

Práticas em Banco de Dados

Parte 6 – Álgebra Relacional

Professor Eduardo Xavier

Álgebra Relacional

- Definição
 - Podemos definir a álgebra relacional como um grupo de operadores que atuam sobre relações e retornam outras relações como resultado
- Premissa inicial:
 - Qualquer operador que receba como entrada uma ou mais relações e que ofereça como resultado outras relações pode ser considerado um operador algébrico válido.
- As duas principais características da álgebra relacional são:
 - É orientada a conjuntos de dados
 - É uma linguagem procedural, onde cada expressão algébrica define uma sequência de execução a partir de seus operadores.

Álgebra Relacional

- Funcionamento

- Sempre que executamos uma operação relacional, estamos realizando um processo que atua sobre um ou mais conjuntos de dados e que ao final de sua execução vai produzir um novo conjunto de dados.
- Justamente pelo fato de ter conjuntos de dados como entrada e saída do processamento, uma expressão algébrica é capaz de conter diversas operações relacionais encadeadas, onde o resultado de uma operação pode servir como dados de entrada para outra.

Álgebra Relacional

- Como funciona?
 - Para nossos exemplos, vamos considerar as seguintes tabelas:

ANIMAL

nome_animal	espécie	nome_dono
Feroz	cachorro	Carlos
Butus	cachorro	Pedro
Mimosa	gato	Maria
Rex	cachorro	Pedro
Simba	gato	Ana
Curupaco	papagaio	Carlos
Mingau	gato	Ana

DONO

nome_dono	endereço	fone
Ana	Av. Oceânica, 130	8877-3487
Pedro	Rua Santana, 45	9823-3267
Maria	Av. Carambola, 345	8544-8249
Carlos	Rua Maracá, 98	8003-8909

CLÍNICA VETERINÁRIA

VETERINÁRIO

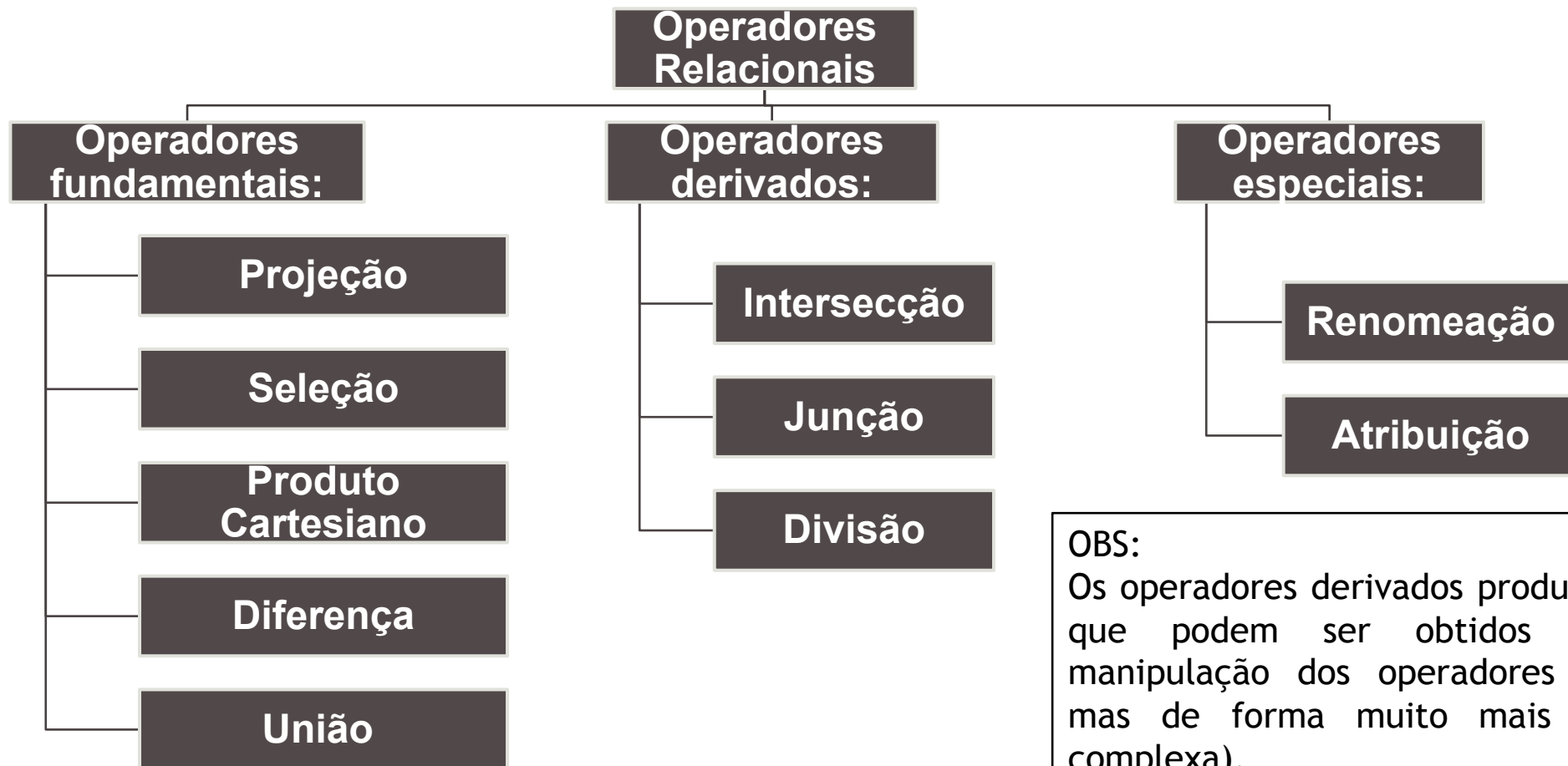
nome_veterinário	especialidade
Mauro	clínico
Roberta	cirurgião
Lúcia	clínico
José	cirurgião

CONSULTA

data	hora	nome_animal	nome_veterinário
01/04/2009	15:00	Rex	Mauro
02/02/2010	17:30	Simba	Mauro
14/10/2009	14:30	Mingau	Roberta
02/02/2010	17:00	Butus	Mauro
15/07/2010	16:00	Mimosa	Mauro
17/06/2009	10:00	Simba	Roberta
27/05/2009	10:30	Curupaco	José
27/05/2009	11:30	Curupaco	Mauro
17/06/2009	17:30	Mingau	Mauro
17/06/2009	17:00	Rex	Roberta
27/05/2009	10:00	Feroz	Mauro

Álgebra Relacional

Principais Operadores Relacionais



OBS:

Os operadores derivados produzem resultados que podem ser obtidos a partir da manipulação dos operadores fundamentais, mas de forma muito mais trabalhosa (e complexa).

Operadores Relacionais

▪ Projeção

- A projeção é uma operação destinada produzir um subconjunto de atributos (colunas) a partir de uma relação (tabela).
- O resultado desta operação gera uma linha de saída para cada linha de entrada, ou seja, realiza uma filtragem apenas de colunas (vertical) na tabela de entrada.
- Representamos a projeção com a letra grega π (pi), com a seguinte sintaxe:

$$\pi_{\text{<lista de atributos>}} (\text{relação})$$

▪ Exemplo:

$$\pi_{\text{nome-animal, espécie}} (\text{ANIMAL})$$

Operadores Relacionais

■ Seleção

- A operação de seleção (também conhecida como restrição) filtra horizontalmente uma determinada relação (tabela) a partir de um argumento que é a condição exigida (chamada de predicado) para que uma tupla (linha) faça parte do subconjunto de resposta.
- Este subconjunto de resposta tem a estrutura idêntica de atributos (colunas) da relação inicial.
- Representamos a seleção com a letra grega σ (sigma), com a seguinte sintaxe:

$\sigma_{\text{<condição>}} (\text{relação})$

- Exemplo:

$\sigma_{\text{especie='gato'}} (\text{ANIMAL})$

Operadores Relacionais

- **Relembrando:** o resultado de uma operação pode ser usado como parâmetro de entrada em outra operação, então vamos agora aninhar duas operações diferentes.

- Para exibir apenas as colunas "nome" e "espécie" da tabela ANIMAL, mas apenas para os animais da espécie "gato", teríamos:

$$\pi_{\text{nome-animal, especie}} (\sigma_{\text{especie='gato'}} (\text{ANIMAL}))$$

- Quando definimos a condição de seleção, não precisamos necessariamente nos limitar a uma única condição. É possível combinar diversas condições usando os símbolos " \wedge " (conector "e") e " \vee " (conector "ou"). Por exemplo:

$$\sigma_{\text{espécie='gato'} \wedge \text{nome-dono='Ana'}} (\text{ANIMAL})$$

Operadores Relacionais

▪ Produto Cartesiano

▪ Um produto cartesiano é um conjunto, resultado da combinação de todos os elementos de dois outros conjuntos distintos, ou seja:

$$\text{conjunto_resultante} = \text{conjunto_1} \times \text{conjunto_2}$$

▪ Esta operação gera uma tabela que é o resultado de todas as combinações possíveis entre os elementos de duas outras tabelas. A tabela resultante terá todas as colunas das duas tabelas combinadas e um número de linhas igual ao produto dos totais de linhas de cada uma.

▪ Usando nosso banco de dados veterinário, se combinarmos a tabela ANIMAL (7 linhas e 3 colunas) com a tabela DONO (4 linhas e 3 colunas), teremos uma tabela resultante com 28 linhas e 6 colunas, cujo conteúdo é formado pela concatenação de cada uma das linhas da tabela ANIMAL com as linhas da tabela DONO.

Operadores Relacionais

▪Diferença

- Para executarmos a diferença entre duas tabelas, é preciso que as estruturas de ambas sejam idênticas, ou seja, que ambas tenham as mesmas colunas. Com esta condição atendida, a diferença é representada pela expressão: A - B.
- Como resultado, obteremos uma tabela também idêntica em estrutura, mas seu conteúdo são todas as linhas da tabela "A" que não existem em na tabela "B".
- Observe que A-B produz um resultado diferente de B-A.
- Por exemplo:

$\sigma_{\text{nome-dono}='Carlos'}(\text{ANIMAL}) - \sigma_{\text{espécie}='cachorro'}(\text{ANIMAL})$

- Ou:

$\sigma_{\text{espécie}='cachorro'}(\text{ANIMAL}) - \sigma_{\text{nome-dono}='Carlos'}(\text{ANIMAL})$

Operadores Relacionais

▪ União

- Assim como a subtração, a união também exige que as estruturas das tabelas envolvidas sejam idênticas, mas produz como resultado uma tabela que contém, no máximo, todas as linhas das duas tabelas unidas.
- Representamos a união com a expressão: $A \cup B$
- É importante observar que a quantidade de linhas pode ser menor que a soma das linhas das duas tabelas originais, já que linhas repetidas são omitidas da tabela de resposta.
- Vejamos um exemplo:

$\sigma_{\text{espécie}='cachorro'}(\text{ANIMAL}) \cup \sigma_{\text{espécie}='papagaio'}(\text{ANIMAL})$

Operadores Relacionais

▪ Intersecção

- A intersecção é uma operação que gera uma tabela cujo conteúdo é formado por todas as linhas (sem repetições) que são comuns a duas tabelas originais.

- Representamos a intersecção pela expressão: $A \cap B$

- Por exemplo:

$$\sigma_{\text{espécie}='cachorro'}(\text{ANIMAL}) \cap \sigma_{\text{nome-dono}='Pedro'}(\text{ANIMAL})$$

Operadores Relacionais

▪ Junção

- A junção é uma operação que permite combinar linhas (tuplas) de duas tabelas (relações) a partir de atributos em comum, gerando como resultado uma nova tabela composta pelas colunas das duas participantes.
- Para que a junção funcione, as duas tabelas devem ter um atributo em comum (uma chave estrangeira), pois o conteúdo da tabela resultante obedece a seleção de linhas cujo conteúdo deste atributo é igual.
- Representamos a operação de junção de uma destas duas maneiras:

$A \bowtie_{\langle \text{condição} \rangle} B$ ou $A \Join_{\langle \text{condição} \rangle} B$

- Por exemplo:

ANIMAL $\bowtie_{\text{ANIMAL.nome_dono=DONO.nome-dono}}$ **DONO**

Operadores Relacionais

▪Atribuição

- Usando a operação de atribuição, é possível colocar em uma variável especial (que suporte este tipo de informação) o resultado de uma expressão algébrica (uma relação resultante).
- Representa-se desta maneira:

Variável \longleftarrow **A**

- Isso facilita o tratamento processual de sequências de operações.
- Vejam, por exemplo, como exibir o nome de todos os animais que têm consulta com a doutora Roberta:

VAR1 \longleftarrow $\sigma_{\text{nome-veterinário}='Roberta'}$ (**CONSULTA**)

$\pi_{\text{nome-veterinário}}$ (**VAR1**)

Operadores Relacionais

▪ Divisão

- A divisão entre duas relações gera uma terceira relação composta de todos os elementos da primeira tabela que possuem relação com todos os elementos da segunda tabela.
- Representamos a divisão com:

$$A \div B$$

- Por exemplo: Quais os veterinários que atendem a todos os animais?

$$\pi_{\text{nome-veterinário, nome-animal}}(\text{CONSULTA}) \div \pi_{\text{nome-animal}}(\text{ANIMAL})$$

Operadores Relacionais

▪ Renomeação

- A operação renomeação redefine o nome pelo qual identificamos uma tabela. Esta operação também é capaz de alterar o nome de atributos.
- Representamos esta operação coma letra grega ρ (rho):

$\rho_{\text{ novo-nome }} (\text{RELAÇÃO})$

$\rho_{\text{ novo-nome (atributo1, atributo2, ...) }} (\text{RELAÇÃO})$

- Por exemplo:

$\rho_{\text{ BICHOS (nome, tipo) }} (\pi_{\text{ nome-animal, espécie }} (\text{ANIMAL}))$

- Este recurso é particularmente útil quando temos expressões que tratam vários contextos de uma única tabela.

Resumo

Quadro Resumo de Operações/Operadores em Álgebra Relacional:

OPERAÇÃO	SÍMBOLO	SINTAXE
Projeção	π ("pi")	π <lista de campos> (Tabela)
Seleção/ Restrição	σ ("sigma")	σ <condição de seleção> (Tabela)
União	\cup	(Tabela 1) \cup (Tabela 2)
Interseção	\cap	(Tabela 1) \cap (Tabela 2)
Diferença	$-$	(Tabela 1) $-$ (Tabela 2)
Produto Cartesiano	\times	(Tabela 1) \times (Tabela 2)
Junção	\bowtie	(Tabela 1) \bowtie <condição de junção> (Tabela 2)
Divisão	\div	(Tabela 1) \div (Tabela 2)
Renomeação	ρ ("rho")	ρ Nome(Tabela)
Atribuição	\leftarrow	Variável \leftarrow Tabela

Referências Bibliográficas

- ELSMARI, Ramez & NAVATHE, Shamkant B. Sistema de Banco de Dados. Rio de Janeiro: Editora Addison-Wesley. 4ª. edição, 2005, 744p.
- DATE, C. J. Introdução a Sistemas de Bancos de dados. Rio de Janeiro, Tradução da 8ª edição americana, Editora Campus. 2000, 803p.
- CODD, E. F. Relational Completeness of Data Base Sublanguages, em Randall, J. Rustin (editor), Data base Systems, Courant Computer Science Symposia Series 6. Englewood Cliffs, N.J.; Ed. Prentice Hall (1972)