Entrée/Sortie

Rémi Forax

Chemin et Fichier

java.nio.file.Path

La classe Path représente un chemin dans l'arborescence

- Abstrait le séparateur de fichier (WORA)
- Marche pour les fichiers sur le disque ou dans des zip/jar

Path.of(repertoire, fichier) ou
Path.of(URI) permet de créer un chemin

Ne pas utiliser des Strings pour représenter des chemins !

Sortes de chemins

Il y a 3 sortes de chemin

- Relatif au répertoire courant: ./foo, ../foo
- Absolu (commence par un ‘/’): /foo, /home/foo
- Canonique (unique): /home/foo

Un chemin canonique demande au FileSystem d’avoir un chemin unique

- Attention, c’est une opération super lente

resolve()/relativize()/getFileName()

path.**resolve**(filename) permet d'ajouter un nom de fichier à un chemin (utilise '/' ou '\')

```
Path.of("foo").resolve("bar")   // Path foo/bar
```

path.**relativize**(path2) extrait la partie spécifique de path2 dans path

```
Path.of("foo").relativize(Path.of("foo", "bar")) // Path bar
```

path.**getFileName**() renvoie un Path contenant le nom de fichier après le dernier slash

```
Path.of("foo", "bar").getFileName()  // Path bar
```

java.nio.file.Files

Files contient plein de méthodes static pour gérer des fichiers (utilise UTF8 par défaut)

- lecteur/écrivain
  - newBufferedReader(path), newBufferedWriter(path), newInputStream(path), newOutputStream(path)
- méthodes pratiques
  - readAllLines(path), readAllBytes(path), readString(path), write(path, lines), writeString(path, text)
- créer, copier ou détruire
  - createDirectory(path), createDirectories(path), createSymbolicLink(path, toPath), createTempFile(prefix, suffix), copy(path, toPath), delete(path), deleteIfExists(path)

java.io.File

Ancienne version de java.nio.file.Path

Bugs d’encodage (comme Python 2)

- file.listFiles() essaye de deviner l’encodage des noms des fichiers et renvoie null si pas les droits
- FileInputStream/FileOutputStream/FileReader/FileWriter essaye de deviner l’encodage du contenu du fichier

Date d’avant que UTF8 gagne !

à ne plus utiliser

Checked Exception

IOException

Les méthodes de java.nio.file.Files lèvent l'exception IOException si il y a un problème

disque plein, pas le droit en écriture/lecture, etc

En Java, il y a deux sortes d'exception

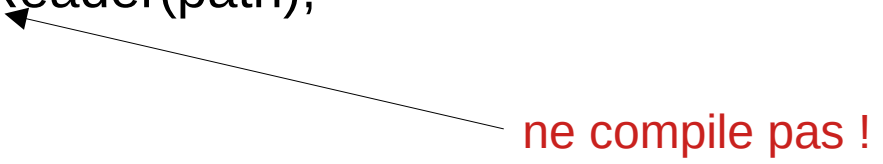
- Les erreurs de programmation (NPE, IEA, ISE et AssertionError)
  - Appelées *runtime exceptions*: il faut les laisser planter le programme
- Les erreurs dues a des conditions extérieures, comme IOException; le compilateur vous oblige à faire quelque chose
  - Appelées *checked exceptions*: on les propage jusqu'au main() et on met un message à l'utilisateur

Exemple

Lire un fichier de configuration

```
public record Conf {
  public static Conf load(Path path) {
    var reader = Files.newBufferedReader(path);
    ...
  }
}

public static void main(String[] args) {
  var userDir = System.getProperty("user.dir");
  var confPath = Path.of(userDir).resolve(".conf”);
  var conf = Conf.load(confPath);
  ...
}
```



Utiliser throws

Throws demande à l'appelant de gérer l'exception *checked*

```
public record Conf {
  public static Conf load(Path path) throws IOException {
    var reader = Files.newBufferedReader(path);
    ...
  }
}

public static void main(String[] args) {
  var userDir = System.getProperty("user.dir");
  var confPath = Path.of(userDir).resolve(".conf”);
  var conf = Conf.load(confPath);
  ...
}
```

ok

ne compile pas !

Permet de faire descendre/propager toutes les exceptions à un même endroit

Reprendre sur l'erreur avec try/catch

On utilise try/catch pour **reprendre** sur l'erreur

```
public record Conf {
  public static Conf load(Path path) throws IOException {
    ...
  }
}
public static void main(String[] args) {
  var userDir = System.getProperty("user.dir");
  var confPath = Path.of(userDir).resolve(".conf");
  Conf conf;
  try {
    conf = Conf.load(confPath);
  } catch(IOException e) {
    System.err.println(e.getMessage());  // on reporte l'erreur à l'utilisateur (le vrai message)
    System.exit(1);                      // on indique au shell que cela c'est mal passé (pas 0)
    return;                              // on arrête le main() sinon le compilateur va dire
  }                                      // que la variable conf n'est pas initialisée par tous les chemins
  ...
}
```

Exception et IDEs

Le problème principal des exceptions en Java est que les IDEs ne savent pas gérer correctement les exceptions

Voilà le code généré par un IDE

```
public static void main(String[] args) {
  var userDir = System.getProperty("user.dir");
  var confPath = Path.of(userDir).resolve(".conf”);
  Conf conf;
  try {
    conf = Conf.load(confPath);
  } catch(IOException e) {
    e.printStackTrace();
  }
  ...
}
```

“conf” n’est pas initialisée car il manque le return dans le catch

printStackTrace() affiche le stacktrace à l’utilisateur, comme si cela l’intéressait ??

Autre bug fréquent

Ne jamais faire un **catch**(Exception e)

- Car cela attrape toutes les exceptions
  - les *checked* comme IOException **et**
  - les *runtime* comme NPE, IAE, ISE

Les *checked* doivent être attrapées dans le main() mais les *runtime* doivent faire planter le programme !

Ressource Système

Resource Système

Ouvrir un fichier en lecture ou écriture consomme une ressource système, un descripteur de fichier

- Après utilisation, il faut libérer la ressource sinon la table va être pleine et on ne pourra plus ouvrir de nouveau fichier
- Comme en C, il faut appeler la méthode **close**() pour libérer la ressource

Resource Système et Exception

Il y a deux façons de sortir d'une méthode

- Soit par un return, et donc il faut mettre le **close**() avant !
- Soit par une exception, et là il faut être sûr que le **close**() se fait quand même

La structure de contrôle *try-with-resources* résout ce problème

Try-with-resources

Le **try()** (try parenthèses) appelle close() sur toutes les variables initialisées dans les parenthèses

- **try**(**var** reader = …; // <- ‘;’ si plusieurs ressources
  var writer = …) {

  } // appelle writer.close() puis reader.close()

Les appels à close() sont fait même en cas d’exceptions (youpi !)

Try-with-resources vs try/catch

Les deux syntaxes commencent par try mais elles ont des rôles complètement différents, ne les confondez pas

- Libérer des ressources système automatiquement

```
try(var resource = …) {
  ...
}  // appelle resource.close() automatiquement
```

- Reprendre sur une exception particulière

```
try {
...
} catch(IOException e) {
  // reprend sur l'erreur
}
```

Binaire ou Texte

Binaire ou Texte

On peut accéder à un fichier à travers 2 paires de classes

- InputStream/OutputStream
  - comme un flux de bytes (d'octets)
- Reader/Writer
  - comme un flux de caractères (décodés à partir d'un encodage)

Pour les fichiers texte, si on veut lire le contenu, on va utiliser un flux de caractères. Pour copier un fichier, on va utiliser un flux binaire

BufferedReader/BufferedWriter

BufferedReader

Permet de lire un fichier texte

- Buffered veut dire que l'implantation utilise un buffer intermédiaire et ne lit pas caractère par caractère

- A la création, il faut spécifier un encodage (Charset)

```
Files.newBufferedReader(path,
  /* encoding = */ StandardCharsets.ISO_LATIN1)
```

sinon UTF8 est utilisé

```
Files.newBufferedReader(path)
```

BufferedReader.readLine()

reader.readLine() lit ligne à ligne

- renvoie null si il n'y a plus de ligne
- chaque ligne ne contient pas \n ou \r\n à la fin (WORA)

```
static void printAllLines(Path path) throws IOException {
  try(var reader = Files.newBufferedReader(path)) {
    String line;
    while ((line = reader.readLine()) != null) {
      System.out.println(line);
    }
  } // appelle reader.close()
}
```

BufferedWriter

Permet d’écrire dans un fichier texte

- Buffered veut dire que l’implantation utilise un buffer intermédiaire et n’écrit pas caractère par caractère

- A la création, il faut spécifier un encodage (Charset)

```
Files.newBufferedWriter(path,
  /* encoding = */ StandardCharsets.ISO_LATIN1)
```

sinon UTF8 est utilisé

```
Files.newBufferedWriter(path)
```

BufferedWriter.write(String)

Ecrit une chaîne de caractères dans le fichier

- Elle est encodée avec l'encodage spécifié à la création
- Elle est pas écrite dans un buffer qui est écrit dans le fichier quand le buffer est plein ou lors de l'appel à close()

```
static void writeAllLines(Path path, List<String> lines) {
  try(var writer = Files.newBufferedWriter(path)) {
    for(var line: lines) {
      writer.write(line);
      writer.newLine();  // \n ou \r\n  (WORA)
    }
  }  // appelle writer.close()
}
```

InputStream / OutputStream

InputStream / OutputStream

InputStream permet de lire un tableau de bytes

- read(byte[] buffer)
  - Bloquant jusqu'à ce qu'au moins un octet puisse être lu
  - Remplit le buffer et renvoie le nombre d'octets lus (pas forcément autant que la taille du buffer)
  - renvoie -1 si fin du fichier

OutputStream permet d'écrire un tableau de bytes

- write(byte[] buffer, offset, length)
  - Bloque tant que les "length" octets ne sont pas écrits

Copier un fichier

Attention, le kernel peut lire moins d'octets que la taille du buffer, donc il faut récupérer la valeur de retour de inputStream.**read**()

```
static void copy(Path from, Path to) throws IOException {
  try(var input = Files.newInputStream(path);
      var output = Files.newOutputStream(path)) {
    var buffer = new byte[8192];
    int read;
    while ((read = input.read(buffer)) != -1) {
      output.write(buffer, 0, read);
    }
  }  // appelle output.close() puis input.close()
}
```

Copier un fichier avec readAll()

On peut lire tous les octets d'un coup avec input.**readAll**() mais les tableaux sont limités à 2G en Java, donc on risque le OutOfMemoryError pour les gros fichiers

```
static void copy(Path from, Path to) throws IOException {
  try(var input = Files.newInputStream(path);
      var output = Files.newOutputStream(path)) {
    var buffer = input.readAll();  // lit tout d'un coup
    output.write(buffer, 0, buffer.length);
  }  // appelle output.close() puis input.close()
}
```

Copier un fichier avec transferTo()

En fait, la copie est déjà implantée en utilisant input.**transferTo**(output)

```
static void copy(Path from, Path to) throws IOException {
  try(var input = Files.newInputStream(path);
      var output = Files.newOutputStream(path)) {
    input.transferTo(output);
  }  // appelle output.close() puis input.close()
}
```

Console

PrintStream

Un PrintStream est un OutputStream avec des méthodes println

println = write(String) + newLine()

System.out et System.err sont des PrintStream

System.in est InputStream

java.io.Console

Permet d’accéder à la console si elle existe

System.console() renvoie un objet Console ou null

Console

- charset(): l’encodage de la console (pas forcément UTF8)
- reader()/writer(): pour lire/écrire sur la console
- readLine(): marche comme BufferedReader.readLine()
- readPassword(): lit un mot de passe sans qu’il soit visible

En résumé

Les entrées/sorties

java.nio.file.**Path** représente un chemin dans l'arborescence

java.nio.file.**Files** possède plein de méthodes static pour manipuler les fichiers

BufferedReader/BufferedWriter est un lecteur/écrivain bufferisé de String

Si on ouvre un fichier, il faut fermer l'objet en appelant **close**()

- Utiliser pour cela un **try()** (*try-with-resources*)