Programski jezik JAVA
PREDAVANJE 2
2020

Prezentacija kreirana na osnovu sljedeće literature :
Dejan Živković: Osnove Java programiranja; Bruce Eckel: Misliti na Javi

Metode

- Metod je potprogram za specifičan zadatak koji je dio glavnog zadatka programa
- Prednosti metoda
  - Manje djelove programa (metode) je lakše napisati i testirati
  - Metodi se mogu nezavisno i paralelno pisati od strane više programera
  - Metodi se mogu više puta koristiti
  - Metodi smanjuju ukupnu veličinu programskog koda
- Metod je samostalni blok Java koda koji se sastoji od deklaracija i naredbi
  - metod ima posebno ime
  - metod se može izvršiti (pozvati) u različitim delovima programa

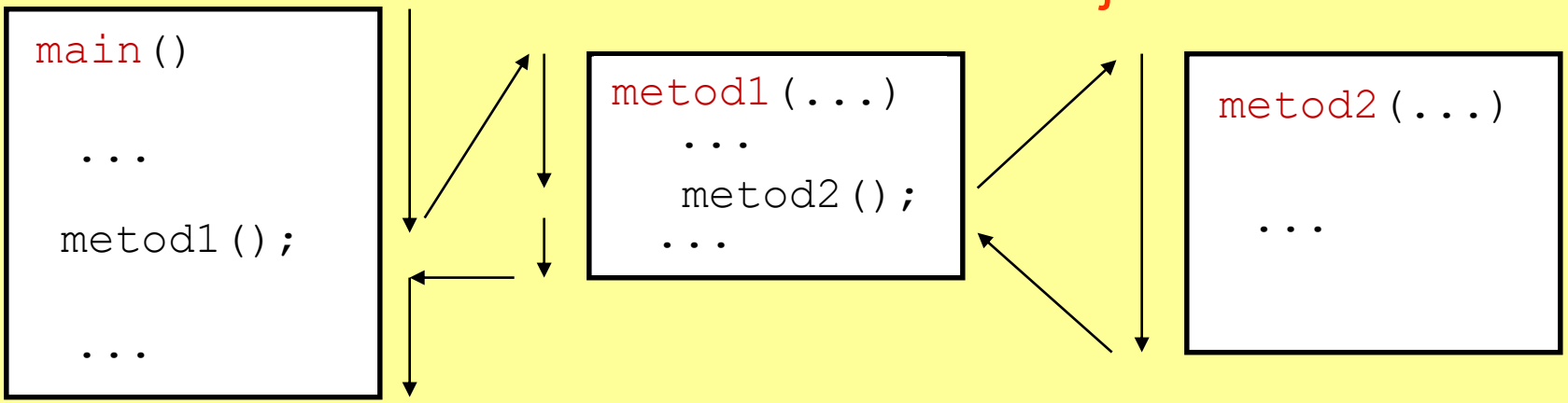
Metode

```
main(...)
  ...
  metod1();
  ...
metod1(...)
  metod2();
metod2(...)
```

Struktura metoda

pozivi metoda metod1 i metod2

Izvršavanje metoda



Metode i njihovi parametri

- Klase sadrže dvije komponente: **promjenljive i metode**. Može se reći da metode definišu pristup podacima u većini klasa.

- Opšti oblik deklarisanja metoda glasi:

```
ModifikatorPristupa tip-rezultata ime-metoda (lista parametara) {
    // tijelo metoda              }
```

  - **Modifikator pristupa** može biti *public (*označava da je metoda vidljiva za sve klase u programu), *protected* (metoda je vidljiva samo za klase nasljednice) i *private* (metoda je vidljiva samo unutar svoje klase). Modifikatori nisu obavezni.
  - **Tip-rezultata** označava tip podatka koje metoda vraća. **Metod može vratiti najviše jednu vrijednost.** Rezultat se vraća pomoću naredbe **return**. Ukoliko metoda ne vraća vrijednost, njen tip povratnih podataka mora da bude označen sa *void*.
  - **Ime-metoda** metode je određeno identifikatorom *ime*.
  - **Lista parametara** sadrži niz parova, razdvojenih zarezima. Parametri su promjenljive koje prihvataju vrijednosti argumenata proslijeđenih metodi u trenutku njenog pozivanja.

Modifikatori pristupa

- private
  - Pristup je limitiran u okviru klase u kojoj je deklarisan;
  - Na primer: private int x.
- default (znači da se ne koristi nijedan modifikator)
  - Pristup je limitiran u okviru paketa u kojoj je član deklarisan;
  - Npr: int x;
- protected
  - Pristup je limitiran u okviru paketa u kojoj je član deklarisan, kao i u okviru podklasa te klase.
  - Npr: protected void setName() {...}
- public
  - Članovi su pristupačni svim klasama u svim paketima
  - Npr: public String getName() {...}

Pozivanje metoda

- Format:

```
ime-metoda(lista-argumenata)
```

- U zagradama se umesto formalnih parametara navode stvarni argumenti
- U zagradama se navode samo argumenti, bez njihovog tipa
- Argumenti u pozivu metoda se razdvajaju zarezima
- Ako metod nema parametre, obavezne su prazne zagrade i u definiciji i u pozivu metoda
- Argumenti u pozivu i parametri u definiciji metoda moraju se slagati po broju, tipu i redosljedu

Lokalne i globalne promenljive

- Promenljive (polja) se mogu definisati van metoda u klasama
- Oblast važenja imena: dio teksta programa u kojem se može koristiti definisano ime
- Pravilo: ime (identifikator) važi u bloku u kome je definisano

- Primjer 1:

```
void neispravanMetod(int n) {
    int x;
    while (n > 0) {
        int x;  // GREŠKA: ime x je već definisano
        ...
    }
}
```

Lokalne i globalne promenljive

- **Primjer 2:**

```
public class IgraSaKartama {
      String pobjednik;       // globalna promenljiva (polje)
      ...
      void odigrajIgru() {
         String igrač;        // lokalna promenljiva
         // Ostale naredbe metoda ...
     }
     ...
  }
```

- Primjer 3:

```
for (int i = 0; i < n; i++) {
      // Tijelo petlje
      . . .
  }

  if (i == n)  // GREŠKA: ovdje ne važi ime i
     System.out.println("Završene sve iteracije");
```

Rekurzivni metodi

- Da li metod može da poziva sam sebe?
- Da – rekurzivan metod
- Mehanizam pozivanja rekurzivnih metoda se ne razlikuje od standardnog načina za pozivanje običnih metoda:
  1. argumenti u pozivu metoda se dodjeljuju parametrima metoda kao početne vrijednosti
  2. izvršava se tijelo pozvanog metoda
- Primer: izračunavanje stepena x^n, x realan broj i n cijeli broj
- Gotovo rješenje: `Math.pow(x,n)`

Osnovni principi OOP programiranja u Javi

- Apstrakcija
  - Program čine objekti koji su instance nekih klasa.
- Enkapsulacija
  - Podaci i metodi koje rade sa njima slažu se u cjeline – klase
  - Korisnika objekta ne zanima implementacija nego funkcionalnost
- Nasljeđivanje
  - Ideja: iskoristiti već postojeći kod
  - Klasa proširuje funkcionalnost već postojeće klase-`overriding`
  - Vrh hijerarhije klasa u Javi je klasa `java.lang.Object.`
- Polimorfizam
  - Često umjesto direktnog referenciranja na objekat iz proširene klase vrši referenciranje na objekat iz njegove bazne klase. Objekti koje pravimo u programu, mogu imati više oblika:
  - **Svaki objekat koji za svoj tip ima „stariju“ klasu, može se tretirati/poprimiti oblik i „mlađe“ klase.**

PRIMJER

```
public class predmeti {

    public void ispisati(){
        System.out.println("Ovo je predmet");
    }
}
```

```
public class java extends predmeti {

    public void ispisati(){
        System.out.println("Web programiranje");
    }
}
```

```
public static void main(String[] args){
predmeti j = new predmeti();
predmeti k = new java();
j.ispisati();
k.ispisati();
 }
```

REZULTAT:

```
Ovo je predmet
Web programiranje
```

KLASE I OBJEKTI

- Klase imaju sljedeću strukturu:

```
class ImeKlase {
      promjenljive
      metode
   }
```

- Objekat je konkretna realizacija klase u memoriji računara:
  - Instanca klase u memoriji
  - Kreira se sa operatorom `new`

- Svaki objekat prije upotrebe mora se konstruisati pomoću operatora `new` koji poziva konstruktor objekta.

Klase i objekti

- Konstruktor vrši inicijalizaciju objekta njegove klase.
- Ima isto ime kao i klasa, ali nema povratni tip (čak ni `void`).
- U jednoj klasi moze postojati više konstruktora.

```
class Tacka{ double x; // x -koordinata tačke u ravni
             double y; // y -koordinata tačke u ravni
           }
```

- Konstrukcija objekta se vrši na sljedeći način:

```
Tacka toc = new Tacka();
```

- Šta ako želimo da zadamo tačku sa koordinatama (2,2)?
- Tada dodajemo još jedan konstruktor na sljedeći način:

```
class Tacka{

     double x;          // x -koordinata tačke u ravni
     double y;          // y -koordinata tačke u ravni
     //konstruktor
    public Tacka(double a, double b){
           x=a;
           y=b;
     }//kraj konstruktora
}//kraj klase
```

Klase i objekti

- Zašto smo u prethodnoj klasi mogli koristiti defaultni konstruktor, a da se ne piše odgovarajući kod? Odgovor: Ako nema nijednog EKSPLICITNO napisanog konstruktora, onda prevodilac SAM dodaje defaultni konstruktor.
- Ako klasu `Tacka.java` pokušamo da pozovemo na sljedeći način:

```
1  // Datoteka: Test.java
2
3  public class Test{
4
5  public static void main(String[] args){
6
7      Tacka toc = new Tacka(); // error
8     }
9
10 }
```

- U ovom slučaju javiće se greška prilikom prevođenja jer važi pravilo: *Ako imamo jedan konstruktor koji smo sami napisali tada prevodilac ne kreira defaultni konstruktor za nas!!!*

Klase i objekti

- Ako želimo možemo imati više konstruktora:

```
1  // Datoteka: Tacka.java
2
3  class Tacka{
4
5     double x;  // x -koordinata
6     double y;  // y -koordinata
7
8     // konstruktor
9     public Tacka(){
10        x=0.0;
11        y=0.0;
12    }
13
14    //konstruktor
15    public Tacka(double a, double
   b){
16          x=a;
17          y=b;
18    }//kraj konstruktora
19
20 }//kraj klase Tacka
```

Poziv sljedeća dva konstruktora:
`Tacka toc=new Tacka()` i
`Tacka toc=new Tacka(0,0)` **kreiraju isti objekt**.

• Osnovno o konstruktorima se svodi na sljedeće:

Konstruktor ima isto ime kao i klasa
Konstruktor nema povratne vrijednosti
Klasa može imati više konstruktora koji se međusobno razlikuju po broju i tipu parametara koje uzimaju
Konstruktor bez parametara je defaultni konstruktor
Konstruktor se uvijek poziva s operatorom **new**

Klase i objekti - Primjer

```
 1  class Figura {
 2   // podatak
 3       int boja_Figure;
 4
 5   // metode
 6       void  nacrtaj() {
 7           // implementacija
 8       }
 9
10       void  nacrtaj(int boja) {
11           // implementacija
12       }
13
14       String ime_figure(){
15           // implementacija
16       }
17   }
```

- Klasa je osnovna programska cjelina
- Klasa Figura: jedan podatak i tri metode
- Dvije metode istog imena
- Klasa figura nema main funkciju
- Klasa je samo nacrt

Instanciranje

- Kreiranje objekta date klase nazivamo *instanciranjem* objekta, a same objekte zovemo *instancama* date klase.
- Za instanciranje koristimo operator *new*.

```
 1  class  KorisnikFigure{
 2
 3      public static void main(String[] args) {
 4
 5         // fig je objekat koji reprezentuje klasu Figura.
 6
 7
 8            Figura fig=new Figura();
 9
10            KorisnikFigure kf = new KorisnikFigure();
11            kf.ucini_nesto(fig);
12      }
13
14      void ucini_nesto(Figura x) {
15            x.nacrtaj();
16      }
17  }
```

Instanciranje

- Da bi pozvali metodu neke klase, na primjer metodu `ucini_nesto` u klasi `KorisnikFigure`, ili metodu `nacrtaj` klase `Figura`, MORAMO prvo kreirati objekat te klase i zatim metodu pozvati na objektnoj promjenljivoj pomoću *dot (.) operatora*: na primjer,

```
kf.ucini_nesto(fig);
```

- VAŽNO: Statičke metode (deklarisane kao static) su posebne po tome što ne trebaju kreirati objekat da bi bile pozvane. Zato main mora biti static na početku izvršavanja programa.
- Nakon definicije klase Figura možemo deklarisati promjenljive i argumente metoda da budu tipa Figura. Svaka klasa koju formiramo postaje na taj način novi tip podatka.

Instanciranje

- Kvadrat je geometrijska figura, pa je logično modelovati tu klasu tako da naslijedi metode iz `Figure` i da definiše neke nove.

```
1  class Kvadrat extends Figura{
2
3   //nasljedjuje sve iz Figure i dodaje novu promjenljivu  i metodu
4
5      int duzina_stranice;
6
7      int povrsina(){
8          return duzina_stranice*duzina_stranice;
9      }
10
11   //klasa Kvadrat preradjuje metodu nacrtaj
12
13       void nacrtaj(){ //neka nova implementacija
14       }
15  }
```

- Ključna riječ `extends` kazuje da se klasa `Kvadrat` implementira proširenjem klase `Figura`.

Instanciranje

- Dio koda koji instancira objekat date klase može izgledati ovako:

```
Kvadrat kv=new Kvadrat();
kv.nacrtaj(); //taj nacrtaj() je preradjen u klasi Kvadrat
kv.nacrtaj(3);//ovaj nacrtaj(int) je iz klase Figura
```

- Polimorfizam: Svaki kvadrat je ujedno figura, prema tome, klasu Kvadrat smo konstruisali proširenjem klase Figura.
- Na taj način, svaka metoda koja kao argument očekuje objekat tipa `Figura`, prihvata i objekat tipa `Kvadrat`. To se naziva polimorfizam – jedan objekat posmatramo na različitim nivoima apstrakcije.
- Polimorfizam ilustruje upotreba metode `ucini_nesto` klase `KorisnikFigure`

```
KorisnikFigure korisnik = new KorisnikFigure();
Kvadrat        kv       = new Kvadrat();
     //pozovimo metodu ucini_nesto
korisnik.ucini_nesto(kv);
     //pozvali smo metodu na objektu prosirene klase
```

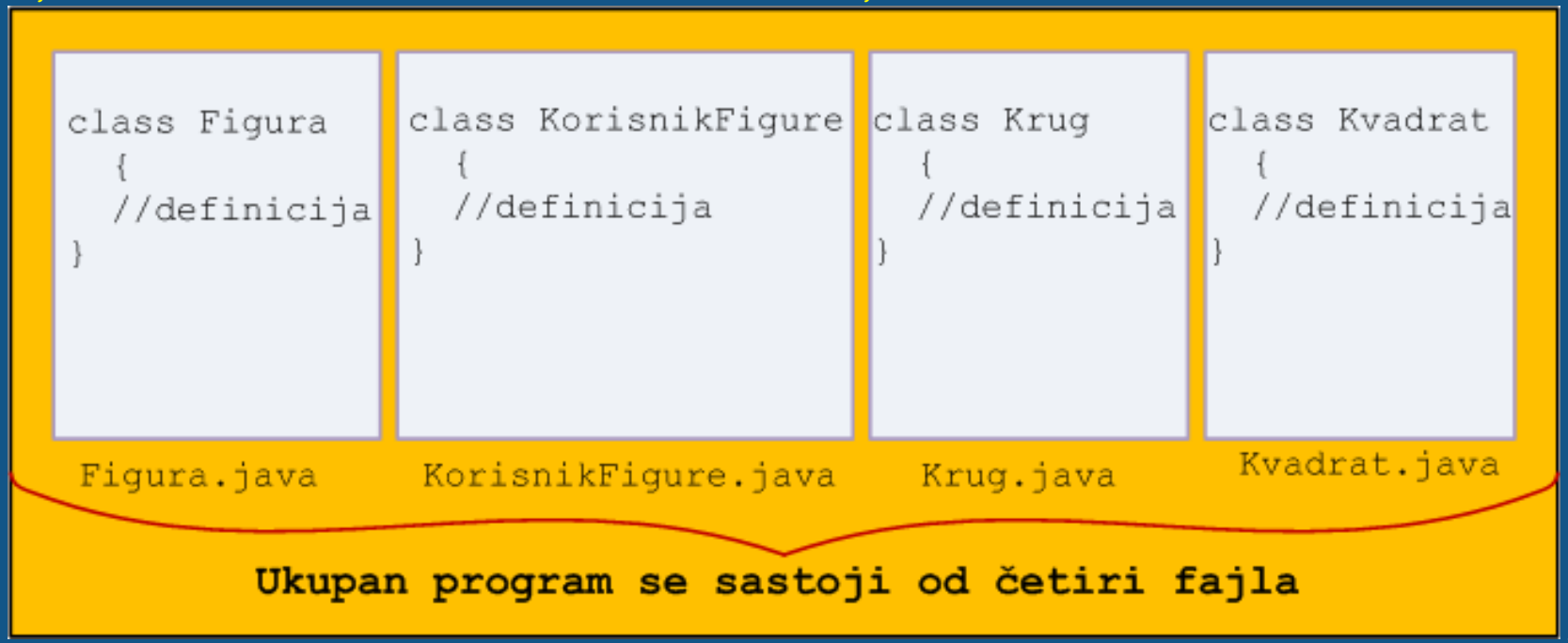
Primjer za OOP Programiranje

- Krug.java

```
class Krug extends Figura{
    //vraca ime nase figure
    String ime_figure(){
   return "Krug";
     }
 }
```

- Kvadrat.java

```
class Kvadrat extends Figura{
    //vraca ime nase figure
    String ime_figure(){
   return "Kvadrat";
     }
 }
```



Kontrola pristupa

- Ako želimo da podatke u klasi sakrijemo onda dodajemo – private:

```
 1  // Datoteka: Tacka.java
 2
 3  class Tacka{
 4
 5     private double x;  // x -koordinata tačke u ravni
 6     private double y;  // y -koordinata tačke u ravni
 7
 8     public Tacka(){
 9         x=0.0;
10         y=0.0;
11     }
12
13     public Tacka(double a, double b){
14           x=a;
15           y=b;
16     }//kraj konstruktora
17
18  }//kraj klase Tacka
```

- Na ovaj način pristup promjenljivima imaju samo metode (funkcije) iz iste klase.

Kontrola pristupa

- Na ovaj način smo SAKRILI implementaciju klase, ali smo napravili problem u klijentu. Posmatrajmo kod:

```
1  // Datoteka: Test.java
2
3  public class Test{
4
5  public static void main(String[] args){
6
7       Tacka toc = new Tacka();
8       System.out.println(toc.x); // error
9     }
10
11 }
```

Prevodeći: *javac Test.java* dobijamo poruku:

```
Test.java:8: x has private access in Tacka
System.out.println(toc.x); // error
                       ^
1 error
```

- Da bi ovo popravili moramo u klasi Tacka dodati dvije javne metode `getx()` i `gety()`. Ove dvije metode predstavljaju JAVNI INTERFEJS naše klase.

Kontrola pristupa

Popravljeni primjeri

```
1  // Datoteka: Tacka.java
2
3  class Tacka{
4
5     private double x;  // x -
   koordinata tačke u ravni
6     private double y;  // y -
   koordinata tačke u ravni
7
8     public Tacka(){
9         x=0.0;
10        y=0.0;
11    }
12
13    public Tacka(double a, double b){
14          x=a;
15          y=b;
16    }//kraj konstruktora
17
18    public double getX(){ return x;}
19    public double getY(){ return y;}
20
21 }//kraj klase Tacka
```

```
1  // Datoteka: Test.java
2
3  public class Test{
4
5  public static void main(String[] args){
6
7      Tacka toc = new Tacka();
8      System.out.println(toc.getX());
9     }
10
11 }
```

Osnovno o kontroli pristupa

- Kontrola pristupa primjenjuje se na promjenljive članice, metode (uključujući i konstruktore) i same klase. Preciznije:

public -pristup promjenljivoj/metodi dozvoljen je iz svih klasa koje instanciraju dati objekt
protected -pristup promjenljivoj/metodi dozvoljen iz svih klasa u paketu i svih naslijedjenih klasa
private -pristup promjenljivoj/metodi dozvoljen samo unutar date klase
(ništa) defaultni pristup -pristup promjenljivoj dozvoljen iz svih klasa unutar paketa (eng. **package**)

- Uz promjenljive je moguće koristiti i modifikatore: `static` i `final`.

static -označava promjenljivu koja je zajednička svim objektima koji instanciraju datu klasu
final -definise konstante

- Uz metode možemo koristiti sledeće modifikatore:

static - metoda koja je ista za svaki objekt date klase -kaže se još i *class member* npr. takva je metoda **main**
native - metoda koja je implementirana u drugom jeziku (najčešće C ili C++) -sve fundamentalne metode u API su takve
final - ne može se preraditi u naslijeđenoj klasi
synchornized - koristi se kod rada sa nitima (eng. thread)

Statičke promjenljive i metode

- Modifikator `static` označava nešto zajedničko u svim instancama date klase.

```
1 class Foo{
2             int x;
3     static int y;
4 }
```

- Svaka instanca klase `Foo` će imati svoju promjenljivu `x`.
- Sve instance će DIJELITI jednu promjenljivu `y`.
- Ako jedan objekat izmijeni promjenljivu `y` i svi ostali će imati izmijenjenu vrijednost.
- Statičku promjenljivu je moguće dohvatiti ako nije instanciran NIJEDAN objekat njene klase koristeći sintaksu: `ImeKlase.ImePromjenljive`.

```
1 public class TestFoo{
2     public static void main(String[] args)  {
3         System.out.println(Foo.y);
4     }
5 }
```

Statičke promjenljive i metode

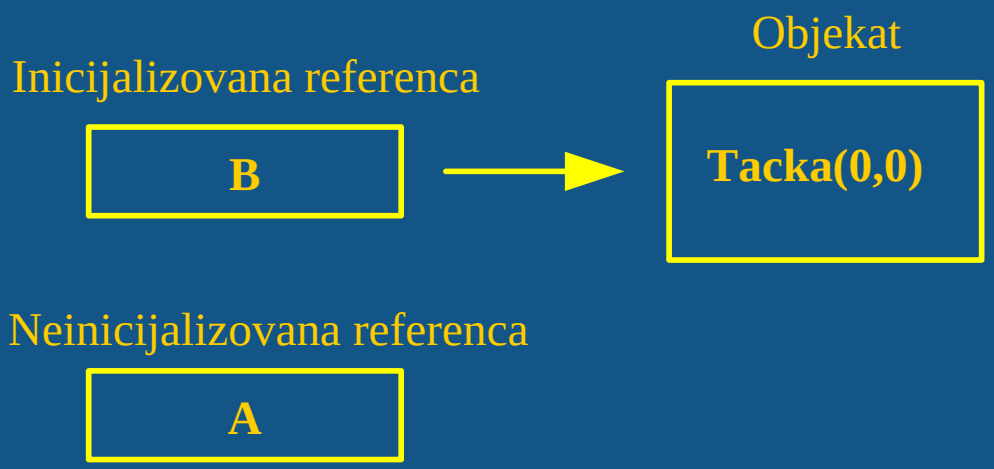
- Da bi koristili statičku metodu neke klase nije potrebno imati instancu te klase. Poziva se: `ImeKlase.ImeStatickeMetode`.
- Statičke metode ne mogu koristiti nestatičke metode iste klase direktno, niti pristupati nestatičkim promjenljivim. Primjer:

```
1  class Test{
2
3    int x;                // nestatička javna promjenljiva
4    static int y;
5
6    public void print(){ // nestatička metoda
7
8            System.out.println("Hello, World");
9    }
10
11   public static void print_static(){ // statička metoda
12
13           System.out.println("Hello, World");
14   }
15
16   public static void main(String[] args){
17
18           x=3;                  //error
19           print();              //error
20           print_static();       //OK
21           new Test().x=5;       //OK
22           Test test=new Test(); //OK
23           test.print();         //OK
24   }
25 }
```

Objekti i promjenljive

- Promjenljive u kojima se čuvaju reference nazivaju se objektne promjenljive. Na primjer:

```
int x;                      // x je promjenljiva primitivnog tipa
Tacka A;                    // A je objektna promjenljiva (neinicijalizovana)
Tacka B = new Tacka(0,0); // B je objektna promjenljiva (inicijalizovana)
```



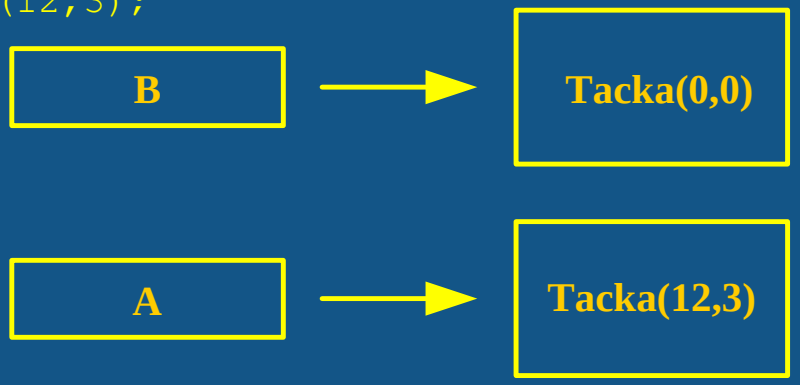
- Važno je razlikovati objekat od objektne promjenljive. Objekat se pravi pomoću operatora `new`, dok objektna promjenljiva samo sadrži referencu na objekat.

```
double z = A.getX(); // greska, objekat ne postoji
double w = B.getX(); // O.K:
```

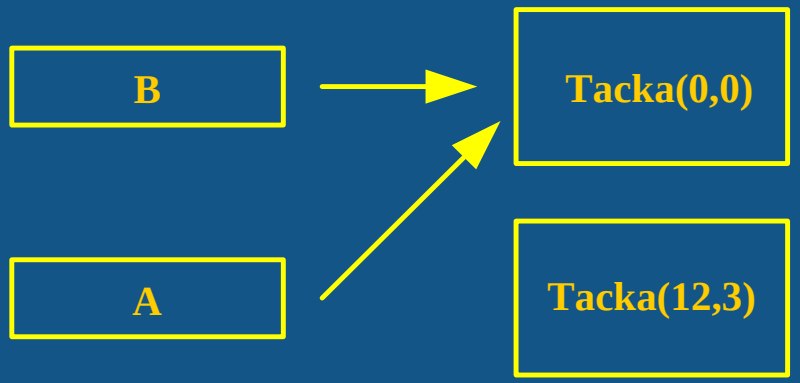
Objekti i promjenljive

- Ako objektnu promjenljivu inicijalizujemo naknadno kao na primjer:

```
A = new Tacka(12,3);
```



- Ako napišemo: `A = B;`



- U Javi dealokacija objekata alociranih sa operatorom `new` nije zadatak programera već to radi okruženje.

Ključna riječ `this`

- Svaka nestatička metoda klase poziva se s instancom svoje klase.

```
Tacka A = new Tacka(3,3);
.........
double x = A.getX();
```

- Sintaksa poziva je: `objektnaPromjenljiva.imeMetode(...)`. Pri pozivu metoda pored explicitnih parametara dobija se i jedan **implicitni parametar**: to je objekat na kojem je metoda pozvana.
- U svakoj metodi ključna riječ `this` referencira na implicitni parametar.

```
 1  class Tacka{
 2
 3      private double x;  //x-koordinata tacke u ravni
 4      private double y;  //y-koordinata tacke u ravni
 5
 6      public Tacka(){
 7           x=0;
 8           y=0;
 9      }
10
11      public Tacka(double x, double y){
12            this.x=x;
13            this.y=y;
14      }//kraj konstruktora
15
16      //javni interfejs nase klase:
17
18      public double getX(){ return x;}
19      public double getY(){ return y;}
20
21  }//kraj klase Tacka
```

Ključna riječ `this`

- Druga uloga ključne riječi `this` je poziv konstruktora. Prvi konstruktor u klasi `Tačka` možemo napisati na sledeći način:

```
public Tacka(){
        this(0,0);
  }
```

```
public Tacka(){
        x=0.0;
        y=0.0;
}
```

- Ključna riječ `this` je ovdje poziv drugog konstruktora. `this` ima ovakvu ulogu samo kada se pojavljuje kao prva naredba u konstruktoru.
- Statičke metode ne dobijaju **implicitni parametar**.
- Zbog toga, ne mogu pristupiti nestatičkim promjenljivim članicama niti mogu pozivati nestatičke metode.

Definicija klase - rekapitulacija

- Format:

```
modifikator class ImeKlase
{
   //tijelo klase
}
```

ili

```
modifikator class ImeKlase extends PostojećaKlasa
{
   //tijelo klase
}
```

Definicija klase - rekapitulacija

- **`modifikator`** dodatno opisuje klasu (**`public`**, ...)
- **`ImeKlase`** je identifikator (po konvenciji, sve riječi počinju velikim slovom)
- **`tijelo klase`** sadrži definicije
  - polja (objektne i klasne promenljive)
  - metoda (objektni i klasni)

Definicija klase - rekapitulacija

- Primjer

```
public class  ČlanPorodice
{
  static String prezime= “Marić";  // klasna promenljiva
  String ime;   // objektna promenljiva
  int uzrast;   // objektna promenljiva
  ...

  public ČlanPorodice(String ime, int uzrast) { //
konstruktor
    this.ime = ime;
    this.uzrast = uzrast;
  }

  public static void verzija(...) { // klasni metod
    ...
  }

  public void prikaži(...) { // objektni metod
    ...
  }
  ...
}
```

Stvaranje objekata klase

- Operator **new**
- Format:

```
new konstruktor-klase
```

- Izvršavanje:
  - Stvara objekat rezervišući potreban prostor za njega u memoriji
  - Izvršava navedeni konstruktor klase
  - Vraća adresu rezervisanog memorijskog prostora za objekat
- Može se stvoriti nula, jedan ili više objekata definisane klase

Stvaranje objekata klase

- Primjer:

```
new ČlanPorodice("Mira",15);

ČlanPorodice sin; //referencna promenljiva
sin = new ČlanPorodice("Nikola",20);
ČlanPorodice otac; //referencna promenljiva
otac = new ČlanPorodice("Petar",52);
```

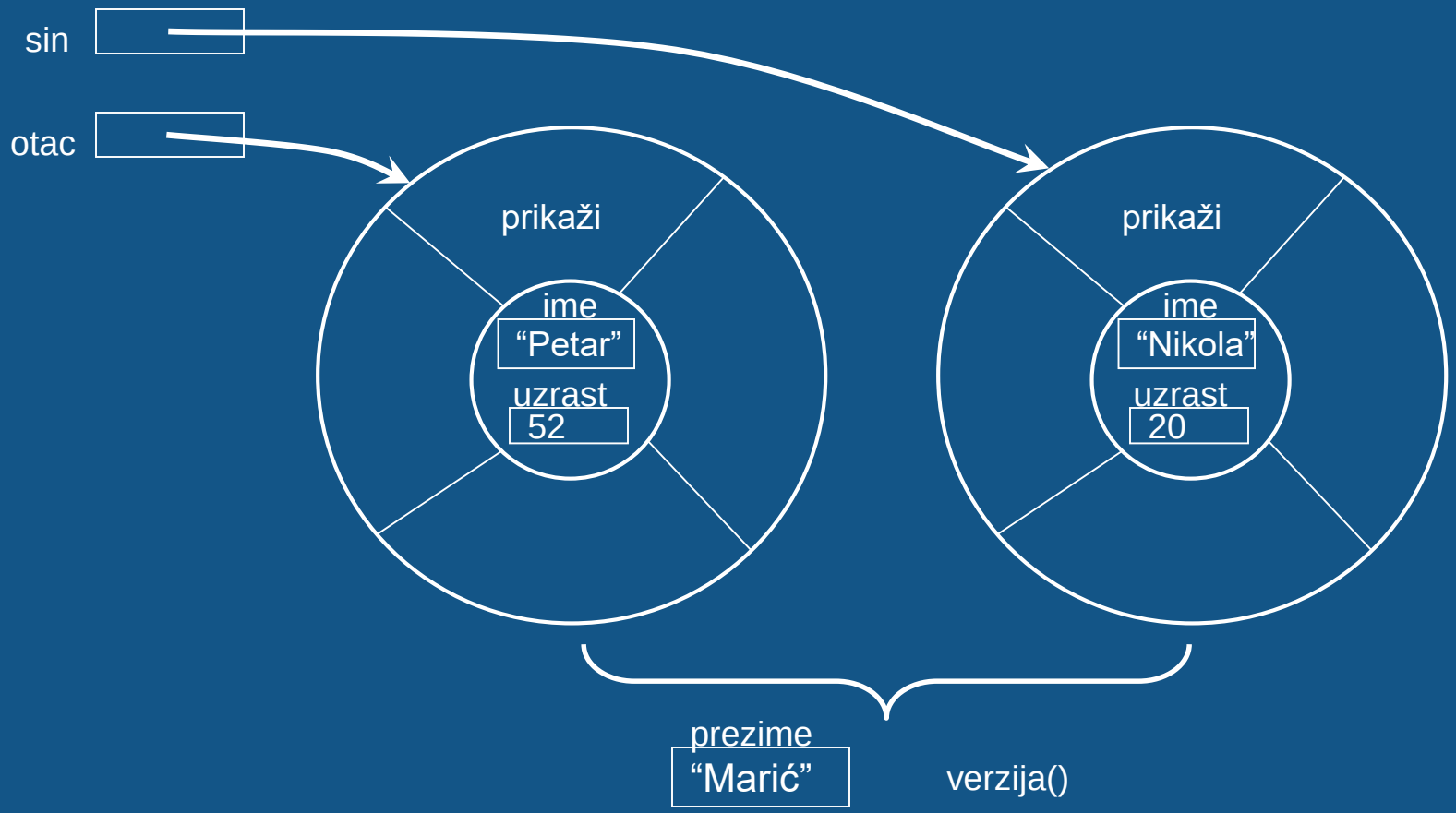
ili kraće

```
ČlanPorodice sin = new ČlanPorodice("Nikola",20);
ČlanPorodice otac = new ČlanPorodice("Petar",52);
```

Stvaranje objekata klase

- Klasne (statičke) promjenljive i metodi su zajednički za sve objekte klase
- Objekti klase sadrže vlastite kopije objektnih promjenljivih i metoda
- Referencna promjenljiva sadrži pokazivač (referencu) na novostvoreni objekat (tj. sadrži njegovu adresu u memoriji)

Stvaranje objekata klase



Korišćenje polja i metoda

- Objektna i klasna polja (kao i metodi) se koriste pomoću tačka-notacije
- Ispred imena polja se navodi
  - Ime klase za klasna polja
  - Ime objektne promenljive konkretnog objekta za objektna polja

Pozivanje metoda

- Objektni metodi
  - Odnose se na pojedinačne objekte i indirektno kao parametar imaju konkretni objekat klase u kojoj su objektni metodi definisani
  - Pozivaju se samo preko odgovarajućeg konkretnog objekta korišćenjem tačka-notacije
- Klasni (statički) metodi
  - Odnose se na cijelu klasu, a ne na pojedinačne objekte
  - Sadrže modifikator **`static`**
  - Pozivaju se preko imena klase korišćenjem tačka-notacije (može i kao objektni metodi, ali se ne preporučuje)

Podaci metoda

- U metodu se mogu koristiti četiri potencijalna izvora podataka:
  - Parametri metoda
  - Objektne i klasne promenljive klase u kojoj je metod definisan
  - Lokalne promenljive, definisane u telu metoda
  - Rezultati drugih metoda koji se pozivaju