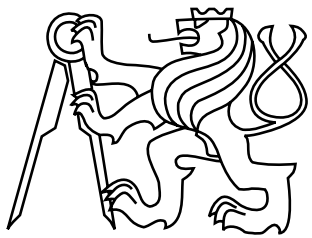
Jazyk SQL SELECT 2

Michal Valenta

Katedra softwarového inženýrství FIT
České vysoké učení technické v Praze
Michal.Valenta@fit.cvut.cz

BIVŠ DBS I, ZS 2010/11

https://users.fit.cvut.cz/ valenta/
(odkaz **“Výuka na BIVŠ”**)



Agregační funkce

D9. Kolik je filmů natočených v letech 1938-1940?

```
SELECT COUNT(*) AS pocet_filmu_38_40
FROM Filmy
WHERE rok BETWEEN 1938 AND 1940;
```

D10. Kolik různých filmů je rezervovaných?

```
SELECT COUNT (DISTINCT jméno_f)
FROM Rezervace;
```

D11. Jaká je průměrná cena výpůjčky?

```
SELECT AVG(cena)
FROM Vypujcky;
```

nezahrnuje výpůjčky bez ceny (s cenou NULL)

```
SELECT AVG(COALESCE (cena,0))
FROM Vypujcky;
```

výpůjčky s cenou NULL se přeloží jako 0 a započtou se do výsledku

Agregační funkce

Syntaxe:
agregační_funkce ({ALL | DISTINCT} sloupec | výraz)

- COUNT, SUM, MAX ,MIN AVG a mnoho dalších
- Výpočet napříč skupinou zdrojových řádků.
- Co s NULL hodnotami ve sloupci?
- Co s duplicitními hodnotami ve sloupci?
- COUNT($\emptyset$) = 0

Výjimka

COUNT(A) ... ignoruje NULL
COUNT(*) ... započte NULL

Agregační funkce

D12. Najdi počet výpůjček s cenou výpůjčky do 899 Kč.

```
SELECT COUNT(*)
FROM Vypujcky
WHERE cena < 899.00;
```

D13. Zjisti pro zahraniční zaměstnance celkový objem jejich platů přepočtený na EUR.

```
SELECT SUM (plat)/24.65 AS euro_plat
FROM Zamestnanci
WHERE rod_c IS NULL;
```

nebo:

```
SELECT SUM(plat/24.65) AS euro_plat
FROM Zamestnanci
WHERE rod_c IS NULL;
```

První varianta je zřejmě efektivnější.

GROUP BY – motivace

D14. Zjisti nejvyšší cenu výpujčky a zjisti, které výpujčky se za tuto cenu uskutečnily.

První nápád:

```
SELECT c_kopie, MAX (cena)
FROM Výpujcky;
```

ERROR: column "vypujcky.c_kopie"must appear in the GROUP BY clause or be used in an aggregate function

Správné řešení uvedeme dále.

GROUP BY

D15. Najdi pro každý film počet herců, kteří v něm hrají.

```
SELECT jmeno_f, COUNT (rod_c_herce) AS pocet_hercu
FROM Obsazeni
GROUP BY jméno_f;
```

ZDROJ:

JMENO_F	HEREC
Batalion	Vítová H.
...	...
Kristián	Mandlová A
Kristián	Nový O.
Lízino štěstí	Sulanová Z
Madla zpívá	Sulanová Z.
Městečko na ...	Boháč L.
Městečko na ...	Marvan J.
Městečko na ...	Plachta J.
...	...
Rozina sebranec	Glázrová M.
Rozina sebranec	Štěpánek P.
...	...

VYSLEDEK:

JMENO_F	POCET_HERCU
Batalion	1
...	...
Kristián	2
Lízino štěstí	1
Madla zpívá	1
Městečko na ...	3
...	...
Rozina sebranec	2
...	...

Seskupování řádků

D16. Najdi pro každý film z tabulky OBSAZENi počet herců, teří v něm hrají. Ve výsledku ponech pouze filmy, kde hrají dva a více herců.

```
SELECT jmeno_f, COUNT (herec) AS pocet_hercu
FROM Obsazeni
GROUP BY jméno_f
HAVING COUNT(herec)>1;
```

Výsledek bývá implicitně seřazen podle seskupovacího sloupce.

SELECT se všemi klauzulemi

D17. najdi pro každý film z roku 1945 počet herců, kteří v něm hrají. Ve výsledku ponech filmy, kde hrají dva herci a více. Seřaď výsledek podle počtu herců.

```
SELECT Filmy.jmeno_f, COUNT (herec) AS pocet_hercu
FROM Obsazení JOIN Filmy USING (jmeno_f)
WHERE Filmy.rok = 1945
GROUP BY Filmy.jméno_f
HAVING COUNT (herec) >= 2
ORDER BY pocet_hercu;
```

Pořadí vyhodnocení:

1. zdroj – klauzule FROM
2. selekce – klauzule WHERE
3. seskupení – klauzule GROUP BY
4. agregační funkce podle výsledků GROUP BY – klazule SELECT
5. selekce na výsledky agregační funkce – klauzule HAVING
6. řazení výsledku – klauzule ORDER BY

Nevztažený poddotaz

D18. Vyber filmy, které mají stejného režiséra, jako má film Švadlenka.

```
SELECT F1.jmeno_f
FROM Filmy F1
WHERE F1.reziser = (SELECT reziser
                    FROM Filmy F2
                    WHERE F2.jmeno_f='Švadlenka');
```

Co když bude v databázi více filmů jménem Švadlenka?

1. Atribut jméno_f je klíčem, dotaz je tedy v tomto případě bezpečný.
2. Pokud nemáme jistotu unikátní hodnoty, nelze použít "= ".
3. "=" očekává jako druhý operand jednu hodnotu, nikoliv množinu!

Nevztažený poddotaz

D19. Zjisti nejvyšší cenu výpujčky a zjisti které výpujčky se za tuto cenu uskutečnily.

```
SELECT *
FROM Vypujcky
WHERE cena = (SELECT MAX (cena)
              FROM vypujcky);
```

Vnořený dotaz zde vrátí právě jednu hodnotu.

Vztažené poddotazy

D20. Vyber kina a jejich adresy, kde mají na programu více než 8 filmů.

```
SELECT K.název_k, K.adresa
FROM Kina K WHERE (SELECT COUNT (jméno_f)
        FROM Představení P
        WHERE P.název_k=K.název_k)>8;
```

Vztažené poddotazy se odvolávají na nadřazený dotaz.
Jejich vyhodnocení je obvykle náročnější (dražší) než u dotazů nevztažených.

Vztažené poddotazy

D21. Vyber jména a adresy kin, která hrají alespoň tolik filmů jako kino Mír

```
SELECT DISTINCT K.nazev_k
FROM Kina K
WHERE K.nazev_k <> 'Mír' AND
      (SELECT COUNT(jméno_f)
      FROM Predstaveni P1
      WHERE P1.nazev_k= K.nazev_k) >=
                  (SELECT COUNT(jmeno_f)
                   FROM Predstaveni P2
                   WHERE P2.nazev_k='Mír');
```

Poddotaz v klauzuli SELECT

D22. Vypiš seznam všech filmů a u každého uveď počet jeho kopií.

```
SELECT jmeno_f, COUNT (c_kopie) as pocet_kopii
FROM Kopie K
GROUP BY jmeno_f;
```

V odpovědi chybí filmy bez kopií.

```
SELECT F.*,(SELECT COUNT (c_kopie)
                    FROM Kopie K
                    WHERE K.jmeno_f=F.jmeno_f) as pocet_kopii
FROM Filmy F;
```

Zde jsou ve výsledku i filmy bez kopií, tedy mající 0 kopií.

Poddotaz v klauzuli FROM

D23. Najdi průmernou cenu z minimálních cen kopií pro každého zákazníka.

```
SELECT AVG(T.minim_c)
FROM (SELECT MIN(cena)
      FROM Vypujcky
      GROUP BY rod_c) AS T(minim_c);
```

nebo:

```
SELECT AVG(T.minim_c)
FROM (SELECT MIN(cena) AS minim_c
      FROM Vypujcky
      GROUP BY rod_c) T;
```

Vnejší spojení

D24. (znovu) Vypiš seznam všech filmů a u každého uveď počet jeho kopií, včetně filmů bez kopií.

varianta 1: (předchozí slide):

```
SELECT F.*,(SELECT COUNT (c_kopie)
                    FROM Kopie K
                    WHERE K.jmeno_f=F.jmeno_f) as pocet_kopii
FROM Filmy F;
```

varianta 2: (pomocí vnějšího spojeni):

```
SELECT jmeno_f, COUNT (c_kopie) as pocet_kopii
FROM Kopie K RIGHT OUTER JOIN Filmy USING(jméno_f)
GROUP BY jmeno_f;
```

Vliv prázdné množiny na agregaci

D25. Najdi vedoucí kin, kterí mají zaregistrované výpujčky kopií za méne než 2000 korun.

```
SELECT DISTINCT jmeno_v
FROM Kina K JOIN Zakaznici Z on (K.jmeno_v = z.jmeno)
WHERE (SELECT SUM (V.cena)
        FROM Vypujcky V
        WHERE V.rod_c = Z.rod_c) < 2000;
```

Nezahrnuje vedoucí, kteří si nepůjčili nic! (SUM(∅)=NULL)

... včetně těch, kteří si nic nepůjčili.

```
SELECT DISTINCT jmeno_v
FROM Kina K JOIN Zakaznici Z on (K.jmeno_v = z.jmeno)
WHERE COALESCE ((SELECT SUM (V.cena)
        FROM Vypujcky V
        WHERE V.rod_c = Z.rod_c),0) < 2000;
```

Hodnotové výrazy – výraz CASE

CASE

CASE <přepínač>
WHEN <hodnota1> THEN <výraz1>
WHEN <hodnota2> THEN <výraz2>
...
ELSE <výraz3>
END

D26. Hraje se někde film Falešná kočička?

```
SELECT 'Film falešna kočička se'
       (CASE COUNT(*))
        WHEN 0 THEN 'ne'
        ELSE ' '
        END) || 'hraje.'
FROM Predstaveni
WHERE jmeno_f = 'Falešná kočička' ;
```

Hodnotové výrazy – výraz CASE

CASE

CASE <přepínač>
WHEN <hodnota1> THEN <výraz1>
WHEN <hodnota2> THEN <výraz2>
... ELSE <výraz3>
END

D27. Doplňte seznam výjpůček o příznak levná/drahá.

```
SELECT v.*,(CASE
                WHEN cena <10 THEN 'levná'
               WHEN cena >100 Then 'drahá'
            END)
FROM Výpůjčka V;
```

Hodnotové výrazy – COALESCE

Funkce COALESCE (V1,V2,..Vn) je ekvivalentní výrazu:

```
CASE
WHEN V1 IS NOT NULL THEN V1
WHEN V2 IS NOT NULL THEN V2
...
WHEN Vn IS NOT NULL THEN Vn
```

D28. Někteří zaměstnanci nemají plat. Vypiš seznam a místo NULL zobraz 0.

```
SELECT osobni_c, jmeno,
        COALESCE(PLAT,0) AS Mesicni_prijem
FROM Zamestnanci;
```

Predikát LIKE

D29. Najdi platy zaměstnanců,kteří jsou z Kolína.

```
SELECT Z.plat
FROM Zaměstnanci Z
WHERE Z.adresa LIKE '%Kol_n%';
```

Zástupné symboly

%	skupina znaků (i prázdná)
_	právě jeden znak

řádkové výrazy

Výrazy

Výraz:
(R.cena, R.datum) = (S.cena, S.datum)
lze použít namísto:
R.cena = S.cena AND (R.datum=S.datum)
Výraz:
(R.cena, R.datum) > (S.cena, S.datum)
lze použít namísto:
R.cena > S.cena OR (R.cena = S.cena AND R.datum > S.datum)

predikáty IS NULL

- IS [NOT] NULL
- IS [NOT] TRUE
- IS [NOT] FALSE

D30. Vypiš čísla zakázek od výpůjček, které jsou půjčeny neomezeně (chybí hodnota data vrácení)

```
SELECT c_zak
FROM Vypujcky
WHERE datum_v IS NULL;
```

Množinový predikát IN

predikát IN – použití

<výraz>[NOT] IN (<výčet_množiny_hodnot>)
<výraz>[NOT] IN (<poddotaz>)

D31. Najdi filmy, s danými režiséry

```
SELECT jméno_f FROM Filmy
FROM Filmy
WHERE Reziser IN ('Menzel', 'Chytilová', 'Kachyňa');
```

D32. Najdi adresy kin, ve kterých dávají film Kolja.

```
SELECT adresa
FROM Kina
WHERE nazev_k IN (SELECT nazev_k
                  FROM Predstaveni
                  WHERE jmeno_f='Kolja');
```

Množinový predikát IN

D33. Najdi jména zákazníků s rezervací filmu od režiséra Menzela

```
SELECT jmeno
FROM Zákazníci
WHERE rod_c IN (SELECT rod_c
                FROM Rezervace R
                WHERE R.jmeno_f IN (SELECT F.jmeno_f
                                    FROM Filmy F
                                    WHERE F.reziser = 'Menzel'));
```

- výraz IN($\emptyset$) vrací FALSE
- výraz IN($\aleph$) vrací UNKNOWN

Poznámka: $\aleph$ reprezentuje n-tici (řádek) tvořenou pouze NULL hodnotami.

Množinové predikáty ANY, ALL, SOME

- $>$ SOME
- $<$ SOME
- $<>$ SOME
- $=$ SOME

- $>$ ALL
- $<$ ALL
- $<>$ALL
- $=$ALL

synonyma:

- ANY $\equiv$ SOME
- $=$ SOME $\equiv$ IN
- $<>$ ALL $\equiv$ NOT IN

D34. Najdi zaměstnance, kteří mají plat vyšší než všichni zaměstnanci z Prahy.

```
SELECT osobni_c, jmeno
FROM Zamestnanci
WHERE plat > ALL  (SELECT Z.plat
                   FROM Zamestnanci Z
                   WHERE Z.adresa LIKE '%Praha%');
```

nebo:

```
SELECT osobni_c, jmeno
FROM Zamestnanci
WHERE plat > (SELECT max(Z.plat)
                   FROM Zamestnanci Z
                   WHERE Z.adresa LIKE '%Praha%');
```

Množinový predikát UNIQUE

D35. Vypiš jména a adresy z ákazníků, kteří mají nejvýše jednu výpujčku.

```
SELECT Z.jmeno, Z.adresa
FROM Zakaznici Z
WHERE UNIQUE (SELECT *
                FROM Vypujcka V
                WHERE V.rod_c = Z.rod_c);
```

- výraz UNIQUE($\emptyset$) vrací TRUE
- výraz UNIQUE($\aleph$) vrací TRUE
- výraz EXISTS($\emptyset$) vrací FALSE
- výraz EXISTS($\aleph$) vrací FALSE

Poznámka: $\aleph$ reprezentuje n-tici (řádek) tvořenou pouze NULL hodnotami.

Kvantifikace v SQL

- Existenční kvantifikátor $\exists x.P(x)$
  v SQL: [NOT] EXISTS
  prakticky testuje prázdnost/neprázdnost v množině výsledků
- Univerzální kvantifikátor $\forall x.P(x)$
  neni v SQL přímo implementován implementovat pomocí $\exists$:
  $\forall x.P(x) \equiv \neg\exists x.(\neg P(x))$

Každý film má režiséra

Neexistuje film bez režiséra.
nebo:
Neexistuje film, pro který není pravda, že má režiséra.

Kvantifikace v SQL

D36. Najdi jména zákazníků, kterí mají rezervovaný nějaký film.
D36'. Najdi jména zákazníků takových,
že pro ně existuje záznám o rezervaci některého filmu.

```
SELECT jmeno
FROM zakazník Z
WHERE EXISTS (SELECT 1
                     FROM Rezervace
                     WHERE rod_c=Z.rod_c);
```

Nezáleží na tom, co se vybere v klauzuli SELECT vnořeného dotazu.
Vyhodnocuje se prázdnost/neprázdnost množiny definované vnořeným dotazem.

Kvantifikace v SQL

D37. Najdi kina, která nic nehrají.
D37'. Najdi taková kina, pro něž neexistuje představení.

```
SELECT nazev_k
FROM Kina K
WHERE NOT EXISTS (SELECT 'X'
                  FROM Předsavení
                  WHERE K.nazev_k=P.nazev_k);
```

Nezáleží na tom, co se vybere v klauzuli SELECT vnořeného dotazu.
Vyhodnocuje se prázdnost/neprázdnost množiny definované vnořeným dotazem.

Kvantifikace v SQL

D38. Najdi kino, které hraje všechna představení.
D38'. Najdi takové kino, pro něž neexistuje představení, které není na programu tohoto kina

```
SELECT nazev_k
FROM Kina K
WHERE NOT EXISTS (SELECT 1
                  FROM Predsaveni P
                  WHERE K.nazev_k <> P.nazev_k);
```

Použita dvojitá negace ve spojení s existenčním kvantifikátorem pro opis univerzálního kvantifikátoru.

Množinové operace

- UNION
- INTERSECT
- EXCEPT ; v Oracle se používá MINUS
- UNION ALL ; neřeší duplicity, je výrazně rychlejší než UNION, netřídí výsledek

D39. Najdi kina, která nic nehrají.

```
(SELECT nazev_k
FROM Kina)
EXCEPT
(SELECT nazev_k
FROM Predstaveni);
```

Poznánka: Je nezbytné, aby relace (množiny), které vstupují do množinových operací byly vzájemně kompatibilní.

Tedy relace musí mít shodný počet atributů a odpovídající si atributy musí být stejného typu (nemusí se jmenovat stejně).

Množinové operace

D40. Najdi filmy, které jsou rezervované nebo půjčené.

```
(SELECT Jmeno_f FROM Rezervace)
UNION
(SELECT Jmeno_f FROM Vyjpujcky JOIN Filmy USING (c_kopie));
```

D41. Najdi filmy, které jsou rezervované a půjčené.

```
(SELECT Jmeno_f FROM Rezervace)
INTERSECT
(SELECT Jmeno_f FROM Vyjpujcky JOIN Filmy USING (c_kopie));
```

D42. Najdi filmy, které jsou rezervované a nejsou půjčené.

```
(SELECT Jmeno_f FROM Rezervace)
EXCEPT
(SELECT Jmeno_f FROM Vyjpujcky JOIN Filmy USING (c_kopie));
```

V Důsledku eliminace duplicit bývá výsledek implicitně setříděn vzestupně.

Množinové operace

D43. Vypiš adresy zákazníků a zaměstnanců.

```
(SELECT Jmeno,Adresa From Zakaznici)
UNION
(SELECT Jmeno,Adresa FROM Zamestnanci);
```

Nesmíme zapomenout na kompatibilnost množin.

... možno zajistit též pomocí CORRESPONDING

```
(SELECT * From Zakaznici)
UNION CORRESPONDING
(SELECT * FROM Zamestnanci);
```