# Uvod u objektno orijentisano programiranje

Objektno orijentisano programiranje

# Objektno orijentisano programiranje

- U objektno orijentisanom programiranju, u sklopu opisa problema, potrebno je uočiti entitete (jedinice posmatranja) koji se nalaze u svetu (domen) u kojem se nalazi i problem koji se rešava.
- Potrebno je uočiti koji entiteti se nalaze u svetu, opisati ih i navesti operacije nad njima, a kojima se problem rešava.

# Kako grupisati podatke o nekom entitetu?

- Nizovima?

```
String[][] osoba = new String[2][2]();
osoba[0][0] = "Pera"; osoba[0][1]="Perić";
osoba[1][0] = "Đura"; osoba[1][1]="Đurić";
```

- Klasama?

# Objektno orijentisano programiranje

- Objektno orijentisano programiranje se svodi na identifikaciju entiteta u nekom domenu, navođenje njihovih osobina i pisanje operacija nad tim osobinama.
- U objektno orijentisanoj terminologiji, entiteti su opisani klasama, osobine su atributi, a operacije su metode.

# Primer

- Ako pišemo program koji računa površinu kruga, svet u kojem se nalazi krug je Dekartov pravougaoni koordinatni sistem, a opis kruga se sastoji iz navođenja njegovog poluprečnika.
- Postupak rešavanja površine kruga se tada svodi na računanje prema odgovarajućoj formuli: $P = r^2 \times \pi$

# Primer

```
class Krug {
   /** Poluprecnik kruga */
   double r;
   /** Racuna povrsinu kruga */
   double povrsina() {
    return r * r * Math.PI;
  }
}
```

# Primer

- Sa druge strane, ako je potrebno napisati program koji proverava da li je neka zadata tačka unutar, na ili izvan kruga, tada imamo dva entiteta u domenu:
  - krug i
  - zadatu tačku.
- Krug je tada potrebno opisati njegovim koordinatama i poluprečnikom, a tačku njenim koordinatama.

# Primer

```
class Tacka {
  /** x koordinata */
  double x;
  /** y koordinata */
  double y;
}
class Krug {
  /** Centar kruga */
  Tacka centar;
  /** Poluprečnik kruga */
  double r;
}
```

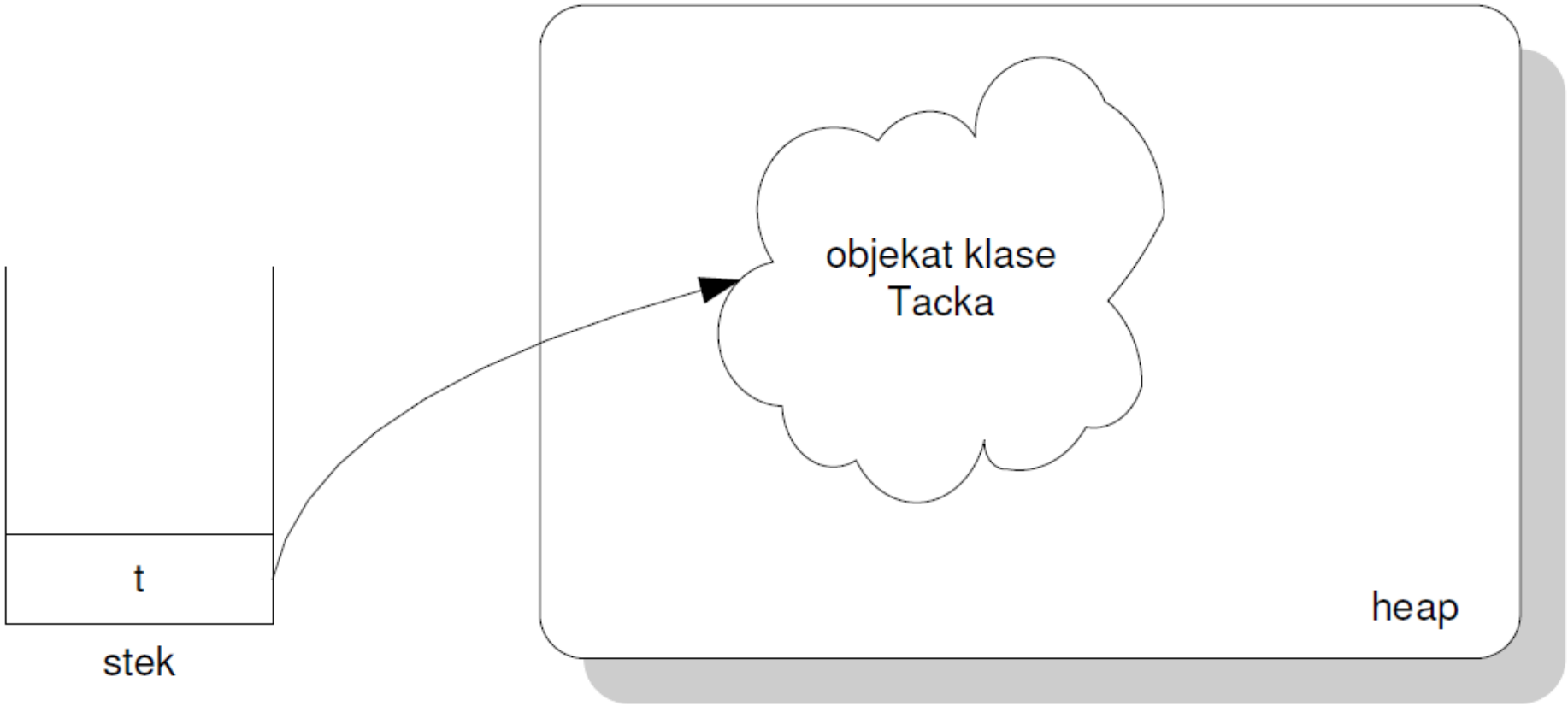
# Primer

```
class Dekart {
  /** Racuna udaljenost dve zadate tacke */
  double udaljenost(Tacka a, Tacka b) {
  return Math.sqrt((a.x - b.x)*(a.x - b.x) +
                   (a.y - b.y)*(a.y - b.y));
  }
  /** Ispisuje da li je neka tačka unutar, izvan ili 8
  * na krugu, na osnovu udaljenosti od centra kruga.
  */
  void proveri(Krug k, Tacka t) {
    double d = udaljenost(k.centar, t);
    if (d < k.r)
      System.out.println("unutar kruga.");
    else if (d == k.r)
      System.out.println("na krugu");
    else
      System.out.println("Izvan kruga");
  }
}
```

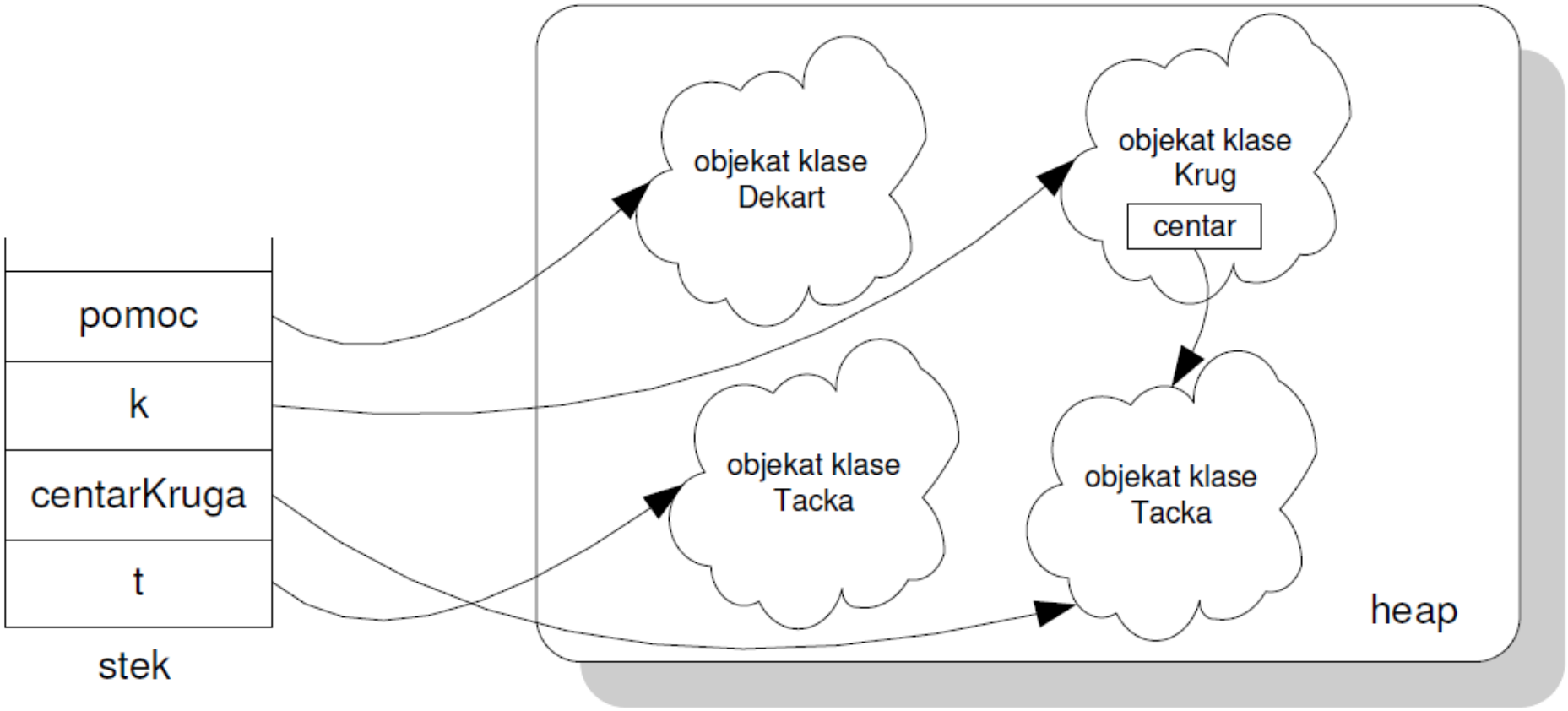
# Primer

```
class Test {
  public static void main(String[] args) {
    Tacka t = new Tacka();
    t.x = 5;
    t.y = 5;

    Tacka centarKruga = new Tacka();
    centarKruga.x = 0;
    centarKruga.y = 0;

    Krug k = new Krug();
    k.centar = centarKruga;
    k.r = 5;

    Dekart pomoc = new Dekart();
    pomoc.proveri(k, t);
  }
}
```

# `Tacka t = new Tacka();`



# Memorija


pomoc
k
centarKruga
t
stek
objekat klase
Dekart
objekat klase
Krug
centar
objekat klase
Tacka
objekat klase
Tacka
heap

# Ponavljanje

- Klasa: model objekta
  - uključuje:
    - atribute
    - metode
- Objekat: instanca klase

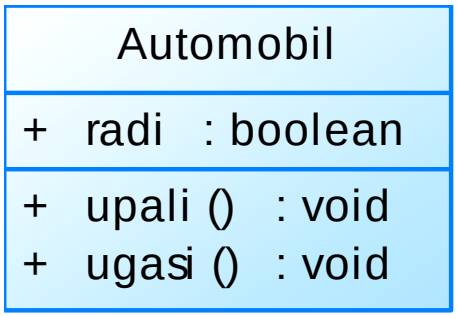
# Sve je objekat

- Nije moguće definisati funkcije i promenljive izvan neke klase
  - zato listing počinje ključno reči ***class***
- Instance neke klase se zovu objekti
- Objekti se kreiraju upotrebom ključne reči ***new***

# Primer

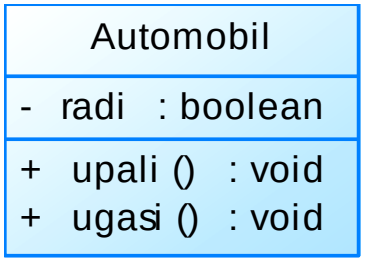
```
class Osoba {
   String JMBG;
   String ime;
   String prezime;
   Datum datRodj;
}
```

# Primer klase




```
class Automobil {
  boolean radi;
  void upali() {
    radi = true;
  }
  void ugasi() {
    radi = false;
  }
}
```

# Kako se instancira i koristi?

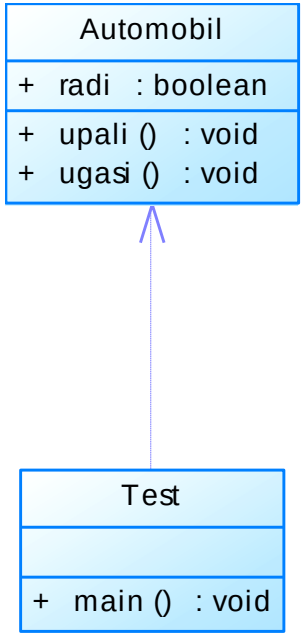



```
...
Automobil a = new Automobil();
Automobil b = new Automobil();
...
a.upali();
b.ugasi();
```

# Program sa dve klase

**Automobil.java**

```
class Automobil {
  boolean radi;
  void upali() { radi = true; }
  void ugasi() { radi = false; }
}
```




**Test.java**

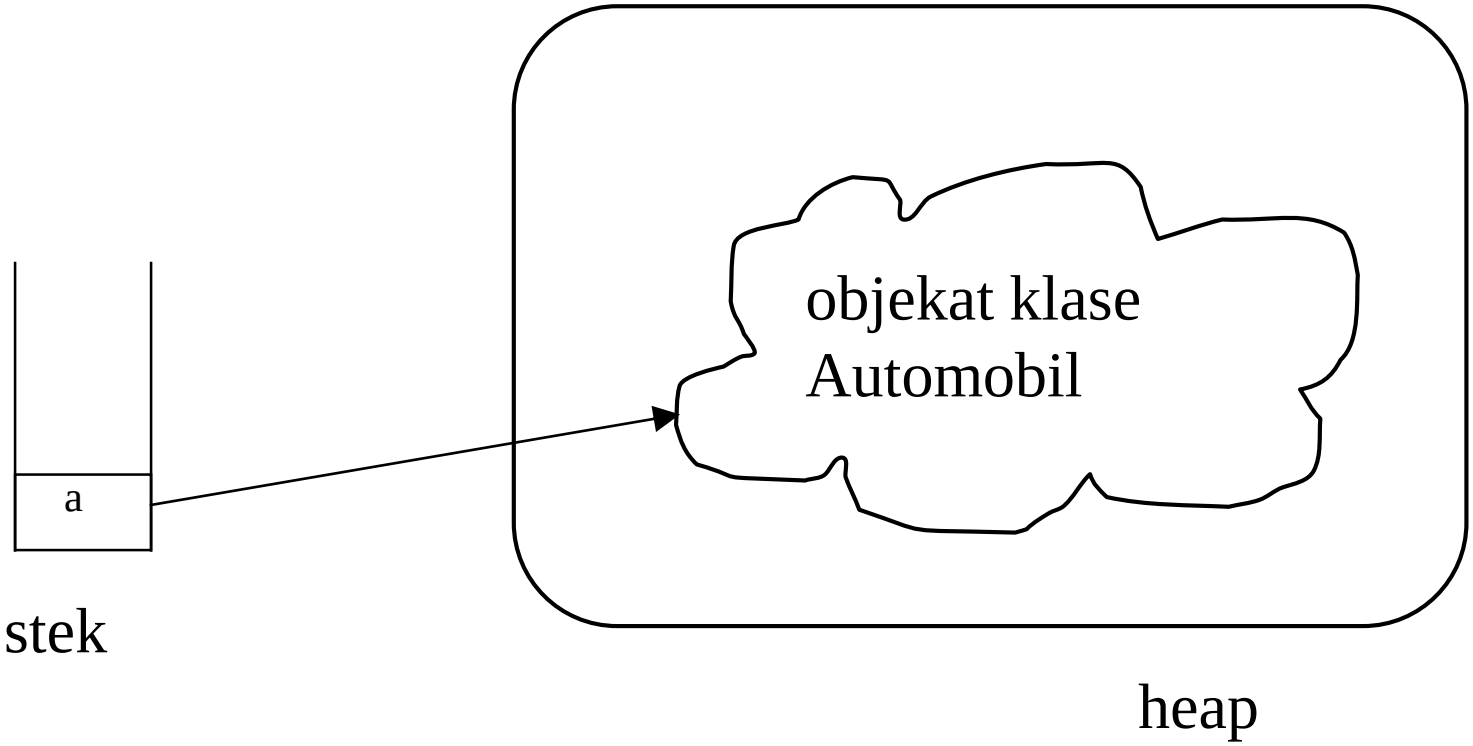
```
class Test {
  public static void main(String args[]) {
    Automobil a;
    a = new Automobil();
    a.upali();
  }
}
```

# Reference na objekte

```
Automobil a;
a = new Automobil();
```

lokalna promenljiva **a** nije objekat, već referenca na objekat

# Reference na objekte



# Ključna reč `this`

- Ako je klasa Tacka zadužena za rad sa svim što ima veze sa tačkama, da li možemo da joj prepustimo i posao računanja udaljenosti neke druge tačke od nje same?

# Ključna reč **this**

```
Tacka a = new Tacka();
a.x = 0;
a.y = 0;
Tacka b = new Tacka();
b.x = 5;
b.y = 5;
double d;
d = a.udaljenost(b);
// isti rezultat dobijamo i ovako
d = b.udaljenost(a);
```

# Ključna reč **this**

```
class Tacka {
  /** x koordinata */
  double x;

  /** y koordinata */
  double y;

  /** Računa udaljenost od ove tačke do
   * prosledjene tačke */
  double udaljenost(Tacka b) {
    return Math.sqrt((this.x - b.x)*(this.x - b.x) +
                     (this.y - b.y)*(this.y - b.y));
  }
}
```

# Ključna reč `this`

```
/** Atribut koji opisuje visinu */
double visina;
/** Postavlja vrednost atributa */
void setVisina(double visina) {
   this.visina = visina;
}
```

# Default vrednosti atributa

- Primitivni tipovi kao atributi klase

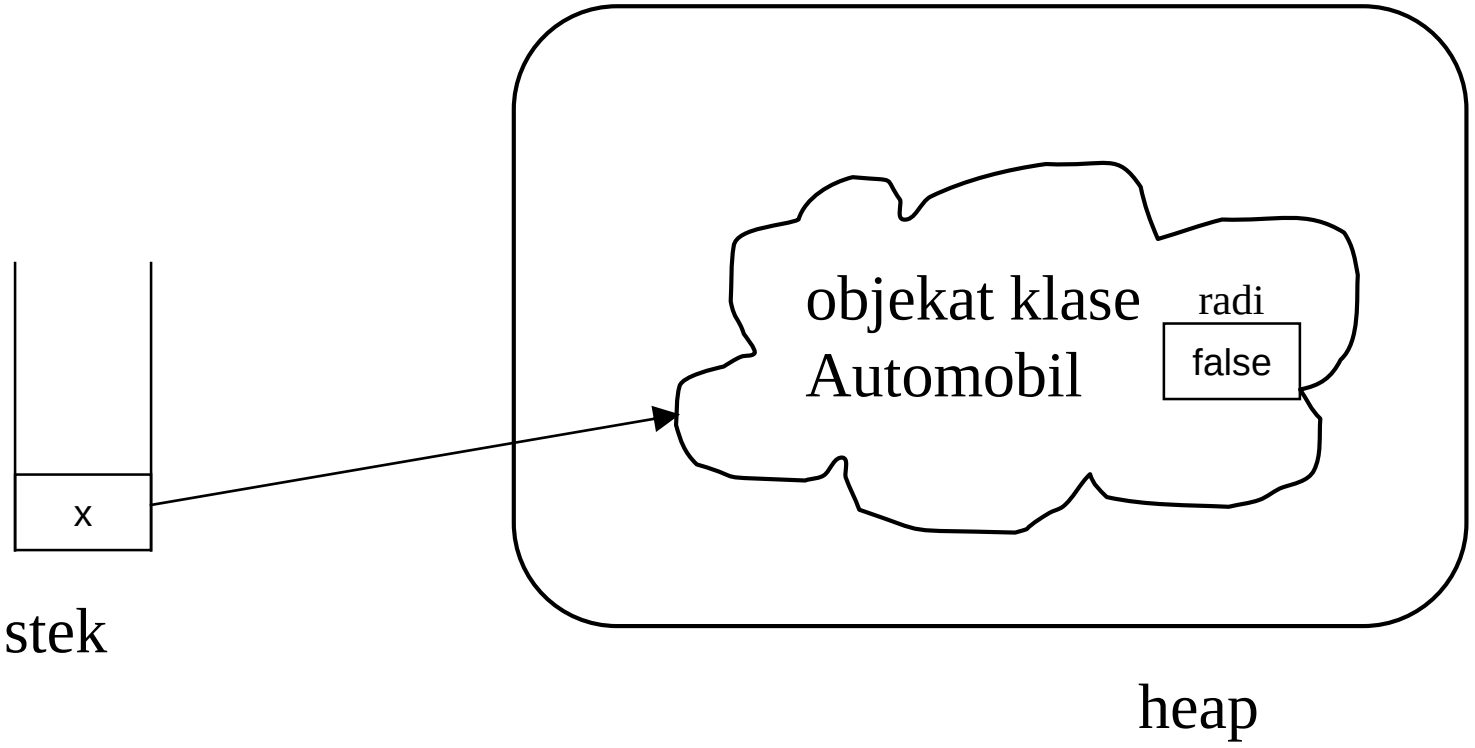
| Primitivni tip | Default |
|---|---|
| **boolean** | **false** |
| **char** | '\u0000' |
| **byte** | **(byte)0** |
| **short** | **(short)0** |
| **int** | **0** |
| **long** | **0L** |
| **float** | **0.0f** |
| **double** | **0.0d** |

- Reference kao atributi klase
  - null
- Lokalne promenljive
  - nemaju default vrednost – upotreba pre inicijalizacije izaziva grešku kod kompajliranja!

# Referenca na objekat kao parametar metode

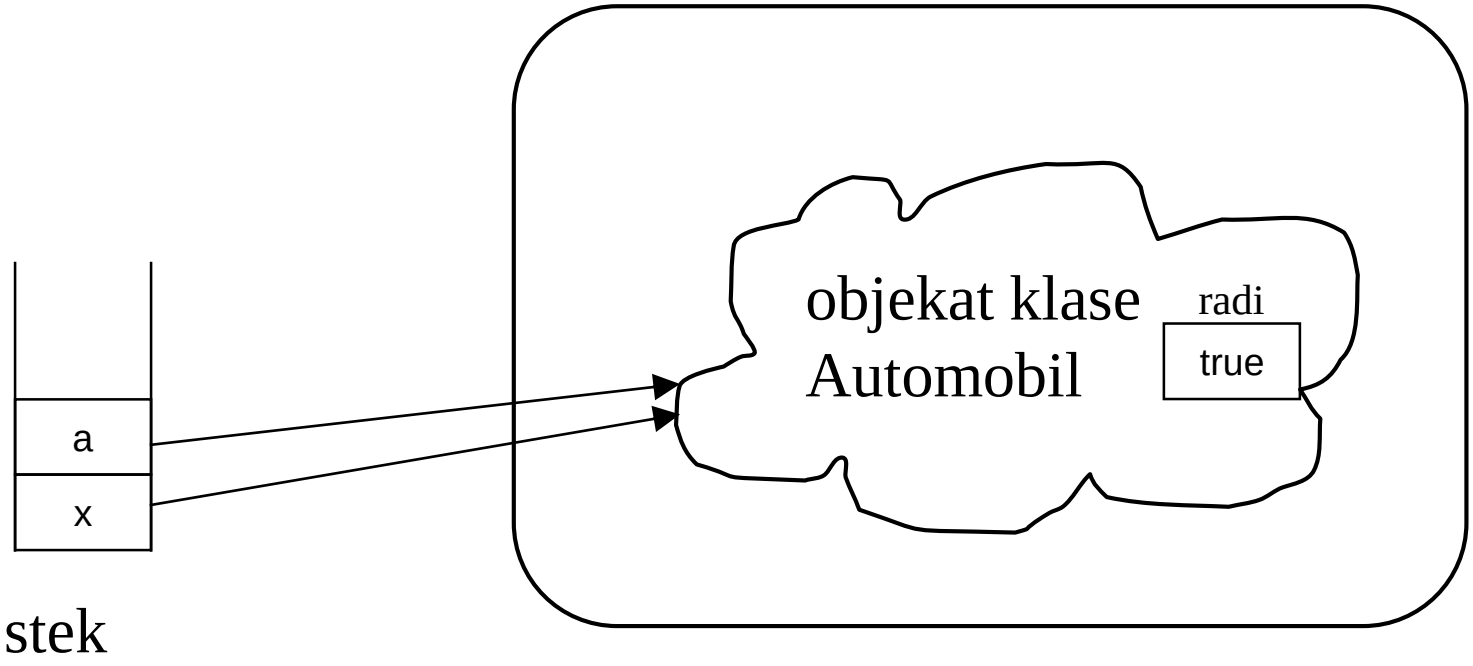
```
void test(Automobil a) {
   a.radi = true;
}


...
Automobil x = new Automobil();
x.radi = false;
test(x);
```

# Referenca na objekat kao parametar metode




```
Automobil x = new Automobil();
x.radi = false;
```

# Referenca na objekat kao parametar metode




```
...
test(x);
...
void test(Automobil a) {
  a.radi = true;
}
```

# Method overloading

- U klasi može da postoji više metoda sa istim imenom
- Razlikuju se po parametrima
- Metode se nikada ne razlikuju po povratnoj vrednosti

# Method overloading

```
class A {
  int metoda() { ... }
  int metoda(int i) { ... }
  int metoda(String s) { ... }
}
```

- **Metode se nikada ne razlikuju po povratnoj vrednosti!**

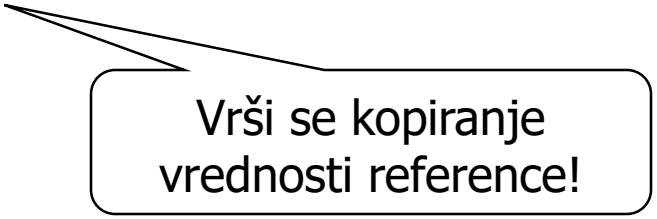
# `null` literal

- Ako želimo da inicijalizujemo referencu tako da ona ne ukazuje ni na jedan objekat, onda takvoj promenljivoj dodeljujemo **`null`** vrednost, odn. **`null`** literal:

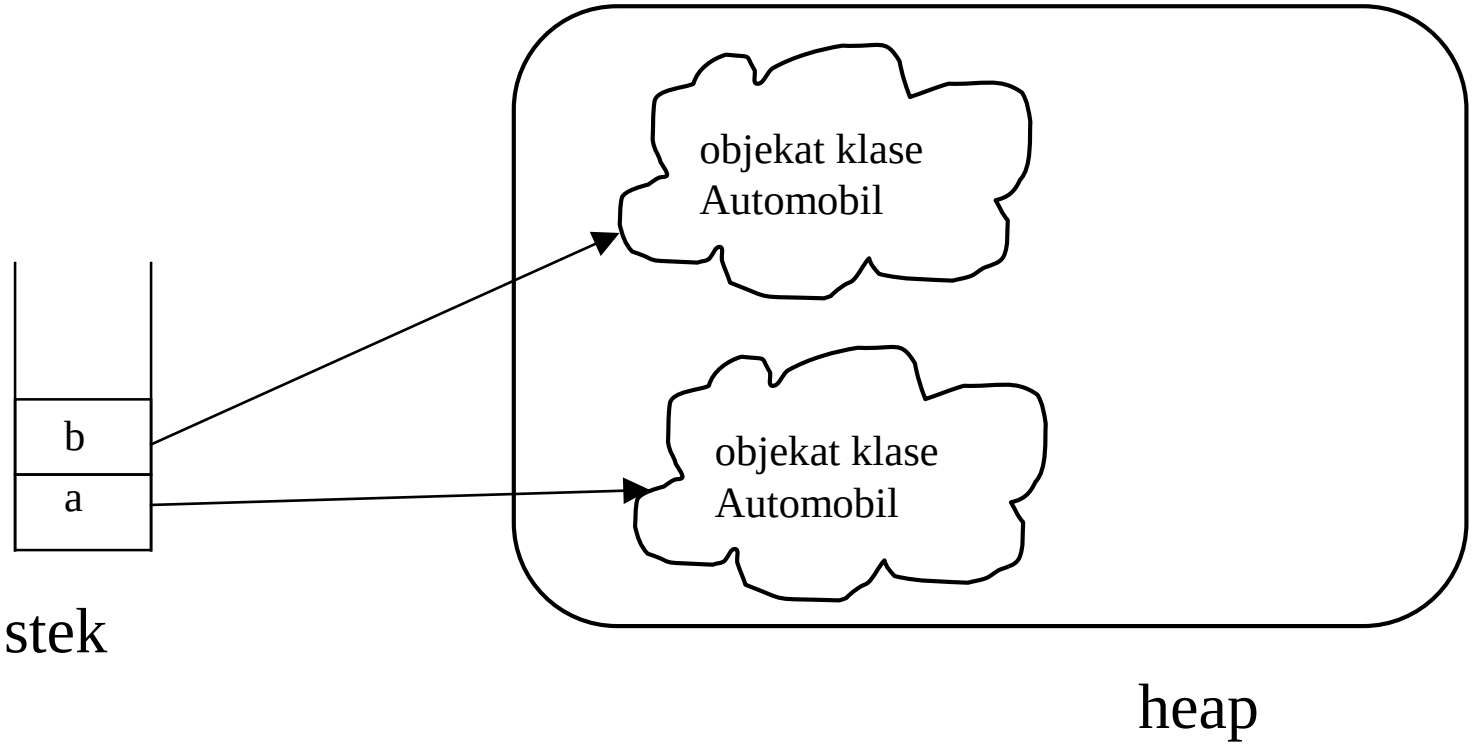
```
Automobil a = null;
```

# Operator dodele vrednosti

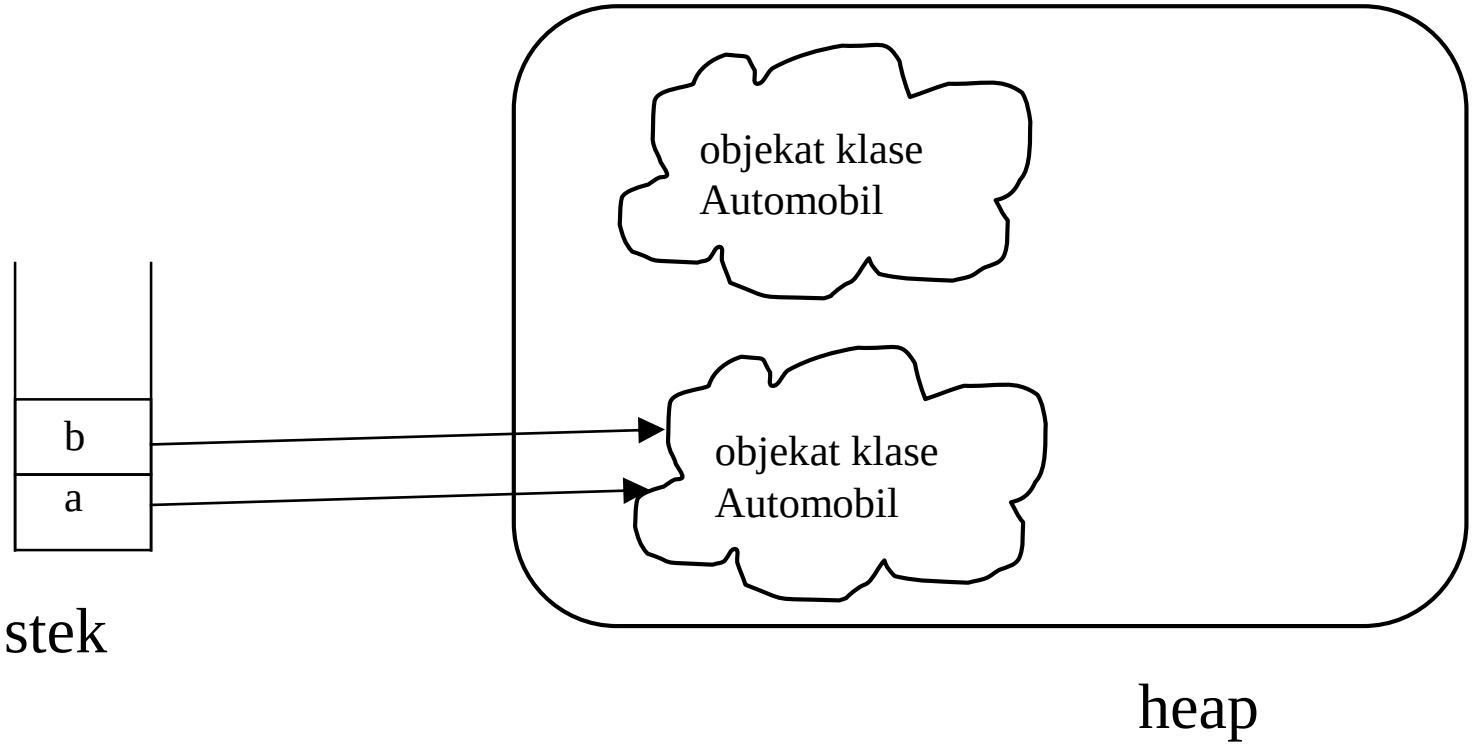
```
Automobil a = new Automobil();
Automobil b = new Automobil();
b = a;
```



# Reference na objekte



# Reference na objekte
# b = a

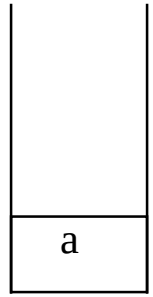


# Nizovi i objekti

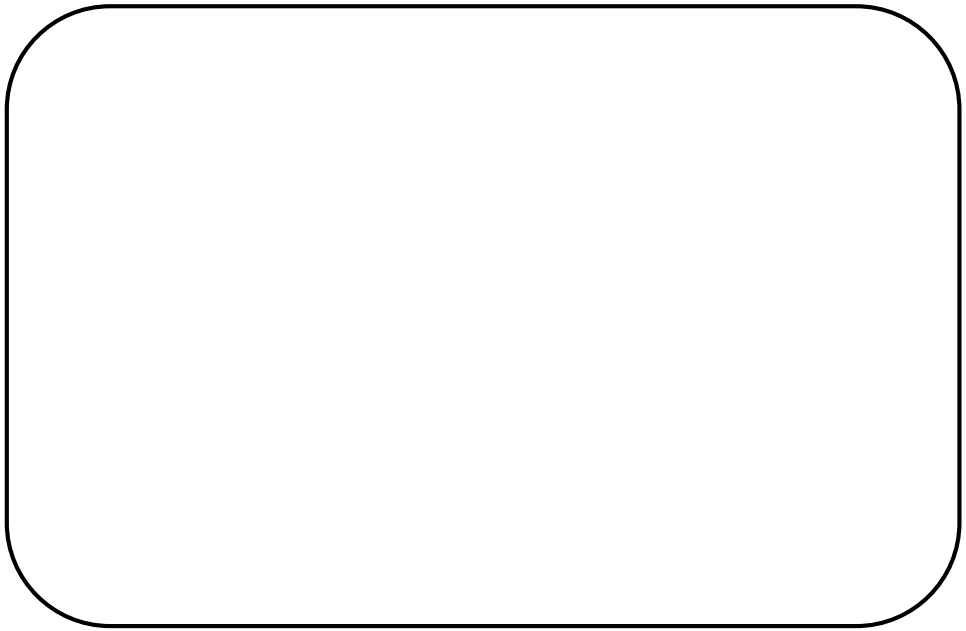
```
int a[]; // još uvek nije napravljen niz!

a = new int[5];

int a[] = { 1, 2, 3, 4, 5 };
```

```
Automobil[] parking = new Automobil[20];
for(int i = 0; i < parking.length; i++)
  parking[i] = new Automobil();
```

# Nizovi primitivnih tipova 1/3



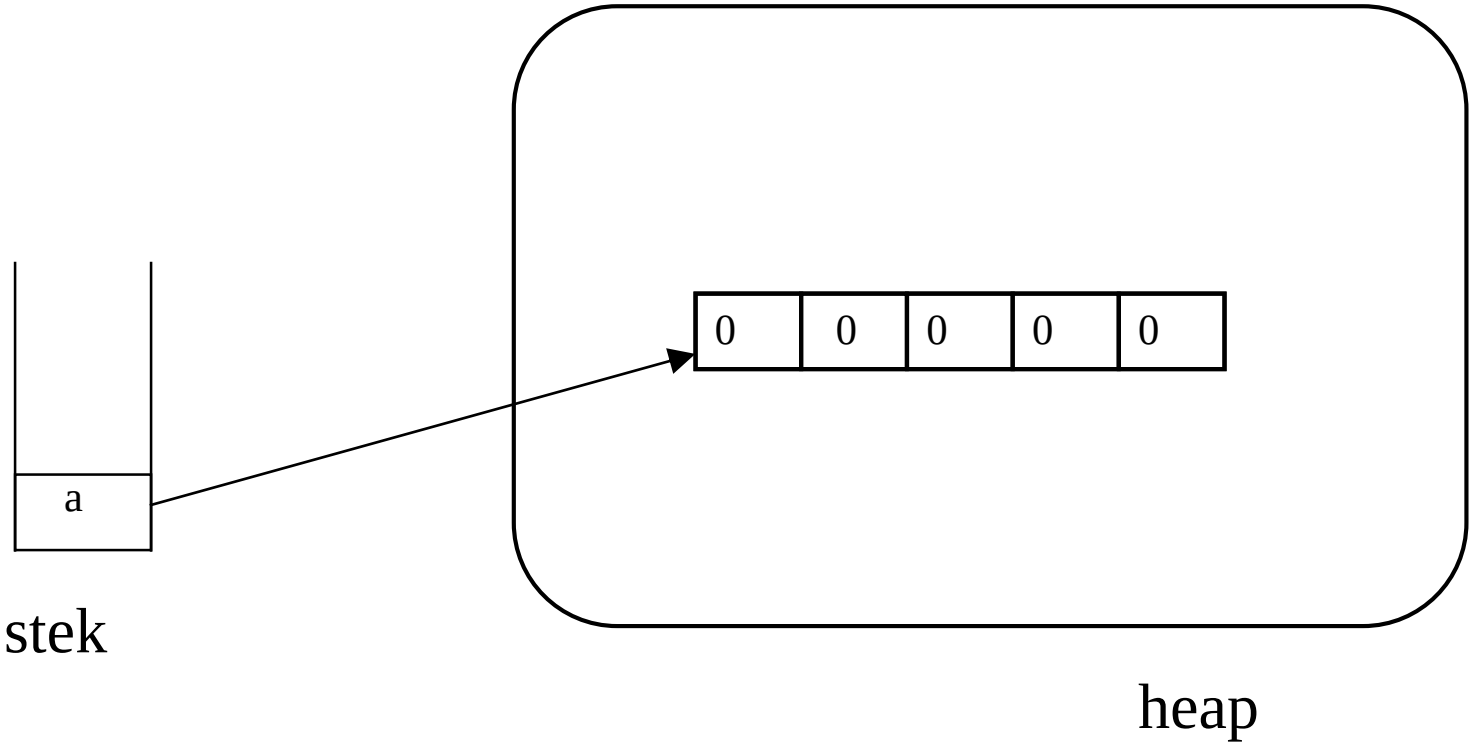

stek



heap

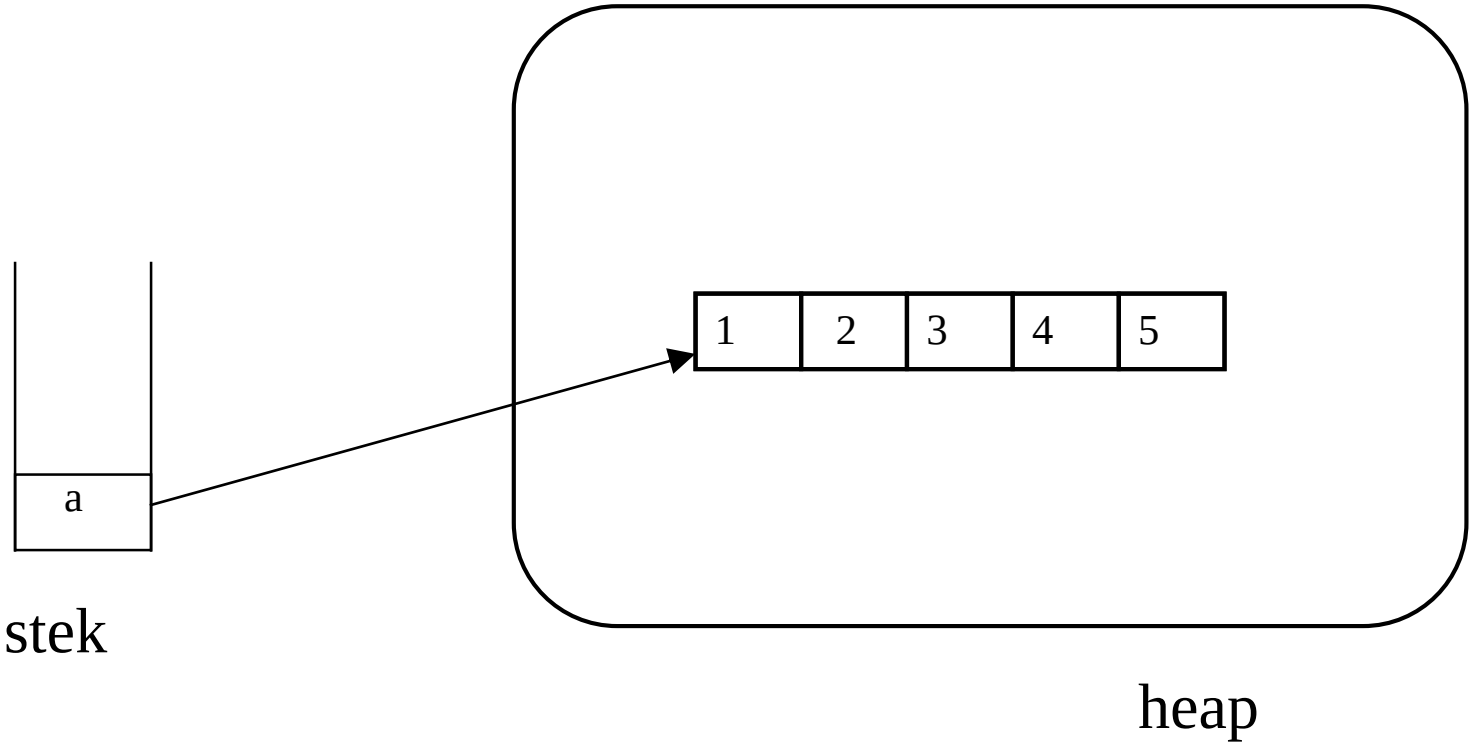
```
int a[];
```

# Nizovi primitivnih tipova 2/3




```
a = new int[5];
```

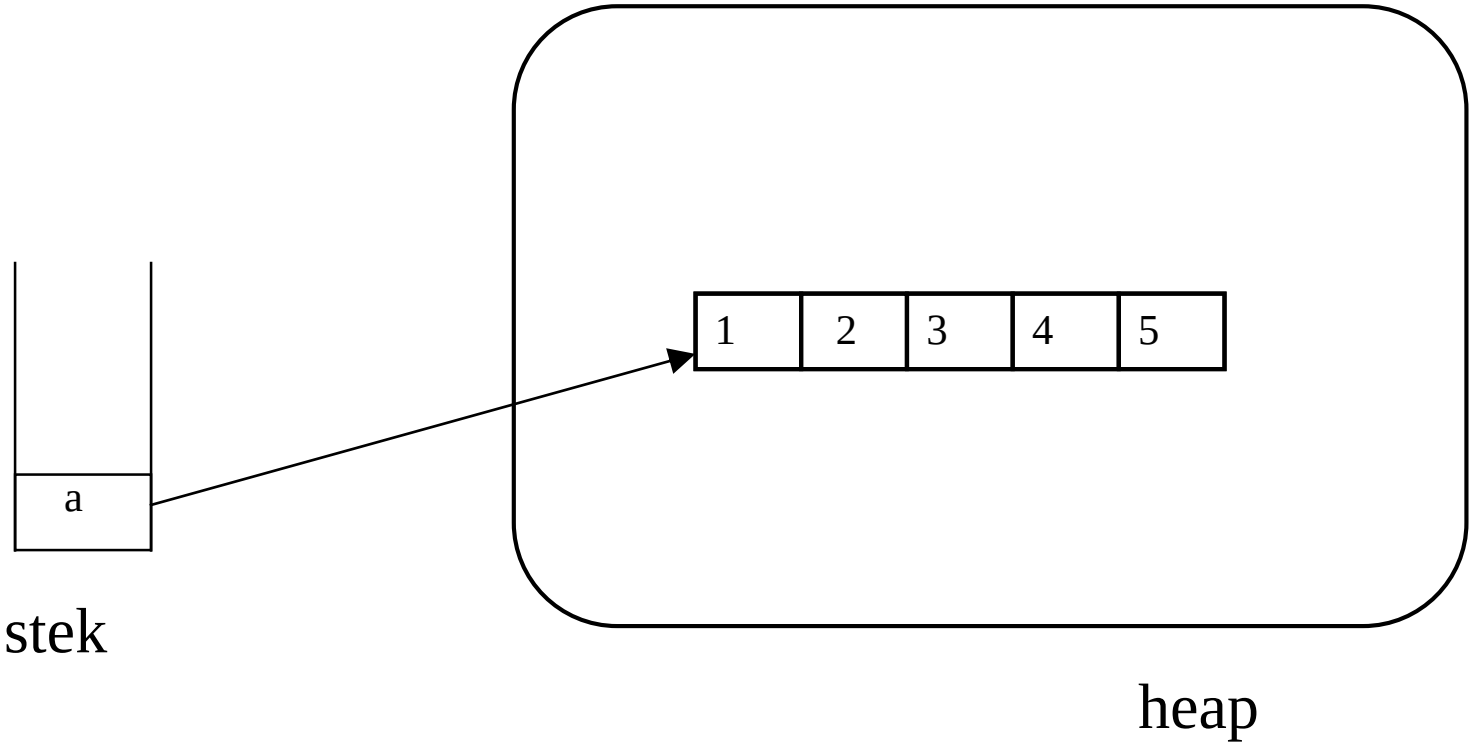
# Nizovi primitivnih tipova 3/3




```
a[0]=1; a[1]=2; a[2]=3; a[3]=4; a[4]=5;
```

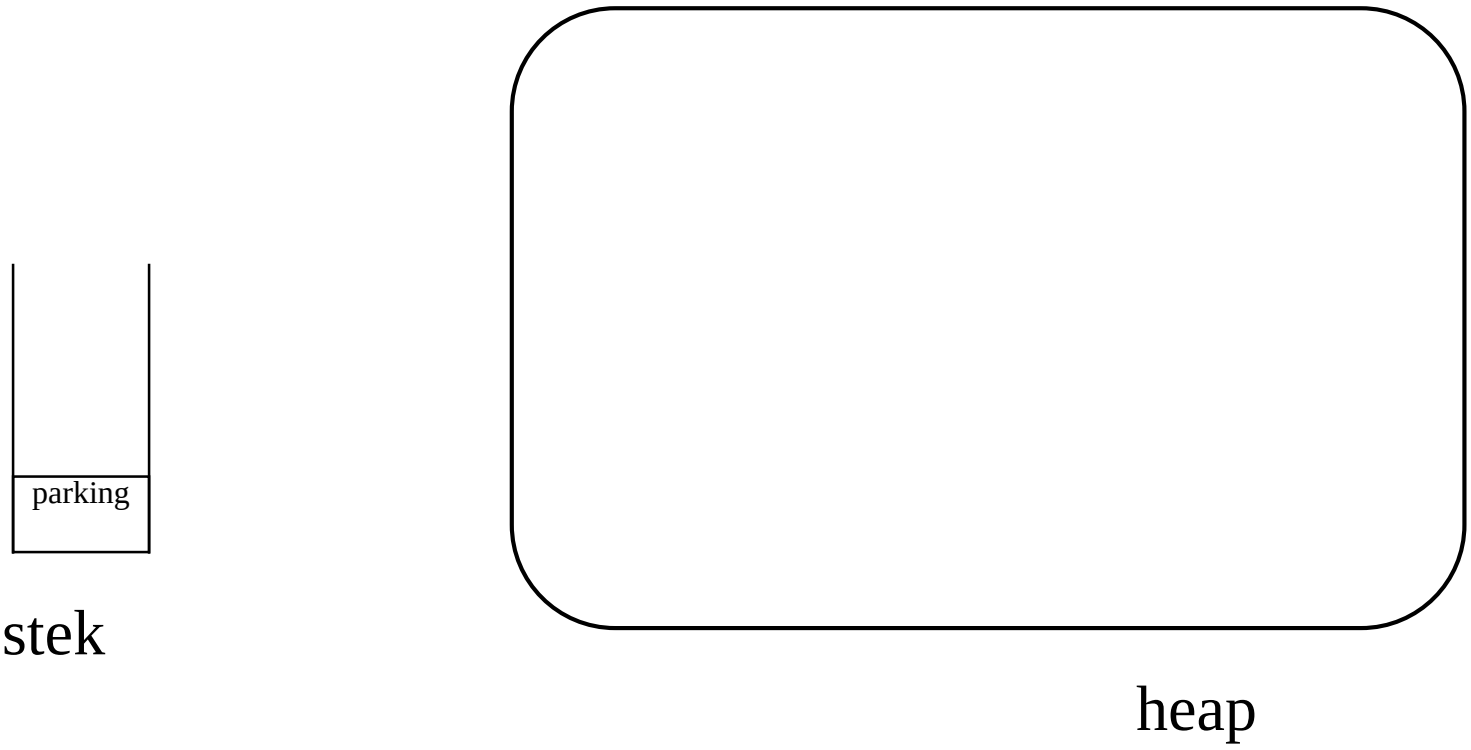
# Nizovi primitivnih tipova

jednim potezom



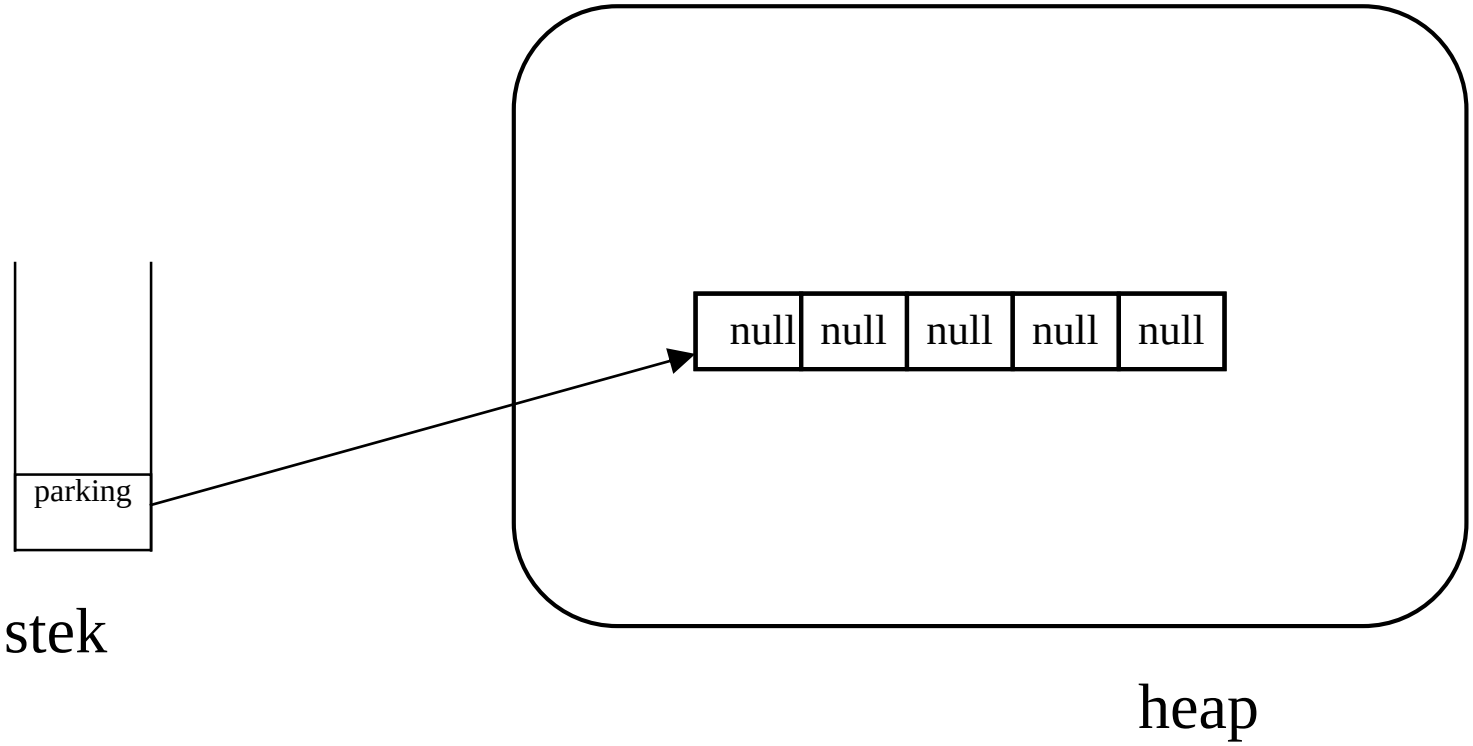

```
int a[] = { 1, 2, 3, 4, 5 };
```

# Nizovi referenci na objekte 1/3



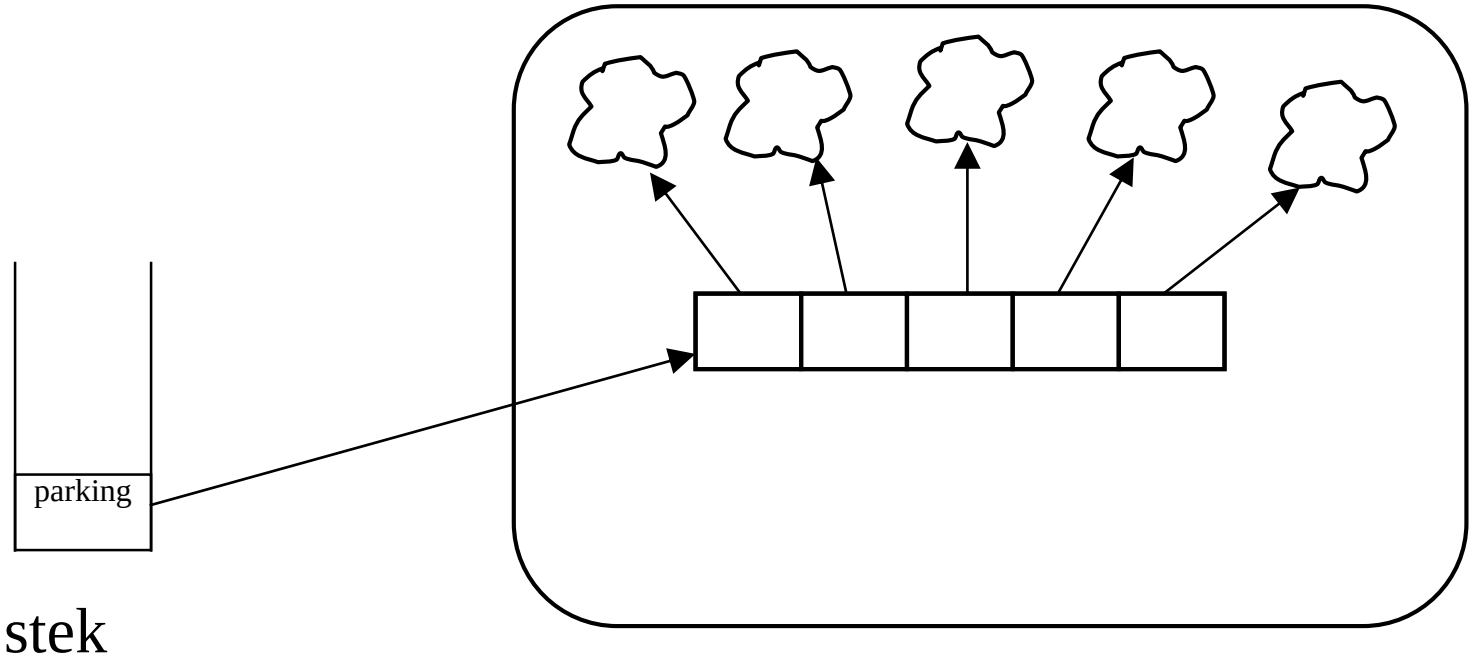

```
Automobil[] parking;
```

# Nizovi referenci na objekte 2/3




```
parking = new Automobil[5];
```

# Nizovi referenci na objekte 3/3




```
for(int i = 0; i < parking.length; i++)
  parking[i] = new Automobil();
```

# Kreiranje i popunjavanje

- Samo prilikom deklaracije promenljive (inicijalizacija prilikom deklaracije)

```
Automobil[] parking = {
        new Automobil(),
        new Automobil(),
        new Automobil()};
```

- Bilo gde u programu:

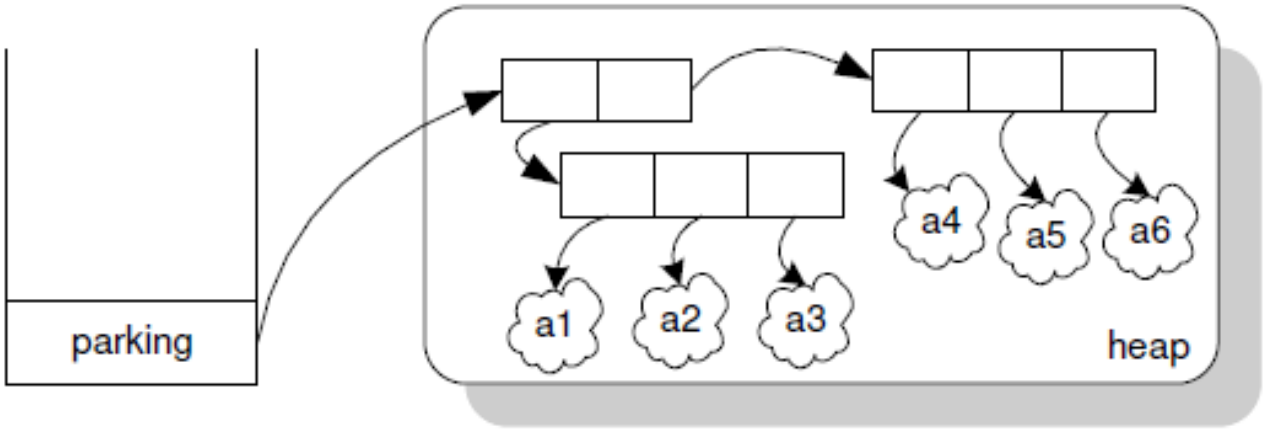
```
Automobil[] parking;
...
parking = new Automobil[] {
        new Automobil(),
        new Automobil(),
        new Automobil()
};
```

# Višedimenzionalni nizovi

```
int a[][] = { {1, 2, 3 },  {4, 5, 6 } };

int a[][] = new int[2][3];

int a[][] = new int[2][];
for(int i = 0; i < a.length; i++) {
  a[i] = new int[3];
}

Automobil[][] a = {
   { new Automobil(), new Automobil() },
   { new Automobil(), new Automobil() }
};
```

# Višedimenzionalni nizovi

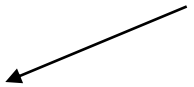
```
Automobil[][] parking = new Automobil[2][];
for (int i = 0; i < parking.length; i++) {
  parking[i] = new Automobil[3];
  for (int j = 0; j < parking[i].length; i++)
    parking[i][j] = new Automobil();
}
```



# Inicijalizacija objekata

- Ako želimo posebnu akciju prilikom kreiranja objekta neke klase, napravićemo konstruktor
- Konstruktor se automatski poziva prilikom kreiranja objekta

```
Automobil a = new Automobil();
```



- Ako ne napravimo konstruktor, kompajler će sam napraviti default konstruktor, koji ništa ne radi

# Inicijalizacija objekata

```
Automobil a = new Automobil();
a.prednjiLevi = new Tocak();
a.prednjiDesni = new Tocak();
a.zadnjiLevi = new Tocak();
a.zadnjiDesni = new Tocak();
```

- Umesto da se svaki put ovo piše u programu, napravi se konstruktor u klasi Automobil u kojem će pisati:

```
Automobil() {
   prednjiLevi = new Tocak();
   prednjiDesni = new Tocak();
   zadnjiLevi = new Tocak();
   zadnjiDesni = new Tocak();
}
```

# Inicijalizacija objekata

- konstruktor

```
class A {
  A() {
    System.out.println("konstruktor");
  }
}
...
A promenljiva = new A();
```

na konzoli će pisati:

```
konstruktor
```

# Konstruktor sa parametrima

- Može da se napravi i konstruktor sa parametrima

```
class A {
   A(String s) {
      System.out.println(s);
   }
}
...
A promenljiva = new A("blabla");
```

na konzoli će pisati:

```
blabla
```

# Podrazumevani konstruktor

- Ukoliko se unutar definicije klase ne navede nijedan konstruktor, kompajler će sam generisati tzv. podrazumevani konstruktor koji nema parametre, a telo mu je prazno.
- Taj konstruktor se neće kreirati na nivou izvornog koda, već na nivou bajt-koda (prevedenog koda).

```
Automobil a = new Automobil();
```

# Constructor overloading

```
class Tacka {
  /** x koordinata */
  double x;
  /** y koordinata */
  double y;
  /** Podrazumevani konstruktor
  * x i y će postaviti na nulu
  */
  Tacka() {
    x = 0;
    y = 0;
  }
```

# Constructor overloading

```
  /** Konstruktor koji prima koordinate */
  Tacka(double x, double y) {
    this.x = x;
    this.y = y;
  }
  /** Konstruktor koji prima tačku */
  Tacka(Tacka t) {
    this.x = t.x;
    this.y = t.y;
  }
}
```

# Constructor overloading

```
class TestTacaka {
  public static void main(String[] args) {
    Tacka t1 = new Tacka();
    Tacka t2 = new Tacka(2, 2);
    Tacka t3 = new Tacka(t2);
  }
}
```

# Ključna reč **`this`** i konstruktori

```
class Krug {
  Tacka centar;
  double r;
  Krug() {
    centar = new Tacka();
  }
  Krug(double x, double y, double r) {
    this();
    centar.x = x;
    centar.y = y;
    this.r = r;
  }
}
```

# Uništavanje objekata – Garbage collector

- Radi kao poseban proces u pozadini
- Automatska dealokacija memorije
- Automatska defragmentacija memorije
- Poziva se po potrebi
  - možemo ga eksplicitno pozvati sledećim kodom:

  System.gc();

  ali Garbage Collector će sam "odlučiti" da li će dealocirati memoriju
  - poziv ove metode je samo sugestija GC-u da bi mogao da otpočne čišćenje

# Garbage collector

```
class GCTest {
  GCTest() {
    System.out.println("Konstruktor");
  }
  protected void finalize() throws Throwable {
    System.out.println("finalized");
  }
  public static void main(String[] args) {
    GCTest test = new GCTest();
    System.out.println("main running...");
    System.gc();
  }
}
```

# Garbage collector

- Ne postoji destruktor
- Možemo napisati posebnu metodu **`finalize()`**, koja se poziva neposredno pre oslobađanja memorije koju je objekat zauzimao
  - nemamo garanciju da će biti pozvana
- **Da li je moguć memory leak?**

# Parametri i rezultat metoda

- Parametri mogu biti:
  - primitivni tipovi
  - reference na objekte

- Rezultat može biti:
  - primitivni tip
  - referenca na objekat
- Metoda vraća vrednost naredbom:

  return vrednost

  ili

  return (vrednost)

# Ključna reč `static`

- Definiše statičke atribute i metode
- Statički atributi i metode postoje i bez kreiranje objekta
  - zato im se može pristupiti preko imena klase
    - StaticTest.i++;
- Statički atributi imaju istu vrednost u svim objektima
  - ako promenim statički atribut u jednom objektu, on će se promeniti i kod svih ostalih objekata
- Namena statičkih metoda:
  - pristup i rad sa statičkim atributima
  - opšte metode za koje nije potrebno da se kreira objekat
    - Math.sin(x)

# Ključna reč **`static`**

```
class StaticTest {
  static int i = 47;
  static void metoda() { i++; }
}

...
StaticTest st1 = new StaticTest();
StaticTest st2 = new StaticTest();

...
st1.i++;            // isto što i st2.i++;
StaticTest.i++;
StaticTest.metoda();
```

# Ključna reč `static`

- System.out.println();
- Math.random();