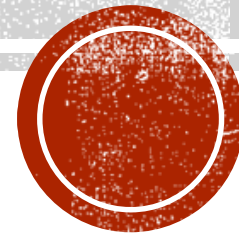


ОБЈЕКТНО ОРИЈЕНТИСANO ПРОГРАМИРАЊЕ ПРОГРАМСКИ ЈЕЗИК ЈАВА – 1

Напредни рад са класама и објектима



АПСТРАКТНЕ КЛАСЕ

- Када постоји заједничка надкласа за више класа, али је та надкласа веома општа, тада се та надкласа може прогласити апстрактном.
- Притом се захтева да свака од поткласа мора да има своју конкретну реализацију тог општег понашања надкласе.
- **Пример.**
 - Претпоставимо да треба реализовати класу `GeometrijskiObjekat` у равни.
 - Постоје различите врсте геометријских објеката: троугао, квадрат, круг и сл.
 - Геометријски објекти имају методе попут обима и површине. које се различито дефинишу за различите објекте.
 - Треба обавезати сваку поткласу `GeometrijskiObjekat` да дефинише ове методе.

ДЕФИНИСАЊЕ АПСТРАКТНЕ КЛАСЕ

- Апстрактни метод се означава кључном речи **abstract**.
- Такав апстрактан метод нема тело, тј. иза декларације следи само тачка-зarez.

```
public abstract double povrsina();
```

- Ако нека класа садржи апстрактан метод, тада она мора бити апстрактна.
 - Мада могу постојати апстрактне класе које не садрже апстрактне методе.
 - Иста кључна реч **abstract** служи и за означавање да је дата класа апстрактна.

```
public abstract class GeometrijskiObjekat {  
...  
    public abstract double povrsina();  
}
```

ПРИМЕР 1

- Креирати Јава класу која представља геометријски објекат у равни, тако да иста омогући једноставну надоградњу и прошитивање.
- Сваки такав геометријског објекат у перспективи треба да обезбеди могућност за:
 - проверу конвексности,
 - проверу ограничености
 - и мерење обима и површине.

ПРИМЕР 1 (2)

```
public abstract class GeometrijskiObjekat {  
  
    private String oznaka;  
  
    public GeometrijskiObjekat(String oznaka) {  
        this.oznaka = oznaka;  
    }  
  
    public String getOznaka() {  
        return oznaka;  
    }  
  
    public void setOznaka(String oznaka) {  
        this.oznaka = oznaka;  
    }  
  
    public abstract boolean jeKonveksan();  
    public abstract boolean jeOgranicen();  
    public abstract double obim();  
    public abstract double povrsina();  
}
```

ПРИМЕР 1 (3)

- Приметити да постоје и не-апстрактни методи.
 - Методи за узимање и постављање ознаке раде потпуно исто па нису апстрактни.
- Методи за проверу конвексности и ограничености, те за одређивање обима и површине геометријског објекта су превише општи.
 - Нама никавог смисленог начина њихове реализације на овом нивоу општости.
 - Стога је њихова реализација делегирана подкласама ове класе, па ће они овде бити дефинисани као апстрактни методи.
 - То даље значи да свака класа изведена из ове класе, а која сама није апстрактна, има обавезу да реализује сва четири апстрактна метода

АПСТРАКТНЕ КЛАСЕ НАПОМЕНЕ

- Апстрактна класа се не може директно инстанцирати, тј. не може се направити применом оператора `new`.
 - Нема смисла креирати нешто што није још завршено.
 - Међутим, ако се зна да је сваки примерак неке класе истовремено и примерак сваке од наткласа те класе, јасно да се креирани примерак конкретне подкласе неке апстрактне класе може посматрати као примерак те апстрактне класе.

НАСЛЕЂИВАЊЕ ИЗМЕЂУ АПСТРАКТНИХ И КОНКРЕТНИХ КЛАСА

- Синтакса наслеђивања је иста као код обичних класа – кључна реч **extends**.
- Поткласа апстрактне класе:
 1. може реализовати све апстрактне методе и у том случају она постаје конкретна класа;
 2. не мора реализовати апстрактне методе и у том случају и поткласа остаје апстрактна.

ПРИМЕР 2

- Написати Јава класе за геометријске објекте у равни, који представљају тачку, дуж и праву.
- Тачка поред апстрактних геометријских метода треба да реализује и метод за рачунање удаљности до задате тачке.
- Дуж треба да реализује методе за рачунање дужине и проверу да ли дуж садржи задату тачку.
- Права треба да реализује методе за проверу да ли права садржи задату тачку као и методе за проверу да ли су две прослеђене тачке са истих или различитих страна праве.

ПРИМЕР 2 (1)

- Решење је предугачко за слајдове, па приказујемо само реализацију класе **Tacka**.

```
import java.util.Objects;

public class Tacka extends GeometrijskiObjekat {

    private double x;
    private double y;

    public Tacka(String oznaka, double x, double y) {
        super(oznaka);
        this.x = x;
        this.y = y;
    }

    public Tacka(double x, double y) { this("", x, y); }
    public Tacka(String oznaka) { this(oznaka, 0, 0); }
    public Tacka() { this("0", 0, 0); }
    public Tacka(final Tacka t) { this(t.getOznaka(), t.x, t.y); }
```

ПРИМЕР 2 (2)

```
public double uzmiX() { return x; }
public void postaviX(double x) { this.x = x; }
public double uzmiY() { return y; }
public void postaviY(double y) { this.y = y; }
public double rastojanje(Tacka t) {
    return (Math.sqrt(Math.pow(t.x - x, 2) + Math.pow(t.y - y, 2)));
}

@Override
public boolean equals(Object o) {
    if (this == o) return true;
    if (o == null || !(o instanceof Tacka)) return false;
    Tacka tacka = (Tacka) o;
    return Double.compare(tacka.x, x) == 0 && Double.compare(tacka.y, y) == 0;
}
```

ПРИМЕР 2 (3)

```
@Override
public int hashCode() { return Objects.hash(x, y); }

@Override
public String toString() { return getOznaka() + "(" + x + "," + y + ")"; }

@Override
public boolean jeKonveksan() { return true; }

@Override
public boolean jeOgranicen() { return true; }

@Override
public double obim() { return 0; }

@Override
public double površina() { return 0; }
}
```

ПРИМЕР 3

- Написати Јава класе за геометријске објекте у равни, који се односе на троугао, четвороугао и круг.
- Сваки од ових објеката треба да реализује и метод за испитивање да ли садржи задату тачку.

ПРИМЕР 3 (2)

- Решење је предугачко за слајдове па приказујемо само реализацију класе **Krug**.

```
package rs.math.oop.g09.p01.geometrijskiObjekti;
```

```
import java.util.Objects;  
import static java.lang.Math.*;
```

```
public class Krug extends GeometrijskiObjekat {  
    private Tacka o;  
    private double r;  
  
    public Krug(String oznaka, Tacka o, double r) {  
        super(oznaka);  
        this.o = new Tacka(o);  
        this.r = r;  
    }  
}
```

ПРИМЕР 3 (3)

```
public Krug(Tacka o, double r) { this("", o, r); }

public Krug(final Krug kr) { this(kr.getOznaka(), kr.o, kr.r); }

@Override
public boolean equals(Object o1) {
    if (this == o1) return true;
    if (o1 == null || !(o instanceof Krug)) return false;
    Krug krug = (Krug) o1;
    return o.equals(krug.o) && Double.compare(krug.r, r) == 0;
}

@Override
public int hashCode() { return Objects.hash(o, r); }

@Override
public String toString() { return getOznaka() + ":[ " + o + "; " + r + " ]"; }

public boolean sadrzi(Tacka t) { return t.rastojanje(o) <= r; }
```

ПРИМЕР 3 (4)

```
@Override  
public boolean jeKonveksan() { return true; }
```

```
@Override  
public boolean jeOgranicen() { return true; }
```

```
@Override  
public double obim() { return 2 * r * PI; }
```

```
@Override  
public double površina() { return pow(r, 2) * PI; }  
}
```


ИНТЕРФЕЈСИ

- У развоју софтвера је често важно да се различите групе програмера договоре око “уговора” о интеракцији приликом заједничког рада.
- Свака од тих група треба да буде у могућности да напише свој део кода, а да при томе нема информације како је писан код друге стране.
- Програмски језик Јава у ту сврху користи интерфејсе.
- Интерфејс се може посматрати као нека врта уговора између класе која га користи и класе која га имплементира.
- Интерфејси представљају уговоре (они описује понашање), а класе које их имплементирају и користе представљају уговорне стране

ИНТЕРФЕЈСИ И АПСТРАКТНЕ КЛАСЕ

- Слично апстрактним класама, интерфејси обезбеђују шаблоне за неко понашање, а које ће друге класе користити.
- За разлику од апстрактних класа која шаблоне за апстрактно понашање прослеђују само подкласама, код интерфејса се шаблони се могу проследити било коме.
- Интерфејс је референтни тип, сличан класи.
 - Или прецизније речено тотално апстрактној класи где су сви методи апстрактни тј. без реализације.
- Дакле, у оквиру интерфејса се по правилу могу наћи само заглавља метода и дефиниције константи.
 - Иако је у Јави почев од од верзије 8 допуштен изузетак од правила (није покривено овде).

ДЕФИНИСАЊЕ ИНТЕРФЕЈСА

Интерфејс се дефинише слично класи, само што се уместо кључне речи **class** користи кључна реч **interface**.

```
public interface Radoznao {  
    void prikaziUpit();  
    String tekstUpita();  
}
```

- Уочава се да, методи интерфејса немају тело.
- Даље, с обзиром да су по правилу методи интерфејса апстрактни, то нема потребе да се та чињеница додатно наглашава кључном речју **abstract**.
- Слично као код апстрактних класа, иако постоје променљиве типа интерфејса, није могуће директно кеирати примерак интерфејса помоћу оператора **new**.

ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА ИНТЕРФЕЈСА

- Дефинисани интерфејси се имплементирају од стране Јава класа.

```
public class Strucnjak implements Radoznao {  
  
    @Override  
    public void prikaziUpit() {  
        System.out.println(  
            "Реализација метода prikaziUpit() интерфејса Radoznao у класи Strucnjak");  
    }  
  
    @Override  
    public String tekstUpita() {  
        return "Реализација метода tekstUpita() интерфејса Radoznao у класи Strucnjak";  
    }  
  
    public String prikaziUpit2(){  
        return "Реализација метода prikaziUpit2() у класи Strucnjak";  
    }  
}
```

КОНВЕРЗИЈА КЛАСЕ У ИНТЕРФЕЈС

- Као што је то био случај са обичним класама које су у релацији наслеђивања, могуће је вршити конверзију објекта класе у интерфејс који класа имплементира.

```
public class Pitanja {  
    public static void main(String[] arg)  
    {  
        Strucnjak p1 = new Strucnjak();  
        p1.prikaziUpit();  
        System.out.println(p1.tekstUpita());  
        System.out.println(p1.prikaziUpit2());  
  
        Radoznao p2 = new Strucnjak();  
        p2.prikaziUpit();  
        System.out.println(p2.tekstUpita());  
    }  
}
```

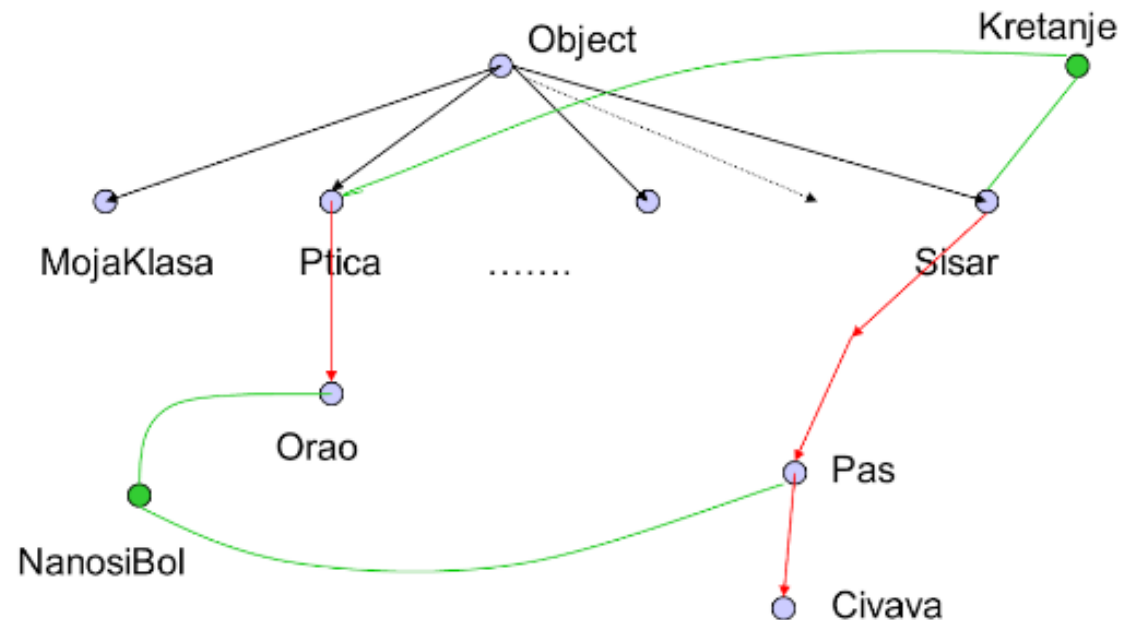
ВИШЕСТРУКО НАСЛЕЂИВАЊЕ И ИНТЕРФЕЈСИ

- Јави свака класа има тачно једну (било конкретну, било апстрактну) надкласу, али да може да имплементира више од једног интерфејса.
- У Јави је једноструко (дрво), у C++ је вишеструко (усмерени ациклички граф).



ВИШЕСТРУКО НАСЛЕЂИВАЊЕ – КОМПРОМИС СА ИНТЕРФЕЈСОМ

- Интерфејси у Јави омогућавају да се делимично компензује непостојање вишеструког наслеђивања - једна класа може имплементирати више интерфејса, а један интерфејс може проширивати један или више интерфејса.



ПРИМЕР 7

- Нека нам је на располагању већ развијен интерфејс **Radoznao**.
- Написати интерфејс **Razuman** са методама **razmortiCinjenice()** и **definisiHipotezu()**, Јава класу **Naucnik** са ниска-атрибутом **ime** која имплементира интерфејсе **Radoznao** и **Razuman**, као и програм који користи имплементиране методе преко променљивих типа интерфејса.

ПРИМЕР 7 (2)

```
public interface Razuman
{
    void razmortiCinjenice();

    void definisiHipotezu();
}
```

```
Naucnik n = new Naucnik("Марковић");
```

```
Radoznao rd = n;
rd.prikaziUpit();
System.out.println(rd.tekstUpita());
```

```
Razuman rz = n;
rz.razmortiCinjenice();
rz.definisiHipotezu();
```

```
public class Naucnik implements Radoznao, Razuman {
    private String ime;

    public Naucnik(String ime) {
        this.ime = ime;
    }

    public String getIme() {
        return ime;
    }
    @Override
    public void prikaziUpit() { ... }
    @Override
    public String tekstUpita() { ... }
    @Override
    public void razmortiCinjenice() { ... }
    @Override
    public void definisiHipotezu() { ... }
```

ПРОШИРИВАЊЕ (НАСЛЕЂИВАЊЕ) ИНТЕРФЕЈСА

- Може се успоставити и однос проширивања између итерфејса, па интерфејс може проширити било један интерфејс, било већи број интерфејса.
- Однос проширивања се дефинише помоћу кључне речи **extends** – исте која се користи за дефинисање односа наслеђивања између класа.
- У телу интерфејса који проширује друге интерфејсе може, али не мора бити додатних метода.
- Класа која имплементира проширени интерфејс мора садржавати реализацију свих наведених метода, а ако се то не учини, класа се мора прогласити апстрактном.

ПРИМЕР 8

- Нека су нам на располагању већ развијени интерфејси **Radoznao** и **Razuman**, као и претодно развијена класа **Naucnik**.
- Креирати нови интерфејс **Eksperimentator** који проширује интерфејсе **Radoznao** и **Razuman** и који садржи метод **realizujeEksperimente()**.
- Креирати Јава класу **Istrazivac** изведену из класе **Naucnik** која имплементира интерфејс **Eksperimentator**, са ниска-атрибутом **probojUOblasti** и са превазиђеним методом за дефинисање хипотезе.
- Написати Јава програм који користи имплементиране методе преко променљивих типа интерфејса.

ПРИМЕР 8 (2)

```
public interface Eksperimentator extends Radoznao, Razuman{
    void realizujeEksperimente();
}

public class Istrazivac extends Naucnik implements Eksperimentator{
    String probojUOblasti;

    public Istrazivac(String ime, String probojUOblasti) {
        super(ime);
        this.probojUOblasti = probojUOblasti;
    }

    @Override
    public void definisiHipotezu() { ... }

    @Override
    public void realizujeEksperimente() { ... }
}
```

ПРИМЕР 8 (3)

```
Eksperimentator eksp = new Istrazivac("Петровић", "Молекуларна Биологија");  
eksp.prikaziUpit();  
eksp.razmortiCinjenice();  
eksp.definisiHipotezu();  
eksp.realizujeEksperimente();
```

```
Radoznao rdz = eksp;  
rdz.prikaziUpit();
```

```
Razuman rzm = eksp;  
rzm.razmortiCinjenice();  
rzm.definisiHipotezu();
```

ПРИМЕР 9

- Креирати Јава програм за рад са геометријским објектима у равни, тако да програм допусти једноставну надоградњу и проширивање.
- Треба обезбедити проверу конвексности, проверу ограничености, проверу припадности тачке објекту и мерење обима и површине.
- Треба реализовати класе за геометријске објекте који представљају тачку, дуж, праву, троугао, четвороугао и круг.
- На крају треба креирати разноврсне геометријске објекте, приказати их, срачунати њихов укупни обим и укупну површину, а потом за тачку чије се координате учитавају са стандардног улаза одредити који је од креираних геометријских објеката садрже, а који не.

ПРИМЕР 9 (2)

- Решење је предугачко за слајдове. Погледати у књизи.

ИНТЕРФЕЈСИ У JDK

- Као што је истакнуто, интерфејси бивају имплементирају од стране Јава класа.
- Могу се имплементрати интерфејси које је програмер осмислио, али и интерфејси које су осмислили креатори Јаве и који су у оквиру **JDK** испоручени заједно са програмским окружењем Јава.
- Размотрићемо следећа три, често коришћена интерфејса:
 - Comparable
 - Comparator
 - Cloneable

СОРТИРАЊЕ, Comparable

- Обично испоручилац услуге тврди:
Ако класа имплементира конкретни интерфејс, ја ћу онда пружити услугу.
- Таква је ситуација са методом `sort()` у класи `Arrays`.
- Метод `sort()` ће сортирати низ ниски, али под једним условом
- елементи у низу морају сами знати како да се упореде.
- Одговорност за упоређивање, дакле, није на методу `sort()` класе `Arrays`,
већ на конкретној класи чији низ објеката се сортира.
- У оквиру метода `sort()` ће се тај начин уређивања дефинисан уговором користити.
- Уговор је дефинисан интерфејсом `Comparable`.

```
public interface Comparable {  
    int compareTo(Object other);  
}
```

ПРИМЕР 12

- Написати Јава програм за сортирање низа тачака.
- Дата тачка треба да буде пре друге тачке ако је ближа координатном почетку, или ако су им растојања до координатног почетка иста, а она има мању y координату тј. мању ординату.

ПРИМЕР 12 (2)

```
public class Tacka extends GeometrijskiObjekat implements Comparable{
    private double x;
    private double y;

    @Override
    public int compareTo(Object obj) {
        if (!(obj instanceof Tacka))
            return -1;
        Tacka t = (Tacka) obj;
        Tacka o = new Tacka(0, 0);
        double razlika = rastojanje(o) - t.rastojanje(o);
        if (razlika < 0) return -1;
        if (razlika > 0) return 1;
        return (int)(y - t.y);
    }
}
```

ВИШЕКРИТЕРИЈУМСКО СОРТИРАЊЕ - **Comparator**

- Веома често је потребно да у оквиру истог софтверског система колекције и низови елемената буду сортирани према различитим критеријумима.
- Претходно описани механизам сортирања допушта сортирање према једном критеријуму, где се користи статички метод **sort()** класе **Arrays**.
- Међутим, метод **sort()** је преоптерећен, па у JDK постоји и варијанта овог статичког метода са два параметра, где је:
 - први параметар низ,
 - а други параметар је објекат типа **Comparator** који описује поређење два елемената низа.
- Ако се користи овај потпис метода **sort()**, подразумевани начин поређења, евентуално дефинисан интерфејсом **Comparable**, занемарује се.

```
public interface Comparator {  
    int compare(Object o1, Object o2);  
}
```

ПРИМЕР 13

- Написати Јава програм за сортирање низа тачака по више критеријума:
 - по локацији од ближих према даљим,
 - по ознаци,
 - као и по локацији од даљих према ближим.

ПРИМЕР 13 (2)

- Решење је предугачко за слајдове. Погледати у књизи.

КЛОНИРАЊЕ - Cloneable

- Јасно је да постоји потреба креирања копије неког већ направљеног објекта.
 - Један начин да се то постигне су копирајући конструктори, раније описани.
 - Други начин за креирање копије већ направљеног објекта је механизам клонирања.
- Класа **Object** садржи метод **clone()**, који се може искористити за прављење копије тј. клона датог објекта.
- Метод **clone()** у класи **Object** је проглашен заштићеним, тј. означен је кључном речју **protected**.
 - Ово обично значи да он није потпуно спреман за коришћење, већ да се у класи која превазилази тај метод морају реализовати још неке додатне активности.
- Иако је метод за клонирање дефинисан у најопштијој класи, то не значи да свака од класа коју креира програмер треба да превазилази метод за клонирање
 - Програмер сигнализира да класа подржава клонирање имплементирањем **Cloneable**.

```
public interface Cloneable { }
```

ПРИМЕР 15

- Написати Јава програм где се клонирају примерци класе која представља запосленог и испитује понашање оригиналног и клонираног објекта.

ПРИМЕР 15 (2)

```
public class Zaposleni implements Cloneable {
    private String ime;
    private String prezime;
    private String opisPosla;
    private double plata;

    public Zaposleni(String ime, String prezime, String opisPosla, double plata) {
        this.ime = ime;
        this.prezime = prezime;
        this.opisPosla = opisPosla;
        this.plata = plata;
    }

    public Zaposleni(){ this("", "", "", 0); }

    public void postaviPrezime(String prezime) { this.prezime = prezime; }
```

ПРИМЕР 15 (3)

```
public void povecajPlatu(double zaProcenat) {  
    double iznosPovisice = plata * zaProcenat / 100;  
    this.plata += iznosPovisice;  
}  
  
@Override  
public String toString() {  
    return "[име: " + ime + " " + prezime + ", посао: '" + opisPosla  
        + "', плата: " + plata + "]";  
}  
  
@Override  
public Zaposleni clone() throws CloneNotSupportedException {  
    Zaposleni klonirani = (Zaposleni) super.clone();  
    return klonirani;  
}  
}
```

ПРИМЕР 15 (4)

```
Zaposleni original = new Zaposleni("Јован", "Петровић", "приправник",  
30_000);  
Zaposleni klon = original.clone();  
System.out.println("После клонирања, пре промена:");  
System.out.println("оригинал = " + original);  
System.out.println("клон = " + klon);  
  
original.postaviPrezime("Станишић");  
System.out.println("После постављања презимена оригинала на 'Станишић'");  
System.out.println("оригинал = " + original);  
System.out.println("клон = " + klon);  
  
klon.povecajPlatu(10);  
System.out.println("После повећања плате клона за 10%");  
System.out.println("оригинал = " + original);  
System.out.println("клон = " + klon);
```

ПРИМЕР 15 (5)

После клонирања, пре промена:

оригинал = [име: Јован Петровић, посао: 'приправник', плата: 30000.0]

клон = [име: Јован Петровић, посао: 'приправник', плата: 30000.0]

После постављања презимена оригинала на 'Станишић'

оригинал = [име: Јован Станишић, посао: 'приправник', плата: 30000.0]

клон = [име: Јован Петровић, посао: 'приправник', плата: 30000.0]

После повећања плате клона за 10%

оригинал = [име: Јован Станишић, посао: 'приправник', плата: 30000.0]

клон = [име: Јован Петровић, посао: 'приправник', плата: 33000.0]

ДУБОКО КЛОНИРАЊЕ

- Претходни пример је демонстрирао клонирање тзв. „плитког“ објекта, тј. објекта који у себи нема под-објекте.
- Да би се спровело тзв. „дубоко“ копирање потребан је додатни труд.
- То демонстрирају примери 16 и 17, чије је разумевање потребно за највишу оцену.

ООП ПРИНЦИПИ

- Током протеклих деценија развоја програмирања, дефинисани су разнорсни принципи и препоруке.
- Предложени принципи доброг програмирања суштински представљају један начин формулисања шта треба радити а шта не.
- Наравно, те принципе не треба посматрати чврсто као математичке аксиоме, већ као мапу која олакшава налажење у путу.
- Ради лакшег памћења, обично се принципима програмирања означавају акронимима.
- Нпр. **DRY** - **Don't Repeat Yourself** (срп. Немој да се понављаш).
- **KISS** - **Keep It Simple, Stupid** (срп. Нека остане једноставно, блесави).
- Овде ће додатна пажња бити посвећена групи принципа доброг обектно оријентисаног програмирања која се означава акронимом **SOLID**.

SOLID ПРИНЦИПИ

- Група принципа **SOLID** се обично приписују Роберту Мартину (познатом и под надимком “Ујка Боб”),
- Иако он није осмислио свих пет SOLID принципа, његов ангажман је утицао на то да буду формулисани у баш овом облику.
- **S - Single responsibility principle** (срп. Принцип јединствене одговорности)
- **O - Open–closed principle** (срп. Принцип отворености и затворености)
- **L - Liskov substitution principle** (срп. Принцип замјенљивости Лискова)
- **I - Interface segregation principle** (срп. Принцип раздвајања интерфејса)
- **D - Dependency inversion principle** (срп. Принцип инверзије зависности).

§ - ПРИНЦИП ЈЕДИНСТВЕНЕ ОДГОВОРНОСТИ

- Принцип једнозначне одговорности: свака класа треба да има тачно једну одговорност.
- Када се поштује овај принцип, тестирање је једноставније, што је у складу са агилним методологојама развоја софтвера, јако популарним у последње време.
- Мање функционалности у једној класи такође значи да има мање зависности од осталих класа, што доводи до боље организације кода.

ПРИМЕР 18

- Креирати класу за рад са подацима са подацима о запосленима, где ће функционалност која подржава упис информација о запосленом у базу података да буде у оквиру класе која представља запосленог.

ПРИМЕР 18 (2)

```
public class LosPrincipS {  
  
    public static void main(String[] args) throws CloneNotSupportedException{  
        Zaposleni z = new Zaposleni("Јован", "Петровић", "приправник",  
                                     30_000);  
        System.out.println("Запослени: " + z);  
        z.postaviPlatu(z.uzmiPlatu() * 1.2);  
        int uspeh = z.sacuvajBazaPodataka();  
        if(uspeh == 0)  
            System.out.println("Информације су успешно сачуване у бази  
                               података.");  
        else  
            System.out.println("Информације нису успешно сачуване у бази  
                               података.");  
    }  
}
```

ПРИМЕР 19

- Креирати класе за рад са са подацима о запосленима, где ће функционалност која подржава упис информација о запосленом бити издвојена у посебан део.

ПРИМЕР 19 (2)

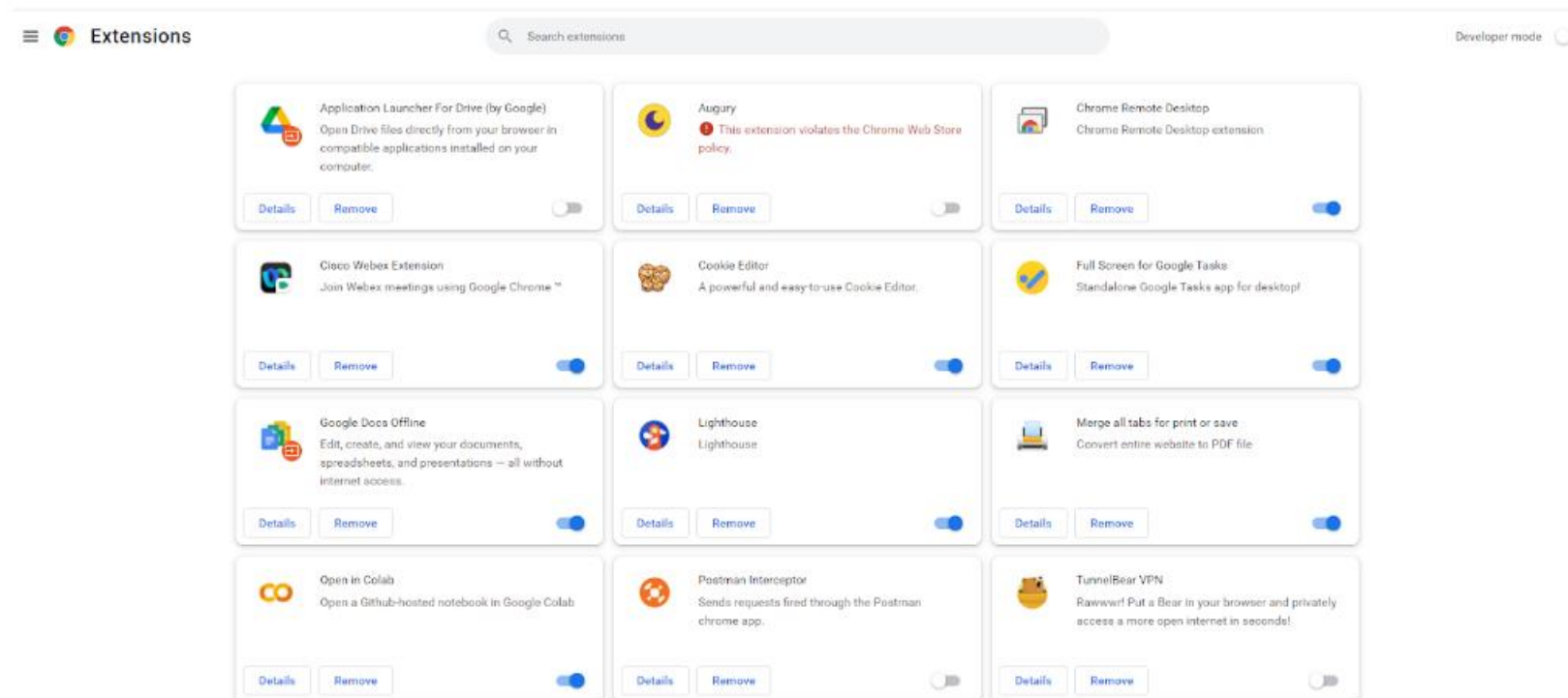
```
public class DobarPrincipS {  
  
    public static void main(String[] args) throws CloneNotSupportedException{  
        Zaposleni z = new Zaposleni("Јован", "Петровић", "приправник",  
                                     30_000);  
        System.out.println("Запослени: " + z);  
        z.postaviPlatu(z.uzmiPlatu() * 1.2);  
        int uspeh = ZaposleniBazaPodataka.sacuvaj(z);  
        if(uspeh == 0)  
            System.out.println("Информације су успешно сачуване у бази  
                               података.");  
        else  
            System.out.println("Информације нису успешно сачуване у бази  
                               података.");  
    }  
}
```

0 - ПРИНЦИП ОТВОРЕНОСТИ И ЗАТВОРЕНОСТИ

- Софтверске компоненте треба да буду отворене за проширивање, али затворене за модификацију.
- По овом принципу, класа треба да буде структурирана тако да реализује своје задатке без претпостављања да ће у будућности бити мењано њено понашање.
- Истовремено, треба да буде омогућено проширивање функционалности класе, на неки од начина композиције, садржавања, наслеђивања и имплементације.
- На пример, модерни веб прегледачи (као што су Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge и сл.) су дизајнирани тако да омогућавају разноврсна проширења, која кад се укључе помажу у раду са одређеним типовима ресурса на вебу, али њихово укључивање и искључивње не омета основну функцију прегледача.

0 - ПРИНЦИП ОТВОРЕНОСТИ И ЗАТВОРЕНОСТИ (2)

- Веб прегледачи су, дакле, дизајнирани тако да су затворени за модификацију али омогућавају проширења, па се може рећи да њихов дизајн на овом ниову поштује принцип отворености и затворености.



ПРИМЕР 20

- Креирати Јава програм за одређивање површне геометријских објеката (кругова и правоугаоника).

ПРИМЕР 20 (2)

```
public static double povrsinaPravougaonika(Pravougaonik p){
    return p.uzmiSirinu() * p.uzmiVisinu();
}

public static double povrsinaKrug(Krug k) {
    return PI * k.uzmiPoluprecnik() * k.uzmiPoluprecnik();
}

public static void main(String[] argumenti){
    Scanner sc = new Scanner(in);
    out.printf("Унесите полупречник круга: ");
    double r = sc.nextDouble();
    Krug k = new Krug(r);
    out.printf("Површина круга је: %f\n", povrsinaKrug(k));
    out.printf("Унесите ширину и висину правоугаоника: ");
    double a = sc.nextDouble();
    double b = sc.nextDouble();
    Pravougaonik p = new Pravougaonik(a,b);
    out.printf("Површина правоугаоника је: %f\n", povrsinaPravougaonika(p));
    sc.close();
}
```


ПРИМЕР 21

- Креирати Јава програм за одређивање површне геометријских објеката (кругова и правоугаоника), водећи рачуна о потреби његовог проширења.

ПРИМЕР 21 (2)

```
Mera[] oblici = new Mera[2];
Scanner sc = new Scanner(in);
out.printf("Унесите полупречник круга: ");
double r = sc.nextDouble();
oblici[0] = new Krug(r);
out.printf("Унесите ширину и висину правоугаоника: ");
double a = sc.nextDouble();
double b = sc.nextDouble();
oblici[1] = new Pravougaonik(a,b);
sc.close();
for(Mera o: oblici){
    out.printf("Површина облика '%s': %f\n",o.getClass().getSimpleName(),
               o.povrsina());
}
```

L - ПРИНЦИП ЗАМЕНЉИВОСТИ

- Принцип заменљивости је добио име по научници Барбари Лисков.
- Он гласи: методе које користе референце за надкласе/интерфејсе морају да буду у могућности да успешно користе примерке подкласа/класа-имплементација а да при том ни не знају о шта тачно користе.
- Укратко: класа мора реализовати све уговоре својих надкласа - и на нивоу синтаксе и на нивоу семантике.

ПРИМЕР 22

- Развити класе за правоугаоник и за квадрат које обезбеђују рачунање њихових површина

ПРИМЕР 22 (2)

```
public class Kvadrat extends Pravougaonik {  
    public Kvadrat(double ivica) { super(ivica, ivica); }  
    public Kvadrat() { this(2); }  
  
    @Override  
    public void postaviSirinu(double sirina) {  
        super.postaviSirinu(sirina);  
        super.postaviVisinu(sirina);  
    }  
  
    @Override  
    public void postaviVisinu(double visina) {  
        super.postaviVisinu(visina);  
        super.postaviSirinu(visina);  
    }  
}
```

ПРИМЕР 22 (3)

```
public static void povrsinaProvera(Pravougaonik p) {
    p.postaviSirinu(3);
    p.postaviVisinu(2);
    double povrsina = p.povrsina();
    if(Double.compare(povrsina, 6.0) == 0)
        out.printf(p.getClass().getSimpleName()
            + ": Све ОК! Израчуната површина је %f%n", povrsina);
    else
        err.printf(p.getClass().getSimpleName()
            + ": Проблем! Израчуната површина је %f, треба да буде %f%n",
                povrsina, 6.0);
}

public static void main(String[] argumenti){
    Pravougaonik p = new Pravougaonik();
    povrsinaProvera(p);
    Kvadrat k = new Kvadrat();
    povrsinaProvera(k);
}
```

I - ПРИНЦИП РАЗДВАЈАЊА ИНТЕРФЕЈСА

- Фаворизује се дизајн са већим бројем малих интерфејса који зависе од клијента у односу на велике, опште, монолитне интерфејсе.
- Другим речима, клијенти не треба да буду приморани да имплементирају непотребне методе, тј. методе које неће користити.

ПРИМЕР 23

- Развити интерфејсе и класе за софтверски ситем који подржава рад ресторана и овди рачуна о прихватању поруџбина (лично, телефонско, он-лајн) и плаћању (лично, он-лајн).

ПРИМЕР 23 (2)

```
public interface Restoran{  
    public void prihvatiOnLajnPorudzbinu();  
    public void prihvatiTelefonskuPorudzbinu();  
    public void platiOnLajn();  
    public void staniURedZaLicnuPorudzbinu();  
    public void platiLicno();  
}
```

ПРИМЕР 23 (3)

```
public class OnLajnKlijentOpsluzivanje implements Restoran {
    @Override
    public void prihvatiOnLajnPorudzbinu() {
        out.println("Реализује се постављање он-лајн поруџбине!");
    }

    @Override
    public void prihvatiTelefonskuPorudzbinu() {
        err.println("Није могуће прихватити телефонску поруџбину за он-лајн клијента!");
    }

    @Override
    public void platiOnLajn() {
        out.println("Реализује се он-лајн плаћање за он-лајн клијента!");
    }

    @Override
    public void staniURedZaLicnuPorudzbinu() {
        err.println("Није могуће стати у ред личних поруџбина за он-лајн клијента!");
    }

    @Override
    public void platiLicno() {
        err.println("Није могуће лично платити за он-лајн клијента!");
    }
}
```

ПРИМЕР 24

- Развити интерфејсе и класе за софтверски ситем који подржава рад ресторана и овди рачуна о прихватању поруџбина (лично, телефонско, он-лајн) и плаћању (лично, он-лајн), тако да буде уважен принцип раздвајања интерфејса.

ПРИМЕР 24 (2)

```
public interface Porudzina {
    public void prihvatiPorudzbina();
}

public interface Placanje {
    public void platiPorudzbina();
}

public class OnLajnPorudzina implements Porudzina {
    @Override
    public void prihvatiPorudzbina() {
        out.println("Realizuje se postavljanje on-lajn poruzbine!");
    }
}

public class OnLajnPlacanje implements Placanje {
    @Override
    public void platiPorudzbina() {
        out.println("Realizuje se on-lajn placanje za narudzbina!");
    }
}
```

ПРИМЕР 24 (3)

```
public class OnLajnKlijent {  
    private String ime;  
    private String adresa;  
    private String email;  
    private Porudzbina porudzbina;  
    private Placanje placanje;  
  
    public OnLajnKlijent(String ime, String adresa, String email, Porudzbina porudzbina,  
                        Placanje placanje) {  
        this.ime = ime;  
        this.adresa = adresa;  
        this.email = email;  
        this.porudzbina = porudzbina;  
        this.placanje = placanje;  
    }  
  
    public Porudzbina getPorudzbina() { return porudzbina; }  
    public void setPorudzbina(Porudzbina porudzbina) { this.porudzbina = porudzbina; }  
    public Placanje getPlacanje() { return placanje; }  
    public void setPlacanje(Placanje placanje) { this.placanje = placanje; }  
}
```

D - ПРИНЦИП ИНВЕРЗИЈЕ ЗАВИСНОСТИ

- Треба зависити од апстракција, а не од конкретне реализације.
- Модули вишег нивоа никако не треба да зависе од модула нижег нивоа, већ и модули нижег нивоа и модули вишег нивоа треба да зависе од апстракција.
- На пример, у процесу плаћања кредитном картицом, само процесирање кредитних картица не зависи од типа кредитне картице.
- Мало конкретније: сваки пут када се у оквиру неког метода класе А креира примерак класе В, тада је оформљена зависност измеђи класе А и класе В.
- Принцип инверзије зависности захтева да, уместо да класа А захтева креирање објекта дате класе, она би требала да захтева апстракцију објекта.

ПРИМЕР 25

- Развити класе за клијент-сервер систем, где клијент приликом реализације датог метода користи метод сервера.

ПРИМЕР 25 (2)

```
public class ServisB {  
    public String getInfo() {  
        return "Информације о сервису ServisB";  
    }  
}  
  
public class KlientA {  
    ServisB servis = new ServisB();  
  
    public void uradiNesto() {  
        String info = servis.getInfo();  
        out.println("KlijentA - " + info);  
    }  
}  
  
public class LosPrincipD {  
    public static void main(String[] args){  
        KlientA ka = new KlientA();  
        ka.uradiNesto();  
    }  
}
```


ПРИМЕР 26

- Развити интерфејсе и класе за клијент-сервер систем, где клијент приликом реализације датог метода користи метод сервера, водећи рачуна о принципу инверзије зависности.

ПРИМЕР 26 (2)

```
public interface Servis {  
    String getInfo();  
}  
  
public class ServisB implements Servis {  
  
    @Override  
    public String getInfo() {  
        return "Информације о сервису ServisB";  
    }  
}  
  
public class ServisC implements Servis {  
  
    @Override  
    public String getInfo() {  
        return "Информације о сервису ServisC";  
    }  
}
```

ПРИМЕР 26 (3)

```
public interface Klient {  
    void uradiNesto();  
}  
  
public class KlientA implements Klient {  
    private Servis servis;  
  
    public KlientA(Servis servis) {  
        this.servis = servis;  
    }  
  
    @Override  
    public void uradiNesto() {  
        String info = servis.getInfo();  
        out.println("KlijentA - " + info);  
    }  
}
```

```
Servis sB = new ServisB();  
Servis sC = new ServisC();  
Servis sD = new ServisD();  
  
Klijent kA = new KlientA(sB);  
kA.uradiNesto();  
  
kA = new KlientA(sC);  
kA.uradiNesto();  
  
kA = new KlientA(sD);  
kA.uradiNesto();
```

ДОДАТАК 1 - ДОГАЋАЈИ

- Често се комуникација међу објектима реализује кроз концепт догађаја.
- У том смислу, говори се о „испаљивању“ или „емитовању“ догађаја, као и о „хватању“ догађаја или „руковању“ догађајем –као да су то специјалне карактеристике језика Јава.
- Међутим, ради се само о конвенцијама: догађај је обичан Јава објекат који се позивом обичног метода прослеђује својим слушаоцима (ослушкивачима).
- Догађаји се прослеђују од стране једног објекта-извора према ослушкивачима.
- Ослушкивачи имплементирају методу за руковање догађаја, која им омогућава да обраде дату врсту догађаја.
- Кроз процедуру регистравања се обезбеђује да ослушкивач буде активиран када извор буде испалио догађај.

ДОДАТАК 1 - ДОГАЂАЈ

- Догађај је примерак класе која је изведена из класе `java.util.EventObject`.
- Догађај чува информације о нечему што се догодило објекту који представља извор догађаја
- Класа **EventObject** углавном служи за идентификацију обеката који представљају догађаје.
- Једина информација коју она садржи је референца на извор догађаја - остали подаци у догађају се додају кроз дефинисање подкласе за догађај.
- Дакле, компоненте обично не испаљују нити обрађују „чисти“ **EventObject**, већ раде са примерцима поткласа те класе, које садрже додатне информације о самом догађају.

ДОДАТАК 1 - ОСЛУШКИВАЧ

- Ослушкивачи имплементирају интерфејс `java.util.EventListener` или неко од његових проширења.
- Интерфејс `java.util.EventListener` је макрерски интерфејс, који постоји ради помоћи преводиоцу у идентификацији интерфејса за ослушкивање.
- Конкретан ослушкивач за дати тип догађаја се креира проширењем интерфејса `EventListener`.
- Ослушкивачи помажу у идентификацији објеката који имају способност хватања датог типа догађаја.
- На овај начин се методима за руковање догађаја могу дати описна имена, што олакшава документовање и коришћење механизма.

ДОДАТАК 1 - ПРИМЕР 29

- Развити класе за систем догађаја који се односе на излазак и залазак сунца, као и на то како на излазак и залазак реагују различите врсте објеката.

ПИТАЊА И ЗАДАЦИ

- Биће накнадно додато...