

3. Modelo Relacional

Álgebra Relacional: Outras Operações

3. Modelo Relacional

- Álgebra Relacional [Outras Operações] -

- ❑ Operações sobre bancos de dados relacionais
 - Não pertencentes ao conjunto de operações da álgebra relacional convencional
- ❑ Operação de Atribuição (*assignment*)
 - Às vezes, é importante escrever uma expressão da álgebra relacional em diferentes partes
 - ⇒ Atribuir resultados das partes a relações temporárias
 - Notação
 - ⇒ \leftarrow (notação alternativa $':='$)
 - Exemplo
 - ⇒ $rel1 \leftarrow \Pi_{R-S}((\Pi_{R-S}(r) \times s) - \Pi_{R-S,S}(r))$
 - ⇒ $rel2 \leftarrow \Pi_{R-S}(r)$
 - ⇒ $resultado \leftarrow rel1 - rel2$

OBS: Nomes de esquemas de relação (como R) indicam todos os atributos de tal relação. $R - S$ denota todos os atributos de R que não existem / estão em S.

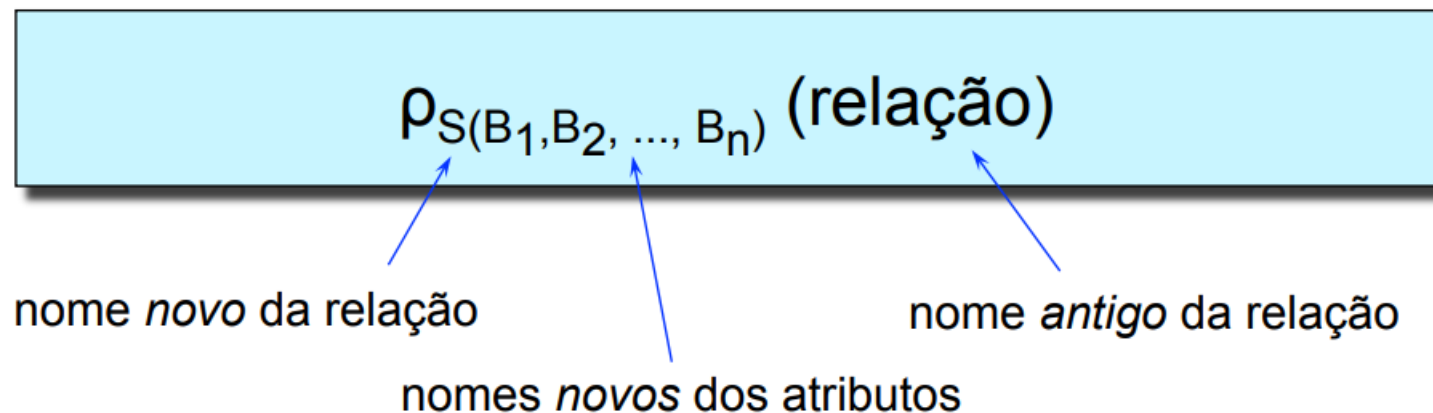
3. Modelo Relacional

- Álgebra Relacional [Renomeação] -

❑ Operação Renomeação (*Rename*)

➔ Pode renomear:

- nome da relação;
- nomes dos atributos da relação;
- nome da relação e nomes dos atributos.



3. Modelo Relacional

- Álgebra Relacional [Renomeação] -

□ Exemplos:

→ $\rho_{\text{comprador}}(\text{cliente})$

→ $\rho_{(\text{código}, \text{nome}, \text{rua}, \text{saldo}, \text{vendedor})}(\text{cliente})$

→ $\rho_{\text{comprador}(\text{código}, \text{nome}, \text{rua}, \text{saldo}, \text{vendedor})}(\text{cliente})$

□ Observação:

- Indicada para ser utilizada quando uma mesma relação (ou um atributo) é usada(o) mais do que uma vez para responder à uma consulta.

3. Modelo Relacional

- Álgebra Relacional [Renomeação] -

□ Exemplo de uso:

➡ Dado o esquema

Empregado(matr, nome, ender, cpf, lotação, mat_sup)

Onde matr é a PK e mat_sup é uma FK indicando a matrícula do Empregado supervisor, ou seja, um auto-relacionamento, escrever uma consulta que mostre o nome de cada empregado junto com o seu supervisor:

➡ $\text{Sup} \leftarrow \rho_{\text{supervisor}(\text{mat_supervisor}, \text{nome_sup}, \text{ender_sup}, \text{cpf_sup}, \text{lotação_sup}, \text{mat_ssup})}(\text{Empregado})$

➡ $\sigma_{\text{E.mat_sup}=\text{Sup.mat_supervisor}}(\text{Empregado} \times \text{Sup})$

3. Modelo Relacional

- Álgebra Relacional [Outras Operações] -

□ Projeção Generalizada

→ Estende a operação de projeção, permitindo que funções dos atributos sejam incluídas na lista de projeção. A forma generalizada pode ser expressa como:

→ Notação:

$$\Rightarrow \Pi_{F1, F2, \dots, Fn}(R)$$

→ onde $F1, F2, \dots, Fn$ são funções sobre os atributos na relação R e podem envolver operações aritméticas e valores constantes

→ É útil quando se desenvolvem relatórios onde os valores calculados precisam ser produzidos nas colunas de um resultado da consulta.

Por exemplo, considere a relação: **FUNCIONARIO**(CPF, Salario, Deducao, Anos_em_servico)

Um relatório pode ser exigido para mostrar:

Salario liquido = Salario – Dedução, Bonus = 2.000 * Anos_em_servico e Imposto = 0,25*Salario

→ Uma projeção generalizada, combinada com a renomeação, pode ser usada da forma:

RELATORIO $\leftarrow \rho_{(CPF, Salario_liquido, Bonus, Imposto)}(\Pi_{CPF, Salario - Deducao, 2000*Anos_em_servico, 0,25*Salario}(FUNCIONARIO))$

3. Modelo Relacional

- Álgebra Relacional [Outras Operações] -

□ Funções de Agregação e Agrupamento

→ Funções de agregação aplicadas sobre uma coleção de valores do BD, como:

→ sum

⇒ Retorna o somatório dos valores de uma coleção

→ avg

⇒ Retorna a média dos valores de uma coleção

→ max

⇒ Retorna o maior valor de uma coleção de valores

→ min

⇒ Retorna o menor valor de uma coleção

→ count

⇒ Retorna o número de elementos de uma coleção

→ distinct

⇒ Algumas vezes, torna-se necessário eliminar repetições para o cálculo das funções agregadas

⇒ Para isso, concatena-se a palavra distinct após o nome da função

3. Modelo Relacional

- Álgebra Relacional [Outras Operações] -

❑ Funções Agregadas (cont.)

➡ Exemplos

⇒ Considere a relação

⇒ $\text{Empregado}(\text{matr}, \text{nome}, \text{ender}, \text{salário}, \text{cpf}, \text{lotação})$

‣ matr é a chave primária de Empregado

⇒ Encontre o número de empregados lotados no departamento 001

⇒ $\text{count}(\Pi_{\text{matr}}(\sigma_{\text{lotação}=001}(\text{Empregado})))$

⇒ Encontre o maior salário da empresa

⇒ $\text{max}(\Pi_{\text{salário}}(\text{Empregado}))$

⇒ Encontre o salário médio da empresa

⇒ $\text{avg-distinct}(\Pi_{\text{salário}}(\text{Empregado}))$

⇒ Encontre a quantidade de salários distintos no departamento 001

⇒ $\text{count-distinct}(\Pi_{\text{salário}}(\sigma_{\text{lotação}=001}(\text{Empregado})))$

⇒ Encontre o primeiro e segundo maiores salários da empresa

3. Modelo Relacional

- Álgebra Relacional [Operações Derivadas] -

❑ Operação de junção theta (*theta-join*)

➡ Sejam r e s relações com esquemas $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ e $S(B_1, B_2, \dots, B_m)$, respectivamente;

➡ O resultado da operação junção theta entre r e s é uma relação $T(r.A_1, r.A_2, \dots, r.A_n, s.B_1, s.B_2, \dots, s.B_m)$ definida por:

$$\Rightarrow r \bowtie_{\text{condição}} s = \sigma_{\text{condição}} (r \times s)$$

➡ condição de junção é da forma

$$\Rightarrow r.A_g \theta s.B_i \wedge r.A_h \theta s.B_k \wedge \dots \wedge r.A_m \theta s.B_L$$

➡ Para cada $r.A_i \theta s.B_j$, $\text{dom}(r.A_i) = \text{dom}(s.B_j)$ e $\theta \in \{=, \neq, >, \geq, <, \leq\}$

➡ cada tupla de T é uma combinação entre uma tupla de r e uma tupla de s , sempre que a combinação satisfaça a condição de junção.

3. Modelo Relacional

- Álgebra Relacional [Operações Derivadas] -

❑ Operação de junção theta (cont.)

➡ Exemplo

➡ Sejam r e s mostradas abaixo. Calcule $T = r \bowtie s$

$r.B \neq s.B$

r

A	B
a1	b1
a1	b2
a2	b1

s

A	B	C
a1	b1	c1
a2	b3	c3
a2	b1	c4

T

r.A	r.B	s.A	s.B	s.C
a1	b1	a2	b3	c3
a1	b2	a1	b1	c1
a1	b2	a2	b3	c3
a1	b2	a2	b1	c4
a2	b1	a2	b3	c3

3. Modelo Relacional

- Álgebra Relacional [Operações Derivadas] -

❑ Operação de Junção de Igualdade (*Equijoin*)

- ➡ Operação de junção theta, cujo operador de comparação é a igualdade (=);
- ➡ Sejam r e s relações com esquemas $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ e $S(B_1, B_2, \dots, B_m)$, respectivamente;
- ➡ O resultado da operação junção de igualdade entre r e s é uma relação $T(r.A_1, r.A_2, \dots, r.A_n, s.B_1, s.B_2, \dots, s.B_m)$ definida por:

$$\Rightarrow r \bowtie_{\text{condição}} s = \sigma_{\text{condição}} (r \times s)$$

➡ condição de junção é da forma

$$\Rightarrow r.A_g = s.B_i \wedge r.A_h = s.B_k \wedge \dots \wedge r.A_m = s.B_L$$

➡ Para cada $r.A_i = s.B_j$, $\text{dom}(r.A_i) = \text{dom}(s.B_j)$

3. Modelo Relacional

- Álgebra Relacional [Operações Derivadas] -

❑ Operação de Junção de Igualdade (cont.)

➡ Exemplo

⇒ Considere as relações Departamento (d) e Empregado (e) mostradas abaixo. Calcule a seguinte junção de igualdade

Departamento $\bowtie_{d.cod-dep=e.lotação}$ Empregado

Departamento

cod-dep	nome	ender	gerente
1	Informática	R. X,10	21
2	R. Humanos	R. Y,5	11
3	Financeiro	R. Z. 2	40

Empregado

Matr	Nome	cpf	salário	lotação
11	Bárbara	231	8000	2
21	André	451	9000	1
33	Sofia	472	3000	2
35	Lucas	549	500	2
37	Rebeca	465	400	3
40	Caio	555	800	1
57	Yasmin	800	400	1

3. Modelo Relacional

- Álgebra Relacional [Operações Derivadas] -

❑ Operação de Junção de Igualdade (cont.)

➡ Exemplo

Departamento $\bowtie_{d.cod-dep=e.lotação}$ Empregado

d.cod-dep	d.nome	d. ender	d. gerente	e.matr	e.nome	e.cpf	e.salário	e.lotação
1	Informática	R. X,10	21	21	André	451	9000	1
1	Informática	R. X,10	21	40	Caio	555	800	1
1	Informática	R. X,10	21	57	Yasmin	800	400	1
2	R. Humanos	R. Y,5	11	11	Bárbara	231	8000	2
2	R. Humanos	R. Y,5	11	33	Sofia	472	3000	2
2	R. Humanos	R. Y,5	11	35	Lucas	549	500	2
3	Financeiro	R. Z, 2	40	37	Rebeca	465	400	3

$\Pi_{e.nome, d.nome}$ (Departamento $\bowtie_{d.cod-dep=e.lotação}$ Empregado)

Para cada empregado, listar seu nome e o nome do departamento onde está lotado.

3. Modelo Relacional

- Álgebra Relacional [Operações Derivadas] -

❑ Operação de Junção Natural (*Natural Join*)

➡ Operação de junção de igualdade

⇒ Todos os atributos com o mesmo nome nas duas relações

⇒ Participam obrigatoriamente da condição de junção

‣ Envolvidos no operador de comparação (=)

⇒ Aparecem só uma vez na relação resultado

➡ Sejam r e s relações com esquemas

⇒ $R(A_1, A_2, \dots, A_n, B_1, B_2, \dots, B_i)$ e

$S(B_1, B_2, \dots, B_i, C_1, C_2, \dots, C_m)$, respectivamente

➡ O resultado da operação junção natural entre r e s é uma relação

$T(r.A_1, r.A_2, \dots, r.A_n, B_1, B_2, \dots, B_i, s.C_1, s.C_2, \dots, s.C_m)$ definida por:

$$\Rightarrow r \bowtie_{\text{condição}} s = \sigma_{\text{condição}} (r \times s)$$

⇒ condição de junção é da forma

➡ Notação ⇒ $r.B_1 = s.B_1 \wedge r.B_2 = s.B_2 \wedge \dots \wedge r.B_i = s.B_i$

$$\Rightarrow r \bowtie s$$

3. Modelo Relacional

- Álgebra Relacional [Operações Derivadas] -

□ Operação de Junção Natural (cont.)

↳ Exemplo

⇒ Considere as relações Departamento (d) e Empregado (e) mostradas abaixo. Calcule a seguinte junção natural:

Departamento ⋈ Empregado

Departamento

cod-dep	nome-dep	ender	gerente
1	Informática	R. X,10	21
2	R. Humanos	R. Y,5	11
3	Financeiro	R. Z. 2	40

Empregado

Matr	Nome	cpf	salário	cod-dep
11	Bárbara	231	8000	2
21	André	451	9000	1
33	Sofia	472	3000	2
35	Lucas	549	500	2
37	Rebeca	465	400	3
40	Caio	555	800	1
57	Yasmin	800	400	1

3. Modelo Relacional

- Álgebra Relacional [Operações Derivadas] -

❑ Operação de Junção Natural (cont.)

➡ Exemplo

Departamento ⋈ Empregado

d.cod-dep	d.nome-dep	d. ender	d. gerente	e.matr	e.nome	e.cpf	e.salário
1	Informática	R. X,10	21	21	André	451	9000
1	Informática	R. X,10	21	40	Caio	555	800
1	Informática	R. X,10	21	57	Yasmin	800	400
2	R. Humanos	R. Y,5	11	11	Bárbara	231	8000
2	R. Humanos	R. Y,5	11	33	Sofia	472	3000
2	R. Humanos	R. Y,5	11	35	Lucas	549	500
3	Financeiro	R. Z, 2	40	37	Rebeca	465	400