Seminář Java

Základy objektové orientace I

Radek Kočí

Fakulta informačních technologií VUT

Únor 2009

Téma přednášky

- Charakteristika objektově orientovaných systémů
- Třída, objekt, objektové rozhraní
- Abstrakce, zapouzdření
- Vytváření objektů, konstruktory

Základy objektové orientace

Objektově orientovaný přístup

- abstrakce řešené domény na základě vyhledávání podobností $\Rightarrow$ objekty
- objekt $=$ sloučení dat a funkcionality do uzavřené jednotky
- aplikace je chápána jako kolekce vzájemně komunikujících objektů

Objektově orientované jazyky

Rozlišujeme dva typy jazyků

- Prototypově založené (prototype-based)
  - pracuje se pouze s objekty
  - nové objekty se vytvářejí klonováním již existujících objektů
  - existuje alespoň jeden počáteční objekt (prototyp)
  - *Self*, *JavaScript*, ...

- Třídně založené (class-based)
  - nalezené objekty jsou klasifikovány do tříd
  - *Smalltalk*, *Java*, *C++*, *C#*, ...

Objektová orientace

Třída

- vzor popisující strukturu a chování objektů stejného druhu
- množina objektů stejného druhu
- deklaruje proměnné (atributy) a metody *objektu*
- může deklarovat proměnné (atributy) a metody *třídy*

Objekt

- instance třídy
- objekty mají vlastní data (atributy) – kopie
- objekty sdílí chování – metody

Vlastnosti objektu a třídy

Vlastnosti objektů je třeba deklarovat

- proměnné
  - jsou nositeli "pasivních" vlastností, charakteristik objektů
  - datové hodnoty svázané (zapouzdřené) v objektu
- metody
  - jsou nositeli "výkonných" vlastností, "dovedností" objektů
  - v podstatě funkce (procedury) pracující primárně s proměnnými "mateřského" objektu
  - může mít další parametry (argumenty metody)
  - může vracet hodnotu

Programování v Javě spočívá ve vytváření tříd, neexistují metody a atributy deklarované mimo třídy.

Základy objektové orientace

Vlastnosti objektové orientace

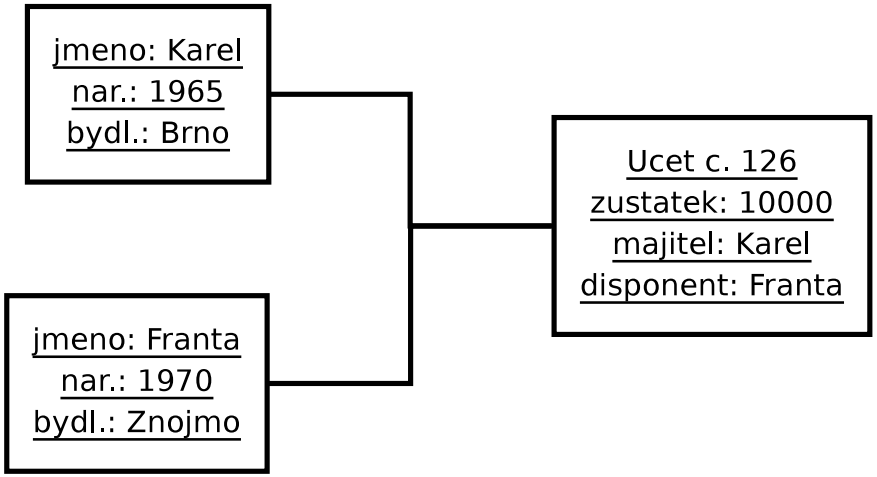
- Abstrakce (abstraction)
- Zapouzdření (encapsulation)
- *Polymorfismus (polymorphism)*
- *Dědičnost (inheritance)*

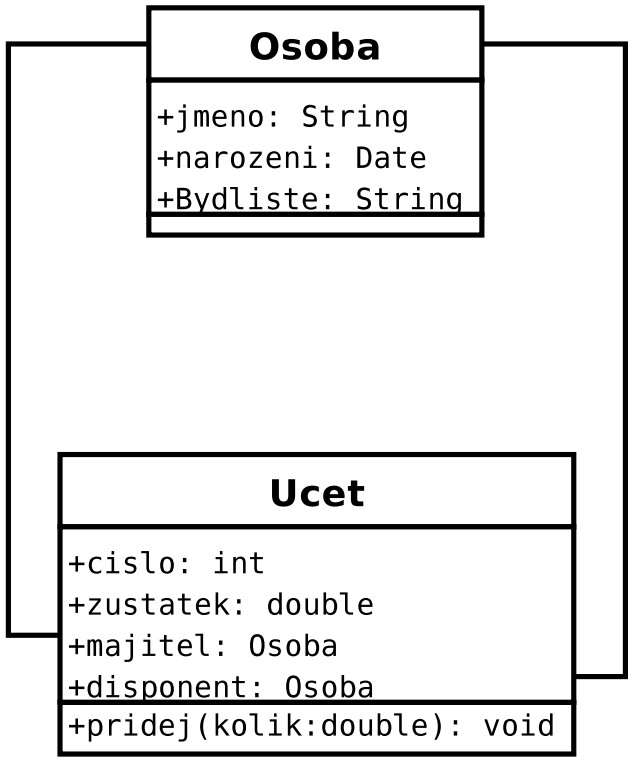
Vlastnosti objektové orientace – Abstrakce

Abstrakce

- vytvářený systém objektů je abstrakcí řešeného problému
- analýza problému $\Rightarrow$ klasifikace do abstraktních struktur $\Rightarrow$ objekty $\Rightarrow$ třídy
- klasifikace je založena na rozpoznávání podobností v řešené problematice
- zjednodušený pohled na systém bez ztráty jeho významu
- objekt je abstrakcí části řešené domény, má definovanou zodpovědnost za řešení části problému

Vlastnosti objektové orientace – Abstrakce





Vlastnosti objektové orientace – Zapouzdření

Zapouzdření

- Seskupení souvisejících idejí do jedné jednotky, na kterou se lze následně odkazovat jediným názvem (objekt).
- Objektově orientované zapouzdření je seskupení operací a atributů (reprezentujících stav) do jednoho typu objektu. Stav je pak dostupný či modifikovatelný pouze prostřednictvím rozhraní (operace, metody).
- Omezení externí viditelnosti informací nebo implementačních detailů.
- Zaručené rozhraní.

Vlastnosti objektové orientace – Zapouzdření

```
int obsah(int x, int y) {
    return x * y;
}
```

```
struct Obdelnik {
    int x, y;
}
int obsah(struct Obdelnik o) {
    return o.x * o.y;
}
```

```
struct Obdelnik {
    int x, y;
    int obsah() { return x * y; }
}
```

Vlastnosti objektové orientace – Zapouzdření

```
int obsah(int x, int y) {
    return x * y;
}
```

```
struct Obdelnik {
    int x, y;
}
int obsah(struct Obdelnik o) {
    return o.x * o.y;
}
```

```
struct Obdelnik {
    int x, y;
    int obsah() { return x * y; }
}
```

Vlastnosti objektové orientace – Zapouzdření

```
int obsah(int x, int y) {
    return x * y;
}
```

```
struct Obdelnik {
    int x, y;
}
int obsah(struct Obdelnik o) {
    return o.x * o.y;
}
```

```
struct Obdelnik {
    int x, y;
    int obsah() { return x * y; }
}
```

Vlastnosti objektové orientace – Zapouzdření

```
class Obdelnik {
    int x;
    int y;
    int obsah() { return x * y; }
}
```

Ukrývání implementačních detailů, omezení přístupu k vlastnostem tříd (zajištění integrity dat)

```
public class Obdelnik {
    protected int x;
    protected int y;
    public int obsah() { return x * y; }
}
```

Vlastnosti objektové orientace – Zapouzdření

```
class Obdelnik {
    int x;
    int y;
    int obsah() { return x * y; }
}
```

Ukrývání implementačních detailů, omezení přístupu k vlastnostem tříd (zajištění integrity dat)

```
public class Obdelnik {
    protected int x;
    protected int y;
    public int obsah() { return x * y; }
}
```

Vlastnosti objektové orientace – Zapouzdření

```
class Obdelnik {
    int x;
    int y;
    int obsah() { return x * y; }
}
```

Ukrývání implementačních detailů, omezení přístupu k vlastnostem tříd (zajištění integrity dat)

```
public class Obdelnik {
    protected int x;
    protected int y;
    public int obsah() { return x * y; }
}
```

Základní pojmy – Objektové rozhraní

Operace vs. metoda

- množina operací reprezentuje chování objektu
- metoda implementuje operaci

Rozhraní objektu

- množina operací, které objekt nabízí
- pouze definuje *co* objekt umí (nabízí)

Příklad

```
public class Obdelnik {
    public int obsah() { ... }
    public int obvod() { ... }
}
```

```
public interface Ctyruhelnik {
    public int obsah();
    public int obvod();
}

public class Obdelnik implements Ctyruhelnik {
    public int obsah() { // implementace operace }
    public int obvod() { // implementace operace }
}
```

Příklad

```
public class Obdelnik {
    public int obsah() { ... }
    public int obvod() { ... }
}
```

```
public interface Ctyruhelnik {
    public int obsah();
    public int obvod();
}

public class Obdelnik implements Ctyruhelnik {
    public int obsah() { // implementace operace }
    public int obvod() { // implementace operace }
}
```

Základní pojmy – Komunikace objektů

Komunikace objektů

- objekty spolu komunikují zasíláním zpráv
- příjemce chápe zprávu jako požadavek na provedení služby (operace)
- zpráva obsahuje
  - identifikátor příjemce
  - název operace
  - argumenty
- obsluha zprávy (vykonání metody) reaguje podle stavu / modifikuje stav objektu
- po ukončení obsluhy může metoda vracet výsledek

Použití třídy

- třída implementuje rozhraní (metody) a definuje atributy
- objekt je instancí třídy
- objekty stejné třídy sdílejí chování (metody), atributy má každý objekt vlastní

```
Obdelnik o = new Obdelnik();
int obsah = o.obsah();
```

Vytváření objektů

Voláním `new Obdelnik()` jsme použili:

- operátor `new`, který vytvoří prázdný objekt a
- volání *konstruktoru*, který prázdný objekt naplní počátečními údaji (daty).

Konstruktory

- Konstruktury jsou speciální metody volané při vytváření nových instancí dané třídy.
- Typicky se v konstruktoru naplní (inicializují) proměnné objektu.
- Konstruktory lze volat jen ve spojení s operátorem `new` k vytvoření nové instance třídy – nového objektu, eventuálně volat z jiného konstruktoru.

Implicitní konstruktor

Každá třídá má *implicitní* (*bezparametrický*) konstruktor

- nemá žádné parametry
- nemá žádný návratový typ!
- nemusí se deklarovat
- deklarace: `JmenoTridy() {...}`

```
public class Obdelnik {
    public Obdelnik() {
        ...
    }
}
```

Použití: `new Obdelnik();`

Další konstruktory

Každá třída může mít další (jiné) konstruktory než implicitní

- odlišují se parametry
- pokud se deklaruje alespoň jeden konstruktor, implicitní se již negeneruje!!

```
public class Obdelnik {
   public Obdelnik(int x, int y) {
      this.x = x;
      this.y = y;
   }
}
```

Použití:

```
new Obdelnik(50, 20);
new Obdelnik();          ⇐ chyba!
```

Další konstruktory

Pokud chceme deklarovat další konstruktory a současně používat implicitní, musíme ho také deklarovat!

```
public class Obdelnik {
    public Obdelnik() { }
    public Obdelnik(int x, int y) {
        this.x = x;
        this.y = y;
    }
}
```

Použití:

```
new Obdelnik(50, 20);
new Obdelnik();
```

$\Leftarrow$ OK (ale zbytečné)

Základní pojmy – Stav a identita objektu

Stav objektu

- stavová množina je reprezentována množinou hodnot atributů objektu
- aktuální hodnoty všech atributů představují aktuální stav
- v každém okamžiku je objekt v definovatelném stavu

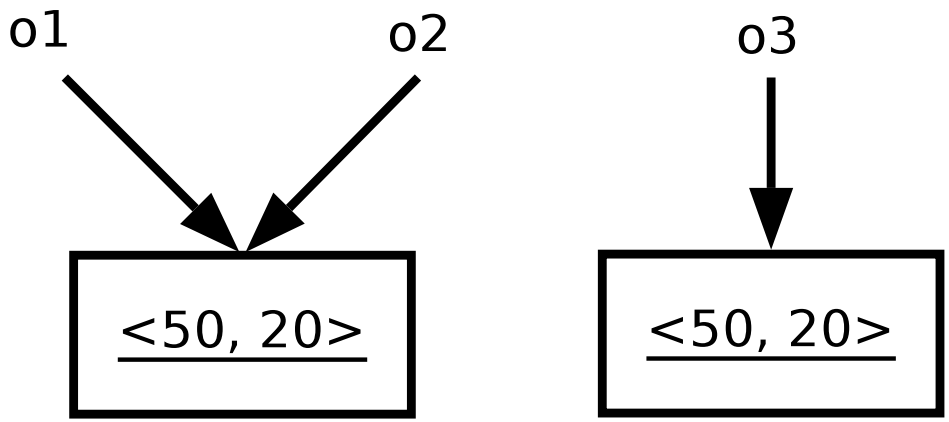
Identita objektu

- každý objekt je jedinečný bez ohledu na stav

Shodnost objektů

- shodnost je vázána na stavy objektů
- objekty, které nejsou identické, mohou být shodné

Základní pojmy – Identita objektu



	Java	Smalltalk	výsledek
shodnost	`o1.equals(o2)`	`o1 = o2`	`true`
	`o2.equals(o3)`	`o2 = o3`	`true`
identita	`o1 == o2`	`o1 == o2`	`true`
	`o2 == o3`	`o2 == o3`	`false`