Introduction à Java

Cours 9: Introduction sur les types énumérés et gestion des exceptions

Stéphane Airiau

Université Paris-Dauphine

Types énumérés

Parfois, on a besoin d'une liste de valeurs possibles
➡ exemple : les tailles des vêtements `XS`, `S`, `M`, `L`, et `XL`.

- utiliser ces symboles et leur associer une valeur (par exemple un `final static int`).
  Mais on ne pourra pas utiliser directement comme un type `Taille`

➡ **type énuméré**

enum

Pour créer le type énuméré `Size`, on va donc écrire dans le fichier `Size.java` le code ci-dessous :

```java
public enum Size {
    XS,
    S,
    M,
    L,
    XL
}
```

Utilisation

- `Size` est un nouveau type
- Les valeurs sont `Size.XS`, `Size.S`, `Size.M`, `Size.L`, et `Size.XL`.
- un type **`enum`** hérite de la classe `Enum`, qui possède donc des méthodes
  - `values()` retourne la liste de valeurs possibles.
  - `ordinal()` retourne la position de l'instance dans la déclaration du type énuméré

Exemple

```java
public class Exemple{
  public static void main(String[] args){
    Size mySize = Size.M;
    for (Size s: Size.values()){
      if (s==mySize)
        System.out.println("It is my size: "+s);
      else
        System.out.println(s + " is not my size");
    }
  }
}
```

L'exécution du code précédent donnera :

```
XS is not my size
S is not my size
It is my size: M
L is not my size
XL is not my size
```

Exemple avec un `switch`

```
public class Exemple{
  public static void main(String[] args){
    Size mySize = Size.M;
    double price =0;
    switch(mySize){
      case S: price = 5; break;
      case M: price = 7; break;
      case L: price = 9; break;
      case XL: price = 10; break;
      }
    System.out.println("the price is: " + price);
  }
}
```

Gestion des Exceptions

Gérer l'inattendu !

Exemple

```java
public static Random generator = new Random();

public static int randInt(int low, int high){
   return low + (int) (generator.nextDouble() * (high-low +1));
}
```

Que se passe-t-il si l'utilisateur écrit

```java
randInt(10,5);
```

On pourrait modifier le code de `randInt` pour prendre en compte ce type d'erreur (mais peut être que l'utilsateur a fait une erreur d'interprétation plus profonde...)

Exemple (suite)

Java nous permet de lever une **exception** adaptée, par exemple :

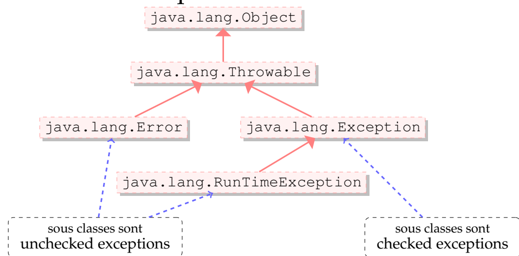
```
if (low > high)
   throw new IllegalArgumentException(
     "low should be <= high but low is " + low + " and high is " + high);
```

On lève une exception d'une classe qui porte un nom parlant IllegalArgumentException avec un message qui aidera au debog-gage.

Quand une exception est levée, l'exécution "normale" est interrompue. Le contrôle de l'exécution passe à un gestionnaire d'erreur.

Gestion des erreurs

`Java` possède un mécanisme de gestion des erreurs, ce qui permet de renforcer la sécurité du code. On peut avoir différents niveaux de problèmes :

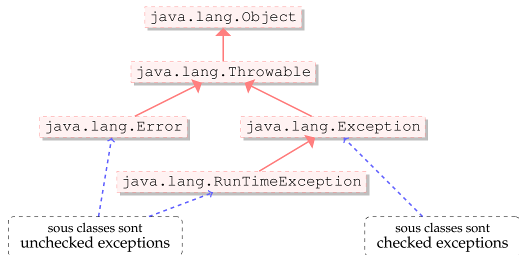


- `Error` représente une erreur grave intervenue dans la machine virtuelle (par exemple `OutOfMemory`)
- La classe `Exception` représente des qui sont reportées au développeur.

➡ le développeur a la possibilité de **gérer** de telles erreurs et **éviter** que l'application ne se termine

➡ on veut gérer les erreurs que l'on peut anticiper

Gestion des erreurs



- `checked Exception` représente des cas où on peut anticiper le problème (par exemple entrée-sortie).
- `RunTimeException` ne peuvent pas être vérifiée lors de la compilation
  plutôt des erreurs causées par le programmeur (`NullPointerException`) que des erreurs causées par une source incontrolable (ex entrée-sortie).

Gestion des erreurs

- Utilisez des exceptions pour des conditions exceptionnelles
- checked exception : conditions pour lesquelles on peut raisonnablement espérer pouvoir récupérer et poursuivre l'exécution
  ➩ force le développeur à gérer une condition exceptionnelle (éviter qu'il ne la néglige trop)
  ➩ *"exception d'utilisation"* : ces erreurs doivent être déclarées dans la signature de la fonction si elles ne sont pas capturées par la fonction.
- running time exception : indique une erreur de programmation `NullPointerException` est "unchecked" (sinon, il faudra toujours traiter cette erreur car elle peut intervenir partout !)

Code reuse : utilisez au plus les exceptions de la bibliothèque standard

- `IllegalArgumentException` : argument dont la valeur n'est pas appropriée
- `IllegalStateException` l'objet n'est pas "prêt" pour faire cet appel
- ... on pourrait utiliser seulement ces deux exceptions car la plupart des erreurs correspondent à un argument ou un état illégal
  - `NullPointerException`
  - `IndexOutOfBoundsException`
  - `ArithmeticException`
  - `NumberFormatException`
- pas une science exacte :
  ex : on possède une méthode pour tirer au sort k dominos dans la pioche, k étant un argument de ma méthode. Supposons qu'un utilisateur demande de tirer k dominos alors qu'il y a $k-1$ dominos dans la pioche. On peut utiliser
  - `IllegalArgumentException` : k est trop grand
  - `IllegalStateException` pas assez de dominos dans la pioche

Déclarer des checked exceptions

On peut utiliser une clause **throws** pour déclarer une méthode dont on peut anticiper l'échec.

```
public void write(Object obj, String filename)
    throws IOException, ReflectiveOperationException
```

Dans la déclaration, on peut grouper les erreurs dans une super classe, ou bien les lister. Dans l'exemple, on lève des exceptions de type `IO`, mais on pourrait nommer plus précisemment toutes les types possibles (sous classes de `IOException`).

Levée d'exception

Lors de la détection d'une erreur

- un objet qui hérite de la classe `Exception` est créé
- ➩ ce qui s'appelle **lever une exception**
- l'exception est propagé à travers la pile d'exécution jusqu'à ce qu'elle soit traitée.

```java
1 int[] tab = new int[5];
2 tab[5]=0;
```

```
Exception in thread "main"
java.lang.ArrayIndexOutOfBoundsException: 5
at Personnage.main(Personnage.java:2)
```

```java
1 int d=10,t1=5,t2=5;
2 System.out.println("vitesse:" + d / (t2-t1));
```

```
Exception in thread "main"
java.lang.ArithmeticException: / by zero
at Personnage.main(Personnage.java:21)
```

Le bloc `try` ... `catch`

- bloc `try` : le code qui est susceptible de produire des erreurs
- on récupère l'exception créée avec le `catch`.
- on peut avoir plusieurs blocs `catch` pour capturer des erreurs de types différentes.
- en option, on peut ajouter un bloc `finally` qui sera toujours exécuté (qu'une exception ait été levée ou non)

Lorsqu'une erreur survient dans le bloc `try`,

- la suite des instructions du bloc est abandonnée
- les clauses `catch` sont testés **séquentiellement**
- le premier bloc `catch` correspondant à l'erreur est exécuté.
  ➩ l'ordre des blocs `catch` est donc de l'erreur la plus spécifique à la plus générale !
  ➩on a un mécanisme de **filtre**

Choisir où traiter une exception

Lorsqu'on utilise un morceau de code qui peut lever une exception, on peut

- traiter l'exception immédiatement dans un bloc `try` ... `catch`
- propager l'erreur :

```
public Domino[] tirer(int nb) throws IllegalStateException {
    ...
}
...
public void distribuer() {
   ...
   Domino[] jeu = tirer(7);
   ...
}
```

Ici, on a une erreur, car l'exception qui peut être levée dans `tirer` n'est pas traitée dans la méthode `distribue`.

Choisir où traiter une exception

Lorsqu'on utilise un morceau de code qui peut lever une exception, on peut

- traiter l'exception immédiatement dans un bloc `try` ... `catch`
- propager l'erreur :

```
public Domino[] tirer(int nb) throws IllegalStateException {
    ...
}
...
public void distribuer() throws IllegalStateException {
  ...
  Domino[] jeu = tirer(7);
  ...
}
```

Dans l'exemple, on ne traite pas l'exception dans la méthode `distribuer`, on la propage à la méthode qui appelle la méthode `distribue`.

➩ choisir judicieusement l'endroit où l'erreur est traitée.

Déclarer et bien Documenter les exceptions

- une méthode peut lever plusieurs exceptions
  ➩ on peut être tenté de les regrouper dans une classe exception mère (mais on perd un peu d'information)
  ➩ on peut déclarer chaque exception individuellement
  (N.B. le langage ne requiert pas la déclaration que chaque exception que le code peut lever)

➩ permet au développeur d'être plus attentif sur certains aspects

- **@throws** balise `javadoc` permet de documenter chaque exception
- Depuis `Java`7, on peut gérer plusieurs exceptions dans une même clause catch

```
catch(ExceptionType1 | ExceptionType2 | ExceptionType 3 e){
  ...
}
```

N’ignorez pas les exceptions

- si une méthode peut lever une exception
  ➾ le développeur de la méthode n’a pas fait ce choix sans raison
  ➾ ne l’ignorez pas !
- il est facile d’ignorer une exception sans rien faire.
- au minimum, écrivez un message indiquant pourquoi vous vous êtes permis d’ignorer l’exception.

Pour les unchecked exceptions

- on peut utiliser la sortie erreur (différente de la sortie standard) pour afficher des message
- La méthode `printStackTrace()` de la classe `Throwable` donne le parcours complet de l'exception du moment où elle a été levée jusqu'à celui où elle a été capturée.

Exemple

```
1  int d=10,t1=5,t2=5;
2  try{
3    System.out.println("vitesse:" + d / (t2-t1));
4  }
5  catch(ArithmeticException e){
6     System.out.println(" vitesse non valide ");
7  }
8  catch(Exception e){
9     e.printStackTrace();
10 }
```

Créer sa propre exception

- La classe `MyException` hérite de la classe `Exception`.
- Une méthode qui risque lever une exception de type `MyException` l'indique à l'aide de **throws**

```
1   public class PotionMagiqueException extends Exception {
2      public PotionMagiqueException(){
3        super();
4      }
5      public PotionMagiqueException(String s){
6        super(s);
7      }
8   }
9
10  public class GourdePotionMagique {
11    private int quantite, gorgee=2,contenance=20;
12    public GourdePotionMagique(){ quantite=0;}
13
14    public boolean bois() throws PotionMagiqueException {
15      if (quantite-gorgee <0)
16        throw new PotionMagiqueException
17                      (" pas assez de potion magique!");
18    }
19  }
```

Exceptions et entrée/sortie

```
1  try {
2    FileInputStream fis = new FileInputStream(new File("test.txt"));
3    byte[] buf = new byte[8];
4    int nbRead = fis.read(buf);
5    System.out.println("nb bytes read: " + nbRead);
6    for (int i=0;i<8;i++)
7      System.out.println(Byte.toString(buf[i]));
8    fis.close();
9
10   BufferedReader reader =
11       new BufferedReader(new FileReader(new File("test.txt")));
12   String line = reader.readLine();
13   while (line!= null){
14     System.out.println(line);
15     line = reader.readLine();
16   }
17   reader.close();
18 } catch (FileNotFoundException e) {
19   e.printStackTrace();
20 }
21 catch(IOException e){
22   e.printStackTrace();
23 }
```