Objektno orijentisano programiranje 2

Interfejsi

Uvod

- Interfejsi su način da se deklariše tip obrazovan pretežno od
  - apstraktnih metoda i
  - simboličkih konstanti
- Osnovna sličnost između klasa i interfejsa:
  - oboje definišu tipove
- Osnovna konceptualna razlika između klasa i interfejsa:
  - interfejs je stvar ugovora (do verzije Jave 8 – čistog ugovora)
  - klasa je kombinacija ugovora i implementacije
- Klasa može da implementira interfejs i tada mora:
  - da implementira sve njegove apstraktne metode ili
  - da bude deklarisana kao apstraktna
- Java podržava
  - jednostruko nasleđivanje implementacije i
  - višestruko nasleđivanje interfejsa

Kada koristiti interfejse?

- Ponekad se pojavljuje dilema korišćenja apstraktne klase ili interfejsa
- Važne razlike između interfejsa i apstraktnih klasa:
  - apstraktna klasa uglavnom ima delimičnu implementaciju,
    a interfejs uglavnom nema (izuzetno – podrazumevani i statički metodi)
  - može da se implementira više interfejsa,
    a proširi samo jedna apstraktna klasa
  - apstraktna klasa može da ima privatne i zaštićene članove,
    dok su interfejsi ograničeni na javne članove
  - apstraktna klasa može da ima konstruktore i inicijalizacione blokove, interfejs ne
  - apstraktna klasa može da ima promenljiva polja, a interfejs samo konstante
- Preporuka: važne klase treba da budu implementacije interfejsa
  - ovo pogotovo važi ako se očekuje da klase da budu proširivane
  - na ovaj način se čuva i poslovna tajna implementacije klasa
    - klijentu se stavljaju na raspolaganje samo interfejsi

Interfejs i delimična implementacija

- Definicija interfejsa
  - sve klase koje treba da realizuju bafer treba da implementiraju interfejs `IBafer`:

```
interface IBafer{
  void isprazni();
  void stavi(Object o);
  Object uzmi();
}
```

- Delimično implementiranje interfejsa apstraktnom klasom

```
abstract class Bafer implements IBafer {
  protected int p=0;
  protected Object[] niz;
  Bafer(int velicina){niz = new Object[velicina];}
  public void isprazni(){ p=0;
    if(niz!=null)for(int i=0;i<niz.length;i++)niz[i]=null;}
  abstract public void stavi(Object o);
  abstract public Object uzmi();
}
```

Proširivanje implementacije interfejsa

```
// date implementacije ne vode racuna o prekoracenju
class LIFObafer extends Bafer {
   LIFObafer(int velicina){super(velicina);}
   public void stavi(Object o) {niz[p++]=o;}
   public Object uzmi(){
        Object t=niz[--p]; niz[p]=null; return t;}
   }
class FIFObafer extends Bafer {
   private int k=0;  // indeks poslednje stavljenog
   private int max;
   FIFObafer(int velicina){super(velicina); max=velicina;}
   public void isprazni(){super.isprazni(); k=0;}
   public void stavi(Object o) {niz[k]=o; k=(k+1)%max;}
   public Object uzmi(){
       Object t=niz[p]; niz[p]= null; p=(p+1)%max; return t;
   }
}
```

Korišćenje implementacije interfejsa

- Referenca na objekat koji implementira interfejs može da se dodeli referenci tipa tog interfejsa

```
public class FIFO_LIFO {
   public static void test(IBafer b){
// public static void test(Bafer b){ // ekvivalentno
     for (int i = 0; i<10; i++) {b.stavi(new Integer(i));}
     for (int i = 0; i<10; i++)
        System.out.print((Integer) b.uzmi()+" ");
      System.out.println();
   }
   public static void main(String [] arg){
     FIFObafer fb= new FIFObafer(10);
     LIFObafer lb= new LIFObafer(10);
     test(fb);  test(lb);
  }
}
```

Metodi i polja interfejsa

- Metodi interfejsa su implicitno apstraktni i javni
  - od Jave 8, mogu da budu i konkretni (podrazumevani ili statički)
- Polja interfejsa su uvek javna statička i konačna (`public static final`)
  - ona su način da se definišu simboličke konstante koje se koriste pri pozivu metoda kao argumenti
- Primer:
  - interfejs koji ugovorom definiše srednju temperaturu za različita godišnja doba:

```
interface SezonskiTermometar{
  int PROLECE=0; int LETO=1; int JESEN=2; int ZIMA=3;
  float srednjaTemperatura(int doba);
}
```

- Imenovane konstante mogu da se proslede metodu

```
ref.srednjaTemperatura(SezonskiTermometar.LETO)
```

- Nedostatak je što vrednosti argumenta mogu da budu proizvoljne celobrojne
- Od verzije Java 5.0 uvedeni tipovi nabrajanja (`enum`)

Podrazumevani metodi

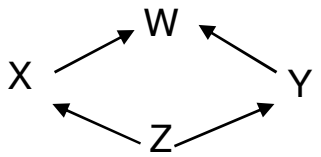
- Interfejs može da sadrži konkretne podrazumevane metode
- Podrazumevani metodi – modifikator `default`
- Svrha – da se izbegne modifikacija postojećih aplikacija kada je potrebno bibliotečkom interfejsu dodati nove metode
  - dodavanjem nove deklaracije metoda u (bibliotečki) interfejs implementirajuća konkretna klasa bi morala da implementira novi metod
- Objekat tipa interfejsa ne može da se stvori čak ni kad bi interfejs sadržao samo konkretne (podrazumevane) metode
- Postoje problemi sa konfliktima imena podrazumevanih metoda

Statički metodi

- Interfejs može da sadrži i definicije statičkih metoda (ne deklaracije)
- Modifikator `static`
- Svrha – čiste funkcije – bez bočnih efekata, kao matematičke
- U klasi `K` koja implementira interfejs `I`
  statički metod interfejsa `m()` mora da se poziva sa `I.m()`
  - to važi i kad metod `m()` interfejsa `I` nije sakriven metodom `m()` klase `K`
  - to ne važi za imenovane konstante – dozvoljeno je direktno imenovanje ukoliko se ne implementira više interfejsa sa istoimenim konstantama
  - ne važi ni za statičke metode natklase – imenovanje je direktno
  - ako u nadinterfejsu i natklasi postoje statički metod sa istim potpisom poziv datog metoda poziva statički metod natklase (ako nije sakiven)

Jednostruko/višestruko nasleđivanje

- Nasleđivanje u OO programskim jezicima može da bude:
  - jednostruko – klasa neposredno nasleđuje samo jednu klasu
  - višestruko – klasa može da ima dve ili više neposrednih roditeljskih klasa
- Proširivanjem klasa nasleđuje ugovor i implementaciju natklase
- Problem je nasleđivanje implementacije (u “dijamant” strukturi):
  - ako `W` čuva stanje (polje `f`)
  - šta će značiti `z.f` (ako je: `Z z;`)?
  - da li postoje dve kopije ili samo jedna?



- Java dozvoljava samo jednostruko nasleđivanje za klase da izbegne ovaj problem

Višestruko nasleđivanje u Javi

- Sprečavanje višestrukog nasleđivanja
  - sprečava i neke korisne dizajne
- Problemi višestrukog nasleđivanja
  potiču od višestrukog nasleđivanja implementacije
- Java nudi način da se nasledi samo ugovor
- Interfejsi omogućavaju višestruko nasleđivanje u Javi
- Nadtipovi neke klase su:
  - klase koje su proširene (u jednom koraku izvođenja – smo jedna) i
  - interfejsi koji su implementirani

Proširivanje interfejsa

- Interfejsi mogu da se proširuju
- Jedan interfejs može da proširuje više drugih:

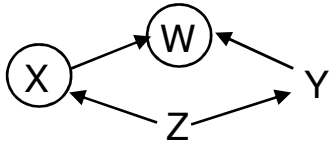
```
interface I extends BI1, BI2{
        double i_method();
}
```

- Svi metodi i konstante osnovnih interfejsa su deo novog interfejsa
- Višestruko nasleđivanje kod klasa:
  - klasa koja proširuje jednu klasu i implementira bar jedan interfejs
  - klasa koja implementira više interfejsa

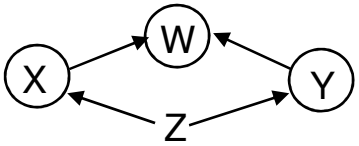
Primeri

- Primeri višestrukog nasleđivanja u romboidnoj (dijamant) strukturi:

```
interface W{}
interface X extends W{}
class Y implements W{}
class Z extends Y implements X{}
```




```
interface W{}
interface X extends W{}
interface Y extends W{}
class Z implements X,Y{}
```



Relacija sa klasom `Object`

- Interfejsi nemaju neki jedinstveni koreni interfejs (kao što klase imaju klasu `Object`)
- Klasa `Object` jeste nadtip i svim interfejsima
  - reference na objekte klasa koje implementiraju neki interfejs mogu da se dodele referencama na tip `Object`
- Primeri:
  - parametar tipa interfejsa `I` može da se dodeli referenci tipa `Object`

```
void a(I iRef){ Object obj = iRef; /*...*/}
```

  - argument tipa interfejsa `I` može da se prosledi metodu sa param. tipa `Object`

```
void b(Object o){ /*...*/ }
/*...*/
I iRef; /*...*/ x.b(iRef);
```

Konflikti imena apstraktnih metoda

- Šta se događa kada se apstraktan metod istog imena pojavljuje u dva ili više implementiranih interfejsa?
  - metodi imaju različit potpis (broj i/ili tipove parametara):
    => dva ili više metoda preklopljenih imena
  - metodi imaju tačno jednake potpise i povratne tipove
    => jedan metod sa istim potpisom i povratnim tipom
  - metodi se razlikuju jedino u povratnom tipu
    => **ne mogu da se implementiraju oba interfejsa**
  - metodi se razlikuju samo u `throws` klauzuli
    => jedan metod koji zadovoljava sve `throws` klauzule

Različite `throws` klauzule

- Metod može da deklariše da baca manje tipova izuzetaka nego što je deklarisano u odgovarajućoj metodi nadtipa
- Primer:

```
interface X { void m() throws Greska; }
interface Y { void m(); }
class Z implements X,Y {
      public void m() {/*...*/}
}
```

- `Z` implementira metod `m()` tako da ne baca izuzetke, što zadovoljava i `X.m()` i `Y.m()`
  - uža lista izuzetaka u odnosu na `X.m()`

Konflikti podrazumevanih metoda

- Ako se podrazumevani metod nasleđuje po više linija izvođenja (npr. u dijamant strukturi) – nije problem
  - postoji samo jedna implementacija metoda
- Problem nastupa kod implementacije više interfejsa ako su njihovi podrazumevani metodi u konfliktu
  - nije greška ako se u klasi implementira (nadjača) takav metod
  - greška je ako se podrazumevani metodi samo nasleđuju
- Dohvatanje sakrivenog podrazumevanog metoda `m()` interfejsa `I`
  - `I.super.m()  //samo iz nestatičkog metoda`
- Ako u natklasi postoji konkretan nestatički metod sa potpisom istim kao potpis podrazumevanog metoda implementiranog interfejsa
  - nasleđuje se metod natklase

Konflikti imena konstanti

- Dva implementirana interfejsa mogu da imaju istoimene konstante
  - za takve konstante treba da se koriste imena sa kvalifikatorima
- Primer:
  - interfejsi `PreferansSpil` i `RemiSpil` sadrže konstante `VELICINA` različitih vrednosti
  - klasa `MultiSpil` implementira oba interfejsa
  - u klasi `MultiSpil` moraju se koristiti imena `PreferansSpil.VELICINA`, odnosno `RemiSpil.VELICINA`
  - samo `VELICINA` je dvosmisleno
- Ako se imenovana konstanta nasleđuje po više linija izvođenja
  - ne postoji problem – to je ista konstanta
- Isto važi za podrazumevane i statičke metode
  - ako se nasleđuju po više linija izvođenja – to je isti metod

`enum` tip umesto konstanti

- Problem sa imenovanim konstantama kao argumentima – nisu bezbedne
  - provera tipa ne pomaže, jer može da se pojavi vrednost van opsega
  - na primer, kao stvarni argument metoda `srednjaTemperatura(int)` nema bezbednog načina da se `int` ograniči na vrednosti 0-3, koje se očekuju
- Problem može da se prevaziđe pomoću `enum` tipa (uvedenog u Java 5.0)

```
interface SezonskiTermometar{
 enum GodisnjeDoba{PROLECE, LETO, JESEN, ZIMA}
 float srednjaTemperatura(GodisnjeDoba doba);
}
```

- Tip `enum` je klasni tip
  - pored konstanti može da ima konstruktore, inicijalizacione blokove, metode, polja
  - objekti tipa nabrajanja se alociraju na hipu
  - konstante nabrajanja predstavljaju nepromenljive reference na objekte tog tipa

Tipovi nabrajanja

- Argumenti koji se navode uz konstantu su argumenti konstruktora
- Konstruktor se izvršava za konstantu prilikom učitavanja klase

```
enum Nabrajanje{
  PRVI(1), DRUGI(2), TRECI(3);
  int vrednost;
  Nabrajanje(int i){vrednost=i;}
  int vrednost(){return vrednost;}
}
class ProbaEnum{
  public static void main(String[] a){
    System.out.println(Nabrajanje.PRVI+"="
                       +Nabrajanje.PRVI.vrednost());
  }
}
```