Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
Corso di Laurea in Ingegneria dell'Informazione (sede di Latina)
Corso di Laurea in Ingegneria dell'Informazione (consorzio Nettuno)

Insegnamento di
PROGETTAZIONE DEL SOFTWARE

Prof. Domenico Lembo
A.A. 2010/11

Programmazione in Java (3): Le Eccezioni

Eccezioni

- L'esistenza di una eccezione indica che si è verificato un problema durante l'esecuzione di un programma (situazione anomala)
- Questa è una situazione che un metodo non è in grado di controllare (ma per la quale si possono prendere provvedimenti opportuni)
- Java possiede un meccanismo che permette al programmatore di trattare le situazioni anomale in modo flessibile e perfettamente integrato con la metodologia orientata ad oggetti
- le **eccezioni sono viste come oggetti di classi particolari**

Propagazione delle eccezioni

Come funziona il meccanismo di gestione delle eccezioni?

- Quando si verifica un imprevisto, il metodo attivo lancia (**throws**) un'eccezione che viene passata al metodo chiamante
- Il metodo attivo termina l'esecuzione (come con return)
- Per default, un metodo che riceve un'eccezione termina l'esecuzione e passa l'eccezione al metodo chiamante
- Quando l'eccezione raggiunge il `main`, l'esecuzione del programma termina stampando un opportuno messaggio di errore

Comportamento di default (esempio)

Per sperimentare con la propagazione delle eccezioni, si compili e si esegua la classe NestedNullPointer:

```
 1   public class NestedNullPointer {
 2       public static void bar(){
 3           Object o = null;
 4           System.out.println(o.toString());
 5       }
 6       public static void foo(){
 7           bar();
 8       }
 9       public static void main(String [] args){
10          foo();
11      }
12  }
```

Comportamento di default (esempio)

La macchina astratta Java scriverà qualcosa come:

```
> java NestedNullPointer
Exception in thread "main" java.lang.NullPointerException
        at NestedNullPointer.bar(NestedNullPointer.java:4)
        at NestedNullPointer.foo(NestedNullPointer.java:7)
        at NestedNullPointer.main(NestedNullPointer.java:10)
```

elencando la catena dei metodi attivi nel momento in cui si verifica l'eccezione (bar - foo - main) e per ogni metodo la linea di codice dove si è verificata.

Le istruzioni `try-catch-finally`

È possibile gestire le eccezioni in modo che il programma non termini in modo "disastroso" è il seguente

- Il programmatore racchiude in un blocco `try` il codice che può generare una eccezione
- Il blocco `try` è immediatamente seguito da zero o più blocchi `catch`
- Un blocco `catch` specifica i tipi di eccezioni che può gestire, e il codice che le gestisce
- Un blocco `finally` **facoltativo**, dopo l'ultimo blocco `catch`, specifica del codice che viene **sempre** eseguito

Le istruzioni `try-catch-finally`

```
try
{ /* blocco try  */ }

catch(TipoEcc1 e1)
{ /* blocco catch */ }
catch(TipoEcc2 e2)
{ /* blocco catch */ }
...
catch(TipoEcc2 e2)
{ /* blocco catch */ }

finally
{ /* blocco finally */ }
```


Le istruzioni `try-catch-finally`

- Quando viene lanciata una eccezione, il programma **abbandona il blocco** `try` e ricerca il gestore appropriato nei blocchi `catch`
- Se il tipo di eccezione lanciata corrisponde a quello di un blocco `catch`, allora il codice di quel blocco viene eseguito, l'esecuzione riprende dopo l'ultimo blocco `catch`
- Se non sono lanciate eccezioni nel blocco `try`, l'esecuzione riprende dopo l'ultimo blocco `catch`
- Se c'e' un blocco `finally`, questo viene **sempre** eseguito

Le istruzioni `try-catch-finally` (esempio)

```
public class NestedNullPointer2 {
   public static void bar(){
     Object o = null;
     try{ System.out.println(o.toString()); }
     catch(NullPointerException e)
        { System.out.println("Si e' verificata una eccezione di "+
                    "tipo NullPointerException"); }
     finally { System.out.println("Questo viene sempre stampato"); }
   }
   public static void foo(){
       bar();
   }
   public static void main(String [] args){
       foo();
   }
}
```


Comportamento di default (esempio 2)

L'eccezione può essere catturata in uno qualsiasi dei metodi in cui è propagata

```
public class NestedNullPointer3 {
   public static void bar(){
     Object o = null;
     System.out.println(o.toString());
   }
   public static void foo(){
     try{  bar(); }
     catch(NullPointerException e)
        { System.out.println("Si e' verificata una eccezione di "+
                    "tipo NullPointerException nel metodo bar()"); }
     finally { System.out.println("Questo viene sempre stampato"); }
   }
   public static void main(String [] args){
       foo();
 }}
```

Nota

Le eventuali istruzioni del blocco `finally` vengono eseguite sempre, anche in presenza di una eccezione verificatasi nel blocco `try` che non viene catturata da alcun blocco `catch`, o in presenza di un `return` del blocco `try` o `catch`. Il blocco `finally` può contenere delle istruzioni che chiudono dei files oppure rilasciano delle risorse, per garantire la consistenza dello stato.

La clausola `throws`

Le eccezioni che non sono state trattate tramite le istruzioni `try-catch-finally` vanno dichiarate nella clausola `throws`, facente parte del prototipo del metodo in cui l'eccezione si può verificare

```
// File Esempio5.java
import java.io.*;

public class Esempio5 {
  public static void main(String[] args) throws IOException {
    // stampa su schermo il file passato tramite linea di comando
    FileInputStream istream = new FileInputStream(args[0]);
    BufferedReader in = new BufferedReader(new InputStreamReader(istream));
    String linea = in.readLine();
    while(linea != null) {
      System.out.println(linea);
      linea = in.readLine();
    }
    in.close();
  }
}
```

Eccezioni checked vs unchecked

- In realtà, **non è necessario specificare nella clausola `throws` tutti i tipi di eccezione non "catturate"**

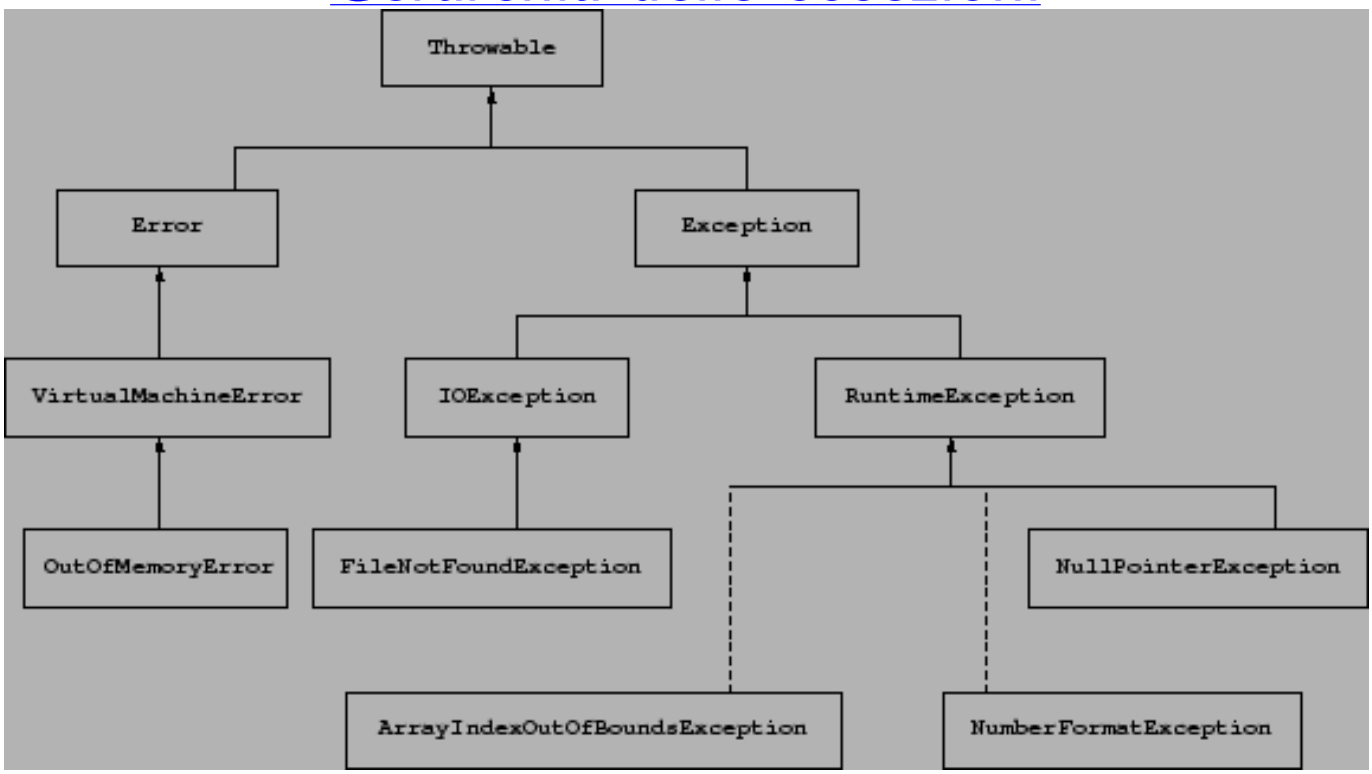
- Non si ha quest'obbligo per le eccezioni che ereditano dalla classe `RuntimeException` (**unchecked**)

- Lo stesso dicasi per gli errori, che sono oggetti che ereditano dalla classe `Error`; questi oggetti rappresentano errori di sistema che non devono essere gestiti

- In pratica, eccezioni di tipo `RuntimeException` non devono necessariamente essere gestite, e cioè non devono necessariamente essere catturate con il meccanismo `try-catch`, o dichiarate con la clausola `throws`

- Si noti che nella classe `NestedNullPointer` presentata all'inizio di queste slide, l'eccezione che si può verificare è di tipo `NullPointerException`, che è una sottoclasse di `RuntimeException`, e per questo non deve essere necessariamente gestita (come fatto nella classe `NullPointerException2`)

Gerarchia delle eccezioni



Definire una propria classe di eccezioni

È possibile farlo estendendo la classe `Exception` (o una sua sottoclasse). Ad esempio:

```
public class MyException extends Exception {

  private String messaggio;

  public MyException(String m) {
    messaggio = m;
  }

  public String toString() {
    return messaggio;
  }
}
```

Come lanciare una eccezione

- Per lanciare una eccezione si usa l'istruzione `throw`, che accetta un qualunque oggetto `Throwable`

- Si possono anche definire proprie classi di eccezioni, derivandole da `Exception`

```
MyException e;
...
throw e;
```

Le eccezioni lanciate vanno segnalate nella clausola `throws` (ovviamente questo non è necessario se si tratta di `RuntimeException`)

Esempio

```
public class Divisione {
   public static float divisione(float x, float y) throws MyException{
     if ( y==0 )
       throw new MyException("La divisione per zero non e' possibile");
     return x/y;
   }

   public static void main(String [] args){
       int a=3, b=0;
       try { System.out.println(divisione(a,b)); }
       catch (MyException e)
           { System.out.println(e.toString());}
   }
 }
```