

Paměti konstant

paměti ROM a RAM

Jedním z hledisek dělení paměti je možnost čtení a zápisu. Proto existují dva základní typy pamětí - ROM a RAM (RWM).

ROM (Read Only Memory)

Paměti typu **ROM** jsou paměti konstant u kterých jsou data trvale uložena. Jedná se tedy o statické, energeticky nezávislé paměti, určené pouze ke čtení. Data jsou v nich uložena buď přímo výrobcem nebo u paměti typu **PROM** (Programmable Read Only Memory) je možné například pomocí tavných spojek podle požadavků uživatele do jednotlivých míst paměti data v binární formě jednou pro vždy zapsat.

V současné době existují paměti označované zkráceně **EPROM**, u kterých je možno speciálním technologickým postupem zapsaná data vymazat a zapsat nová. Rychle se též začínají uplatňovat tzv. **EEPROM** (Flash), tj. paměti, do nichž lze zapsat i vymazat data elektrickou cestou a přesto zůstanou zachována po vypnutí napájení.

Známé aplikace jsou například Flash BIOS u základních desek osobních počítačů, rozšiřující karty do notebooků nahrazující diskovou paměť, paměťové karty digitálních fotoaparátů apod.

RAM (Random Access Memory)

Takto se označuje libovolná (polovodičová) paměť, do které je možno libovolně přistupovat a cokoli měnit. Po ztrátě napětí (výpadku proudu) se veškeré informace v ní uložené ztratí. Jedná se o paměti, které jsou energeticky závislé. Podle principu činnosti tuto paměť rozdělujeme na **statickou** a **dynamickou**.

Statické paměti uchovávají informaci v sobě uloženou po celou dobu, kdy jsou připojeny ke zdroji elektrického napájení. Paměťová buňka **SRAM** je realizována jako bistabilní klopný obvod, tj. obvod, který se může nacházet vždy v jednom ze dvou stavů, které určují, zda v paměti je uložena 1 nebo 0.

V paměti **DRAM** (dynamická paměť) je informace uložena pomocí elektrického náboje na kondenzátoru. Tento náboj má však tendenci se vybít i v době, kdy je paměť připojena ke zdroji elektrického napájení. Aby nedošlo k tomuto vybití a tím i ke ztrátě uložené informace, je nutné periodicky provádět tzv. refresh, tj. ožívování paměťové buňky. Tuto funkci plní některý z obvodů čipové sady.

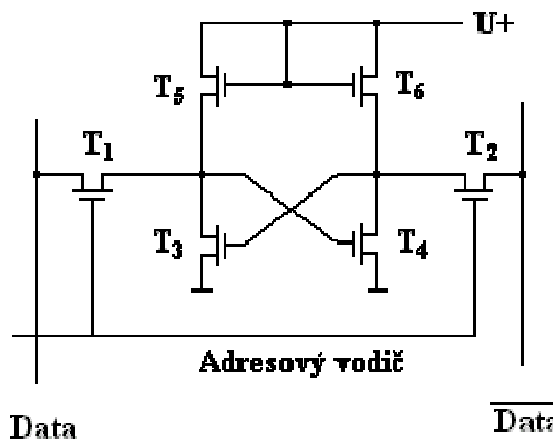
V počítači je paměť RAM využita jako operační paměť pro ukládání aktivních programů a dat.

statické a dynamické paměti

statické paměti - SRAM (Static Random Access Memory)

Statické paměti uchovávají informaci v sobě uloženou po celou dobu, kdy jsou připojeny ke zdroji elektrického napájení. Paměťová buňka SRAM je realizována jako **bistabilní klopný obvod**, tj. obvod, který se může nacházet vždy v jednom ze dvou stavů, které určují, zda v paměti je uložena 1 nebo 0.

Paměti SRAM jsou výhodné zejména pro svou nízkou přístupovou dobu (15 - 20 ns). Jejich nevýhodou je naopak vyšší složitost a z toho plynoucí vyšší výrobní náklady. V současné době jsou paměti SRAM používány především pro realizaci pamětí typu cache, jejichž kapacita je ve srovnání s operační pamětí mnohonásobně nižší.



příklad realizace paměťové buňky SRAM technologií MOS

U SRAM pamětí se používá dvou datových vodičů. Vodič Data je určený k zápisu do paměti. Vodič označený jako \bar{Data} se používá ke čtení. Hodnota na tomto vodiči je vždy opačná než hodnota uložená v paměti, takže na konci je nutno ji ještě negovat. Při zápisu se na adresový vodič umístí hodnota logická 1. Tranzistory T1 a T2 se otevřou. Na vodiči Data se přivede zapisovaná hodnota (např. 1). Tranzistor T1 je otevřen, takže jednička na vodiči Data otevře tranzistor T4 a tímto dojde k uzavření tranzistoru T3. Tento stav obvodu představuje uložení hodnoty 0 do paměti. Podobně tato buňka pracuje i při zápisu hodnoty 1. Rozdíl je pouze v tom, že tranzistor T4 zůstane uzavřen a to způsobí otevření tranzistoru T3.

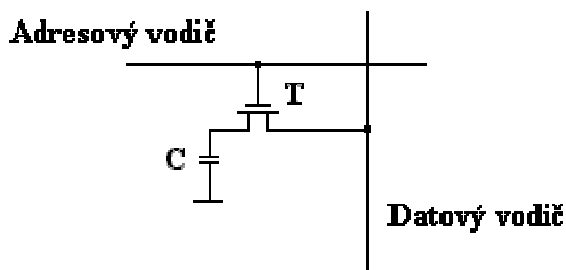
Při čtení je opět na adresový vodič přivedena hodnota logická 1, což opět způsobí otevření tranzistorů T1 a T2. Jestliže byla v paměti zapsána hodnota 1, je tranzistor T4 otevřen (tj. na jeho výstupu je hodnota 0). Tuto hodnotu obdržíme na vodiči \bar{DATA} .

Tranzistory T5 a T6 plní pouze funkci rezistorů.

dynamické paměti - DRAM (Dynamic Random Acces Memory)

V paměti DRAM je informace uložena pomocí **elektrického náboje na kondenzátoru**. Tento náboj má však tendenci se vybitý i v době, kdy je paměť připojena ke zdroji elektrického napájení. Aby nedošlo k tomuto vybití a tím i ke ztrátě uložené informace, je nutné periodicky provádět tzv. **refresh**, tj. ožívování paměťové buňky. Tuto funkci plní některý z obvodů čipové sady.

Buňka paměti DRAM je velmi jednoduchá a dovoluje vysokou integraci a nízké výrobní náklady. Díky těmto vlastnostem je používána k výrobě operačních pamětí. Její nevýhodou je však vyšší přístupová doba (60 - 70 ns) způsobená nutností provádět refresh a časem potřebným k nabití a vybití kondenzátoru.



příklad realizace paměťové buňky DRAM technologií TTL

Při zápisu se na adresový vodič přivede hodnota logická 1. Tím se tranzistor T otevře. Na datovém vodiči je umístěna zapisovaná hodnota (např. 1). Tato hodnota projde přes otevřený tranzistor a nabije kondenzátor. V případě zápisu nuly dojde pouze k případnému vybití kondenzátoru (pokud byla dříve v paměti uložena hodnota 1).

Při čtení je na adresový vodič přivedena hodnota logická 1, která způsobí otevření tranzistoru T. Jestliže byl kondenzátor nabitý, zapsaná hodnota přejde na datový vodič. Tímto čtením však dojde k vybití kondenzátoru a zničení uložené informace. Jedná se tedy o buňku, která je **destruktivní při čtení** a přečtenou hodnotu je nutné opět do paměti zapsat.

druhy a typy pamětí, patice

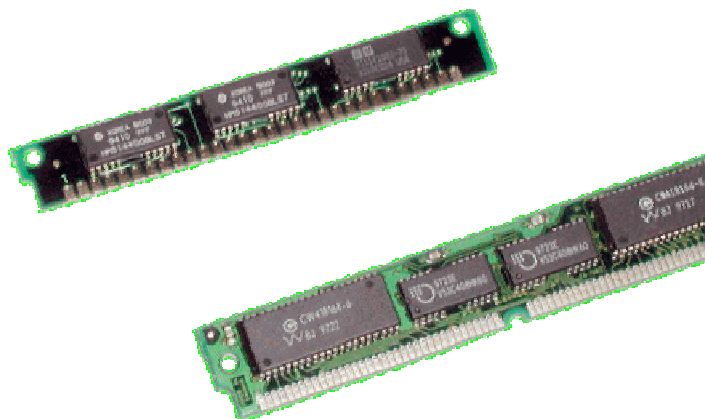
EDO RAM (Extended Data Out Dynamic Random Access Memory)

Paměťové moduly dříve užívané v počítačích byly osazovány dynamickými paměťmi s čipy typu FPM - "**Fast Page Memory**", nebo novějšími typy pamětí typu EDO - "**Enhanced Data Out**". Standardní FPM dynamické paměti jsou starší technologie, vyznačující se přístupovou dobou k datům 60-70ns. Již tyto paměti byly oproti klasickým dynamickým pamětem pokrokem, jelikož používaly technologii postupného tzv. stránkového adresování.

Novější typy pamětí typu EDO tento princip zachovávají a mají navíc změněnu technologii adresování tak, že data na výstupu paměti mohou být delší dobu a zároveň mohou být vybavovány rychleji, takže se EDO paměti vyznačují i kratší přístupovou dobou.

Výše zmíněné typy pamětí se instalovaly do tzv. **SIMM** modulů. Moduly byly dvojího druhu - první, dříve používaný typ měl 30 pinů a šířku datové sběrnice 8 bitů. Tyto paměti se používaly v počítačích s procesory 286, 386 a některých 486. Druhý typ má již 72 vývodů. Datová sběrnice má šířku 32 bitů. Moduly se používaly pro procesory 486 a Pentium. Ještě dnes se s nimi můžeme v některých starších počítačích setkat.

Aby počítač správně fungoval, musí být datová šířka paměti shodná s datovou šířkou procesoru. Proto se musely uvedené paměti sdružovat do skupin - tzv. párovat.



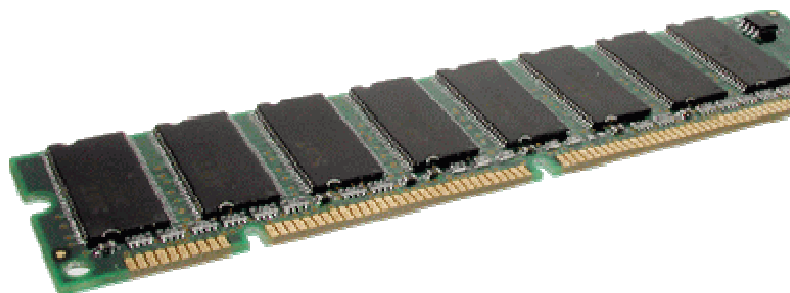
nahore 30 pinový modul, dole 72 pinový modul SIMM

SDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory)

Jedná se o typy paměťových modulů pro systémy s procesory s 64-bitovou architekturou. Tyto paměti se osazují do **DIMM** modulů, pro které jsou téměř všechny moderní základní desky přizpůsobeny. Šířka paměťové sběrnice je 64 bitů. Mají dva zářezy, díky nimž je není možné zasunout obráceně.

Teoretické přenosové rychlosti jsou 800 MB/s a 1 GB/s. Uvedené rychlosti úzce souvisejí s jednotlivými typy SDRAM pamětí, takže teoretické rychlosti 800 MB/s dosáhneme u 100 MHz (PC 100) pamětí a rychlosti 1 GB/s u pamětí pracujících na 133 MHz (PC 133). Existují ještě starší typy pamětí, které jsou označovány jako PC 66 a pracují na frekvenci 66 MHz.

Uváděné přenosové rychlosti jsou pouze teoretické, reálná datová propustnost paměti PC 100 se pohybuje v rozmezí 300 - 320 MB/s.



paměťový modul DIMM se 168 vývody

DDR (Double Data Rate SDRAM)

Jednou z možností, jak datovou propustnost paměti zvýšit, je použít DDR paměti. DDR je zkratkou pro Double Data Rate (dvojnásobná datová rychlost). DDR paměti nabízejí dvojnásobnou datovou propustnost, tedy až 2,1GB/s při 133MHz sběrnici (tzv. PC266 nebo PC2100). Dosahují toho jednoduše tak, že přenášejí dvojnásobné množství dat během jednoho cyklu - na náběžné i sestupné hraně. Klasické SDRAM paměti přenášejí data pouze na náběžné hraně. V praxi to samozřejmě tak jednoduché není, ale důležité je, že DDR paměti vycházejí z dnešních SDRAM, a tudíž je jejich výroba poměrně levná a praktická implementace snadná.

Stejně jako SDRAM jsou i DDR paměťové moduly nazývány DIMM, nejsou však zpětně kompatibilní s SDRAM. DDR moduly jsou 184-pinové a mají jinak umístěné výřezy (klíče), takže se ani omylem nedají zasunout do patič pro SDRAM. V praxi to znamená, že abychom mohli použít DDR paměti, musíme mít základní desku s podporou DDR.

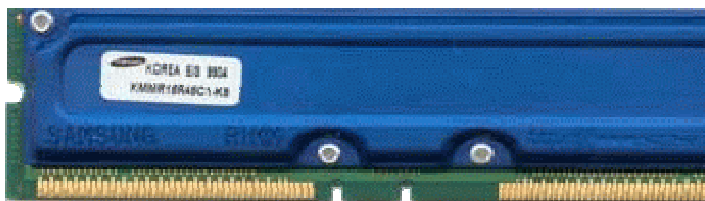
RDRAM (Rambus DRAM)

Rambus DRAM paměť je nejnovějším typem paměti, na jehož vývoji se podílelo množství firem v čele s Rambus a Intel. Rambus paměti jsou navrženy s ohledem na velkou přenosovou šířku, minimální čekací doby a maximální vytížení sběrnice. Podobně jako ostatní paměti jsou i Rambus paměti tvořeny z čipů umístěných na desce plošných spojů.

Vzhledově se podobají SDRAM pamětem, mají také 168 pinů po obou stranách modulu, odlišeny jsou však dvěma jinak umístěnými výřezy na dolní straně, a proto se nedají s SDRAM zaměnit. Pro Rambus moduly a patice se používá označení **RIMM** (Rambus In-line Memory Module).

Vnitřní struktura Rambus čipů i modulů je od SDRAM zcela odlišná. Rambus má oddělenou datovou a řídicí sběrnici, což umožňuje silně zatížit datovou sběrnici. Ta je sice pouze 16-bitová, pracuje ale na frekvenci 300MHz a více, přičemž data jsou posílána dvakrát v jednom cyklu. Datová propustnost Rambus pamětí je tak při 400MHz frekvenci 1,6GB/s. Sběrnice Rambus (Direct Rambus kanál) prochází modulem, takže všechny sloty na základní desce musejí být osazeny. Stačí však použít prázdný modul (tzv. continuity modul), který bývá dodáván se základními deskami s RIMM paticemi.

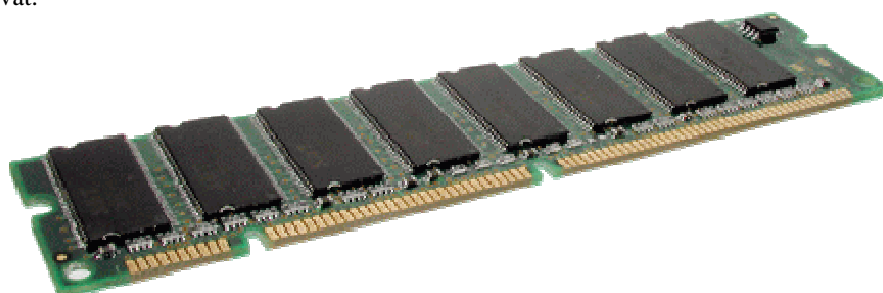
V současné době se Rambus paměti na trhu teprve začínají objevovat, protože zdaleka ne všichni výrobci paměťových čipů jsou schopni na výrobu Rambus čipů přejít. Výrobci paměťových modulů jsou na příchod nových čipů připraveni, stejně tak se začínají objevovat základní desky s RIMM sloty. Většímu rozšíření Rambus pamětí brání v neposlední řadě také cena, která je zatím několikanásobně vyšší než SDRAM.



paměťový modul RIMM

popis operační paměti

Operační paměť je tvořena jednotlivými paměťovými buňkami, uspořádanými do matice. Buňky jsou realizovány rozličnými technologiemi. Dohromady tvoří paměťové čipy, které jsou osazeny na **paměťovém modulu**. Tyto moduly pak instalujeme na základní desku počítače. Jednotlivé moduly se od sebe liší velikostí paměti, rychlostí a také tvarem. Abychom mohli určitý typ modulu operační paměti používat, musí být základní deska vybavena příslušným slotem a musí daný typ paměti podporovat.



Procesor využívá paměť RAM jako úložný prostor pro data, výsledky výpočtů a programových instrukcí a toto "skladiště" používá podle potřeby k provádění úloh vyžadovaných programy. Pro ukládání dat a jejich vybírání CPU udává paměťovou adresu požadované informace. Adresová sběrnice umožňuje procesoru poslat adresu do RAM a datová sběrnice má na starost vlastní přenos dat do CPU. Samotný termín sběrnice označuje spojení mezi dvěma zařízeními, jež jim umožňuje vzájemně komunikovat.

Kritériem výkonu paměti RAM je **přístupová doba**, tedy čas, který uplyne mezi okamžikem, kdy CPU vydá paměti RAM instrukci k přečtení určitých dat z určité adresy a okamžikem, kdy CPU data přijme. Dnešní čipy RAM mají obvykle přístupovou dobu 60 ns (nanosekunda je miliardtina sekundy). Tato hodnota je běžná u paměti typu DRAM (dynamické paměti). Existují ještě paměti SRAM, které mají přístupovou dobu mnohem kratší. Tento typ paměti se využívá především jako paměť cache.

Paměť cache je mnohem rychlejší než hlavní paměť, ale systém jí má mnohem méně (cache paměť je drahá) a proto se do ní umísťují pouze vybraná data, která CPU bude pravděpodobně potřebovat v následujícím okamžiku. Tento výběr obstarává řadič cache paměti.

Dalším důležitým parametrem paměti je její **velikost**. Velikost se udává v megabajtech (MB). Čím větší je velikost operační paměti, tím více se do ní vejde informací. Běžné počítače obsahují 128 MB paměti, výkonnější PC ještě více.

Zdroj:

http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/fyzika/prof/Tesar/diplomky/pruvodce_hw/komponenty/zakladni/pamet/rom-ram.htm

http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/fyzika/prof/Tesar/diplomky/pruvodce_hw/komponenty/zakladni/pamet/stat-dyn.htm

http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/fyzika/prof/Tesar/diplomky/pruvodce_hw/komponenty/zakladni/pamet/druh.htm

http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/fyzika/prof/Tesar/diplomky/pruvodce_hw/komponenty/zakladni/pamet/po-pis.htm