2011 - 2012

Programare **O**rientata **spre O**biecte (*Object-Oriented Programming*)

a.k.a. Programare Obiect-Orientata

Titular curs: Eduard-Cristian Popovici
Suport curs: *http://discipline.elcom.pub.ro/POO-Java/*

2. Orientarea spre obiecte in limbajul Java

2.2. Particularitati Java. Clase de biblioteca Java (de uz general)

Reluarea problemei pasarea argumentelor prin valoare

Cazul pasarii unei **valori primitive** de tip **int**

```
// Program care incrementeaza o valoare intreaga
public class C1 {

  // declaratie (semnatura) metoda inc()
  public static void inc(int i) {

    i++;  // i este parametru formal (pe scurt, parametru)

  }

  public static void main(String[] args) {

    int x = 10;

    inc(x);                              // apel metoda inc()

    System.out.println("x=" + x); // x este parametru actual (argument)

  }                                      // Rezultat final: x = 10
}
```

Reluarea problemei pasarea argumentelor prin valoare

Cazul pasarii unui **tablou** de tip **int[]**

```
// Program care incrementeaza un element al unui tablou
public class C2 {
  // primeste o copie a valorii referintei, asa incat refera acelasi tablou
  public static void inc(int[] i) {
    i[0]++;     // este incrementat primul element al tabloului
  }

  public static void main(String[] args) {
    int[] x = {10};                    // tablou cu un element, referit de x
    inc(x);                            // este pasata valoarea referintei
    System.out.println("x[0]=" + x[0]); // primul element al tabloului
  }                                    // Rezultat final: x[0] = 11
}
```

Reluarea problemei pasarea argumentelor prin valoare

Cazul pasarii unui **obiect care contine un camp public** (accesibil oricarui cod exterior) – caz in care se poate vorbi de “**lucrul cu**” **obiecte**!

```
// Program care incrementeaza un camp (atribut) public al unui obiect
public class C3 {

  public static void inc(ClasaInt i) { // primeste o copie a referintei cu
                                     // aceeasi valoare, asa incat refera acelasi obiect
    i.camp++;                        // e incrementat campul continut in obiect
  }

  public static void main(String[] args) {
     ClasaInt x = new ClasaInt(); // obiect continand camp public tip int
     x.camp = 10;                 // initializat cu valoarea 10
     inc(x);                      // este pasata referinta (valoarea ei)
     System.out.println("x.camp = " + x.camp);  // Rezultat: x.camp = 11
  }
}

class ClasaInt {
  public int camp;
}
```

Reluarea problemei pasarea argumentelor prin valoare

Cazul pasarii unui **obiect care contine un camp privat** (inaccesibil oricarui cod exterior) si metode de acces – caz in care vorbim de "**orientare spre**" **obiecte**!

```
// Program care incrementeaza un camp (atribut) private al unui obiect
public class C4 {

  public static void inc(ClasaInt i) { // primeste o copie a referintei cu
                                 // aceeasi valoare, asa incat refera acelasi obiect
    i.setCamp(i.getCamp()+1); // e incrementat campul incapsulat in obiect
  }

  public static void main(String[] args) {
    ClasaInt x = new ClasaInt(); // obiect continand camp privat tip int
    x.setCamp(10);               // initializat cu valoarea 10
    inc(x);                      // este pasata referinta (valoarea ei)
    System.out.println("x.getCamp()= " + x.getCamp()); // Rez: x.getCamp()=11
  }
}

class ClasaInt {
  private int camp;
  public void setCamp(int c) { camp = c; }
  public int getCamp() { return camp; }
}
```

Structura unei clase Java

```
1   import java.util.Vector;                          // clase importate
2   import java.util.EmptyStackException;
3   public class Stack                   // declaratia clasei
4   {                                    // inceputul corpului clasei
5     private Vector elemente;                        // atribut (variabila membru)
6     public Stack() {                                // constructor
7       elemente = new Vector(10);                    // (functie de initializare)
8     }
9     public Object push(Object element) {            // metoda
10      elemente.addElement(element);                 // (functie membru)
11      return element;
12    }
13    public synchronized Object pop(){               // metoda
14      int lungime = elemente.size();                // (functie membru)
15      Object element = null;
16      if (lungime == 0)
17        throw new EmptyStackException();
18      element = elemente.elementAt(lungime - 1);
19      elemente.removeElementAt(lungime - 1);
20      return element;
21    }
22    public boolean isEmpty(){                       // metoda
23      if (elemente.size() == 0)                     // (functie membru)
24        return true;
25      else
26        return false;
27    }
28  }                                    // sfarsitul corpului clasei
```

Structura unei clase Java

Declaratia unei **clase** ([ ] semnifica element optional)

```
[public] [abstract] [final] class NumeClasa [extends NumeSuperclasa]
                         [implements  NumeInterfata [, NumeInterfata]]
   {
      // Corp clasa
   }
```

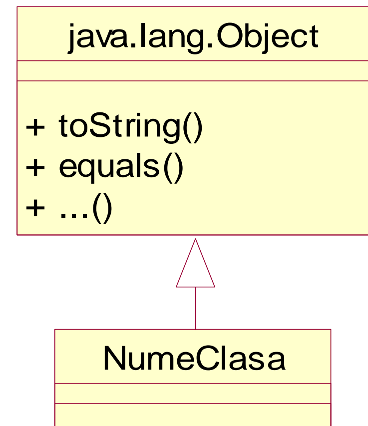
Element al declaratiei clasei	Semnificatie
public	**Orice cod exterior are acces la membrii clasei**
abstract	Clasa nu poate fi instantiata (**din ea nu pot fi create direct obiecte, ci doar din subclasele ei non-abstracte**)
final	Clasa **nu poate avea subclase**
class *NumeClasa*	**Numele clasei** este ***NumeClasa***
extends *NumeSuperClasa*	**Clasa extinde** o superclasa ***NumeSuperClasa*** (este o subclasa a clasei ***NumeSuperClasa***)
implements *NumeInterfata*	**Clasa implementează** o interfata ***NumeInterfata***

Structura unei clase Java

Declaratia unei **clase**

– **dacă elementele opţionale nu sunt declarate** compilatorul Java presupune **implicit** despre **clasa curent declarata** ca:

- doar **clasele din acelasi director** (**pachet**) cu clasa curenta **au acces la membrii clasei curente** (*prietenie* de pachet)
- este **instantiabila** (se pot crea obiecte avand ca tip clasa curenta)
- **poate avea subclase** (create extinzand clasa curenta)
- **extinde** clasa **Object** (radacina ierarhiei de clase Java) si nu implementeaza nici o interfata




```
class NumeClasa {
    // Corp clasa
}
```

Structura unei clase Java

Declaratia unui **atribut** ([ ] semnifica element optional)

```
[nivelAcces] [static] [final] tipAtribut numeAtribut [=valInitiala];
```

Element al declaratiei	Semnificatie
`public`	**Orice cod exterior clasei are acces** la atribut
`protected`	**Doar codul exterior din sublcase sau aflat in acelasi director are acces** la atribut
`private`	**Nici un cod exterior nu are acces** la atribut
`static`	Are **caracter global, de clasa (e o variabila creata static, odata cu clasa, a carei locatie unica este partajata de toate obiectele clasei)**
`final`	**Valoarea atributului nu poate fi modificata dupa initializare** (este o **constanta)**
`transient`	Semnificatia tine de serializarea obiectelor
`volatile`	Previne compilatorul de la efectua anumite optimizari asupra atributului
`tipAtribut numeAtribut`	Tipul este ***`tipAtribut`*** iar numele este ***`numeAtribut`***
`[=valInitiala];`	Eventuala initializare

Structura unei clase Java

Declaratia unui **atribut**

– **dacă elementele opţionale nu sunt declarate** compilatorul Java presupune **implicit** ca:

- **doar clasele din acelasi director** cu clasa curenta **au acces la atributul curent**
- atributul are **caracter de obiect**
  - – fiecare obiect din clasa curenta are un astfel de atribut nepartajat cu alte obiecte, creat dinamic in momentul crearii obiectului
- **valoarea** atributul **poate fi modificata oricand** (este o variabila)

```
tipAtribut numeAtribut;
```

Structura unei clase Java

Declaratia unui **constructor** ([ ] semnifica element optional)

```
[nivelAcces] NumeClasa( listaParametri ) {
     // Corp constructor
}
```

Element al declaratiei	Semnificatie
`public`	Orice cod exterior clasei are acces la constructor
`protected`	Doar codul exterior din sublcase sau aflat in acelasi director are acces la constructor
`private`	Nici un cod exterior nu are acces la constructor
`NumeClasa`	Numele constructorului este `NumeClasa`
`( listaParametri )`	Lista de parametri primiti de constructor, despartiti prin virgule, cu format `tipParametru numeParametru`

– **dacă elementele opţionale nu sunt declarate** compilatorul presupune ca:

- **doar clasele din acelasi director** cu clasa curenta **au acces la el**

```
NumeClasa() {   /* Corp constructor */  }
```

Structura unei clase Java

Declaratia unei **metode** ([ ] semnifica element optional)

```
[nivelAcces] [static] [abstract] [final] [native] [synchronized]
        tipReturnat numeMetoda ( [listaDeParametri] )
                                   [throws NumeExceptie [,NumeExceptie] ]
{
  // Corp metoda
}
```

Dacă **elementele opţionale nu sunt declarate** se presupune **implicit** ca:

- doar codurile claselor din acelasi director cu clasa curenta au acces la metoda curenta,
- are caracter de obiect (este creata dinamic in momentul crearii obiectului),
- este implementata (are corp),
- poate fi rescrisa (reimplementata) in subclase (create extinzand clasa curenta),
- este implementata in Java
- nu are protectie la accesul concurent la informatii partajate
- nu are parametri,
- nu “arunca” (declanseaza) exceptii.

Structura unei clase Java

Element al declaratiei metodei	Semnificatie
`public`	**Orice cod exterior clasei are acces** la metoda
`protected`	**Doar codul exterior din sublcase sau aflat in acelasi director are acces** la metoda
`private`	**Nici un cod exterior nu are acces** la metoda
`static`	Are **caracter global, de clasa** (este **creata static**, odata cu clasa)
`abstract`	**Nu are implementare** (trebuie implementata in subclase) si **impune declararea `abstract` a clasei din care face parte** (prin urmare clasa din care face parte nu poate avea instante)
`final`	**Nu poate fi rescrisa implementarea** metodei
`native`	Metoda **implementata in alt limbaj**
`synchronized`	**Are protectie la accesul concurent** la informatii partajate
`tipReturnat numeMetoda`	Tipul returnat este ***`tipReturnat`*** **iar numele** ***`numeMetoda`***
`( listaParametri )`	Lista de parametri primiti de metoda, despartiti prin virgule, cu formatul ***`tipParametru numeParametru`***
`throws` ***`NumeExceptie`***	**Metoda arunca** exceptia ***`NumeExceptie`***

Scopul variabilelor

Scopul variabilelor (vizibilitatea lor in interiorul clasei):

- reprezintă **portiunea de cod** al clasei **în care variabila este accessibilă** si
- **determină momentul în care** variabila este **creată** şi **distrusă**.

Exista **4 categorii** de **scop** al variabilelor Java:

1. Camp Java sau **atribut** sau **variabilă membru** (*member variable*)

- este **membru** al unei clase sau al unui obiect,
- poate fi **declarat oriunde în clasă**, dar **nu într-o metodă**,
- este disponibilă **în tot codul** clasei

2. Variabilă locală (*local variable*)

- poate fi declarată **oriunde într-o metodă** sau **într-un bloc de cod** al metodei
- este disponibilă **în codul metodei**, din **locul de declarare** şi **până la sfârşitul blocului in care e declarata**

Scopul variabilelor

3. Parametrul unei **metode**

- este **argumentul formal** al metodei

- este utilizat **pentru a se pasa valori** metodei

- este disponibil **în întreg codul metodei**

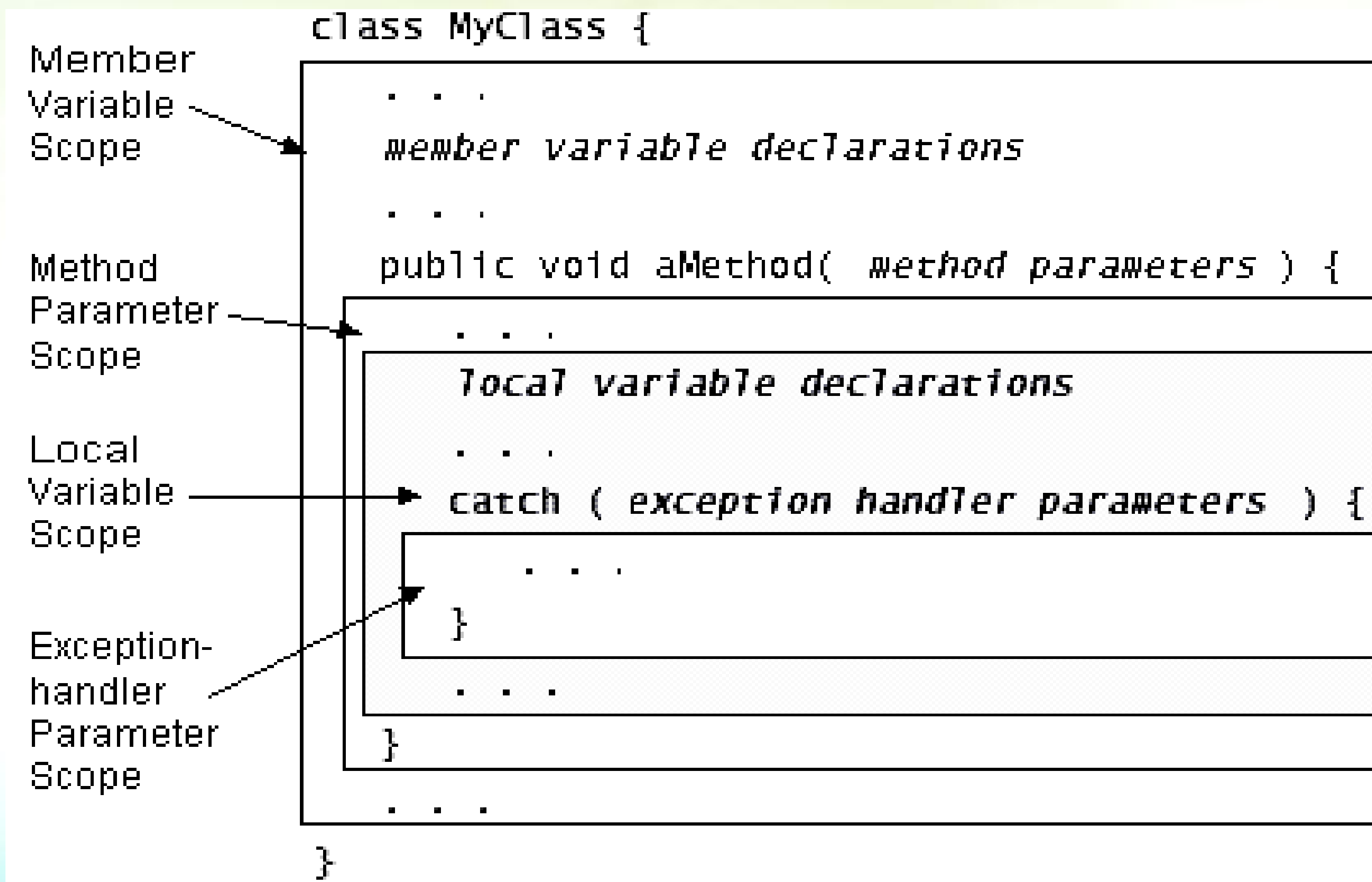
4. Parametrul unei **rutine de tratare a exceptiilor** (***handler*** **de excepţie**)

- este **argumentul formal** al *handler-ului* de excepţie

- este utilizat **pentru a se pasa valori *handler-ului*** de excepţie

- este disponibil **în întreg codul *handler-ului*** de excepţie

Scopul variabilelor



Scopul variabilelor

```
 1   public class Complex          // declaratia clasei
 2   {                             // inceputul corpului clasei
 3     private double real;              // real = atribut (camp)
 4     private double imag;              // imag = atribut (camp)
 5
 6     public void setReal(double real) { // real = parametru metoda
 7       this.real = real;                // real = atribut, real = parametru
 8     }
 9     public void.setImag(double imag) { // imag = parametru metoda
10       this.imag = imag;                // imag = atributul, imag = parametru
11     }
12
13     public static void main(String[] args) {     // args = parametru metoda
14       double real = Double.parseDouble(args[0]);   // real = variabila locala
15       double imag = Double.parseDouble(args[1]);   // imag = variabila locala
16
17       Complex c = new Complex();                   // c = variabila locala
18       c.setReal(real);  // echiv cu c.real = real // c, real = var. locale
19       c.setImag(imag);                             // c, imag = var. locale
20
21       System.out.println("{" + c.real +           // c.real = atributul lui c
22                          ", " + c.imag + "}");    // c.imag = atributul lui c
23     }
24   }                             // sfarsitul corpului clasei
```

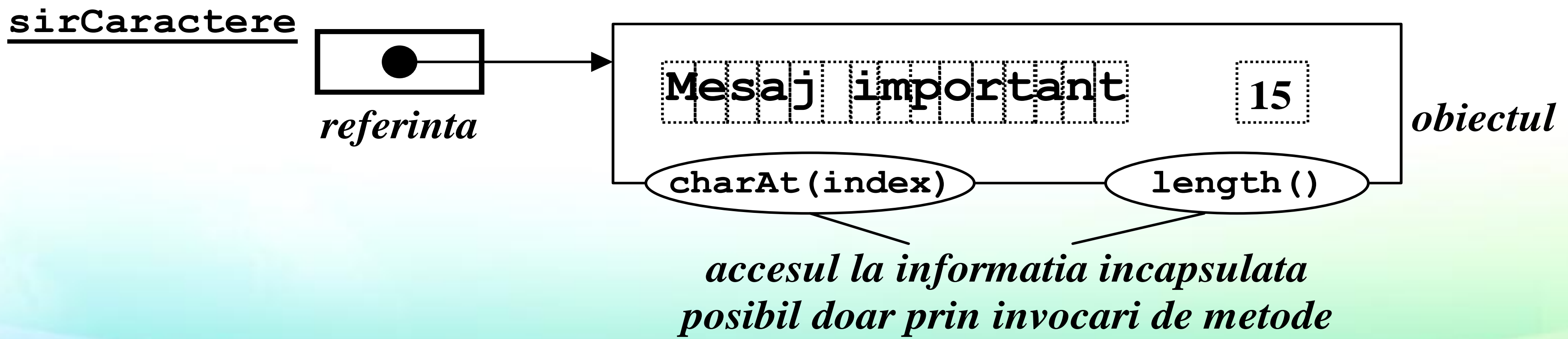
Clasa String

- **incapsuleaza siruri de caractere** – in **obiecte nemodificabile** (*immutable*)
- face parte **din pachetul de clase implicite** (*java.lang*)
- **crearea unei referinte la obiect** de tip **String**, numita **sirCaractere**, initializata implicit cu **null**:

```
String  sirCaractere;
```


- **crearea dinamica** a unui **obiect tip String** (obiectul incapsuleaza sirul de caractere "Mesaj important"):

```
// alocare si initializare
sirCaractere = new String("Mesaj important");
```



Clasa String

- accesul la **caracterul de index 0** (primul caracter):

```
sirDeCaractere.charAt(0)        // prin metoda charAt()
```

- accesul la informatia privind **numarul de caractere al sirului incapsulat** (lungimea sirului):

```
sirDeCaractere.length()         // prin metoda length()
```

- pentru comparatie, **cazul unui <u>tablou de caractere</u>** (in Java este diferit de un sir de caractere):

```
char[] tablouCaractere = {'M','e','s','a','j',
           ' ','i','m','p','o','r','t','a','n','t',};
```

- accesul la **caracterul de index 0** (primul caracter):

```
tablouCaractere[0]     // prin index si operatorul de indexare
```

- accesul la informatia privind **numarul de caractere** (**<u>lungimea tabloului</u>**):

```
tablouCaractere.length          // prin campul length
```

Clasa String

Lucrul cu obiecte de tip String

```
1  // variabile referinta
2   String a;           // referinta la String neinitializata
3   String b = null;    // referinta la String initializata explicit cu null
4
5   // constructie siruri de caractere utilizand constructori String()
6   String sirVid = new String();         // sirVid.length() = 0, sirVid = ""
7
8   byte[] tabByte = {65, 110, 110, 97};           // coduri ASCII
9   String sirTablouByte = new String(tabByte);    // sirTablouByte = "Anna"
10
11  char[] tabChar = {'T', 'e', 's', 't'};
12  String sirTabChar = new String(tabChar);       // sirTabChar = "Test"
13
14  String s = "Sir de caractere";
15  String sir = new String(s);                    // sir = "Sir de caractere"
```

Clasa String

Lucrul cu obiecte de tip String

```
1   // constructie siruri de caractere utilizand metode de clasa
2   boolean adevarat = true;
3   String sirBoolean = String.valueOf(adevarat);    // sirBoolean = "true"
4
5   char caracter = 'x';
6   String sirChar = String.valueOf(caracter);       // sirChar = "x"
7
8   char[] tab2Char = {'A', 'l', 't', ' ', 't', 'e', 's', 't'};
9   String sirTab2Char = String.valueOf(tab2Char);   // sirTabChar2="Alt test"
10
11  int numar = 10000;
12  String sirInt = String.valueOf(numar);           // sirInt = "10000"
13
14  double altNumar = 2.3;
15  String sirDouble = String.valueOf(altNumar);     // sirDouble = "2.3"
```

Clasa String

Lucrul cu obiecte de tip String

```
 1  // echivalente functionale - 1
 2  char[] caractere = {'t', 'e', 's', 't'};
 3  String sir = new String(caractere);
 4  // echivalent cu    String sir = String.valueOf(caractere);
 5
 6  // echivalente functionale - 2
 7  char[] caractere = {'t', 'e', 's', 't', 'a', 'r', 'e'};
 8  String sir = new String(caractere, 2, 5);
 9  // echivalent cu    String sir = String.valueOf(caractere, 2, 5);
10
11  // echivalente functionale - 3
12  String original = "sir";
13  String copie = new String(original);
14  // echivalent cu    String copie = original.toString();
15  // echivalent cu    String copie = String.valueOf(original);
16  // echivalent cu    String copie = original.substring(0);
17
18  // complementaritati functionale
19  String sir = "test";
20  byte[] octeti = sir.getBytes();
21  String copieSir = new String(octeti);
```

Clasa String – exemplu de analiza lexicala (*parsing*)

```
1   public class CautareCuvinteCheie1 {
2      public static void main(String[] args) {
3
4         String textAnalizat = "The string tokenizer class allows application"
5                            + " to break a string into tokens.";
6         String[] cuvinteCheie = { "string" , "token" };
7         // Pentru toate cuvintele cheie cautate
8         for (int i=0; i<cuvinteCheie.length; i++) {
9            String text = textAnalizat;
10           int pozitie=0;
11
12           // Daca un anumit cuvant cheie este gasit intr-un anumit text
13           // Varianta cu String.indexOf()
14           while ( text.indexOf(cuvinteCheie[i]) > -1 ) {
15              pozitie = pozitie + text.indexOf(cuvinteCheie[i])+1;
16
17              // Informeaza utilizatorul (indicand si pozitia)
18              System.out.println("Cuvantul cheie \"" + cuvinteCheie[i] +
19                 "\" a fost gasit in text pe pozitia " + pozitie + "\n");
20              text = text.substring(text.indexOf(cuvinteCheie[i])+1);
21           }
22        }
23     }
24  }
```

Clasa StringBuffer – alternativa a carei obiecte sunt modificabile

```
 1  class ReverseString {
 2     public static String reverseIt(String source) {
 3        int i, len = source.length();
 4        StringBuffer dest = new StringBuffer(len);
 5
 6        for (i = (len - 1); i >= 0; i--)
 7           dest.append(source.charAt(i));
 8        return dest.toString();
 9     }
10  }
11  public class StringsDemo {
12     public static void main(String[] args) {
13        String palindrome = "ele fac cafele";
14        String reversed = ReverseString.reverseIt(palindrome);
15        System.out.println(reversed);
16     }
17  }           // se va afisa elefac caf ele
```

Codul:

```
x = "a" + 4 + "c";
```

este **compilat ca:**

```
x = new StringBuffer().append("a").append(4).append("c").toString();
```

Clasa Integer

Lucrul cu obiecte de tip **Integer**

- **incapsuleaza** intregi **int** – in **obiecte nemodificabile** (*immutable*)

```
1   // declarare variabile de tip intreg
2   // int - primitiv
3   int     i, j, k;       // intregi ca variabile de tip primitiv
4   // Integer - obiect care incapsuleaza un int
5   Integer m, n, o;       // intregi incapsulati in obiecte Integer
6
7   // si variabile de tip String
8   String  s, r, t;       // siruri de caractere (incapsulate in obiecte)
9
10  // constructia intregilor incapsulati utilizand constructori ai clasei
11  i = 1000;
12  m = new Integer(i);           // echivalent cu   m = new Integer(1000);
13
14  r = new String("30");
15  n = new Integer(r);           // echivalent cu   n = new Integer("30");
16
17  // constructia intregilor incapsulati utilizand metode de clasa
18  t = "40";
19  o = Integer.valueOf(t);       // echivalent cu   o = new Integer("40");
```

Clasa Integer

Lucrul cu obiecte de tip **Integer**

```
1   // conversia intregilor incapsulati la valori numerice primitive
2   // obiectul m incapsuleaza valoarea 1000
3   byte  iByte = m.byteValue();          // diferit de 1000! (trunchiat)
4
5   int   iInt = m.intValue();            // = 1000
6
7   float iFloat = m.floatValue();        // = 1000.0F
8
9   double iDouble = m.doubleValue();     // = 1000.0
10
11  // conversia valorilor intregi primitive la siruri de caractere
12  String douaSute = Integer.toString(200);  // metoda de clasa (statica)
13
14  String oMieBinary = Integer.toBinaryString(1000); // metoda de clasa
15
16  String oMieHex = Integer.toHexString(1000);       // metoda de clasa
17
18  // conversia sirurilor de caractere la valori intregi primitive
19  int oSuta = Integer.parseInt("100");        // metoda de clasa (statica)
```

Tratarea exceptiilor – blocurile try {} catch (ex) {}

In programul urmator

- **in cazul in care argumentul nu are format intreg**
- **apelul** metodei **parseInt()**
    - **genereaza o exceptie** de tip **NumberFormatException** (definita in java.lang)
- exceptia trebuie **tratata cu un bloc try {} catch (NumberFormatException ex) {}**

```
1   public class VerificareArgumenteIntregi {
2       public static void main(String[] args) {
3         int i;
4
5         for ( i=0; i < args.length; i++ ) {
6           try {
7             System.out.println(Integer.parseInt(args[i]));
8           }
9           catch (NumberFormatException ex) {
10            System.out.println("Argumentul " + args[i] +
11                               " nu are format numeric intreg");
12          }
13        }
14      }
15    }
```

Tratarea exceptiilor – blocurile try {} catch (ex) {}

Formatul blocului de tratare a unei exceptii de tip NumberFormatException:

```
1       try {
2
3           // aici este plasata secventa de cod
4           // care poate genera exceptia
5
6       }
7       catch (NumberFormatException ex) {
8
9           // aici este plasata secventa de cod
10          // care trateaza exceptia
11
12      }
```

Tratarea exceptiilor – blocurile try {} catch (ex) {}

```
1   public class ClasificareArgumenteConsola {
2
3      // stabilirea la lansare a valorilor, ca argumente ale programelor
4      public static void main(String[] args) {
5        int i;
6        for ( i=0; i < args.length; i++ ) {
7
8          try {
9            int intreg = Integer.parseInt(args[i]);
10           System.out.println("Argumentul " + intreg + "are format intreg");
11         }
12         catch (NumberFormatException ex1) {
13
14           try {
15             double real = Double.parseDouble(args[i]);
16             System.out.println("Argumentul " + real + " are format real");
17           }
18           catch (NumberFormatException ex2) {
19             System.out.println("Argumentul " + args[i] + " nu este numar");
20           }
21         }
22       }
23     }
24   }
```