Osnove programskog jezika Java

Uvod

Korisna adresa

- Knjiga u nastajanju uz ovu vještinu

  http://java.zemris.fer.hr/nastava/opjj/

  - NE printati sve – poglavlja se još mijenjaju i nastajat će kako ide vještina
  - U nazivu knjige gledajte najnoviji datum

Korisna adresa

- Na predavanjima ćemo koristiti
  - Javu 11
  - Eclipse
  - Apache Maven
  - JUnit 5
- Nećemo odmah na početku koristiti novitete Jave 11 (poput modula)

Podešavanje varijabli okruženja

- Ako je Java dobro instalirana, kada u naredbenom retku zadate naredbe:
  `java -version`
  odnosno:
  `javac -version`
  dobit će se ispisane verzije programa

“Hello World” program

```
package hr.fer.zemris.java.tecaj_1;

/**
 * Demonstracijski program.
 * @author Marko Cupic
 * @version 1.0
 */
public class HelloWorld {

    /**
     * Metoda koja se poziva prilikom pokretanja
     * programa. Argumenti su objasnjeni u nastavku.
     * @param args Argumenti iz komandne linije.
     */
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Hello World!");
        Util.sayHi();
    }
}
```

Naziv paketa

Razred

Metoda main

“Hello World” program

```
package hr.fer.zemris.java.tecaj_1;

/**
 * Demonstracijski program – pomoćni razred.
 * @author Marko Cupic
 * @version 1.0
 */
public class Util {

    /**
     * Pomoćna metoda koja se ispisuje pozdrav.
     */
    public static void sayHi() {
            System.out.println("Hi from Util!");
    }
}
```

Naziv paketa

Razred

Metoda sayHi

“Hello World” program

- “Hello World” je primjer jednog (javnog) razreda (engl. **class**)
- Ime datoteke == ime tog razreda
- Razredi se organiziraju hijerarhijski u pakete – slično kao datoteke i kazala
  - **package** ključna riječ
- Metode koje pripadaju samom razredu: **static**

“Hello World” program: Eclipse

- Idemo ovo napraviti u Eclipse-u
- Potom pogledati nastalu strukturu direktorija
  - **Vršni direktorij projekta**
    - **src**
      - **Poddirektoriji paketa i *.java**
    - **bin**
      - **Poddirektoriji paketa i *.class**
    - **.classpath**
    - **.project**

“Hello World” program: Eclipse

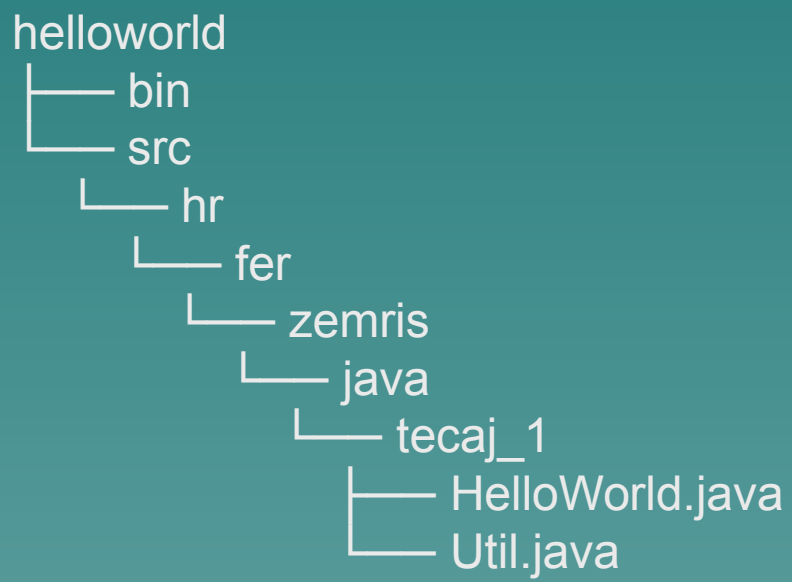
- Paket **hr.fer.zemris.java.tecaj_1**
  struktura direktorija na disku
  src/hr/fer/zemris/java/tecaj_1
- Razred **HelloWorld**
  datoteka na disku
  HelloWorld.java
  smještena u gornji direktorij
- Prevedeni kod je u direktoriju **bin** u istoj strukturi direktorija

“Hello World” program: ručno

- Idemo sada ručno iskompajlirati i pokrenuti ovaj program
  - Napravite negdje na disku novi vršni direktorij
  - U njemu napravite src i bin
  - U src napravite strukturu direktorija prema paketu i naše dvije *.java datoteke

“Hello World” program: ručno

```
playground$ mkdir helloworld
playground$ cd helloworld/
playground/helloworld$ mkdir -p src/hr/fer/zemris/java/tecaj_1
playground/helloworld$ gedit src/hr/fer/zemris/java/tecaj_1/HelloWorld.java
playground/helloworld$ gedit src/hr/fer/zemris/java/tecaj_1/Util.java
playground/helloworld$ mkdir bin
```



“Hello World” program: ručno

- Budite u vršnom direktoriju projekta
- Prevođenje se pokreće naredbom **`javac`**
- **`javac -d bin src/hr/fer/zemris/java/tecaj_1/HelloWorld.java src/hr/fer/zemris/java/tecaj_1/Util.java`**

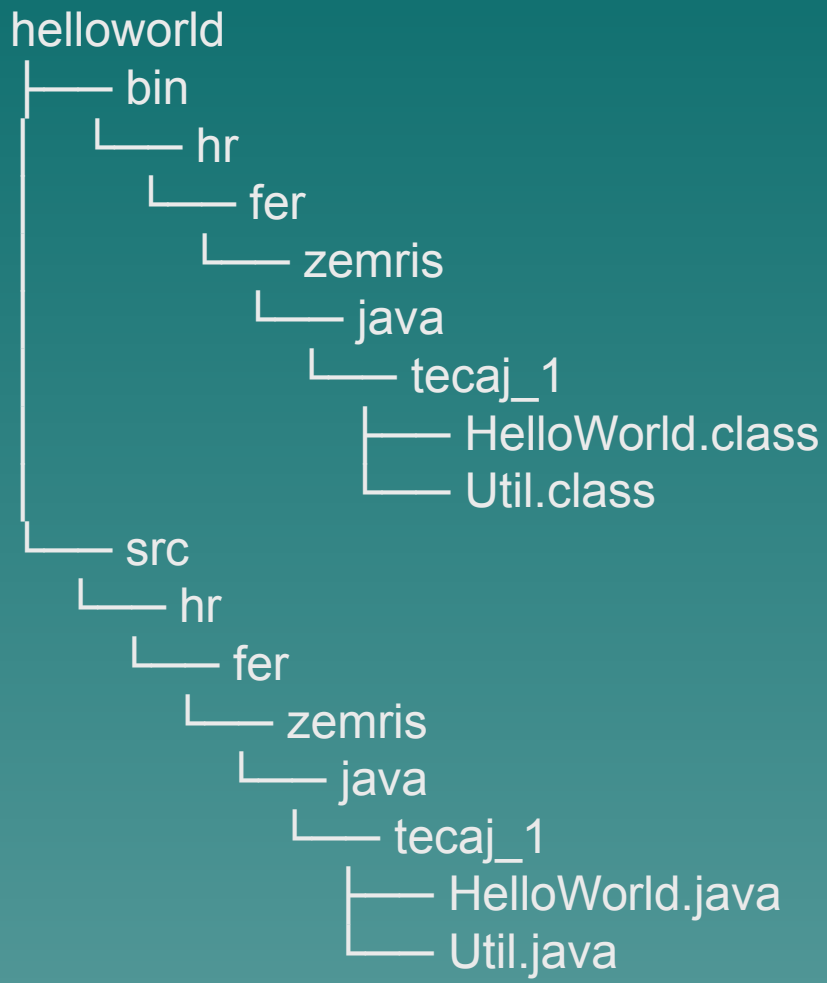
Opcija -d navodi u koji se direktorij generiraju datoteke s izvršnim kodom (*.class) odnosno prikladna struktura direktorija. Programu javac daju se fizičke putanje do svih datoteka s izvornim kodom koje treba prevesti.

“Hello World” program: ručno

- Može i ovako:
- `javac -d bin -sourcepath src src/hr/fer/zemris/java/tecaj_1/HelloWorld.java`

Sada smo naveli samo putanju do prvog razreda. Prevođenjem kompajler ustanovljava da mu treba i definicija od hr.fer.zemris.java.tecaj_1.Util odnosno datoteka hr/fer/zemris/java/tecaj_1/Util.java; argument -sourcepath mu kaže gdje da traži te datoteke.

“Hello World” program: ručno



“Hello World” program: ručno

- Budite u vršnom direktoriju projekta
- Izvođenje programa pokreće se naredbom **`java`**
- **`java -cp bin hr.fer.zemris.java.tecaj_1.HelloWorld`**

Opcija -cp (ili -classpath) navodi u kojim se direktorijima ili jar arhivama traže datoteke s izvršnim kodom (*.class). Programu java zadaje se **logičko ime razreda** koji sadrži metodu main nakon čega se mogu navesti argumenti koji se programu predaju preko naredbenog retka.

“Hello World” program: ručno

- Bez navođenja -cp, naredba **`java`**
- **`java -cp bin hr.fer.zemris.java.tecaj_1.HelloWorld`**

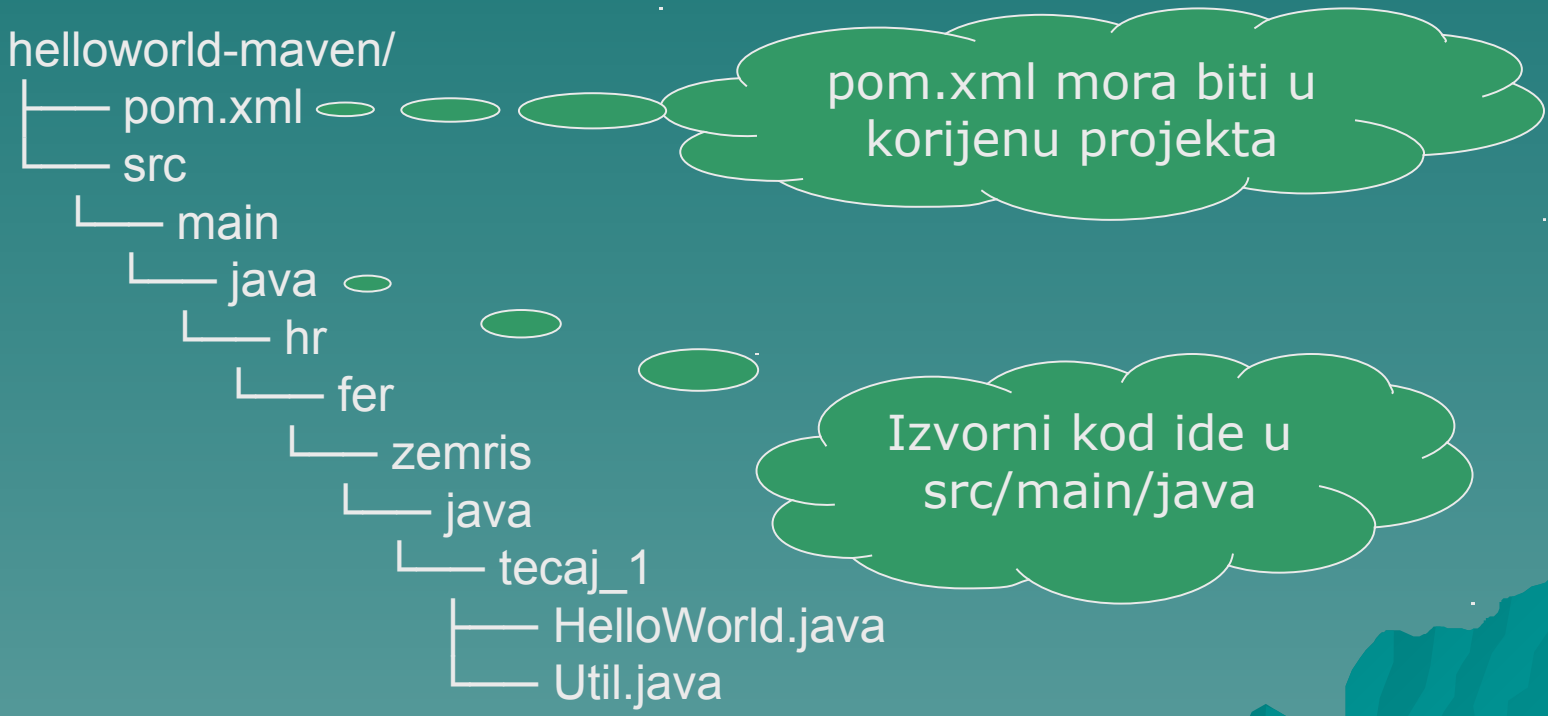
  bi pukla s greškom jer bi u trenutnom direktoriju tražila datoteku hr/fer/zemris/java/tecaj_1/HelloWorld.class koja ne postoji.

“Hello World” program: maven

- Maven je alat za automatizirano upravljanje cjelokupnim projektom
  - Za prevoditi, pokretati testove, pakirati kod u jar-arhive, …
  - Omogućava jednostavno deklariranje ovisnosti o drugim bibliotekama i njihovo automatsko dohvaćanje

“Hello World” program: maven

- Maven definira standardnu strukturu direktorija za projekt



“Hello World” program: maven

- Dohvatite primjer pom.xml datoteke http://java.zemris.fer.hr/nastava/opjj/ (uzmite pom-osnovni.xml)
- Napravite potrebnu strukturu direktorija i prekopirajte unutra izvorne kodove

“Hello World” program: maven

- mvn compile
  - Prevodi program (u target/classes).
- mvn clean
  - Briše target (tj. sve što se generira).
- mvn package
  - Generira jar arhivu za projekt (u target).
- Isprobajte
- Izravno pokrenite prevedeni program

“Hello World” program

- Pokretanje programa – **main** metoda

```
public static void main(String[] args) {
   …
}
```

- Argumenti iz komandne linije
  - String[] args → polje stringova

Komentiranje koda

- Obični komentari
  - /* komentar */ i // komentar
- Komentari iz kojih se generira dokumentacija (javadoc komentari)
  - /** *komentar* */
- Javadoc komentari za:
  - Same razrede
  - Pojedine metode

Komentiranje koda

- Javadoc komentari sadrže oznake oblika @naziv vrijednost, npr.
  - @author ime_autora, npr.
    @author Marko Cupic
  - @version verzija_razreda, npr.
    @version 1.0
  - @param ime_argumenta opis
    @param x broj čiji sinus treba izračunati
  - @return opis
    @return vraća sinus zadanog broja

Komentiranje koda

```
package hr.fer.zemris.java.tecaj_1;

/**
 * @author Marko Cupic
 * @version 1.0
 */
public class HelloWorld {

    /**
     * Metoda koja se poziva prilikom pokretanja
     * programa. Argumenti su objasnjeni u nastavku.
     * @param args Argumenti iz komandne linije.
     */
    public static void main(String[] args) {
            System.out.println("Hello World!");
    }
}
```

Ispis na ekran (.out), ili na izlaz za pogreške (.err)
Postoji i printf funkcija!

Komentiranje koda

```
    /**
     * Metoda računa y-tu potenciju od broja x.
     * @param x argument x
     * @param y argument y; mora biti nenegativan
     * @return vraća iznos izraza x^y
     */
    public static double pow(int x, int y) {
        …
    }
}
```

Tipovi varijabli

Primitivni	Objektni omotači (wrappers)	Zauzeće
byte	Byte	1 oktet / ?, signed
short	Short	2 okteta / ?, signed
int	Integer	4 okteta / ?, signed
long	Long	8 okteta / ?, signed
char	Character	2 okteta / ?, UTF-16
-	String	?
boolean	Boolean	1 bit / ?
float	Float	4 okteta / ?
double	Double	8 okteta / ?

Pravila

- boolean: true, false (različito od 0, 1)
- if(boolean_izraz) {…}
- Pogrešno:

```
int v = 7;
if(v) {…}
```

- Pogrešno:

```
int x = 7;
while(x) { x--; }
```

Pravila

- Nikada:

```
double x = nestoIzracunaj(…);
if(x==0.7) {…}
```

Ne koristiti == za usporedbe decimalnih tipova!

```
if(Math.abs(x-0.7)<1E-6) {…}
```

Primitivni tipovi ⇔ text

- Koristiti **statičke** funkcije wrappera:

```
String sBroj = "375.83";
double dBroj =
    Double.parseDouble(sBroj);
String sBroj2 =
    Double.toString(dBroj);
```

- Pogledati javadoc za dokumentaciju

Nekoliko jednostavnih primjera

- Napisati program koji će na zaslon ispisati argumente koje dobiva prilikom pokretanja programa

```
package hr.fer.zemris.java.tecaj_1;

/**
 * @author Marko Cupic
 * @version 1.0
 */
public class IspisArgumenata {

    /**
     * Metoda koja se poziva prilikom pokretanja
     * programa. Argumenti su objasnjeni u nastavku.
     * @param args Argumenti iz komandne linije.
     */
    public static void main(String[] args) {
        int brojArgumenata = args.length;

        for(int i = 0; i < brojArgumenata; i++) {
            System.out.println(
                "Argument " + (i+1) + ": " + args[i]
            );
        }
    }
}
```

Svako polje ima svojstvo ".length"

Nekoliko jednostavnih primjera

- Napisati program koji će preko naredbenog retka primiti dva argumenta (decimalna broja) te će ispisati njihovu sumu

Pomoć:

```
double x = 0;
try {
  x = Double.parseDouble("3.14");
} catch(NumberFormatException ex) {
  System.out.println("Niste unijeli broj!");
  return;
}
```

Nekoliko jednostavnih primjera

- Napisati program koji će prilikom pokretanja primiti jedan argument (x), te izračunati koliko iznosi e^x razvojem u Taylorov red
- Razvoj riješiti u zasebnoj funkciji
- Program na zaslon mora ispisati rezultat

```
package hr.fer.zemris.java.tecaj_1;

/**
 * @author Marko Cupic
 * @version 1.0
 */
public class SumaReda {

    public static void main(String[] args) {
    ...
    }

    private static double racunajSumu(double broj) {
    ...
    }

}
```

```
/**
 * Metoda koja se poziva prilikom pokretanja
 * programa. Argumenti su objasnjeni u nastavku.
 * @param args Argumenti iz komandne linije.
 */
public static void main(String[] args) {

	if(args.length != 1) {
		System.err.println(
			"Program mora imati jedan argument!"
		);
		System.exit(1);
	}

	double broj = Double.parseDouble(args[0]);

	System.out.println("Racunam sumu...");

	double suma = racunajSumu(broj);

	System.out.println("f(" + broj + ")=" + suma + ",");
}
```

Svako polje ima svojstvo ".length"

```
/**
 * Racuna e^x razvojem u Taylorov red, prema formuli:
 * e^x=1+x+(x^2/(2!))+(x^3/(3!))+(x^4/(4!))+...
 * @param broj argument funkcije e^x
 * @return iznos funkcije u tocki x=broj dobiven kao
 *         suma prvih 10 clanova Taylorovog reda.
 */
private static double racunajSumu(double broj) {
	double suma = 0.0;
	double potencija = 1.0;
	double faktorijela = 1.0;

	suma += 1.0;

	for(int i = 1; i < 10; i++) {
		potencija = potencija * broj;
		faktorijela = faktorijela * i;
		suma += potencija/faktorijela;
	}

	return suma;
}
```

Nekoliko jednostavnih primjera

- Napisati program koji će s tipkovnice čitati decimalni broj po broj i računati njihovu sumu, sve dok se upisuju nenegativni brojevi

```
package hr.fer.zemris.java.tecaj_1;

import java.io.BufferedReader;
import java.io.IOException;
import java.io.InputStreamReader;

/**
 * @author marcupic
 * @version 1.0
 */
public class CitanjeSTipkovnice {

    public static void main(String[] args) throws
    IOException {
        ..
    }
}
```

```
public static void main(String[] args) throws IOException {
        System.out.println("Program za računanje sume pozitivnih brojeva.");
        System.out.println("Unosite brojeve, jedan po retku.");
        System.out.println(
                    "Kada unesete negativan broj, ispisat ce se suma.");

        BufferedReader reader = new BufferedReader(
                    new InputStreamReader(System.in)
        );

        double suma = 0.0;
        while(true) {
                    String redak = reader.readLine();
                    if(redak==null) break;
                    double broj = Double.parseDouble(redak);
                    if(broj<0) break;
                    suma += broj;
        }

        System.out.print("Suma je: ");
        System.out.println(suma);

        reader.close();
}
```

- Za napredniju obradu ulaza postoji razred java.util.Scanner

```
Scanner sc = new Scanner(System.in);
int i = sc.nextInt();
```

```
Scanner sc = new Scanner(new File("myNumbers"));
while (sc.hasNextLong()) {
    long aLong = sc.nextLong();
}
```

```
String input = "1 fish 2 fish red fish blue fish";
Scanner s = new
Scanner(input).useDelimiter("\\s*fish\\s*");
System.out.println(s.nextInt());
System.out.println(s.nextInt());
System.out.println(s.next());
System.out.println(s.next());
s.close();
```

- Za naprednije generiranje izlaza postoji podrška formatiranju

```
System.out.printf("%s\n", "bla");
System.out.format("%s\n", "bla");
```

```
String novi = String.format("%4$s %3$s %2$s %1$s
%4$s %3$s %2$s %1$s",
                "a", "b", "c", "d");
```

➔ "d c b a d c b a"

- Za detalje oko formatnog stringa pogledati dokumentaciju: http://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/java/util/Formatter.html#syntax

Rad sa stringovima

- U Javi String nije polje znakova terminirano s '\0'
- Kako se točno String pohranjuje – nije nas briga
- Zahvaljujući tome, Java omogućava lakše baratanje Stringovima
- Važno: stringovi su nepromijenjivi (immutable); metode koje nešto mijenjaju vraćaju nove stringove!

```
package hr.fer.zemris.java.tecaj_1;

/**
 * @author Marko Cupic
 * @version 1.0
 */
public class RadSaStringovima {

    /**
     * Metoda koja se poziva prilikom pokretanja
     * programa. Argumenti su objasnjeni u nastavku.
     * @param args Argumenti iz komandne linije.
     */
    public static void main(String[] args) {
    ispis1();
    ispis2();
    ispis3();
    ispis4();
    }

}
```

```
/**
 * Demonstracija zbrajanja stringova.<br>
 * Zbrajanje uporabom operatora + kroz vise naredbi.
 * Vrlo neefikasno!
 */
private static void ispis1() {
	String tekst = null;

	tekst = "The quick " + "brown ";
	tekst += "fox jumps over ";
	tekst += 3;
	tekst += " lazy dogs.";

	System.out.println(tekst);
}
```

```
/**
 * Demonstracija zbrajanja stringova.<br>
 * Zbrajanje operatorom + u jednoj naredbi. Efikasnije.
 */
private static void ispis2() {
	String tekst = null;

	int broj = 3;

	tekst = "The quick brown fox jumps over “ +
		broj + " lazy dogs.";

	System.out.println(tekst);
}
```

```
/**
 * Demonstracija zbrajanja stringova.<br>
 * Zbrajanje uporabom StringBuffer objekta. Jednako efikasno
 * kao i primjer 2? Inicijalno se stvara spremnik
 * velicine 16 koji se tri puta realocira kako bi se prosirio.
 * Napomena: prije Java 5.0 koristio se StringBuffer koji je bitno
 * sporiji (ali je višedretveno siguran).
 */
private static void ispis3() {
	String tekst = null;

	StringBuilder sb = new StringBuilder();

	sb.append("The quick ").append("brown ");
	sb.append("fox jumps over ").append(3);
	sb.append(" lazy dogs.");

	tekst = sb.toString();

	System.out.println(tekst);
}
```

```
/**
 * Demonstracija zbrajanja stringova.<br>
 * Zbrajanje uporabom StringBuffer objekta. Najefikasnije
 * ako unaprijed znamo potrebnu velicinu spremnika. U primjeru
 * se alocira spremnik velicine 50 znakova.
 * Napomena: prije Java 5.0 koristio se StringBuffer koji je bitno
 * sporiji (ali je višedretveno siguran).
 */
private static void ispis4() {
	String tekst = null;
	StringBuilder sb = new StringBuilder(50);

	sb.append("The quick ").append("brown ");
	sb.append("fox jumps over ").append(3);
	sb.append(" lazy dogs.");

	tekst = sb.toString();

	System.out.println(tekst);
}
```

Uporaba "struktura" podataka

- U ovom primjeru tretirat ćemo Javu kao C-oliki jezik; baš kao što C ima `struct` za strukture, u Javi možemo koristiti `class` za simulaciju takvog ponašanja

Uporaba "struktura" podataka

- Tada umjesto C-ovskog alociranja:

```
struct x *var = (struct x*)malloc(
  sizeof(struct x)
);
```

u Javi pišemo:

```
x var = new x();
```

Uporaba "struktura" podataka

- Razmotrit ćemo jednostavan primjer izgradnje jednostavnog stoga
- Treba podržati mogućnost dodavanja na stog, ispitivanja je li stog prazan te mogućnost skidanja elementa sa stoga
- Prikazano rješenje nije u duhu OOP-a; Javu ovdje koristimo kao da je C

```
package hr.fer.zemris.java.tecaj_1;
public class DemoStoga {

  static class Zapis {
    Zapis stari;
    String vrijednost;
  }

  public static void main(String[] args) {
    Zapis stog = null;

    stog = dodaj(stog, "Ana");
    stog = dodaj(stog, "Ivana");
    stog = dodaj(stog, "Jasna");

    while(nijePrazan(stog)) {
      Zapis vrh = stog;
      stog = ukloni(stog);
      System.out.println("Uklonio sam ime: "+vrh.vrijednost);
    }
  }

  // još implementacije metoda: sljedeći slide….
}
```

```
public class DemoStoga {

  // nastavak s prethodnog slidea:

  static Zapis dodaj(Zapis stog, String ime) {
    Zapis glava = new Zapis();
    glava.vrijednost = ime;
    glava.stari = stog;
    return glava;
  }

  static boolean nijePrazan(Zapis stog) {
    return stog != null;
  }

  static Zapis ukloni(Zapis stog) {
    return stog.stari;
  }
}
```