

Programozási nyelvek – Java

Objektumelvű programozás



Kozsik Tamás

ELTE Eötvös Loránd Tudományegyetem

Absztrakció - típusmegvalósítás

- Egységbe zárás (encapsulation)
- Információelrejtés



1 Egységbe zárás

- Mezők
- Metódusok
- Konstruktorkok

2 Információelrejtés

- `private`

Osztály, objektum, példányosítás

Point.java

```
class Point {           // osztálydefiníció
    int x, y;           // mezők
}
```



Osztály, objektum, példányosítás

Point.java

```
class Point {           // osztálydefiníció
    int x, y;           // mezők
}
```

Main.java

```
class Main {
    public static void main( String[] args ){ // főprogram
        Point p = new Point();               // példányosítás (heap)
        p.x = 3;                             // objektum állapotának
        p.y = 3;                             // módosítása
    }
}
```

Fordítás, futtatás

```
$ ls
```

```
Main.java  Point.java
```



Fordítás, futtatás

```
$ ls
```

```
Main.java  Point.java
```

```
$ javac *.java
```



Fordítás, futtatás

```
$ ls
```

```
Main.java  Point.java
```

```
$ javac *.java
```

```
$ ls
```

```
Main.class  Main.java  Point.class  Point.java
```



Fordítás, futtatás

```
$ ls
Main.java  Point.java

$ javac *.java

$ ls
Main.class  Main.java  Point.class  Point.java

$ java Point
Error: Main method not found in class Point, please define
the main method as:
    public static void main(String[] args)
```



Fordítás, futtatás

```
$ ls
Main.java  Point.java

$ javac *.java

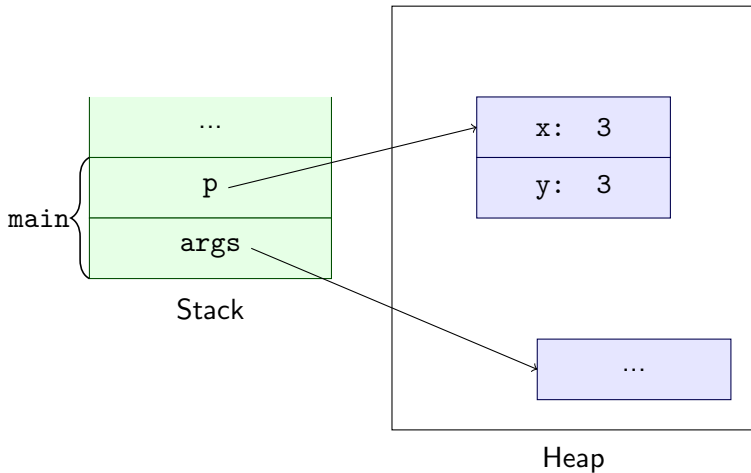
$ ls
Main.class  Main.java  Point.class  Point.java

$ java Point
Error: Main method not found in class Point, please define
the main method as:
    public static void main(String[] args)

$ java Main
$
```



Stack és heap



Mezők inicializációja

```
class Point {  
    int x = 3, y = 3;  
}  
  
class Main {  
    public static void main( String[] args ){  
        Point p = new Point();  
        System.out.println(p.x + " " + p.y);    // 3 3  
    }  
}
```



Mező alapértelmezett inicializációja

Automatikusan egy nulla-szerű értékre!

```
class Point {  
    int x, y = 3;  
}  
  
class Main {  
    public static void main( String[] args ){  
        Point p = new Point();  
        System.out.println(p.x + " " + p.y);    // 0 3  
    }  
}
```



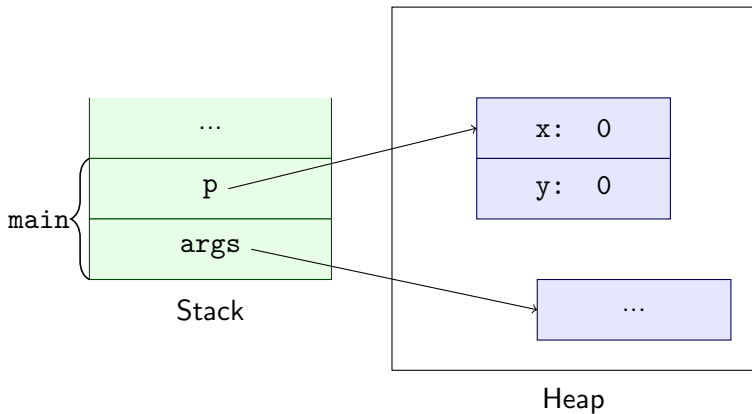
Metódus

```
class Point {  
    int x, y;    // 0, 0  
    void move( int dx, int dy ){    // implicit paraméter: this  
        this.x += dx;  
        this.y += dy;  
    }  
}  
  
class Main {  
    public static void main( String[] args ){  
        Point p = new Point();  
        p.move(3,3);    // p -> this, 3 -> dx, 3 -> dy  
    }  
}
```



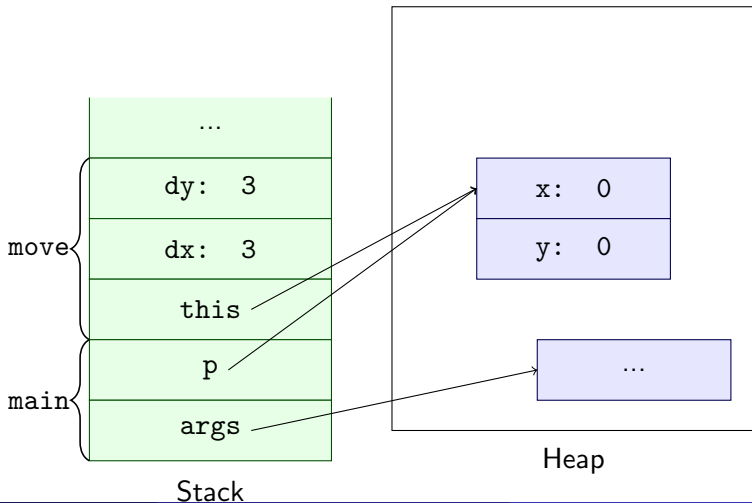
Metódus aktivációs rekordja – 1

```
Point p = new Point();
```



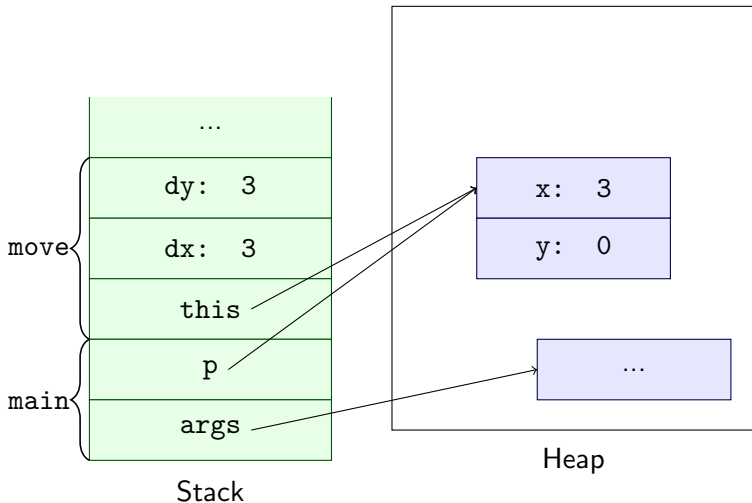
Metódus aktivációs rekordja – 2

```
p.move(3,3);
```



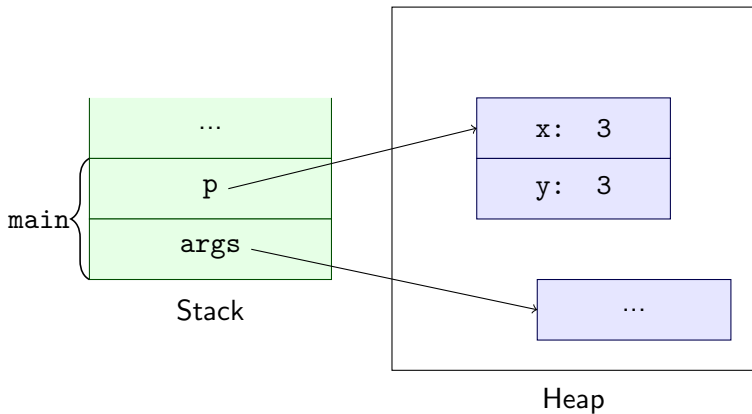
Metódus aktivációs rekordja – 3

```
this.x += dx;
```



Metódus aktivációs rekordja – 4

```
System.out.println(p.x + " " + p.y);
```



A this implicit lehet

```
class Point {  
    int x, y;    // 0, 0  
    void move( int dx, int dy ){  
        this.x += dx;  
        y += dy;  
    }  
}  
  
class Main {  
    public static void main( String[] args ){  
        Point p = new Point();  
        p.move(3,3);  
    }  
}
```



Inicializálás konstruktorral

```
class Point {  
    int x, y;  
    Point( int initialX, int initialY ){  
        this.x = initialX;  
        this.y = initialY;  
    }  
}  
  
class Main {  
    public static void main( String[] args ){  
        Point p = new Point(0,3);  
        System.out.println(p.x + " " + p.y);    // 0 3  
    }  
}
```



Inicializálás konstruktorral – a this elhagyható

```
class Point {  
    int x, y;  
    Point( int initialX, int initialY ){  
        x = initialX;  
        y = initialY;  
    }  
}  
  
class Main {  
    public static void main( String[] args ){  
        Point p = new Point(0,3);  
        System.out.println(p.x + " " + p.y);    // 0 3  
    }  
}
```



Nevek újrahaznosítása

```
class Point {  
    int x, y;  
    Point( int x, int y ){    // elfedés  
        this.x = x;          // minősített (qualified) név  
        this.y = y;          // konvenció  
    }  
}
```

```
class Main {  
    public static void main( String[] args ){  
        Point p = new Point(0,3);  
        System.out.println(p.x + " " + p.y);    // 0 3  
    }  
}
```



Paraméter nélküli konstruktor

```
class Point {  
    int x, y;  
    Point(){}  
}  
  
class Main {  
    public static void main( String[] args ){  
        Point p = new Point();  
        System.out.println(p.x + " " + p.y);    // 0 0  
    }  
}
```



Alapértelmezett (default) konstruktor

```
class Point {  
    int x, y;  
}  
  
class Main {  
    public static void main( String[] args ){  
        Point p = new Point();  
        System.out.println(p.x + " " + p.y);    // 0 0  
    }  
}
```



Alapértelmezett (default) konstruktor

```
class Point {  
    int x, y;  
}  
  
class Main {  
    public static void main( String[] args ){  
        Point p = new Point();  
        System.out.println(p.x + " " + p.y);    // 0 0  
    }  
}
```

Generálódik egy paraméter nélküli, üres konstruktor

```
Point() {}
```

- 1 Egységbe zárás
 - Mezők
 - Metódusok
 - Konstruktorkok
- 2 Információelrejtés
 - private

Egységbe zárás

```
class Time {  
    int hour;  
    int minute;  
    Time( int hour, int minute ){  
        this.hour = hour;  
        this.minute = minute;  
    }  
    void aMinutePassed(){  
        if( minute == 59 )  
            hour = (hour + 1) % 24;  
        minute = (minute + 1) % 60;  
    } // (C) Monty Python  
}
```



Egységbe zárás

```
class Time {  
    int hour;  
    int minute;  
    Time( int hour, int minute ){  
        this.hour = hour;  
        this.minute = minute;  
    }  
    void aMinutePassed(){  
        if( minute == 59 )  
            hour = (hour + 1) % 24;  
        minute = (minute + 1) % 60;  
    } // (C) Monty Python  
}
```

```
Time morning = new Time(6,10);  
morning.aMinutePassed();  
int hour = morning.hour;
```



Típusinvariáns

```
class Time {  
    int hour;  
    int minute;  
    Time( int hour, int minute ){  
        this.hour = hour;  
        this.minute = minute;  
    }  
    void aMinutePassed(){  
        if( minute == 59 )  
            hour = (hour + 1) % 24;  
        minute = (minute + 1) % 60;  
    }  
}
```

// 0 <= hour < 24
// 0 <= minute < 60

Értelmetlen érték létrehozása

```
class Time {  
    int hour;  
    int minute;  
    Time( int hour, int minute ){  
        this.hour = hour;  
        this.minute = minute;  
    }  
    void aMinutePassed(){  
        if( minute == 59 )  
            hour = (hour + 1) % 24;  
        minute = (minute + 1) % 60;  
    }  
}
```

```
Time morning = new Time(6,10);  
morning.aMinutePassed();  
int hour = morning.hour;  
  
morning.hour = -1;  
morning = new Time(24,-1);
```



Létrehozásnál típusinvariáns biztosítása

```

class Time {
    int hour;                // 0 <= hour < 24
    int minute;              // 0 <= minute < 60
    Time( int hour, int minute ){
        if ( 0 <= hour && hour < 24 && 0 <= minute && minute < 60 ){
            this.hour = hour;
            this.minute = minute;
        }
    }
    void aMinutePassed(){
        if( minute == 59 )
            hour = (hour + 1) % 24;
        minute = (minute + 1) % 60;
    }
}

```



Kerüljük el a “silent failure” jelenséget

```

class Time {
    int hour;                // 0 <= hour < 24
    int minute;              // 0 <= minute < 60
    Time( int hour, int minute ){
        if (0 <= hour && hour < 24 && 0 <= minute && minute < 60){
            this.hour = hour;
            this.minute = minute;
        } else {
            throw new IllegalArgumentException("Invalid time!");
        }
    }
    void aMinutePassed(){
        ...
    }
}

```



Kivétel

- Futás közben lép fel
- Problémát jelezhetünk vele
 - `throw` utasítás
- Jelezhet „dinamikus szemantikai hibát”
- Program leállítását eredményezheti
- Lekezelhető a programban
 - `try-catch` utasítás



Futási hiba

```
class Main {  
    public static void main( String[] args ){  
        Time morning = new Time(24,-1);  
    }  
}
```

```
$ javac Time.java
```

```
$ javac Main.java
```

```
$ java Main
```

```
Exception in thread "main" java.lang.IllegalArgumentException:  
Invalid time!
```

```
    at Time.<init>(Time.java:9)
```

```
    at Main.main(Main.java:3)
```

```
$
```

A mezők közvetlenül manipulálhatók

```
class Time {  
    int hour;           // 0 <= hour < 24  
    int minute;        // 0 <= minute < 60  
    ...  
}
```

```
class Main {  
    public static void main( String[] args ){  
        Time morning = new Time(6,10);  
        morning.aMinutePassed();  
        morning.hour = -1;    // ajjaj!  
    }  
}
```

Mező elrejtése: private

```
class Time {  
    private int hour;           // 0 <= hour < 24  
    private int minute;        // 0 <= minute < 60  
    ...  
}
```

```
class Main {  
    public static void main( String[] args ){  
        Time morning = new Time(6,10);  
        morning.aMinutePassed();  
        morning.hour = -1;      // fordítási hiba  
    }  
}
```

Idióma: privát állapot csak műveleteken keresztül

```
class Time {  
    private int hour, minute;           // 0<=hour<24 && 0<=minute<60  
    Time( int hour, int minute ){ ... }  
    int getHour(){ return hour; }  
    int getMinute(){ return minute; }  
    void setHour( int hour ){  
        if( 0 <= hour && hour <= 23 ){  
            this.hour = hour;  
        } else {  
            throw new IllegalArgumentException("Invalid hour!");  
        }  
    }  
    void setMinute( int minute ){ ... }  
    void aMinutePassed(){ ... }  
}
```



Getter-setter konvenció

Lekérdező és beállító művelet neve

```
class Time {  
    private int hour;                                // 0 <= hour < 24  
    int getHour(){ return hour; }  
    void setHour( int hour ){  
        if( 0 <= hour && hour <= 23 ){  
            this.hour = hour;  
        } else {  
            throw new IllegalArgumentException("Invalid hour!");  
        }  
    }  
    ...  
}
```



Reprezentáció változtatása

```
class Time {  
    private short minutes;           // 0 <= minutes < 24*60  
    Time( int hour, int minute ){  
        if ( 0 <= hour && hour < 24 && 0 <= minute && minute < 60 ){  
            minutes = 60 * hour + minute;  
        } else { throw new IllegalArgumentException("Invalid time!"); }  
    }  
    int getHour(){ return minutes / 60; }  
    int getMinute(){ return minutes % 60; }  
    void setHour( int hour ){  
        if( 0 <= hour && hour <= 23 ){  
            minutes = 60 * hour + minute;  
        } else { throw new IllegalArgumentException("Invalid hour!"); }  
    }  
    void setMinute( int minute ){ ... }  
    void aMinutePassed(){ ... }  
}
```



Információ elrejtése

- Osztályhoz szűk interfész
 - Ez „látszik” más osztályokból
 - A lehető legkevesebb kapcsolat
- Priváttá tett implementációs részletek
 - Segédműveletek
 - Mezők

Előnyök

- Típusinvariáns megőrzése könnyebb
- Kód könnyebb evolúciója (reprezentációváltás)
- Kevesebb kapcsolat, kisebb komplexitás

