

Álgebra Relacional

Josino Rodrigues

josinon@gmail.com

Álgebra Relacional

- Conjunto de operações que podem ser realizadas em tabelas para obter resultados de consultas
- Existem cinco operações básicas que podem ser combinadas para atender consultas mais complexas
 - Seleção
 - Projeção
 - União
 - Diferença
 - Produto Cartesiano

Álgebra Relacional

- A álgebra relacional é uma linguagem de consulta procedural. Consiste em um conjunto de operações tendo como entrada uma ou duas relações e produzindo, como resultado, uma nova relação.
- Operações fundamentais da álgebra relacional:
 - projeção (*project*) π
 - seleção (*select*) σ
 - produto cartesiano (*cartesian product*) \times
 - união (*union*) \cup
 - diferença entre conjuntos (*set difference*) $-$

Álgebra Relacional

- Operações adicionais (ou derivados):
 - conjunto interseção (*set intersection*) \cap
 - junção natural (*natural join*) \bowtie
 - divisão (*division*) \div
- Operadores especiais
 - renomear relação ou atributo (*rename*) ρ
 - designação, ou atribuição (*assignment*) \leftarrow
- Cada operação retorna uma relação que pode ser usada na composição de outras operações.

Seleção (S ou σ)

- A operação de seleção é chamada de primária porque opera em uma única relação.
- Operações que operam em um par de relações são chamadas de binárias.
- A operação seleção seleciona tuplas que satisfaçam um determinado predicado.

Seleção (S ou σ)

- A condição é definida por um predicado, onde podem ser feitas comparações usando os operadores =, >, <, \neq , \geq , \leq
- Os operadores E e OU podem ser usados para formar predicados compostos
- Notação: **$\sigma_{\text{predicado}}$ (tabela)**

Seleção (S ou σ)

Tabela Clientes

<u>CPF</u>	Nome	Salario
333	Maria	250
777	Caio	300
999	Priscila	500

σ nome = 'Caio' (Clientes)

σ nome = 'Maria' OU salario < 500 (Clientes)

σ CPF = '555' (Clientes)

σ CPF = '999' E salario > 200 (Clientes)

Projeção (P ou π)

- Permite a escolha de apenas alguns atributos (colunas) de uma tabela, omitindo os demais
- Para listar os atributos, é necessário usar vírgulas
- Pode ser combinada à operação de seleção
- Notação: π atributo (tabela)
 π atributo1,atributo2 (tabela)

Projeção (P ou π)

Tabela Clientes

<u>CPF</u>	Nome	Salario
333	Maria	250
777	Caio	300
999	Priscila	500

π salario (Clientes)

π nome, CPF (Clientes)

π nome (σ salario \geq 300 (Clientes))

União (U ou \cup)

- Corresponde à união dos elementos de duas relações (tabelas)
- Os valores duplicados são eliminados da relação resultante
- A união só pode ocorrer entre relações compatíveis (com mesmo número de atributos e domínios semelhantes para cada atributo)
- Notação: relação U relação

União (U ou \cup)

- Considere a consulta para encontrar os nomes de todos os clientes do banco que tenham uma conta, um empréstimo, ou ambos.
- Note que a relação cliente não possui esta informação.
- Para responder esta pergunta, o banco precisa de informações da relação depositante e da relação devedor.

União (U ou \cup)

- Para encontrar todos os clientes com um empréstimo no banco:
 - $\pi_{\text{nome_cliente}}$ (devedor)
- Para encontrar todos os clientes que possuem conta no banco:
 - $\pi_{\text{nome_cliente}}$ (depositante)

União (U ou \cup)

- Para responder a consulta precisamos da união desses dois conjuntos.
- Encontramos esses dados na relação binária união, denotada por \cup .
- Logo, a expressão lógica completa da consulta é:
 - $\pi_{\text{nome_cliente}}(\text{devedor}) \cup \pi_{\text{nome_cliente}}(\text{depositante})$

União (U ou \cup)

Tabela Clientes

<u>CPF</u>	Nome	Salario
333	Maria	250
777	Caio	300
999	Priscila	500

Tabela Funcionários

<u>CPF</u>	Nome	Função
444	Emanuel	caixa
555	Max	vigia
666	Carla	secretaria

$\pi_{\text{nome}}(\text{Clientes}) \cup \pi_{\text{nome}}(\text{Funcionarios})$

$\pi_{\text{nome,CPF}}(\text{Clientes}) \cup \pi_{\text{nome,CPF}}(\text{Funcionarios})$

A Operação União (*Union*)

π (Clube A)
Nome, Sexo

Nome	Sexo
Juca	M
Ana	F
Alzemiro	M

π (Clube B)
Nome, Sexo

Nome	Sexo
Juca	M
Viviane	F
Alzemiro	M
Luíza	F
Alaor	M

π (Clube A)
Nome, Sexo



π (Clube B)
Nome, Sexo

Nome	Sexo
Juca	M
Ana	F
Alzemiro	M
Viviane	F
Luíza	F
Alaor	M

Nota: é importante observar que a relação resultante da união apresenta 6 tuplas, apesar de existirem 3 sócios no Clube A e 5 sócios no Clube B. Essa discrepância ocorre porque Juca e Alzemiro são sócios tanto do Clube A quanto do Clube B.

Diferença (–)

- Seleciona registros que aparecem em uma relação e não aparecem em outra
- A expressão $r - s$ resulta na relação que contém tuplas que estão em r mas não em s .
- Registros que aparecem nas duas relações não são exibidos
- A diferença também só pode ocorrer entre relações compatíveis
- Notação: relação – relação

Diferença (–)

- Podemos encontrar todos os clientes que possuem conta no banco mas não contraíram empréstimos escrevendo:

$$\pi_{\text{nome_cliente}}(\text{depositante}) - \pi_{\text{nome_cliente}}(\text{devedor})$$

Diferença (-)

Tabela Clientes

<u>CPF</u>	Nome	Salario
333	Maria	250
777	Caio	300
999	Priscila	500

Tabela Vendas

<u>CPF</u>	Item	Data
333	tênis	01/04
777	camisa	03/08
777	tênis	03/08

Tabela Telefones

<u>CPF</u>	Numero
333	444-444
333	555-555
999	222-222

- Clientes que não fizeram compras
 $\pi_{\text{CPF}}(\text{Clientes}) - \pi_{\text{CPF}}(\text{Vendas})$
- Clientes que não têm telefone
 $\pi_{\text{CPF}}(\text{Clientes}) - \pi_{\text{CPF}}(\text{Telefones})$

A Operação Diferença entre Conjuntos (*set difference*)

$\pi_{\text{Produto, Qtde}}$ (Pedidos)

Produto	Qtde
Laranja	100
Ameixa	50
Melancia	10
Tomate	150
Batata	35
Cenoura	40

$\pi_{\text{Produto, Qtde}}$ (Estoques)

Produto	Qtde
Laranja	35
Tomate	200
Batata	75

$\pi_{\text{Produto, Qtde}}$ (Pedidos)

− $\pi_{\text{Produto, Qtde}}$ (Estoques)

Produto	Qtde
Ameixa	50
Melancia	10
Cenoura	40

A relação resultado apresenta os produtos que foram efetuados os pedidos (Pedidos) e que ainda não constam do estoque de produtos (Estoques).

Produto Cartesiano (\times)

- Permite a combinação de relações para formar uma nova relação
- Ocorre a concatenação das tuplas (linhas) de cada relação, gerando todas as tuplas possíveis; por isso, é preciso identificar apenas as combinações válidas (observar colunas em comum)
- Para identificar atributos com o mesmo nome em diferentes relações, basta acrescentar o nome da relação ao atributo
- Notação: relação x relação

Produto Cartesiano (\times)

Tabela Clientes

<u>CPF</u>	Nome	Salario
333	Maria	250
777	Caio	300
999	Priscila	500

Tabela Telefones

<u>CPF</u>	Numero
333	444-444
333	555-555
999	222-222

$\pi_{\text{nome, numero}}(\text{Clientes} \times \text{Telefones})$

$\pi_{\text{nome, numero}}(\sigma_{\text{clientes.CPF=telefones.CPF}}(\text{Clientes} \times \text{Telefones}))$

Cientes x Telefones

Ponto de ligação

<u>CPF</u>	Nome	Salario	<u>CPF</u>	Numero
333	Maria	250	333	444-444
777	Caio	300	333	444-444
999	Priscila	500	333	444-444
333	Maria	250	333	555-555
777	Caio	300	333	555-555
999	Priscila	500	333	555-555
333	Maria	250	999	222-222
777	Caio	300	999	222-222
999	Priscila	500	999	222-222

Tuplas
válidas

Tabela Peças

<u>Cod_Peca</u>	Nome	Cor	Peso	Cidade
P1	Eixo	Cinza	10	Recife
P2	Rolamento	Preto	16	Campinas
P3	Mancal	Verde	30	Maceió

Tabela Fornecedor

<u>Cod_Fornec</u>	Nome	Status	Cidade
F1	Silva	5	São Paulo
F2	Souza	10	Rio de Janeiro
F3	Alves	5	São Paulo
F4	Tavares	8	Rio de Janeiro

Tabela Embarque

<u>Cod_Peca</u>	<u>Cod_Forne</u>	Qtd_Embarque
P1	F1	300
P1	F2	400
P1	F3	200
P2	F1	300
P2	F4	350

Exercícios

- Mostre as peças com o código P1
- Mostre os dados de todas os fornecedores que tenham status maior que 5 e que sejam do Rio de Janeiro
- Apresente o códigos e os nomes de todas as peças

Exercícios

- Mostre as peças com o código P1

$\sigma_{\text{cod_Peça} = 'P1'}$ (Peça)

- Mostre os dados de todas os fornecedores que tenham status maior que 5 e que sejam do Rio de Janeiro

$\sigma_{\text{Status} > 5 \text{ and } \text{Cidade} = 'Rio de Janeiro'}$ (Fornecedor)

- Apresente o códigos e os nomes de todas as peças

$\pi_{\text{Cod_Peça, Nome}}$ (Peça)

Exercícios

- Mostre as cidades dos fornecedores
- Mostre o código de fornecedor e quantidade embarcada para cada embarque da peça de código P1

Exercícios

- Mostre as cidades dos fornecedores

$\pi_{\text{Cidade}} (\text{Fornecedor})$

- Mostre o código de fornecedor e quantidade embarcada para cada embarque da peça de código P1

$\pi_{\text{CodFornec, QtdEmbarque}} (\sigma_{\text{CodPeça} = 'P1'} (\text{Embarque}))$

Exercícios

- Obtenha os códigos de todos os fornecedores que tem embarques e que tem status maior que 5.
- Obtenha os nomes de todas as peças para as quais há embarques

Exercícios

- Obtenha os códigos de todos os fornecedores que tem embarques e que tem status maior que 5.

$\pi_{\text{cod_fornec}} (\sigma_{\text{status} > 5} (\text{Embarque X Fornecedor}))$

- Obtenha os nomes de todas as peças para as quais há embarques

$\pi_{\text{Nome}} (\sigma_{\text{Embarq. Cod_Peça} = \text{Peça. Cod_Peça}} (\text{Embarque X Peça}))$