Programiranje I – RIN
Računalništvo I – MA

Osnove predmetno naravnanega programiranja

Kazalo

- Razred
- Predmet
- Dostopnost
- Dedovanje
- Večobličnost (polimorfizem)

Razred

- Razred je pravzaprav predloga, ki definira nek tip predmeta.
- Razrede sestavljajo spremenljivke – lastnosti ter funkcije – metode.
- Metode omogočajo delo z lastnostmi, podatki v nekem razredu.
- Posebna metoda, tvoritelj ali konstruktor, služi za tvorjenje predmetov na osnovi razreda.
- Posebna statična metoda **`main`** je definirana samo v razredu, ki služi kot zagonski razred (ta razred lahko poženemo kot program)

Predmet

- Predmet je realizacija razreda v programu.
- Vsak predmet v Javi moramo eksplicitno ustvariti z uporabo operatorja new.
- Dokler predmet ni ustvarjen ima vrednost null.
- Ustvarimo ga z eksplicitnim klicem konstruktorja (glej niže)

Dostopnost

- Posameznim delom določamo način dostopnosti,
- Poznamo tri načine dostopnosti:
  - public – javen, dostopa lahko vsak
  - private – lasten, dostopa lahko samo isti razred
  - protected – omejen, dostopa lahko isti razred ozirom dedovane izpeljanke (razredi, ki razširjajo ta razred)

Dedovanje

```
public class kocka extends kvadrat {
...
}
```

- Razred definiran na osnovi obstoječega razreda
  - nadrazred – podrazred
  - podrazred je poseben primer nadrazreda
  - podrazred ima definirane dodatne lastnosti
  - podrazred podeduje vse lastnosti nadrazreda
- Večkratno dedovanje
  - Java – ni dovoljeno !
  - dovoljeno v C++, Smalltalk, …
  - problemi: konceptualni, implementacijski, …

Dedovanje

```
public class kocka extends kvadrat {
...
}
```

- Pri dedovanju lahko pride do konfliktov imen
  - prekrivanje (angl. overriding)
    - nadrazred: <dostopnost> <tip> <ime-metode>(<parametri>);
    - podrazred: <dostopnost> <tip> <ime-metode>(<parametri>);
- Kocka in kvadrat imata metodo narisi();
  - vsaka izriše svoj objekt

Dinamično povezovanje

- Problem
  - foreach (obj in geometricObjectCollection) {
    - obj je lahko kocka ali kvadrat;
    - prevajalnik zve kateri včasu izvajanja;
  - }
- Rešitev
  - dinamično povezovanje (angl. dynamic binding)
  - med izvajanje se metoda dinamično poveže s kodo

Dedovanje

```
public interface petkotnik extends nKotnik {
...
}
```

- Dedovanje med vmesniki
- Enaka pravila kot pri razredih
- Java dovoljuje večkratno dedovanje med vmesniki
  - v primeru da so parametri definirani znotraj večih nad-vmesnikih morajo imeti isti tip

Večobličnost

- Grško: več oblik
  - metode, objekti, … imajo več oblik
  - odvisno iz katerega zornega kota jih gledaš
- Imamo več različnih oblik polimorfizma
  - ad hoc, podtipi, parametričen
- V literaturi je več različnih pojmovanj polimorfizma

Polimorfizem

- "Ad hoc" polimorfizem
  - različni razredi imajo lahko metodo z isto signaturo
  - razredi ni potrebno, da so med seboj povezani
  - prekrivanje - prej predstavljeno
  - v času prevajanja ne vemo vedno za katero metodo gre
- Primer
  - kvadrat in tudi krog imata metodo
  - nariši();

Polimorfizem

- Polimorfizem zaradi podtipov
  - angl. subtype polymorphism
  - Toneta lahko vidimo kot osebo, krojača, …
  - objekt je član vseh nad-razredov $\Rightarrow$ ima različne tipe
  - razred, nad-razredi po pod-razredi imajo lahko več metod z istim imenom in enakimi ali različnimi parametri
- Primer
  - primerek kocke lahko obravnavamo kot kocko ali kot kvadrat
  - kvadrat in kocka imata več metod nariši()

Polimorfizem

- Parametrični polimorfizem
  - medodi z istim imenom in tipom vendar z različnim naborom parametrov
  - podpis metod se razlikuje samo v parametrih
  - metodi sta lahko definirani znotraj istega razreda ali v hierarhiji dedovanja
  - v času prevajanja vemo za katero metodo gre
- Primer
  - razred kocka ima dve metodi
    - izpiši();
    - izpiši(int rob); // debelina roba

Implementacija vmesnika

- Razred implementira vmesnik
  - mora implementirati vse metode vmesnika

```
public interface trikotnik implements nKotnik {
…
}
```

- Vmesnik je lahko orodje za skupno delo

Primeri

- Poglejmo si zdaj bolj obsežen primer
- Definirajmo hierarhijo geometrijskih objektov

- Reševanje problema sestoji iz dveh delov:
  - reševanje problema kot takšnega
    - za to potrebujemo samo papir in svinčnik ter idejo za rešitev
  - zapis rešitve na formalen način
    - to je lahko s psevdo-kodo, programsko kodo ali z matematičnimi izrazi
- Pri računalništvu počnemo oboje
- Moramo ločiti med obema deloma

Primeri

- Reševanje problema sestoji iz dveh delov:
  - reševanje problema kot takšnega
    - za to potrebujemo samo papir in svinčnik ter idejo za rešitev
  - zapis rešitve na formalen način
    - to je lahko s psevdo-kodo, programsko kodo ali z matematičnimi izrazi

Primeri

- Pri računalništvu počnemo oboje
  - ločimo med obema deloma !
- Primere bomo zato namenoma reševali postopoma:
  - najprej rešitev problema - definicija razreda in njegovih lastnosti
  - nato šele kodiranje

Večkotnik

- Recimo, da sta lastnosti n-kotnika:
  - število stranic
  - obseg
- Definirajmo kako izgleda podpis razreda predmetov, ki so n-kotniki
  - opustimo tvoritelja

Večkotnik

```
public interface nKotnik {

   int stStranic();
   int obseg();

} // nKotnik
```

Skupinsko delo

- Ker smo definirali podpis večkotnikov, jih lahko pričnemo uporabljati
  - Silvester lahko v svoji kodi že uporablja večkotnike, kot da bi jih že imeli
  - za testiranje si lahko pripravi preprosto izvedbo:

Skupinsko delo

```
- public class mojNkotnik implements nKotnik {
-   public nKotnik() {};
-   public int stStranic() { return 0; };
-   public int obseg()     { return 0; };
- } // mojNkotnik
```

- Temu n-Kotniku rečemo tudi točka

Skupinsko delo

- Njegovo resnično delo izgleda takole:

```
public class mojeDelo {
  …
  public int povpStranica(nKotnik ngon) {
    return ngon.obseg() / ngon.stStranic();
  }; // povpStranica
  …
} // mojeDelo
```

- Manjka lovljenje sporočila o napaki pri napačnem izračunu - deljenje z nič

Skupinsko delo

- Medtem Nikolaj v miru prične s programiranjem resničnega večkotnika - kvadrata
- Recimo, da ima kvadrat samo lastnosti n-kotnika
  - to, da ima štiri stranice in
  - da so te stranice enake, bo implicitno zapisano v kodi

Kvadrat - ideja

- Nikolaj si zamisli kvadrat takole:
  - obe metodi, ki ju zahteva podpis *nKotnik* se da narediti in izračunati, če vemo, kako dolga je stranica kvadrata;
  - zato bo predmet iz razreda kvadrat pomnil le dolžino stranice;
  - metodi pa bo potem izračunal

Kvadrat

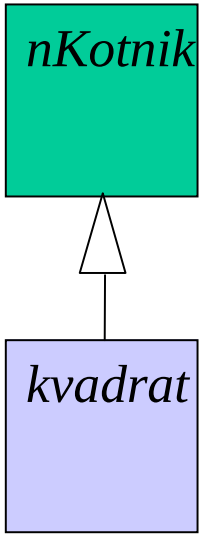
```
public class kvadrat implements nKotnik {
  protected final static int stranic= 4;
  protected int a;    /* to je dolzina stranice !! */
/* ------------------------------------------------ */
/* -------------------------[ create / destroy ]--- */
  public kvadrat(int stranica) { a= stranica; };

/* ------------------------------------------------ */
/* ------------------------------------[ query ]--- */
  public int stStranic() { return stranic; };
  public int obseg()     { return stranic * a; };

} // kvadrat
```

Izdelava razreda

- Na podlagi vmesnika smo izdelali razred



Vmesniki lahko dedujejo

- Podobno kot razredi, lahko tudi podpisi podedujejo lastnosti po drugih podpisih
- Definirajmo n-kotnik, ki bo:
  - poleg lastnosti n-Kotnika
  - imel še lastnost vsote notranjih kotov

n-koti n-kotnik

```
public interface nKoti extends nKotnik {

   int vsotaKotov();

} // nKoti
```

Trikotnik

- Naredimo kot primera n-kotega n-kotnika (enakostranični) *trikotnik*
- Trikotnik ima podpis n-kotega n-kotnika
- Zato ima:
  - lastnosti n-kotega n-kotnika, ki
    - ima pa tudi vse lastnosti n-kotnika

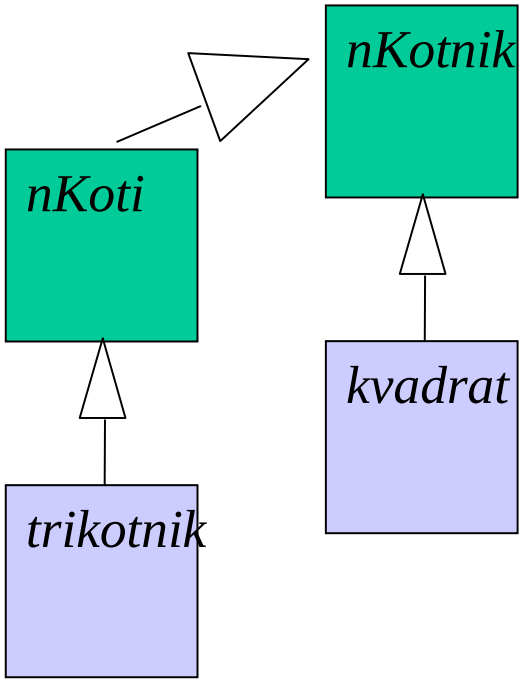
Trikotnik

```
public class trikotnik implements nKoti {
  protected final static int stranic= 3;
  protected int a;
/* ------------------------------------------- */
/* --------------------------[ create / destroy ]--- */
  public trikotnik(int stranica) { a= stranica; };
/* ------------------------------------------- */
/* ------------------------------------[ query ]--- */
  public int stStranic()  { return stranic; };
  public int obseg()      { return stranic * a; };
  public int vsotaKotov() { return 180; }

} // trikotnik
```

Hierarhija

- Odvisnost med podpisi in razredi



Telesa

- Želimo imeti tudi 3D telesa
- Ponovno, najprej načrtovanje in na koncu kodiranje
- Lastnosti 3D teles:
  - prostornina
  - ...

3D stvari

```
public interface telo {
   float prostornina();
} // telo
```

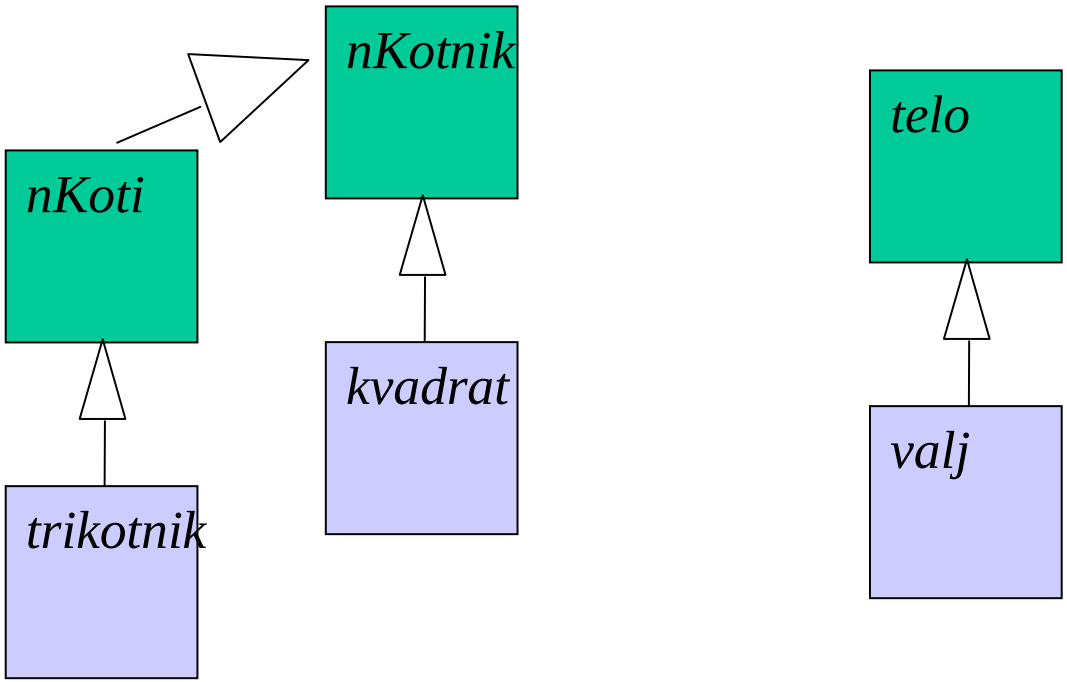
Valj kot primer telesa

- Recimo, da bomo naredili razred valjev, kot primer teles
- Načrt:
  - za definicijo valja potrebujemo
    - njegovo višino
    - polmer osnovne ploskve

Razred *valj*

```
public class valj implements telo {
  protected float polmer;
  protected float visina;
/* ---------------------------------------------- */
/* -------------------------[ create / destroy ]--- */
  public valj(float r, float v) {polmer=r; visina=v;};
/* ---------------------------------------------- */
/* ------------------------------------[ query ]--- */
  public float prostornina() {
    Float rezultat;
    rezultat= new
      Float(Math.PI * Math.pow(polmer, 2.0) * visina);
    return rezultat.floatValue();
  } // prostornina
} // valj
```

Kaj smo dobili



Hkratna izvedba večih vmesnikov

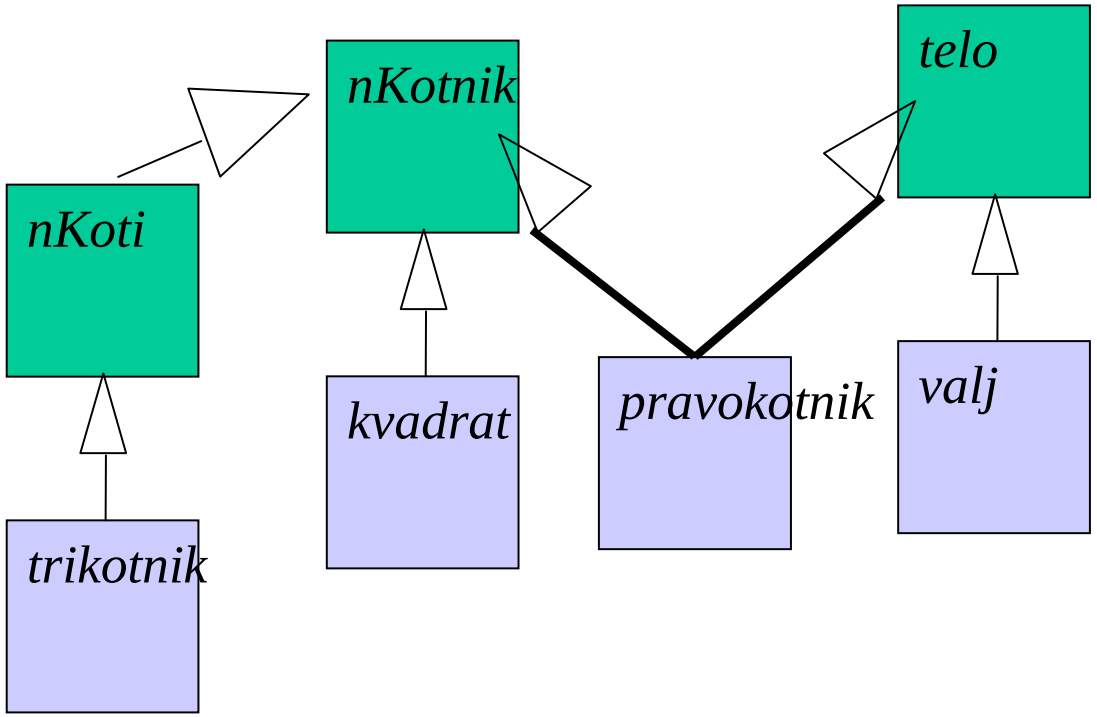
- V bistvu dedovanje po dveh vmesnikih
- Definirajmo *pravokotnik*
- Pravokotnik je *n-kotnik* in hkrati (izrojeno) *telo*
- Ima lastnosti tako n-kotnika kot telesa
- Zato ga lahko uporabljamo kot eno ali drugo - ***večoličnost*** ali ***polimorfizem***

Pravokotnik

```
public class pravokotnik implements nKotnik, telo {
  protected final static int stranic= 4;
  protected int a, b;
/* ------------------------------------------- */
/* -------------------------[ create / destroy ]--- */
  public pravokotnik(int strA, int strB) { … };
/* ------------------------------------------- */
/* ------------------------------------[ query ]--- */
  public int   stStranic()   { return stranic;     };
  public int   obseg()       { return 2 * (a + b); };
  public float prostornina() { return 0.0F;        };

} // pravokotnik
```

Kaj smo dobili



Dedovanje po razredu in vmesniku

- Imamo dve obliki dedovanja:
  - pravo dedovanje: razširjanje ali dodajanje lastnosti (*extends*)
  - kot izvedba vmesnikov (*implements*)
    - lahko dedujemo po **večih** predhodnikih
  - kombinacija obeh

Dedovanje po razredu in vmesniku

- V Javi:
  - se imenuje dedovanje samo pravo dedovanje
  - zaradi drugih pravil jezika pravo dedovanje ne dovoljuje nasledstva po večih razredih
- Kot primer kombinacije dedovanja naredimo kocko
  - podeduje lastnosti po kvadratu
  - in telesu

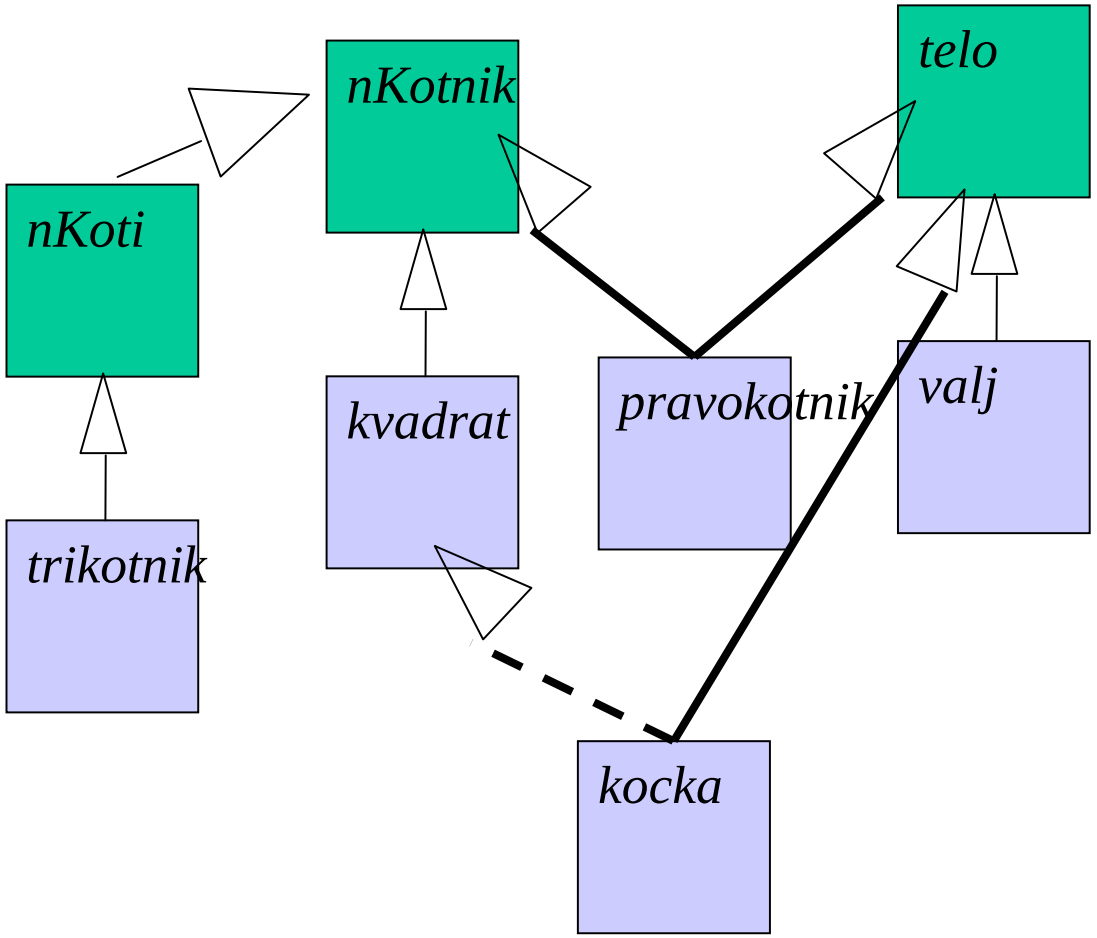
Kocka

```
public class kocka extends kvadrat implements telo {

/* ------------------------------------------------- */
/* --------------------------[ create / destroy ]--- */
  public kocka(int stranica) { super(stranica); };

/* ------------------------------------------------- */
/* ---------------------------------------[ query ]--- */
  public int   stStranic()
    { return 3 * super.stStranic(); };
  public float prostornina() { … };
} // kocka
```

Kaj smo dobili



Abstraktni razredi in metode

- Poleg pravih razredov in vmesnikov obstajajo še ***abstraktni*** razredi
- Abstraktni razredi so:
  - razredi, torej jih lahko razširjamo, vendar naslednik lahko deduje samo po enem razredu
  - imajo metode, za katere ni nujno, da so narejene - so abstraktne
    - nasledniki jih morajo udejaniti
    - ne obstajajo predmeti iz abstraktnih razredov

Abstraktni razred

- Primer:

```
public abstract class spremenljivka {
  protected int sprem;
  public int  vrednost() { return sprem; }
  public void popravi(int vrednost);
}
```

- In potem:

```
public class mojaSprem implements spremenljivka {
  public void popravi(int vrednost)
    { sprem= vrednost};
}
```

Abstraktni razred

- Abstraktna mora biti najmanj ena metoda
- Vsi izpeljani razredi iz razreda *spremenljivka* bodo imeli:
  - spremenljivko *sprem*
  - metodo za poizvedovanje o vrednosti *vrednost*
- **Morali** bodo narediti svojo metodo za popravljanje vrednosti *popravi*
- Primerjaj s splošno zamenjavo (*overloading*), kjer ta ni obvezna

Vmesniki in abstraktni razredi

- Oboji služijo za ***abstrakcijo*** (*abstraction*) in ***zakrivanje*** (*encapsulation*)
- Razdeljevanje problemov na posamezne podprobleme je primer (razrede) je ***modularizacija*** (*modularization*)
- Vse tri tehnike so temeljni tehnike (orodja) v programerskem inženirstvu

Programersko inženirstvo

- Najprej naredimo vmesnike
  - definiramo lastnosti predmetov, s katerimi se bomo ukvarjali
  - bolje kot abstraktne razrede
- Nato razdelimo delo med člane skupine
  - vsak od članov prične z delom na svojem kosu
  - za svoje potrebe si lahko naredi preprosto izvedbo drugih vmesnikov

Povzetek

- Vmesniki
- Dedovanje
  - Vmesnika po (večih) vmesnikih
  - Razreda po enem razredu in/ali (večih) vmesnikih
- Abstraktni razredi – nekje med vmesnikom in razredom
- Dedujemo lahko samo po enem razredu
  - ker razred že ima kodo metode, pa ni jasno, katero kodo naj pri isti lastnosti podedujemo pri večkratnem dedovanju