, ale stále rychlejší než RAM

Latence a Dual channel

Latence

- zpoždění mezi tím kdy procesor požádá o data z RAM a tím co je obdrží
- pojem udává počet taktů potřebný k různým operacím, při práci s pamětí
- udává se v taktech
- tCL - Column Address Strobe Latency
 - počet taktů mezi požadavkem na sloupec a obdržením dat
 - CL16 - 16 taktů potom co paměť obdržela příkaz
- tRCD - Row to Column Delay
 - počet taktů mezi aktivací řádku (RAS) a načtením sloupce (CAS)
 - nejprve se hledá řádek, potom sloupec
- tRP - Row Precharge time
 - doba zavření jednoho řádku, aby se mohlo přistoupit k dalšímu
- tRAS - Row Active Time
 - minimální doba po kterou musí být signál RAS aktivní
 - pokud je ukončen dříve - může dojít k ztrátě dat!

Dual Channel

- technologie která umožňuje procesoru do RAM přes dva kanály současně
- každý paměťový modul má 64bitovou sběrnici
 - když je Dual Channel - zvyšuje se to dvojnásobně - 128bitů
- pro fungování
 - musí být oba paměťové moduly stejné
 - musí být zapojené do stejných slotů - A1 a B1 (A1 a B2 nefunguje)
 - musí to podporovat deska
- existují i Triple a Quad Channel

Logická struktura operační paměti (Base, UMA, XMS)

- Paměti musely být kompatibilní se staršími programy a systémy (DOS)
- Paměť se vnitřně dělí:
 - Konvenční paměť
 - 0 - 640kB
 - nejstarší a nejdůležitější paměťová oblast
 - přístupná bez ovladačů
 - slouží pro základní OS, ovladače
 - UMA (Upper Memory Area)
 - 640kB - 1MB
 - vyhrazena oblast pro HW a jeho ovladače
 - Graf. karta, ovladače (myš), ROM BIOS, Shadow RAM (kopie BIOSu)
 - XMS (Extended Memory)
 - 1MB - 4GB
 - Hlavní paměť
 - používá se po načtení ovladačů a nabetí Operačního Systému
- Proč se to tak dělí?
 - protože starší procesory (Intel 8086) uměly dresovat jen 1MB paměti

