

Seminář Java

Programování v Javě – I

Radek Kočí

Fakulta informačních technologií VUT

Leden 2008

- Datové typy
- Deklarace třídy
- Modifikátory přístupu
- Struktura aplikace v Javě

Java striktně rozlišuje mezi hodnotami

- primitivních datových typů
 - čísla
 - logické hodnoty
 - znaky
- objektových typů
 - řetězce
 - uživatelem definované typy – třídy a rozhraní

Základní rozdíl je v práci s proměnnými:

- proměnné primitivních datových typů přímo obsahují danou hodnotu
- proměnné objektových typů obsahují pouze odkaz na příslušný objekt

Charakteristika

- Proměnné těchto typů nesou atomické, dále nestrukturované hodnoty
- Deklarace způsobí
 - rezervování příslušného paměťového prostoru
 - zpřístupnění (pojmenování) tohoto prostoru identifikátorem proměnné

Typ `boolean`

- logická hodnota, přípustné hodnoty jsou `false` a `true`
- na rozdíl od Pascalu na nich není definováno uspořádání

Typ `void`

- není v pravém slova smyslu datovým typem, nemá žádné hodnoty
- označuje "prázdný" typ pro sdělení, že určitá metoda nevrací žádný výsledek

Čísla s pohyblivou řádovou čárkou

- `float`
 - 32 bitů
- `double`
 - 64 bitů
- zápis literálů
 - `float f = -.777f, g = 0.123f, h = -4e6f, i = 1.2E-15f;`
 - `double f = -.777, g = 0.123, h = -4e6, i = 1.2E-15;`

Integrální typy – celočíselné

- v Javě jsou celá čísla vždy interpretována jako znaménková
- `int`
 - 32 bitů (−2 147 483 648 .. 2 147 483 647)
 - základní celočíselný typ
- `long`
 - 64 bitů (cca +/- $9 \cdot 10^{18}$)
- `short`
 - 16 bitů (−32768 .. 32767)
- `byte`
 - 8 bitů (−128 .. 127)

Integrální typy – `char`

- `char` představuje jeden 16bitový znak v kódování UNICODE
- konstanty typu `char` zapisujeme
 - v apostrofech: `'a'`, `'ř'`
 - pomocí escape-sekvencí: `\n` (konec řádku) `\t` (tabulátor)
 - hexadecimálně: `\u0040` (totéž, co `'a'`)
 - oktalogě: `\127`
- *Pozor na kódové stránky při překladu/spouštění – dochází k překódování textu! (komentář, znak, řetězec, identifikátor)*

```
javac -encoding ISO8859-2 ...
```


Charakteristika

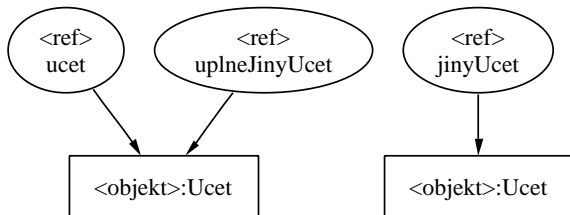
- Proměnné těchto typů reprezentují reference na objekty
- Deklarace způsobí
 - rezervování paměťového prostoru pro *referenci!*
 - vlastní objekt (instance třídy) nevzniká!

Vytvoření instance

- operátor `new`
- rezervuje paměťový prostor pro objekt (instanci dané třídy)

Proměnné objektového typu

```
public class Banka {  
    public static void main(String[] args) {  
        Ucet ucet = new Ucet();  
        Ucet jinyUcet = new Ucet();  
        Ucet uplneJinyUcet = ucet;  
    }  
}
```



Chceme modelovat následující skutečnost

- máme dopravce vlastníci dopravní prostředky
- dopravce má zaměstnance, kteří mohou řídit dopravní prostředky
- každý prostředek může být řízen některým ze zaměstnanců

Deklarace třídy – Příklad

```
public class Car {  
    protected Driver drivenBy;  
    public void DrivenBy(Driver d) {  
        drivenBy = d;  
    }  
}
```

```
public class Driver {  
    protected String name;  
    protected Car driveCar;  
    public void driveCar(Car c) {  
        driveCar = c;  
        driveCar.drivenBy(this);  
    }  
}
```

```
modifikátory class názevTřídy [extends,  
implements]  
{  
    tělo třídy  
    // deklarace proměnných objektu  
    // deklarace metod  
}
```

Modifikátory

- `public`
- `private`
- `protected`
- *žádný*

Deklarace proměnné objektu

Deklarace proměnné objektu má tvar:

```
modifikátory Typ jméno;
```

např.:

```
protected int capacity;
```

Jmenné konvence

- jména začínají malým písmenem
- nepoužíváme diakritiku (problémy s editory, přenositelností a kódováním znaků)
- (raději ani český jazyk, angličtině rozumí "každý")
- je-li to složenina více slov, pak je nespojujeme podtržítkem, ale další začne velkým písmenem

Atribut vs. proměnná objektu

- reprezentují data zapouzdřená v objektu
- *Proměnná objektu*
 - implementační pohled
 - získání/nastavení atributu \Rightarrow lze (teoreticky) přímo (nedoporučuje se)
- *Atribut objektu*
 - pohled z vyšší úrovně
 - atribut je vlastnost objektu
 - atribut není proměnná (i když je tak většinou realizován)
 - atribut datum (dd/mm/rr) \Rightarrow počet sekund od LP 1970
 - atribut objem \Rightarrow součin tří hodnot
 - získání/nastavení atributu \Rightarrow operace

Deklarace proměnné objektu

Inicializace proměnné objektu (primitivní datový typ)

- `int capacity;`
- `capacity == 0`

Inicializace proměnné objektu (objektový typ)

- `Driver drivenBy;`
- `drivenBy == null`

Deklarace metody

```
modifikátory typ název ( seznamFormPar )  
{  
    tělo (výkonný kód) metody  
}
```

seznamFormParam = typ *názevFormParametru*, ...

Např.:

```
public void run(String name, Car car) {  
    collection.getDriver(name).driveCar(car);  
}
```

Deklarace proměnné v metodě

- deklarace bez modifikátorů
 - nemá implicitní inicializaci
-

```
public void run(String name, Car car) {  
    Driver d = collection.getDriver(name);  
    d.driveCar(car);  
}
```

Hodnoty primitivních typů

- se předávají *hodnotou*, tj. hodnota se nakopíruje do lokální proměnné metody

Hodnoty objektových typů

- se předávají *odkazem*, tj. do lokální proměnné metody se nakopíruje odkaz na objekt – skutečný parametr

Pozn: ve skutečnosti se tedy parametry vždy předávají hodnotou, protože se buď předává kopie hodnoty primitivního typu, nebo kopie hodnoty odkazu (reference) na objekt.

Nad existujícími (vytvořenými) objekty můžeme volat jejich metody

- samotnou deklarací (napsáním kódu) metody se žádný kód neprovede
- chceme-li vykonat kód metody, musíme ji zavolat.
- volání se realizuje "tečkovou notací"
- volání lze provést, jen je-li metoda z místa volání přístupná
- přístupnost regulují modifikátory přístupu

```
...  
Car car = new Car();  
Driver driver = new Driver();  
  
driver.driveCar(car);  
...
```

Kód metody skončí jakmile

- dokončí poslední příkaz v těle metody nebo
- dospěje k příkazu `return`

Metoda může při návratu vrátit hodnotu (chovat se jako funkce)

- vrácenou hodnotu musíme uvést za příkazem `return`
- typ vrácené hodnoty musíme v hlavičce metody deklarovat
- nevrací-li metoda nic, pak musíme namísto typu vrácené hodnoty psát `void` (v tomto případě se `return` nemusí uvádět)

Ukončení metody způsobí předání řízení

- zpět volající metodě + předání případné hodnoty

Přístup ke třídám i jejím prvkům lze (podobně jako např. v C++) regulovat:

- přístupem se rozumí jakékoli použití dané třídy, prvku, ...
- omezení přístupu je kontrolováno hned při překladu
- takto lze regulovat přístup staticky, mezi celými třídami, nikoli pro jednotlivé objekty

Granularita omezení přístupu

- přístup je v Javě regulován jednotlivě po prvcích
- omezení přístupu je určeno uvedením jednoho z modifikátoru přístupu (access modifier) nebo neuvedením žádného

Typy omezení přístupu

- `public` = veřejný
 - `protected` = chráněný
 - `private` = soukromý
 - modifikátor neuveden = říká se lokální v balíku nebo chráněný v balíku nebo "přátelský"
-

Pro třídy:

- veřejné (*public*)
 - přístup k třídě není omezen
- neveřejné (*lokální v balíku*)
 - k třídě může přistupovat libovolná třída ze stejného balíku

Pro vlastnosti tříd (proměnné/metody):

- veřejné (*public*)
- chráněné (*protected*)
 - přístupné jen ze tříd stejného balíku a z podtříd (i když jsou v jiném balíku)
- neveřejné (*lokální v balíku*)
 - přístupné jen ze tříd stejného balíku, už ale ne z podtříd umístěných v jiném balíku (nedoporučuje se)
- soukromé (*private*)
 - přístupné jen v rámci třídy – používá se častěji pro proměnné než metody
 - zneviditelníme i případným podtřídám

Speciální modifikátor `final`

- Deklaruje konečný (neměnný) stav
- Třídy
 - `public final class Ucet { ... }`
 - od této třídy nelze "dědit" (vytvářet její potomky)
- Metody
 - `public final void print() { ... }`
 - tato metoda nemůže být "překryta" (overloaded) v odvozených třídách (potomci)
- Proměnné
 - `protected final int i = 10;`
 - `protected final String s = "řetězec";`
 - `protected final Banka b = new Banka();`
 - obsah proměnné je neměnný
 - konstanta

```
public class Car {
    protected int weight;
    protected int capacity;
    protected Driver drivenBy;

    public void drivenBy(Driver d) {
        drivenBy = d;
    }
    public int getWeight() {
        return weight;
    }
    public int getCapacity() {
        return capacity;
    }
}
```

Dosud jsme zmiňovali proměnné a metody (tj. souhrnně prvky – members) objektu.

- Lze deklarovat také metody a proměnné patřící celé třídě, tj. skupině všech objektů daného typu.
- Takové metody a proměnné nazýváme statické a označujeme v deklaraci modifikátorem `static`

Příklad – počítání účtů

```
public class Ucet {
    protected Klient majitel;
    protected double zustatek = 0;
    protected static int pocet = 0;

    public Ucet(Klient k) {
        majitel = k;
        pocet++;
    }
    public static int pocetUctu() {
        return pocet;
    }
}
```

```
public final class System {  
    public static final PrintStream out;  
    public static final InputStream in;  
    ...  
  
    public static long currentTimeMillis();  
    ...  
}
```

```
public static void main(String[] argv) {  
    ...  
}
```

Základní životní cyklus programu v Javě

Programování v Javě spočívá ve vytváření tříd, neexistujících metod a atributů deklarované mimo třídy.

Základní životní cyklus programu v Javě

- aplikace sestává z alespoň jedné třídy
- zdrojový kód každé veřejně přístupné třídy je umístěn ve zvláštním souboru
 - `NazevTridy.java` (povinná přípona!)
- každá přeložená třída má svůj soubor s bytecode
 - `NazevTridy.class` (povinná přípona!)
- třídy jsou organizovány do balíčků (packages)
- u běžné "desktopové" aplikace představuje vstupní bod do programu třída obsahující metodu `main`

- Java je *case sensitive*! (`ucet` x `Ucet`)
- API:
`http://java.sun.com/reference/api/index.html`

Ukázka aplikace

- třída Pozdrav
- je umístěná v souboru Pozdrav.java
- je umístěna v balíku ija1

```
package ija1;
public class Pozdrav {
    // Program spouštíme aktivací funkce "main"
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Ahoj!");
    }
}
```

Vytvoření zdrojového textu

- libovolný editor \Rightarrow `Pokus.java`

Překlad

- `javac Pokus.java`
- název souboru se udává včetně přípony `.java`
- vznikne soubor `Pokus.class`

Spuštění

- `java Pokus`
- udává se název třídy (tj. bez přípony `.class`)

Co znamená spustit program?

Spuštění javového programu odpovídá **spuštění metody *main* jedné ze tříd tvořících program**

Aplikace může mít parametry:

- podobně jako např. v jazyku C
- jsou typu `String` (řetězec)
- předávají se při spuštění z příkazového řádku do pole `String[] args` (argument metody *main*)

Metoda `public static void main(String[] args)`

- nevrací žádnou hodnotu – návratový typ je vždy(!) `void`
- její hlavička musí vypadat vždy přesně tak, jako ve výše uvedeném příkladu, jinak nebude spuštěna!

Kód metody skončí jakmile

- dokončí poslední příkaz v těle metody nebo
- dospěje k příkazu `return`

Ukončení metody `main` způsobí předání řízení

- systému (JVM)

- třídy jsou členěny do balíků (package)
- balíky vytvářejí stromovou strukturu
- organizaci balíků odpovídá organizace adresářů a umístění zdrojového souboru do příslušného adresáře
- může existovat více stromů

- **Třída je plně kvalifikovaná svým názvem a balíkem!**
- `ija1.Pozdrav`

Organizace tříd do balíků

```
package ija1;  
  
$HOME  
  |-- IJA  
    |-- ija1  
      |-- Pozdrav.java  
      |-- Pozdrav.class
```

Překlad

- 1 jsme v adresáři `$HOME/IJA`
- 2 spustíme překlad `javac ija1/Pozdrav.java`

```
package ija1;  
  
$HOME  
  |-- IJA  
    |-- ija1  
      |-- Pozdrav.java  
      |-- Pozdrav.class
```

Překlad

- 1 jsme v adresáři `$HOME/IJA`
- 2 spustíme překlad `javac ija1/Pozdrav.java`

Organizace tříd do balíků

```
$HOME
|-- java
    |-- distribution
    |-- project
        |-- ija1
        |-- ija2
    |-- docs
|-- sun
    |-- distribution
    |-- examples
        |-- ija3
    |-- docs
```

Kořenový adresář:

`$HOME/java/project`

`$HOME/sun/examples`

Organizace tříd do balíčků

Nastavení cest pro balíky

- balíky (kořeny stromů) mohou být umístěny v různých adresářích
- je možné nastavit cesty do těchto adresářů
- v těchto adresářích se pak hledají balíky a třídy (.class)

Systémová proměnná **CLASSPATH**

```
export
```

```
CLASSPATH=" $CLASSPATH:$HOME/java/project:..."
```

Parametr **-classpath**

```
javac -classpath "$HOME/java/project:..." ...
```

```
java -classpath "$HOME/java/project:..." ...
```

- Třída Pozdrav je umístěna v balíku ija1.
- Soubor Pozdrav.java:

```
package ija1;  
public class Pozdrav { ... }
```

\$HOME

```
|-- IJA  
    |-- ija1  
        |-- Pozdrav.java
```

Překlad: `javac -classpath "$HOME/IJA" $HOME/IJA/ija1/Pozdrav.java`

Spuštění:

`java -classpath "$HOME/IJA" ija1.Pozdrav`

Ukázka deklarace třídy

```
package ija1.cars;  
  
public class Car {  
    protected int weight;  
    protected int capacity;  
    protected Driver drivenBy;  
    public void drivenBy(Driver d) {  
        drivenBy = d;  
    }  
    public int getCapacity() {  
        return capacity;  
    }  
}
```

```
ija1.cars.Car car = new ija1.cars.Car();
```

Přístup k třídám z jiných balíčků

- tečková notace `ija1.cars.Car`
- ⇒ zdlouhavé, komplikované
- ⇒ import tříd

```
package homework1;
public class Homework {
    ija1.cars.Car c;
    c = new ija1.cars.Car();
    ...
}
```

Import tříd z balíků

- klauzule `import package.třída`
- klauzule `import package.*`
- `*` nezpřístupní třídy z podbalíků!!

```
package homework1;
import ijal.cars.Car;
//import ijal.cars.*;

public class Homework {
    Car c;
    c = new Car();
    ...
}
```

- balík `java.lang` je vždy importován automaticky
- třída `java.lang.System`