

Princíp počítača, von Neumannova schéma

V dnešnom svete plnom techniky sa s počítačmi stretávame na takmer každom kroku. Väčšina z nich, či je to obyčajný stolový počítač, či server, palubný počítač v aute, mobilný telefón alebo PDA zariadenie, všetko sú to počítače, ktoré pracujú na rovnakom princípe, ktorý popísal už v roku 1945 americký matematik narodený v Maďarsku John von Neumann. Podľa tejto teórie, ktorá s menšími obmenami platí dodnes, sa blokovaná schéma počítača skladá zo piatich blokov:

1. **ALU – Aritmeticko-Logická jednotka** – jednotka vykonávajúca všetky aritmetické a logické operácie. Obsahuje bloky určené na aritmetické operácie ako sčítanie, odčítanie, násobenie a delenie a bloky na logické operácie ako porovnávanie a pod. Úlohou ALU je krok po kroku vykonávať program uložený v pamäti.

2. **Operačná pamäť** – slúži ako skladisko pre samotný program, dáta programu, dočasné skladisko pre medzivýpočty a samotné výsledky. V operačnej pamäti sa nachádzajú miesta na uloženie daných dát, ktoré je možné adresovať a tým čítať a zapisovať z a do ľubovoľného miesta v pamäti. Najzákladnejšou bunkou pamäte je jeden bit, ktorý reprezentuje logický stav 0 alebo 1. Množina ôsmich bitov sa nazýva jeden bajt (slabika) a je to najzákladnejšia a najmenšia adresovateľná jednotka v pamäti. Keďže jeden bajt je pomerne malá jednotka, pre potreby vyčíslenia väčších pamäťových kapacít sa používajú násobky kilo, mega, giga a najnovšie aj tera, pričom sa tieto násobky mierne odlišujú od bežných metrických násobkov v číselnom vyjadrení. Zatiaľ čo napr. kilogram má 1000 gramov, kilobajt obsahuje 1024 bajtov. Je to dané tým, že číslo 1000 nie je mocninou dvojky a najbližšie číslo, ktoré túto podmienku spĺňa je $2^{10}=1024$. Teda:

1 kilobajt = 2^{10} bajtov = 1024 bajtov

1 megabajt = 1024 kilobajtov = 2^{20}

bajtov = 1 048 576 bajtov

1 gigabajt = 1024 megabajtov = 2^{30}

bajtov = 1 073 741 824 bajtov

1 terabajt = 1024 gigabajtov = 2^{40}

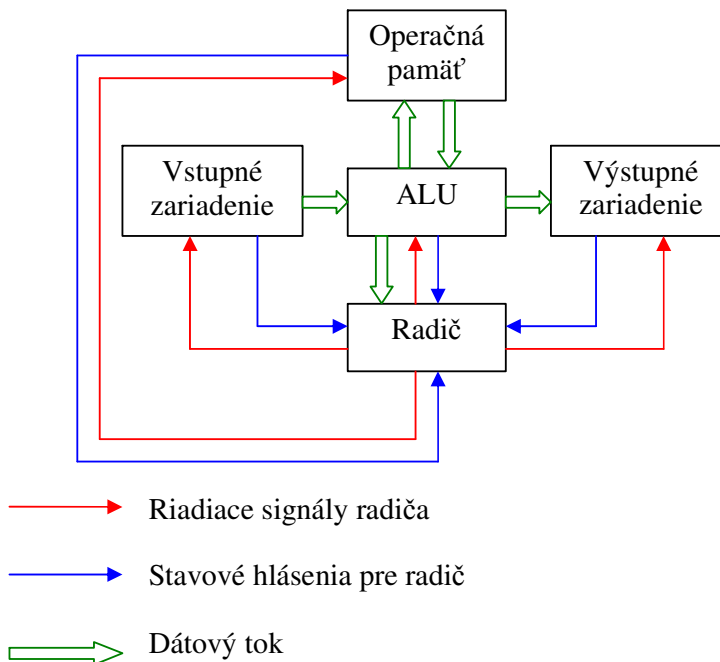
bajtov = 1 099 511 627 776 bajtov

Okrem bajtov sa v počítačovej terminológii používa aj pojem word (slovo). Veľkosť jedného slova je daná hardvérom a operačným systémom a pohybuje sa od 1 až do 4 bajtov.

3. **Radič** – riadiaca jednotka počítača, ktorá riadi jeho celú činnosť. Toto riadenie sa uskutočňuje pomocou riadiacich signálov, ktoré predáva každému zariadeniu. Reakciou na riadiace signály sú stavové hlásenia radiča, ktoré sú mu posielané na spracovanie a následné rozhodnutie nad ďalším krokom.

4. **Vstupné zariadenie** – zariadenie, ktoré slúži na vstup programu a dát

5. **Výstupné zariadenie** – zariadenie, ktoré slúži na výstup spracovaných dát, ktoré ALU spracovala pomocou programu.



Medzi týmito blokmi počítačovej schémy prebieha neustála komunikácia, ktorá sa dá rozdeliť na tri časti:

- **Riadiace signály radiča** – týmito signálmi predáva radič informácie ostatným zariadeniam svoje požiadavky.
- **Stavové hlásenia pre radič** – tieto signály sú v podstate odpoveďou na riadiace signály. Zariadenie nimi dáva informácie radiču o úspešnej/neúspešnej vykonaní požadovanej operácie, poprípade poskytne dodatočné informácie požadované radičom.
- **Dátový tok** – predstavuje samotné dáta prúdiace zo vstupných zariadení cez ALU do pamäte alebo výstupných zariadení.

Počítač, ktorého metódy spĺňajú metódy von Neumannovej schémy pracuje nasledovne:

1. *Do pamäte sa cez ALU zapíše program (postupnosť inštrukcií, ktoré sú postupne vykonávané ALU) zo vstupných zariadení. Takýmto spôsobom sa zapíšu do pamäte aj vstupné dáta, ktoré program požaduje.*
2. *Prebehne vlastný výpočet, ktorý postupne vykonáva ALU. Táto jednotka je riadená radičom, pričom si medzivýsledky ukladá do pamäte.*
3. *Po ukončení programu sú výsledky kontrolované poslané na výstupné zariadenie.*

Dnešné počítače sa v akomkoľvek prevedení a forme v teoretickej rovine podobajú tejto schéme. Je samozrejme, že evolúcia počítačov sa mierne podpísala aj pod niektoré výnimky, ktoré nie sú obsiahnuté vo von Neumannovej schéme:

- *Dnešné počítače dokážu spracovávať niekoľko úloh a teda aj programov naraz – multitasking.*
- *Počítač môže disponovať viacerými procesormi.*
- *Existujú aj takzvané vstupno/výstupné zariadenia, z a do ktorých môže byť program a jeho výsledky zapísané a načítané.*
- *Program sa nemusí zaviesť do pamäti celý, stačí len jeho najdôležitejšia časť, pričom ostatné časti sa zavedú vo chvíli keď sú potrebné*
- *Program sa nemusí nahrávať do pamäte cez procesor – DMA (Direct Memory Access – priamy prístup do pamäte), šetrí procesorový čas, ktorý sa vďaka tomu môže venovať vykonávaniu programu.*

Von Neumannova schéma predstavuje len teoretickú schému a popis činnosti počítača. V praktickej rovine sa táto schéma pomerne verne zhoduje s hardvérovým vybavením dnešných počítačov. Tie dnes disponujú týmito komponentami:

Procesor ako najdôležitejšia súčasť počítača vykonáva všetky aritmetické a logické operácie požadované daným programom. Dáta programu načíta z operačnej pamäte, dekóduje, zložitejšiu operáciu rozloží na jednoduché (tzv. inštrukcie) a vypočíta. Procesor navyše riadi ostatné komponenty, s ktorými spolupracuje (v teoretickej rovine von Neumannovej schémy je to ALU). V súčasnosti sú na trhu 2 výraznejšie modely a to AMD a Intel (sú aj iné).

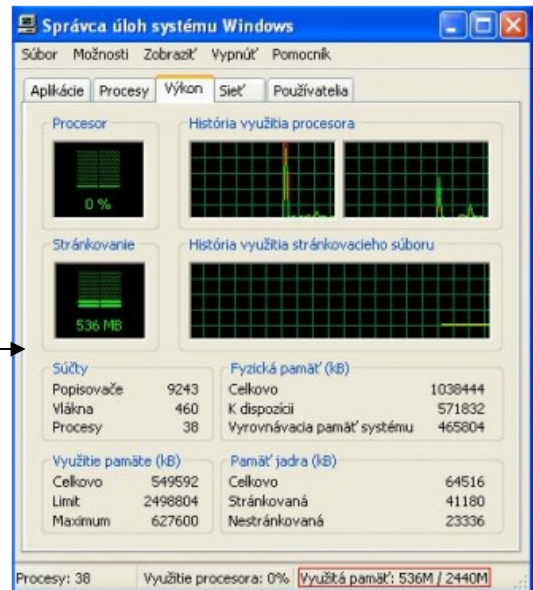
Procesory sa tiež líšia šírkou registrov, t. j. pamätí, do ktorých sa ukladajú súčasne vykonávané inštrukcie. Toto číslo znamená, koľko bitov spracováva procesor naraz, teda v jednom kroku. V súčasnosti sú preferované 64-bitové pred staršími 32-bitovými. Prvé spomínané sú rýchlejšie, avšak zriedka sa vám môže stať, že je určitý program dostupný len v 32-bitovej verzii a na 64-bitovom OS ho nespustíte. Naopak, 32-bitové procesory znamenajú podporu len 32-bitových systémov, ktoré „zhltnú“ operačnú pamäť do veľkosti maximálne 3 GB, čo môže byť pre náročnejších užívateľov problém.

Základnými parametrami, na ktoré sa užívateľ pri výbere procesora pozerá, je **taktovacia frekvencia procesora** a **počet jeho jadier**. Frekvencia (bežne 1 - 4 GHz) de facto znamená rýchlosť, viac jadier možno zjednodušene chápať ako viac procesorov na jednom čipe. Je teda lepší jednojadrový procesor s vysokou frekvenciou, alebo viacjadrový s nižšou? Odpoveď nie je jednoznačná, záleží totiž na použítom softvéri. V ideálnom prípade víťazí viacjadrový procesor, nakoľko nižšia frekvencia znamená nižšie napätie, nižšiu spotrebu a tým aj nižšiu teplotu a hlučnosť. Avšak nie každý OS či program umožňuje paralelné vykonávanie inštrukcií na viacerých jadrách. Windows 7 a väčšina jeho aplikácií s tým nemajú problém, ale napríklad Android po verzii 2.3.2 áno.

Matičná doska – doska plošných spojov, na ktorej sú umiestnené prvky ako rôzne radiče, zbernice (spoje, po ktorých prúdia dáta medzi komponentami), päťica pre procesor, sloty (zásuvky) pre prídavné karty a operačnú pamäť a porty, ktoré zabezpečujú komunikáciu s externými perifériami.

Operačná pamäť – má identickú funkciu ako rovnomenný blok von Neumannovej schémy. Operačnú pamäť počítača si môžeme predstaviť ako pracovnú pamäť nášho mozgu - je v nej umiestnené všetko, na čo aktuálne myslíme. V operačnej pamäti počítača (slangovo, i keď nie úplne správne RAM – Random Acces Memory) bežia operačný systém a ostatné spustené programy či procesy. Jej veľkosť a výkon majú priamy vplyv na to, koľko a akých programov môžete naraz spustiť.

Veľkosť operačnej pamäte sa v súčasnosti pohybuje od 1 GB hore. Rozumným minimom pre OS Windows 7 je 2 GB, nenároční užívatelia s Windowsom 7 Starter (alebo starším XP) si vystačia aj s 1 GB. Nezabúdajte, že pre adresovanie viac ako 3 GB RAM je potrebný 64-bitový operačný systém. Pokiaľ chcete na počítači hrať aj náročnejšie hry či spúšťať veľké množstvo programov súčasne, budete samozrejme potrebovať viac pamäte, avšak 4 GB by mali úplne stačiť. Pomerne výrazným „žrútom“ RAM môže byť aj zdieľaná grafická karta. Lepší pohľad na vaše hospodárenie s operačnou pamäťou získate v správcovi úloh (CTRL+SHIFT+ESC).



V prípade, že RAM úplne zaplníte a ďalší program už sa nemá kde spustiť, nastáva pomerne veľký problém. Pri starších počítačoch to znamenalo pád systému, novšie majú o niečo lepšiu techniku. Pri plnej RAM sa dáta programov ukladajú na pevný disk, ktorý je však neporovnateľne pomalší, čo sa aj viditeľne prejavuje trhaním.

Rýchlosť RAM môže byť uvádzaná frekvenciou alebo dátovou priepustnosťou, dnes sa stretávame skôr s prvou možnosťou. DDR2 pamäte sú dostupné do rýchlosti 1 066 MHz, DDR3 od 1 066 do 2 000 MHz, očakávané DDR4 budú ešte rýchlejšie.

Frekvencia pamäte interpertuje jej výkon a teda čím je vyššia, tým lepšie. Pokiaľ zvolíte rýchlejšiu RAM, než podporujú ostatné komponenty počítača, vôbec to nevádi. Pamäť pobeží na maximálnej frekvencii, akú podporujú procesor či základná doska.

Diskové jednotky – slúžia na dlhodobé ukladanie dát. Existujú tri typy diskových jednotiek: pevné disky, pružné disky a optické disky – CDROM a DVDROM.

Pevné disky sú tvorené systémom magnetických platní usporiadaných nad sebou, pričom dáta z týchto platní sníma systém hlavičiek. Dôležité sú najmä tieto 2 parametre: **kapacita**, dostupné sú modely od 160 GB do 3 TB (3 000 GB), jej voľba závisí od potrieb konkrétneho používateľa a **rýchlosť disku**, ktorá môže byť udaná viacerými parametrami. Najčastejšie je to počet otáčok za minútu (RPM). 5400 RPM disky nachádzame už len v low-end netbookoch, štandardom sú 7200-otáčkové disky. Vo vyššej triede sa stretávame aj s hodnotami nad 10 000 RPM. Udaná by mala byť aj dátová priepustnosť pri čítaní a zapisovaní (MB/s) a latencia – stredná doba, za ktorú sa disk dostane na požadovaný sektor.

Pružné disky pracujú na rovnakom princípe ako pevné, s tým rozdielom že sú tvorené len jednou magnetickou platňou vyrobenou z plastu v plastovom puzdre. Tento typ uchovávaní dát je už zastaralý a keďže má len veľmi malú kapacitu (1,44 megabajtov).

Optické disky (Cd-čká) sú momentálne najpopulárnejšie médiá na uchovávanie veľkého kvanta informácií. Princíp spočíva v uchovávaní dát v systéme jamiek na opticky lesklom disku s priemerom 12 alebo 8 cm. Tento systém jamiek sníma laser a prenáša do operačnej pamäte. Vylepšenie CDROM médií sa nazýva DVDROM a prináša vylepšenie v podobe zhustenia dát a tým zvýšením kapacity médií.

Rozširujúce karty - zasúvajú sa do slotov na matičnej doske a rozširujú funkčnosť počítača. Medzi najpoužívanejšie karty patria sieťová karta, grafická karta, príp. televízna karta.

Ostatné externé periférie – patria medzi ne zariadenia ako napr. klávesnica, myš, monitor, tlačiareň, webkamera a pod. Väčšinou slúžia na kontakt používateľa s počítačom a spracovanie vstupu používateľa a zobrazenie výstupu počítača.

Na záver sa patrí dodať len jediné. Nech sa výkon a vymoženosti počítačov menia akokoľvek, každý jeden bude logicky pracovať podľa princípov, ktoré vypracoval John von Neumann. Je samozrejmé, že postupom času sa skutočný obraz počítača začne pomaličky odkláňať od pôvodnej von Neumannovej schémy avšak to je vplyv evolúcie, ktorá sa nemôže striktno držať spôsobov definovaných veľmi dávno.