

Statické proměnné a metody

Tomáš Pitner, upravil Marek Šabo

Úvod

- Se statickou metodou jsme se setkali už u úplně prvního programu - Hello, world!

```
public class Demo {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Hello World!");
    }
}
```

- `public` reprezentuje viditelnost — metoda je veřejná
- `void` reprezentuje návratový typ — nic nevrací
- Co reprezentuje `static`?
- Metoda `static` v Javě (jinde může být chápáno jinak) říká, že metoda nepotřebuje pro své fungování žádný konkrétní existující objekt, s nímž by pracovala
- To přesně potřebujeme u `main`, neboť žádný objekt dosud nemáme

Dosud byly nestatické metody a atributy

- Dosud jsme zmiňovali *atributy (proměnné)* a *metody* objektu.
- Jméno (atribut `String name`) patří přímo jedné osobě
- Metoda `toString` vrátí `Person` jméno této osoby

```
public class Person {
    private String name; // name of this person
    ...
    public String toString() {
        return "Person " + name; // returns name of this person
    }
}
```

Jak fungují statické metody a atributy

- Lze deklarovat také metody a proměnné patřící *celé třídě*, tj. *všem objektům třídy*.
- Taková proměnná (nebo metoda) existuje pro jednu třídu jen *jednou*.
- Označujeme ji `static`.

Použití statických metod

- Chceme metodu `max`, která vrátí maximální hodnotu dvou čísel

- K tomu žádné objekty nepotřebujeme
- Uděláme ji jako statickou

```
public class Calculate {
    public static int max(int a, int b) {
        if (a > b) return a;
        return b;
    }
}
```

Jde i jako nestatická?

- Ano, takto. Vynecháme `static`.

```
public class Calculate {
    public int max(int a, int b) {
        if (a > b) return a;
        return b;
    }
}
```

- Na spuštění `max` budu nyní potřebovat objekt třídy `Calculate`

```
Calculate c = new Calculate();
int max = c.max(1, 2); // method needs an object `c`
```

- Ovšem ten objekt `c` je tam úplně k ničemu, s žádnými jeho atributy se nepracuje a ani žádné nemá

Řešení

- Uděláme metodu statickou.
- Pak metoda patří celé třídě a zavoláme ji názvem třídy bez konkrétního objektu

```
public class Calculate {
    public static int max(int a, int b) {
        if (a > b) return a;
        return b;
    }
}
...
int m = Calculate.max(1, 2);
```

Zpříjemnění použití statických metod

- Někdy v kódu často používáme statické metody určité třídy, např. naše `Calculator.max`
- Pro kratší zápis lze pak využít deklaraci `import static` dané metody
- nebo všech metod přes `*`, např.

```
import static cz.muni.fi.pb162.Calculator.*;
...
int m = max(1, 2);
```

Typické použití statických metod

- Velmi často se používají v obdobných situacích, jako výše uvedené `max`
- Tzn. jednoduše pro implementaci funkce, která nevyužívá žádné atributy (data objektu), pouze dostane vstupy a něco vrátí
- Pak ani logicky žádný objekt nepotřebuje
- Příklady: metody třídy `java.util.Arrays`

Statické proměnné (atributy třídy)

- Doposud jsem měli pouze proměnné (atributy) patřící konkrétnímu objektu
- Např. ve třídě `Person`, která reprezentuje člověka, má každý člověk své (obvykle i odlišné) jméno
- Někdy je ale situace, kdy pro celou třídu stačí určitý údaj jenom jednou
- Příklad: chceme jsi pamatovat, kolik lidí se nám během chodu programu vytvořilo
- Jak to udělat?

Počítání lidí

- Vytvoříme *statickou* proměnnou `peopleCount` a každý člověk ji při svém vzniku zvýší o jedna.

```
public class Person {
    private String name;
    private static int peopleCount = 0;
    public Person(String name) {
        this.name = name;
        peopleCount++;
    }
    public static int howManyPeople() {
        return peopleCount;
    }
}
```

- Logicky na vrácení počtu lidí stačí *statická metoda* `howManyPeople()`

Počítání lidí II

- Použití bude vypadat následovně

```
Person.howManyPeople(); // 0
Person jan = new Person("Jan");
Person.howManyPeople(); // 1
Person anna = new Person("Anna");
Person.howManyPeople(); // 2
```

- TIP: Více informací: [Java tutorial — Class variables](#)

Volání statické metody

Můžeme volat statickou metodu nad konkrétním objektem (instancí) dané třídy?

```
Person anna = new Person("Anna");
anna.howManyPeople();
```

- Ano, není to problém.
- Přes třídu `Person` je to však správnější.

Volání nestatické metody

- Můžeme volat nestatickou metodu jako statickou?

```
Person.getName();
```

- Logicky ne!

- Co by mohlo volání `Person.getName()` vrátit? Nedává to smysl.
- Jde nám přece o jméno konkrétního člověka, tj. atribut v konkrétním objektu `Person`
- Atribut `name` se nastaví až při zavolání konstruktoru

Přístup ze statické metody k nestatickému atributu?

- Obdobně platí pro atributy, tj. NELZE toto:

```
public class NonStaticTest {
    private int count = 0;
    public static void main(String args[]) {
        count++; // compiler error
    }
}
```

- Java ohlásí při překladu chybu: *non-static variable count cannot be referenced from a static context.*
- Metoda `main` je statická — může používat pouze statické metody a proměnné.

Přístup k nestatickému atributu

- Jedině po vytvoření konkrétní instance:

```
public class NonStaticTest {
    private int count = 0;
    public static void main(String args[]) {
        NonStaticTest test = new NonStaticTest();
        test.count++;
    }
}
```

- NOTE: Všimněte si, že ve třídě mohu vytvořit objekt té stejné třídy.
- Dalším řešením by bylo udělat `count` statický.

Problémy se statickými metodami? NE

- Ano, použití `static` není tak prosté, jak jsme dosud prezentovali :-)
- *Statické metody* většinou problém nejsou
- Jednoduše slouží k realizaci nějaké činnosti, které stačí předané vstupy (parametry) a která nepotřebuje žádný "svůj" objekt s atributy

- Důkazem je řada použití statických metod v Java Core API, kde jsou třídy, které mají *jen statické metody*
- Takovým třídám se říká *utility classes* (jakési "účelové" třídy)

Problémy se statickými proměnnými? ANO

- U statických proměnných je to složitější
- Jejich použití musí být hodně dobře zdůvodněné
- Opravdu potřebujeme danou hodnotu *pro danou třídu právě jednou???*
- Nestane se do budoucna, že jich budeme potřebovat více???

Možné řešení — singleton

- Velmi často je daleko lepší aplikovat *návrhový vzor singleton* (jedináček)
- Tj. vyrobit si třídu, která bude soustřeďovat (jako nestatické atributy) ta data, která jsme nechtěli dávat do ostatních tříd
- Např. náš výše uvedený počet osob, kromě toho i další údaje, např. nějaký další souhrn za všechny osoby, třeba průměrný plat, věk...
- U singletonu musíme zajistit, aby objekt existoval nejvýše jedenkrát, a to jakmile ho potřebujeme.
- Musíme tedy zabránit přímému vytváření objektů zvnějšku pomocí `new`.
- Na získání instance zvnějšku se pak použije volání statické metody, obvykle něco jako `getInstance()`.

Příklad singletonu

```

public class PersonCounter {
    // here will be the singleton instance (object)
    private static PersonCounter counter = null;
    private int peopleCount = 0;
    // "private" prevents creation of instance via new PersonCounter()
    private PersonCounter() {}
    // creates the singleton unless it exists
    public static PersonCounter getInstance() {
        if(counter == null) {
            counter = new PersonCounter();
        }
        return counter;
    }
    public void addPerson() {
        peopleCount++;
    }
    public int howManyPeople() {
        return peopleCount;
    }
}

```

Import statických prvků

- Už jsme ukázali výše, že statické třídy i metody můžeme importovat:

```

import static java.lang.System.out;
public class HelloWorld {
    public static void main(String[] args) {
        out.println("Hello World!");
    }
}

```

- relevantní pouze pro *statické metody a proměnné*
- vhodně použitelné pro některé věci z Java Core API, např. Math
- TIP: Více informací: [Wikipedia:Static import](#)

Problémy importu statických prvků

```

import static java.lang.System.out;
// developer is reading the code
out.println("Hello World!"); // what is out?
// few lines above:
PrintStream out;
// ahh ok, I thought it was System.out

```


- Takže někdy pak nevíme, jestli jde o statický import a nebo jen o lokální proměnnou/metodu.
- A jakmile něco nevíme na první pohled, JE TO ŠPATNĚ! :-)