




# Tehnologii avansate de programare

## *Curs -*

Cristian Frăsinaru

`acf@infoiasi.ro`

Facultatea de Informatică  
**Universitatea "Al. I. Cuza" Iași**





# Adnotarea elementelor



# Cuprins

---

- Ce sunt adnotările
- Mecanismul adnotărilor în Java
- Crearea unui tip de meta-date
- Sintaxa pentru adnotarea declarațiilor
- Adnotații marker și singulare
- Meta-adnotații
- Exemplu: testarea automată a metodelor

# Introducere

# Ce reprezintă o adnotare ?

*Adnotare* = informație suplimentară asociată unei porțiuni a unui document sau unei alte informații.

Tipuri de adnotări în programare:

- **Comentarii**
- **Meta-date**  
annotation (Java), attribute (C#), pragma (C), metadata (HTML)
- **Cuvinte cheie:** `transient`
- **Interfețe declarative:** `Serializable`

# Comentarii

## ● Rol intern explicativ

```
// Aici incepe metoda cea mai importanta
/* Atentie, mai trebuie facute urmatoarele lucruri:
    - studii de caz
    - unitati de testare, ... */
public String sayHello(String name) { return "Hello " + name; }
```

## ● Rol de documentare API - javadoc

```
/**
Metoda <code>sayHello</code> este cea mai importanta.
@param name Numele persoanei in cauza
@return Un salut corespunzator
@since 1.0 */
public String sayHello(String name) { return "Hello " + name; }
```

# Mecanismul adnotărilor în Java



Facilitate de uz general care definește:

- API pentru crearea tipurilor de adnotări  
`java.lang.annotation, java.lang`
- Reprezentare sub forma de clase (.class-uri) a adnotărilor
- Sintaxa pentru adnotarea declarațiilor
- API pentru identificarea adnotărilor
- Instrument pentru procesarea automată: `apt`



# Crearea unui tip de adnotare

- **@interface**
- Parametrii sunt declarati ca metode ale interfeței
- Tipurile permise: `primitive`, `String`, `Class`, `enums`, adnotări și tablouri.
- Parametrii pot avea valori implicite specificate.

```
/**
 * Descrie o adnotare de tip Request-For-Enhancement (RFE)
 */
public @interface RequestForEnhancement {
    String request();
    String solicitor();
    boolean urgent() default false;
    String date() default "[unimplemented]";
}
```



# Adnotarea declarațiilor

- **@Adnotare(<parametri>).**
- Parametrii sunt o enumerare de perechi **nume=valoare** separate de virgulă.
- Parametrii fara valori implicite trebuie obligatoriu să apară.

```
@RequestForEnhancement(  
    request = "Enable time-travel",  
    solicitor = "The Time Traveller",  
    date      = "4/1/3007"  
)  
public static void travelThroughTime(Date destination) {  
}
```

# Adnotații de tip *marker*

Sunt adnotări care **nu au attribute**.

```
/**
 * Adnotarea unei clase ca fiind in curs de implementare
 */
public @interface Preliminary { }

...

@Preliminary public class TimeTravel { ... }
```

# Adnotații singulare

Sunt adnotări care **au un singur atribut**, acesta având numele **value**.

```
/**
 * Asociaza o observatie unei metode
 */
public @interface Note {
    String value();
}

...

@Note("QuickSort optimizat")
public void sort(int v[]) { ... }
```

# Meta-adnotări

Meta-adnotările sunt adnotări ale tipurilor de tip adnotare.

- `@Retention(RetentionPolicy.RUNTIME)`  
`(CLASS, SOURCE)`
- `@Target(ElementType.METHOD)`  
`(CONSTRUCTOR, FIELD, METHOD, PACKAGE,`  
`PARAMETER, TYPE)`
- `@Documented`
- `@Inherited`

# Exemplu: testare automată

```
import java.lang.annotation.*;

/**
 * Modalitate de a marca metodele ce vor fi testate
 * Aceasta adnotare trebuie folosit{\a} doar pentru metode
 * statice, fara parametru
 */

@Retention(RetentionPolicy.RUNTIME)
@Target(ElementType.METHOD)
public @interface Test { }
```

# Exemplu: program adnotat

```
public class Program {  
    @Test public static void m1() { }  
    public static void m2() { }  
    @Test public static void m3() {  
        throw new RuntimeException("Boom");  
    }  
    public static void m4() { }  
    @Test public static void m5() { }  
    public static void m6() { }  
    @Test public static void m7() {  
        throw new RuntimeException("Crash");  
    }  
    public static void m8() { }  
}
```

# Exemplu: Instrumentul de testare

```
import java.lang.reflect.*;

public class RunTests {
    public static void main(String[] args) throws Exception {
        int passed = 0, failed = 0;
        for (Method m : Class.forName(args[0]).getMethods()) {
            if (m.isAnnotationPresent(Test.class)) {
                try {
                    m.invoke(null);
                    passed++;
                } catch (Throwable ex) {
                    System.out.printf("Test %s failed: %s %n",
                        m, ex.getCause());
                    failed++;
                }
            }
        }
        System.out.printf("Passed: %d, Failed %d%n", passed, failed);
    }
}
```