

Paměť

Paměť je zařízení schopné uchovávat informaci.

Paměti rozlišujeme podle možností ukládání a výběru:

ROM je paměť, jejíž obsah nelze změnit a slouží pouze ke čtení. Data se do ní uloží při výrobě.

Příklady: vytištěná kniha, vylisované CD, ale i mikroprogramy v procesoru.

PROM podobně jako ROM slouží jen ke čtení. Na rozdíl od ROM se paměť PROM vyrobí prázdná a data lze do ní zapsat později, avšak jen jednou. Po prvním zápisu už obsah paměti nelze změnit, lze z ní jen opakovaně číst.

Příklady: kancelářský papír, CD-R.

EPROM je paměť, do níž lze data jednou zapsat a pak opakovaně číst. Na rozdíl od PROM ji však lze vymazat, a to naráz celou.

Příklady: přepisovatelné CD (CD-RW).

RWM slouží ke čtení i zápisu.

Příklad: paměti RAM (SRAM i DRAM) používané jako *operační paměť* v počítačích.

Podle logické organizace slov v paměti:

S přímým přístupem (RAM) – ke slovům lze přistupovat v libovolném pořadí a každý přístup je stejně rychlý.

Sekvenční – slova v paměti tvoří posloupnost nebo jsou organizována do jiných celků (stop, sektorů) a rychlost přístupu závisí na jejich momentální poloze a vzdálenosti od čtecí a zápisové hlavy.

Podle stálosti uložené informace a závislosti na přísunu energie:

Stálé (nonvolatilní, permanentní, energeticky nezávislé) udrží zapsaná data dlouhou dobu *bez dodávání energie*.

Příklady: CD, magnetické disky, SSD, flash.

Prchavé (volatilní, dočasné, energeticky závislé) vyžadují stálý přísun energie; po přerušení dodávky energie data vyprchají.

- *statická* (SRAM) – k udržení dat stačí pouze napájení celé paměti
- *dynamická* (DRAM) – k udržení dat je nutno opakovaně číst/zapisovat do každého slova v paměti

Podle fyzikální podstaty a technické realizace.

Proudové — el. proud teče polovinou bistabilního klopného obvodu.

Typický příklad: polovodičové SRAM.

Kapacitní — bity realizované nábojem elementárních kondenzátorů.

Příklad: flash, kapacitní DRAM.

Magnetické

- s pohyblivým médiem nebo čtecími a zápisovými hlavičkami

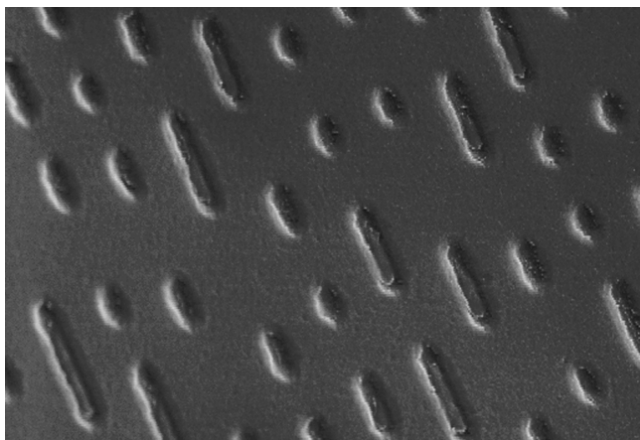
Příklad: magn. disky, pásky, diskety.

- bez pohyblivých částí

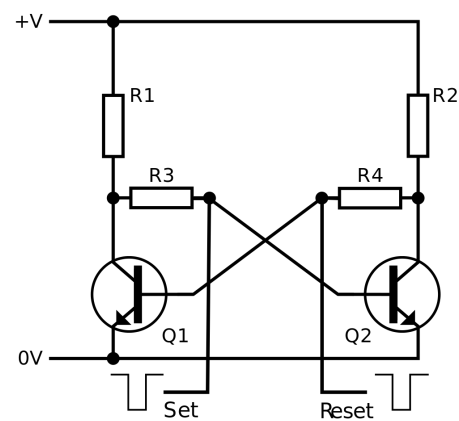
Příklad: paměť s feritovými jádry.

Optické — s opticky snímanými prohlubněmi.

Příklady: CD, DVD, Blu-ray.



Povrch CD pod mikroskopem

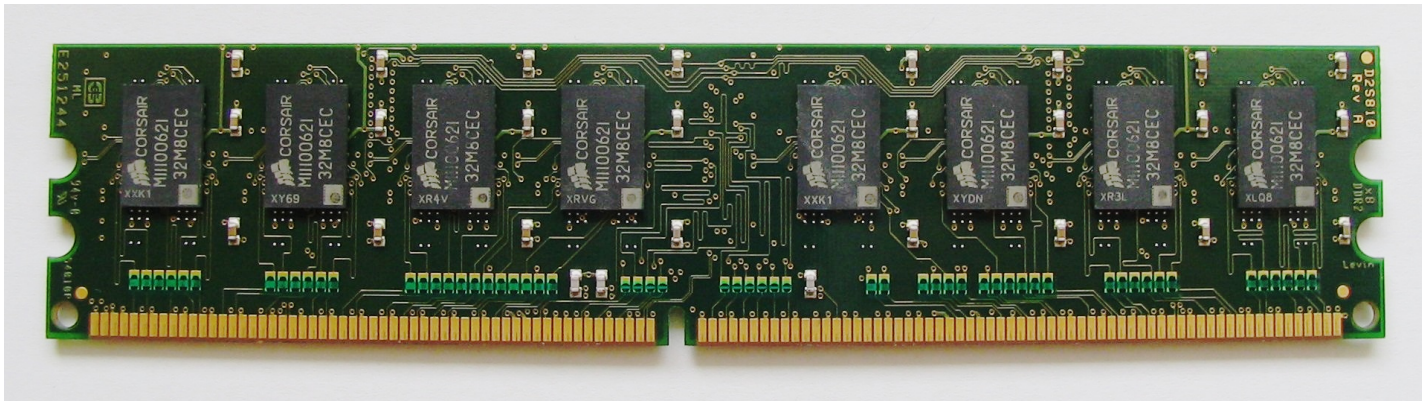


Bistabilní klopný obvod v paměti SRAM

Cvičení: Vysvětlete překlápění bistabilního obvodu podle https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a5/Transistor_Bistable_interactive_animated-en.svg.

Operační paměť

Operační paměť počítače je elektronická paměť s rychlým přístupem. Je zapisovatelná (RWM) a přímo adresovatelná (RAM). Jsou v ní uloženy jak instrukce programu, tak data, s nimiž instrukce pracují.



Karta s pamětovými čipy DRAM

Mezipaměť

Dnešní počítače mají navíc malou a rychlejší paměť, v níž je kopie malého úseku hlavní operační paměti – tzv. *mezipaměť* neboli *cache*. Mezipaměť je umístěna na čipu s procesorem. Může mít i více úrovní mezipamětí (označují se, od nejmenší a nejrychlejší, L1, L2, L3).

Při zpracování instrukce si procesor nevybírání instrukci přímo z operační paměti, ale z rychlejší mezipaměti.

Mezipaměť se plní celými bloky instrukcí naráz a paralelně s prací procesoru.

Registry v procesoru

Za nejmenší a nejrychleji přístupnou úroveň paměti lze považovat *registry* procesoru. Registrů je malý počet a často má každý své vlastní pojmenování a účel:

- adresa právě prováděné instrukce,
- ukazatel na vrchol systémového zásobníku,
- operandy instrukcí,
- čítač průchodů cyklem.

```
mov ax, .data  
mov ds, ax  
mov dx, msg  
mov ah, 9h  
int 21h  
mov ah, 4ch  
int 21h
```

Kód v assembleru
s registry ax, dx, ds, ah

Poznámka: Teoretické (abstraktní) počítače, jakým je například Turingův stroj, mají paměť potenciálně nekonečnou. Nekonečná paměť je nutnou podmínkou turingovské úplnosti, aby počítač mohl provádět *libovolný* program nad *libovolně velkými* daty.

Reálné počítače mají dostatečně bohatou instrukční sadu na to, aby byly turingovsky úplné, kdyby měly nekonečnou paměť. S konečnou pamětí turingovsky úplné nejsou.

Ale v praxi není konečnost paměti překážkou, protože paměť počítačů bývá dostatečně velká, aby pro běžné programy stačila. Proto se říká, že počítače jsou turingovsky úplné, ale s upřesňujícím dodatkem *až na jejich konečnou paměť*.

Cvičení: V shellu napište příkaz `less /proc/meminfo` a diskutujte o vypsaných položkách. Ve Windows podobně: `wmic memory list` nebo klávesovou zkratkou -.