Hlídané a vlastní výjimky, blok `finally`

Blok `finally`

- Blok `finally` obvykle následuje po blocích `catch`.
- Zavolá se vždy, tj.
  - když je výjimka **zachycena** blokem `catch`
  - když je výjimka **propuštěna** do volající metody
  - když výjimka nenastane

Používá se typicky pro uvolnění (systémových) zdrojů, např. uzavření souborů.

Příklad na `finally`

- Zavírání vstupu (IO bude probíráno později):

```
InputStream is = null;
try {
  // trying to read from the file
  is = new FileInputStream("data.bin");
} catch (IOException e) {
   e.printStackTrace();
} finally {
   if (is != null) is.close();
}
```

Blok `finally` bez `catch`

- Dokonce existuje možnost try-finally
  - pro případy typu "potřebuji zavřít soubor jestli se výjimka vyhodí anebo ne"

```
InputStream is = null;
try {
  // trying to read from the file
  is = new FileInputStream("data.bin");
} finally {
  if (is != null) is.close();
}
```

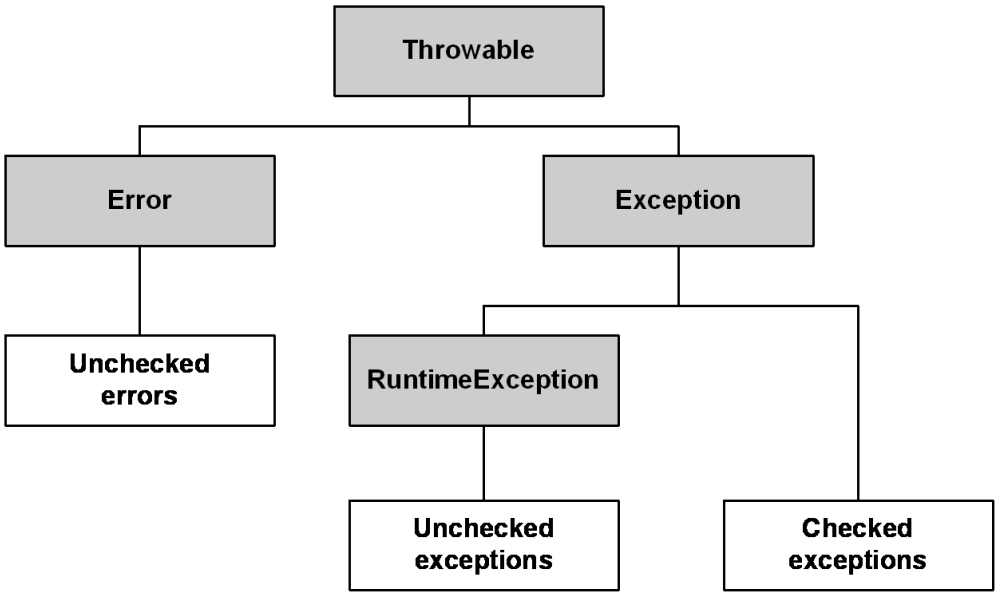
Na zamyšlení

- Příkaz `return` udělá okamžitý návrat z metody.
- Blok `finally` se vždy vykoná.
- Co vrátí následující kód?

```
try {
  return 5;
} finally {
  return 4;
}
```

Řešení: Obsah `finally` se vykoná skutečně vždy.

Hierarchie výjimek I



Hierarchie výjimek II

Throwable — obecná třída pro vyhazovatelné objekty, dělí se na:

- **Error** — chyby způsobené prostředím
  - `OutOfMemoryError, StackOverFlowError`
  - je téměř nemožné se z nich zotavit
  - překladač o nich neví
- **Exception** — chyby způsobené aplikací
  - `ClassCastException, NullPointerException, IOException`
  - je možné se z nich zotavit

    - překladač neví **jenom** o podtřídě **RuntimeException**

Hlídané & nehlídané výjimky

Existují 2 typy výjimek (**Exception**):

- běhové (**ne**hlídané), *unchecked*:
    - dědí od třídy `RuntimeException`
    - `NullPointerException, IllegalArgumentException`
    - netřeba je definovat v hlavičkách metody
    - reprezentují **chyby v programu**
- hlídané, *checked*:
    - dědí přímo od třídy `Exception`
    - `IOException, NoSuchMethodException`
    - je nutno definovat v hlavičkách metody použitím `throws`
    - reprezentují **chybový stav** (zlý vstup, chybějící soubor)

Metody propouštějící výjimku I

- Výjimky, které nejsou zachyceny pomocí `catch` mohou z metody propadnout výše.
- Tyhle výjimky jsou indikovány v hlavičce metody pomocí `throws`:

```
public void someMethod() throws IOException {
   ...
}
```

- Pokud hlídaná výjimka nikde v těle nemůže vzniknout, překladač ohlásí chybu.

```
// Will not compile
public void someMethod1() throws IOException { }
```

Metody propouštějící výjimku II

Pokud `throws` u **hlídaných výjimek** chybí, program se nezkompiluje:

```
// Ok
public void someMethod1() {
  throw new NullPointerException("Unchecked exception");
}
// Will not compile
```

```java
public void someMethod1() {
  throw new IOException("Checked exception");
}
```

Pozor na rozdíl mezi `throw` a `throws`

Příklad s propouštěnou výjimkou

```java
public static void main(String[] args) {
  try {
    openFile(args[0]);
    System.out.println("File opened successfully");
  } catch (IOException ioe) {
    System.err.println("Cannot open file");
  }
}
private static void openFile(String filename) throws IOException {
  System.out.println("Trying to open file " + filename);
  FileReader r = new FileReader(filename);
  // success, now do further things
}
```

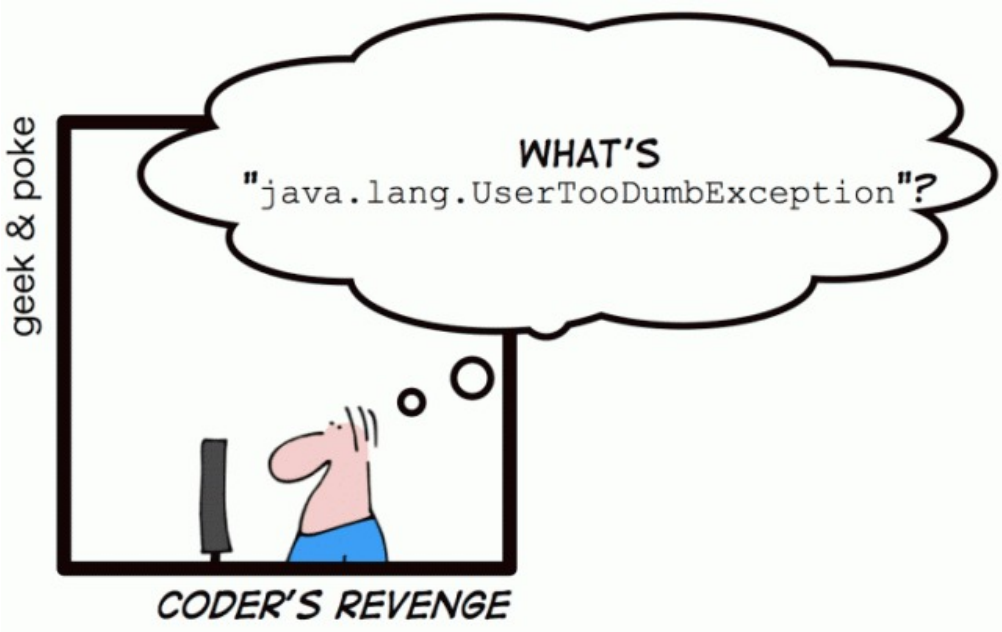
Stručné shrnutí

- u hlídaných výjimek **musí** být `throws`
- u nehlídaných výjimek **může** být `throws`

```java
// throws is not neccessary
public void someMethod1() throws NullPointerException {
  throw new NullPointerException("Unchecked exception");
}
// throws is neccessary
public void someMethod2() throws IOException {
  throw new IOException("Checked exception");
}
```

Vytváření vlastních výjimek

- Třídy výjimek si můžeme definovat sami.
- Bývá zvykem končit názvy tříd výjimek na `Exception`:



Konstruktory výjimek

Ideální je definovat 4 konstruktory:

Constructor	Description
IllegalArgumentException()	Constructs an IllegalArgumentException with no detail message.
IllegalArgumentException(String s)	Constructs an IllegalArgumentException with the specified detail message.
IllegalArgumentException(String message, Throwable cause)	Constructs a new exception with the specified detail message and cause.
IllegalArgumentException(Throwable cause)	Constructs a new exception with the specified cause and ...

Příklad vlastní výjimky

- Vytvoření **hlídané** výjimky (nehlídaná dědí od `RuntimeException`):

```
public class MyException extends Exception {
  public MyException(String s) {
    super(s);
  }
  public MyException(Throwable cause) {
    super(cause);
  }
  ...
```

```
}
```

U výjimek stejně jako u jiných tříd můžeme mít atributy, konstruktory, atd.

Použití vlastní výjimky I

- Použití konstruktoru se `String message`:

```
public void someMethod(Thing badThing) throws MyException {
  if (badThing.happened()) {
    throw new MyException("Bad thing happened.");
  }
}
```

Použití vlastní výjimky II

- Konstruktor s `Throwable` se používá na obalování výjimek (i errorů).
- Výhodou je, že při volání `someMethod()` nemusíme řešit všechny možné typy výjimek:

```
public void someMethod() throws MyException {
  try {
    doStuff();
  } catch (IOException | IllegalArgumentException e) {
    throw new MyException(e);
  }
}
public void doStuff() throws IOException, IllegalArgumentException {
  ...
}
```

- Výjimky se dají zachytávat a řetězit:

```
try {
  int[] array = new int[1];
  a[4] = 0;
  System.out.println("Never comes to here");
} catch(ArrayIndexOutOfBoundsException e) {
  System.out.println("ArrayIndexOutOfBoundsException has been thrown, continue in
code");
  // Puts chain of previous exception
  throw new MyException("Exception occured", e);
} finally {
  System.out.println("This always happens");
}
```

Repl.it demo k vlastním výjimkám

- https://repl.it/@tpitner/PB162-Java-Lecture-10-own-exceptions