Programiranje I – RIN
Računalništvo I – MA

Click to add Text

OSNOVNI GRADNIKI PROGRAMSKIH JEZIKOV

1. DEL

2. predavanje

Vsebina – pregled gradnikov PJ

- Primer preprostega programa
- Spremenljivke (kasneje *predmeti*)
- Osnovni tipi (kasneje *razredi*)
- Kaj je polje?
- Operatorji → izrazi (aritmetični, logični, …)
- Stavki in bloki
- Kontrola toka programa
- Funkcije in programi


When your teacher is talking about Java and you remember Minecraft was made with Java
You know, I'm something of a scientist myself.

Preprost program

```
/**
 * Preprost program Pozdrav, ki na standardni izhod izpise
 * "Lep pozdrav :-)".
 */

class Pozdrav {
  public static void main(String[] args) {
    System.out.println("Lep pozdrav :-)"); // Prikaze niz.
  }
}
```

[illegible] java)   // …

Spremenljivke – kaj so?

- spremenljivka je predmet, ki ima lastnost, da:
  - **ohrani** vrednost, ki ji jo **priredimo:**

    spremenljivka = vrednost

    ```
    a = 7
    ```
  - kadarkoli lahko **pogledamo** njeno vrednost

    drugaSpremenljivka = **spremenljivka**

    ```
    b = a
    ```
- konstanta je posebna vrsta spremenljivke, kateri vrednost priredimo in jo kasneje ne moremo spreminjati

Spremenljivke – pravila poimenovanja

- Spremenljivke naj imajo smiselna imena:
  - *ime_spremenljivke*, *imeSpremenljivke*
  - *povrsina*, *najvVrednost, stevec*
  - …
  - v naših primerih bodo uporabljena krajša imena: **`a,b,c,i,j,k,`** …
- Niso vsa imena dobra:
  - pravila poimenovanja, rezervirane besede PJ

Spremenljivke – (osnovni) tipi

- **tip spremenljivke** =
  vrsta podatka, ki ga spremenljivka hrani
- Osnovni tipi:
  - cela števila (int) – `1,-4,0, ...`
  - števila v plavajoči vejici (float) –
    `0,1E+45` $(0{,}1*10^{45})$; `0,456E-1` $(0{,}456*10^{-1})$; `...`
  - Boolove spremenljivke (boolean) – `true, false`
  - znaki (char) – `'a', 'Z', '3', '@', ...`
  - nizi (string) – `"ime", "EMSO",...`
- Sestavljeni tipi in razredi

Coding styles

- spremenljivka
- razred
- konstanta
- kako opišemo uporabo?

Coding styles

- CamelCase
  - Java, C++, PHP razredi,
- snake_case
  - OCaml, C, Erlang, Perl, PHP – ne za razrede, Python tudi.

Camel case

- večbesedna imena združujemo z lepljenjem,
- vsaka nova beseda se začne z veliko začetnico,
- spremenljivka
  - prva beseda z malo začetnico (razen različic),
  - status, dolzinaVozila, inSeEnaResDolga,
- razred
  - prva beseda z veliko začetnico,
  - Avto, StudentDodiplomskegaPrograma,
- konstanta
  - vse velike črke s podčrtaji,
  - BARVA, MAX_VREDNOST.

Snake case

- večbesedna imena združujemo z lepljenjem s podčrtaji,
- uporabljajo se samo majhne črke,
- spremenljivka
  - prva beseda z malo začetnico (razen različic),
  - status, dolzina_vozila, in_se_ena_res_dolga,
- razred
  - ne uporabljamo,
- konstanta
  - vse velike črke s podčrtaji,
  - BARVA, MAX_VREDNOST.

Tipi spremenljivk v JAVI

- JAVA pozna 4 osnovne tipe spremenljivk:
  - Cela števila: *byte*(8), *short*(16), *int*(32), *long*(64)
  - Števila v plavajoči vejici: *float*(32), *double*(64)
  - Boolove spremenljivke (1)
  - Znaki (unicode 16)
- Skupaj s podtipi 8
- Vse ostalo so ***razredi***

Spremenljivke – deklaracija, definicija

- Deklaracija spremenljivk ima dvojni namen:
  1. spremenljivkam določimo **ime** in **tip**
  2. prevajalniku povemo **koliko spomina** naj zaseže za potrebe določene spremenljivke
- Če smo bolj natančni se uporablja izraz deklaracija za označevanje 1. točke, 2. točki pa pravimo definicija spremenljivke
- V nekaterih PJ je deklaracija spremenljivk **implicitna** (npr.: FORTRAN, PERL, PYTHON, PHP, …)
  - v JAVI je **explicitna**

Zakaj uporaba tipov? (1)

- V programskem jeziku JAVA mora biti za vsako spremenljivko, ki jo uporabimo, določeno, iz katere množice je = katerega tipa je (**eksplicitna deklaracija**)
  - kasneje: iz katerega razreda je

- Čemu to?

Zakaj uporaba tipov? (2)

- Kaj pomenijo naslednje prireditve:

```
char b;
b = 'T';      // v redu
a = b;     // morda, če je char a;
```

- Tipe potrebujemo za to, da lahko preverimo, če so naši ukazi smiselni
  - kasneje bomo spoznali razrede, katerih ena od vlog je povsem enaka

Zakaj uporaba tipov? (3)

- Kaj pa pri programskih jezikih, kjer je deklaracija tipov **implicitna**?
- Pri teh jezikih so spremenljivke še vedno iz neke množice (so določenega tipa), le da se ta določi implicitno – ob prvi uporabi:

```
a = 3;      // a je torej celo število
b = '4';    // b je znak
c = a + b;  // hm, kaj pa je sedaj c?
```

Zakaj uporaba tipov? (4)

```
a = 3;
b = '4';
c = a + b;
```

- Imamo (vsaj) naslednji možnosti:
  1. izraz ni dovoljen – ***napaka***: to velja v JAVI in v večini programskih jezikov
  2. izraz ni napaka in sistem poskuša samodejno (implicitno) narediti pretvorbo tipa ene spremenljivke v tip druge spremenljivke – **type casting**
     - ***b*** se pretvori v celo število, izraz se sešteje in ***c*** je potem ponovno celo število
     - težava nastopi, ko imamo ***b = 'z'***
     - Je še kaka možnost?
- Eksplicitna VS. implicitna **pretvorba tipov**

Spremenljivke – primeri, **inicializacija**

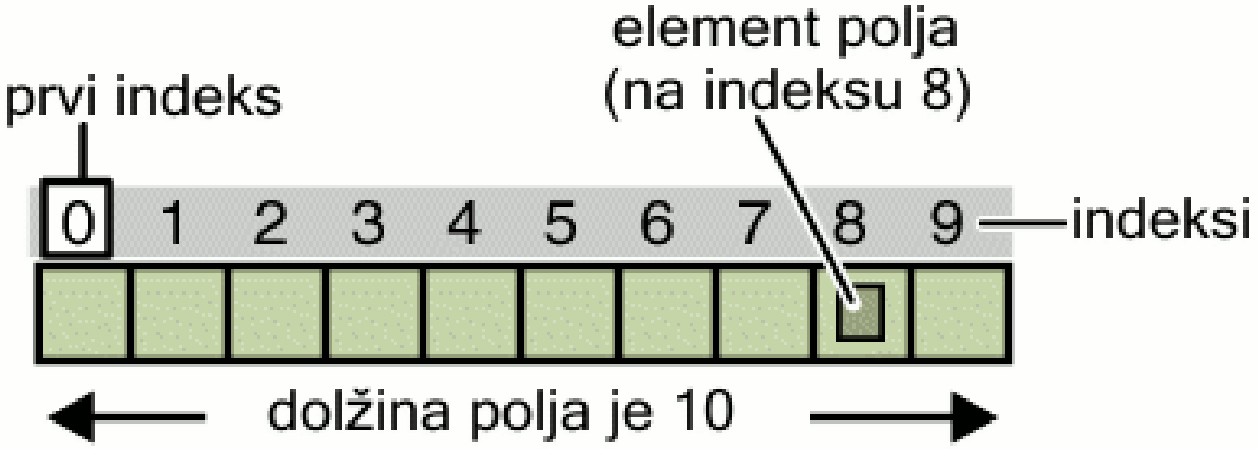
```
boolean rezultat = true;
char velikiC = 'C';
byte b; // deklaracija spremenljivke brez prireditve vrednosti
short s = 10000;
int i = 100000;
double d1 = 123.4; // pozor, decimalna pika !!!
double d2 = 1.234e2; // isto, le v znanstveni notaciji
```

v JAVI je **implicitna**

Inicializacija spremenljivke = prireditev vrednosti

Polje (*predmetov*)

- ***Polje*** je predmet (objekt), ki lahko vsebuje fiksno število vrednosti istega tipa
- Dolžina polja se določi ob njegovi kreaciji
- Do elementov polja dostopamo prek njihovih indeksov



Polje – deklaracija, definicija, inicializacija

- Primer:

```
class PoljeDemo {
  public static void main(String[] args) {
    int[] toPolje; // deklaracija polja celih št.
    toPolje = new int[10]; // alokacija spomina za 10 celih št.
    toPolje[0] = 100; // inicializacija prvega elementa
    toPolje[1] = 200; // inicializacija drugega elementa
                    ...
    toPolje[9] = 1000; // inicializacija zadnjega elementa
    System.out.println("Element na indeksu 0: " + toPolje[0]);
    System.out.println("Element na indeksu 1: " + toPolje[1]);
                    ...
    System.out.println("Element na indeksu 9: " + toPolje[9]);
  }
}
```

Operatorji

- Kaj sedaj, ko smo deklarirali (in inicializirali) spremenljivke?
- Vloga operatorjev = izvajanje ***operacij*** nad spremenljivkami (operandi) ➔ ***izrazi***
- Operatorje delimo v skupine glede na:
  - prednost izvajanja
  - število operandov
  - tip
  - morda še kaj …

Operatorji v JAVI – po prednosti

- postfix `izr++ izr--`
- unarni `++izr --izr +izr -izr ~ !`
- multiplikativni `* / %`
- additivni `+ -`
- premični `<< >> >>>`
- relacijski `< > <= >= instanceof`
- enakosti `== !=`
- bitni AND `&`
- bitni XOR `^`
- bitni OR `|`
- logični AND `&&`
- logični OR `||`
- ternarni `? :`
- prireditveni `= += -= *= /= %= &= ^= |= <<= >>= >>>=`

določanje prednosti izvajanja operatorjev?

Aritmetični in logični operatorji

- Aritmetični operatorji:
  - osnovni: `+ - * / %`
  - prireditveni: `= += -= *= /= %=`
    (`a = a+1 ≡ a += 1`)
- Logični operatorji:
  - osnovni: `&& || !`
  - relacijski, primerjalni: `< > <= >= == !=`

Pozor !!!

Razlika med ***prireditvijo*** in ***primerjavo***

Bitni operatorji in operator "? :"

- Uporabljajo se za delo s posameznimi biti
  - osnovni: `&  |  ^  ~`
  - premični: `<<  >>  >>>`
  - prireditveni: <<= >>= >>>=

- Ternarni operator "`? :`"
  (`b = (a>c) ? a : c`)

Posebna operatorja `++` in `--`

- Operatorju `++` pravimo tudi ***inkrement***, saj poveča vrednost poljubne celoštevilske spremenljivke za `1`
- Operatorju `--` pa pravimo tudi ***dekrement***, saj zmanjša vrednost poljubne celoštevilske spremenljivke za `1`

- Operatorja se lahko uporabljata v dveh oblikah:
  - prefiksni: `++i` `--j`
  - postfiksni: `i--` `j++`

Primer uporabe operatorja ++

```
class PrePostDemo {
  public static void main(String[] args) {
    int i = 3;
    i++;
    System.out.println(i); // "4"
    ++i;
    System.out.println(i); // "5"
    System.out.println(++i); // "6"
    System.out.println(i++); // "6"
    System.out.println(i); // "7"
  }
}
```

Zakaj se 2x izpiše 6-ica?

Kaj je izraz?

- Za ***izraz*** velja, da:
  1. je sestavljen iz spremenljivk, operatorjev in klicev funkcij/metod (???) po sintaktičnih pravilih določenega programskega jezika;
  2. mu lahko vedno določimo vrednost, ki je določenega tipa

- Kakšnega tipa je vrednost nekega izraza?

Primeri izrazov v JAVI

```
int stevec = 0;

tabela[0] = 100;
System.out.println("Element 1 na 0-tem mestu: " + tabela[0]);

int rezultat = 1 + 2; // rezultat je sedaj 3

if(vred1 == vred2)
  System.out.println("vred1 = vred2");
```

Sestavljeni izrazi

- Izraze lahko sestavljamo/gneznimo
  - pri določanju vrednosti sestavljenih izrazov se uporabljajo pravila prednosti operatorjev (in oklepaji)
- Primeri sestavljenih izrazov:
  - `1*2*3`
  - `x+y/100` // dvoumni zapis; ni priporočljiv
  - `(x+y)/100` // nedvoumni zapis
  - `x+(y/100)` // nedvoumni zapis

Stavki

- Stavke nekega PJ lahko primerjamo s stavki naravnega jezika
  - ***stavek*** v PJ tvori neko zaključeno celoto, ki se izvede in mu včasih pravimo tudi ***ukaz***
  - v JAVI stoji na koncu vsakega stavka podpičje (`;`)
- Primeri stavkov v JAVI:

```
aVred = 8933.234; // prireditveni stavek
aVred++; // inkrement stavek
double aValue = 8933.234; // deklaracijski stavek
```

Bloki

- ***Bloki*** so množice nič ali več stavkov
- Primer:

```
class BlokDemo {
  public static void main(String[] args) {
    boolean pogoj = true;
    if (pogoj) { // zacetek 1. bloka
      System.out.println("Pogoj je resničen.");
    } // konec 1. bloka
    else { // zacetek 2. bloka
      System.out.println("Pogoj ni resničen.");
    } // konec 2. bloka
  }
}
```

Kontrola toka programa (1)

- Ukazi/stavki nekega programa se izvajajo *eden za drugim* (***sekvenčno*** ali ***zaporedno***)
- Primer:

1. `a = 2;` *shranimo vrednost* ***2*** *v* ***a***
2. `a += 3;` *prištejemo* ***a****-ju* ***3***
3. `b = a+4;` *shranimo v* ***b*** *vrednost v* ***a*** *povečano za* ***4***
4. `...` `...`

Kontrola toka programa (2)

- Programski jeziki vsebujejo ukaze, ki omogočajo “rušenje” zaporednosti izvajanja drugih ukazov
- Taki ukazi vplivajo na tok programa tako, da omogočajo:
  - vejitve
  - zanke
  - skoke

Vejitve

- Omogočajo izbiro med dvema ali več “potmi” izvajanja programa glede na nek pogoj

- Pogoj je lahko:
  - logični (izid **`true/false`**) ➔ 2 možne “poti”
  - vezan na vrednost neke spremenljivke ➔ več možnih “poti” izvajanja

Vejitve – "`if-then[-else]`

- Če je ***pogoj*** izpolnjen, potem …[sicer …]
- Primer (zaviranje *s kolesom*):

```
void bremzaj() {
   if (sePremika) {
      trenutnaHitrost--; }
   else {
      System.err.println("Kolo že stoji!");
   }
}
```

Vejitve – "`switch`"

- Za razliko od "`if...`" stavka omogoča vejitev na več kot dve možne "poti"
- Primer:

```
class SwitchDemo {
  public static void main(String[] args) {
    int mesec = 8;
    switch (mesec) {
      case 1: System.out.println("Januar"); break;
      case 2: System.out.println("Februar"); break;
                          ...
      case 12: System.out.println("December"); break;
      default: System.out.println("Napaka."); break;
    }
  }
}
```

Zanke

- Omogočajo ponavljanje istega opravila večkrat (npr.: za vse podatke)
- Izvajanje zank je vedno vezano na nek pogoj – podobno kot pri vejitvah

Zanke – "`while`"

- Dokler je ***pogoj*** izpolnjen ponavljaj ukaze v zanki (*lahko se nikoli ne izvedejo !!!*)
- Primer:

```
class WhileDemo {
  public static void main(String[] args){
    int stej = 1;
    while (stej < 11) {
      System.out.println("Prestel do: " + stej);
      stej++;
    }
  }
}
```

Zanke – "do ... while"

- Ponavljaj ukaze v zanki dokler je ***pogoj*** izpolnjen (*vsaj enkrat se izvedejo !!!*)
- Primer:

```
class DoWhileDemo {
  public static void main(String[] args){
    int stej = 1;
    do {
      System.out.println("Prestel do: " + stej);
      stej++;
    } while (stej <= 11);
  }
}
```

Zanke – "`for`"

- `for` zanka je daleč najbolj uporabljana zanka, ker lahko z njeno pomočjo:
  - obiščemo elemente nekega polja
  - v enakomernih korakih spreminjamo vrednost neke spremenljivke
  - na enostaven način opravljamo iteracije

- Splošna oblika:

```
for (inicializacija; pogoj; korak) {
   [stavki]
}
```

Zanke – "`for`" – primeri

- Primer 1:

```
class ForDemo {
  public static void main(String[] args) {
    for (int i=1; i<11; i++) {
      System.out.println("Prestel do: " + i);
    }
  }
}
```

- Primer 2:

```
class RazsirjenForDemo {
  public static void main(String[] args) {
    int[] stevila = {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10};
    for (int i : stevila) {
      System.out.println("Prestel do: " + i);
    }
  }
}
```

Neskončne zanke

- Kdaj so uporabne neskončne zanke?
- Primer 1:

```
while (true) {
   //neskoncna while zanka
}
```

- Primer 2:

```
for ( ; ; ) {
   //neskoncna for zanka
}
```

Skoki

- **Skoki** – kot že samo ime pove – omogočajo "skok" na poljubno mesto v programu
  - to mesto je lahko označeno s t.i. labelo (***label***)

- Če skok sledi nekemu (logičnemu) **pogoju**, mu pravimo **pogojni skok**
  - velika večina skokov v PJ je pogojnih

Skoki – "`break`"

- Poznamo dve vrsti **`break`** stavka: neoznačeno in označeno
- Služi predčasnim izhodom iz **`for`**, **`while`** ali **`do...white`** zank
  - izhod iz "trenutne" zanke – neoznačeni **`break`**
  - izhod iz poljubno vgnezdene zanke – označeni **`break`**
  - **`takoj`** "skoči" iz zanke

Skoki – "**break**" – primer (1)

- Neoznačeni **break** (iskanje elementa v polju):

```
class BreakDemo {
  public static void
                main(String[] args) {
    int[] polje = {32,87,3,589,12,
                   1076,2000,8,622,127};
    int iscem = 12;
    int i;
    boolean nasel = false;
    for (i=0; i < polje.length; i++) {
      if (polje[i] == iscem) {
        nasel = true;
        break;
      }
    }
    if (nasel) {
      System.out.println("Našel " +
          iscem + " na indeksu " + i);
    } else {
      System.out.println(iscem +
          " nisem našel v polju");
    }
  }
}
```

Skoki – "**break**" – primer (2)

- Označeni **break** (iskanje elementa v 2D polju):

```
class BreakDemo2 {
  public static void
                main(String[] args) {
    int[][] polje2D = { {32,87,3,589},
                        {12,1076,2000,8},
                        {622,127,77,955} };
    int iscem = 12;
    int i;
    int j = 0;
    boolean nasel = false;
isci:
    for (i=0; i < polje2D.length; i++) {
      for (j=0; j < polje2D[i].length; j++) {
        if (polje2D[i][j] == iscem) {
          nasel = true;
          break isci;
        }
      }
    }
    if (nasel) {
      System.out.println("Našel " + iscem +
                " na mestu " + i + ", " + j);
    } else {
      System.out.println(iscem +
                " ni v polju");
    }
  }
}
```

Skoki – "`continue`"

- Poznamo dve vrsti **`continue`** stavka: neoznačeno in označeno
- Služi predčasnim izhodom iz **`for`**, **`while`** ali **`do...white`** zank
  - neoznačena in označena različica delujeta podobno kot sorodni različici **`break`** stavka
  - **`continue`** "preskoči" vse ukaze do konca zanke (velja za trenutni iteracijo zanke)

Skoki – "`continue`" – primer (1)

- Neoznačeni **`continue`** (pojavitve znaka v nizu):

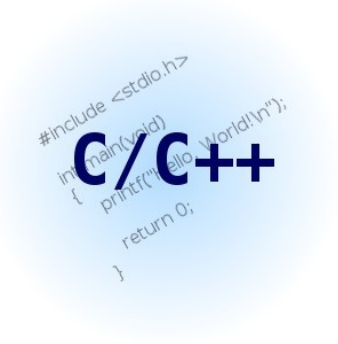
```
class ContinueDemo {
  public static void main(String[] args) {
    String isciMe = "peter pipec je pobral polno pest pisanih peres";
    int max = isciMe.length();
    int stPjev = 0;
    for (int i = 0; i < max; i++) {
      // zanimajo nas le p-ji
      if (isciMe.charAt(i) != 'p')
        continue;
      // naleteli na p
      stPjev++;
    }
    System.out.println("Našel " + stPjev + " p-jev v nizu.");
  }
}
```

Skoki – "`continue`" – primer (2)

- Označeni `continue` (iskanje podniza v nizu):

```
class ContinueDemo2 {
  public static void main(String[] args) {
    String isciMe = "Najdi podniz v meni.";
    String podniz = "pod";
    boolean nasel = false;
    int max = isciMe.length() - podniz.length();
test:
    for (int i = 0; i <= max; i++) {
      int n = podniz.length();
      int j = i;
      int k = 0;
      while (n-- != 0) {
        if (isciMe.charAt(j++) !=
                    podniz.charAt(k++)) {
          continue test;
        }
      }
      nasel = true;
      break test;
    }
    System.out.println(nasel ? "našel" :
                          "nisem našel");
  }
}
```

Skoki – "goto"



- Ukaz `goto` "takoj skoči" na označeno mesto
  - Včasih mu pravimo *brezpogojni skok*
  - JAVA ga ne pozna
- Primer:

```
void prikazi(int matrika[3][3]) {
  int i,j;
  for (i = 0; i < 3; i++)
    for (j = 0; j < 3; j++) {
      if ( (matrika[i][j] < 1) || (matrika[i][j] > 6) )
        goto izven_mej;
      printf("matrika[%d][%d] = %d\n",i,j,matrika[i][j]);
    }
  return;
  izven_mej:
    printf("število mora biti med 1 in 6\n");
}
```

(NE!)uporaba skokov

- Uporaba skokov v programih prinaša s seboj številne potencialne “nevarnosti”
  - več o tem (v angleščini) na:

    http://www.roseindia.net/javatutorials/java_break_to_label_tatement.shtml

    http://en.wikipedia.org/wiki/GOTO
- Uporaba “skočnih” ukazov zato velja za slabo programersko prakso in se odsvetuje
  - namesto “skočnih” ukazov lahko (skoraj) vedno uporabimo vejitve ali zanke

Skoki – "`return`"

- Ukaz **`return`** povzroči izhod iz trenutne funkcije/metode; program nadaljuje z izvajanjem tam, od koder je bila funkcija/metoda klicana

- Ukaz **`return`** lahko ***vrne vrednost*** ali pa ***ne***

```
return ++stej;
```

```
return;
```

Funkcije (1)

- Kaj je funkcija?
  - definicija funkcije v matematiki (http://en.wikipedia.org/wiki/Function_(mathematics))
  - kaj pa v računalništvu?

Definicija (1):

Funkcije (podprogrami, procedure) so bloki kode, ki jo lahko pokličemo na več mestih v delu programa. Funkcije lahko sprejemajo parametre in vračajo vrednosti. Uporabljajo se za izboljšanje prostorske učinkovitosti kode in naredijo računalniške programe lažje za vzdrževanje.

Vir: http://www.123flashchat.com/flash/12_understanding9.html

Definicija (2):

Functions (also known as subroutines and procedures) are blocks of reusable code that can be called from other parts of a program. Functions can be passed parameters and can return a value.

Vir: http://www.truetype-typography.com/ttglossf.htm

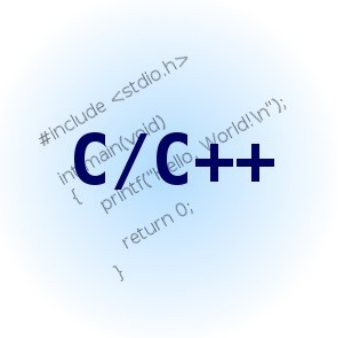
Functions greatly enhance the space-efficiency and maintainability of computer programs.

Funkcije (2)

- *Kaj so* torej funkcije v računalništvu?
  1. So bloki kode / zaključeni deli programa;
  2. Lahko sprejemajo (parametre) in vračajo vrednosti;
  3. Lahko jih kličemo iz drugih delov programa.
- *Razlogi za uporabo* funkcij?
  - Pisanje večjih programov postane lažje (če jih razbijemo na manjše enote)
  - Vzdrževanje (in razhroščevanje) programov je lažje
  - Lažje sodelovanje pri pisanju programov

Vir: http://www.cs.utah.edu/~hamlet/release/lessons/fortran08/fortran08/node4.shtml

Primer funkcije



- Splošna sintaksa

```
[tip_rezultata] <ime_funkcije>(parametri) {
  <deklaracija spremenljivk>;
  <stavki>;
  [return(<vrednost>);]
}
```

Podpis funkcije

Telo funkcije

Vračanje (vrednosti)

- Funkcija v C-ju – primer:

```
double power(double val, int pow) {
  double ret_val = 1.0;
  int i;
  for(i = 0; i < pow; i++)
    ret_val *= val;
  return(ret_val);
}
```

Klic funkcije

```
result = power(val, pow);
```

Funkcije v JAVI = *metode*

- Sintaksa

```
[prilastki] <tip_rezultata> <ime_metode>(parametri) [throws] {
  <deklaracija spremenljivk>;
  <stavki>;
  [return <vrednost>;]
}
```

- Primer:

```
public static int izracunajPloscino(int sirina, int visina) {
  int ploscina; // To je lokalna spremenljivka
  ploscina = sirina * visina;
  return ploscina;
}
```

```
plscn = izracunajPloscino(4,5);
```

Kaj je program?

- Se še spomnite iz uvodnega predavanja?
- (RAČUNAL.) PROGRAM
  - (Računalniški) program je zbirka ukazov, ki opisujejo neko nalogo ali množico nalog, katere naj se izvajajo na določenem računalniku.
- COMPUTER PROGRAM
  - A computer program is a collection of instructions that describes a task, or set of tasks, to be carried out by a computer.

Vir: http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_program

(program == funkcija) = 1 ?

- Kaj že je funkcija?
  - blok (= zaključen del) kode; ✓
  - lahko sprejema (parametre) in vrača vrednosti; ✓
  - lahko jo kličemo. ✓
- Kaj pa **program**?
- Kaj že je funkcija?
  - Mar ni (glavni) program (C/C++, JAVA, …) le **`main()`** funkcija?

Viri

- http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_program
- http://en.wikipedia.org/wiki/Function_(mathematics)
- http://en.wikipedia.org/wiki/GOTO
- http://java.sun.com/docs/books/jls/
- http://java.sun.com/docs/books/tutorial/java/nutsandbolts/
- http://www.123flashchat.com/flash/12_understanding9.html
- http://www.cs.utah.edu/~hamlet/release/lessons/fortran08/fortran08/node4.shtml
- http://www.roseindia.net/javatutorials/
- http://www.truetype-typography.com/ttglossf.htm