

Programovanie

Zdeněk Havlice
Marek Paralič
Martin Tomášek
Peter Václavík

Zdenek.Havlice@tuke.sk
Marek.Paralic@tuke.sk
Martin.Tomasek@tuke.sk
Peter.Vaclavik@tuke.sk

Katedra počítačov a informatiky
FEI TU v Košiciach

Programovanie - prednáška č.1

1

Z osnovy predmetu

CIELE PREDMETU

Získanie základných programátorských zručností pre **štruktúrované a modulárne** programovanie:

1. Úvod do algoritmizácie. Vzťah problému, algoritmu a programu. Charakteristiky a vlastnosti algoritmov, formy ich reprezentácie. Druhy programovacích jazykov a metódy programovania.
2. Princíp iteračných a rekurzívnych algoritmov. Vybrané algoritmy vyhľadávania a triedenia, numerické algoritmy.
3. Syntax a sémantika programovacích jazykov.
4. Definícia typov, jednoduché a štruktúrované údajové typy, definícia konštánt, deklarácia premenných. Výrazy a príkazy priradenia.
5. Tok riadenia postupnosť príkazov, vetvenie, cyklus.
6. Definícia a volanie podprogramov (procedúry, funkcie, makrá), spôsoby komunikácie medzi podprogramami, globálne a lokálne premenné, argumenty a návratové hodnoty.
7. Dynamická alokácia pamäti, implementácia dynamických údajových štruktúr (zoznamy, stromy), reprezentácia vybraných algoritmov v programovacom jazyku.
8. Modulárne programovanie, definičné a implementačné moduly. Príprava a údržba modulárnych programov

Ciele cvičení:

zostavovanie a ladenie C-programov v prostredí OS Unix (cc, gdb, make, vi) resp. Windows (DevC++, Visual C)

Programovanie - prednáška č.1

2

Z osnovy predmetu

Podmienky na zápočet:

1. Ani jedna neospravedlnená neúčast'.
2. Maximálne 3 ospravedlnené neúčasti - spôsob náhrady určí cvičiaci.
3. Získanie spolu aspoň 16 z 30 možných bodov z hodnotenia zadania (10), priebežných kontrol (10 + 10).

Podmienky na úspešné absolvovanie predmetu:

1. získanie zápočtu
2. súčet bodov získaných za cvičenia a didaktický test na skúške (maximálne **70**) je aspoň **51**

Bude hromadný termín skúšky – dátum špecifikuje fakulta.

Programovanie

Odporúčaná literatúra

1. Havlice, Z., Genči, J.: Počítače a programovanie v jazyku C. elfa, s.r.o. Košice, február 2000.
2. Kernighan, B.,W., Ritchie, D.,M.: Programovací jazyk C. Alfa, Bratislava, 1989
3. Key, J., Kummerfeld, B.: C programming in a UNIX enviroment. Addison-Wesley, Sydney, 1988.
4. Brodský, J., Skočovský, L.: Operačný systém Unix a jazyk. C. SNTL, Praha, 1989.
5. Kernighan, B.,W., Ritchie, D.,M.: The C Programming Language, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1988.
6. Kay, J., Kummerfeld, B.: C Programming in a Unix Environment, Addison - Wesley Pb. Co, 1989

Informácie k predmetu:

<http://hornad.fei.tuke.sk/predmety/prog/>

Prednáška č.1

OBSAH

1. **Základné pojmy**
 - **číslicový počítač, výpočtový proces, inštrukcia, údaje**
 - **technické a programové prostriedky, počítačový systém**
 - **algoritmus**
 - **etapy riešenia úloh**
 - **životný cyklus programu**
 - **spracovanie programu na počítači**
 - **premenná**
2. **Popis programovacích jazykov**
 - **Syntax**
 - **Sémantika**
 - **Gramatika (BNF, syntaktické diagramy)**

Základné pojmy

Číslicový počítač je stroj na spracovanie informácií, ktorý vykonáva samočinne postupnosť rôznych aritmetických a logických operácií.

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

Inštrukcia (strojová inštrukcia) je príkaz na vykonanie elementárnej operácie číslicového počítača. Inštrukcie reprezentujú informácie, ktoré definujú spôsob spracovania údajov (dát).

Údaje (dáta) sú operandami (vstupmi) a výsledkami (výstupmi) v operáciách, ktoré sa vykonávajú vo výpočtovom procese. Údaje reprezentujú informácie, ktoré sú predmetom alebo výsledkom spracovania (vykonávania nejakej operácie alebo operácií).

Binárne kódovanie je spôsob kódovania informácií diskretným spôsobom pomocou dvojkovej sústavy. Údaje aj inštrukcie sú v číslicovom počítači binárne kódované.

Základné pojmy (2)

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) - programy **tvorí postupnosť inštrukcií a údajov**. Program môže existovať v rôznych formách. 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 (technické prostriedky), prídavné technické vybavenie a programové vybavenie (programové prostriedky).

Základné pojmy (3)

Výpočtový proces - vykonávanie výpočtu budeme nazývať výpočtovým procesom alebo procedúrou.

Aby sme mohli vykonávať výpočtový proces, pre každú operáciu tohoto procesu musia byť známe tieto informácie:

- operandy, s ktorými má byť operácia vykonaná (pričom operandom nemusí byť len číslo, ale môže to byť ľubovoľný objekt)
- sémantika vykonávanej operácie (jej zmysel)
- kam zaznamenať výsledok (napr. do ktorého stĺpca vo formulári, v akej premennej bude výsledok uložený. Je to potrebné, aby sme ho neskôr mohli použiť ako operand)
- ktorú operáciu vykonať ako nasledujúcu (ak šlo o operáciu rozhodovania, musíme vedieť, ako postupovať pri rôznych výsledkoch)

Na základe operácií je počítač schopný zrealizovať celý výpočtový proces bez zásahu človeka. Výpočtový proces realizovaný počítačom nazveme **program**.

Premenné

- **Program = údaje + inštrukcie**
- **Premenná** je údajový objekt, ktorý počas svojej existencie môže meniť svoju hodnotu
- **Pozor:** v matematike, napr. v rovnici $x + y = 5$ tiež vystupujú premenné (x,y), tie však reprezentujú všetky hodnoty spĺňajúce rovnicu. V informatike je premenná „kontajnerom“ pre jednu hodnotu v danom čase
- premenná má nielen **meno**, ale aj **dátový typ**, ktorý určuje množinu hodnôt, ktoré môžu byť v premennej uložené (napr. celé číslo v danom rozsahu, znaky,...)
- premenné sú najčastejšie používané údajové objekty

Algoritmus

Definícia:

Algoritmus je presný popis definujúci výpočtový proces, ktorý vedie od meniteľných vstupných údajov až k požadovaným výsledkom.

Vlastnosti:

- **Determinovanosť – presnosť a zrozumiteľnosť**
Po každom kroku je presne určené, aký bude krok nasledujúci.
- **Rezultatívnosť – zameranie na získanie hľadaných výsledkov**
Proces, ktorý vedie vždy k výsledkom.
- **Konečnosť – poskytnutie výsledkov za konečný počet krokov**
Konečnosť v čase – rezultatívnosť, konečnosť v priestore – reprezentovateľnosť konečným počtom príkazov.
- **Hromadnosť – meniteľné vstupné údaje**

Etapy riešenia úloh

Etapy vývoja programového systému:

- **Špecifikácia problému** – na základe požiadaviek vzniká zadanie na vypracovanie systému.
- **Analýza problematiky** – analyzuje sa súčasný stav, doterajšie postupy práce, hľadajú sa spôsoby riešenia aktuálnych problémov.
- **Návrh riešenia** – na základe výsledkov analýzy sa špecifikujú postupy určené na riešenie problémov z predchádzajúcej etapy. Výstupom sú špecifikácie vo forme algoritmov.
- **Implementácie systému** – na základe špecifikácií algoritmov sa systém implementuje v konkrétnom programovom prostredí. Súčasťou implementácie je ladenie a testovanie.
- **Nasadenie a použitie** – systém sa zavádza do prevádzky a rutinne používa.

Životný cyklus programu

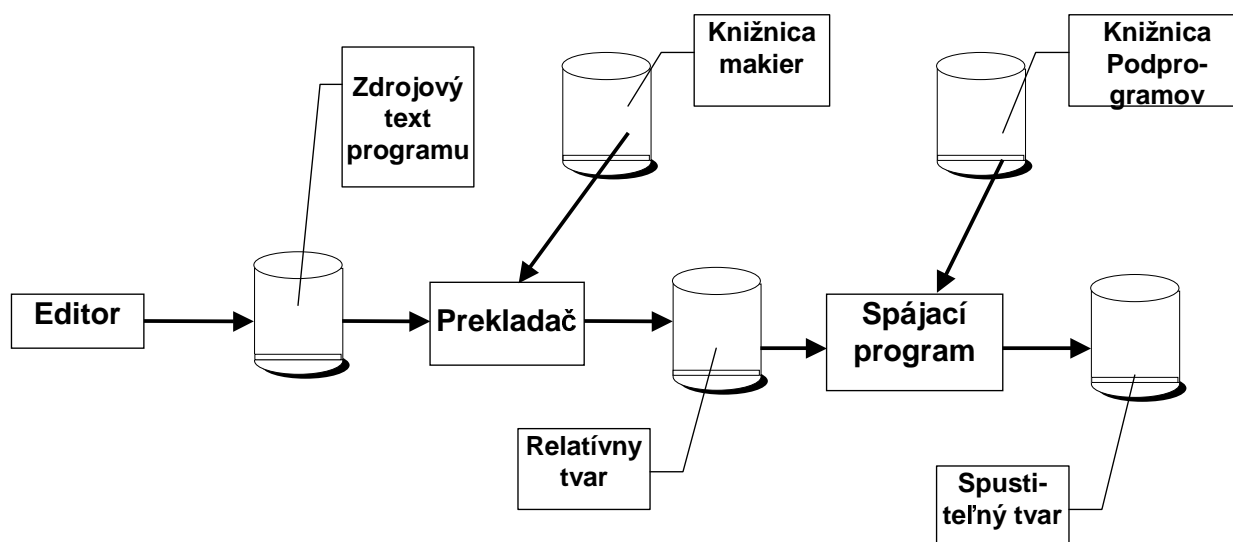
Životný cyklus programu má podobné etapy ako celý programový systém:

- **formulácia úlohy** - špecifikácia toho, čo má program robiť
- **analýza úlohy** - pochopenie problematiky
- **syntéza programu**
- **návrh údajových štruktúr** - spôsob reprezentácie objektov reálneho sveta
- **návrh algoritmu** - spôsob práce s navrhnutými údajovými štruktúrami
- **kódovanie programu**
- **ladenie a testovanie**
- **zavedenie systému do prevádzky** - nasadenie systému
- **prevádzka a údržba systému**
- **vyradenie z prevádzky**

Spracovanie programu na počítači

- **vytvorenie zdrojového textu** programu vo zvolenom programovacom jazyku (pomocou textového editora)
- **preklad programu** (alebo jeho častí) uloženého v súbore (resp. súboroch), s použitím knižnice makier, do relatívneho tvaru. Prekladá sa len zdrojový text programu
- **spájanie relatívnych tvarov modulov**, s použitím knižnice podprogramov, do spustiteľného (vykonateľného) tvaru. V tomto kroku sa pospájajú relatívne tvary preložených zdrojových textov s relatívnymi tvarmi programov, ktoré sú uložené v knižniciach. Výsledkom je program, ktorý môže byť zavedený do operačnej pamäte a ktorému môže byť následne odovzdané riadenie
- **odštartovanie programu**. Možnosť zavedenia do operačnej pamäte a odovzdania riadenia, uvedená v predchádzajúcom kroku, sa stáva skutočnosťou

Spracovanie programu na počítači



Popis programovacích jazykov

- **Syntax** – množina pravidiel alebo formúl, ktorá definuje množinu (formálne korektných) viet jazyka
 - napr. $\langle \text{veta} \rangle ::= \langle \text{podmet} \rangle \langle \text{prísudok} \rangle$
 $\langle \text{podmet} \rangle ::= \text{učitelia} \mid \text{študenti}$
 $\langle \text{prísudok} \rangle ::= \text{učia} \mid \text{študujú}$
- **Sémantika** – určovanie významu vety daného jazyka, syntax určuje aj štruktúru vety, ktorá je nápomocná pri určovaní významu vety
- **Gramatika** – množina syntaktických pravidiel, ktoré popisujú všetky jazykové konštrukty → používané formalizmy:
 - BNF (Backus-Naurová forma)
 - syntaktické diagramy

BNF

Príklad – šestnástková konštanta:

$\langle \text{hex_const} \rangle ::= +\langle \text{unsign_hex_const} \rangle \mid -\langle \text{unsign_hex_const} \rangle \mid \langle \text{unsign_hex_const} \rangle$

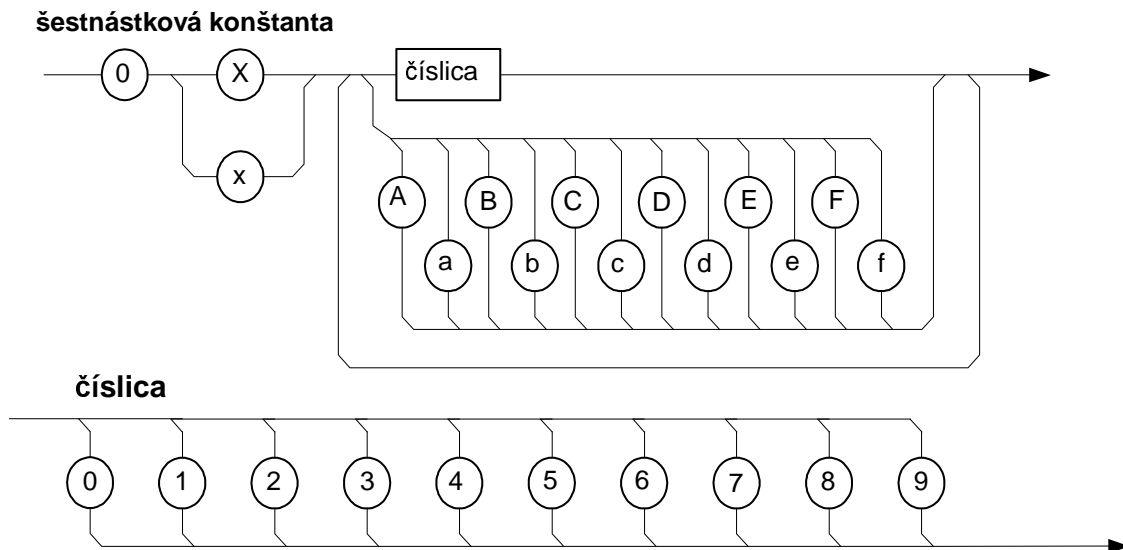
$\langle \text{unsign_hex_const} \rangle ::= 0x\langle \text{hex_number} \rangle \mid 0X\langle \text{hex_number} \rangle$

$\langle \text{hex_number} \rangle ::= \langle \text{hex_digit} \rangle \mid \langle \text{hex_digit} \rangle \langle \text{hex_number} \rangle$

$\langle \text{hex_digit} \rangle ::= 0 \mid 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5 \mid 6 \mid 7 \mid 8 \mid 9 \mid a \mid b \mid c \mid d \mid e \mid f \mid A \mid B \mid C \mid D \mid E \mid F$

- neterminálové symboly, metasymboly, terminálové symboly
- význam niektorých metasymbolov v BNF:
 - $::=$ oddeľuje strany pravidla
 - $|$ oddeľuje alternatívy
 - $[]$ je 1 alebo žiaden výskyt symbolu zo zoznamu uvedeného v zátvorkách
 - $[]^+$ je 1 alebo viac opakovaní znaku uvedeného v zátvorkách
 - $[]^*$ je 0 alebo viac opakovaní znaku uvedeného v zátvorkách

Syntaktické diagramy



Hlavné dôvody štúdia jazyka C

- **Dostupnosť** jazyka a vývojových nástrojov ako základných vývojových prostriedkov na takmer každej hw a sw platforme.
- **Efektívnosť** aplikácií v C je zrovnateľná s efektívnosťou aplikácií v strojovom jazyku – produktivita v C je podstatne vyššia.
- Existuje veľké **množstvo aplikácií** vyvinutých v C a používaných alebo modifikovaných aj v súčasnosti.
- Podobnosť moderných jazykov s jazykom C.

Problémy – negatívny vplyv na bezpečnosť majú:

- Smerníky
- Implicitné konverzie typov
- Implicitná inicializácia
- Bočné efekty vyhodnocovania výrazov
- Globálny prístup k údajovým štruktúram
- Príkazy nepodmieneného skoku

...