

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra informačního inženýrství



Semestrální práce z předmětu Objektové a relační databáze

Databáze seriálů

Čtvrtek lichý, 14:00

David Pocar

2020

Obsah

1	Úvod.....	3
2	Popis modelu.....	3
2.1	UML diagram tříd.....	5
3	Implementace	6
3.1	Metody.....	8
3.2	Dotazy.....	12
3.3	Pravidla.....	14
4	Závěr	17
	Přílohy	18

Seznam diagramů

Diagram 1 - UML diagram tříd	5
Diagram 2 – Daskalos diagram	6
Diagram 3 – ER diagram.....	7

1 Úvod

Cílem projektu je evidovat seriály a s nimi související informace. Problematika byla modelována dvěma způsoby – objektovým a relačním. První způsob byl realizován pomocí velice zajímavého jazyka Smalltalk prostřednictvím programu *Daskalos*. Druhým způsobem bylo provedení pomocí relační databáze MariaDB (MySQL).

2 Popis modelu

V rámci dané problematiky byly definovány následující entity: *Adresa*, *Epizoda*, *Herec*, *Lokalita*, *Ocenění*, *Osoba*, *Postava*, *Režisér*, *Scénárista*, *Seriál*, *Série*, *Společnost*, *Žánr*.

Společnost může vlastnit *Seriály*. Každá *Společnost* má právě jednu *Adresu* (sídlo). Metodou této třídy je zjištění nejlépe hodnoceného *Seriálu* (vlastní).

Lokalita slouží ke spojení *Epizody* a *Adresy*, přičemž této vazbě přidává nové atributy v podobě počasí během natáčení a vynaložené ceny za možnost využití *Lokality*.

Adresa obsahuje údaje o poloze a je přiřazována k *Lokalitě* a *Společnosti*.

Epizoda obsahuje informace o konkrétním odvysílaném dílu *Seriálu*. Každá *Epizoda* spadá do konkrétní *Série*. Každá *Epizoda* má přesně jednoho *Režiséra*. Dále také jednoho a více *Herců*, *Scénáristů* a *Lokalit* natáčení. *Epizoda* obsahuje rovněž metodu pro zjištění umístění *Epizody* v žebříčku (dle hodnocení) všech *Epizod*, napříč všemi *Seriály*.

Herec dědí z třídy *Osoba*. V každé *Epizodě* se nachází alespoň jedna instance *Herce*, ale ne každý *Herec* hraje v každé *Epizodě*. Disponuje metodou pro zjištění, pod kterými režiséry *Herec* pracoval nebo pracuje.

Ocenění je forma odměny za vynaložené úsilí. Instance této třídy se mohou vyskytovat u instancí *Osoby* a *Seriálu*. Samotné ocenění má atributy pro rozlišnosti, jako název, popis a rok.

Osoba je třída, z níž dědí *Režiséři*, *Herci* a *Scénáristi*. Obsahuje základní informace o každé evidované osobě (jméno, příjmení, datum narození, ...). Disponuje také metodou pro zjištění počtu výskytu dané osoby v *Epizodách* a výpočet celkové mzdy.

Režisér, stejně jako *Herec* dědí veškeré vlastnosti *Osoby*. Přidává však jednu metodu s funkcí pro získání všech *Osob*, které kdy *Režisér* vedl při režírování *Epizody*. Právě jedna instance

Režiséra se může nacházet u *Epizody*, přičemž ne každý *Režisér* musí ve skutečnosti něco režírovat.

Scénárista je další třídou dědící vlastnosti z *Osoby*. Obsahuje atribut pro průměrný počet stran, které napíše pro jednu *Epizodu*. Dále má tento objekt metodu pro zjištění celkového počtu stránek, které daný *Scénárista* průměrně napsal (za všechny *Epizody*).

Seriál obsahuje atributy název, popis a datum zahájení. Každý *Seriál* má jednu a více *Sérií* a *Žánrů*. *Seriál* může spadat právě pod jednu *Společnost*. Stejně jako *Osoba*, může i *Seriál* mít nějaké *Ocenění*. *Seriál* disponuje čtyřmi metodami. První metoda slouží k zjištění celkového počtu *Epizod* seriálu. Druhá metoda (doba trvání) slouží k zjištění celkového času, potřebného pro zhlédnutí celého *Seriálu* v aktuální podobě. Další metoda vrací všechny země, kde byl *Seriál* natáčen a poslední metoda vrací hodnocení celého *Seriálu* dle hodnocení konkrétních *Epizod*.

Série obsahuje atributy pro označení čísla *Série* a datum zahájení vysílání. Každá *série* spadá právě pod jeden seriál, přičemž každá *Série* obsahuje jednu a více *Epizod*. Obsahuje dvě metody jako *Seriál*, a to doba trvání a hodnocení. Rozdílem je, že zahrnuje pouze epizody dané *Série*, a nikoliv celého *Seriálu*. Obsahuje také metodu, pro zjištění nejlepší *Epizody*.

Každý *Seriál* má jeden a více *Žánrů*, přičemž třída *Žánr* obsahuje pouze atribut název pro označení.

2.1 UML diagram tříd

Na diagramu tříd jsou znázorněny všechny vztahy mezi zmíněnými entitami. V diagramu se například vyskytuje generalizace mezi třídou Osobou a třemi podtřídami Herec, Režisér a Scénárista, což naznačuje dědění. Dále je využita kompozice mezi Seriálem, Sérií a Epizodou.

UML diagram tříd byl navržen prostřednictvím Lucidchart pod studentskou licenci.

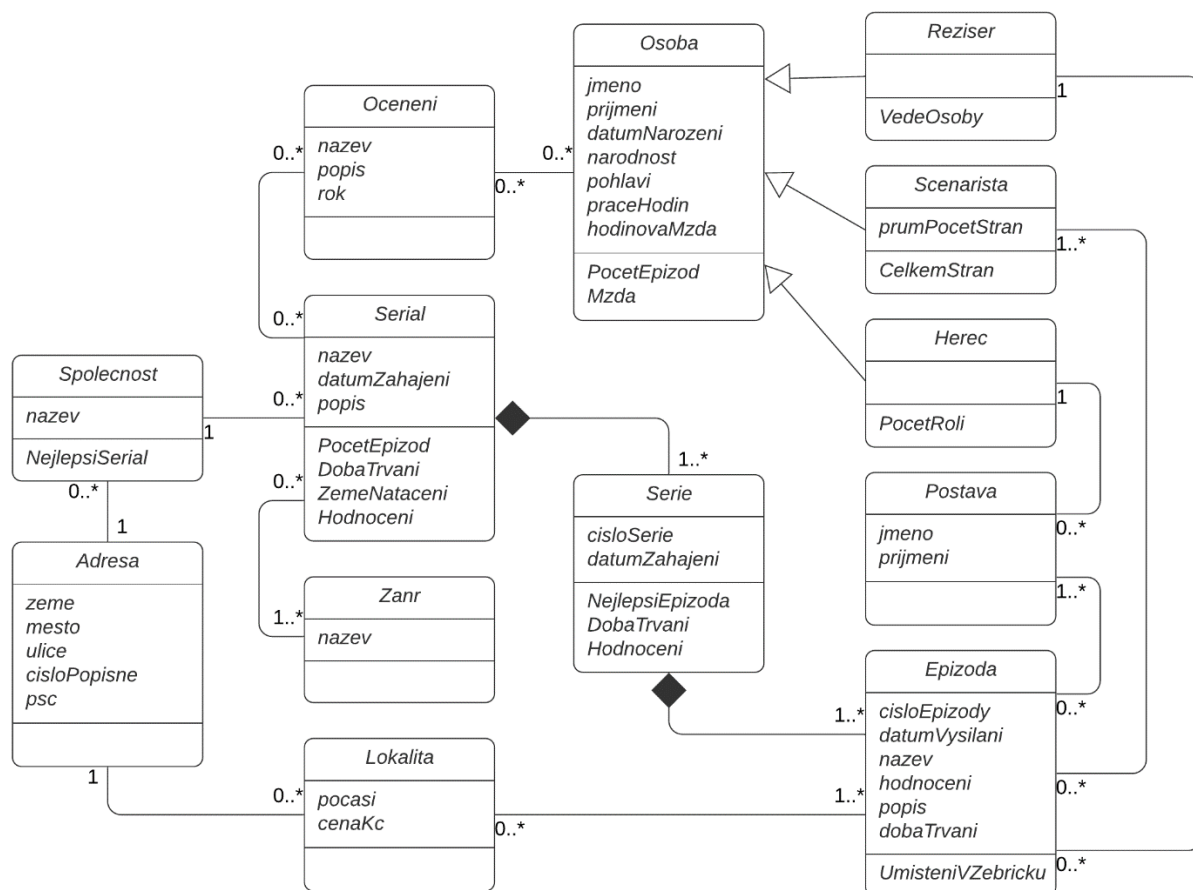


Diagram 1 – UML diagram tříd

3 Implementace

Implementace dané problematiky byla provedena dvěma způsoby – objektově a relačně.

Objektový model byl implementován prostřednictvím objektově orientovaného jazyka Smalltalk v programu *Daskalos*.

Implementace relačního modelu byla provedena za pomoci dotazovacího jazyku SQL nad MariaDB (MySQL) databázi, a to prostřednictvím vývojářských nástrojů *JetBrains DataGrip*, *MySQL Workbench* a *Adminer*.

Oproti objektovému modelu má struktura relačního modelu drobné změny mezi entitami – většinou se jednalo o přidání spojovacích tabulek pro realizaci N:M vztahu. Podstatnější změnou byla menší úprava datového typu atributu *dobaTrvani* (u všech entit). V objektovém modelu byl použit datový typ *number* (pro zjednodušení) a u relačního naopak *time*.

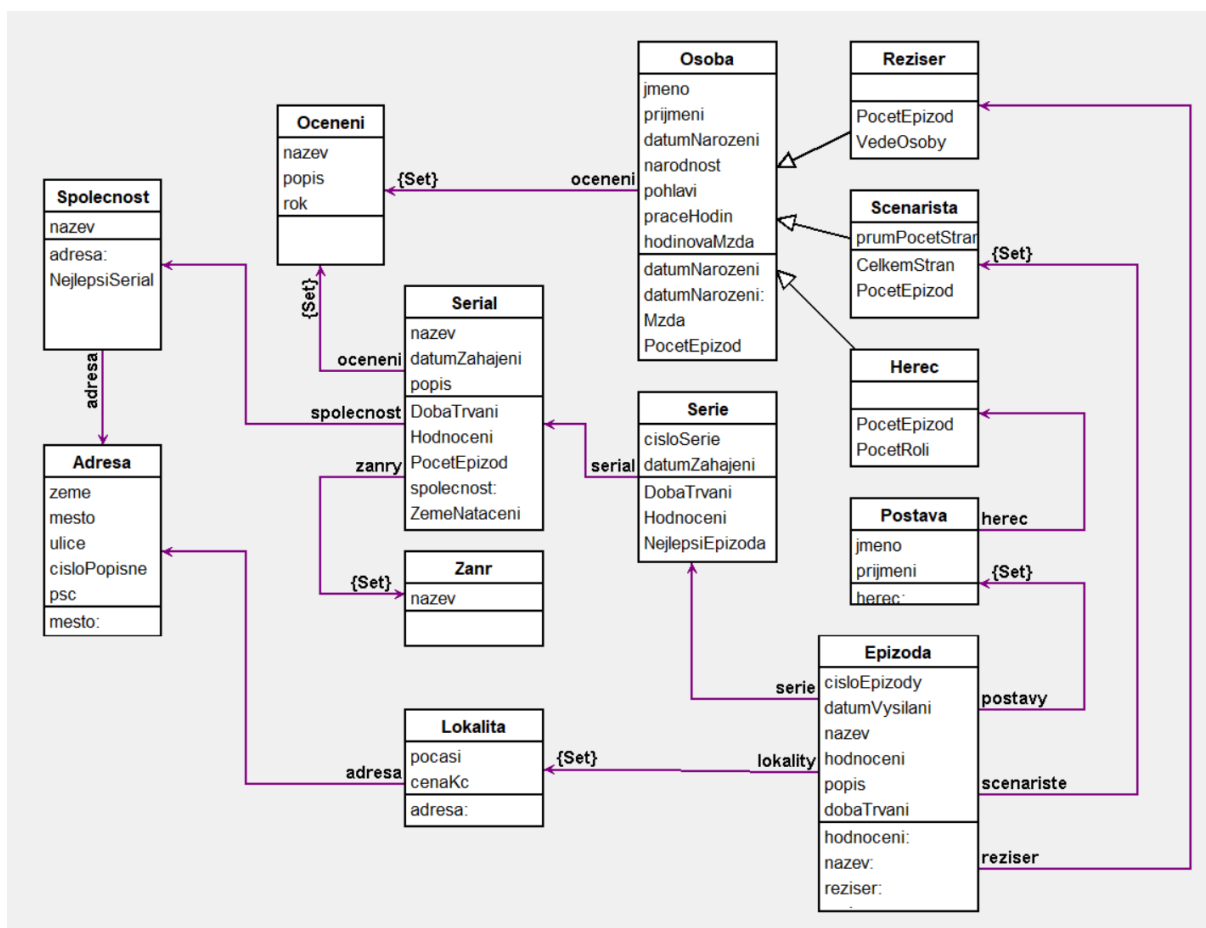


Diagram 2 – Daskalos diagram

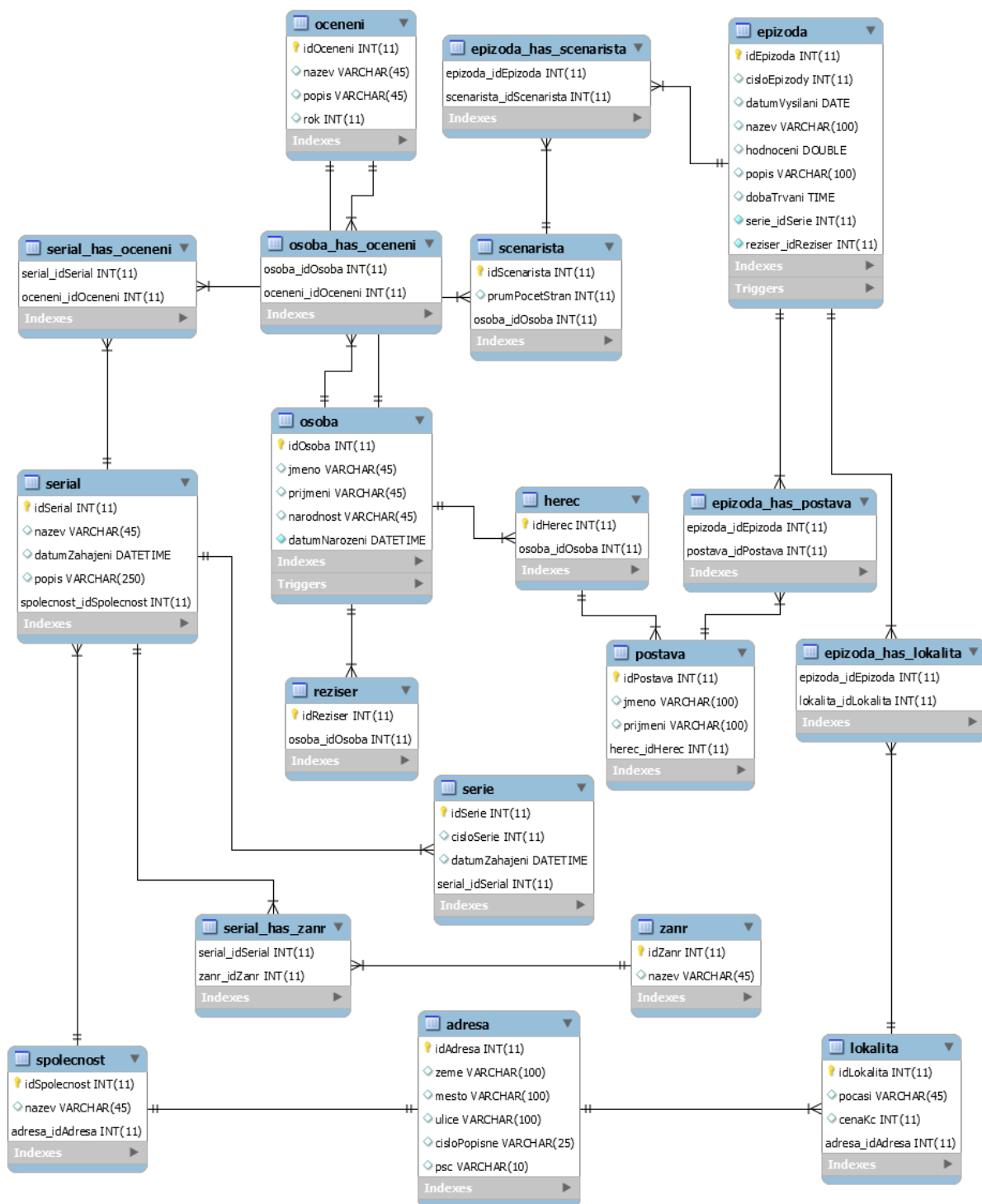


Diagram 3 – ER diagram

3.1 Metody

U objektového přístupu byly metody řešeny v příslušných objektech (začínají velkým písmenem). U relačního přístupu byly vytvořeny dotazy, u kterých lze pomocí klauzule WHERE upřesnit konkrétní entitu.

Počet epizod, ve kterých herec hrál bez ohledu na počet postav.

PocetEpizod

"Pocet epizod, ve kterych herec hral bez ohledu na pocet postav"

```
^(Epizoda allInstances select: [:ep | (ep postavy collect: [:p | p herec]) includes: self]) size
```

```
SELECT herec.idHerec,  
       osoba.jmeno,  
       osoba.prijmeni,  
       COUNT(epizoda_idEpizoda) AS pocetEpizod  
FROM epizoda_has_postava spoj  
LEFT JOIN epizoda ON spoj.epizoda_idEpizoda = epizoda.idEpizoda  
LEFT JOIN postava ON spoj.postava_idPostava = postava.idPostava  
LEFT JOIN herec ON postava.herec_idHerec = herec.idHerec  
LEFT JOIN osoba ON herec.osoba_idOsoba = osoba.idOsoba  
#WHERE herec.idHerec = 1  
GROUP BY idHerec;
```


Výpis zemí, kde byl daný seriál natáčen

ZemeNataceni

"Vsechny zeme nataceni daneho serialu"

```
^(((Epizoda allInstances select: [:ep | ep serie serial = self])
    collect: [:e | e lokality]) flatten
    collect: [:l | l adresa zeme]) asSet
```

```
SELECT serial.idSerial,
        adresa.zeme
FROM epizoda_has_lokalita spoj
LEFT JOIN epizoda ON spoj.epizoda_idEpizoda = epizoda.idEpizoda
LEFT JOIN serie ON serie.idSerie = epizoda.serie_idSerie
LEFT JOIN serial ON serial.idSerial = serie.serial_idSerial
LEFT JOIN lokalita ON spoj.lokalita_idLokalita = lokalita.idLokalita
LEFT JOIN adresa ON lokalita.adresa_idAdresa = adresa.idAdresa
# WHERE serial.idSerial = 1
GROUP BY serial.idSerial, adresa.zeme
ORDER BY epizoda.idEpizoda;
```

Počet epizod všech sérií daného seriálu

PocetEpizod

"Pocet epizod ze vseh serii daneho serialu"

```
^(Epizoda allInstances select: [:ep | ep serie serial = self]) size
```

```
SELECT serial.idSerial,
        epizoda.idEpizoda
FROM epizoda
LEFT JOIN serie ON serie.idSerie = epizoda.serie_idSerie
LEFT JOIN serial ON serie.serial_idSerial = serial.idSerial
# WHERE serial.idSerial = 1
GROUP BY serial.idSerial;
```

Nejlépe hodnocená epizoda dané série

NejlepsiEpizoda

"Nejlepsi epizoda cele serie"

| epizody |

epizody := Epizoda allInstances select: [:ep | ep serie = self].

^epizody inject: nil into:

[:a :b | (a isNil ifTrue: [0] ifFalse: [a hodnoceni]) < b hodnoceni

ifFalse: [a]

ifTrue: [b]].

```
SELECT subselect.cisloSerie,
       subselect.nazev,
       subselect.hodnoceni,
       subselect.idEpizoda,
       subselect.idSerie
FROM (
    SELECT serie.cisloSerie,
           epizoda.idEpizoda,
           epizoda.nazev,
           epizoda.hodnoceni,
           serie.idSerie,
           RANK() OVER
             (PARTITION BY serie.idSerie
              ORDER BY epizoda.hodnoceni DESC) epizodaRank
    FROM epizoda
    LEFT JOIN serie ON serie.idSerie = epizoda.serie_idSerie
) subselect
WHERE subselect.epizodaRank = 1
# AND subselect.idSerie = 1
GROUP BY subselect.idSerie;
```

Nejlépe hodnocený seriál dané společnosti

NejlepsiSerial

"Nejlépsi serial společnosti podle průměrného hodnocení serialu"

| serialy nejlepsiSerial |

serialy := Serial allInstances select: [:se | se společnost = self].

^serialy inject: nil into:

[:a :b | (a isNil ifTrue: [0] ifFalse: [a Hodnoceni]) < b Hodnoceni

ifFalse: [a]

ifTrue: [b]].

Hodnoceni

"Průměrné hodnocení všech epizod ze všech serií daného serialu"

^((Epizoda allInstances select: [:ep | ep serie serial = self])

collect: [:e | e hodnoceni]) avg

```
SELECT subselect.nazev,  
       subselect.nazevSerialu,  
       subselect.prumerneHodnoceni  
FROM (  
    SELECT společnost.nazev,  
           serial.nazev AS nazevSerialu,  
           společnost.idSpolečnost,  
           serial.idSerial,  
           AVG(epizoda.hodnoceni) AS prumerneHodnoceni  
    FROM epizoda  
    LEFT JOIN serie  
        ON serie.idSerie = epizoda.serie_idSerie  
    LEFT JOIN serial  
        ON serial.idSerial = serie.serial_idSerial  
    LEFT JOIN společnost  
        ON serial.Společnost_idSpolečnost = společnost.idSpolečnost  
    GROUP BY serial.idSerial  
    ORDER BY prumerneHodnoceni DESC  
    ) subselect  
#WHERE subselect.idSpolečnost = 1  
GROUP BY subselect.idSpolečnost;
```

3.2 Dotazy

K dotazům jednotlivých přístupů byl navíc přidán zápis Lambda kalkulu, který se syntaxí velice podobá Smalltalku.

Výběr jedné nejlépe hodnocené epizody

λ	<code>max(inst(Epizoda) >> (λe e < hodnoceni))</code>
Smalltalk	<code>Epizoda inject: nil into: [:a :b (a isNil ifTrue: [0] ifFalse: [a hodnoceni]) < b hodnoceni ifFalse: [a] ifTrue: [b]]</code>
SQL	<pre>SELECT * FROM epizoda ORDER BY epizoda.hodnoceni DESC LIMIT 0,1;</pre>

Výběr města společností

λ	<code>inst(Spolecnost) >> (λs s < adresa < město)</code>
Smalltalk	<code>Spolecnost collect: [:s s adresa mesto]</code>
SQL	<pre>SELECT adresa.mesto FROM spolecnost LEFT JOIN adresa ON spolecnost.Adresa_idAdresa = adresa.idAdresa;</pre>

Výběr prvních epizod prvních sérií

λ	<code>inst(Epizoda) // (λe e < serie < cisloSerie = 1 & e < cisloEpizody = 1)</code>
Smalltalk	<code>Epizoda select: [:e e serie cisloSerie = 1 & e cisloEpizody = 1]</code>
SQL	<pre>SELECT * FROM epizoda LEFT JOIN serie ON serie.idSerie = epizoda.serie_idSerie WHERE serie.cisloSerie LIKE 1 AND epizoda.cisloEpizody LIKE 1;</pre>

Výběr seriálu s žánrem komedie

λ	inst(Serial) // (λs s < zánr >> list(zánr, λz z < název = 'Komedie'))
Smalltalk	Serial select: [:s (s zánry collect: [:z z název]) includes: 'Komedie']
SQL	<pre>SELECT serial.název, zánr.název FROM serial_has_zánr LEFT JOIN serial ON serial.idSerial = serial_has_zánr.serial_idSerial LEFT JOIN zánr ON serial_has_zánr.zánr_idZánr = zánr.idZánr WHERE zánr.název = 'Komedie';</pre>

Výběr částky nejdražší lokality v České republice

λ	max((inst(Lokalita) // (λl l < adresa < zeme = 'Czech Republic')) >> (λl l < cenaKc))
Smalltalk	((Lokalita select: [:l l adresa zeme = 'Czech Republic']) collect: [:l l cenaKc]) max
SQL	<pre>SELECT MAX(lokalita.cenaKc) AS max FROM adresa LEFT JOIN lokalita ON adresa.idAdresa = lokalita.adresa_idAdresa WHERE adresa.zeme = 'Czech Republic';</pre>

3.3 Pravidla

Pravidla, která se provádí během vkládání nebo čtení.

Formát zobrazení data narození u osoby

Smalltalk	datumNarozeni <i>"generated by Daskalos"</i> ^datumNarozeni printFormat: #(1 2 3 \$. 1 1)
SQL	<pre>SELECT DATE_FORMAT(osoba.datumNarozeni, '%d.%m.%y') as datumNarozeni FROM osoba; # WHERE osoba.idOsoba = 1;</pre>

Omezení rozsahu hodnoty hodnocení pro epizodu (0 až 10)

Smalltalk	hodnoceni: anObject <i>"generated by Daskalos"</i> tmpHodnoceni tmpHodnoceni := self checkValue: anObject forVariable: #hodnoceni. (tmpHodnoceni > 10 or: [tmpHodnoceni < 0]) ifTrue: [self error: 'Hodnoceni musi byt cislo od 0 do 10']. hodnoceni := tmpHodnoceni
SQL	<pre>CREATE TRIGGER `before_insert_on_epizoda` BEFORE INSERT ON `epizoda` FOR EACH ROW BEGIN IF NEW.hodnoceni > 10 OR NEW.hodnoceni < 0 THEN SIGNAL SQLSTATE '45000' SET MESSAGE_TEXT = 'Hodnoceni musi byt cislo od 0 do 10'; END IF; END;</pre>

Omezení pro minimální hodnotu datumu narození na 1.1.1900

Smalltalk	datumNarozeni: anObject <i>"generated by Daskalos"</i> tmpDatumNarozeni tmpDatumNarozeni := self checkValue: anObject forVariable: #datumNarozeni. tmpDatumNarozeni < (Date readFromString: '1-1-1900') ifTrue: [self error: 'Minimalni povoleny datum narozeni je 1-1-1900']. datumNarozeni := tmpDatumNarozeni
SQL	<pre>CREATE TRIGGER `before_insert_on_osoba` BEFORE INSERT ON `osoba` FOR EACH ROW BEGIN IF NEW.datumNarozeni < '1900-01-01' THEN SIGNAL SQLSTATE '45000' SET MESSAGE_TEXT = 'Minimalni povoleny datum narozeni je 1900-1-1'; END IF; END;</pre>

Omezení rozsahu názvu epizody na 100 znaků

Smalltalk	nazev: anObject <i>"generated by Daskalos"</i> tmpNazev tmpNazev := self checkValue: anObject forVariable: #nazev. tmpNazev size > 100 ifTrue: [self error: 'Nazev epizody muze mit maximalne 100 znaku']. nazev := tmpNazev
SQL	<pre>create table epizoda (# ... nazev varchar(100) # ...)</pre>

Integrita vztahu epizody se sérií (validace objektu, cizí klíč)

Smalltalk	<pre>serie: anObject "generated by Daskalos" tmpSerie tmpSerie := self checkValue: anObject forVariable: #serie. (tmpSerie isMemberOf: Serie) ifFalse: [self error: 'Zprava "Epizoda serie:" prijima pouze instanci tridy "Serie"']. serie := tmpSerie</pre>
SQL	<pre>create table epizoda (# ... constraint epizoda_serie_idSerie_fk foreign key (serie_idSerie) references serie (idSerie) on update cascade # ...)</pre>

4 Závěr

Výsledkem projektu jsou dva funkčně podobné modely realizované pomocí rozdílných technologií a přístupů. V první řadě byl vytvořen návrh modelu prostřednictvím UML diagramu tříd, který byl použit při realizaci objektové a relační databáze.

Pokud se zamyslíme nad podstatou věci, tak je již například z dotazů patrné, že se v objektovém prostředí lépe pohybuje mezi objekty a jejich asociacemi, než je tomu v relačním přístupu. Objekty mají v objektových databázových systémech tu vlastnost, že se s nimi pracuje jako s celky a můžeme tak jednoduše zjistit potřebné vlastnosti konkrétní instance objektu. V relačních databázových systémech, musíme pro tyto potřeby provádět různá propojení několika relací, abychom vytěžili potřebná data, přičemž tyto operace bývají velice náročné na zpracování (při velkém objemu dat).

Nevýhodou objektového přístupu Smalltalku je velice limitující dokumentace a nedostatek návodů. Za jednu z výhod by se dalo považovat přímé ukládání na místní disk, kde není potřeba spouštět žádný server, jako tomu je například u MariaDB (MySQL).

Přílohy

Zdrojové kódy: <https://github.com/nocturne32/database-serialu>