

Neměnné objekty

Tomáš Pitner, Radek Ošlejšek, Marek Šabo

Neměnné objekty

- Neměnný (*immutable*) objekt nemůže být po jeho vytvoření modifikován
- Bezpečně víme, co v něm až do konce života bude
- Tudíž může být souběžně používán z více míst, aniž by hrozily nekonzistence
- Jsou prostředkem, jak psát robustní a bezpečný kód
- K jejich vytvoření nepotřebujeme žádný speciální nástroj

Příklad neměnného objektu

```
public class Vertex1D {
    private int x;
    public Vertex1D(int x) {
        this.x = x;
    }
    public int getX() {
        return x;
    }
}
...
Vertex1D v = new Vertex1D(1);
// x of value 1 cannot be changed anymore
```

Výhody a nevýhody

Výhody

- je to vláknově bezpečné (*thread safe*) — objekt může být *bezpečně* používán více vlákny naráz
- programátor má jistotu, že se mu obsah objektu *nezmění* — silný předpoklad
- kód je *čitelnější, udržovanější i bezpečnější* (např. útočník nemůže změnit náš token)

Nevýhody

- chceme-li objekt byť jen drobně změnit, musíme vytvořit nový
- to stojí čas a paměť

Porovnání

- Neměnný objekt vs. konstanta
 - konstanta je jenom jedna (je statická)
 - neměnných objektů může být víc s různými hodnotami
 - kdyby jich bylo více a měly stejnou hodnotu, postrádá smysl

- Neměnný objekt vs. `final`
 - `final` prakticky zakáže změnu odkazu
 - nelze tedy do dané proměnné přiřadit odkaz na jiný objekt
 - samotný objekt ale může být dál "vevnitř" modifikován

Příklad `final`

```
final Person p = new Person("Marek");  
// p = new Person("Jan"); // cannot be done  
p.setName("Haha I changed it"); // this works!
```

Vestavěné neměnné třídy

- Neměnnou třídou v Javě je `String`.
- Má to řadu dobrých důvodů - tytéž jednou definované řetězce lze používat souběžně z více míst programu
- Nicméně i negativní stránky - někdy větší režie spojená s nemodifikovatelností:

```
String s = "Hello " + "World";
```

- Kód vytvoří 3 objekty: "Hello ", "World" a "Hello World".
- Cože? To je tak neefektivní?
- Pokud by vysloveně vadilo, lze místo `String` použít `StringBuilder`, který je modifikovatelný (mutable), viz dále

String pod lupou

- Podívejme se na rozdíl "Hello" a `new String("Hello")`.

```
new String("Hello")
```

vytvoří pokaždé nový objekt

```
"Hello"
```

funguje na principu: *jestli taký objekt zatím neexistuje, tak ho vytvořím, jinak vrátím odkaz na již existující objekt* (uložen v paměti *String constant pool*)

```
String s1 = "Hello";
String s2 = "Hello";
boolean bTrue = (s1 == s2); // true, identical objects

s1 = new String("Hello");
s2 = new String("Hello");
boolean bFalse = (s1 == s2); // false, different objects though with same value
```

Metody třídy `String`

- `char charAt(int index)` — vrátí prvek na daném indexu
- `static String format(String format, Object... args)` — stejné jako `printf` v C
- `boolean isEmpty()` — vrátí `true` jestli je prázdný
- `int length()` — velikost řetězce
- `matches`, `split`, `indexOf`, `startsWith` ...



Více metod najdete v dokumentaci [třídy `String`](#).

- Doporučujeme javadoc prostudovat, používáním existujících metod jsi ušetříte spoustu práce!

Třída `StringBuilder`

```
StringBuilder builder = new StringBuilder("Hello ");
builder.append("cruel ").append("world"); // method chain
builder.append("!");
String result = builder.toString();
```

- `StringBuilder` se průběžně modifikuje, přidáváme do něj další znaky
- Na závěr vytvoříme výsledný řetězec
- `StringBuilder` není *thread safe*, proto existuje její varianta `StringBuffer`.

Objektové obálky nad primitivními hodnotami

- Java má primitivní typy — `int`, `char`, `double`, ...
- Ke každému primitivnímu typu existuje varianta objektového typu — `Integer`, `Character`, `Double`, ...
- Tyto objektové typy se nazývají *wrappers*.
- Objekty jsou neměnné

- Při vytváření takových objektů není nutné používat `new`,
 - využije se tzv. *autoboxing*, např. `Integer five = 5;`
 - Obdobně autounboxing, `int alsoFive = five;`

```
Integer objectInt = new Integer(42);
Integer objectInt2 = 42;
```

Konstanty objektových obálek

- Wrappers (např. `Double`) mají různé konstanty:
 - `MIN_VALUE` je minimální hodnota jakou může `double` obsahovat
 - `POSITIVE_INFINITY` reprezentuje konstantu kladné nekonečno
 - `NaN` je zkratkou Not-a-Number — dostaneme ji např. dělením nuly
- Protože konstanty jsou statické, jejich hodnoty získáme přes název třídy:

```
double d = Double.MIN_VALUE;
d = Double.NEGATIVE_INFINITY;
```

Metody objektových obálek

- např. pro `Double` existuje `static double parseDouble(String s)` — udělá ze `String` číslo, z "1.0", vytvoří číslo 1.0
- obdobně pro `Integer` a další číselné typy
- pro převody na číselné typy dále `int intValue()` převod `double` do typu `int`
- `boolean isNaN()` — test, jestli není hodnotou číslo



Více konstant a metod popisuje [javadoc](#).

Víc hodnot

- Test: Objektové typy (`Integer`) mají od primitivních (`int`) jednu hodnotu navíc — uhádněte jakou!
- je to `null`
- `Integer` je objektový typ, proměnná je odkaz na objekt

Rozdíl od primitivních typů

Proč tedy vůbec používat primitivní typy, když máme typy objektové?

```
int i = 1
```

- zabere v paměti právě jen 32 bitů
- používáme přímo danou paměť, jednička je uložena přímo v `i`

```
Integer i = 1
```

- je třeba alokace paměti pro objekt, zkonstruování objektu s obsahem `1`
- v proměnné `i` je pouze odkaz, je to (nepatrně) pomalejší
- Výkon může být u velkého počtu objektů problém, např. vytvoření milionu proměnných typu `Integer` namísto `int` může mít dopad na výkon a zcela jistě zabere dost paměti, asi zbytečně

Doporučení

- Používejte *hlavně primitivní typy*
- Využívejte metody objektových typů, hlavně statické, kde není třeba mít objekt
- Řada objektových jazyků vůbec primitivní typy jako v Javě nemá, vše jsou objekty

Přechod mezi primitivními a objektovými typy

- Java podporuje automatické balení (boxing) a vybalení (unboxing) mezi primitivními typy a wrappery.
- Proto je následující kód je naprosto v pořádku

```
int primitiveInt = 42;
Integer objectInt = primitiveInt;
primitiveInt = new Integer(43);
```

- Jak už bylo řečeno, použití *primitivního typu* je obvykle lepší nápad - jsme v Javě :-)

Zvláštnosti

- Zajímavost, anebo spíš podraz Javy:

```
Integer i1 = 100; // between -127 and 128
Integer i2 = 100;
boolean referencesAreEqual = (i1 == i2); // true

i1 = 300;
i2 = 300;
boolean referencesNotEqual = (i1 == i2); // false
```

- Poučení: objekty pomocí `==` obvykle neporovnáváme (budeme se učit o `equals`).