Predavanje 10

OBJEKTNO-ORIJENTISANO PROGRAMIRANJE

2024/25.

Ugneždeni tipovi

- Definicija tipa (klasa ili interfejs) može se ugnezditi unutar definicije drugog tipa. Na primer:

```
class Spoljasnja_klasa {
  // variables and methods for the outer class
…
    class Ugnezdena_klasa {
      // variables and methods for the nested class
    …
    }
}
```

- Definicija tipa (klasa ili interfejs) može se ugnezditi u
  - telo metoda ili bilo kog bloka u kodu ({…})
  - definiciju neke klase ili interfejsa

Agenda

Lokalni tipovi

Ugneždeni i unutrašnji tipovi

Lokalni tipovi - ugneždavanje u metod ili blok

AGENDA

Lokalni tipovi

Ugneždeni i unutrašnji tipovi

Ugneždavanje u metod ili blok

```
class MyTopLevel{
  private String top = "From Top level class";
  public void createNestedInMethod() {
       class Prava {
              int i=1;
              public void getPrava(){System.out.println(i);}
       }
       Prava p=new Prava();
       { class NePrava{
              int j=1;
         }
         NePrava np=new NePrava();
       }
       NePrava np=new NePrava();
  }
}
```

ugneždeno u metod

ugneždeno u blok

Lokalne klase

- Klasa definisana unutar proizvoljnog programskog bloka (metoda, konstruktora, inicijalizacionog bloka) se naziva lokalnom klasom.
- Lokalna klasa se definiše unutar proizvoljnog programskog bloka
  - unutar metoda,
  - unutar konstruktora ili
  - unutar inicijalizacionog bloka
- Lokalne klase nisu članovi okružujuće klase
- Lokalne klase su nepristupačne izvan bloka u kojem su definisane

Lokalne klase

- Instance lokalne klase su normalni objekti koji se mogu
  - prenositi kao argumenti ili
  - vraćati kao rezultati metoda
- Iz okružujućeg bloka, lokalna klasa ima pristup samo:
  - final lokalnim varijablama ili
  - final argumentima metoda
- Posebna vrstu lokalne klase čine anonimne klase koje se instanciraju na mestu na kom se daje njihova definicija, pa im se ne navodi ime.

Lokalne klase - Primer

Zadatak: Generiši iterator nad nizom objekata.

1. Šta je iterator? – Objekat (tipa Iterator – interfejs u java.util) koji omogućava sekvencijalni pristup elementima kolekcija.

```
public interface Iterator<E> {
      E next();
      boolean hasNext();
      void remove();
}
```

Kako se koristi?

```
ArrayList<String> cars = new ArrayList<String>() ;
cars.add("Volvo"); cars.add("BMW"); cars.add("Ford"); cars.add("Mazda");
System.out.println(cars);

Iterator<String> it = cars.iterator();
while (it.hasNext())
  System.out.println(it.next());
```

Izlaz

```
[Volvo, BMW, Ford, Mazda]
Volvo
BMW
Ford
Mazda
```

Lokalne klase - Primer

Šta nam je potrebno za iteratorski pristup elementima niza? Niz za razliku od ArrayList i ostalih kolekcija ne ume da vrati Iterator.

```
public static void main(String[] args) {
      Object[] fruits = {"Apple", "Banana", "Cherry", "Date", "Elderberry"};
      Iterator<Object> iterator = dajIterator(fruits);

      System.out.println("Iterating over fruits:");
      while (iterator.hasNext()) {
          System.out.println(iterator.next());
      }
  }
```

Lokalne klase - Primer

```
import java.util.Iterator;
import java.util.NoSuchElementException;

public class TestIterator {

public static Iterator<Object> dajIterator(final Object[] objekti) {
     class Iter implements Iterator<Object> {
          private int p = 0; // Current position in the array
          public boolean hasNext() {
              return (p < objekti.length);
          }
          public Object next() throws NoSuchElementException {
              if (p >= objekti.length) {
                   throw new NoSuchElementException("No more elements.");
              }
              return objekti[p++];
          }
     }
     return new Iter(); // Return an instance of the local class
   }
}
```

Klasa Iter je lokalna klasa, klijenti metoda dajIterator() nisu svesni tipa Iter. Dobijaju iterator nad nizom objekata.

Anonimne klase

- Ako ime lokalne klase nije potrebno može se deklarisati anonimna klasa.
- Anonimna klasa proširuje drugu klasu ili implementira neki interfejs.
- Anonimna klasa se definiše u izrazu kao deo naredbe za instanciranje

```
new ime_nadtipa() {
        // telo anonimne klase
}
```

nadklasa/interfejs koji anonimna klasa proširuje/implementira

nadklasa/interfejs koji anonimna klasa proširuje/implementira

- lako proširuje/implementira, ne koriste se eksplicitno klauzule `extends` i `implements`

Anonimne klase

```
public static Iterator dajIterator(final Object[] objekti){
  return new Iterator(){
     private int p = 0; //pozicija u nizu objekti
     public boolean hasNext(){
           return p<objekti.length;
     }
     public Object next() {
           return objekti[p++];
      }
     public void remove() { // TODO }
  };
}
```

Anonimne klase

- Anonimna klasa ne može imati konstruktor, jer konstruktor nosi ime klase koje ne postoji.
- Ako je potreban konstruktor superklase, iza imena apstraktne klase se dodaju argumenti.

  Neka anonimna klasa proširuje klasu Atribut koja ima kostruktor koji prima argument tipa String, tada se anonimna klasa sa pozivom takvog konstruktora definiše ovako:

```
Atribut a = new Atribut("Ime"){

        };
```

  biće pozvan super("Ime"), odnosno konstruktor klase Atribut sa argumentom tipa String.

- Kada anonimna klasa implementira ineterfejs, onda se poziva samo konstruktor klase Object.
- Anomimne klase ne mogu pristupiti lokalnim varijablama i argumentima (osim final), ali mogu pristupiti podacima okružujuće klase.

Ugneždavanje u klasu ili interfejs

AGENDA

Lokalni tipovi

Ugneždeni i unutrašnji tipovi

Ugnežđavanje u klasu/interfejs

- Tip koji sadrži ugnežđeni tip u sebi, a sam nije ugnežđen se naziva top-level tipom.
- Ugnežđen tip treba definisati u slučaju kada on ima smisla samo u kontekstu obuhvatajućeg tipa
  - klasa **`TextCursor`** može biti ugnežđena u klasu **`Text`**
- Ugnežđena klasa može:
  - da bude izvedena iz proizvoljne klase,
  - da implementira proizvoljan interfejs,
  - da bude osnova za proširivanje
  - da se deklariše kao **`final`** ili kao **`abstract`**
- Ime ugnežđenog tipa
  - dostupno je direktno u obuhvatajućem tipu,
  - izvan mu se pristupa kvalifikacijom:

```
<ObuhvatajuciTip>.<UgneždeniTip>
```

Prava pristupa – unutar obuhvatajućeg tipa

Uzajamni odnos obuhvatajuće i ugneždene klase je prijateljski

- Kao član obuhvatajuće klase, ugneždena klasa ima pristup svim članovima obuhvatajuće klase, čak i ako su deklarisani kao privatni (ovo važi i u obrnutom smeru, obuhvatajuća može da pristupi članovima unutrašnje)

> Ova specijalna privilegija je potpuno konzistentna sa značenjem `private` - specifikatori pristupa ograničavaju pristup članovima za klase koje su izvan obuhvatajuće klase, a ugneždena klasa je unutar obuhvatajuće klase, pa treba da ima pristup svim njenim članovima

- Obuhvatajuća klasa takođe ima potpuni pristup članovima ugneždene klase

> Napomena: `static` ugnježdeni tipovi su specifični kao i u slučaju `static` podataka ili metoda.

- Klasa koja proširuje ugneždenu klasu ne nasleđuje prava pristupa.

Prava pristupa – “spolja”, primena modifikatora pristupa

- Za tipove ugneždene u klasu
  - mogući specifikatori su **`public, protected, private`**
  - i mogu se koristiti da ograniče pristup ugneždenim tipovima, kao i svim drugim članovima klase
- Tipovi ugneždeni u interfejse su uvek (podrazumevano) javni i statički.

Ugneždavanje u klasu/interfejs

`static` ugneždeni tip	nestatički ugnježđeni tip

`class Spoljasnja {`
`  // detalji spolj. klase`
`  static class Ugnezdena {`
`  // detalji ugnezdene klase`
`  }`
`}`
	`class Spoljasnja {`
	`  // detalji spolj. Klase`
	`  class Unutrasnja {`
	`  // detalji unutrasnje klase`
	`  }`
	`}`

ugneždena klasa deklarisana kao static se naziva statičkom ugneždenom klasom (static nested class)	Nestatička ugneždena klasa se naziva unutrašnjom klasom (inner class)
Statički ugneždeni tipovi služe kao mehanizam struktuiranja tipova. Objekti ugneždenih tipova su nezavisni od objekata obuhvatajuće klase.	Omogućavaju definisanje posebnog odnosa zavisnosti između njihovih objekata i objekata spoljašnje klase. Objekat unutrašnje klase je uvek u vezi sa jednim objektom spoljašnje klase Objekat spoljašnje klase može da bude u vezi sa više objekata unutrašnje klase

Ugneždavanje u klasu/interfejs

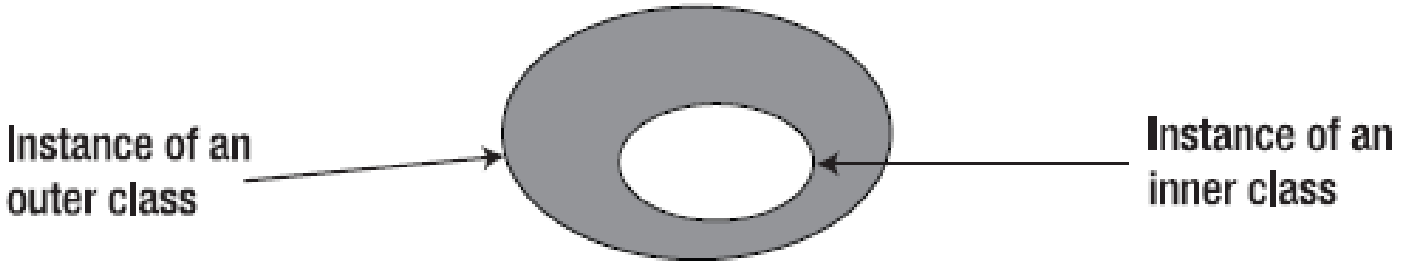
`static` ugneždeni tip	nestatički ugnježđeni tip
Statička ugneždena klasa ne može direktno (imenovanjem bez kvalifikacije) da pristupa nestatičkim poljima ili metodima obuhvatajuće klase (može preko reference na objekat) Klasa ugneždena u interfejs je podrazumevano statička Ugneždeni interfejs je podrazumevano statički	Unutrašnja klasa može direktno da pristupa nestatičkim članovima spoljašnje Unutrašnja klasa ne može da sadrži statičke članove (izuzev finalnih statičkih polja inicijalizovanih konstantnim izrazom)

`Spoljasnja.Unutrasnja su =`
`  Spoljasnja.new Unutrasnja();`
	`Spoljasnja s = new Spoljasnja();`
	`  // kreiranje objekta spoljasnje`
	`Spoljasnja.Unutrasnja su =`
	`  s.new Unutrasnja();`
	`  // kreiranje objekta unutrasnje spolja`
	`this.Unutrasnja su =`
	`  this.new Unutrasnja();`
	`  // kreiranje objekta u spoljsnjoj klasi`

Relacija objekata spoljašnje i unutrašnje klase

- Termin "unutrašnja" reflektuje relaciju između objekata ugneždene i obuhvatajuće klase - objekat unutrašnje klase može postojati samo u vezi sa objektom obuhvatajuće klase
  - za razliku od "ugneždene“ koja reflektuje sintaksnu relaciju između dve klase - kod jedne klase se pojavljuje unutar koda druge klase

- Definicija unutrašnje klase:
  - unutrašnja klasa je ugneždena klasa čiji objekat postoji “unutar” nekog objekta njene obuhvatajuće klase (ima implicitnu referencu na njega) i ima direktan pristup nestatičkim članovima obuhvatajuće klase



Primer

```
public class RacunUbanci {
   private long broj;
   private long stanje;
   private Akcija poslednjaAkcija;
   public class Akcija {
         private String akcija; private long iznos;
         Akcija (String akcija, long iznos) {
                  this.akcija=akcija; this.iznos=iznos;}
         public String toString() {
                  return broj + ": " +
                  akcija + " " + iznos;
         }
   }
```

```
public void uplata (long iznos){
   stanje+=iznos;
   poslednjaAkcija=new Akcija("uplata", iznos);
}

public void isplata(long iznos){
   stanje-=iznos;
   poslednjaAkcija=new Akcija("isplata", iznos);
}

public void prenos(RacunUbanci drugi, long iznos){
   drugi.isplata(iznos);
   uplata(iznos);
   poslednjaAkcija=this.new Akcija("prenosna",iznos);
   drugi.poslednjaAkcija=drugi.new Akcija("prenossa", iznos);
}
}
```

Uzajamni pristup

- Unutrašnja klasa može da pristupi bez kvalifikovanja članu spoljašnje
- Spoljašnja klasa može da pristupi članu unutrašnje samo preko kvalifikacije (imena objekta)
- Pri kreiranju objekta unutrašnje klase
  - uspostavlja se referenca prema objektu spoljašnje
  - referenca na spoljašnji objekat se ponaša kao sekundarni this i omogućava pristup članovima spoljašnje klase preko imena, bez kvalifkacije

    primer: navođenje **`broj`** u metodi **`toString()`**

    puna kvalifikacija bi bila: **`RacunUbanci.this.broj`**