$ OOP 04
$ Uvod u OOP

Name: Nemanja Mićović[†]
Date: 11. mart 2018

[†]nemanja_micovic@matf.bg.ac.rs

§ Sadržaj

1. C i strukture
    - Motivacioni primer
2. Nastanak OOP-a
    - Softverska kriza
3. Koncepti OOP-a
    - Objekat
    - Klasa
    - Polje
    - Metod
    - Enkapsulacija
    - Nasleđivanje
    - Polimorfizam
4. OOP u Javi

§ Primer

- Pravimo kviz
- Potrebno da čuvamo pitanja
- Pitanja imaju svoju:
  - Postavku
  - 4 ponuđena odgovora
  - Indikator o tačnom odgovoru (0, 1, 2, 3)
- Možemo reprezentovati C strukturom

§ Primer jednog pitanja

> Šta je StringBuilder u Java svetu?

* Programski prevodilac
* Razvojno okruženje
* Najpoznatija knjiga za učenje jezika Java
* Klasa

§ Primer - pokušaj 1

```
int main() {
    char postavka[] = "Sta je StringBuilder u Java svetu?",
         odgovor1[] = "Programski prevodilac",
         odgovor2[] = "Razvojno okruzenje",
         odgovor3[] = "Najpoznatija knjiga za ucenje jezika Java";
         odgovor4[] = "Klasa";

    printf("%s\n * %s\n * %s\n * %s\n * %s\n",
         postavka, odgovor1, odgovor2,
         odgovor3, odgovor4);

    return 0;
}
```

§ Primer - pokušaj 2

```
#define MAX 1024

typedef struct pitanje {
    char postavka[MAX];
    char odgovor1[MAX];
    char odgovor2[MAX];
    char odgovor3[MAX];
    char odgovor4[MAX];
    unsigned int tacan_odgovor;
} Pitanje;
```

§ Primer - pokušaj 2

```c
// nastavak

int main() {
    Pitanje p = {
        "Sta je StringBuilder u Java svetu?",
        "Programski prevodilac",
        "Razvojno okruzenje",
        "Najpoznatija knjiga za ucenje jezika Java",
        "Klasa",
        3
    };
    printf("%s\n * %s\n * %s\n * %s\n * %s\n",
        p.postavka, p.odgovor1, p.odgovor2,
        p.odgovor3, p.odgovor4);
}
```

§ Prednosti

- Tip sada daje semantički smisao
- Sve relevantne podatke čuvamo u jednoj strukturi
- Promene su centralizovane (menjamo strukturu)

- Verovatno nijedna C funkcija ne zna da obradi naš tip
  - Moramo implementirati svoje
  - Na primer za ispis

§ Čemu uvođenje tipova

- Program bolje modeluje domen
- Funkcije našem tipu dodaju ponašanje
- Implementacija funkcija definiše uvedeno ponašanje
- Tipove ne bi ni uvodili ukoliko oni nemaju karakterističnо ponašanje
  - Koristili bi već postojeće tipove

§ Primer - dodavanje ponašanja

```
void prikazi(const Pitanje * p) {
    printf("%s\n * %s\n * %s\n * %s\n * %s\n",
        p->postavka, p->odgovor1, p->odgovor2,
        p->odgovor3, p->odgovor4);
}

int main() {
    Pitanje p = { "Sta je StringBuilder u Java svetu?",
        "Programski prevodilac", "Razvojno okruzenje",
        "Najpoznatija knjiga za ucenje jezika Java",
        "Klasa", 3 };
    prikazi(&p);
    return 0;
}
```

§ Problem

- Razmislimo o sintaksi prikazi(&p)
- Ako je veći kod nije nam jasno gde se nalazi funkcija
- Šta je tip za koji je definisana?
- Da li zaista naše pitanje ima ponašanje?
- Ili smo ga veštački napravili?

§ Drugačiji pristup

```c
typedef struct pitanje {
    char postavka[MAX];
    char odgovor1[MAX];
    char odgovor2[MAX];
    char odgovor3[MAX];
    char odgovor4[MAX];
    unsigned int tacan_odgovor;

    // Pokazivac na funkciju koja prima
    // 'const struct pitanje * p' a njen tip je 'void'
    void (*prikaziPitanje)(const struct pitanje * p);
} Pitanje;
```

§ Drugačiji pristup

```
void prikazi(const struct pitanje * p) {
    printf("%s\n * %s\n * %s\n * %s\n * %s\n",
            p->postavka, p->odgovor1,
            p->odgovor2, p->odgovor3, p->odgovor4);
}
int main() {
    Pitanje p = {"Sta je StringBuilder u Java svetu?",
        "Programski prevodilac", "Razvojno okruzenje",
        "Najpoznatija knjiga za ucenje jezika Java",
        "Klasa", 3,
        prikazi
    };
    // Obratiti paznju na sintaksu
    p.prikaziPitanje(&p);
    return 0;
}
```

§ Analizirajmo

- Više ne govorimo o proceduri kao u prethodnom primeru
- prikaziPitanje se sada nalazi unutar strukture Pitanje
- Funkcija je vezana za konkretno pitanje
- Sada pitanje nudi korisniku strukture neke usluge:
  - prikaziPitanje

§ Napomena

Naravno postoje i dalje mane:

- Zašto prikaziPitanje i dalje mora da prihvati pokazivač?
- Pri pravljenju pitanja moramo proslediti i pokazivač na funkciju

1. C i strukture
   - Motivacioni primer

2. Nastanak OOP-a
   - Softverska kriza

3. Koncepti OOP-a
   - Objekat
   - Klasa
   - Polje
   - Metod
   - Enkapsulacija
   - Nasleđivanje
   - Polimorfizam

4. OOP u Javi

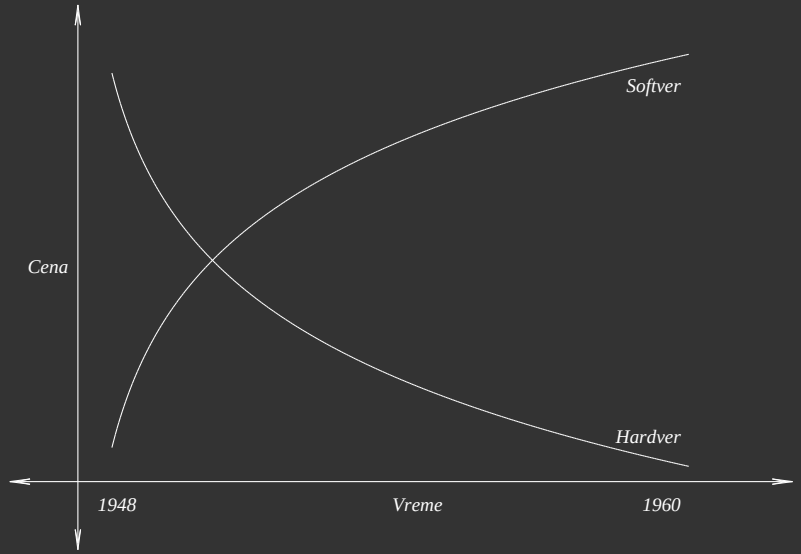
§ Programiranje u početku

- Programiranje se posmatralo kao pisanje logike
- Opisivali smo procedure koje nešto izračunavaju
- Ali nismo se previše bavili samim podacima
- Nije iznenađujuće ako se uzme u obzir da je programiranje nastalo kao automatizacija računanja

§ Softverska kriza

- 60ih i 70ih raste računarska moć
- Rastu i naši zahtevi od računara i programera
- Zahteve treba prevesti u kod
- Kompleksniji zahtevi zahtevaju kompleksnije programe
- Tu nastaje problem
  - Tadašnji stil programiranja nedovoljno prilagođen
  - Industrija ne uspeva da proizvede dovoljno brzo softver
  - Softver nije u stanju da iskoristi punu moć hardvera

§ Softverska kriza



§ Problemi

Neki od problema:

- Projekti traju predugo
- Projekti probijaju budžet
- Softver je niskog kvaliteta
- Softver je nedovoljno efikasan
- Softver troši previše memorije
- Kod je izuzetno teško održavati
- Teško dodavati funkcionalnosti u program

§ Nastanak OOP-a

- Objektno-orijentisano programiranje[1] nastaje kao novi stil programiranja
- Rešava navedene probleme (u velikoj meri)
- Program više ne posmatramo kao niz procedura
- Program je sada za nas interakcija između objekata
- Pri razvoju softvera se bavimo strukturom i ponašanjem objekata

[1] na dalje OOP

§ Nastanak OOP-a

- Zvanično[2] prvi objektni jezik je Simula (nastao sredinom 60ih)
- Uvodi koncepte objekta, klase, podklase...
- Jezik inicijalno zamišljen za izvođenje simulacija

[2] Iako je to uvek teško precizirati kod programskih jezika

§ Šta su u stvari neki od naših programa

- Ako razmislimo, naši programi nekad i jesu u stvari simulacije
  - Tekst editor - simulira pisanje i brisanje po papiru
  - Elektronska pošta - simulira slanje i primanje pisama
  - Muzički plejer - simulira reprodukciju muzike
  - Video plejer - simulira projekciju videa
  - TODO menadžer - simulira TODO liste

§ Šta su u stvari neki od naših programa

> Video igre - nekada zaista simuliraju (deo) realnosti

§ Šta su u stvari neki od naših programa

- Video igre - a nekada žalimo što neki njihovi delovi ne postoje u realnosti

§ Efekat OOP-a

- OOP izuzetno doprineo načinu razvoja programa
- Predstavlja prirodan način (paradigmu) programiranja za mnoge situacije
- U velikoj meri doprineo rešavanju softverske krize

1. C i strukture
   - Motivacioni primer
2. Nastanak OOP-a
   - Softverska kriza
3. Koncepti OOP-a
   - Objekat
   - Klasa
   - Polje
   - Metod
   - Enkapsulacija
   - Nasleđivanje
   - Polimorfizam
4. OOP u Javi

§ Koncepti OOP-a

- Objekat
- Klasa
- Polje - opisuje stanje
- Metod - opisuje ponašanje
- Enkapsulacija
- Nasleđivanje
- Polimorfizam

§ Koncepti OOP-a - Objekti u realnom svetu

Objekti u realnom svetu poseduju:

- Stanje
- Ponašanje

Na primer pas:

- Stanje: ime, boja, rasa
- Ponašanje: laje, maše repom, spava, gladan, grize

Primer sa početka koji prikazuje Pitanje u jeziku C:

- Stanje: postavka, odgovor1, ..., odgovor4, tacan_odgovor
- Ponašanje: prikaziPitanje

Objekat

- Modeluje objekat iz realnog sveta
- Ima stanje koje se čuva u poljima
- Ima ponašanje koje se čuva u metodima

Polja

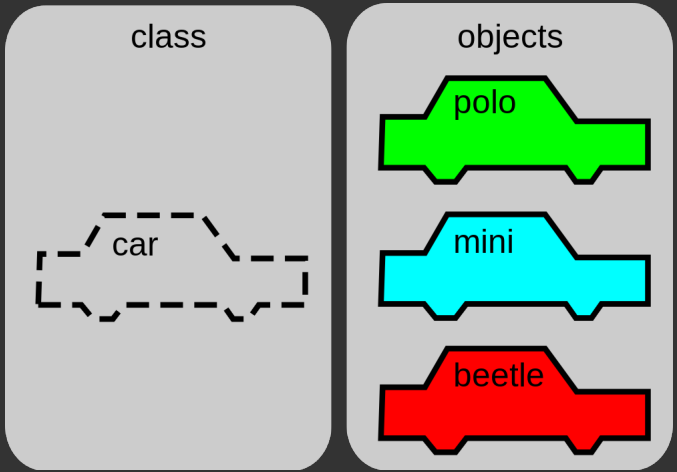
- Reprezentujemo promenljivama (npr. `String ime;`)

Metodi

- Reprezentujemo funkcijama (npr. `void masiRepom()`)

Klasa

- Apstrahuje skup objekata koji ima dovoljno sličnosti
- Definiše stanje i ponašanje za apstrahovane objekte
- Objekat predstavlja instancu (primerak) klase


class
car
objects
polo
mini
beetle

Naziva se još:

- Atribut
- Svojstvo

Polje:

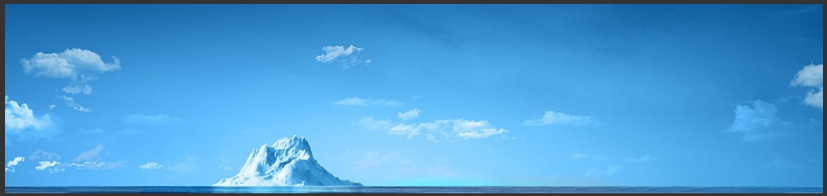
- Opisuje stanje objekta
- U programskim jezicima je to najčešće promenljiva nekog tipa

Metod:

- Opisuje ponašanje objekta
- U programskim jezicima je to najčešće funkcija

§ Koncepti OOP-a - Enkapsulacija

> Slika vredi hiljadu reči



§ Enkapsulacija

› Slika vredi hiljadu reči

§ Enkapsulacija

- Želimo da od spoljašnjeg sveta sakrijemo sve nepotrebne informacije
- Spoljašnjem svetu nudimo usluge u obliku funkcija (metoda)
- Korisnik se ne opterećuje kako metod radi, bitno mu je šta radi
- Korisnik klase ne mora poznavati njenu internu implementaciju
  - Implementacija može biti izuzetno složena

§ Nasleđivanje

Zamislimo sledeću hijerarhiju za Zaposlene:

- Zaposleni
  - Programer
    - Junior programer
    - Senior programer
  - Dizajner
    - Grafički dizajner
  - Direktor
    - Generalni direktor
    - Izvršni direktor
  - Sekretar

- Da li uočavate neke sličnosti koje poseduju junior i senior programer?
- Šta je to što ima senior a nema junior?
- Šta je to što imaju junior i senior a nema (teorijski) niko drugi

Nasleđivanje

- Klasa B nasleđuje klasu A i to:
  - Klasa B je istovremeno A
  - Klasa B je i šira od klase A
    - Dodatno ponašanje
    - Dodatno stanje
  - Klasa B je specijalizacija klase A
  - Klasa A je generalizacija klase B

Primer

- Junior programer nasleđuje klasu Programer
  - Junior jeste programer
  - Junior programer jeste specijalizacija pojma programer
  - Programer je generalizacija pojmova junior programer i senior programer

§ Nasleđivanje

- Omogućava nam da lako proširimo funkcionalnosti
- Prirodno opisuje hijerarhije (jer i jeste hijerarhija)
- Omogućava hijerarhijski polimorfizam

> Da li životinje mogu da ispuštaju zvuk?

Polimorfizam

§ Polimorfizam

> Da li životinje mogu da ispuštaju zvuk?

> // da

Polimorfizam

§ Polimorfizam

> Da li životinje mogu da ispuštaju zvuk?
> // da
> Da li postoji jedan tip životinje ili više?

Polimorfizam

> Da li životinje mogu da ispuštaju zvuk?
> // da
> Da li postoji jedan tip životinje ili više?
> // više

Polimorfizam

§ Polimorfizam

> Da li životinje mogu da ispuštaju zvuk?
> // da
> Da li postoji jedan tip životinje ili više?
> // više
> Da li životinje ispuštaju isti zvuk?

Polimorfizam

> Da li životinje mogu da ispuštaju zvuk?
> // da
> Da li postoji jedan tip životinje ili više?
> // više
> Da li životinje ispuštaju isti zvuk?
> // ne, zavisi od tipa životinje

Polimorfizam

§ Polimorfizam

> Da li životinje mogu da ispuštaju zvuk?
> // da
> Da li postoji jedan tip životinje ili više?
> // više
> Da li životinje ispuštaju isti zvuk?
> // ne, zavisi od tipa životinje

Polimorfizam

> U zavisnosti od tipa životinje, životinja se drugačije oglašava

§ Polimorfizam

> Više o enkapsulaciji, nasleđivanju i polimorfizmu na narednim časovima

1. C i strukture
   - Motivacioni primer
2. Nastanak OOP-a
   - Softverska kriza
3. Koncepti OOP-a
   - Objekat
   - Klasa
   - Polje
   - Metod
   - Enkapsulacija
   - Nasleđivanje
   - Polimorfizam
4. OOP u Javi

§ OOP u Javi

- Java nastala kao OO jezik
- Podržava sve navedene koncepte (i šire)

§ Primer klase Pitanje

```
class Pitanje {
    private String postavka, odgovor1,
        odgovor2, odgovor3, odgovor4;
    private int tacanOdgovor;

    // Konstruktor - konstruise objekat klase Pitanje
    public Pitanje(String postavka, String odgovor1,
        String odgovor2, String odgovor3,
        String odgovor4, int tacanOdgovor)
    {
        this.postavka = postavka;
        this.odgovor1 = odgovor1;
        this.odgovor2 = odgovor2;
        this.odgovor3 = odgovor3;
        this.odgovor4 = odgovor4;
    }
```

§ Primer klase Pitanje

```
    // ...

    // GET-eri, omogucavaju da procitamo stanje objekta
    public String getPostavka()  { return postavka; }
    public String getOdgovor1()  { return odgovor1; }
    public String getOdgovor2()  { return odgovor2; }
    public String getOdgovor3()  { return odgovor3; }
    public String getOdgovor4()  { return odgovor4; }
    public int getTacanOdgovor() { return tacanOdgovor; }

    // Metod koji omogucava da proverimo da li je odgovor tacan
    public boolean proveriOdgovor(int i) {
        if (i == tacanOdgovor)
            return true;
        else
            return false;
    }
```

§ Primer klase Pitanje

```
    // ...

    // Metod koji omogucava da dobijemo stringovnu
    // reprezentaciju naseg objekta.
    public String toString() {
        String t = postavka + "\n";
        t += "* " + odgovor1 + "\n";
        t += "* " + odgovor2 + "\n";
        t += "* " + odgovor3 + "\n";
        t += "* " + odgovor4;
        return t;
    }

}
```