MAC0313
Introdução aos Sistemas de Bancos de Dados

Aula 15
Consultas em SQL

Consultas envolvendo múltiplas relações

10 de outubro de 2014
Profa. Kelly Rosa Braghetto

(Adaptação dos slides do prof. Jeffrey Ullman, da *Stanford University*)

Exemplo para a aula

- Todas as nossas consultas SQL serão baseadas no seguinte esquema de BD:

  Refrigerante(nome, fabricante)
  Lanchonete(nome, endereco, cnpj)
  Cliente(nome, endereco, telefone)
  Apreciador(nome_cliente, nome_refri)
  Vendedor(nome_lanch, nome_refri, preco)
  Frequentador(nome_cliente, nome_lanch)

Consultas envolvendo múltiplas relações

- Consultas interessantes frequentemente combinam dados de mais de uma relação.
- Podemos considerar várias relações em uma consulta listando-as na cláusula FROM.
- Para distinguir atributos de relações diferentes que possuem o mesmo nome: “<relação>.<atributo>” .

Exemplo: junção de duas relações

- Usando a relação Apreciador(nome_cliente, nome_refri) e Frequentador(nome_cliente, nome_lanch), encontre os refris apreciados por pelo menos uma pessoa que frequenta a lanchonete Sujinhos.

```
SELECT nome_refri
FROM Apreciador, Frequentador
WHERE nome_lanch = 'Sujinhos' AND
Frequentador.nome_cliente =
Apreciador.nome_cliente;
```

Semântica formal

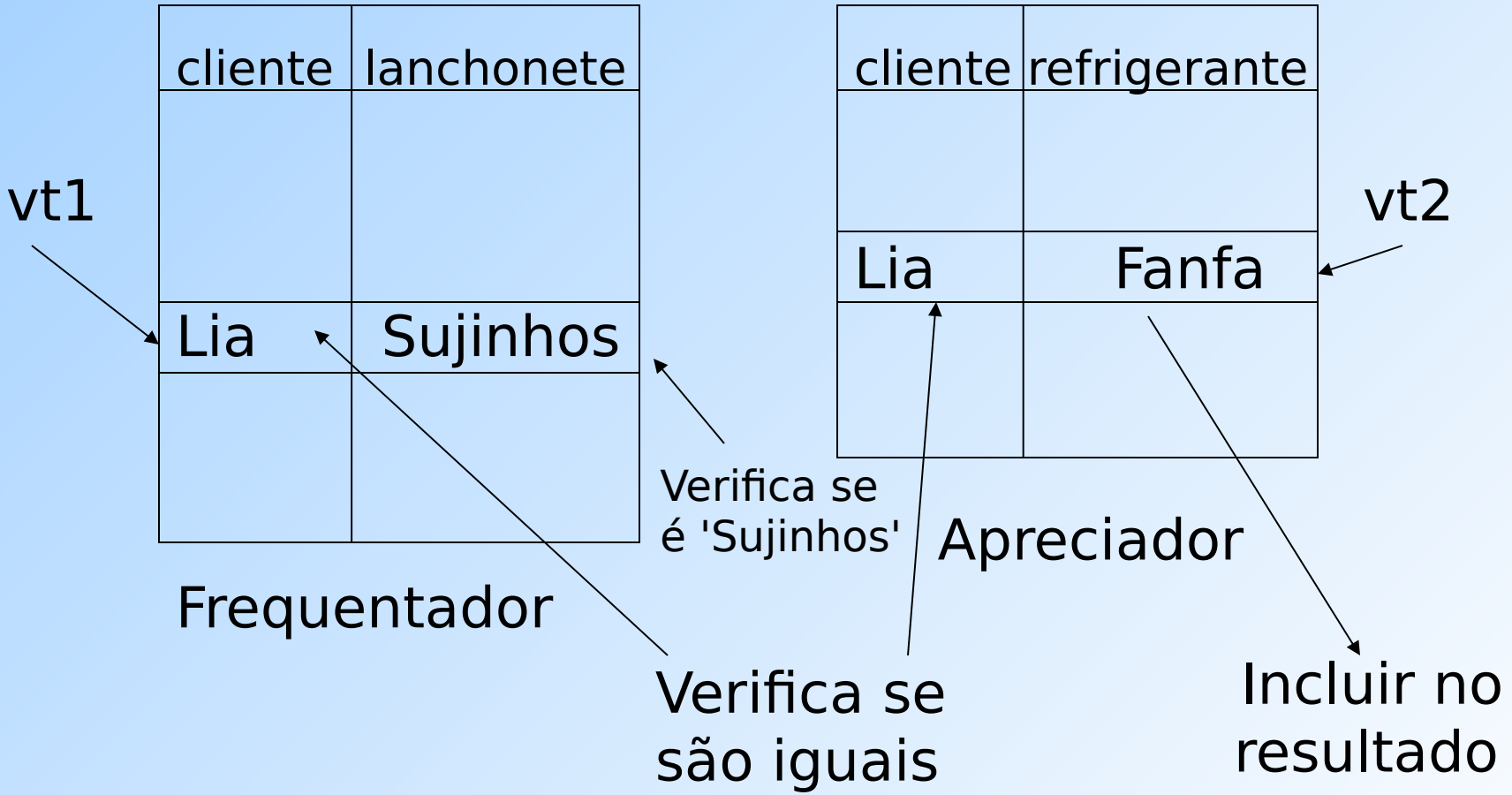
- Quase a mesma que a das consultas sobre uma única relação:
  1. Comece com o produto cartesiano de todas as relações da cláusula FROM.
  2. Aplique a condição de seleção da cláusula WHERE.
  3. Projete sobre a lista de atributos e expressões da cláusula SELECT.

Semântica operacional

- Imagine uma variável-tupla para cada relação na cláusula FROM.
  - Essas variáveis visitam cada combinação possível de tuplas, uma de cada relação.
- Se as variáveis-tuplas apontam para tuplas que satisfazem a cláusula WHERE, envie essas tuplas para a cláusula SELECT.

Exemplo

```
SELECT nome_refri FROM Apreciador, Frequentador
WHERE nome_lanch = 'Sujinhos' AND
Frequentador.nome_cliente = Apreciador.nome_cliente;
```



Variáveis-tuplas explícitas

- Às vezes, uma consulta precisa usar duas cópias de uma mesma relação.
- Para diferenciar as cópias, acrescente o nome de uma variável-tupla na frente do nome da relação na cláusula FROM.
- É sempre possível renomear uma relação desta forma (mesmo quando isso não é indispensável para a consulta).

Exemplo: auto-junção

- A partir de Refrigerante(nome_refri, fabricante), encontre todos os pares de refri feitos por um mesmo fabricante.
  - Não produza pares como (Fanfa, Fanfa).
  - Produza pares em ordem alfabética, p.e., (Fanfa, Sprife), mas não (Sprife, Fanfa).

```
SELECT r1.nome, r2.nome
  FROM Refrigerante r1, Refrigerante r2
  WHERE r1.fabricante = r2.fabricante
          AND r1.nome < r2.nome;
```

Subconsultas

- Um comando SELECT-FROM-WHERE parentizado (= *subconsulta*) pode ser usado como um valor em diferentes lugares, incluindo nas cláusulas FROM e WHERE.
- Exemplo: no lugar de uma relação na cláusula FROM, nós podemos usar uma subconsulta, e então consultar o seu resultado.
  - Para isso, faz-se necessário o uso de uma variável-tupla para nomear as tuplas do resultado.

Exemplo: uma subconsulta no FROM

- Encontre os refris apreciados por pelo menos uma pessoa que frequenta o Sujinhos.

Clientes que frequentam o Sujinhos

```
SELECT nome_refri
FROM Apreciador, (SELECT nome_cliente
      FROM Frequentador WHERE
      nome_lanch = 'Sujinhos') SC
WHERE Apreciador.nome_cliente =
      SC.nome_cliente;
```

Subconsultas que devolvem uma tupla

- Se uma subconsulta garantidamente produz uma única tupla, então a subconsulta pode ser usada como um valor.
  - Geralmente, a tupla tem um único componente.
  - Um erro é gerado em tempo de execução se não há nenhuma tupla no resultado ou se o resultado contém mais do que uma tupla.

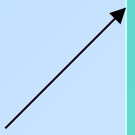
Exemplo: subconsulta com tupla única

- Usando Venda(nome_lanch, nome_refri, preco), encontre as lanchonetes que servem Fanfa pelo mesmo preço que o Sujinhos cobra pela Sprife.
- A combinação de duas consultas certamente resolve a questão:
  1. Encontre o preço da Sprife no Sujinhos.
  2. Encontre as lanchonetes que vendem Fanfa por esse preço.

Solução com consulta + subconsulta

```
SELECT nome_lanch
FROM Venda
WHERE nome_refri = ’Fanfa’ AND
preco = (SELECT preco
          FROM Venda
          WHERE nome_lanch = ’Sujinhos’
          AND nome_refri = ’Sprife’);
```

Preço da Sprife no Sujinhos



O operador IN

- A expressão

  <tupla> IN (<subconsulta>)

  é verdadeira se e somente se a tupla é membro da relação produzida pela subconsulta.

  - Oposto:

    <tupla> NOT IN (<subconsulta>).

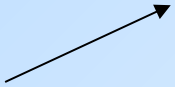
- Expressões com IN podem aparecer na cláusula WHERE.

Exemplo: IN

- Usando Refrigerante(nome, fabricante) e Apreciador(nome_cliente, nome_refri), encontre o nome e o fabricante de cada refri que o Fred gosta.

```
SELECT *
FROM Refrigerante
WHERE nome IN (SELECT nome_refri
               FROM Apreciador
               WHERE nome_cliente = 'Fred');
```

Conjunto de refris que o Fred gosta



Estas consultas são equivalentes?

```
SELECT a
FROM R,S
WHERE R.b = S.b;
```

a	b
1	2
3	4

R

b	c
2	5
2	6

S

```
SELECT a
FROM R
WHERE b IN (SELECT b FROM S);
```

IN é um predicado sobre as tuplas de R

```
SELECT a
FROM R
WHERE b IN (SELECT b FROM S);
```

Laço sobre as tuplas de S

Laço sobre
as tuplas de R

a	b
1	2
3	4

R

b	c
2	5
2	6

S

(1,2) satisfaz
a condição;
1 aparece uma
vez no resultado.

Esta consulta “pareia” tuplas de R e S

```
SELECT a
FROM R,S
WHERE R.b = S.b;
```

Laço duplo sobre as tuplas de R e S

a	b
1	2
3	4

R

b	c
2	5
2	6

S

(1,2) com (2,5) e (1,2) com (2,6) – ambos pares satisfazem a condição; 1 é incluído na resposta 2 vezes!

O operador EXISTS

- A expressão EXISTS(<subconsulta>) é verdadeira se e somente se o resultado da subconsulta não é vazio.

- Exemplo: A partir de Refrigerante(nome, fabricante), encontre os refris que são os únicos fabricados por seus fabricantes.

Exemplo: EXISTS

```
SELECT nome
FROM Refrigerante r1
WHERE NOT EXISTS (
    SELECT *
    FROM Refrigerante
    WHERE fabricante =
        r1.fabricante AND
          nome <> r1.nome);
```

Observe a regra do escopo: fabricante se refere à relação na cláusula FROM mais próxima que possua o atributo.

Cjto de refris com o mesmo fabricante de r1, mas que não é o mesmo refri.

Operador de "diferente" da SQL

O operador ANY

- *x* = ANY(<subconsulta>) é uma condição booleana que é verdadeira sse *x* é igual a pelo menos uma tupla no resultado do subconjunto.
  - No lugar do “=” pode aparecer qualquer outro operador de comparação.
- Exemplo: *x* >= ANY(<subconsulta>) significa que *x* não é sozinha a menor tupla produzida pela subconsulta.
  - Observe que as tuplas resultantes na subconsulta precisam possuir um único componente.

O operador ALL

- *x* <> ALL(<subconsulta>) é verdadeira sse para toda tupla *t* no resultado da subconsulta, *x* não é igual a *t*.
  - Ou seja, *x* não está no resultado da subconsulta.
- <> pode ser qualquer operador de comparação.
- Exemplo: *x* >= ALL(<subconsulta>) significa que não há no resultado da subconsulta tupla maior do que *x*.

Exemplo: ALL

- A partir de Venda(nome_lanch, nome_refri, preco), encontre o(s) refri(s) vendidos pelo maior preço.

```
SELECT nome_refri
FROM Venda
WHERE preco >= ALL(
      SELECT preco
      FROM Venda);
```

preco de Venda mais "externo" não pode ser menor do que qualquer outro preco.

Referências Bibliográficas

- *Database Systems – The Complete Book*, Garcia-Molina, Ullman e Widom. 2002.

  Capítulo 6
- *Sistemas de Bancos de Dados* (6ª edição), Elmasri e Navathe. 2010.

  Capítulos 4 e 5