

Curs 3
**Programare Orientată pe Obiecte
în limbajul Java**

Programare Orientată pe Obiecte



Obiecte și clase



- Obiecte și clase
- Obiecte
- Clase
- Constructori
- Variabile și metode membre
- Variabile și metode de clasă
- Clasa Object
- Conversii automate între tipuri
- Tipul enumerare
- Clase imbricate
- Clase și metode abstracte

Definire clasa Rectangle

```
class Rectangle {  
  
    int x, y, width, height;  
    Point origin; // originea – x si y  
    Dimension d; //dimensiunea – latime si inaltime  
  
    public Rectangle() { ... };  
    public Rectangle (int x, int y, int w, int h) { ... };  
    public Rectangle (Point p, Dimension d) { ... };  
  
    public void setLocation( int x, int y) { ... };  
    public void setSize (int width, int height) { ... };  
  
}
```

Crearea obiectelor

- **Declararea**

```
NumeClasa numeObiect;
```

- **Instanțierea: new**

```
numeObiect = new NumeClasa();
```

- **Inițializarea**

```
numeObiect = new NumeClasa([argumente]);
```

```
Rectangle r1, r2;
```

```
r1 = new Rectangle();
```

```
r2 = new Rectangle(0, 0, 100, 200);
```

- **Obiecte anonime**

```
Rectangle patrat = new Rectangle(new Point(0,0),  
    new Dimension(100, 100));
```

- **Memoria nu este pre-allocată !**

```
Rectangle patrat;
```

```
patrat.x = 10; //Eroare
```

Folosirea obiectelor (1)

- Aflarea unor informații
- Schimbarea stării
- Executarea unor acțiuni

- **obiect.variabila**

```
Rectangle patrat = new Rectangle(0, 0, 10, 200);
```

```
System.out.println(patrat.width);
```

```
patrat.x = 10;
```

```
patrat.y = 20;
```

```
patrat.origin = new Point(10, 20);
```

- **obiect.metoda([parametri])**

```
Rectangle patrat = new Rectangle(0, 0, 10, 200);
```

```
patrat.setLocation(10, 20);
```

```
patrat.setSize(200, 300);
```

Folosirea obiectelor (2)

- **Metode de accesare:**
setVariabila, getVariabila
patrat.width = -100;
patrat.setSize(-100, -200);
// Metoda poate refuza schimbarea

```
class Patrat {  
    private double latura=0;  
    public double getLatura()  
    {  
        return latura;  
    }  
    public double setLatura(double latura) {  
        this.latura = latura;  
    }  
}
```

Distrugerea obiectelor

- **Obiectele care nu mai sunt referite vor fi distruse automat.**

Referințele sunt distruse:

- **natural**
- **explicit, prin atribuirea valorii null.**

```
class Test {  
    String a;  
    void init() {  
        a = new String("aa");  
        String b = new String("bb");  
    }  
    void stop() {  
        a = null;  
    }  
}
```

Garbage Collector



- **Procesul responsabil cu eliberarea memoriei**

System.gc

”Sugerează” JVM să elibereze memoria

Finalizarea

- **Metoda finalize este apelată automat înainte de eliminarea unui obiect din memorie.**

finalize ≠ destructor

Declararea claselor

```
[public][abstract][final] class NumeClasa  
  [extends NumeSuperclasa]  
  [implements Interfata1 [, Interfata2 ...]]  
{  
  // Corpul clasei  
}
```

- Moștenire simplă

```
class B extends A {...}
```

```
// A este superclasa clasei B
```

```
// B este o subclasa a clasei A
```

```
class C extends A,B // Incorect !
```

- Object este rădăcina ierarhiei claselor Java.

Corpul unei clase

- Variabile membre
- Constructori
- Metode membre
- Clase imbricate (interne)

// C++

```
class A {  
    void metoda1();  
    int metoda2() { ... }  
}  
  
A::metoda1() { ... }
```

// Java

```
class A {  
    void metoda1(){ ... }  
    void metoda2(){ ... }  
}
```

Constructorii unei clase

```
class NumeClasa {  
    [modificatori] NumeClasa([argumente]) {  
        // Constructor  
    }  
}
```

- Dacă pentru o clasă nu este definit niciun constructor, compilatorul inițializează variabilele membru cu valorile lor implicite, în funcție de tip, astfel:
 - Tipurile de date numerice cu 0
 - Tipul char cu caracterul vid (“ ”)
 - Variabilele referință cu null

Apel explicit constructori - this

- **this** apelează explicit un constructor al clasei.

```
class Dreptunghi {
    double x, y, w, h;
    Dreptunghi(double x1, double y1, double w1, double
        h1) {
        // Implementam doar constructorul cel mai general
        x=x1; y=y1; w=w1; h=h1;
        System.out.println("Instantiere dreptunghi");
    }
    Dreptunghi(double w1, double h1) {
        this(0, 0, w1, h1);
        // Apelam constructorul cu 4 argumente
    }
    Dreptunghi() {
        this(0, 0);
        // Apelam constructorul cu 2 argumente
    }
}
```

Apel explicit constructori - super

super apelează explicit un constructor al superclasei!

```
class Patrat extends Dreptunghi {  
    Patrat(double x, double y, double d) {  
        super(x, y, d, d);  
    }  
}
```

Atenție!

- **Apelul explicit al unui constructor nu poate apărea decât într-un alt constructor și trebuie să fie prima instrucțiune din constructorul respectiv.**

this

this și super: Sunt folosite în general pentru a rezolva conflicte de nume prin referirea explicită a unei variabile sau metode membre.

```
class A {  
    int x;  
    A() {  
        this(0);  
    }  
    A(int x) {  
        this.x = x;  
    }  
    void metoda() {  
        x++;  
    }  
}
```

super



```
class B extends A {  
    B() {  
        this(0);  
    }  
    B(int x) {  
        super(x);  
    }  
    void metoda() {  
        System.out.println("metoda clasei B");  
        super.metoda();  
    }  
}
```

Constructorul implicit

```
class Dreptunghi {  
    double x, y, w, h;  
    // Nici un constructor  
}  
  
class Cerc {  
    double x, y, r;  
    // Constructor cu 3 argumente  
    Cerc(double x, double y, double r) { ... };  
}  
  
...  
Dreptunghi d = new Dreptunghi();  
// Corect (a fost generat constructorul implicit)  
  
Cerc c;  
c = new Cerc();  
// Eroare la compilare !  
  
c = new Cerc(0, 0, 100);  
// Varianta corectă
```


Lanțul de apeluri al constructorilor



- Cazul în care o clasă de bază este extinsă (moștenită) de către o clasă copil.
- Ori de câte ori este creat un obiect din clasa copil, este invocat mai întâi constructorul (fără parametri) al clasei părinte.
- Acesta este lanțul implicit de apeluri al constructorilor.

Apelul în lanț (implicit) al constructorilor

```
class Demo{
    int value1;
    int value2;

    Demo(){
        value1 = 1;
        value2 = 2;
        System.out.println("Inside 1st Parent Constructor");
    }
    Demo ( int a ) {
        value1 = a;
        System.out.println("Inside 2nd Parent Constructor");
    }
    public void display(){
        System.out.println("Value1 === "+value1);
        System.out.println("Value2 === "+value2);
    }
}
```

Lanțul de apeluri al constructorilor

```
class DemoChild extends Demo{
    int value3;
    int value4;

    DemoChild() {
        value3 = 3;
        value4 = 4;
        System.out.println("Inside the Constructor of Child");
    }
    public void display(){
        System.out.println("Value1 === "+value1);
        System.out.println("Value2 === "+value2);
        System.out.println("Value3 === "+value3);
        System.out.println("Value4 === "+value4);
    }
    public static void main(String args[]){
        DemoChild d1 = new DemoChild();
        d1.display();
    }
}
```

Lanțul de apeluri al constructorilor

- În conformitate cu modul implicit de apelare a constructorilor, atunci când este creat un obiect din clasa DemoChild, este apelat mai întâi constructorul Demo() al clasei părinte și apoi constructorul DemoChild() al clasei copil.

Output :

Inside 1st Parent Constructor

Inside the Constructor of Child

Value1 === 1

Value2 === 2

Value3 === 3

Value4 === 4

Lanțul de apeluri al constructorilor

- Ce se petrece dacă eliminăm constructorul fără parametri din clasa Demo?
- Dar dacă îi eliminăm pe amândoi?
 - Se observă că, de fapt, este supradefinit constructorul clasei Demo.
 - Dacă vrem să apelăm constructorul Demo(int a) în loc de constructorul implicit Demo() atunci când este creat un obiect din clasa copil?
 - Se va folosi cuvântul cheie “**super**” pentru a apela constructorii clasei părinte

Lanțul de apeluri al constructorilor

```
class DemoChild extends Demo{
    int value3;
    int value4;

    DemoChild(){
        super(5);
        value3 = 3;
        value4 = 4;
        System.out.println("Inside the Constructor of Child");
    }

    public void display(){ ... }

    public static void main(String args[]){
        DemoChild d1 = new DemoChild();
        d1.display();
    }
}
```

Output: ?

Lanțul de apeluri al constructorilor



Output:

Inside 2nd Parent Constructor

Inside the Constructor of Child

Value1 === 5

Value2 === 0

Value3 === 3

Value4 === 4

Lanțul de apeluri al constructorilor

```
class DemoChild extends Demo{
    int value3;
    int value4;
    DemoChild(){
        // super(5);
        value3 = 3;
        value4 = 4;
        System.out.println("Inside the 1st Constructor of Child");
    }
    DemoChild(int a){
        // this();
        value3 = a;
        System.out.println("Inside the 2nd Constructor of Child");
    }
    public void display() {...}

    public static void main(String args[]){
        DemoChild d2 = new DemoChild (11);
        d2.display();
    }
}
```


Lanțul de apeluri al constructorilor

Inside 1st Parent Constructor

Inside the 2nd Constructor of Child

Value1 === 1

Value2 === 2

Value3 === 11

Value4 === 0

// decommentare *this*

Inside 1st Parent Constructor

Inside the 1st Constructor of Child

Inside the 2nd Constructor of Child

Value1 === 1

Value2 === 2

Value3 === 11

Value4 === 4

// decommentare *super*

Inside 2nd Parent Constructor

Inside the 1st Constructor of Child

Inside the 2nd Constructor of Child

Value1 === 5

Value2 === 0

Value3 === 11

Value4 === 4

Modificatorii de acces

- **Modificatorii de acces** sunt cuvinte rezervate ce **controlează accesul** celorlalte clase la membrii unei clase.

Specificator	Clasa	Subcls	Pachet	Oriunde
Private	X			
Protected	X	X*		
Public	X	X	X	X
Implicit	X		X	

- dacă nu este specificat nici un modificador de acces, implicit nivelul de acces este la nivelul pachetului

Declararea variabilelor

```
class NumeClasa {  
    // Declararea variabilelor  
    // Declararea metodelor  
}
```

[modificatori] Tip numeVariabila [= valoare];

unde un modificador poate fi :

- **public, protected, private**
- **static, final, transient, volatile**

```
class Exemplu {  
    double x;  
    protected static int n;  
    public String s = "abcd";  
    private Point p = new Point(10, 10);  
    final static long MAX = 100000L;  
}
```

Final, transient, volatile

final:

```
class Test {  
    final int MAX;  
    Test() {  
        MAX = 100; // Corect  
        MAX = 200; // Eroare la compilare !  
    }  
}
```

transient:

- folosit la serializarea obiectelor, pentru a specifica ce variabile membre ale unui obiect nu participă la serializare.

volatile:

- folosit pentru a semnala compilatorului să nu execute anumite optimizări asupra membrilor unei clase.
- o facilitate avansată a limbajului Java.

Declararea metodelor

```
[modificatori] TipReturnat numeMetoda ([argumente])  
    [throws TipExceptie1, TipExceptie2, ...]  
{  
    // Corpul metodei  
}
```

unde un modificador poate fi :

- **public, protected, private**
- **static, abstract, final, native, synchronized**

```
class Student {  
    ...  
    final float calcMedie(float note[]) {  
        ...  
    }  
}  
class StudentInformatica extends Student {  
    float calcMedie(float note[]) {  
        return 10.00;  
    }  
}  
} // Eroare la compilare !
```

Tipul returnat de o metodă

- **return [valoare]**
- void nu este implicit

```
public void afisareRezultat() {  
    System.out.println("rezultat");  
}
```

```
private void deseneaza(Shape s) {  
    ...  
    if ...return;  
    ....  
}
```

- return trebuie să apară în toate situațiile, atunci când am tip returnat:

```
double radical(double x) {  
    if (x >= 0)  
        return Math.sqrt(x);  
    else {  
        System.out.println("Argument negativ !");  
        // Eroare la compilare  
        // Lipseste return pe aceasta ramura  
    }  
}
```

Argumentele metodelor

- Numele argumentelor primite trebuie să difere între ele și nu trebuie să coincidă cu numele nici uneia din variabilele locale ale metodei.
- Pot să coincidă cu numele variabilelor membre ale clasei, caz în care diferențierea dintre ele se va face prin intermediul variabilei *this*.

```
class Cerc {  
    int x, y, raza;  
    public Cerc(int x, int y, int raza) {  
        this.x = x;  
        this.y = y;  
        this.raza = raza;  
    }  
}
```

Trimiterea parametrilor (1)

TipReturnat metoda([Tip1 arg1, Tip2 arg2, ...])

- **Argumentele sunt trimise doar prin valoare (pass-by-value).**

```
void metoda(StringBuffer sir, int numar) {  
    // StringBuffer este tip referinta  
    // int este tip primitiv  
    sir.append("abc");  
    numar = 123;  
}
```

...

```
StringBuffer s=new StringBuffer();  
int n=0;  
metoda(s, n);  
System.out.println(s + ", " + n);  
// s va fi "abc", dar n va fi 0
```


Trimiterea parametrilor (2)

```
void metoda(String sir, int numar) {  
    // String este tip referinta  
    // int este tip primitiv  
    sir = "abc";  
    numar = 123;  
}
```

```
...  
String s=new String(); int n=0;  
metoda(s, n);  
System.out.println(s + ", " + n);  
// s va fi "", n va fi 0
```

```
void schimba(int a, int b) {  
    int aux = a;  
    a = b;  
    b = aux;  
}
```

```
...  
int a=1, b=2;  
schimba(a, b);  
// a va ramane 1, iar b va ramane 2
```

Trimiterea parametrilor (3)

```
class Pereche {  
    public int a, b;  
}
```

...

```
void schimba(Pereche p) {  
    int aux = p.a;  
    p.a = p.b;  
    p.b = aux;  
}
```

...

```
Pereche p = new Pereche();  
p.a = 1, p.b = 2;  
schimba(p);  
//p.a va fi 2, p.b va fi 1
```

Metode cu număr variabil de argumente

[modif] TipReturnat metoda(TipArgumente ... args)

- Tipul argumentelor poate fi referință sau primitiv.

```
void metoda(Object ... args) {  
    for(int i=0; i<args.length; i++)  
        System.out.println(args[i]);  
}
```

...

```
metoda("Hello");
```

```
metoda("Hello", "Java", 1.5);
```

Conversii automate între tipuri - autoboxing

byte	Byte
short	Short
int	Integer
long	Long
float	Float
double	Double
char	Character
boolean	Boolean

```
Integer obi = new Integer(1);  
int i = obi.intValue();  
Boolean obb = new Boolean(true);  
boolean b = obb.booleanValue();
```

// Doar de la versiunea 1.5 !

```
Integer obi = 1;  
int i = obi;  
Boolean obb = true;  
boolean b = obb;
```

Exemplu

```
public class Complex {
    private double a, b;
    ...
    public Complex aduna(Complex comp) {
        return new Complex(a + comp.a, b + comp.b);
    }
    public boolean equals(Object obj) {
        if (obj == null) return false;
        if (!(obj instanceof Complex)) return false;
        Complex comp = (Complex) obj;
        return ( comp.a==a && comp.b==b);
    }
    public String toString() {
        if (b > 0) return a + "+" + b + "*i";
        return a + "" + b + " *i";
    }
}
...
Complex c1 = new Complex(1,2);
Complex c2 = new Complex(2,3);
System.out.println(c1.aduna(c2));           // 3.0 + 5.0i
System.out.println(c1.equals(c2));         // false
```