

Aula 015

Professores:

Marta Mattoso

Vanessa Braganholo

Conteúdo:

Álgebra Relacional - 2

Organização do Curso

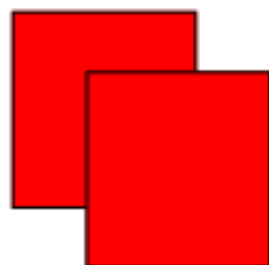
- ➡ Conceitos Gerais
- ➡ SGBDs e Modelo de Dados
- ➡ Modelo ER
- ➡ Arquiteturas
- ➡ Modelo Relacional
- ➡ **Álgebra Relacional**
- ➡ Mapeamento ER-Relacional
- ➡ SQL
- ➡ Normalização
- ➡ Evolução dos Modelos

Parte 2 Modelo Relacional :

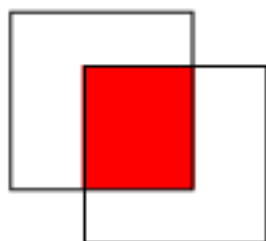
Capítulo do livro texto Elmasri/Navathe:

➡ 6 - A álgebra relacional -
união, interseção, diferença e junção;

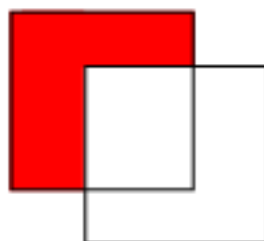
União



Interseção



Diferença



Junção

a1	b1
a2	b1
a3	b2

b1	c1
b2	c2
b3	c3

a1	b1	c1
a2	b1	c1
a3	b2	c2

Operações da Álgebra Relacional - Teoria de Conjuntos

➡ Operação de UNIÃO \cup

O resultado dessa operação, denotada por $R \cup S$, é uma relação que inclui todas as tuplas que estão ou em R ou em S ou em ambas R e S . Tuplas duplicadas são eliminadas.

Operações da Álgebra Relacional - Teoria de Conjuntos

Exemplo: Para obter o número de seguridade social security (SSN) de todos os empregados que ou trabalham no departamento 5 ou gerenciam diretamente um empregado que trabalha no departamento 5, pode-se usar a operação de união, conforme a seguir:

EMPS_DEP5 $\leftarrow \sigma_{DNO = 5} (\text{EMPREGADO})$

RESULT1 $\leftarrow \pi_{SSN} (\text{EMPS_DEP5})$

RESULT2 $\leftarrow \pi_{SUPERSSN} (\text{EMPS_DEP5})$

RESULT $\leftarrow \text{RESULT1} \cup \text{RESULT2}$

A operação de união produz as tuplas que estão ou em RESULT1 ou RESULT2 ou ambas. Os dois operandos devem ser de "tipos compatíveis".

União (cont.)

⇒ Tipos Compatíveis (ou UNIÃO compatíveis)

- ⇒ As relações operando $R_1(A_1, A_2, \dots, A_n)$ e $R_2(B_1, B_2, \dots, B_n)$ devem ter o mesmo número de atributos, e os domínios dos atributos correspondentes devem ser compatíveis; i.e., $\text{dom}(A_i) = \text{dom}(B_i)$ para $i = 1, 2, \dots, n$.
- ⇒ A relação resultante de $R_1 \cup R_2$, $R_1 \cap R_2$, ou $R_1 - R_2$ tem os mesmos nomes de atributos que a *primeira* relação operando R_1 (por convenção).

União (cont.)

➡ Exemplo:

$EMPS_DEP5 \leftarrow \sigma_{DNO=5}(EMPREGADO)$

$RESULTADO1 \leftarrow \pi_{SSN}(EMPS_DEP5)$

$RESULTADO2(SSN) \leftarrow \pi_{SUPERSSN}(EMPS_DEP5)$

$RESULTADO3 \leftarrow RESULTADO1 \cup RESULTADO2$

RESULTADO1	SSN
	123456789
	333445555
	666884444
	453453453

RESULTADO2	SSN
	333445555
	888665555

RESULTADO3	SSN
	123456789
	333445555
	666884444
	453453453
	888665555

Interseção e Diferença

➡ Operação de INTERSEÇÃO \cap

O resultado dessa operação, denotada por $R \cap S$, é uma relação que inclui todas as tuplas que estão em ambas R e S . As duas relações operando devem ser de "tipos compatíveis"

➡ Operação de DIFERENÇA $-$

O resultado dessa operação, denotada por $R - S$, é uma relação que inclui todas as tuplas que estão em R , mas não estão em S . As duas relações operando devem ser de "tipos compatíveis"

Operações da Álgebra Relacional - Teoria de Conjuntos

(a) Duas relações tipos compatíveis

(b) $ALUNO \cup INSTRUTOR$

(c) $ALUNO \cap INSTRUTOR$

(d) $ALUNO - INSTRUTOR$

(e) $INSTRUTOR - ALUNO$

(a)

ALUNO	PN	UN
	Susan	Yao
	Ramesh	Shah
	Johnny	Kohler
	Barbara	Jones
	Amy	Ford
	Jimmy	Wang
	Ernest	Gilbert

INSTRUTOR	PNOME	UNOME
	John	Smith
	Ricardo	Browne
	Susan	Yao
	Francis	Johnson
	Ramesh	Shah

(b)

PN	UN
Susan	Yao
Ramesh	Shah
Johnny	Kohler
Barbara	Jones
Amy	Ford
Jimmy	Wang
Ernest	Gilbert
John	Smith
Ricardo	Browne
Francis	Johnson

(c)

PN	UN
Susan	Yao
Ramesh	Shah

(d)

PN	UN
Johnny	Kohler
Barbara	Jones
Amy	Ford
Jimmy	Wang
Ernest	Gilbert

(e)

PNOME	UNOME
John	Smith
Ricardo	Browne
Francis	Johnson

Propriedades

➡ Note que ambas união e interseção são *operações comutativas*; isto é,

$$\mathbf{R \cup S = S \cup R, e R \cap S = S \cap R}$$

➡ Ambas união e interseção podem ser tratadas como operações n-arias aplicáveis a qualquer número de relações, e ambas são *operações associativas*; isto é

$$\mathbf{R \cup (S \cup T) = (R \cup S) \cup T, e (R \cap S) \cap T = R \cap (S \cap T)}$$

➡ A operação de diferença não é *comutativa*; isto é, em geral

$$\mathbf{R - S \neq S - R}$$

Produto

➡ Operação PRODUTO X (ou PRODUTO CARTESIANO)

- ➡ Essa operação é usada para combinar tuplas de duas relações de modo combinatorial. Em geral, o resultado de $R(A_1, A_2, \dots, A_n) \times S(B_1, B_2, \dots, B_m)$ é a relação Q com grau $n + m$ atributos $Q(A_1, A_2, \dots, A_n, B_1, B_2, \dots, B_m)$, nessa ordem. A relação resultante Q possui uma tupla para cada combinação de tuplas — uma de R e uma de S .
- ➡ Assim, se R possui n_R tuplas (denotado por $|R| = n_R$), e S tem n_S tuplas, então $|R \times S|$ terá $n_R * n_S$ tuplas.
- ➡ Os dois operandos NÃO precisam ser de "tipos compatíveis"

Exemplo Produto Cartesiano

EMPS_FEM ←

$\sigma_{\text{SEXO} = 'F'} (\text{EMPREGADO})$

NOMESEMP ←

$\pi_{\text{PNOME, UNOME, SSN}} (\text{EMPS_FEM})$

EMPS_FEM	PNOME	MINICIAL	UNOME	SSN	DATANASC	ENDEREÇO	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
	Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-07-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
	Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-05-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
	Joyce	A	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5

NOMESEMP	PNOME	UNOME	SSN
	Alicia	Zelaya	999887777
	Jennifer	Wallace	987654321
	Joyce	English	453453453

Exemplo Produto Cartesiano

DEPENDENTES_EMP ←

NOMEEMP X DEPENDENTES

DEPENDENTES_EMP	PNOME	UNOME	SSN	ESSN	NOME_DEPENDENTE	SEXO	DATANASC	...
	Alicia	Zelaya	999887777	333445555	Alice	F	1986-04-05	...
	Alicia	Zelaya	999887777	333445555	Theodore	M	1983-10-25	...
	Alicia	Zelaya	999887777	333445555	Joy	F	1958-05-03	...
	Alicia	Zelaya	999887777	987654321	Abner	M	1942-02-28	...
	Alicia	Zelaya	999887777	123456789	Michael	M	1988-01-04	...
	Alicia	Zelaya	999887777	123456789	Alice	F	1988-12-30	...
	Alicia	Zelaya	999887777	123456789	Elizabeth	F	1967-05-05	...
	Jennifer	Wallace	987654321	333445555	Alice	F	1986-04-05	...
	Jennifer	Wallace	987654321	333445555	Theodore	M	1983-10-25	...
	Jennifer	Wallace	987654321	333445555	Joy	F	1958-05-03	...
	Jennifer	Wallace	987654321	987654321	Abner	M	1942-02-28	...
	Jennifer	Wallace	987654321	123456789	Michael	M	1988-01-04	...
	Jennifer	Wallace	987654321	123456789	Alice	F	1988-12-30	...
	Jennifer	Wallace	987654321	123456789	Elizabeth	F	1967-05-05	...
	Joyce	English	453453453	333445555	Alice	F	1986-04-05	...
	Joyce	English	453453453	333445555	Theodore	M	1983-10-25	...
	Joyce	English	453453453	333445555	Joy	F	1958-05-03	...
	Joyce	English	453453453	987654321	Abner	M	1942-02-28	...
	Joyce	English	453453453	123456789	Michael	M	1988-01-04	...
	Joyce	English	453453453	123456789	Alice	F	1988-12-30	...
	Joyce	English	453453453	123456789	Elizabeth	F	1967-05-05	...

Junção

➡ Operação de JUNÇÃO ⋈

- Consiste da seqüência de um produto cartesiano seguido de uma seleção. É muito usada para identificar e selecionar tuplas relacionadas de duas relações
- Essa operação é fundamental para qualquer SGBD relacional, pois ela é a responsável pelo processamento de relacionamentos entre relações
- A forma genérica da operação de junção sobre duas relações $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ e $S(B_1, B_2, \dots, B_m)$ é:

$$R \bowtie_{\langle \text{condição de junção} \rangle} S$$

onde R e S podem ser quaisquer relações, inclusive resultantes de uma *expressão da álgebra relacional*

Exemplo Junção

➡ Supondo que se queira obter o nome do gerente de cada departamento. Para obter o nome, é necessário combinar cada tupla de DEPARTAMENTO com a tupla de EMPREGADO cujo valor de SSN seja o mesmo valor de GERSSN na tupla do departamento. Isso é feito através da operação de junção.

DEPT_GER ← DEPARTAMENTO ⋈_{GERSSN=SSN} EMPREGADO

DEPT_GER	DNOME	DNUMERO	GERSSN	. . .	PNOME	MINICIAL	UNOME	SSN	. . .
	Research	5	333445555	. . .	Franklin	T	Wong	333445555	. . .
	Administration	4	987654321	. . .	Jennifer	S	Wallace	987654321	. . .
	Headquarters	1	888665555	. . .	James	E	Borg	888665555	. . .

Tipos de Junção

➡ Operação de EQUIJUNÇÃO

O uso mais comum da junção envolve condições de junção contendo apenas a condição de igualdade. Tal junção, é chamada de EQUIJUNÇÃO. No resultado da EQUIJUNÇÃO, sempre haverá um (ou mais) pares de atributos (cujos nomes não são necessariamente idênticos) que possuem *valores idênticos* em cada tupla. O exemplo anterior era de EQUIJUNÇÃO.

Tipos de Junção

➡ Operação de JUNÇÃO NATURAL*

É considerada um caso especial da EQUIJUNÇÃO. Como em cada par de atributos da EQUIJUNÇÃO os valores desses atributos são idênticos, uma nova operação, chamada de JUNÇÃO NATURAL - denotada por * - foi definida para eliminar o segundo atributo (supérfluo) numa condição de junção da EQUIJUNÇÃO.

A definição padrão da JUNÇÃO NATURAL requer que os dois atributos de junção, tenham o **mesmo nome** em ambas relações. Quando não for o caso, a operação de renomear deve ser aplicada antes.

Exemplo de Junção Natural

➡ **Exemplo:** Uso da junção natural sobre os atributos DNUMERO de ambas DEPARTAMENTO e DEPT_LOCALIZACOES:

DEPT_LOCS ← DEPARTAMENTO * DEPT_LOCALIZACOES

DEPT_LOCS	DNOME	DNUMERO	GERSSN	GERDATAINICIO	LOCALIZACAO
	Sede Administrativa	1	888665555	1981-06-19	Houston
	Administracao	4	987654321	1995-01-01	Stafford
	Pesquisa	5	333445555	1988-05-22	Bellaire
	Pesquisa	5	333445555	1988-05-22	Sugarland
	Pesquisa	5	333445555	1988-05-22	Houston