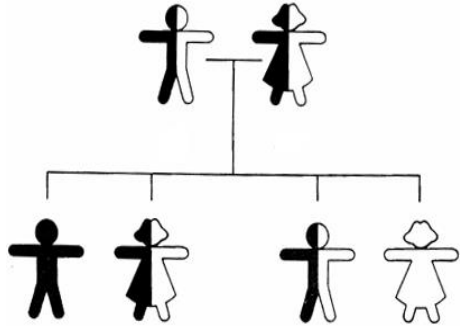




# 9. prednáška (21.11.2016)



## Dedičnosť a polymorfizmus



alebo

rodinkárstvo v OOP





# Krátke zopakovanie

- Mali sme program na pohodlnú správu zbierky DVD-čiek.
- Od nášho programu vyžadujeme nasledovnú funkcionálnosť:
  - 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 funkcionality** má program mať
    - Z nich sa stanú metódy



# Zapúzdrenosť

- Všetky dôležité dáta majú svojho „správca“
- 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
  - Doplnujúce 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
  - Doplnujúce 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 funkcionality**:
  - **boolean** mamZaner ()
  - **boolean** mamHerca ()
  - `String toString()` - vypisuje (zatiaľ) len spoločné dáta



# Zásada dobrého programátora

- Dobrý programátor chce mať každú funkcionálnu 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`



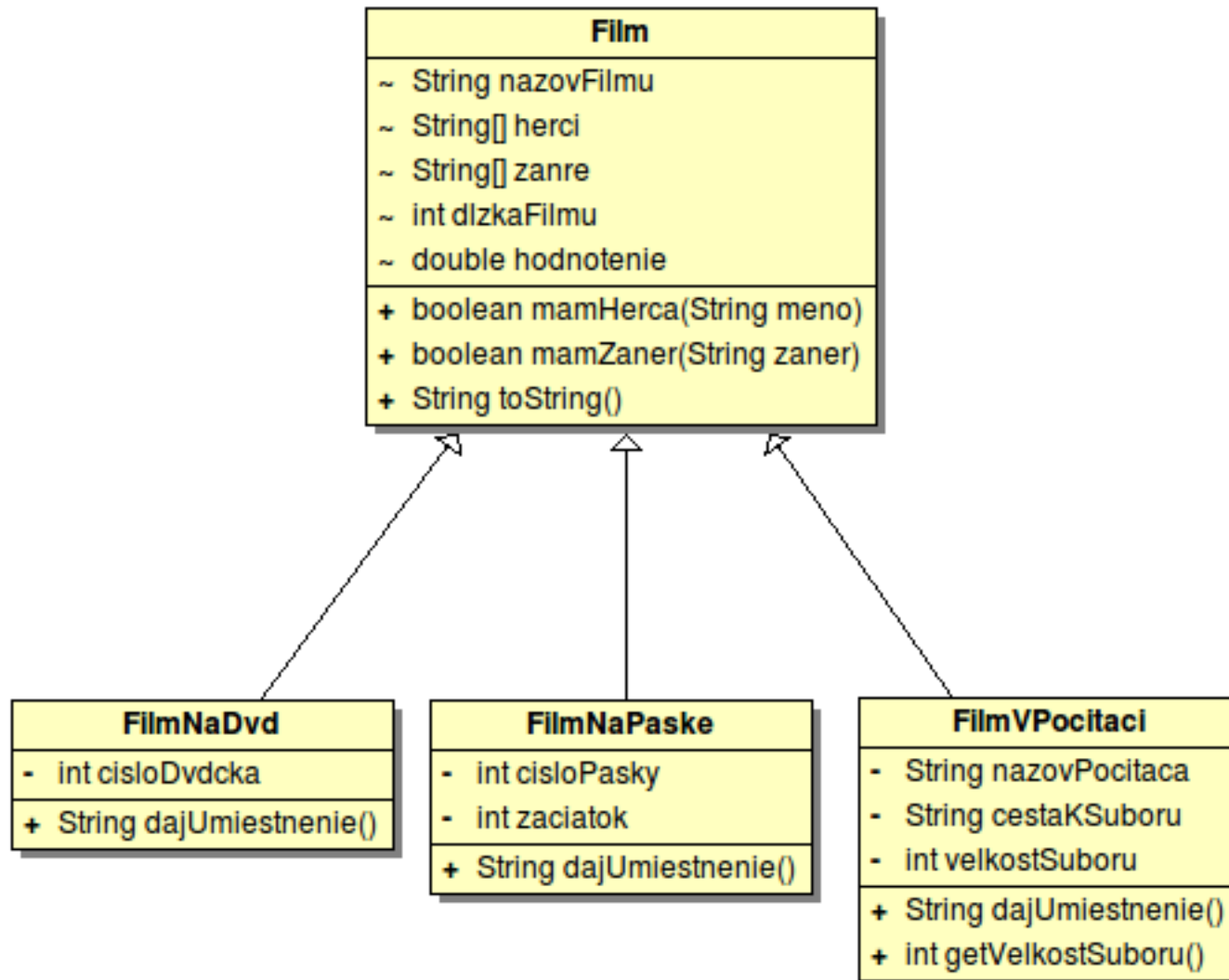


# *Dedičnosť = rozširovanie*

- 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



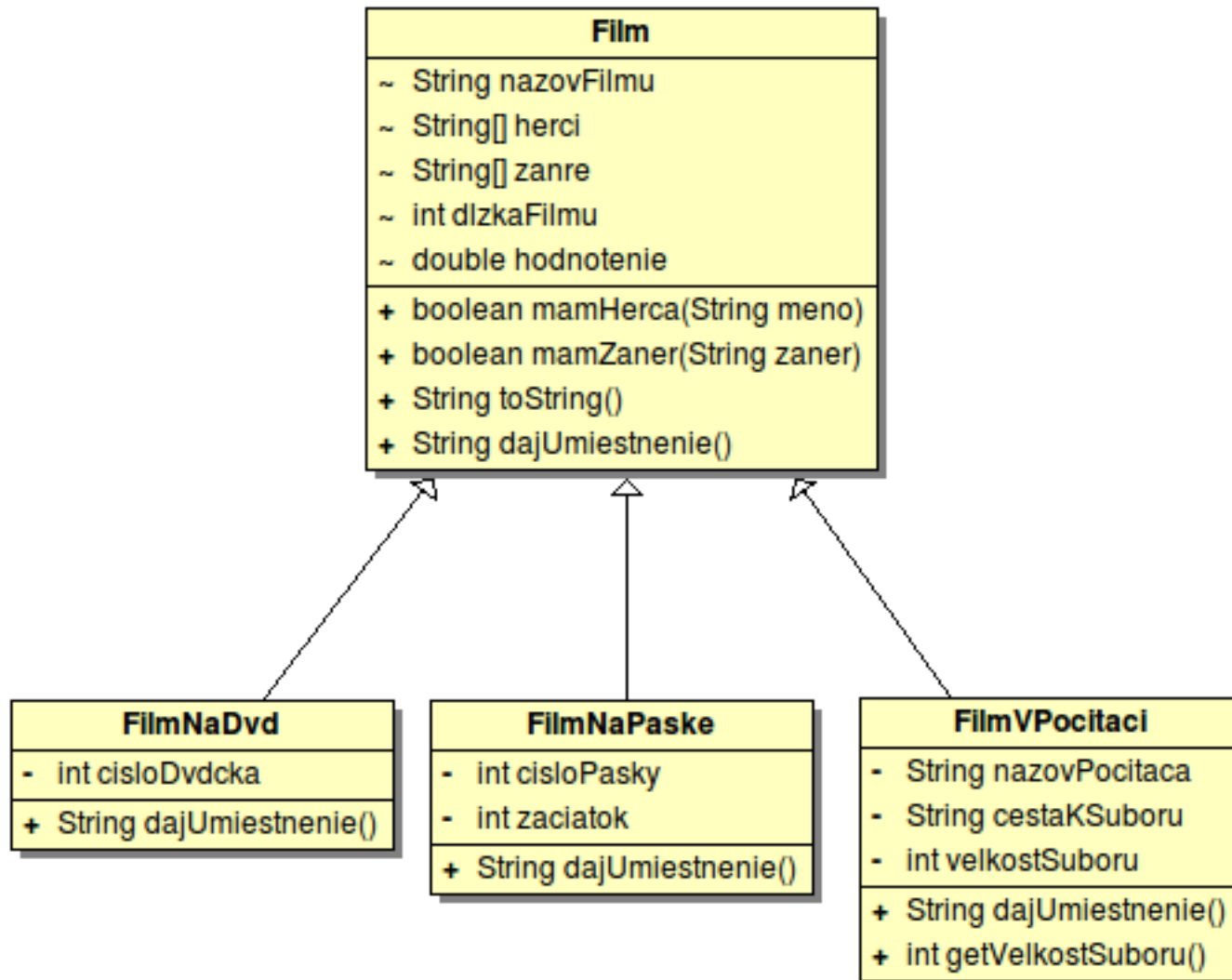
# Polymorfizmus

- 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 ved' `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

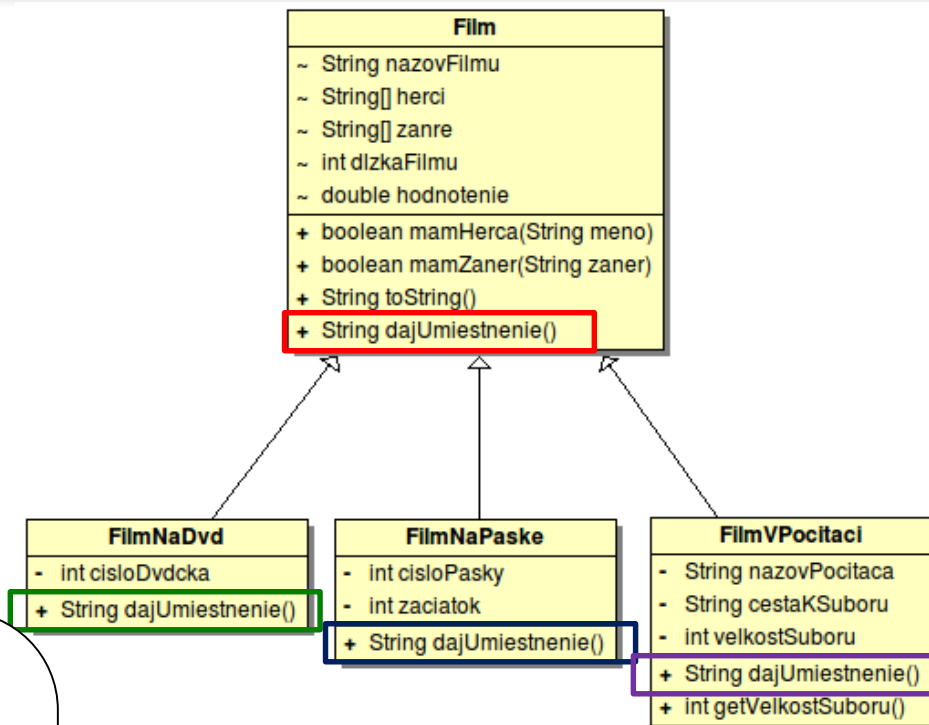
objekt triedy Film:

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



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()
```





# *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 !**

