Programmazione Orientata agli Oggetti

Gestione File,

Gestione delle Eccezioni

Concetti

- Gestione di eccezioni
- Gestione di file

Alcune cause di errore

- Implementazione incorretta
  - L'applicazione non è conforme alle specifiche
  - cfr "Analisi e Progettazione del Software"
- Errori logici
  - Es. un indice non valido in un array
  - cfr "Fondamenti di Informatica"
- Un oggetto può trovarsi in uno stato inconsistente o inappropriato
  - ...

Non sempre errori del programmatore

- Gli errori spesso sono dovuti a situazioni relative all'ambiente "esterno"
  - URL o nome file errato
  - Interruzione di rete
  - Mancanza di permessi appropriati per una risorsa (es. file)
  - ...
- Situazioni "eccezionali", che però dovremmo cercare di prevedere e di gestire

Defensive programming

- Un programma OO può essere visto come una interazione tra oggetti "client" e oggetti "server"
- Gli oggetti server offrono servizi (metodi) invocati dagli oggetti client
- In questa prospettiva
  - Un oggetto *server* deve assumere che gli oggetti *client* si comportino correttamente (cioè che fanno richieste corrette, ad esempio passando parametri corretti)? O deve assumere che un oggetto client sia potenzialmente "ostile"?
  - Se un oggetto server "fallisce" come comunica tale situazione anomala all'oggetto client? A fronte di un fallimento del server che cosa fa il client?

Problemi

- Quanto un oggetto server deve verificare sulle chiamate ai metodi?
  - Nello scrivere un metodo che accetta parametri è buona norma controllare la validità dei parametri passati ai metodi (ad esempio controllare che non ci siano riferimenti **`null`**)
- Se un oggetto server riscontra una anomalia, come deve riportare gli errori?
- Come dovrebbe gestire un oggetto client un fallimento di un oggetto server?

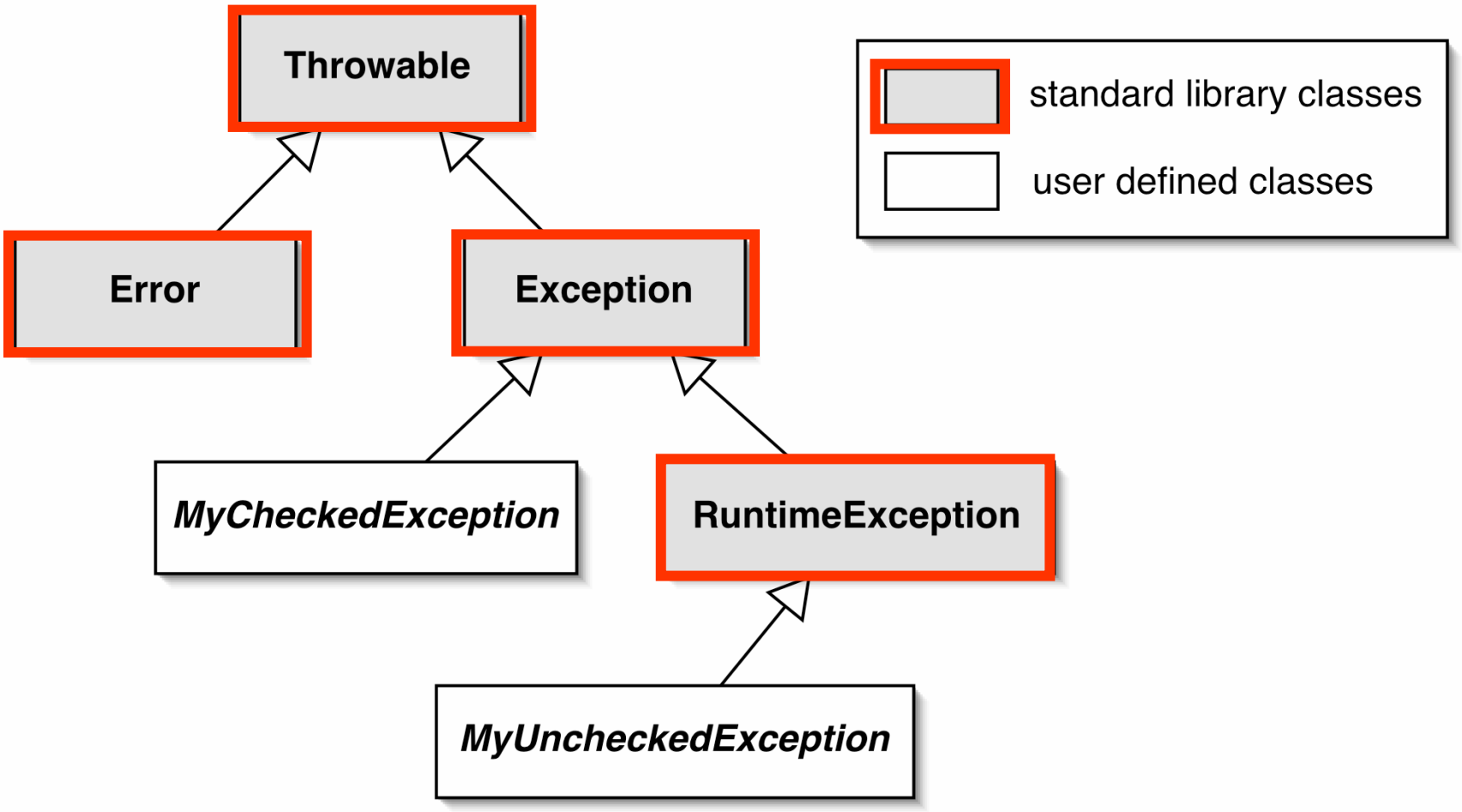
Gestione delle eccezioni

- Una caratteristica del linguaggio
- Meccanismo che consente di gestire situazioni anomale "eccezionali", ma che possono occorrere
- In particolare
  - Le eccezioni sono uno strumento attraverso il quale un oggetto server, in caso di anomalie interrompe il flusso di esecuzione e comunica attraverso un oggetto (*lancia un'eccezione*) tale situazione al client
  - Il linguaggio supporta le eccezioni con costrutti per imporre al programmatore del client di scrivere codice per la gestione dell'eccezione (cioè per costringere il programmatore del client a non ignorare l'eccezione lanciata dal server) e per implementare eventuali azioni di ripristino

Gestione delle eccezioni

- Idea generale
  - Se si verifica una condizione anomala, un metodo può interrompere il flusso dell'esecuzione e "lanciare" una eccezione al client
  - L'eccezione è un oggetto e come tale può contenere informazioni sulla natura dell'errore
  - Quando il client riceve un'eccezione, a seconda del tipo di eccezione, può **ignorarla** oppure può essere **costretto a gestirla**

La gerarchia delle eccezioni Java

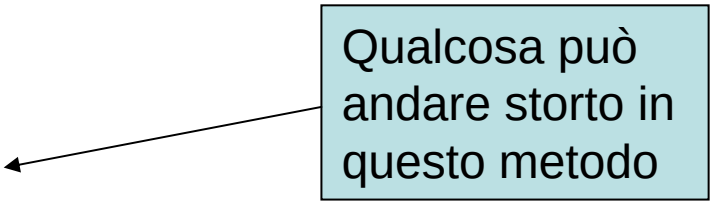


Categorie di eccezione

- Error
  - veri e propri errori, non gestibili come casi eccezionali, dovuti a fattori esterni (es. fine memoria)
- Checked exception
  - Sottoclasse di **`Exception`**
  - Il client è costretto a gestire questo tipo di eccezione
  - In genere si usa quando è possibile un ripristino
- Unchecked exception
  - Sottoclasse di **`RuntimeException`**
  - Il client non è obbligato a gestire l'eccezione
  - Se non viene gestita il programma abortisce

Gestione eccezioni

```
class ClasseClient {
   ClasseServer server;
   public void metodoClient() {
    int i;
    i = server.metodoServer();
   }
}
```




```
class ClasseServer {
   public int metodoServer() {
    …
   }
}
```

Lanciare un'eccezione

- Se qualcosa va storto, lanciamo un'eccezione
- Per lanciare un'eccezione:
  - Viene costruito l'oggetto "eccezione":

    ```
    new ExceptionType("... ");
    ```

  - L'oggetto eccezione viene *lanciato* con l'istruzione:

    ```
    throw eccezione
    ```

- Nota: documentazione Javadoc:

  ```
  @throws ExceptionType motivo
  ```

La clausola `throws`

- I metodi che lanciano una checked exception devono dichiararlo
- Sulla base di questa dichiarazione il compilatore verifica che i client che usano questo metodo hanno previsto codice per la gestione dell'eccezione
- Sintatticamente, per dichiarare che un metodo lancia una eccezione, si una clausola **`throws`**

Gestione eccezioni

```
class ClasseClient {
   ClasseServer server;
   public void metodoClient() {
    int i;
    i = server.metodoServer();
   }
}


class ClasseServer {
   public int metodoServer() throws MiaEccezione{
    …
   if (qualcosa è andato storto)
    throw new MiaEccezione();
   }
}
```

Se qualcosa va storto questo metodo lancia una eccezione **MiaEccezione**

L'effetto di una eccezione

- Il metodo che lancia una eccezione finisce prematuramente
- Non viene ritornato nessun valore
- Il controllo non ritorna al punto di chiamata del client, ma il client può catturare e gestire l'eccezione

Gestione della eccezione

- Nel caso di **checked exception** il client è **obbligato** a gestire l'eccezione
  - Ovvero il programmatore deve scrivere codice che specifichi come comportarsi in caso di eccezione
  - Il compilatore verifica che il programmatore abbia scritto il codice di gestione della eccezione
- Nel caso di una **unchecked exception**
  - Il compilatore non fa nessuna verifica
  - Se non vengono gestite causano la terminazione del programma. Un esempio che già conosciamo: **`NullPointerException`**

Checked exception

- Le checked exception **devono** essere gestite dall'oggetto client
- La verifica della gestione dell'eccezione da parte del client viene svolta dal compilatore
- Se il client non gestisce l'eccezione il programma non viene compilato

Gestione dell'eccezione

- Il client che chiama un metodo che dichiara di lanciare una eccezione deve "gestire" l'eccezione
- Per la gestione di una eccezione il client ha due possibilità
  - non se ne preoccupa direttamente, ma delega a sua volta la gestione dell'eccezione al metodo chiamante
  - cattura e gestisce direttamente l'eccezione

Delegare la gestione dell'eccezione

- In questo caso il metodo entro il quale viene fatta la chiamata ad un metodo che può sollevare l'eccezione deve a sua volta dichiarare che potrebbe sollevare un'eccezione (di quel tipo)
- Non sempre questa è una buona pratica

Gestione eccezioni

```
class ClasseClient {
   ClasseServer server;
   public void metodoClient() throws MiaEccezione {
    int i;
    i = server.metodoServer();
   }
}


class ClasseServer {
   public int metodoServer() throws MiaEccezione{
    …
   if (qualcosa è andato storto)
    throw new MiaEccezione();
   }
}
```

Qualcosa può andare storto
In questo caso lancio
(in realtà propago)
una eccezione
MiaEccezione

Catturare e gestire l'eccezione

- Per gestire un'eccezione
  - le chiamate ad un metodo che lancia una checked exception devono essere effettuate all'interno di un blocco **`try`**
  - l'eventuale eccezione viene catturata e "gestita" in blocco **`catch`**

Gestione eccezioni

```
class ClasseClient {
    ClasseServer server;
    public void metodoClient() {
      int i;
      try {
              i = server.metodoServer();
      }
      catch (MiaEccezione e) {
       … codice gestione situazione anomala
      }
      …
    }
}
```

Provo a chiamare un metodo che dichiara di lanciare una eccezione se qualcosa va storto

Se il metodo ha sollevato una eccezione **MiaEccezione** gestisco la situazione come segue

```
class ClasseServer {
    public int metodoServer() throws MiaEccezione{
      …
    if (qualcosa è andato storto)
      throw new MiaEccezione();
    }
}
```

Catturare eccezioni multiple

- Un metodo di un oggetto server potrebbe lanciare diversi tipi di eccezione (corrispondenti a diversi tipi di anomalie)
- Il client può gestire diversamente queste situazioni

Catturare eccezioni multiple

```
try {
    ...
    ref.process();
    ...
}
catch(ExType1 e) {
    // Take action on a pb1 exception.
    ...
}
catch(ExType2  e) {
    // Take action on a pb2 exception.
    ...
}
catch(ExType3  e) {
    // Take action on a pb3 exception.
    ...
}
```

Catturare eccezioni multiple

- Se viene generata un'eccezione
  - il gestore delle eccezioni cerca il primo blocco **`catch`** con argomento che corrisponde al tipo di eccezione sollevata
  - esegue le istruzioni del blocco **`catch`** selezionato
  - l'eccezione è considerata gestita
- Attenzione all'ereditarietà
  - Un supertipo nasconde i sottotipi

Attenzione all'ereditarietà

```
try {
    ...
    ref.process();
    ...
}
catch(Exception e) {
    // Take action on an end-of-file exception.
    ...
}
catch(ExType1  e) {
    // Take action on a file-not-found exception.
    ...
}
catch(ExType2  e) {
    // Take action on a file-not-found exception.
    ...
}
```

qualsiasi eccezione verrebbe catturata dal primo **`catch !`**

La clausola `finally`

- Il meccanismo di gestione delle eccezioni è completato dal blocco **`finally`**
- Il codice nel blocco **`finally`** viene eseguito sempre, anche se l'eccezione non è stato rilevata
  - anche se nel blocco try o catch c'è una istruzione **`return`** !
- Tipicamente serve a chiudere file o connessioni (ad esempio ad un DBMS)

```
try {
    …
}
catch(Exception e) {
    …
}
finally {
    azioni che verranno eseguite in ogni caso
}
```

Definire nuove eccezioni

- Ogni eccezione estende **`Exception`** o **`RuntimeException`**
- Definire nuovi tipi di eccezioni permette di fornire al chiamante informazioni diagnostiche
  - Include informazioni utili per decidere come gestire l'eccezione

Definire nuove eccezioni

```
public class MiaException extends Exception {

	public MiaException(String message) {
		super(message);
	}

}
```

Ripristino degli errori

- In caso di checked exception il client non può ignorare l'eccezione
- Può tentare di ripristinare il programma in uno stato valido
  - usando eventuali informazioni passate "dentro" l'eccezione

Linee guida per la gestione delle eccezioni

Per approfondimenti: http://www.javaworld.com/javaworld/jw-07-1998/jw-07-techniques.html

- Se il metodo incontra una condizione fuori dal normale che non può gestire, allora dovrebbe lanciare una eccezione
- Evitare di usare eccezioni per indicare condizioni che possono ragionevolmente essere attese come parte del normale funzionamento del metodo
- Se il tuo metodo scopre che il client ha violato gli obblighi stabiliti dal contratto (ad esempio, passando parametri errati), lancia una unchecked exception
- Se il tuo metodo non riesce a rispettare il contratto, allora lancia una checked o unchecked exception
- Se stai lanciando una eccezione per una condizione anormale, che pensi il programmatore del client possa decidere di gestire, allora lancia una checked exception
- Definisci una exception class (o scegline una già esistente) per ciascun tipo di condizione anormale che potrebbe spingere il tuo metodo a lanciare una eccezione

Gestione dell'IO in Java

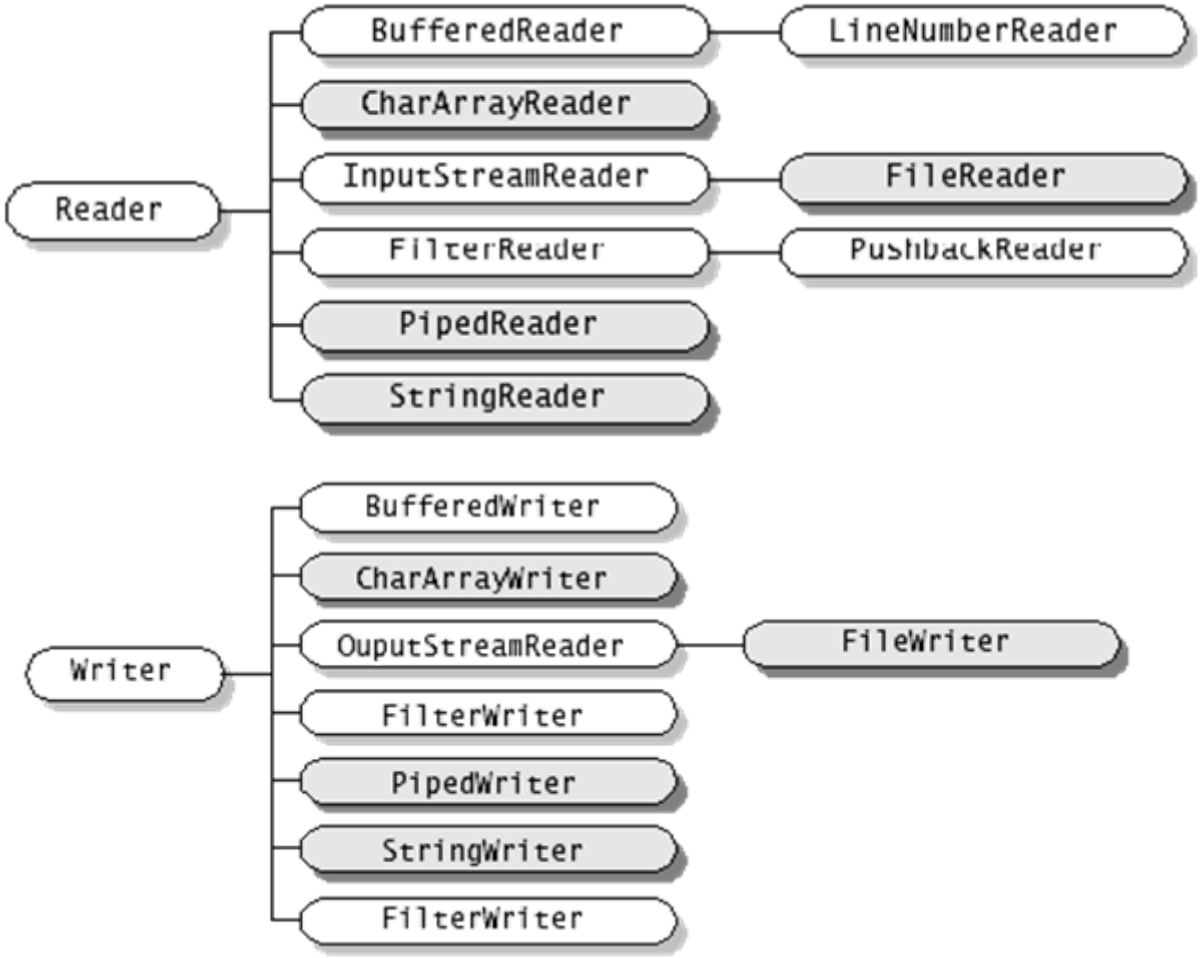
- Il package IO di Java
- L'IO è definito in termini di *flussi* (stream)
  - Stream: sequenza ordinata di dati che hanno una sorgente (flussi di ingresso) o una destinazione (flussi di uscita)
  - Stream di caratteri (testi)
  - Stream di byte (es. immagini, binari, etc)
- Per gestire gli stream abbiamo classi che agiscono da "lettori" e "scrittori"
  - Stream di caratteri: Reader e Writer
  - Stream di byte: InputStream, OutputStream

Gestione dell'IO in Java

- Premessa.
  - Per semplicità facciamo riferimento solo agli stream di caratteri (ma tutti i concetti hanno un duale molto simile per gli stream di byte)
- Possiamo avere molti tipi di sorgenti (e destinazioni) per uno stream
  - Esempi: Stringhe, File
- La libreria offre classi (di lettori e scrittori) per gestire le varie tipologie
  - Esempi: StringReader, StringWriter
    FileReader, FileWriter

Gestione dell'IO

- Una gerarchia molto ricca



Gestione IO

- I principali metodi di `Reader`

```
int read()
int read(char cbuf[])
int read(char cbuf[], int offset, int length)
```

- E i principali metodi di `Writer`

```
int write(int c)
int write(char cbuf[])
int write(char cbuf[], int offset, int length)
```

- Attenzione: tutti questi metodi lanciano una `IOException`

VEDERE javadoc

Gestione IO

- In generale il modo di operare sugli stream è il seguente:

Reading

```
open a stream
while more information
  read information
close the stream
```

Writing

```
open a stream
while more information
  write information
close the stream
```

Gestione File

- Se la sorgente del nostro stream di dati è un file, possiamo usare FileReader e FileWriter
- Vediamo un programmino che legge da un file e copia in un altro

```
import java.io.*;
public class Copy {
     public static void main(String[] args)
                    throws IOException {
     FileReader in = new FileReader("fileIn.txt");
     FileWriter out = new FileWriter("fileOut.txt");
     int c;
     while ((c = in.read()) != -1)
      out.write(c);
     in.close();
     out.close();
     }
   }
```