

# PB007 Softwarové inženýrství I

## Cvičenia 5 a 6 – Analytic Class Diagram

Valdemar Švábenský

Fakulta informatiky, Masarykova univerzita, Brno

20. októbra 2015



- 1 Class Diagram: základný prehľad
- 2 Ako modelovať?
- 3 Úlohy
- 4 Visual Paradigm: tipy
- 5 Príloha: Analytické vzory

① Class Diagram: základný prehľad

② Ako modelovať?

③ Úlohy

④ Visual Paradigm: typy

⑤ Príloha: Analytické vzory

# Class Diagram – úvod

- Diagram tried je **najčastejšie používaný diagram** pri modelovaní objektového systému
- Modeluje statickú štruktúru systému: množinu tried, rozhraní a vzťahy medzi triedami
- Je rozsiahly, preto sa jeho tvorba delí do viacerých krokov:
  - 1 Slovná analýza zadania a hľadanie tried
  - 2 Tvorba analytického diagramu tried (Analytic CD)
    - Stručný, bez implementačných detailov
  - 3 Tvorba návrhového diagramu tried (Design CD)
    - Vzniká pridaním implementačných detailov do analytického diagramu tried

# Príklad výstupu kroku 1 (slovná analýza)

## Výsledné třídy, atributy a operace po doplnění v podobě CRC:

**Třída:** Kurz/PrezencniKurz/DistančniKurz

**Atributy:** nazev, popis, prerekvizity, kapacita, rozvrh

**Operace (zodpovědnosti):** pridatKurz, smazatKurz, upravitUdaje, prihlasitStudenta, odhlasitStudenta, zaslatUpozorneni

**Spolupracovníci:** Studenti, zodpovědný Lektor, vyučující Lektoři

**Třída:** Student

**Atributy:** jmeno, adresa, email

**Operace (zodpovědnosti):** pridatStudenta, smazatStudenta, upravitUdaje

**Spolupracovníci:** Kurzy

**Třída:** Lektor/InterniLektor/ExterniLektor

**Atributy:** jmeno, adresa, email, mesicniMzda/hodinovaMzda

**Operace (zodpovědnosti):** pridatLektora, smazatLektora, upravitUdaje

**Spolupracovníci:** PracovniVykaz, vyučované Kurzy, spravované Kurzy

**Třída:** PracovniVykaz

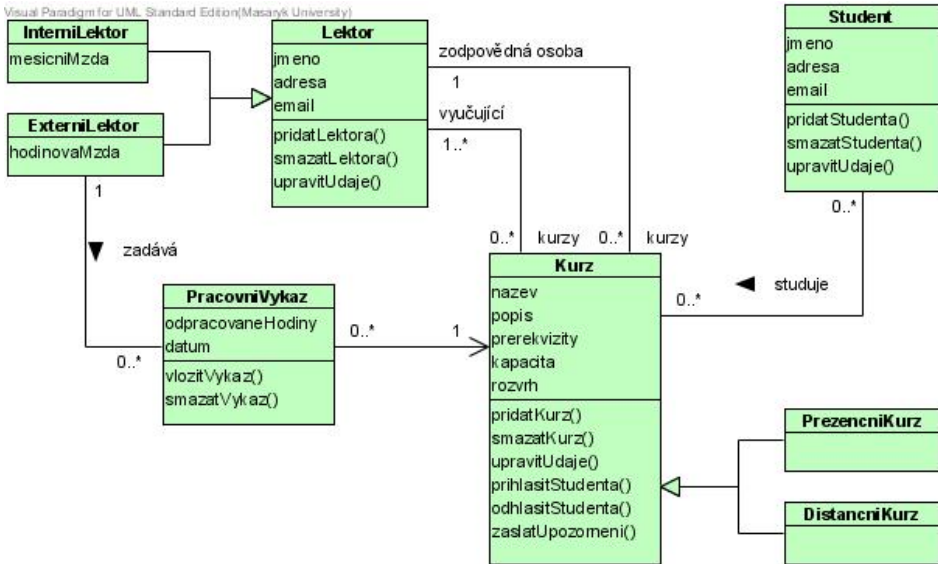
**Atributy:** odpracovaneHodiny, datum

**Operace (zodpovědnosti):** vlozitVykaz, smazatVykaz

**Spolupracovníci:** Lektor, Kurz

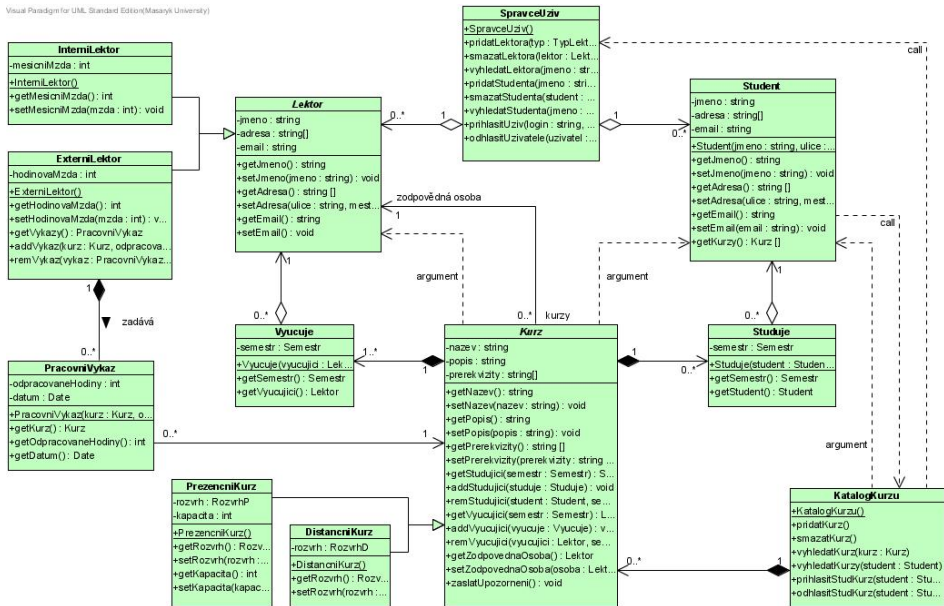
# Príklad výstupu kroku 2 (Analytic CD)

Visual Paradigm for UML, Standard Edition (Masaryk University)



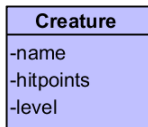
# Príklad výstupu kroku 3 (Design CD)

Visual Paradigm for UML, Standard Edition (Masaryk University)



# Trieda

- **Trieda** – Vzor množiny objektov, ktoré zdieľajú rovnaké vlastnosti a chovanie (atribúty a metódy)



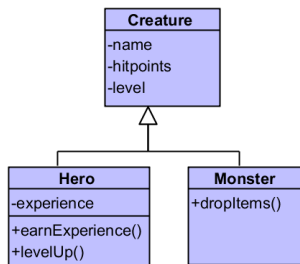
```
public class Creature {  
    private int name;  
    private int hitpoints;  
    private int level;  
}
```

- Inštancia – Konkrétny objekt vytvorený na základe triedy



# Dedičnost

- **Dedičnost** – Hierarchický vztah predok–potomok

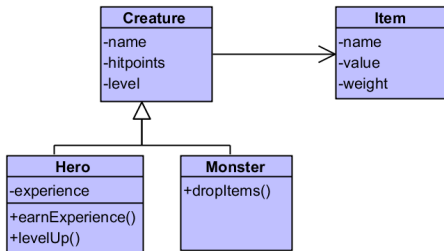


```
public class Hero extends Creature {
    private int experience;

    public void earnExperience() {...}
    public void levelUp() {...}
}
```

# Asociácia

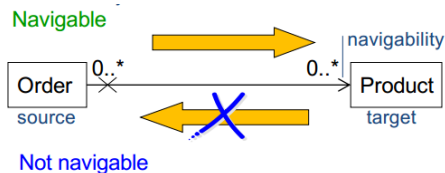
- **Asociácia** – Vzťah medzi triedami



```
public class Creature {
    private int name;
    private int hitpoints;
    private int level;
    private Item item;
}
```

# Navigovateľnosť

- Udáva, ktorá trieda bude obsahovať atribút druhej triedy
  - $A \rightarrow B$ : trieda A obsahuje atribút triedy B
  - $A \leftrightarrow B = A - B$ : obojsmerný vzťah

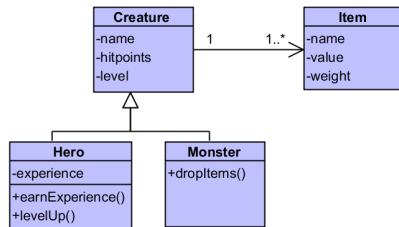


Zdroj: <https://is.muni.cz/auth/el/1433/podzim2015/PB007/um/lec/04-ObjectOrientedAnalysis.pdf>

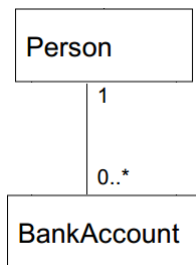
- Objekt „objednávka“ ukladá zoznam produktov
- Objekt „produkt“ neukladá zoznam objednávok

# Násobnosť

- Násobnosť (multiplicita) – Počet inštancií tried, ktoré sa môžu zúčastniť vzájomného vzťahu



```
public class Creature {
    private int name;
    private int hitpoints;
    private int level;
    private List<Item> items;
}
```

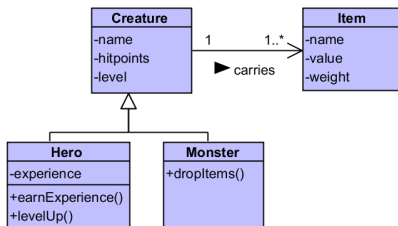


Zdroj: <https://is.muni.cz/auth/el/1433/podzim2015/PB007/um/lec/04-ObjectOrientedAnalysis.pdf>

- 1 osoba může mať 0 až  $n$  bankových účtov
- 1 bankový účet prislúcha práve 1 osobe

# Názov asociácie

- Pomenovanie vzťahu



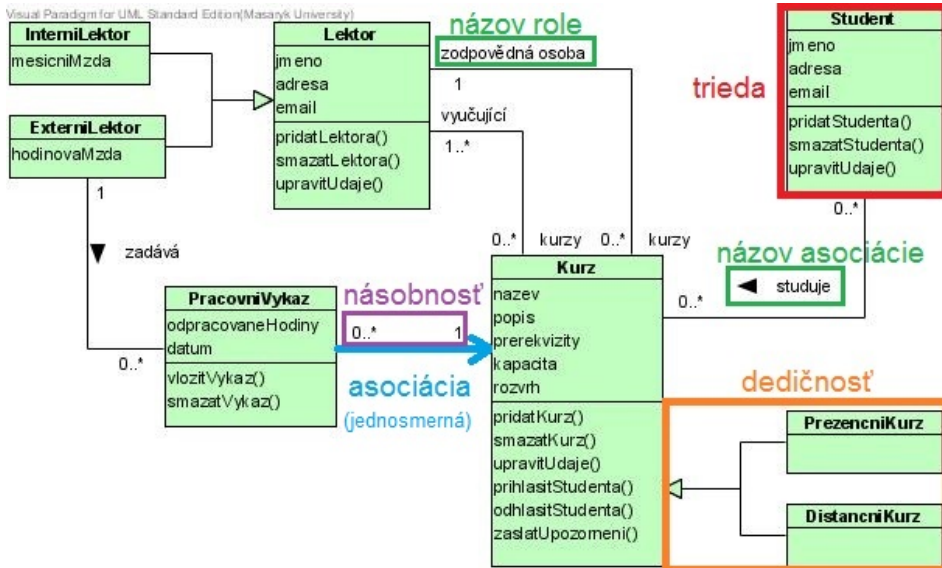
```
public class Creature {  
    private int name;  
    private int hitpoints;  
    private int level;  
    private List<Item> items;  
}
```

# Analytic Class Diagram – prvky – zhrnutie

- **Trieda** – Vzor množiny objektov, ktoré zdieľajú rovnaké vlastnosti a chovanie (atribúty a metódy)
  - Inštancia – Konkrétny objekt vytvorený na základe triedy
- **Dedičnosť** – Hierarchický vzťah predok–potomok
  - Potomok dedí atribúty a operácie od predka
  - Môže mať aj svoje vlastné atribúty a operácie
- **Asociácia** – Vzťah medzi triedami
  - Inštancia triedy A je atribútom inštancie triedy B!
- Navigovateľnosť udáva smer asociácie
- Násobnosť (multiplicita) – Počet inštancií tried, ktoré sa môžu zúčastniť vzájomného vzťahu
  - 1:1, 1:N, (N:1), M:N, 0:1, 0:N, (N:0)
- Názov asociácie / role
  - Pre daný vzťah vybrať jedno, odporúča sa názov asociácie

# Analytic Class Diagram – ukážka

Visual Paradigm for UML, Standard Edition (Masaryk University)





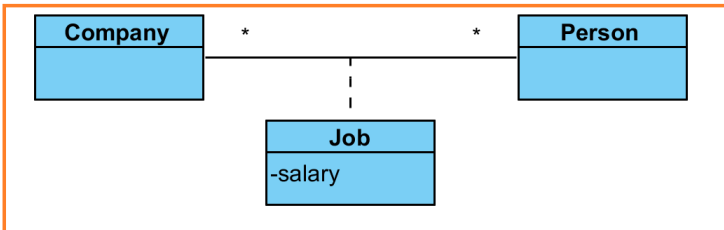
# Asociačná trieda

- Rozbíja vzťah násobnosti M:N (obr. 1)
- Zápis: obr. 2  $\equiv$  obr. 3 (rovnaká informácia)

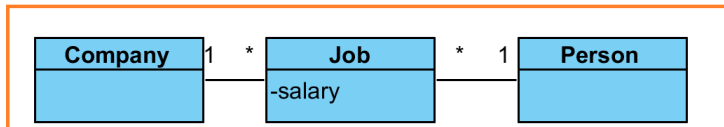
1.



2.



3.



① Class Diagram: základný prehľad

② Ako modelovať?

③ Úlohy

④ Visual Paradigm: typy

⑤ Príloha: Analytické vzory

# Krok 1: Slovná analýza – postup

Analýza podstatných mien a slovies:

- Tím zhromaždí dostupné zdroje (textová špecifikácia, dokumentácia prípadov použitia, ...)
- Podstatné mená = kandidáti na triedy alebo atribúty
- Slovesá a slovesné väzby = kandidáti na metódy tried
- [https://is.muni.cz/auth/el/1433/podzim2015/PB007/um/tut/siscz/06\\_SlovniAnalyza.html](https://is.muni.cz/auth/el/1433/podzim2015/PB007/um/tut/siscz/06_SlovniAnalyza.html)

CRC (class, responsibilities, collaborators) analýza:

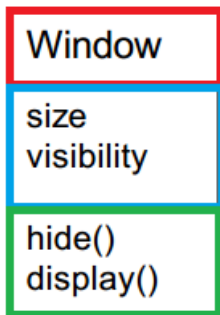
- Tímový brainstorming
- Členovia zapisujú na lístky kandidátne triedy – ich názov, zodpovednosti (metódy) a spolupracovníkov (iné triedy)

## Krok 2: Analytic Class Diagram – postup

- 1 Nájdiť triedy, ich základné atribúty a metódy a ich spolupracovníkov
- 2 Určte dedičnosť medzi triedami (ak treba)
- 3 Zachyťte vzťahy medzi triedami pomocou asociácií
- 4 Pomenujte asociácie alebo role
- 5 Určte násobnosti a navigovateľnosti asociácií
- 6 Skontrolujte si diagram
- 7 Doplníte ďalšie atribúty, metódy a závislosti
- 8 Prehľadne usporiadajte prvky diagramu

# Analytic Class Diagram – konvencie

- **Názvy tried** sú podstatné mená v jednotnom čísle
  - Ideálne v angličtine zapísané UpperCamelCase notáciou
- **Názvy atribútov** sú podstatné mená v jednotnom čísle
  - S malým písmenom na začiatku
- **Názvy metód** sú slovesá v neurčitku / slovesné väzby
  - S malým písmenom na začiatku

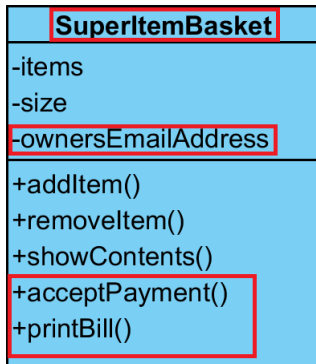


# Analytic Class Diagram – tips

Dobrá analytická trieda:

- Názov vyjadruje jej účel
- Má len dôležité atribúty, ktoré chceme modelovať
- Má jednu zodpovednosť (high cohesion)
  - 3–5 metód

Zlá analytická trieda:



# Analytic Class Diagram – tipy

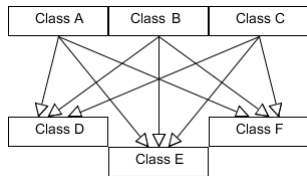
Dobrý analytický diagram:

- Triedy spolu komunikujú
- Ale majú medzi sebou málo väzieb (low coupling)

Tiež:

- 10–20 tried
- Dedičnosť len vtedy, ak je to nutné

Zlý analytický diagram:



Zdroj:

<https://ayumilovedesignpattern.wordpress.com/>

Tiež:

- Veľa malých tried
- Málo veľkých tried
- Zložitá dedičnosť

① Class Diagram: základný prehľad

② Ako modelovať?

③ Úlohy

④ Visual Paradigm: typy

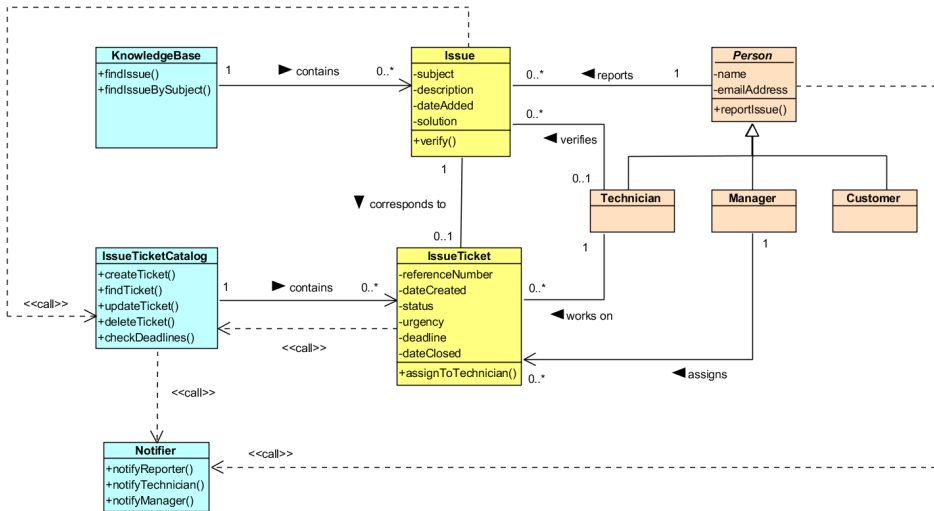
⑤ Príloha: Analytické vzory



# Úlohy

- Opravte a doplňte Activity Diagram z minulého cvičenia
- Nájdite (podľa špecifikácie) analytické triedy, ich atribúty, metódy a spolupracovníkov
- Triedy zakreslite do analytického diagramu tried
  - Vráťte dedičnosti, smeru, násobnosti a mien asociácií
  - Vytvorte prehľadný diagram!
- (Pridajte správčovské triedy zodpovedné za CRUD operácie)
- Aktualizujte váš Use Case Diagram
- Vygenerujte PDF report a vložte ho do odovzdávarne „Week 05“ (skupiny 09, 10)
  - Názov v tvare *priezvisko1-priezvisko2-priezvisko3.pdf*
  - Odovzdáva jeden človek za svoj tím
  - Deadline: 25.10. 23:59

# Príklad riešenia



① Class Diagram: základný prehľad

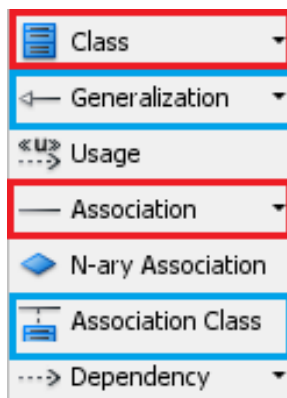
② Ako modelovať?

③ Úlohy

④ Visual Paradigm: typy

⑤ Príloha: Analytické vzory

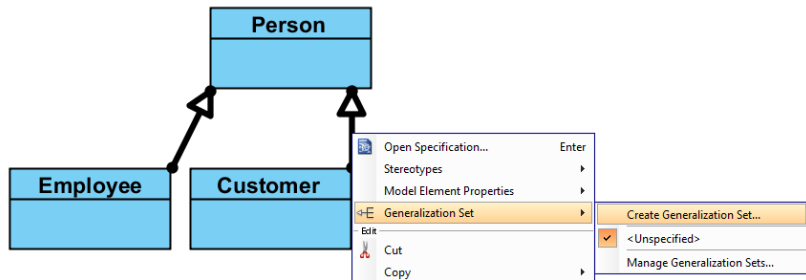
## Potrebné nástroje



- Atribúty: Alt+Shift+A
- Operácie: Alt+Shift+O
- Kópia: Ctrl+C → Pravý klik na prázdnu plochu → Paste Model Element

# Spájanie dvoch šípok dedičnosti do jednej

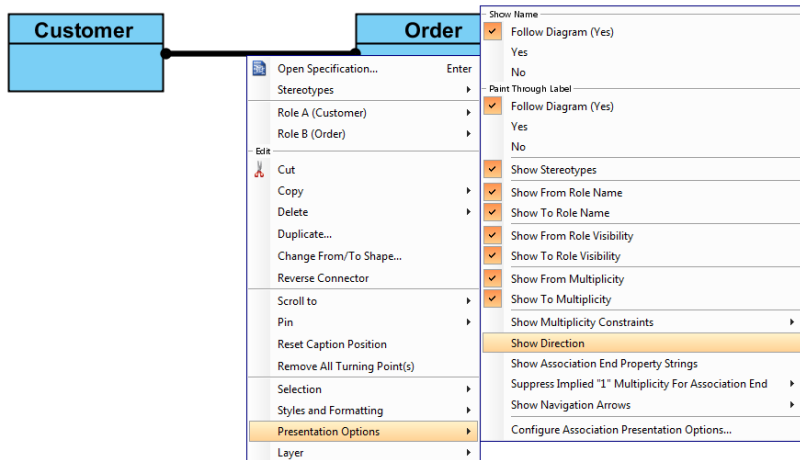
- Obe šípky označíme → Pravý klik na jednu z nich



# Vlastnosti asociácie I

- Pomenovanie: dvojklik na asociáciu
- Navigovateľnosť: Pravý klik na asociáciu → Navigable
- Násobnosť: Pravý klik na asociáciu → Multiplicity
- Závisí od kliknutia na ľavú / pravú polovicu asociácie

# Vlastnosti asociácie II



- Otočenie: Právý klik na smer → Change Direction



① Class Diagram: základný prehľad

② Ako modelovať?

③ Úlohy

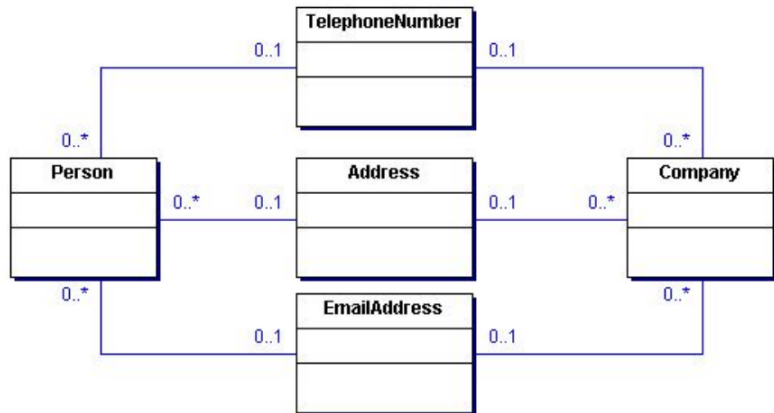
④ Visual Paradigm: typy

⑤ Príloha: Analytické vzory

# Analytický (návrhový) vzor

- Pri modelovaní sa často opakujú podobné typy problémov (napr. ako modelovať organizačnú štruktúru spoločnosti)
- Preto existujú sady všeobecných *návrhových vzorov*
  - Abstraktne popisujú riešenie problému
  - Môžu zvýšiť flexibilitu a znovupoužiteľnosť modelu
- Gamma, Helm, Johnson, Vlissides (“Gang of Four”):  
*Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*

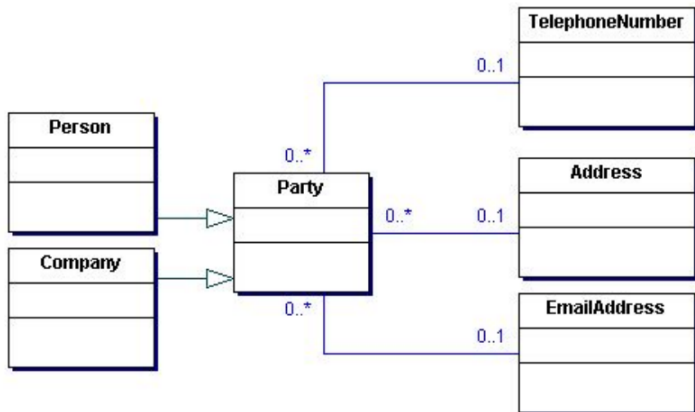
# Problém 1



Zdroj: [https://is.muni.cz/auth/el/1433/podzim2014/PB007/um/sem/cz\\_files/06/pb007-cvicingie-06.pdf](https://is.muni.cz/auth/el/1433/podzim2014/PB007/um/sem/cz_files/06/pb007-cvicingie-06.pdf)

- Osoba aj spoločnosť majú kontaktné údaje

# Riešenie 1: Návrhový vzor Party

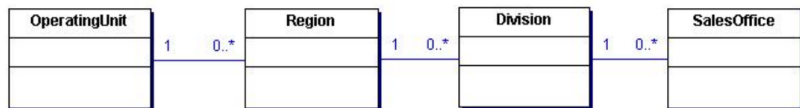


Zdroj: [https://is.muni.cz/auth/el/1433/podzim2014/PB007/um/sem/cz\\_files/06/pb007-cvicingie-06.pdf](https://is.muni.cz/auth/el/1433/podzim2014/PB007/um/sem/cz_files/06/pb007-cvicingie-06.pdf)

- Pôjdeme o úroveň abstrakcie vyššie: rola *účastníka* (party)

# Problém 2

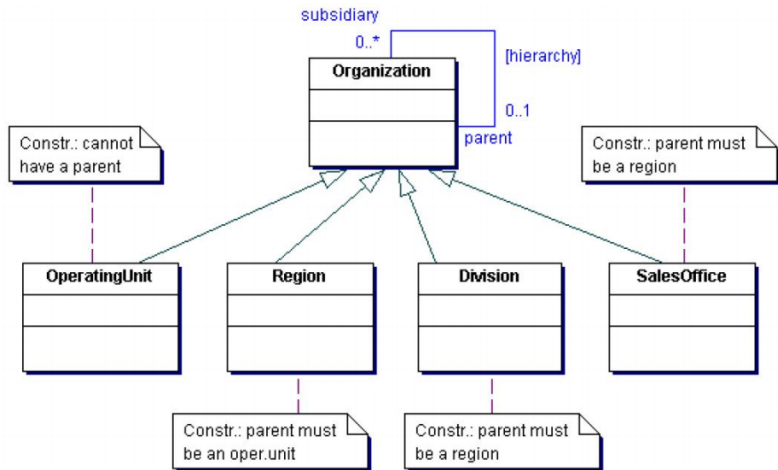
- Modelujeme organizačnú štruktúru veľkého podniku
- Spoločnosť – región – divízia – predajňa



Zdroj: [https://is.muni.cz/auth/el/1433/podzim2014/PB007/um/sem/cz\\_files/06/pb007-cvicenie-06.pdf](https://is.muni.cz/auth/el/1433/podzim2014/PB007/um/sem/cz_files/06/pb007-cvicenie-06.pdf)

- Málo flexibilné – pre pridanie/odobratie organizačnej jednotky je nutné meniť veľkú časť modelu
- Malá znovupoužitelnosť – rôzne firmy môžu mať rôznu organizačnú štruktúru

# Riešenie 2: Návrhový vzor Organizational Hierarchy



Zdroj: [https://is.muni.cz/auth/el/1433/podzim2014/PB007/um/sem/cz\\_files/06/pb007-cvicenie-06.pdf](https://is.muni.cz/auth/el/1433/podzim2014/PB007/um/sem/cz_files/06/pb007-cvicenie-06.pdf)

- Jednoduché pridanie/odobranie organizačnej jednotky
- Jednoduchá úprava organizačnej štruktúry