Metode avansate de programare

Informatică Româna, 2020-2021, Curs 6-7

- XML
- Reflexia (Reflection)

Urmează: GUI

Ce este un document XML?

- Un document XML este un ARBORE ce contine:
  - noduri frunza - noduri cu date de tip caracter
  - noduri element:
    - etichetate cu un nume si o multime de atribute, fiecare dintre ele avand un nume si o valoare,
    - acestea pot contine unul sau mai multi copii.

Structura unui document xml

Un fisier XML cuprinde urmatoarele sectiuni:

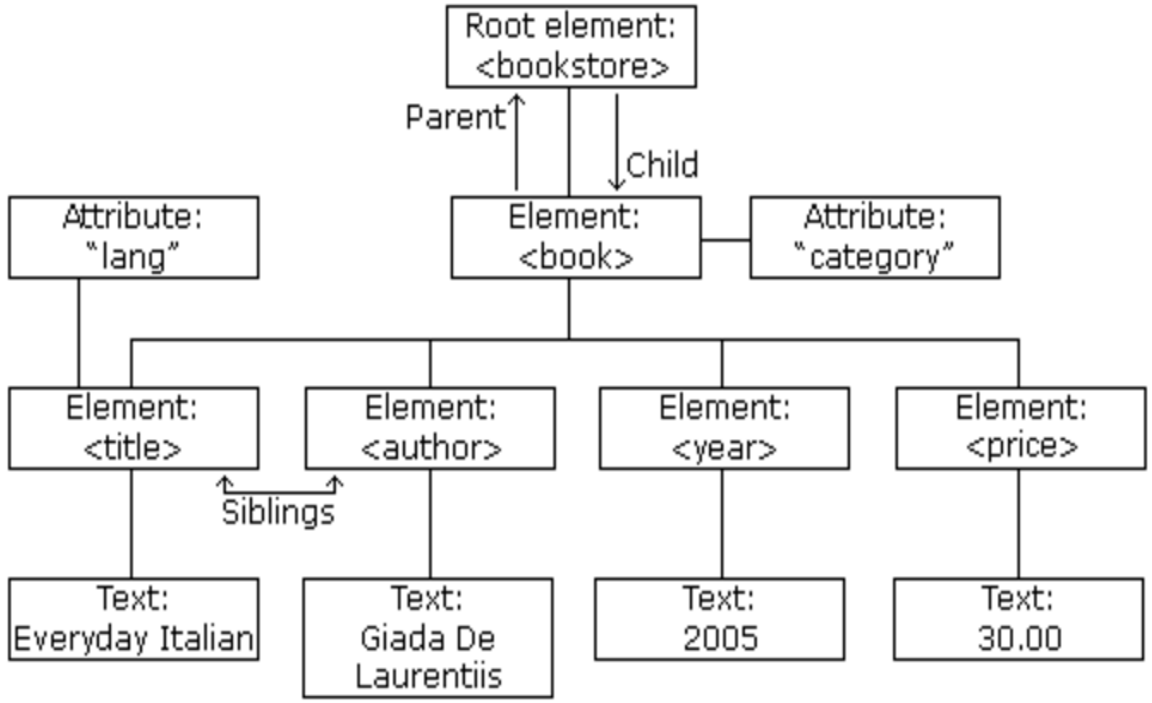
- Prolog (optional): ex. <?**xml version="1.0" encoding="UTF-8"**?> Informeaza ca urmeaza descrierea unui fisier XML ce respecta versiunea de specificatie 1.0 iar setul de caractere utilizat este codificat **UTF-8**
- Definitia tipului de document (optionala) – **<!DOCTYPE note SYSTEM "note.DTD">**

  Precizeaza ca fisierul *note.DTD* contine declaratia tipului de document (DTD-ul), document ce are ca radacina tag-ul **note**. Acesta este un set de reguli ce definesc structura unui fisier XML.
- Elementul radacina <**note**> … </**note**>

```
<note>
    <to>Tove</to>
    <from>Jani</from>
    <heading>Reminder</heading>
    <body>Don't forget me this weekend!</body>
</note>
```

Structura arborelui XML

```xml
<bookstore>
    <book category="cooking">
        <title lang="en">Everyday </title>
        <author>Giada De Laurentiis</author>
        <year>2005</year>
        <price>30.00</price>
    </book>
    <book category="children">
        <title lang="en">Harry Potter</title>
        <author>J K. Rowling</author>
        <year>2005</year>
        <price>29.99</price>
    </book>
    <book category="web">
        <title lang="en">Learning XML</title>
        <author>Erik T. Ray</author>
        <year>2003</year>
        <price>39.95</price>
    </book>
</bookstore>
```



XML element

- Element = Blocul de baza al unui document XML.
  - Pot fi folosite atat pentru a retine informatii, cat si pentru definirea structurii doc XML.

- Element = orice declaratie `<tag> …</tag>`
- Un Element poate contine:
  - Text
  - Atribute
  - Alte elemente
  - Combinatii de text, attribute si elemente
  - Un element poate fi vid `<tag/>`


```
Node.ELEMENT_NODE, Node.ATTRIBUTE_NODE,
Node.COMMENT_NODE ….
```

Exemplu

```
<bookstore>
    <book category="cooking">
        <title lang="en">Everyday Italian</title>
        <author>Giada De Laurentiis</author>
        <year>2005</year>
        <price>30.00</price>
    </book>
    <book category="children">
        <title lang="en">Harry Potter</title>
        <author>J K. Rowling</author>
        <year>2005</year>
        <price>29.99</price>
    </book>
</bookstore>
```

<title>, <author>, <year>, and <price> au continut text
<bookstore> and <book> au continut elemente
<book> si <title> are cate un atribut (category="children", lang="en").

Atribute

- Atributele au rolul de a descrie elementele.
- Atributele sunt localizate in tag-ul de start al unui element, imediat dupa numele elementului
- Pentru un element pot exista oricate atribute, atat timp cat sunt declarate corect.

```
<nume_tag numeAtribut1="valoare1" ... numeAtributN="valoareN" …
</nume_tag>
```

```
<student id="2">
    <firstName>"Popescu2"</firstName>
    <lastName>"Andrei2"</lastName>
    <email> "andrei2@yahoo.com" </email>
</student>
```

Validarea documentelor xml

- Un document XML este valid daca:
  - Este bine format
  - Respecta o schema, care stabilieste un set de reguli referitoare la modul de definire a respectivului document XML
- Exista trei tipuri de scheme de definire a documentelor XML:
  - **DTD - The original Document Type Definition**
  - **XML Schema - An XML-based alternative to DTD**
  - **Relax NG – Regular Language for XML Next Generation**
  - http://homepage.divms.uiowa.edu/~slonnegr/xml/02.DTDs.pdf
  - https://www.w3.org/TR/xmlschema-1/#Annotation

Parsere XML

DOM

- un API bazat pe o structura arborescenta, oferind interfețe pe componentele arborelui (care este un document DOM), cum ar fi interfața *Document*, interfața *Node*, interfața *NodeList*, interfața *Element*, interfața *Attr* etc…
- Un parser DOM creează o structură arborescenta în memorie din documentul de intrare, oferind întregul document, indiferent de cât de mult este necesar clientului.

SAX

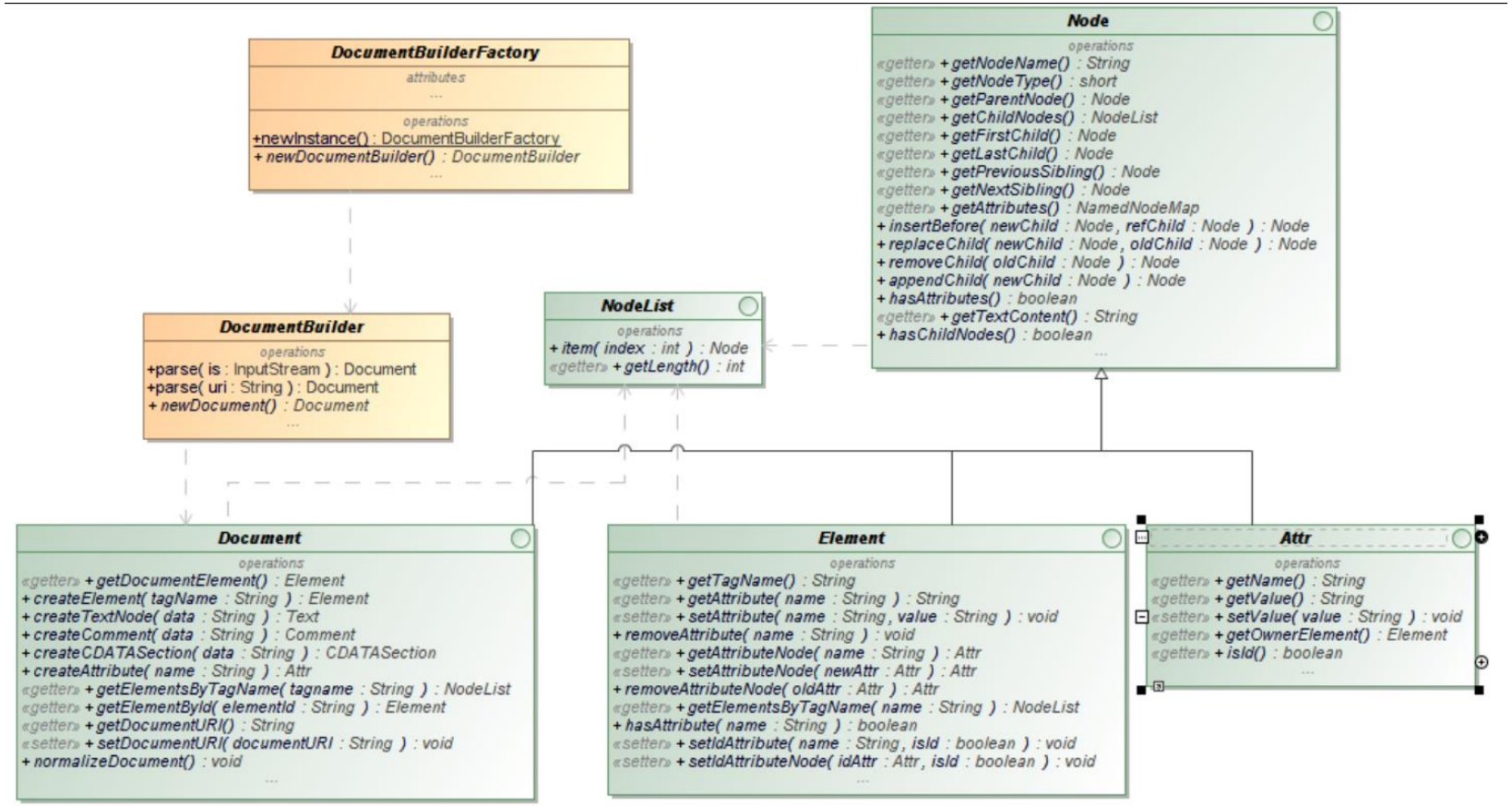
- Parserul SAX este un API bazat pe evenimente. De obicei, un API bazat pe evenimente furnizează interfețe de tipul handler. Există patru interfețe handler: *ContentHandler*, *DTDHandler*, *EntityResolver* și *ErrorHandler*.

StAX Parser − Parsează un document XML într-un mod foarte asemănător cu SAX, dar mai eficient...

.....

DOM parser

http://howtodoinjava.com/xml/java-xml-dom-parser-example-tutorial/
https://www.mkyong.com/java/how-to-read-xml-file-in-java-dom-parser/



Exemplu curs folosind parserul DOM

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<students>
    <student id="1">
        <nume>Harry Potter</nume>
        <grupa>221</grupa>
    </student>
    <student id="2">
        <nume>Harry Potter 2</nume>
        <grupa>223</grupa>
    </student>
</students>
```

StAX Parser

```java
public void loadData() {
    try (InputStream input = new FileInputStream(super.fileName)) {
        XMLInputFactory inputFactory = XMLInputFactory.newInstance();
        XMLStreamReader reader = inputFactory.createXMLStreamReader(input);
        readFromXml(reader);
    } catch (IOException | XMLStreamException f) {
    }
}
private void readFromXml(XMLStreamReader reader) throws XMLStreamException {
    Student st = null;
    while (reader.hasNext()) {
        int event = reader.next();
        switch (event) {
            case XMLStreamReader.START_ELEMENT:
                if (reader.getLocalName().equals("student")) {
                    //citim pana la Start_Element student
                    st = citesteStudent(reader);
                    entities.add(st);
                }
                break;
        }
    }
}
```

```xml
<students>
    <student id="1">
        <firstName value="Popescu"/>
        <lastName value="Stanila"/>
        <emailName value="sasa@sasas"/>
    </student>
</students>
```

StAX Parser

```
private Student citesteStudent(XMLStreamReader reader) throws XMLStreamException {
    String id = reader.getAttributeValue(null, "id");
    Student s = new Student();
    s.setId(id);
    String currentPropertyValue = "";
    while (reader.hasNext()) {
        int event = reader.next();
        switch (event) {
            case XMLStreamReader.END_ELEMENT:
                if (reader.getLocalName().equals("student")) {
                    return s;
                }
                else {
                    if (reader.getLocalName().equals("firstName")) {
                        s.setFirstName(currentPropertyValue);
                    }
                    if (reader.getLocalName().equals("lastName")) {
                        s.setLastName(currentPropertyValue);
                    }
                    if (reader.getLocalName().equals("email")) {
                        s.setEmail(currentPropertyValue);
                    }
                    currentPropertyValue = "";
                }
                break;
            case XMLStreamReader.CHARACTERS:
                currentPropertyValue = reader.getText().trim();
                break; }  } throw new XMLStreamException("nu s-a citit student"); }
```

```
<students>
    <student id="1">
        <firstName value="Popescu"/>
        <lastName value="Stanila"/>
        <emailName value="sasa@sasas"/>
    </student>
</students>
```

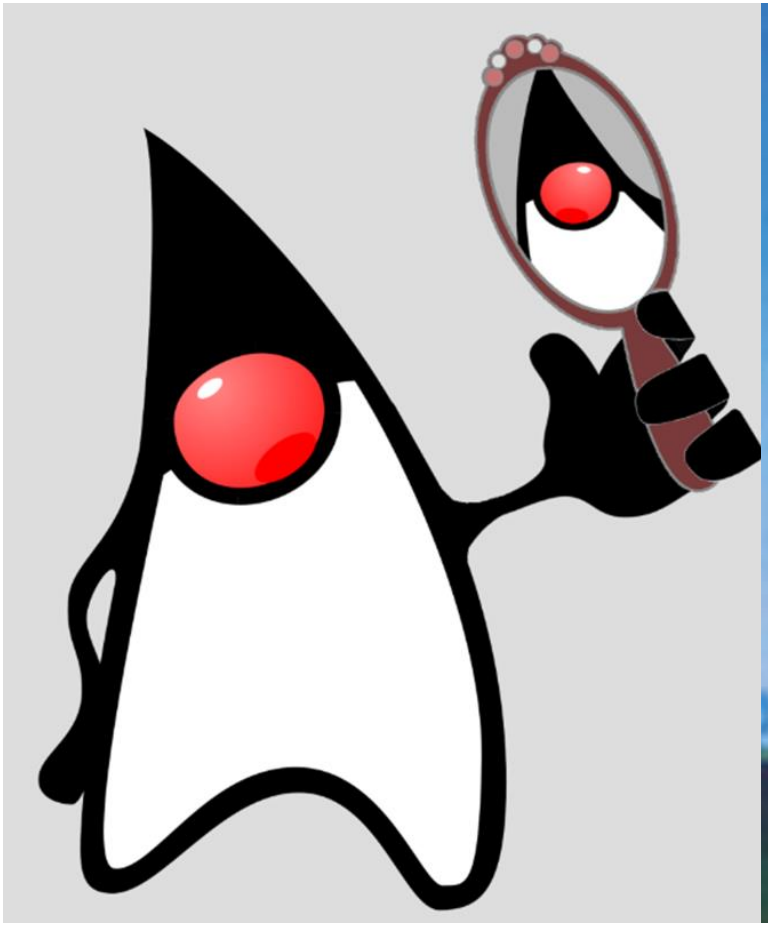
StAX Parser

```
@Override
public void writeToFile() {
    XMLOutputFactory factory = XMLOutputFactory.newInstance();
    try {
        XMLStreamWriter streamWriter =
                factory.createXMLStreamWriter(new FileOutputStream(super.fileName));
        streamWriter.writeStartElement("students");
        super.entities.forEach(x -> {
            try {
                writeStudentInFile(x, streamWriter);
            } catch (XMLStreamException e) {
                e.printStackTrace();
            }
        });
        streamWriter.writeEndElement();
    } catch (XMLStreamException e) {
        e.printStackTrace();
    } catch (FileNotFoundException e) {
        e.printStackTrace();
    }
}
```

StAX Parser

```
public void writeStudentInFile(Student x, XMLStreamWriter writer) throws XMLStreamException{
    writer.writeStartElement("student");
    writer.writeAttribute("id",x.getId());
    writer.writeStartElement("firstName");
    writer.writeAttribute("value",x.getFirstName());
    writer.writeEndElement();
    writer.writeStartElement("lastName");
    writer.writeAttribute("value",x.getLastName());
    writer.writeEndElement();
    writer.writeStartElement("email");
    writer.writeAttribute("value",x.getEmail());
    writer.writeEndElement();
    writer.writeEndElement();
}
```

Reflection



Introspecția = Capacitatea unui program de a-și observa, la execuție, propria structură;

Încărcarea claselor în memorie

- Un program Java compilat este descris de o mulțime de fișiere cu extensia .class corespunzătoare fiecărei clase a programului.

- Aceste clase nu sunt încarcate toate în memorie la pornirea aplicatiei, ci sunt încarcate pe parcursul execuției acestuia, atunci cand este nevoie de ele, momentul efectiv în care se realizează acest lucru depinzând de implementarea mașinii virtuale (JVM).

- Încarcarea claselor unei aplicatii Java în memorie este realizată prin intermediul unor obiecte, denumite generic *class loader.*

Încarcarea dinamică a claselor în memorie

- Se refera la faptul ca nu cunoastem tipul acesteia decat la executia programului, moment in care putem solicita încarcarea sa, specificand numele său complet prin intermediul unui șir de caractere.
- Exista mai multe modalitati:
  - *loadClass* apelata pentru un obiect de tip ClassLoader
  - *Class.forName*

Observație

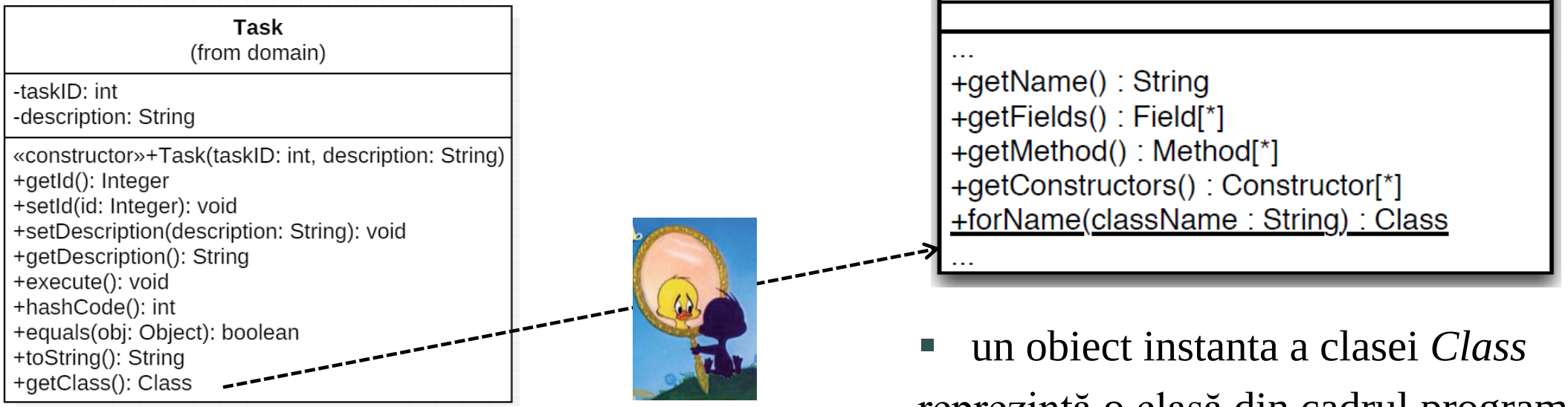
- În programarea orientată pe obiecte noțiunea de clasă și obiect sunt evident diferite
- În mecanismul de introspectie este doar o chestiune de reprezentare și nu se schimbă aceste noțiuni;
  - O clasă din program este reprezentată de un obiect și, ca orice obiect, e definit de o clasă (meta-clasă) în speță, clasa Class.

Încarcarea unei clase în memorie – metaclasa Class

`Class.forName`

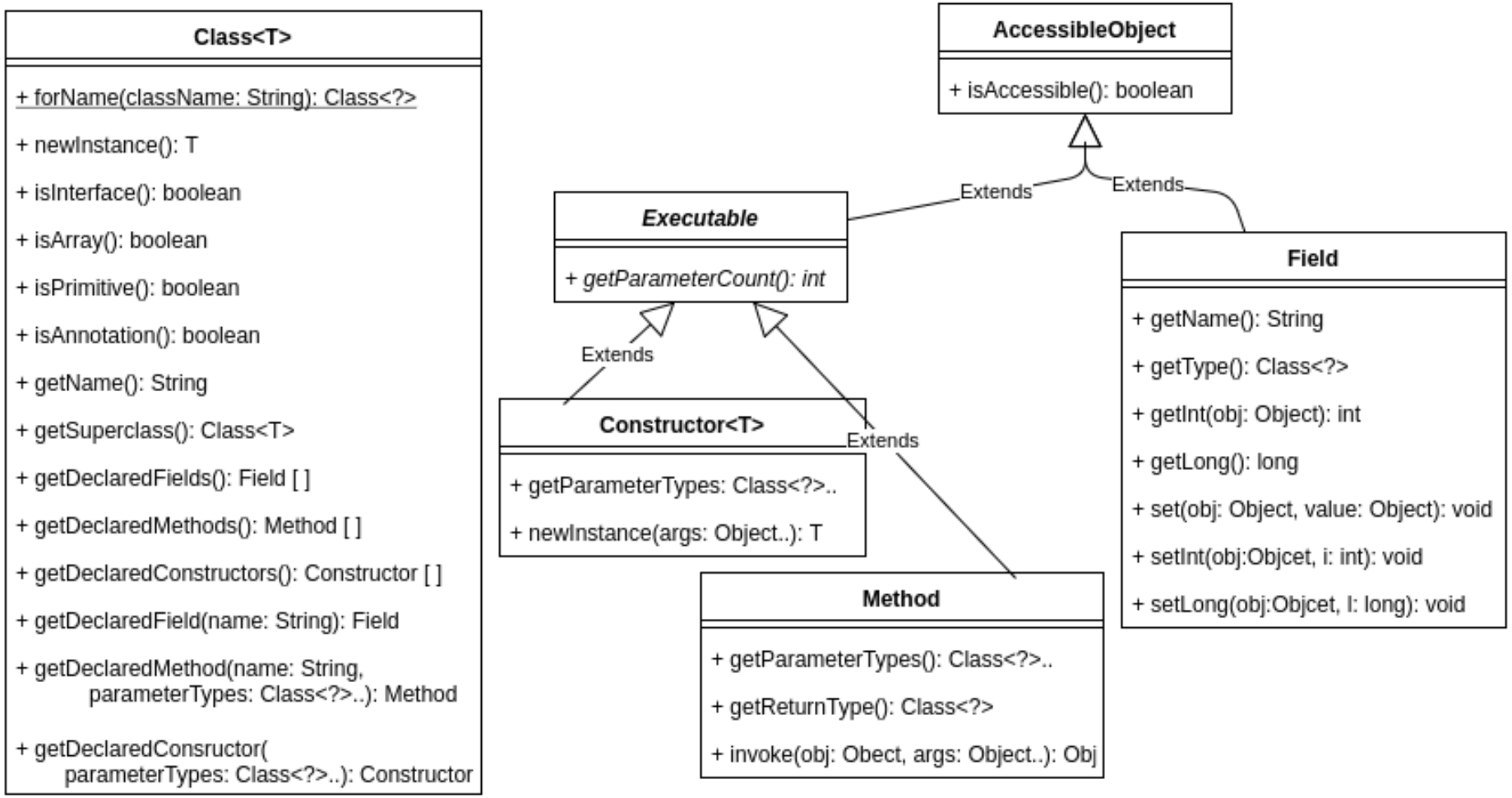
Exemplu: clasa Task este reprezentată la execuția unui program de un obiect, instanță a clasei *Class*

```
Class aCls =Class.forName("domain.Task");
System.out.println(aCls.getName());
```



- un obiect instanta a clasei *Class* reprezintă o clasă din cadrul programului

java.lang.reflect



Exemplu Reflectarea unei clase

```
public static void reflectClass(Class aClass) {
    String lines = "";
    lines += String.format("Class " + aClass.getName() + " having the following members:\n");

    for (Field aField : aClass.getDeclaredFields()) {
        lines += String.format("\tField name -  %s :%s\n", aField.getName(), aField.getType());
    }
    for (Method aMethod : aClass.getDeclaredMethods()) {
        lines += String.format("\tMethod name -  %s (): %s\n", aMethod.getName(), aMethod.getReturnType().getName());
        Parameter[] param = aMethod.getParameters();
        for (int i = 0; i < param.length; i++) {
            lines += String.format("\t\t Param  %d - %s:%s\n", i + 1, param[i].getName(), param[i].getType());
        }
    }
    for (Constructor aConstructor : aClass.getConstructors()) {
        lines += String.format("\tConstructor name - %s:", aConstructor.getName());
        for (int i = 0; i < aConstructor.getParameters().length; i++) {
            Parameter param = aConstructor.getParameters()[i];
            lines += String.format("\t\t Param -  %d: %s :%s\n", i + 1, param.getName(), param.getType());
        }
    }
    System.out.println(lines);
}
```

Task Mirror ☺

```
Class domain.Task having the following members:
   Field name -  taskID :int
   Field name -  description :class java.lang.String
   Method name -  equals (): boolean
       Param  1 - arg0:class java.lang.Object
   Method name -  toString (): java.lang.String
   Method name -  hashCode (): int
   Method name -  execute (): void
   Method name -  getId (): java.lang.Object
   Method name -  getId (): java.lang.Integer
   Method name -  setId (): void
       Param  1 - arg0:class java.lang.Integer
   Method name -  setId (): void
       Param  1 - arg0:class java.lang.Object
   Method name -  getDescription (): java.lang.String
   Method name -  setDescription (): void
       Param  1 - arg0:class java.lang.String
   Method name -  wait (): void
   Method name -  wait (): void
       Param  1 - arg0:long
       Param  2 - arg1:int
   Method name -  wait (): void
       Param  1 - arg0:long
   Method name -  getClass (): java.lang.Class
   Method name -  notify (): void
   Method name -  notifyAll (): void
   Constructor name - domain.Task:        Param -  1: arg0 :int
       Param -  2: arg1 :class java.lang.String
```

Exercitii curs

- Instantierea unui obiect de un anumit tip folosind Reflection