

Počítače a algoritimizácia

Základné pojmy z oblasti číslicových počítačov

Prednášajúci:

doc. Ing. Anna Jadlovská, PhD.

doc. Ing. Ján Jadlovský, CSc.

Číslicový počítač je zložitý *univerzálny číslicový systém* (automat), určený na samočinné vykonávanie požadovanej postupnosti operácií (výpočtov) nad *údajmi*, zobrazenými *číslícovým kódom*, na základe vopred pripraveného a v pamäti uloženého programu.

Výpočtový proces je transformácia vstupných údajov na výstupné. Je to postupnosť operácií, ktoré vedú od počiatočných vstupných údajov ku konečným výsledkom.

Technické prostriedky (hardvér, angl. hardware) sú technické zariadenia číslicového počítača, ktoré umožňujú uchovávanie, spracovanie a prenos binárne kódovaných informácií. Tieto prostriedky sú navzájom poprepájané do určitej *architektúry*, ktorá charakterizuje spôsob spracovania informácií.

Programové prostriedky (softvér, angl. software) – programové vybavenie počítača, t.j. súhrn programov a informácií, ktoré riadia činnosť pevných častí počítača. Aby tieto programy a informácie mohli vykonávať svoju funkciu, musia byť uložené do vnútornej pamäte ČP – a to vo forme pre hardvér zrozumiteľnej.

Program tvorí postupnosť inštrukcií a údajov. Tá forma, ktorá je binárne kódovaná a je priamo vykonateľná na danom číslicovom počítači, sa nazýva **vykonateľná forma**. Program môže existovať aj v textovom tvare ako tzv. zdrojový text zapísaný v nejakom programovacom jazyku.

Programové prostriedky daného číslicového počítača sú programy, ktoré môže daný počítač vykonávať - sú vykonateľné na danej architektúre.

Počítačový systém (výpočtový systém) je systém zahrňujúci číslicový počítač (základné technické vybavenie - technické prostriedky), prídavné technické vybavenie a programové vybavenie (programové prostriedky).

Architektúry číslicových počítačov

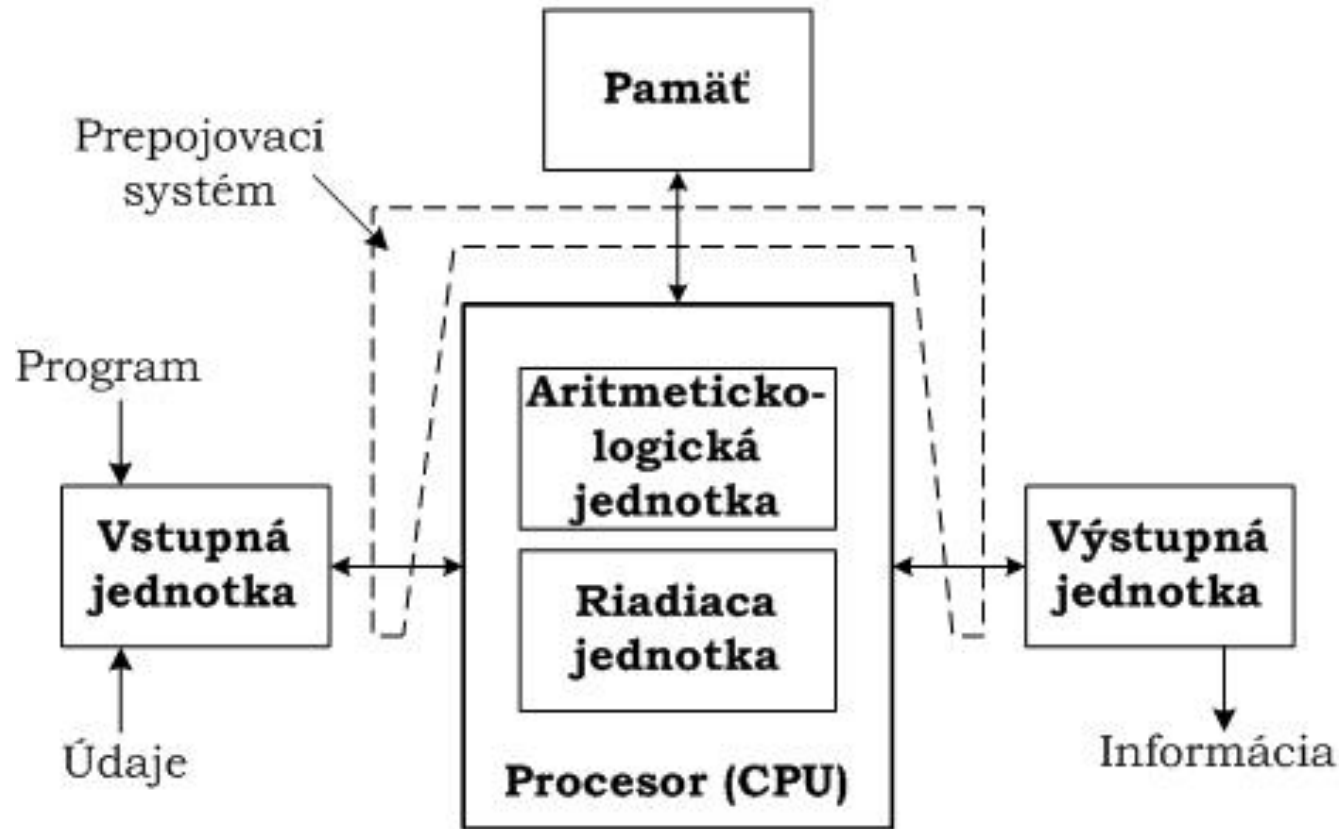
Počítače riadené tokom inštrukcií (von Neumannovské počítače)

- 40-te roky 20. storočia – John von Neumann predložil základný princíp počítača riadeného tokom inštrukcií, ktorý sa stal základom jednej triedy súčasných počítačov. Táto trieda počítačov býva tiež označovaná ako von Neumannovské počítače.

Vyznačuje sa tým, že jednotlivé inštrukcie programu sa vykonávajú postupne za sebou, tak ako sú uložené v pamäti.

V súčasnosti existujú aj výpočtové systémy, v ktorých sa inštrukcie nevykonávajú v poradí, v akom sú uložené v pamäti (napr. počítače riadené tokom údajov, neurónové počítače a iné).

Základné črty von Neumannského počítača:



Základné črty von Neumannovského počítača:

Pamäť je používaná na uloženie inštrukcií aj údajov.

Riadiaca jednotka je používaná na výber inštrukcií z pamäte.

Aritmeticko-logická jednotka je používaná na vykonávanie špecifikovaných operácií nad údajmi.

Vstupná jednotka je používaná na vstup údajov.

Výstupná jednotka je používaná na výstup údajov.

Výpočtový proces

vykonávanie výpočtu budeme nazývať výpočtovým procesom alebo procedúrou. Aby sme mohli vykonávať výpočtový proces, pre každú operáciu tohto procesu musia byť známe tieto informácie:

- **operandy**, s ktorými má byť operácia vykonaná (operandom nemusí byť len číslo, môže to byť ľubovoľný objekt)
- **sémantika** vykonávanej operácie – jej zmysel
- **kde zaznamenať výsledok** (napr. do ktorého stĺpca vo formulári, v akej premennej bude výsledok uložený)
- **ktorú operáciu vykonať ako nasledujúcu** (ak šlo o operáciu rozhodovania, musíme vedieť, ako postupovať pri rôznych výsledkoch).

Súhrn týchto informácií nazývame **inštrukcia**. Výpočtový proces realizovaný počítačom nazývame **program**.

Bloková schéma von Neumannovského počítača

V strede je aritmeticko-logická jednotka (ALJ). Činnosť celého počítača riadi riadiaca jednotka (RJ), ktorá odovzdáva povely operačnej pamäti, ALJ a V/V zariadeniam a späť od nich dostáva stavové hlásenia.

RJ číta z operačnej pamäte inštrukcie, tie dekoduje a prevádza na postupnosť signálov. Dáta číta procesor z operačnej pamäte alebo z vstupného zariadenia. Procesor dáta tiež ukladá do pamäte alebo zapisuje na výstupné zariadenia.

Von Neumannov počítač IAS je významný preto, že až na malé výnimky je jeho schéma platná dodnes.

Číslicový počítač

Riadiaca jednotka a aritmeticko-logická jednotka sú zvyčajne realizované ako jeden funkčný blok, ktorý sa nazýva *centrálne procesorová jednotka (CPU)* alebo skrátene *procesor*.

Vstupno-výstupné jednotky (každá z týchto častí vykonáva určitú funkciu a ich vzájomne riadená spolupráca tvorí **CELKOVÝ CHOD ČP**).

Operačná pamäť - v operačnej pamäti sa nachádza program a údaje ktoré sa spracúvajú. Označuje sa aj ako pracovná pamäť.

Operačná pamäť

Pamäť je tá časť ČP, ktorá je schopná zapamätať si informáciu a v prípade potreby ju vydať (pamätí v ČP je viacej druhov)

Operačná pamäť (hlavná) – množina rovnakých buniek, z ktorých každá je identifikovateľná poradovým číslom – adresou.

Inštrukcie a údaje uložené v pamäti sú zakódované dvojkovým kódom (bistabilné konštrukčné prvky – bit)

Informácia uložená v bunke – *slovo* (postupnosť znakov, ktorými je zobrazený *operand*, *výsledok operácie*, *inštrukcia*)

Počet bitov, ktoré môžeme uložiť do pamäte určujú kapacitu pamäte.

Aritmeticko-logická jednotka

Aritmeticko-logická jednotka je centrálna časť procesora (CPU).

Je to tá časť ČP, v ktorej sa vykonávajú základné aritmetické a logické operácie s číslami: **sčítanie**, **odčítanie**, **násobenie**, **delenie**, **logický posun**, **negácia**, **komplement**, a pod.

Operačný kód počítača - súhrn pravidiel, ktorými sú jednotlivé operácie v ČP zobrazené

Inštrukcia a jej zloženie

Inštrukcia – je príkaz pre Riadiacu jednotku, ktorý určuje, aká operácia sa má vykonať a s ktorými údajmi.

Inštrukcia je príkaz na vykonanie operácie (vykonávajú sa postupne za sebou tak, ako sú uložené v pamäti).

Zloženie inštrukcie:

- kód operácie (druh operácie; dvojkovo zakódované inštrukcie sú označované ako strojové inštrukcie)
- adresná časť (určuje operandy – ich umiestnenie v OP, nad ktorými sa má operácia vykonať).

Všetky typy inštrukcií, ktoré môže ČP vykonávať nazývame **inštrukčný súbor**.

Riadiaca jednotka

Riadiaca jednotka je časť procesora, ktorá riadi vykonávanie operácie a chod celého procesora podľa inštrukcií programu.

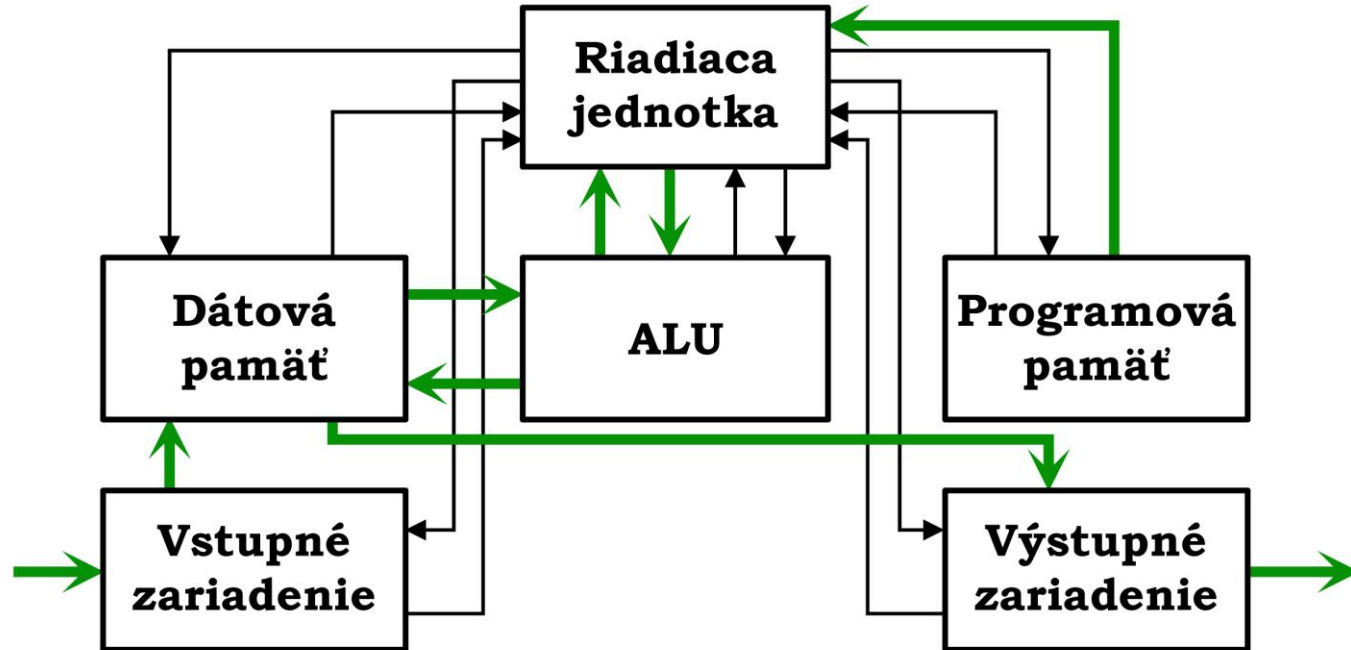
Riadiaca jednotka pozostáva z časti:

- *Register inštrukcií*, ktorý uchováva operačný znak inštrukcie počas jej vykonania.
- *Dekodér inštrukcií* podľa operačného kódu v inštrukcii určí, o akú operáciu ide.
- *Čítač inštrukcie* – v každom kroku výpočtu udáva adresu pamäťovej bunky, kde je uložená inštrukcia, ktorá sa má vykonať ako nasledujúca (ČI – register PC program counter).

Vykonanie ďalšej inštrukcie je podmienené signálom, ktorý hlási ukončenie predchádzajúcej inštrukcie.

Inštrukcie I/O, kde sa spolupracuje s vstupno-výstupnými jednotkami majú cyklus práce iný. RJ tu uskutočňuje štartovanie, pričom ďalšie riadenie odovzdáva príslušnému I/O zariadeniu.

Harvardská architektúra



- ▶ Stavové signály riadiacej jednotke
- ▶ Riadiace signály riadiacej jednotky
- ▶ Toky údajov

Harvardská architektúra

Počítače s HA majú oddelený adresový priestor pre program a pre údaje.

Táto architektúra sa v súčasnosti používa pri niektorých jednočipových mikropočítačoch (jednočipový mikropočítač - všetky štruktúrne prvky - procesor + pamäť + I/O obvody sú integrované na jedinom polovodičovom čipe).

Procesor používa na adresáciu obidvoch pamätí a na prenos údajov a inštrukcií spoločné adresované a údajové vodiče.

Rozlíšenie medzi prístupom k pamäti programu a k pamäti údajov – aktiváciou odlišných riadiacich signálov.

Počítače riadené tokom údajov (data-flow systémy)

Tieto počítače nevykonávajú inštrukcie postupne za sebou, tak ako sú uložené v pamäti, ale vykoná sa tá inštrukcia, ktorá má pripravené údaje.

Ak má viac inštrukcií pripravené údaje, vykonávajú sa paralelne – ide o ***paralelné viacprocesorové počítače***.