

ACH2025

Laboratório de Bases de Dados

Aula 12

Álgebra Relacional - Revisão

Professora:

➤ **Fátima L. S. Nunes**



Álgebra Relacional

– operações fundamentais:

- selecionar
- projetar
- renomear

unárias

- produto cartesiano
- união de conjuntos
- diferença de conjuntos

binárias

Operação Selecionar

✓ Seleciona tuplas que satisfazem um dado predicado.

✓ **Representação:** $\sigma_{\langle \text{predicado} \rangle} (\text{Relação})$

✓ **Exemplo:** $\sigma_{\text{nome-agência} = \text{"Centro"}} (\text{Conta})$

✓ **Observações:**

- $\langle \text{predicado} \rangle$ deve vir subscrito a σ
- sempre é uma operação de comparação de um atributo da relação com:
 - uma constante
 - um outro atributo da própria relação, comparando valores de dois atributos da mesma tupla.

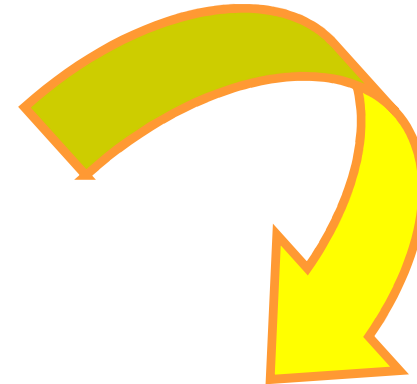
Operação Selecionar

RESULTADO

σ nome-agência = "Centro" (Conta)

► *Conta (nconta, nome-agência, número-cliente, saldo)*

nconta	nome-agência	número-cliente	saldo
25	Centro	45	236,99
678	VilaVerde	34	1598,70
433	Servidor	786	64,81
67	Matão	9834	45,23
678	VilaVerde	33	1598,70
1245	Centro	223	101,00



nconta	nome-agência	número-cliente	saldo
25	Centro	45	236,99
1245	Centro	223	101,00

Operação Selecionar

✓ Sinais possíveis na seleção:

▶ $=$, $<$, $>$, \leq , \geq , \neq .

▶ conectivos **e** (\wedge) e **ou** (\vee)

✓ **Exemplo:**

$\sigma_{\text{nome-agência} = \text{"Centro"} \wedge \text{saldo} > 200,00}(\text{Conta})$

Operação Selecionar

✓ Comparação entre dois atributos:

▶ Exemplo:

▶ *ClienteGerente (nome-cliente, nome-gerente)*

✓ Exemplo:

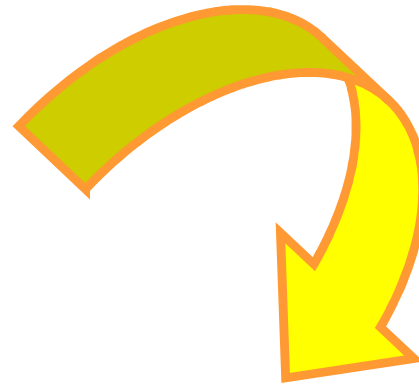
$\sigma_{\text{nome-cliente} = \text{nome-gerente}}$ (**ClienteGerente**)

Operação Selecionar

RESULTADO

$\sigma_{\text{nome-cliente} = \text{nome-gerente}}$ (**ClienteGerente**)

nome-cliente	nome-gerente
João	Marcos
Cristina	Marcos
Carlos	João
Maria	Marcos
João	João



nome-cliente	nome-gerente
João	João

Operação Projetar

- ✓ Resulta na relação argumento, desprezando-se os atributos que não estão na lista <atributos>.

✓ **Representação:** $\pi_{\langle \text{atributos} \rangle} (\text{Relação})$

✓ **Exemplo:**

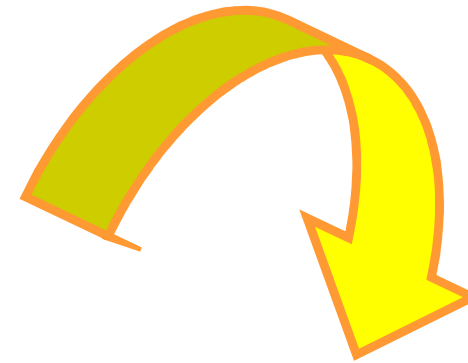
$\pi_{\text{nome-agência,número-cliente}} (\text{Conta})$

Operação Projetar

RESULTADO

π nome-agência,número-cliente (Conta)

nconta	nome-agência	número-cliente	saldo
25	Centro	45	236,99
678	VilaVerde	34	1598,70
433	Servidor	786	64,81
67	Matão	9834	45,23
678	VilaVerde	33	1598,70
1245	Centro	223	101,00



nome-agência	número-cliente
Centro	45
VilaVerde	34
Servidor	786
Matão	9834
VilaVerde	33
Centro	223

Operação Projetar

✓ Observações:

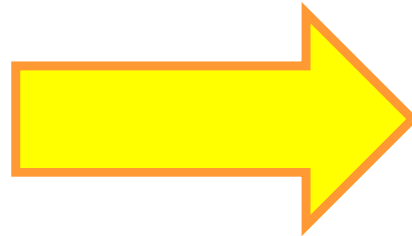
- A operação de projeção aplicada sobre uma relação ***R*** resulta numa relação que tem apenas os atributos indicados na lista **<atributos>**.
- A lista **<atributos>** é um subconjunto do conjunto de atributos da própria relação **R**.
- Linhas **duplicadas são eliminadas**.

Operações Projetar com Selecionar

RESULTADO

$\pi_{\text{nome-gerente}} (\sigma_{\text{nome-cliente} \neq \text{nome-gerente}} (\text{ClienteGerente}))$

nome-cliente	nome-gerente
João	Marcos
Cristina	Marcos
Carlos	João
Maria	Marcos
João	João



nome-gerente
Marcos
João

Operação Produto Cartesiano

- ✓ Combina informações a partir de diversas relações.
- ✓ Necessária para extrair informações provenientes de duas relações.

✓ **Representação:**

$$r_1 \times r_2$$

✓ **Exemplo:**

Conta X ClienteGerente

Operação Produto Cartesiano

✓ Exemplo:

- ▶ *Conta (número-conta, número-cliente, cidade)*
- ▶ *ClienteGerente (número-cliente, nome-gerente)*

Conta X ClienteGerente

- ▶ *Conta X ClienteGerente (Conta.número-conta, Conta. número-cliente, Conta. cidade, ClienteGerente.número-cliente, ClienteGerente.nome-gerente)*

Listam-se todos os atributos de ambas as relações e liga-se o nome da relação da qual veio o atributo original.



Operação Produto Cartesiano

Para atributos que aparecem em apenas um dos esquemas, pode eliminar-se o prefixo - nome da relação.

- ▶ *Conta (número-conta, número-cliente, cidade)*
- ▶ *ClienteGerente (número-cliente, nome-gerente)*
- ▶ *Conta X ClienteGerente = (número-conta, Conta.número-cliente, cidade, ClienteGerente.número-cliente,nome-gerente)*

Operação Produto Cartesiano

Chamamos $r = \text{Conta} \times \text{ClienteGerente}$

Que tuplas aparecem em r ?

Conta

nconta	número- cliente	cidade
25	45	Marília
678	34	Garça
433	786	Marília
67	9834	Tupã
678	33	Marília
1245	223	Garça

ClienteGerente

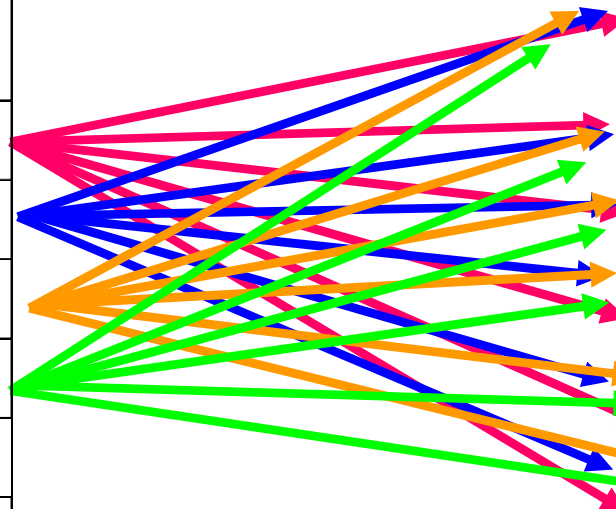
número- cliente	nome- gerente
45	Marcos
34	Maria
786	João
9834	Marcos
33	João
223	Maria

Operação Produto Cartesiano

RESULTADO

Conta

nconta	número- cliente	cidade
25	45	Marília
678	34	Garça
433	786	Marília
67	9834	Tupã
678	33	Marília
1245	223	Garça



ClienteGerente

número- cliente	nome- gerente
45	Marcos
34	Maria
786	João
9834	Marcos
33	João
223	Maria

E assim por diante ...

Operação Produto Cartesiano

RESULTADO

Conta

nconta	número-cliente	cidade
25	45	Marília
678	34	Garça
433	786	Marília
67	9834	Tupã
678	33	Marília
1245	223	Garça

ClienteGerente

número-cliente	nome-gerente
45	Marcos
34	Maria
786	João
9834	Marcos
33	João
223	Maria

nconta	Conta.número-cliente	cidade	ClienteGerente.número-cliente	nome-gerente
25	45	Marília	45	Marcos
25	45	Marília	34	Maria
25	45	Marília	786	João
25	45	Marília	9834	Marcos
25	45	Marília	33	João
25	45	Marília	223	Maria
678	34	Garça	45	Marcos
678	34	Garça	34	Maria
678	34	Garça	786	João
678	34	Garça	9834	Marcos
678	34	Garça	33	João
678	34	Garça	223	Maria
433	786	Marília	223	Maria
67	9834	Tupã	45	Marcos

Operação Produto Cartesiano

RESULTADO

Conta

nconta	número-cliente	cidade
25	45	Marília
678	34	Garça
433	786	Marília
67	9834	Tupã
678	33	Marília
1245	223	Garça

ClienteGerente

número-cliente	nome-gerente
45	Marcos
34	Maria
786	João
9834	Marcos
33	João
223	Maria

nconta	Conta.número-cliente	cidade	ClienteGerente.número-cliente	nome-gerente
25	45	Marília	45	Marcos
25	45	Marília	34	Maria
25	45	Marília	786	João
25	45	Marília	9834	Marcos
25	45	Marília	33	João
25	45	Marília	223	Maria
678	34	Garça	45	Marcos
678	34	Garça	34	Maria
678	34	Garça	786	João
678	34	Garça	9834	Marcos
678	34	Garça	33	João
678	34	Garça	223	Maria
433	786	Marília		Maria
67	9834	Tupã		Marcos

E assim por diante ...

Operação Produto Cartesiano

RESULTADO

Conta

nconta	número-cliente	cidade
25	45	Marília
678	34	Garça
433	786	Marília
67	9834	Tupã
678	33	Marília
1245	223	Garça

ClienteGerente

número-cliente	nome-gerente
45	Marcos
34	Maria
786	João
9834	Marcos
33	João
223	Maria

nconta	Conta.número-cliente	cidade	ClienteGerente.número-cliente	nome-gerente
25	45	Marília	45	Marcos
25	45	Marília	34	Maria
25	45	Marília	786	João
25	45	Marília	9834	Marcos
25	45	Marília	33	João
25	45	Marília	223	Maria
678	34	Garça	45	Marcos
678	34	Garça	34	Maria
678	34	Garça	786	João
678	34	Garça	9834	Marcos
678	34	Garça	33	João
678	34	Garça	223	Maria
433	786	Marília	223	Maria
67	9834	Tupã	45	Marcos

Qual é o problema ???

Operação Produto Cartesiano

nconta	Conta.número -cliente	cidade	ClienteGerente. número-cliente	nome-gerente
25	45	Marília	45	Marcos
25	45	Marília	34	Maria
25	45	Marília	786	João
25	45	Marília	9834	Marcos
25	45	Marília	33	João
25	45	Marília	223	Maria
678	34	Garça	45	Marcos
678	34	Garça	34	Maria

Pode ocorrer
 $t[\text{Conta.número-cliente}] \neq t[\text{ClienteGerente.número-cliente}]$

433	786	Marília	223	Maria
-----	-----	---------	-----	-------

Operações Produto Cartesiano e Selecionar

RESULTADO

$\sigma_{\text{nome-gerente} = \text{"João"}}$ (Conta X ClienteGerente)

nconta	Conta.número -cliente	cidade	ClienteGerente. número-cliente	nome-gerente
25	45	Marília	786	João
25	45	Marília	33	João
678	34	Garça	786	João
678	34	Garça	33	João
433	786	Marília	786	João
433	786	Marília	33	João
67	9834	Tupã	786	João
67	9834	Tupã	33	João
678	33	Marília	786	João
678	33	Marília	33	João
1245	223	Garça	786	João
1245	223	Garça	33	João

Operações Produto Cartesiano e Selecionar

RESULTADO CORRETO

$\sigma_{\text{conta.número-cliente}=\text{ClienteGerente.número-cliente}}$
 $(\sigma_{\text{nome-gerente}=\text{"João"}}(\text{conta X ClienteGerente}))$

nconta	Conta.número -cliente	cidade	ClienteGerente. número-cliente	nome-gerente
433	786	Marília	786	João
678	33	Marília	33	João

Operações Produto Cartesiano, Projetar e Selecionar

- ▶ *Conta (nconta, número-cliente, cidade)*
- ▶ *ClienteGerente (número-cliente, nome-gerente)*

Obter todos os números de clientes, números de conta e cidades para os clientes do gerente João

π nconta, conta.número-cliente, cidade
(σ conta.número-cliente=ClienteGerente.número-cliente
(σ nome-gerente="João" (conta X ClienteGerente)))

nconta	número-cliente	cidade
433	786	Marília
678	33	Marília



Operação Renomear

- ✓ Pode haver ambiguidade quando a mesma relação aparece mais de uma vez em uma consulta.
- ✓ Nesses casos → renomear relação.

✓ **Representação:**

$$\rho_x(r)$$

✓ **Exemplo:**

$$\rho_{\text{cliente2}}(\text{cliente})$$

Operação Renomear

Exemplo

► *Cliente (número-cliente, nome-cliente, rua, cidade)*

Obter todos os nomes de clientes que moram na mesma rua e na mesma cidade que “Maria”

✓ Para obter a rua e a cidade de Maria.

$$\pi_{\text{rua,cidade}} (\sigma_{\text{nome-cliente} = \text{“Maria”}} (\text{cliente}))$$

Operação Renomear

Exemplo

► *Cliente (número-cliente, nome-cliente, rua, cidade)*

- ✓ Para encontrar outros clientes que moram na mesma rua e cidade:
 - devemos nos referir à relação cliente mais de uma vez.
- ✓ Já sabemos encontrar a rua e a cidade da Maria:

$$\pi_{\text{rua,cidade}} (\sigma_{\text{nome-cliente} = \text{"Maria"}} (\text{cliente}))$$

Como fazemos ???

Operação Renomear

Exemplo

► *Cliente (número-cliente, nome-cliente, rua, cidade)*

- ✓ Para encontrar outros clientes que moram na mesma rua e cidade:
 - devemos nos referir à relação cliente mais de uma vez.

$$\pi_{\text{rua,cidade}} (\sigma_{\text{nome-cliente} = \text{"Maria"}} (\text{cliente}))$$
$$\pi_{\text{rua,cidade}} (\sigma_{\text{nome-cliente} = \text{"Maria"}} (\rho_{\text{clienteMaria}} (\text{cliente})))$$

Agora basta fazer o Produto Cartesiano !

Operação Renomear

Exemplo

► *Cliente (número-cliente, nome-cliente, rua, cidade)*

$\pi_{\text{cliente.nome-cliente}} (\sigma_{\text{clienteMaria.rua} = \text{cliente.rua} \wedge \text{clienteMaria.cidade} = \text{cliente.cidade}} (\text{cliente X} (\pi_{\text{rua,cidade}} (\sigma_{\text{nome-cliente} = \text{"Maria"}} (\rho_{\text{clienteMaria}} (\text{cliente}))))))$

- ✓ Fazemos referência a clienteMaria quando desejamos nos referir à rua e à cidade de Maria.

Operação União

✓ Reúne resultados de duas ou mais consultas.

✓ Representação:

$$r_1 \cup r_2 \cup \dots$$

✓ Exemplo:

- ▶ *Conta* (número-conta, número-cliente, saldo, agência)
- ▶ *Empréstimo* (número-empréstimo, número-cliente, valor, agência)

Obter todos os clientes da agência “Centro”

Operação União

Obter todos os clientes da agência “Centro”

- ▶ *Conta* (número-conta, número-cliente, saldo, agência)
- ▶ *Empréstimo* (número-empréstimo, número-cliente, valor, agência)

✓ Para obter os clientes que têm **conta** na agência “Centro”

$$\pi_{\text{número-cliente}}(\sigma_{\text{agência} = \text{“Centro”}}(\text{Conta}))$$

✓ Para obter os clientes que têm **empréstimo** na agência “Centro”

$$\pi_{\text{número-cliente}}(\sigma_{\text{agência} = \text{“Centro”}}(\text{Empréstimo}))$$

✓ União das duas consultas anteriores

$$\pi_{\text{número-cliente}}(\sigma_{\text{agência} = \text{“Centro”}}(\text{Conta})) \cup \pi_{\text{número-cliente}}(\sigma_{\text{agência} = \text{“Centro”}}(\text{Empréstimo}))$$

Operação União

✓ Observações:

- São eliminadas tuplas duplicadas.
- As relações ***devem*** ser **compatíveis**:
 - As relações devem ter o mesmo grau (número de atributos)
 - Os domínios do ***i-ésimo*** atributo da relação r_1 e do ***i-ésimo*** atributo da relação r_2 devem ser os mesmos.

Operação Diferença de Conjuntos

✓ Permite encontrar tuplas que estão em uma relação e não estão em outra.

✓ **Representação:**

$$r_1 - r_2$$

✓ **Exemplo:**

- ▶ *Conta (número-conta, número-cliente, saldo, agência)*
- ▶ *Empréstimo (número-empréstimo, número-cliente, valor, agência)*

Obter todos os clientes da agência “Centro” que tenham uma conta, mas não tenham empréstimo

Operação Diferença de Conjuntos

✓ Permite encontrar tuplas que estão em uma relação e não estão em outra.

✓ **Representação:**

$$r_1 - r_2$$

✓ **Exemplo:**

- ▶ *Conta* (número-conta, número-cliente, saldo, agência)
- ▶ *Empréstimo* (número-empréstimo, número-cliente, valor, agência)

Obter todos os clientes da agência “Centro” que tenham uma conta, mas não tenham empréstimo

$$\pi_{\text{número-cliente}}(\sigma_{\text{agência} = \text{“Centro”}}(\text{Conta})) - \pi_{\text{número-cliente}}(\sigma_{\text{agência} = \text{“Centro”}}(\text{Empréstimo}))$$

Operação Diferença de Conjuntos

✓ Exemplo:

► *Conta (número-conta, número-cliente, saldo, agência)*

Obter o maior saldo da relação conta usando a operação de diferença



Operação Diferença de Conjuntos

✓ Exemplo:

► *Conta (número-conta, número-cliente, saldo, agência)*

Obter o maior saldo da relação conta usando a operação de diferença

1. Obter uma relação temporária que contém todas as contas para as quais existe uma conta com saldo maior.

$$\pi_{\text{Conta.saldo}}(\sigma_{\text{Conta.saldo} < \text{Contamaior.saldo}}(\text{Conta} \times \rho_{\text{Contamaior}}(\text{Conta})))$$

2. Fazer a diferença entre a relação **conta** e a relação obtida no passo 1.

$$\pi_{\text{saldo}}(\text{Conta}) - \pi_{\text{Conta.saldo}}(\sigma_{\text{Conta.saldo} < \text{Contamaior.saldo}}(\text{Conta} \times \rho_{\text{Contamaior}}(\text{Conta})))$$

ACH2025

Laboratório de Bases de Dados

Aula 12

Álgebra Relacional - Revisão

Professora:

➤ **Fátima L. S. Nunes**

