Procedurálne programovanie

slido.com
#1133865
PrPr – P2

Ján Zelenka

Ústav Informatiky

Slovenská akadémia vied

Obsah prednášky

slido slido.com
#1133865
PrPr – P2

1. Opakovanie
   - operátory
2. Riadiace štruktúry
   - Vetvenie (?:, if-else, switch)
   - Cykly (while, do-while, for)
3. Statické jednorozmerné pole

Spätná väzba: *https://forms.gle/6q5D2G6UwrtimXEx9*

Opakovanie

slido.com
#1133865
PrPr – P2

Binárne operátory

- sčítanie (+)
- odčítanie (-)
- násobenie (*)
- reálne delenie (/)
- celočíselné delenie (/)
- zvyšok po delení celým číslom - modulo (%)

či je delenie celočíselné alebo reálne závisí na type operandov:

int / int => celočíselné
int / float => reálne
float / int => reálne
float / float => reálne

```
int i = 5, j = 13;

j = j / 4;
j = i % 3;
```

celočíselné delenie: 13 / 4 = 3

modulo: zvyšok po deleni 5 % 3 = 2

Operátory priradenia

okrem jednoduchého priradenia =
rozšírené priraďovacie operátory:

namiesto `x = x operator vyraz;`

kde **x** je l-hodnota, sa použije:

`x operator= vyraz;`

nedávať medzeru medzi operátor a =

```
x += vyraz
x -= vyraz
x *= vyraz
x /= vyraz
x %= vyraz
```

a ďalšie, odvodené z iných operátorov

Relačné operátory

- operátory na porovnanie dvoch operandov (`int, double...`)
  - Výsledkom je logická hodnota
  - `TRUE`: nenulová hodnota
  - `FALSE`: 0
- **`<, >, <=, >=, ==, !=`**
- **`= vs ==`**
  - **`prom = 0`** je validný výraz
- pozor na porovnávanie reálnych čísiel
  - obmedzená presnosť
  - nemusia sa rovnať a operátor aj tak vráti `TRUE`

Logické operátory

- operátory na vyhodnotenie logickej hodnoty výrazu
- logické spojky z výrokovej logiky
  - `||` - disjunkcia (or, alebo)
  - `&&` - konjunkcia (and, a súčasne);
  - `!` -z negácia (not, opak)
- skrátené vyhodnocovanie (Short-circuit evaluation)
  - argumenty sú vyhodnocované zľava a hneď ako je zrejmý konečný výsledok (pravdivostná hodnota výrazu), vyhodnocovanie sa skončí (zapísaný výraz sa teda nemusí vždy vyhodnocovať celý)
  - FALSE `&&` podvýraz, TRUE `||` podvýraz

```
if((1==2)&&(hocico()==1)) ...
```

Nikdy sa nezavolá!

Bitové operátory

- **&** -> AND, **|** -> OR, **~** -> INVERT, **^** -> XOR
- **<<** -> LSHIFT, **>>** -> RSHIFT
- Ako logické operátory, na úrovni jednotlivých bitov operandov

```
  0011        0011        0011
& 0101      | 0101      ^ 0101      ~ 0101
= 0001      = 0111      = 0110      = 1010
```

```
00000101        00000101
   <<2             >>2
=00010100       =00000001
```

Bitový posun je stratový
ak sa dostane 1 za hranicu dátového typu

Poradie vyhodnotenia operátorov

slido slido.com
#1133865
PrPr – P2

1. **++** (inkrement), **--** (dekrement), **!** (logická negácia)
2. ***, /, %**
3. **+, -**
4. **<, >, <=, >=**
5. **==, !=**
6. **&&** (logická konjunkcia)
7. **||** (logická disjunkcia)
8. **=** (priradenie)

Väčšina operátorov sa vyhodnocuje zľava doprava (sú zľava asociatívne)

Výnimkou sú: **!**, **++**, **--** a **=**
(viacnásobné priradenie a = b = c,)

Poradie vyhodnotenia operátorov

Aritmetické operátory a operátory porovnania majú väčšiu prioritu ako logické operátory

```
((c >= 'A')  && (c <= 'Z'))
```

Zátvorky tam nemusia byť, pretože >= a <= má väčšiu prioritu ako &&

- ak si nie ste istí, či zátvorky dať, radšej ich uveďte
- nezamieňajte && za & a || za | - & a | sú bitové operácie

Riadiace štruktúry

slido slido.com
#1133865
PrPr – P2

Vnorené vetvenie

Na jednoduché vetvenie programu môžeme použiť príkaz ***if***. Je definovaný v dvoch formách ako:

Neúplný:

```
if (podmienka)
   prikaz
```

ak platí `podmienka`, vykoná sa `prikaz`

Úplný:

```
if (podmienka)
   prikaz_1;
else {
   prikaz_2;
   prikaz_3;
}
```

ak platí `podmienka`, vykoná sa `prikaz_1`, inak sa vykoná `prikaz_2` a `prikaz_3`

Vnorené vetvenie

- ak je v sebe vnorených viac príkazov `if`, tak `else` patrí vždy k najbližšiemu `if`-u
- zjednodušenie cez logické výrazy

```
if (a == 0) {
    if (b == 0) {
        ...
    }
}
```

```
if (a == 0 && b == 0) {
    ...
}
```

```
if (prom = 12)
    printf("True");
else
    printf("False");
```

Podmieňený výraz

Ternárny operátor

```
podmienka ? vyraz_1 : vyraz_2
```

Význam:

ak `podmienka` tak `vyraz_1`, inak `vyraz_2`

```
int i, k, j = 2;

i = (j == 2) ? 1 : 3;
k = (i > j) ? i : j;
```

`i` bude 1, pretože `j == 2`

`k` bude maximum z `i` a `j`

Mnohonásobné vetvenie

```
if (c == 'a')
    ...
else if (c == 'b')
    ...
else if (c == 'c')
    ...
else if (c == 'd')
    ...
else
    ...
```

jednoduchšie: príkazom **`switch`**

Príkaz `switch`

- výraz, podľa ktorého sa rozhoduje, musí byť typu ***`int`*** alebo typu, ktorý sa dá naň previesť
- iné celočíselné typy (*`char`*, *`short`*, *`long`*)
- každá vetva sa ukončuje príkazom `break`
- v každej vetve môže byť viac príkazov, ktoré nie je nutné uzatvárať do zátvoriek
- vetva *`default`* - vykonáva sa, keď žiadna iná vetva nie je splnená

```
switch (vyraz) {
   case hodnota_1 : prikaz_1;  break;
   ...
   case hodnota_n : prikaz_n;  break;
          default : prikaz_def; break;
}
```

Príkaz `switch`

- ak je viac hodnôt, pre ktoré chceme vykonať rovnaký príkaz (napr. hodnoty `h_1`, `h_2`, `h_3`):

```
switch (vyraz) {
    case h_1 :
    case h_2 :
    case h_3 : prikaz_123; break;
    case h_4 : prikaz_4; break;
     default : prikaz_def; break;
}
```

- ak nie je vetva ukončená príkazom *`break`*, program neopustí *`switch`*, ale spracováva nasledujúcu vetvu v poradí - až po najbližšie *`break`*, alebo konca *`switch`*

Príkaz `switch`

- príkaz `break`
  - ruší najvnútornejšiu slučku cyklu, alebo
  - ukončuje príkaz `switch`

  - treba dávať pozor na cyklus vo vnútri `switch` a naopak

- vetva `default` nemusí byť ako posledná, z konvencie sa tam dáva
- ak je vetva `default` na konci, nie je `break` nutný, dáva sa z konvencie

Zhrnutie

- operátor priradenia: `=`
- operátor pre porovnanie: `==`
- logické `&&` (AND) a `||` (OR) majú skrátené vyhodnocovanie
- pre ukončenie slučky cyklu - príkaz `break`
- za každou vetvou príkazu `switch` musí byť `break`
- ak nie je, vetvy musia súvisieť
- ak si nie ste istí s prioritami, zátvorkujte

Špeciálne unárne operátory +/- 1

slido slido.com
#1133865
PrPr – P2

- inkrement (++)
- dekrement (--)

```
i++;
```

```
j--;
```

- oba operátory sa dajú použiť ako:
  1. prefix: **`++vyraz`**

```
++i;
```

```
--j;
```

     - inkrementovanie **pred** použitím
     - **`vyraz`** je zvýšený o jednotku a potom je táto nová hodnota vrátená ako hodnota výrazu

  2. postfix: **`vyraz--`**

```
i--;
```

```
j++;
```

     - inkrementovanie **po** použití
     - je vrátená pôvodná hodnota **`vyraz-u`** a potom je výraz zväčšený o jednotku

Špeciálne unárne operátory +/- 1

```
45++;
```

```
++i;
```

```
--(i + j);
```

- použitie operátorov ++ a -- :

```
int i = 5, j = 1,k;

i++;
j = ++i;
j = i++;
k = --j + 2;
```

`i` bude 6

`j` bude 7, `i` bude 7

`j` bude 7, `i` bude 8

`k` bude 8, `j` bude 6, `i` bude 8

Iteračné príkazy

slido slido.com
#1133865
PrPr – P2

- umožňujú opakovať vykonávanie príkazu alebo bloku príkazov
- tri príkazy: ***`for`***, ***`while`***, ***`do-while`***

Cyklus `for`

Používa sa, keď dopredu vieme počet prechodov cyklom

- nie nutne fixný počet, ale ukončovacia podmienka je rovnaká (prejdi pole od začiatku do konca)

```
for(inicializacny_vyraz; podmienka_vykonania; inkrementalny_vyraz){
   //telo cyklu...prikazy;
}
```

- `inicializacny_vyraz` – vykoná sa raz
  - nastavia sa riadiace premenné
- `podmienka_vykonania` – ak je `TRUE` vykonajú sa príkazy z tela cyklu
- `inkrementalny_vyraz` – vykoná sa na konci každej iterácie
  - typicky zmena riadiacej premennej
- jednotlivé výrazy nemusia spolu súvisieť, ani byť uvedené. Vždy treba napísať bodkočiarku.

Cyklus `while`

slido slido.com
#1133865
PrPr – P2

- cyklus iteruje pokým platí **`podmienka_vykonania`**:
  - test riadiacej premennej voči jej koncovej hodnote
  - väčšinou sa riadiaca premenná modifikuje v tele cyklu

```
while (podmienka_vykonania){
    //telo cyklu...prikazy
    //zvycajne zmena riadiacej premennej
}
```

- testuje podmienku **pred** prechodom cyklu
  - cyklus teda nemusí prebehnúť ani raz

Cyklus `while`

Telo cyklu môže byť aj prázdne:

```
while (podmienka_vykonania)
    ;
```

- používame ho, keď ukončovacia podmienka závisí na nejakom príkaze v tele cyklu
  - opakuj cyklus kým nenastane chyba, si nedošiel na koniec súboru...
  - ak nie, podmienka by bola splnená stále a cyklus by bol nekonečný

Cyklus do-while

- testuje podmienku **po** prechode cyklu
  - cyklus sa vykoná aspoň raz!

```
do {
   // telo cyklu...príkazy
   // zvyčajne zmena riadiacej premennej
}while (podmienka_vykonania);
```

Operátor sekvenčného vykonania ,

- Zreťazuje vykonávanie niekoľkých výrazov:
  - vyhodnotia sa všetky zľava doprava
- Je ho možné umiestniť tam, kde sa dá umiestniť jeden výraz
  - výstup zreťazenia je výstup posledného výrazu
- **Nepoužívajte ho mimo riadiacich príkazov cyklov**
  - vyhodnotenie predchádzajúcich výrazov je ignorované
  - sťažuje čitateľnosť kódu

```
int x = 7;
if (x == 10) printf("x == 10");
```

```
if (x=10,x == 10) printf("x == 10");
```

Cyklus `for` vs Cyklus `while` (do-while)

slido slido.com #1133865 PrPr – P2

```
for(inicializacny_vyraz; podmienka_vykonania; inkrementalny_vyraz){
   //telo cyklu...prikazy;
}
```

```
inicializacny_vyraz;
while(podmienka_vykonania){
   //telo cyklu...prikazy;
   inkrementalny_vyraz;
}
```

```
inicializacny_vyraz;
do{
   //telo cyklu...prikazy;
   inkrementalny_vyraz;
}while(podmienka_vykonania);
```

Predčasné ukončenie cyklu

- *break* – ukončenie cyklu a pokračovanie za cyklom
- *continue* – ukončenie tela cyklu a pokračovanie ďalšou iteráciou
- *goto* – neodporúča sa používať (v štruktúrovanom programovacom jazyku sa mu dá vždy vyhnúť)

```
while (testExpression) {
    // codes
    if (testExpression) {
        continue;
    }
    // codes
}
```

```
do {
    // codes
    if (testExpression) {
        continue;
    }
    // codes
}
while (testExpression);
```

```
while (testExpression) {
    // codes
    if (condition to break) {
        break;
    }
    // codes
}
```

```
do {
    // codes
    if (condition to break) {
        break;
    }
    // codes
}
while (testExpression);
```

```
for (init; testExpression; update) {
    // codes
    if (testExpression) {
        continue;
    }
    // codes
}
```

```
for (init; testExpression; update) {
    // codes
    if (condition to break) {
        break;
    }
    // codes
}
```

Zdroj:
https://www.programiz.com/c-programming/c-break-continue-statemen

Odporúčania pri používaní cyklov

- mať len jednu riadiacu premennú
- riadiaca premenná má byť ovplyvňovaná len v riadiacej časti cyklu, nie v jeho tele
- inicializácia v inicializačnej časti
- ak má cyklus (nie len ***`for`***) prázdne telo, bodkočiarku dať na nový riadok
- príkaz ***`continue`*** je vhodné nahradiť ***`if-else`*** konštrukciou
- príkaz ***`break`*** - len v najnutnejších prípadoch, najlepšie maximálne na jednom mieste
- cykly ***`while`*** a ***`for`*** sú prehľadnejšie ako ***`do-while`***, preto ich uprednostňujte

Statické jednorozmerné pole

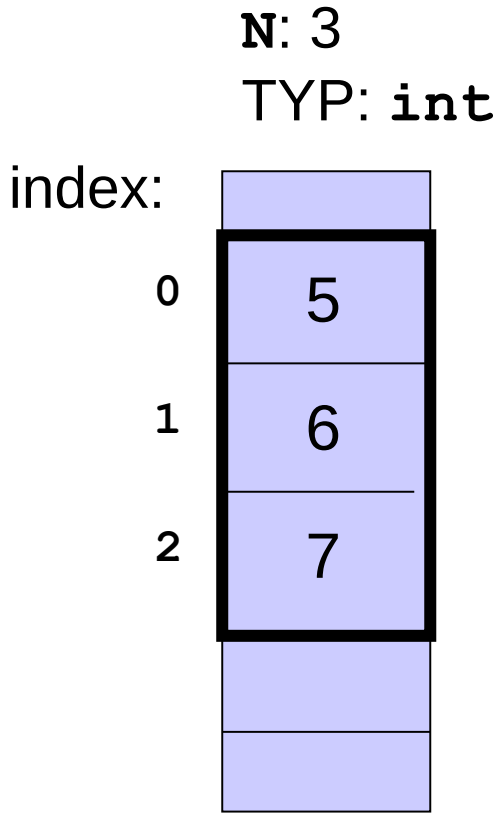
slido slido.com
#1133865
PrPr – P2

Základy práce s poliami

- pole je štruktúra zložená z niekoľkých prvkov rovnakého typu (blok prvkov)

```
TYP x[N];
```

statická definícia poľa



- pole obsahuje **N** prvkov
- dolná hranica je vždy **0**
  - $\Rightarrow$ horná hranica je **N-1**
- číslo **N** musí byť známe v čase prekladu
- hodnoty nie sú inicializované na 0
- hranica pola nie je kontrolovaná

Príklady definícií statického poľa

definícia konštanty (inak sa nejedná o statické pole!)

```
#define N 10

int x[N], y[N+1], z[N*2];
```

x má 10 prvkov poľa, od indexu 0 po index 9
y má 11 prvkov poľa, od indexu 0 po index 10
z má 20 prvkov poľa, od indexu 0 po index 19

Prístup k prvkom poľa

```
#define N 10

...
   int x[N], i;

   x[0] = 1;

   for (i = 0; i < N; i++)
      x[i] = i+1;

   for (i = 0; i < N; i++)
      printf("x[%d]: %d\n", i, x[i]);
```

priradenie hodnoty do prvého prvku poľa

v cykle priradenie hodnoty postupne všetkým prvkom poľa

výpis prvkov poľa

Prístup k prvkom poľa

Kompilátor nekontroluje rozsah hodnôt (range-checking) t.j. či index je mimo rozsahu poľa

```
x[10] = 22;
```

- program sa skompiluje, ale hodnota 22 sa zapíše na zlé miesto v pamäti
- prepísanie obsahu iných premenných
- prepísanie časti kódu

Inicializácia poľa

```
int A[3] = { 1, 2, 3 };

int B[4]; //spravne
B[4]={ 1, 2, 3, 4 }; //nespravne
B[0]=1; B[1]=2; B[2]=3; B[3]=4; //spravne

double C[5]={5.1, 6.9};
double C[5]={0};
```

pole tu nedefinujeme

meníme prvky existujúceho pola

jednoduchá inicializácia všetkých prvkov na 0

inicializuje C[0]=5.1, C[1]=6.9 a C[2]..C[4]=0

Porovnávanie poľa

- nie je možné vykonať pomocou operátora ==
- neporovná sa obsah poľa, ale adresa
- meno poľa bez [] vracia adresu na začiatok poľa (väčšinou prvý prvok – závisí od kompilátora)
- treba vykonať prvok po prvku

```
for (int i = 0; i < N; i++) {
      if(A[i] != B[i]) {
          return 0; // false
      }
  }
return 1; // true
```

Kopírovanie poľa

- nie je možné vykonať pomocou operátora =
- neskompiluje sa
- treba vykonať prvok po prvku

```
for (int i = 0; i < N; i++) {
      B[i] = A[i];
  }
```

Ďakujem vám za pozornosť!

Spätná väzba: *https://forms.gle/6q5D2G6UwrtimXEx9*