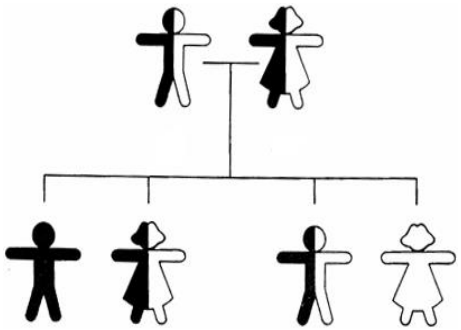
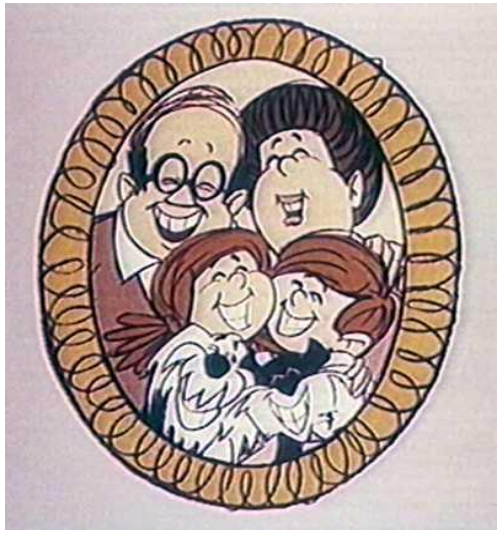
9. prednáška (23.11.2015)



Dedičnosť a polymorfizmus

alebo

rodinkárstvo v OOP



Krátke zopakovanie

- Mali sme program na pohodlnú správu zbierky DVD-čiek.
- Od nášho programu vyžadujeme nasledovnú funkcionalitu:
  - vieme vložiť nové DVD
  - vymazať DVD (napríklad sa poškodilo alebo stratilo)
  - vypísať všetky filmy vo vašej zbierke
  - vypísať tie filmy, ktoré zodpovedajú danému žánru (napr. komédie)
  - vypísať tie filmy, ktoré sa dajú pozrieť do nejakého času (napr. do 90 minút)
  - vypísať všetkých filmy, kde hral daný herec
  - vypísať filmy, ktoré sú podľa vášho hodnotenia na stupnici od 7 do 10.

Krátke zopakovanie

- O každom DVD sme si uchovávali nasledovné informácie:
  - názov filmu
  - mená hercov, ktorí v ňom hrali
  - žánre do ktorých spadá, predpokladáme že film môže mať viac žánrov (napr. "kriminálka a thriller" alebo "romantika, komédia a rodinný")
  - dĺžku filmu
  - vaše hodnotenie kvality filmu na stupnici od nula do desať.

Zadania pre programy

- Pochopili sme, že v každom rozumnom zadaní sa špecifikujú dve kľúčové (základné) množiny požiadaviek:
  - **S akými dátami** bude program pracovať
    - Z nich sa stanú inštančné premenné
  - **Aké služby** má poskytovať resp. **akú funkcionalitu** má program mať
    - Z nich sa stanú metódy

Zapúzdrenosť

- Všetky dôležité dáta majú svojho „správcu“
- Správca = objekt vhodnej triedy
- Dáta = uložené v privátnych inštančných premenných tohto objektu
- Dáta môžeme spravovať len cez metódy objektu, ktorý dáta drží
- Správcom pre jedno DVD-čko je objekt triedy `Dvd`
- Správcom pre pole DVD-čiek je objekt triedy `ZoznamDvd`

Zapúzdrenosť

- Ak zistíme, že chceme robiť prácu s viacerými súkromnými premennými cudzích objektov alebo s komplikovanejšími súkromnými premennými
  - vytvoríme si radšej novú metódu pre tieto objekty v ich triede, ktorá túto prácu spraví za nás
  - zoznam DVD-čiek nebudeme zaťažovať výpisom viacerých inštančných premenných DVD-čiek, poprosíme príslušné DVD-čka, nech nám vygenerujú sformátovaný výstup
- S objektmi chceme komunikovať a nie hrabať sa v ich inštančných premenných!!!

Napĺňanie inštančných premenných

- Najhorší a neodporúčaný prístup je priame napĺňanie inštančných premenných zvonku cez bodkovú notáciu
- Použijeme settery a gettery, a/alebo
- Použijeme konštruktory
- Bez priameho prístupu vieme ochrániť hodnoty inštančných premenných a ostať konzistentnom stave

Rozširujeme zadanie

- Stalo sa, čo ste nepredpokladali. Vaša rodina bola nadšená vašim zoznamom DVD-čiek a chce od vás, aby ste evidovali aj všetky filmy na videopáskach a v počítači.

Rozširujeme zadanie

- Už im nestačia informácie o filme, chcú vedieť aj to, kde film hľadať a v prípade súborov aj veľkosť súboru:
- Na DVD
  - Očíslované (evidencia je zatiaľ na ošumtelom papieri)
- Na páske
  - Očíslované (papier v šalátovom vydaní)
  - Chceme vedieť aj začiatočnú minútu (kópie z TV)
- V súbore v počítači
  - Názov počítača
  - Cesta k súboru
  - Veľkosť súboru

Veľa rozdielneho aj spoločného...

- Filmy na ľubovoľnom médiu majú niektoré rozdielne dáta:
  - Identifikácia média
    - Očíslovanie, meno počítača a cesta k súboru
  - Doplňujúce údaje
    - začiatočná minúta, veľkosť súboru

Veľa rozdielneho aj spoločného...

- Filmy na ľubovoľnom médiu majú niektoré rozdielne dáta:
  - Identifikácia média
    - Očíslovanie, meno počítača a cesta k súboru
  - Doplňujúce údaje
    - začiatočná minúta, veľkosť súboru
- Filmy na ľubovoľnom médiu majú aj rozdielne chovanie funkčných schopností :
  - Výpis umiestnenia filmu
  - Spôsob uloženia do súboru a načítania z neho
  - Poskytovanie dodatočných informácií

Veľa rozdielneho aj spoločného...

- Filmy na ľubovoľnom médiu majú ale aj spoločné dáta:
  - názov filmu
  - mená hercov, ktorý v ňom hrali
  - žánre do ktorých spadá, predpokladáme, že film môže mať viac žánrov (napr. "kriminálka a thriller" alebo "romantika, komédia a rodinný")
  - dĺžku filmu
  - hodnotenie kvality filmu na stupnici od nula do desať.

Veľa rozdielneho aj spoločného...

- Filmy na ľubovoľnom médiu majú ale aj spoločné dáta:
  - názov filmu
  - mená hercov, ktorý v ňom hrali
  - žánre do ktorých spadá, predpokladáme, že film môže mať viac žánrov (napr. "kriminálka a thriller" alebo "romantika, komédia a rodinný")
  - dĺžku filmu
  - hodnotenie kvality filmu na stupnici od nula do desať.
- Filmy na ľubovoľnom médiu majú aj spoločnú funkcionalitu:
  - `boolean mamZaner()`
  - `boolean mamHerca()`
  - `String toString()` - vypisuje (zatiaľ) len spoločné dáta

Zásada dobrého programátora

- Dobrý programátor chce mať každú funkcionalitu napísanú iba v jedinej metóde z celého programu
- Každá metóda má veľkú šancu na svoju zmenu z rôznych dôvodov
  - prídu dáta, s ktorými sa pred tým nerátalo
  - zákazník chce zmenu chovania metódy
  - Y2K
  - metóda je pomalá a treba ju zmeniť
  - ...

Každá metóda len v jednej kópii !!!

- Nevýhody viac ako 1 kópie tej istej metódy pri zmene:
  - treba veľa písať
  - zabudneme na nejakú kópiu v inej triede
  - ak by sme zabudli, nasleduje nezriedka SODOMA-GOMORA, trhanie vlasov, peňažné postihy, ...
- Ak by sme vytvorili 3 triedy pre filmy s kópiami premenných a metód, len s doplnením nových vecí, porušili by sme zásadu jednej metódy s rovnakým telom
  - Čo ak bude mať herec okrem mena aj svoje ocenenia, rasu, vek, fotku, ...

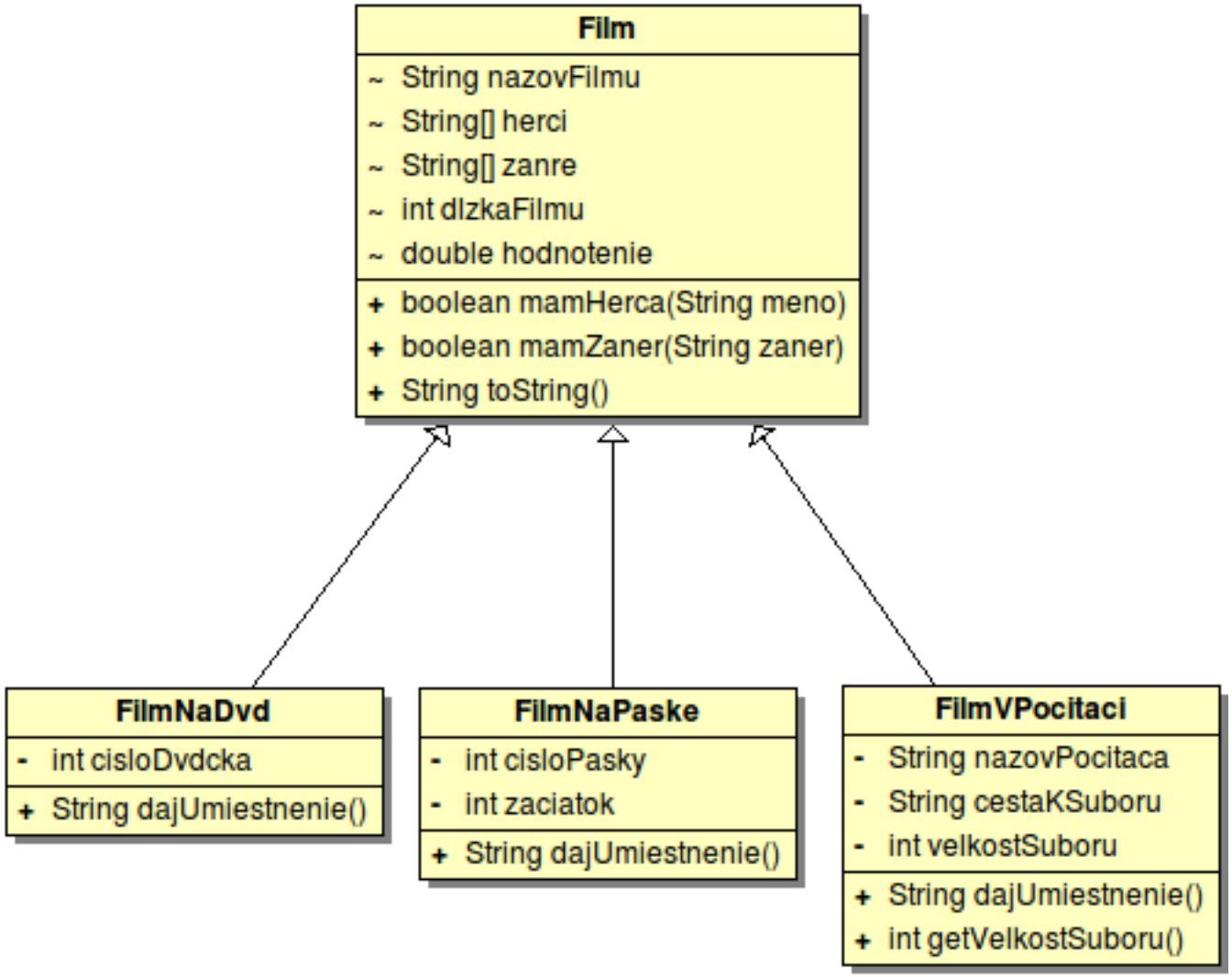
Dedičnosť = rozširovanie

- Vytvoríme si triedu `Film`, ktorá
  - Obsahuje spoločné dáta a metódy pre všetky filmy bez ohľadu na médiá, na ktorých sú uložené
- Od nej oddedené triedy, t.j. triedy, ktoré rozširujú vlastnosti triedy `Film` o:
  - `FilmNaDvd`
    - cisloDvdcka
  - `FilmNaPaske`
    - cisloPasky, zaciatok
  - `FilmVPocitaci`
    - nazovPocitaca, cestaKSsuboru, velkostSuboru

Dedičnosť = rozširovanie

- Každá oddedená trieda vie povedať, kde sa jej film nachádza
  - `String dajUmiestnenie()`
- Každá to povie po svojom (nejde o kópiu)
  - `FilmNaDvd`
    - DVD číslo 34
  - `FilmNaPaske`
    - Páska číslo 22 od 97. minúty
  - `FilmVPocitaci`
    - Počítač Žofka v súbore C:\filmy\janosik.avi

Triedový diagram



Renovujeme zoznam filmov

- Prvý nápad:
  - Máme 3 triedy, dáme 3 polia

```
public class ZoznamFilmov {
     private FilmNaDvd[]      filmyDvd;
     private FilmNaPaske[]    filmyPasky;
     private FilmVPocitaci[] filmyPocitac;
...
}
```

Renovujeme zoznam filmov

- Prvý nápad:
  - Ale potom máme všade 3 cykly

```
public class ZoznamFilmov {
...
 public void vypisVsetko() {
  for (int i = 0; i < filmyDvd.length; i++)
    System.out.println(filmyDvd[i].toString());
  for (int i = 0; i < filmyPasky.length; i++)
   System.out.println(filmyPasky[i].toString());
  for (int i = 0; i < filmyPocitac.length; i++)
    System.out.println(filmyPocitac[i].toString());
 }
...
}
```

Renovujeme zoznam filmov

- Lepšie riešenie:
  - `FilmNaDvd` je `Film`
  - `FilmNaPaske` je `Film`
  - `FilmVPocitaci` je `Film`
- Do premennej predka môžeme strkať potomkov
  - `Film f = new FilmNaDvd();`
  - Od premennej `f` môžeme požadovať všetko to, čo je definované v triede `Film` (a jej predkoch)
  - Ale aj napr. `FilmNaDvd` vie všetko to, čo vie `Film`

Renovujeme zoznam filmov

- Opačné pravidlo neplatí !!!
- Nevieme napísať
  - `FilmNaDvd f = new Film();`
  - Lebo od premennej `f` môžeme požadovať to, čo je definované v triede `FilmNaDvd` a predkoch
  - Ale `Film` nevie `dajUmiestnenie()`

Renovujeme zoznam filmov

- Riešenie:
  - Máme síce 3 triedy, ale stačí nám 1 pole

```
public class ZoznamFilmov {
     private Film[]  filmy;
...




}
```

Renovujeme zoznam filmov

- Riešenie:
  - Máme síce 3 triedy, ale stačí nám 1 pole
  - Stačí nám všade iba 1 cyklus

```
public class ZoznamFilmov {
     private Film[]  filmy;
...
     public void vypisVsetko() {
        for (int i = 0; i < filmy.length; i++)
          System.out.println(filmy[i].toString());
   }
...
}
```

Ale máme problém

- Problém:
  - Keď všetko je film, ako zistíme umiestnenie?
  - Nevieme predsa zavolať:

```
public class ZoznamFilmov {
...
  public void vypisVsetko() {
    for (int i = 0; i < filmy.length; i++)
      System.out.println(filmy[i].toString());
      System.out.println(filmy[i].dajUmiestnenie());
  }
...
}
```

The method dajUmiestnenie() is undefined for the type Film

Drevorubačské riešenie

- Operátor **instanceof**:
  - Vieme porovnať triedu objektu referencovaného z premennej

```
public class ZoznamFilmov {
...
  public void vypisVsetko() {
    for (int i = 0; i < filmy.length; i++)
      System.out.println(filmy[i].toString());
      if (filmy[i] instanceof FilmNaDvd) {
        FilmNaDvd film = (FilmNaDvd) filmy[i];
        System.out.println(film.dajUmiestnenie());
      }
      if (filmy[i] instanceof FilmNaPaske) {
        FilmNaPaske film = (FilmNaPaske) filmy[i];
        System.out.println(film.dajUmiestnenie());
      }
      ...
  }
}
```

Polymorfizmus

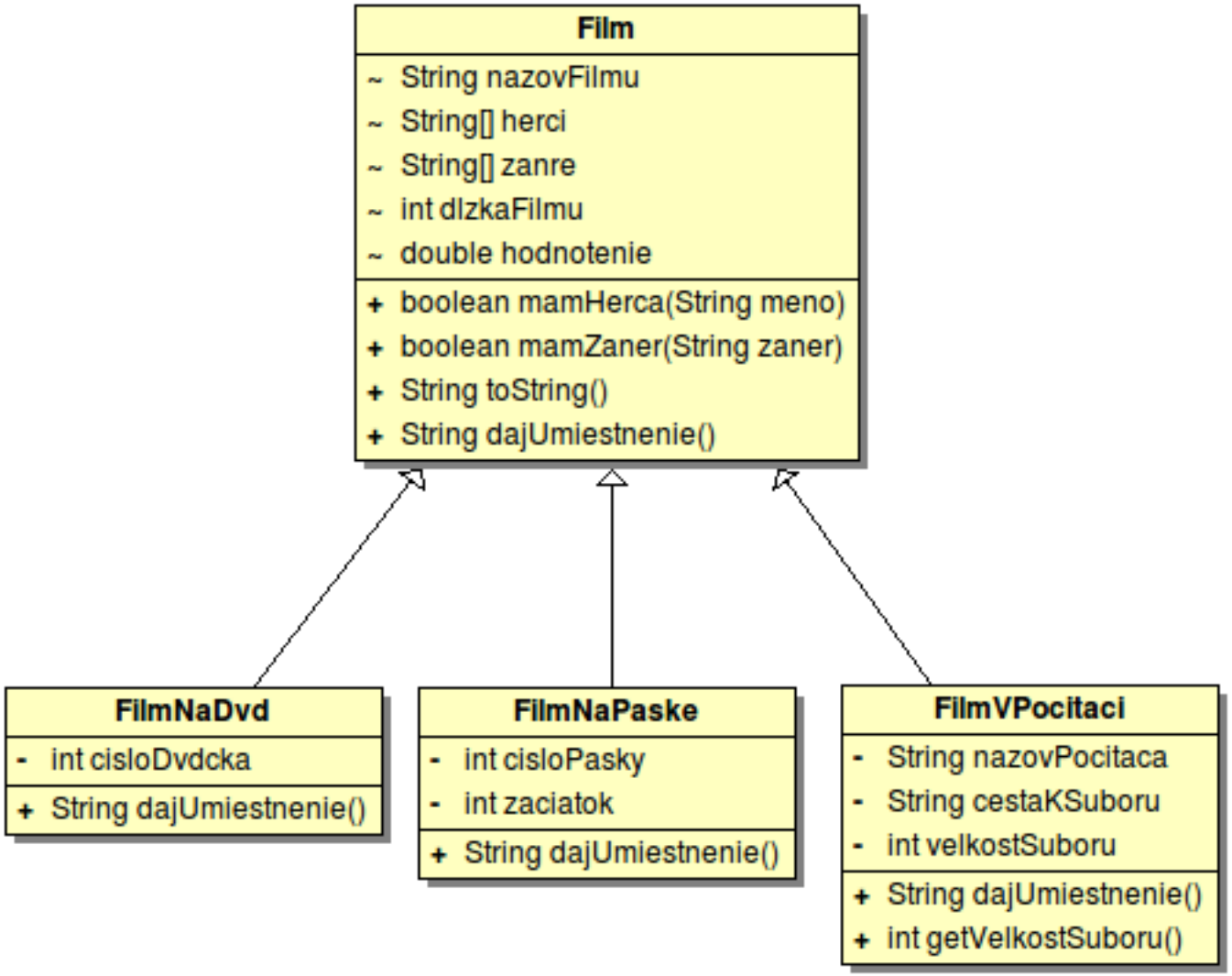
- Polymorfizmus (viactvarovosť)
  - Na objekte vieme volať metódy definované v jeho triede, alebo v jej predkoch
  - Ak trieda-potomok definuje rovnakú metódu ako trieda-predok nastáva prekrytie metódy
    - Metódu predka z objektu „nevidno“ – použije sa „nová“ metóda potomka
    - Rovnaká metóda = rovnaký názov a rovnaký počet, poradie a typy parametrov
- Tento mechanizmus je nezávislý od typu referencujúcej premennej
  - Objekt vie to, akej triedy je, a nie to, akého typu je premenná, ktorá ma uloženú referenciu naňho
  - Typ premennej určuje, čo vieme na referencovaných objektoch volať

Polymorfizmus

- Dopíšeme metódu `dajUmiestnenie()` aj do triedy `Film`.
  - Premenné typu `Film` už vedia takúto metódu zavolať
  - Túto metódu však objekty tried `FilmNaDvd`, `FilmNaPaske` a `FilmVPocitaci` nebudú používať, lebo použijú svoje metódy `dajUmiestnenie()`, ktorými túto metódu prekryjú

```
public class Film {
...
  public String dajUmiestnenie() {
     return "nemám umiestnenie";
  }
...
}
```

Triedový diagram



Polymorfizmus filmov

- Každý objekt si zavolá `dajUmiestnenie()` zo svojej triedy

```
public class ZoznamFilmov {
...
  public void vypisVsetko() {
    for (int i = 0; i < filmy.length; i++)
      System.out.println(filmy[i].toString());
      System.out.println(filmy[i].dajUmiestnenie());
  }
...
}
```

Problém vyriešený

- Ak by sme sa chceli predsa len dostať k pôvodnej metóde rodiča použijeme v metóde dieťaťa volanie cez **super**

```
public class FilmNaDvd {
...
  public String dajPovodneUmiestnenie() {
     return "povodne:" + super.dajUmiestnenie();
  }
...
}
```

Polymorfizmus najhrubšieho zrna :)

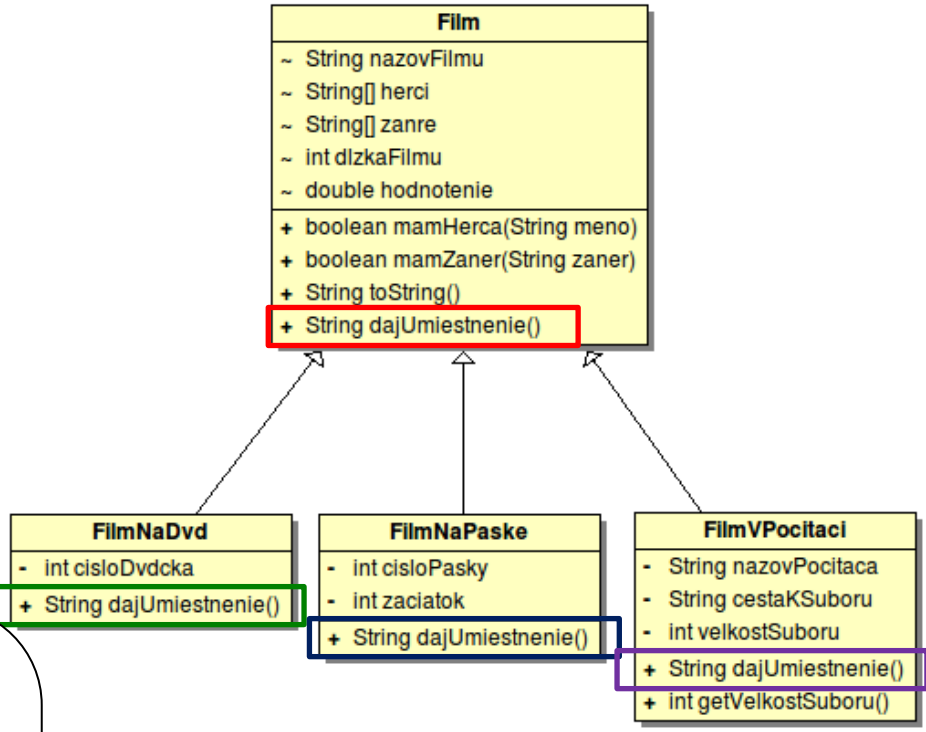
- Čo keby sme chceli, aby `toString()` vrátil aj umiestnenie?
- Ale veď `toString()` je v triede `Film` a nevidí na inštančné premenné tried `FilmNaDvd`, `FilmNaPaske` a `FilmVPocitaci`
- Zavoláme `dajUmiestnenie()` v metóde `toString()` v triede `Film`
  - Voláme `toString()` na objekte triedy potomka
  - Objekt si teda zavolá svoju prekrytú metódu `dajUmiestnenie()`

Triedový diagram

objekt triedy Film:

```
nazovFilmu:"Pacho, Hybský zbojník"
herci:["Jozef Kroner",…]
zanre:["komédia"]
dlzkaFilmu: 91
hodnotenie: 8,5
boolean mamHerca(String)
boolean mamZaner(String)
String toString()
String dajUmiestnenie()
```

volá



objekt triedy FilmNaDvd:

```
nazovFilmu:"The Matrix"
herci:["Keanu Reeves",…]
zanre:["akčný","Sci-fi"]
dlzkaFilmu: 136
hodnotenie: 8,7
cisloDvdcka: 21
boolean mamHerca(String)
boolean mamZaner(String)
String toString()
String dajUmiestnenie()
```

volá

Ukladáme zoznam filmov

- Chceme realizovať ukladanie a nahrávanie zo súboru zavolaním metódy v triede `ZoznamFilmov`
- Každé médium sa uloží inak
- Každé médium sa nahrá inak

- Úloha pre polymorfizmus!

Ďakujem za pozornosť !