Seminář Java

II

Rekapitulace

- Java je *case sensitive*
- Zdrojový kód (soubor .java) obsahuje jednu veřejnou třídu
- Třídy jsou organizovány do balíků
- Hierarchie balíků odpovídá hierarchii adresářů
- adela $\Rightarrow$ sun00–sun15 (sun01.fit.vutbr.cz)

Co je třída a objekt?

Třída

- Třída (také poněkud nepřesně zvaná objektový typ) představuje skupinu objektů, které nesou stejné vlastnosti
- "stejné" je myšleno kvalitativně, nikoli kvantitativně, tj.
  - např. všechny objekty třídy Clovek mají vlastnost jmeno,
  - tato vlastnost má však obecně pro různé lidi různé hodnoty - lidi mají různá jména

Objekt

- Objekt je jeden konkrétní jedinec (reprezentant, entita) příslušné třídy
- pro konkrétní objekt nabývají vlastnosti deklarované třídou konkrétních hodnot

Vlastnosti objektu

Vlastnosti objektů - proměnné i metody - je třeba deklarovat.

- proměnné
  - jsou nositeli "pasivních" vlastností; jakýchsi atributů, charakteristik objektů
  - de facto jde o datové hodnoty svázané (zapouzdřené) v objektu
- metody
  - jsou nositeli "výkonných" vlastností; "dovedností" objektů
  - de facto jde o funkce (procedury) pracující (převážně) nad proměnnými objektu

Deklarace třídy

modifikátory class názevTřídy [*extends, implements*]
{
    tělo třídy
}

Např.:
public class Ucet
{

}

Ukázka deklarace třídy

```
public class Ucet {
    protected String majitel;
    protected double zustatek;

    public void pridej(double castka) {
        zustatek += castka;
    }
    public void vypisZustatek() {
        System.out.println(zustatek);
    }
    public void uber(double castka) {
        zustatek -= castka;
    }
}
```

Použití třídy

```
public class Banka {
    public static void main(String[] args) {
        Ucet ucet = new Ucet();
        ucet.vypisZustatek();
        ucet.pridej(100.50);
        ucet.vypisZustatek();
        ucet.uber(0.50);
        ucet.vypisZustatek();
    }
}
```

Import tříd

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

```
package IJA.seminar2.banka.ucty;
public class Ucet {
     ...
}
```

```
package IJA.seminar2.banka;
import IJA.seminar2.banka.ucty.Ucet;
public class Banka {
     Ucet ucet = new Ucet;
     ...
}
```

Použití třídy

Ucet ucet = new Ucet();

Ucet ucet; pouze deklarace (tj. určení typu) proměnné ucet - bude typu Ucet

ucet = new Ucet(); vytvoření objektu Ucet

- Lze napsat zvlášť do dvou řádků nebo (tak jak jsme to udělali) na řádek jeden.
- Každý příkaz i deklaraci ukončujeme středníkem.

Proměnné

Deklarace proměnné objektu má tvar:
modifikátory Typ jméno;

např.:
protected double castka;

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

Datové typy

Java striktně rozlišuje mezi hodnotami

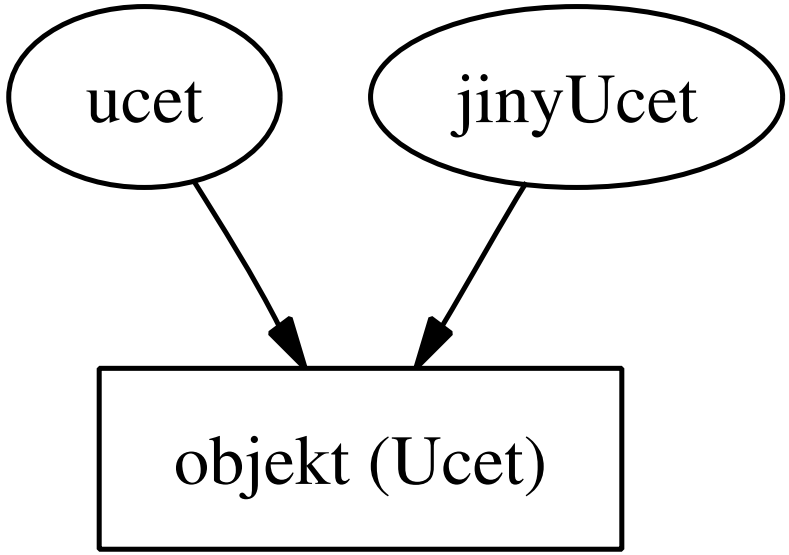
- primitivních datových typů (čísla, logické hodnoty, znaky) a
- objektových typů (řetězce a všechny uživatelem definované [tj. vlastní] typy – třídy a rozhraní)

Základní rozdíl je v práci s proměnnými:

- proměnné primitivních datových typů přímo obsahují danou hodnotu
- proměnné objektových typů obsahují pouze odkaz na příslušný objekt
- $\Rightarrow$ dvě objektové proměnné mohou nést odkaz na tentýž objekt

Proměnné objektového typu

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



Inicializace proměnných

- primitivní typy $\Rightarrow$ 0
- objektové typy $\Rightarrow$ null

```
public class Banka {
    protected int pocetUctu;    // pocetUctu == 0
    ...
    public static void main(String[] args) {
        Ucet ucet;              // ucet == null
        ...
    }
}
```

Metody

Nad existujícími (vytvořenými) objekty můžeme volat jejich metody.
Metoda je:

- podporgram (funkce, procedura), který primárně pracuje s proměnnými "mateřského" objektu,
- může mít další parametry
- může vracet hodnotu podobně jako v Pascalu funkce.
- Každá metoda se musí ve své třídě deklarovat.
- V Javě neexistují metody deklarované mimo třídy.

Deklarace metody:

modifikátory typVrácenéHodnoty názevMetody (*seznamFormPar*)
{
    tělo (výkonný kód) metody
}

seznamFormParam = typParametru názevFormálníhoParametru, ...

```
public void prevedNa(Ucet kam, double castka) {
      uber(castka);
      kam.pridej(castka);
}
```

Volání metod

- Samotnou deklarací (napsáním kódu) metody se žádný kód neprovede.
- Chceme-li vykonat kód metody, musíme ji zavolat.
- Volání se realizuje (tak jako u proměnných) "tečkovou notací"
- Volání lze provést, jen je-li metoda z místa volání přístupná - "viditelná". Přístupnost regulují podobně jako u proměnných modifikátory přístupu.

Modifikátory přístupu

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

- Přístupem se rozumí jakékoli použití dané třídy, prvku...
- Omezení přístupu je kontrolováno hned při překladu $\Rightarrow$ není-li přístup povolen, nelze program ani přeložit.
- Tímto způsobem lze regulovat přístup staticky, mezi celými třídami, nikoli pro jednotlivé objekty

Granularita omezení přístupu

- Přístup je v Javě regulován jednotlivě po prvcích
- ne jako v C++ po blocích
- Omezení přístupu je určeno uvedením jednoho z tzv. modifikátoru přístupu (access modifier) nebo naopak neuvedením žádného.

Typy omezení přístupu

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

Pro třídy:

- veřejné - public
- neveřejné - lokální v balíku

Typy omezení přístupu

Pro vlastnosti tříd = proměnné/metody:

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

Typy omezení přístupu

```
public class Ucet {
    protected String majitel;
    protected double zustatek;

    public void pridej(double castka) {
        zustatek += castka;
    }
    public void vypisZustatek() {
        System.out.println(zustatek);
    }
    public void uber(double castka) {
        zustatek -= castka;
    }
}
```

Předávání parametrů metodám

Hodnoty primitivních typů - čísla, logické hodnoty, znaky

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

Hodnoty objektových typů - všechny ostatní (tj. vč. všech uživatelem definovaných 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 v případě objektových parametrů se předává hodnota odkazu na objekt - skutečný parametr.

Návrat z metody

Kód metody skončí, tj. předá řízení zpět volající metodě (nebo systému - v případě startovní metody main), jakmile

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

Metoda může při návratu vrátit hodnotu - tj. chovat se jako funkce:

- Vrácenou hodnotu musíme uvést za příkazem return. V tomto případě tedy nesmí return chybět!
- Typ vrácené hodnoty musíme v hlavičce metody deklarovat
- Nevrací-li metoda nic, pak musíme namísto typu vracené hodnoty psát void.

Vytváření objektů

Voláním např. new Ucet() 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, evt. volat z jiného konstruktoru

Konstruktory

```
public class Ucet {
    public Ucet(String name) {
        majitel = name;
    }
}
```

- konstruktory nemají návratový typ
- konstruktory mohou mít parametry
- implicitní (bezparametrický) konstruktor
  - new Ucet();
- další konstruktory
  - new Ucet("Ales");
- pokud se deklaruje alespoň jeden konstruktor, implicitní se již negeneruje
  - new Ucet(); $\Leftarrow$ chyba

Přetěžování metod

Jedna třída může mít:

- Více metod se stejnými názvy, ale různými parametry.
- Pak hovoříme o tzv. přetížené (overloaded) metodě.
- Nelze přetížit metodu pouze změnou typu návratové hodnoty.

Přetěžování metod

```
public void prevedNa(Ucet kam, double castka) {
      uber(castka);
      kam.pridej(castka);
}


public void prevedNa(Ucet kam) {
      prevedNa(kam, zustatek);
}
```

Vracení odkazu na sebe

- Metoda může vracet odkaz na objekt, nad nímž je volána pomocí

  `return this;`

- Příklad - upravený Ucet s metodou prevedNa vracející odkaz na sebe

```
public Ucet prevedNa(Ucet kam, double castka) {
        uber(castka);
        kam.pridej(castka);
        return this;
}
```

Řetězení volání

Vracení odkazu na sebe (tj. na objekt, na němž se metoda volala) lze s výhodou využít k "řetězení" volání:

```
public static void main(String[] args) {
     Ucet petruvUcet = new Ucet();
     Ucet ivanuvUcet = new Ucet();
     petruvUcet.pridej(100);
     ivanuvUcet.pridej(100);

     // budeme řetězit volání:
     petruvUcet.prevedNa(ivanuvUcet, 30).vypisZustatek();
    // převede 30 jednotek a vypíše zůstatek => 70

     ivanuvUcet.vypisZustatek(); // vypíše 130
}
```

Proměnné a metody třídy - statické

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 String majitel;
    protected double zustatek = 0;
    protected static int pocet = 0;

    public Ucet(String jmeno)
    {
        majitel = jmeno;
        pocet++;
    }

    public static int pocetUctu() {
        return pocet;
    }
}
```

Shrnutí

Objekty:

- jsou instance "své" třídy
- vytváříme je operátorem new - voláním konstruktoru
- vytvořené objekty ukládáme do proměnné stejného typu (nebo typu předka či implementovaného rozhraní - o tom až později)

Odkazy na objekty

- Deklarace proměnné objektového typu ještě žádný objekt nevytváří.
- To se děje až příkazem - operátorem - new.
- Proměnné objektového typu jsou vlastně odkazy na dynamicky vytvořené objekty.
- Přiřazením takové proměnné zkopírujeme pouze odkaz, nikoli celý objekt.

Primitivní datové typy

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

Primitivní datové typy

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)

Primitivní datové typy

Integrální typy - char

- char představuje jeden 16bitový znak v kódování UNICODE
- Konstanty typu char zapisujeme
  - v apostrofech – 'a', 'ř'
  - pomocí escape-sekvencí - $\backslash n$ (konec řádku) $\backslash t$ (tabulátor)
  - hexadecimálně - $\backslash u0040$ (totéž, co 'a')
  - oktalově - $\backslash 127$

Čísla s pohyblivou řádovou čárkou

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

Primitivní datové typy

Typ logických hodnot - boolean

- 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.

Primitivní datové typy

- int $\longrightarrow$ Integer
- long $\longrightarrow$ Long
- short $\longrightarrow$ Short
- byte $\longrightarrow$ Byte
- char $\longrightarrow$ Character
- float $\longrightarrow$ Float
- double $\longrightarrow$ Double
- boolean $\longrightarrow$ Boolean
- void $\longrightarrow$ Void

Double.MAX_VALUE
float f = Float.parseFloat(řetězec)

Dokumentace javových programů

- Základním a standardním prostředkem je tzv. dokumentace API
  - Dokumentace je naprosto nezbytnou součástí javových programů.
  - Rozlišujeme dokumentaci např. instalační, systémovou, uživatelskou, programátorskou...
  - Budeme se věnovat především dokumentaci programátorské. Programátorské dokumentaci se říká dokumentace API (apidoc, apidocs).
- Při jejím psaní dodržujeme tato pravidla:
  - Dokumentujeme především veřejné (public) a chráněné (protected) prvky (metody, proměnné). Ostatní dle potřeby.
  - Dokumentaci píšeme přímo do zdrojového kódu programu ve speciálních dokumentačních komentářích vpisovaných před příslušné prvky (metody, proměnné).
  - Dovnitř metod píšeme jen pomocné komentáře pro programátory (nebo pro nás samotné).

Komentáře

- Typy komentářů (podobně jako např. v C/C++)
  - řádkové od značky // do konce řádku, nepromítnou se do dokumentace API
  - blokové začínají /* pak je text komentáře, končí */ na libovolném počtu řádků
  - dokumentační od značky /** po značku */ může být opět na libovolném počtu řádků. Každý další řádek může začínat mezerami či *, hvězdička se v komentáři neprojeví.
- Dokumentační komentáře uvádíme:
  - Před hlavičkou třídy - pak komentuje třídu jako celek.
  - Před hlavičkou metody nebo proměnné - pak komentuje příslušnou metodu nebo proměnnou.

Generování dokumentace

- Dokumentace má standardně podobu HTML stránek (s rámy i bez)
- Dokumentace je generována nástrojem javadoc z
  1. dokumentačních komentářů
  2. i ze samotného zdrojového textu
- Lze tedy (základním způsobem) dokumentovat i program bez vložených komentářů!
- Chování javadoc můžeme změnit volbami (options) při spuštění

Značky javadoc

javadoc můžeme podrobněji instruovat pomocí značek vkládaných do dokumentačních komentářů, např.:

@author specifikuje autora API/programu

@version označuje verzi API, např. "1.0"

@deprecated informuje, že prvek je zavrhovaný

@exception popisuje informace o výjimce, kterou metoda propouští ("vyhazuje")

@param popisuje jeden parametr metody

@since uvedeme, od kdy (od které verze pg.) je věc podporována/přítomna

@see uvedeme odkaz, kam je také doporučeno nahlédnout (související věci)

Dokumentace – ukázka

```
package IJA.seminar2.banka.ucty;

/**
 * Trida ucet
 * @author R. Koci
**/
public class Ucet {
    /** Majitel uctu
    **/
    protected String majitel;

    /** Stav (zustatek) penez uctu
    **/
    protected double zustatek;

    ...
}
```

Cvičení

- Podle přednášky implementovat třídy *Ucet* a *Banka*
- Tyto třídy si přivlastnit (tj. umístit do svých balíků)
- Vytvořit třídu *Clovek*
- Změnit typ proměnné *majitel* u třídy *Ucet* na třídu *Clovek*
- Upravit konstruktory třídy *Ucet* + metody
- Vygenerovat dokumentaci (javadoc)