Programiranje I – RIN
Računalništvo I – MA

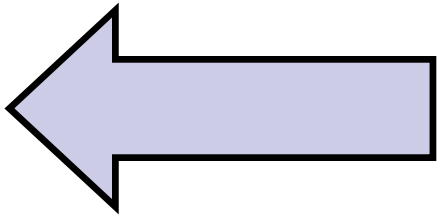
OSNOVNI GRADNIKI PROGRAMSKIH JEZIKOV
2. DEL

3. predavanje

Študijsko leto 2013/14

Vsebina – razredi in predmeti

- Razredi
  - Deklaracija – zgradba
  - Spremenljivke – lastnosti
  - Funkcije – metode
  - Konstruktorji



Podajanje vhodnih vrednosti

- Predmeti
  - Življenjski cikel predmeta:
    - Kako predmet ustvarimo, uporabljamo, uničimo?
    - Garbage collector (JAVA)
- Primeri

Predmeti oziroma stvari

- Predmeti se razlikujejo po svojih lastnostih
- Lastnosti tudi določajo, kaj lahko s predmeti **počnemo** - imamo **metode** za *spreminjanje* lastnosti in za *poizvedovanje* o lastnostih
- Predmeti (*objects*):
  - hranijo ***podatke***: vrednosti lastnosti; npr. lastnost *barva* ima lahko vrednost zelena, modra, rdeča, ...
  - nudijo ***metode*** za delo s temi podatki; npr. *pobarvaj*

Razredi

- Predmete z enakimi lastnostmi združujemo v razrede: **razred je** (približno povedano) **množica predmetov z enakimi lastnostmi**
  - vsi predmeti v razredu imajo enake lastnosti; npr. pri vseh lahko govorimo o barvi
  - nimajo pa vsi predmeti v razredu nujno enako vrednost te lastnosti; npr. ni nujno, da so vsi zeleni

Predmeti

- Pri programiranju najprej definiramo (opišemo) lastnosti razreda predmetov – ***definiramo razred***

```
public class trikotnik { ... }
```

- Nato ***tvorimo*** (*instantiate*) enega predstavnika razreda - naredimo en predmet
  - v Javi to naredimo z ukazom **new**:

```
predmet = new razred (parametri);
abc = new trikotnik (3, 4, 5);
```

Predmeti

- Predmet ima svoj življenski cikel:
  - se rodi (ga tvorimo)
  - o njem lahko poizvedujemo ali ga spreminjamo (ga uporabljamo)
  - na koncu premine (ga uničimo)

Razredi

- Pri definiciji razreda metode združujemo po skupinah:
  - tvorjenje / uničevanje (*create / destroy*)
  - poizvedovanje (*query*)
  - spreminjanje (*update*)
  - (zasebne) lastnosti in metode (*private*)

Posebna metoda `main`

- V definiciji razreda lahko obstaja metoda **`main`**
- Metoda **`main` se požene kot prva, predno se** tvori **katerikoli predmet iz tega razreda**
  - Primer uporabe: kot glavna metoda našega programa
- Obstajajo tudi druge posebne metode (**`finalize`**, itd.)

Primer razreda – `trikotnik`

- Definirali bomo razred **`trikotnik`**, ki bo imel lastnosti:
  - ob tvorjenju bomo trikotniku določili dolžine stranic, ki jih bomo lahko kasneje spreminjali
  - poznan bo njegov obseg
  - poznano bo, koliko trikotnikov je bilo narejenih (obstaja)

Primer razreda – `trikotnik`

```
public class trikotnik {
  protected int a, b, c;  // stranice tega (this) trikotnika
  static protected
  int stTrikotnikov= 0;   // stev. narejenih trikotnikov
```

–tvorjenje / uničevanje

–poizvedovanje

–spreminjanje

–(zasebne) lastnosti in metode

Primer razreda – `trikotnik`

```
/* ------------------------------------------ */
/* -------------------[ tvorjenje / unicevanje ]--- */
  public trikotnik(int an, int bn, int cn) {
    a= an; b= bn; c= cn; stTrikotnikov++;
  }; // (tvoritelj) trikotnik
  public trikotnik() {
    a= b= c= 0; stTrikotnikov++;
  }; // trikotnik
```

- **ob tvorjenju bomo trikotniku določili dolžine stranic,** ki jih bomo lahko kasneje spreminjali
- poznan bo njegov obseg
- **poznano bo, koliko trikotnikov je bilo narejenih (obstaja)**

–**tvorjenje / uničevanje**
–poizvedovanje
–spreminjanje
–(zasebne) lastnosti in metode

Primer razreda – `trikotnik`

```
/* ------------------------------------------ */
/* ----------------------------[ poizvedovanje ]--- */
  public int obseg() { return a+b+c; };
  public int narejenihTrikotnikov() {
    return stTrikotnikov;
  }; // narejenihTrikotnikov
```

- ob tvorjenju bomo trikotniku določili dolžine stranic, ki jih bomo lahko kasneje spreminjali
- **poznan bo njegov obseg**
- **poznano bo, koliko trikotnikov je bilo narejenih (obstaja)**

–tvorjenje / uničevanje
–poizvedovanje
–spreminjanje
–(zasebne) lastnosti in metode

Primer razreda – `trikotnik`

```
/* ------------------------------------------ */
/* ----------------------------[ spreminjanje ]--- */
  public void aNajBo(int noviA) { a= noviA; };
  public void bNajBo(int noviB) { b= noviB; };
  public void cNajBo(int noviC) { c= noviC; };

} // trikotnik
```

- ob tvorjenju bomo trikotniku določili dolžine stranic, **ki jih bomo lahko kasneje spreminjali**
- poznan bo njegov obseg
- poznano bo, koliko trikotnikov je bilo narejenih (obstaja)

–tvorjenje / uničevanje

–poizvedovanje

–**spreminjanje**

–(zasebne) lastnosti in metode

Primer – študent

- Primer, ki si ga bomo pogledali je *študent*
- Katere lastnosti ima študent?
  - ime in priimek, ki sta mu dodeljena ob tvorjenju
  - letnik
  - vpisna številka, ki mu je dodeljena ob vpisu
  - da zna izpisati svoje podatke

Razred `student`

```
public class student {
/* ----------------------------------------[ data ]--- */
  private   String mIme;
  private   String mPriimek;
  protected int    mLetnik= 0;
  private   int    mVpisnaStevilka= 0;
/* -------------------------------[ create / destruct ]--- */
  public student(String ime, String priimek);
/* ---------------------------------------[ update ]--- */
  public void vpis(int vpisnaStevilka);
/* ----------------------------------------[ query ]--- */
  public String ime(void);
  public String priimek(void);
  public int    letnik(void);
  public int    vpisnaStevilka(void);
  public void   izpisi(void);
} // student
```

Razred `student`

```
/* ---------------------------------[ create / destruct ]--- */
  public student(String ime, String priimek) {
    mIme= ime; mPriimek= priimek;
    mLetnik= 0; mVpisnaStevilka= 0;
  };
/* ----------------------------------------------[ update ]--- */
  public void vpis(int vpisnaStevilka) {
    mVpisnaStevilka= vpisnaStevilka;
    letnik= 1;
  };
```

Razred `student`

```
/* ----------------------------------------[ query ]--- */
  public String ime(void) {
    return mIme;
  };
  public String priimek(void) {
    return mPriimek;
  };
  public int    letnik(void) {
    return mLetnik;
  };
  public int    vpisnaStevilka(void) {
    return mVpisnaStevilka;
  };
```

Razred `student`

```
public void izpisi(void) {
  System.out.print(mIme + " " + mPriimek);
  System.out.print(" (" + mVpisnaStevilka + ")");
  System.out.print(" - " + letnik + ":");
};
```

Razred `student` – uporaba

```
public class uporaba {
  public static lepoIzpisi(student kdo) {
    kdo.izpisi(); System.out.println();
  }; // lepoIzpisi

  public static void main(String args[]) {
    student martin= new student("Martin", "Krpan");
    student peter=  new student("Peter",  "Klepec");
    student pehta=  new student("Botra",  "Pehta");

    lepoIzpisi(martin); lepoIzpisi(peter); lepoIzpisi(pehta);
    martin.vpis(123); peter.vpis(124); pehta.vpis(125);

    lepoIzpisi(martin); lepoIzpisi(peter); lepoIzpisi(pehta);
  }; // main
}; // uporaba
```

Študent ima predmet

- Po vpisu ima študent v prvem letniku različne izpite (predmete)
- Predmeti so odvisni od smeri: nekateri študenti imajo ***Sisteme I*** in drugi ***Diskretno matematiko***
- Ko študent opravi izpit, se takoj vpiše v drugi letnik

Študent ima predmet

- Naš razred **`student`** nima podpore ne za en predmet, ne za drugega.
- Želeli bi imeti funkcijo, ki bi jo klicali, ko bo študent naredil predmet in bi preko parametra vpisali oceno.
- Kaj sedaj?
  - definiramo povsem nov razred, ki bo vključeval oba predmeta in potem z neko notranjo logiko uporabljal le enega od njiju

Študent z S1 *ali* DM

```
public class studentMAaliRIN {
/* ----------------------------------------[ data ]--- */
                                  ...
  private   boolean mZS1;
/* -------------------------------[ create / destruct ]--- */
  public student(String ime, String priimek, boolean zS1);
/* ---------------------------------------[ update ]--- */
                                  ...
  public void s1(int ocena);
  public void dm(int ocena);
/* ---------------------------------------[ query ]--- */
                                  ...
  public int ocenaS1(void);
  public int ocenaDM(void);
} // studentMAaliRIN
```

```
martin= new studentMAaliRIN("Martin", "Krpan",  false);
peter=  new studentMAaliRIN("Peter",  "Klepec", true);
```

Študent ima predmet

- Definiramo dva ločena razreda
  - prvega študentov matematike (MA) in drugega študentov računalništva (RIN)
  - Razreda se razlikujeta po tem, da ima prvi funkcijo **`dm`** in drugi **`s1`**

Razred `studentMA`

```
public class studentMA {
/* ----------------------------------------[ data ]--- */
  private   String mIme;          private String mPriimek;
  protected int    mLetnik= 0;    private int    mVpisnaStevilka= 0;
  private   int    mOcenaDM= 0;
/* --------------------------------[ create / destruct ]--- */
  public studentMA(String ime, String priimek);
/* ----------------------------------------[ update ]--- */
  public void vpis(int vpisnaStevilka);
  public void dm(int ocena);
/* ----------------------------------------[ query ]--- */
  public String ime(void);
  public String priimek(void);
  public int    letnik(void);
  public int    vpisnaStevilka(void);
  public int    ocenaDM(void);
  public void   izpisi(void);
} // studentMA
```

Razred `studentMA`

```
/* ---------------------------------[ create / destruct ]--- */
 public studentMA(String ime, String priimek) {
    mIme= ime; mPriimek= priimek;
    mLetnik= 0; mVpisnaStevilka= 0;
    mOcenaDM= 0;
  }; // studentMR
/* ---------------------------------------[ update ]--- */
  public void vpis(int vpisnaStevilka) {
    mVpisnaStevilka= vpisnaStevilka;
    letnik= 1;
  }; // vpis
  public void dm(int ocena) {
    mOcenaDM= ocena;
    letnik= 2;
  }; // dm
```

Razred `studentMA`

```
/* ----------------------------------------[ query ]--- */
  public String ime(void)      { return mIme;      };
  public String priimek(void)  { return mPriimek;  };
  public int    letnik(void)   { return mLetnik;   };
  public int    vpisnaStevilka(void) {
    return mVpisnaStevilka;
  }; // vpisnaStevilka
  public int    ocenaDM(void)  { return mOcenaDM;  };
```

Razred `studentMA`

```
public void izpisi(void) {
  System.out.print(mIme + " " + mPriimek);
  System.out.print("(" + mVpisnaStevilka + ")");
  System.out.print(" - " + letnik + ":");
  System.out.print("dm: ");
  if (mOcenaDM == 0) System.out.print("-");
  else               System.out.print(mOcenaDM);
}; // izpis
```

Razred `studentMA` - uporaba

```
public class uporabaMA {
  public static lepoIzpisi(student kdo) {
    kdo.izpisi(); System.out.println();
  }; // lepoIzpisi

  public static void main(String args[]) {
    studentMA martin= new studentMA("Martin", "Krpan");
    student   peter=  new student  ("Peter",  "Klepec");
    student   pehta=  new student  ("Botra",  "Pehta");

    lepoIzpisi(martin); lepoIzpisi(peter); lepoIzpisi(pehta);
    martin.vpis(123); peter.vpis(124); pehta.vpis(125);
    martin.dm(9);

    lepoIzpisi(martin); lepoIzpisi(peter); lepoIzpisi(pehta);
  }; // main
} // uporabaMA
```

Razred `studentRIN`

```
public class studentRIN {
/* ----------------------------------------[ data ]--- */
  private   String mIme;          private String mPriimek;
  protected int    mLetnik= 0;    private int    mVpisnaStevilka= 0;
  private   int    mOcenaS1= 0;
/* --------------------------------[ create / destruct ]--- */
  public studentRIN(String ime, String priimek);
/* ----------------------------------------[ update ]--- */
  public void vpis(int vpisnaStevilka);
  public void s1(int ocena);
/* ----------------------------------------[ query ]--- */
  public String ime(void);
  public String priimek(void);
  public int    letnik(void);
  public int    vpisnaStevilka(void);
  public int    ocenaS1(void);
  public void   izpisi(void);
} // studentRIN
```

Razred `studentRIN`

```
/* ---------------------------------[ create / destruct ]--- */
  public studentRIN(String ime, String priimek) {
    mIme= ime; mPriimek= priimek;
    mLetnik= 0; mVpisnaStevilka= 0;
    mOcenaS1= 0;
  }; // studentRIN
/* ---------------------------------------[ update ]--- */
  public void vpis(int vpisnaStevilka) {
    mVpisnaStevilka= vpisnaStevilka;
    letnik= 1;
  }; // vpis
  public void s1(int ocena) {
    mOcenaS1= ocena;
    letnik= 2;
  }; // s1
```

Razred `studentRIN`

```
/* ----------------------------------------[ query ]--- */
  public String ime(void)      { return mIme;      };
  public String priimek(void)  { return mPriimek;  };
  public int    letnik(void)   { return mLetnik;   };
  public int    vpisnaStevilka(void) {
    return mVpisnaStevilka;
  }; // vpisnaStevilka
  public int    ocenaS1(void)  { return mOcenaS1;  };
```

Razred `studentRIN`

```
public void izpisi(void) {
  System.out.print(mIme + " " + mPriimek);
  System.out.print("(" + mVpisnaStevilka + ")");
  System.out.print(" - " + letnik + ":");
  System.out.print("s1: ");
  if (mOcenaS1 == 0) System.out.print("-");
  else               System.out.print(mOcenaS1);
}; // izpis
```

Razredi študentov – uporaba

```
public class uporabaMAinRIN {
  public static lepoIzpisi(student kdo) {
    kdo.izpisi(); System.out.println();
  }; // lepoIzpisi

  public static void main(String args[]) {
    studentMA martin= new studentMA("Martin", "Krpan");
    studentRIN peter=  new studentRIN("Peter",  "Klepec");
    student   pehta=  new student  ("Botra",  "Pehta");

    lepoIzpisi(martin); lepoIzpisi(peter); lepoIzpisi(pehta);
    martin.vpisi(123); peter.vpisi(124); pehta.vpisi(125);
    martin.dm(9); peter.s1(8);

    lepoIzpisi(martin); lepoIzpisi(peter); lepoIzpisi(pehta);
  }; // main
} // uporabaMAinRIN
```

Kaj vsebuje predmet

```
dostopnost tip ime(parametri);
```

- Predmet vsebuje *podatke* in *metode* za rokovanje s temi podatki (podatki o lastnostih)
- Pri definiciji obeh moramo označiti, kdo jih lahko uporablja (***dostopnost***)
- Uporabljajo jih lahko:
  - Vsi: ***public***
  - Nihče: ***private***
  - Prijatelji (v modulu - *package*): ***friend***
  - Prijatelji in družina: ***protected***
- Podobno o uporabi velja tudi za razrede

Dostopnost

- *public* in *private*:

```
public class A {
  public void javno() { zasebno(); };
  private void zasebno() { ... };
} // A
public class B {
  public void javno(A x) {
    x.javno(); x.zasebno();
  }
} // B
```

Kaj vsebuje predmet

- Poleg dostopnosti lahko pri podatkih in metodah tudi označimo ali so **skupne vsem** predmetom v razredu ali samo **posameznemu** predmetu (*this*)
  - Če so skupne vsem živim predmetom iz razreda, uporabimo oznako: ***static***
- Označimo lahko ali je možno **spreminjati** vrednost ali je ta **dokončna**: ***final***

Skupnost - primer za `static`

- Metode ali podatki so lahko skupni ali ne:

```
public class C {
  public static int s= 0; // skupno
  public        int p= 1; // vsak posebej
} // C
C c1= new C(); C c2= new C();
```

(s, p): c1 (0, 1); c2 (0, 1);

```
c1.s= 2;
```

c1 (2, 1); c2 (2, 1);

```
c2.p= 3;
```

c1 (2, 1); c2 (2, 3);

Dokončnost - primer za `final`

- Metode ali podatki so lahko skupni ali ne:

```
public class D {
  public static int s= 0; // spremenljivo
  public final  int p= 1; // dokoncno
} // D
D c1= new D(); D c2= new D();
```

(s, p): c1 (0, 1); c2 (0, 1);

```
c1.s= 2;
```

c1 (2, 1); c2 (2, 1);

c2.p= 3; ni dovoljeno

Funkcije, vmesniki in pogodbe…

- Na funkcijo lahko gledamo kot na črno škatlo, ki za nas nekaj naredi
  - *uporabniški pogled*
  - *uporabniški vmesnik* – **API**
  - Primer: `X(u,v) -> z`

*Ne zanima nas **kako** se nekaj naredi, ampak samo **kaj** se naredi!*

…vmesniki in pogodbe…

- Takšen pogled nam omogoča neodvisno delo v skupini
- Da je opis funkcije uporaben, potrebujemo dva podatka o funkciji:
  - opis, kako funkcijo klicati (***podpis***) in
  - opis, kaj v resnici funkcija počne (***pogodba***)

Podpis

- V našem primeru je opis kako funkcijo klicati naslednji:

```
int sestejDo0(int x)
```

  - tip rezultata funkcije
  - ime funkcije
  - parametri: tip parametra in njegovo ime

Pogodbe

- Pogodba veže tistega, ki funkcijo *uporablja* in tistega, ki funkcijo *napiše* (implementira)
  - prvi vê, kaj lahko od funkcije pričakuje in zahteva
  - drugi vê, kaj mora narediti
- Če je pogodba zelo formalna, jo lahko uporabimo za formalno dokazovanje obnašanja programja
- Mi bomo uporabljali (pol)formalni zapis

Členi pogodbe

- Opis (*description*)

```
Desc:
  Funkcija izracuna vsoto stevil
  od 0 do x.
```

- Parametri (*parameters*)

```
Params:
  x - operand [in]
```

Členi pogodbe

- Predpogoj (*precondition*)

```
Pre:  x > 0
```

- Popogoj (*postcondition*)

```
Post: RESULT > 0
```

Členi pogodbe

- Rezultat (*result*)

```
Result: x + (x-1) + (x-2) + ... + 1
```

- Okolje (*environment*)

```
Env:    -
```

Podpis in pogodba

```
/*
Desc:    Funkcija izracuna vsoto stevil
         od 0 do x.
Params:  x - operand [in]
Pre:     x > 0
Post:    RESULT > 0
Result:  x + (x-1) + (x-2) + ... + 1
Env:     -
*/

public int sestejDo0(x) { ... };
```

Podajanje argumentov funkcijam

- Kako se prenašajo parametri funkcij / metod?
  - Po vrednosti
  - Po referenci
- Kaj pa je to?

Parametri metod

- Prenaša se VREDNOST parametra
- Formalni / dejanski parameter
- `metodaA(12 + 5, a)`
- Enako, kot če bi pisalo `metodaA(12 + 5, 0 + a)`
- Kar se dogaja s parametri v metodi, se na spremenljivkah, uporabljenih ob klicu, NE pozna!
-

```
public static int povecajZa2 (int x){
    return x + 2;
}

...
int x = 5;
y = povecajZa2(x);
povecajZa2(z);
povecajZa2(x + y);
```

Tabele – parametri metod

- `public static void sprTab(int[] x) {`
  `...`
  `}`
- Klic: `sprTab(nekaTabela);`
- Prenese se vrednost parametra
  - naslov tabele
- Zato – če spreminjamo elemente – spreminjajo se dejanski podatki!

Tabele – parametri metod

- Kar se dogaja s posameznimi elementi tabele `x` v metodi `sprTab` se bo poznalo na elementih tabele `nekaTabela`
  - Ob klicu namreč `x` začne kazati na isto tabelo kot `nekaTabela` (prenese se tisto, kar je v `nekaTabela` – to pa je naslov)
  - Razen, če v metodi `sprTab` spremenljivka `x` ne pokaže na neko drugo tabelo!
    - `x = ...`
- "Običajne" spremenljivke
  - ```
    public static void sprSprem(int x) {
        ...
    }
    ```
  - Klic: `sprSprem(y);`
  - Kar se dogaja s spremenljivko `x` v metodi `sprSprem` se NE bo poznalo na `y` (prenese se vrednost v `y` – vrednost shranjena v `y`)
    ```

Tabele

```
int tab1 = new int[100];
int tab2 = new int[20];
double tab3 = new double[17];
...
tab1 = tab2; // tab1 in tab2 sta ISTI tabeli
             // do "stare" tab1 NE MOREMO VEČ
tab3 = tab1; // NAPAKA, ker niso tabele iste VRSTE
```

- S tabelo kot celoto načeloma ne počnemo nič!
- Kopija tabele
  - Prepis vseh elementov
- Izpis tabele
  - Izpis vseh posameznih elementov

Prenos parametrov - zgled 1

```
public class Parametri1 {
    public static void main(String[] args) {
      int x = 10;
      int y = 20;
       metodaA(x, y + 2);
    }

    public static void metodaA(int a, int b)  {
       int c;
       c = a;
       a = a * b;
       b = c;
    }
}
```

```
x <-- 10

y <-- 20
```

Prenos parametrov - zgled 2

```
public class Parametri2 {
    public static void main(String[] args) {
        int x = 10;
        int y = metodaB(20);
          metodaA(x, y + 2);
    }

    public static void metodaA(int a, int b)  {
       int c;
       c = a;
       a = a * b;
       b = metodaB(a);
    }
    public static int metodaB(int a)  {
       int c;
       c = a;
       a = a + c;
       return a;
    }
}
```

Povzetek

Viri

- http://java.sun.com/docs/books/tutorial/java/javaOO/
- http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/macxhelp/v6v81/index.jsp?topic=/com.ibm.vacpp6m.doc/language/ref/clrc07examples_calling_functions.htm
- http://www.cs.toronto.edu/~dianeh/tutorials/params/

Naloge