

Bacharelado em Sistemas de Informação

Banco de Dados

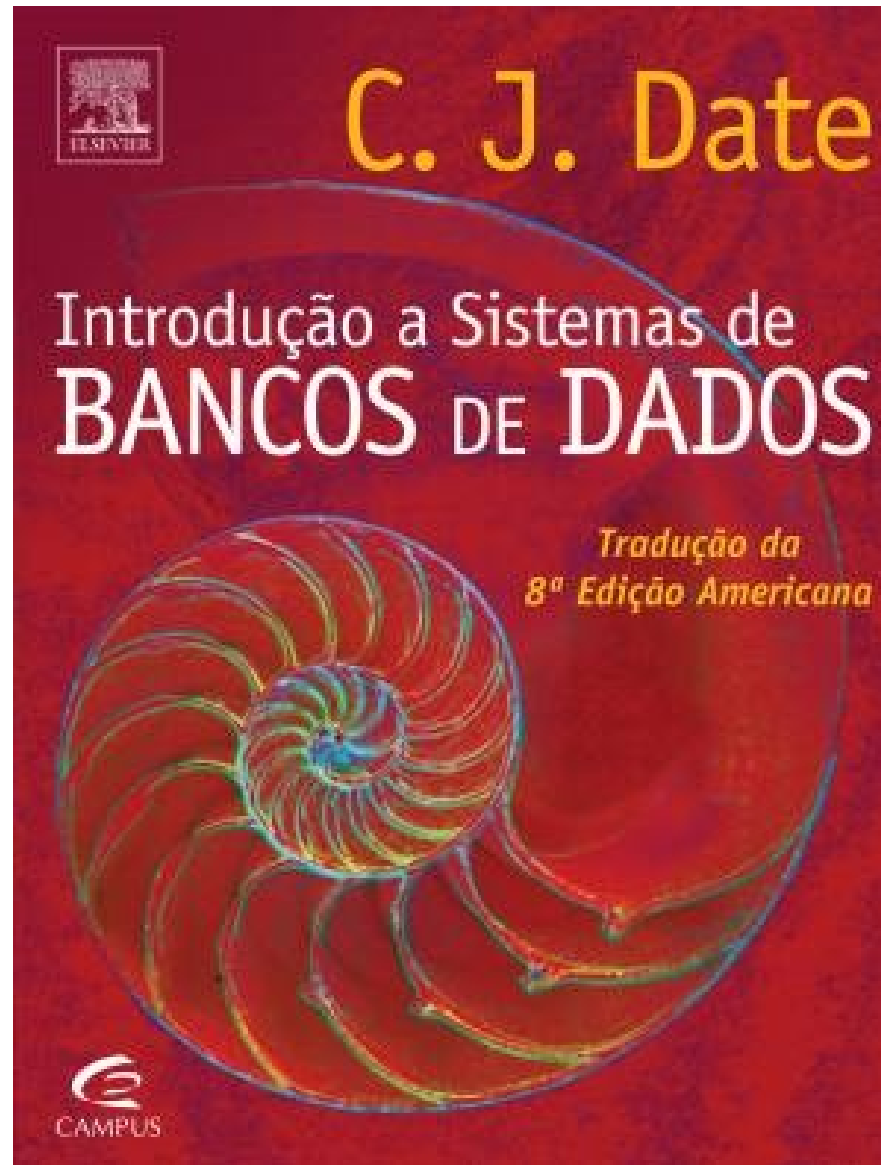


Álgebra Relacional

Aula 1



Cápítulo 7



Álgebra Relacional

Introdução

Todo o estudo anterior (MER + MR + NORMALIZAÇÃO) são discussões que tratam do aspecto estrutural do modelo relacional.

Agora vamos nos entender como manipular as relações criadas no modelo relacional fazendo uso da álgebra relacional.



Álgebra Relacional

Conceito

Álgebra Relacional é uma coleção de operações utilizadas para manipular relações. Essas operações são usadas para selecionar tuplas de uma determinada relação ou para combinar tuplas relacionadas a diversas relações com o propósito de especificar uma consulta - uma requisição de recuperação - sobre a base de dados.

Resumo: Maneira teórica de se manipular o banco de dados relacional



Características do Modelo

- * Os dados são tratados como tabelas bidimensionais, chamadas relações.
- * Cada relação tem um número fixo de colunas, chamados atributos, e um número de linhas (dinâmico, variando com o tempo), chamados tuplas.
- * O número de atributos (colunas) de uma relação é chamado grau;
- * O número de tuplas (linhas) é chamado cardinalidade.



Características do Modelo

- * O conjunto dos valores possíveis para dado atributo é chamado domínio.
- * O nome da relação e os nomes dos atributos que aparecem nela recebem o nome de esquema da relação.



Álgebra Relacional

Linguagens de Consulta Formais

Duas linguagens de consulta matemáticas formam a base para a definição e para a implementação de linguagens estruturadas (SQL):

- * Álgebra relacional: mais operacional, útil para representar planos de execução de consultas
- * Cálculo relacional: permite que o usuário especifique o que deseja, sem dizer como o sistema deve proceder.

Álgebra Relacional é fundamental para se entender SQL!



Álgebra Relacional

Operações da álgebra relacional

As operações da álgebra relacional são normalmente divididas em dois grupos:

- * conjunto de operações da teoria de conjuntos: UNION, INTERSECTION, CARTESIAN PRODUCT e DIFFERENCE
- * as operações desenvolvidas especificamente para bases de dados relacionais, tais como: SELECT, PROJECT, JOIN.



Operações da álgebra relacional

As operações matemáticas padrões sobre conjuntos, se aplicam ao modelo relacional porque uma relação é definida como um conjunto de tuplas:

Consiste de um conjunto de operações:

- entrada: uma ou duas relações
- saída: uma nova relação resultado



Álgebra Relacional

Operadores da álgebra relacional

* Operadores Unários: têm apenas um operando

Operações: seleção e projeção

* Operadores Binários: têm como operando duas relações e produzem uma relação como resultado da operação.

Operações: União, Interseção, Produto Cartesiano, Diferença, Junção



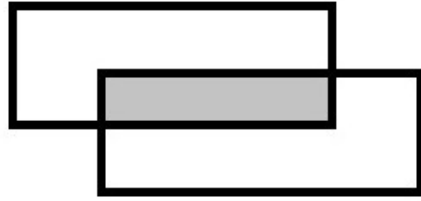
Álgebra Relacional

Operações da álgebra relacional

UNIÃO



INTERSECÇÃO

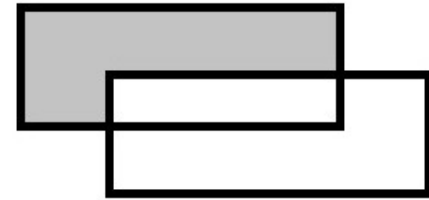


PRODUTO CARTESIANO

a	x
b	y

a	x
a	y
b	x
b	y

DIFERENÇA



Álgebra Relacional

Operador: UNION

União: R_a precisa ter o mesmo esquema de R_b , criando uma visão com as tuplas (linhas) que estão em R_a e estão em R_b e não estão repetidas.

R_a

A	B	C
1	c	d
2	d	f
1	f	l
4	g	m

R_b

A	B	C
3	d	m
1	f	l
2	d	f

$R_a \cup R_b$

A	B	C
1	c	d
2	d	f
1	f	l
4	g	m
3	d	m



Álgebra Relacional

Operador: UNION

Um exemplo mais prático

```
Aluno = {Nome, Idade, Curso}
{
  <Ana, 25, computação>,
  <Maria, 18, eletrônica>,
  <José, 19, odontologia>,
  <Pedro, 18, computação>
}
```

```
Professor= {Nome, Idade, Depto}
{
  <Ana, 25, computação>,
  <Caroline, 30, computação>,
  <Sivia, 22, eletrônica>
}
```

$\text{Dom(Depto)} = \text{Dom(Curso)}$



Álgebra Relacional

Operador: UNION

Relações: $\text{Aluno} \cup \text{Professor} = \{ \text{Nome, Idade, Curso} \}$

```
Aluno = {Nome, Idade, Curso}
{
  <Ana, 25, computação>,
  <Maria, 18, eletrônica>,
  <José, 19, odontologia>,
  <Pedro, 18, computação>
}
```

```
Aluno = {Nome, Idade, Curso}
{
  <Ana, 25, computação>,
  <Maria, 18, eletrônica>,
  <José, 19, odontologia>,
  <Pedro, 18, computação>,
  <Caroline, 30, computação>,
  <Sivia, 22, eletrônica>
}
```

```
Professor= {Nome, Idade, Depto}
{
  <Ana, 25, computação>,
  <Caroline, 30, computação>,
  <Sivia, 22, eletrônica>
}
```

UNION – o resultado da operação, denotado por $R_a \cup R_b$ é uma relação que inclui todas as tuplas de R_a e todas as tuplas de R_b .

Atenção: Tuplas duplicadas são eliminadas.



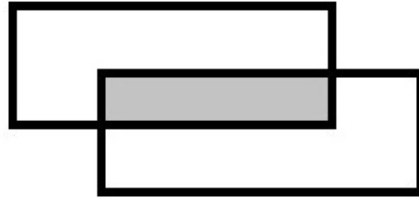
Álgebra Relacional

Operações da álgebra relacional

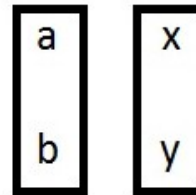
UNIÃO



INTERSECÇÃO

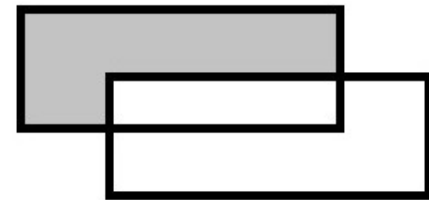


PRODUTO CARTESIANO



a	x
a	y
b	x
b	y

DIFERENÇA



Álgebra Relacional

Operador: INTERSECTION

Interseção: cria uma visão com as tuplas (linhas) que estão ao mesmo tempo na primeira relação (R_a) e também na segunda (R_b), ou seja, as tuplas que pertencem as duas relações.

R_a

A	B	C
1	c	d
2	d	f
1	f	l
4	g	m

R_b

A	B	C
3	d	m
1	f	l
2	d	f

$R_a \cap R_b$

2	d	f
1	f	l



Álgebra Relacional

Operador: INTERSECTION

Um exemplo mais prático

```
Aluno = {Nome, Idade, Curso}
{
<Ana, 25, computação>,
<Maria, 18, eletrônica>,
<José, 19, odontologia>,
<Pedro, 18, computação>
}
```

```
Professor= {Nome, Idade, Depto}
{
<Ana, 25, computação>,
<Caroline, 30, computação>,
<Sivia, 22, eletrônica>
}
```

As duas relações de entrada devem ser compatíveis:

- Mesmo número de colunas e ‘correspondentes’ com o mesmo tipo



Álgebra Relacional

Operador: INTERSECTION

Relações: $\text{Aluno} \cap \text{Professor} = \{ \text{Nome, Idade, Curso} \}$

```
Aluno = {Nome, Idade, Curso}
{
  <Ana, 25, computação>,
  <Maria, 18, eletrônica>,
  <José, 19, odontologia>,
  <Pedro, 18, computação>
}
```

```
Aluno = {Nome, Idade, Curso}
{
  <Ana, 25, computação>
}
```

```
Professor= {Nome, Idade, Depto}
{
  <Ana, 25, computação>,
  <Caroline, 30, computação>,
  <Sivia, 22, eletrônica>
}
```

INTERSECTION – O resultado desta operação, denotado por $R_a \cap R_b$, é a relação que inclui todas as tuplas que são comuns a R_a e R_b .



Operador: UNION e INTERSECTION

Atenção → as operações UNION e INTERSECTION são operações comutativas:

$$\text{Relações: } R_a \cup R_b = R_b \cup R_a$$

$$R_a \cup (R_b \cup R_c) = (R_a \cup R_c) \cup R_b$$

e

$$\text{Relações: } R_a \cap R_b = R_b \cap R_a$$

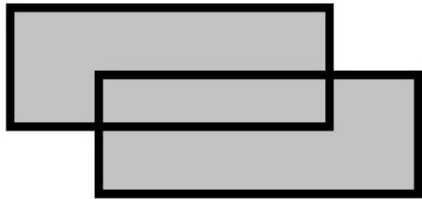
$$R_a \cap (R_b \cap R_c) = (R_a \cap R_c) \cap R_b$$



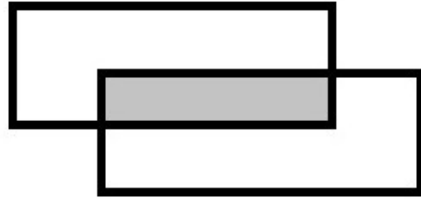
Álgebra Relacional

Operações da álgebra relacional

UNIÃO



INTERSECÇÃO

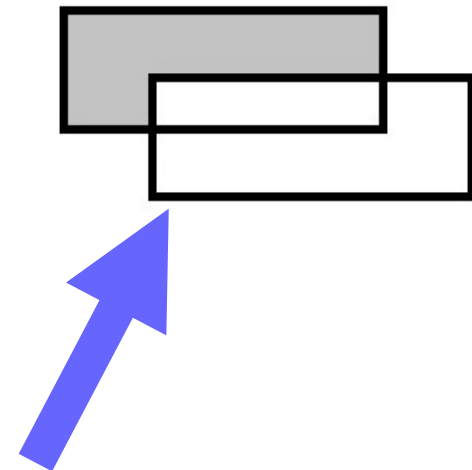


PRODUTO CARTESIANO

a	x
b	y

a	x
a	y
b	x
b	y

DIFERENÇA



Álgebra Relacional

Operador: DIFFERENCE

Diferença : Tuplas que estão na primeira relação (R_a) mas não estão na segunda (R_b).

R_a

A	B	C
1	c	d
2	d	f
1	f	l
4	g	m

R_b

A	B	C
3	d	m
1	f	l
2	d	f

$R_a - R_b$

1	c	d
4	g	m



Álgebra Relacional

Operador: DIFFERENCE

Um exemplo mais prático

```
Aluno = {Nome, Idade, Curso}
{
<Ana, 25, computação>,
<Maria, 18, eletrônica>,
<José, 19, odontologia>,
<Pedro, 18, computação>
}
```

```
Professor= {Nome, Idade, Depto}
{
<Ana, 25, computação>,
<Caroline, 30, computação>,
<Sivia, 22, eletrônica>
}
```

As duas relações de entrada devem ser compatíveis:

- Mesmo número de colunas e 'correspondentes' com o mesmo tipo



Álgebra Relacional

Operador: DIFFERENCE

Relações: Aluno - Professor = { Nome, Idade, Curso }

```
Aluno = {Nome, Idade, Curso}
{
  <Ana, 25, computação>,
  <Maria, 18, eletrônica>,
  <José, 19, odontologia>,
  <Pedro, 18, computação>
}
```

```
Aluno = {Nome, Idade, Curso}
{
  <Maria, 18, eletrônica>,
  <José, 19, odontologia>,
  <Pedro, 18, computação>
}
```

```
Professor= {Nome, Idade, Depto}
{
  <Ana, 25, computação>,
  <Caroline, 30, computação>,
  <Sivia, 22, eletrônica>
}
```

DIFFERENCE – O resultado desta operação, denotado por $R_a - R_b$, é a relação que inclui todas as tuplas de R_a , mas que não estão em R_b .



Álgebra Relacional

Operador: DIFFERENCE

Atenção → a operação DIFFERENCE não são operações comutativas:

Relações: $R_a - R_b \neq R_b - R_a$



Álgebra Relacional

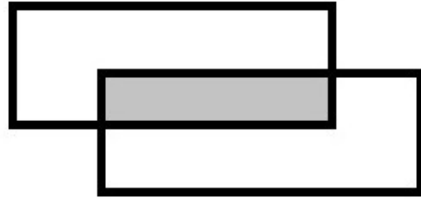
Operações da álgebra relacional

As operações matemáticas padrões sobre conjuntos, se aplicam ao modelo relacional porque uma relação é definida como um conjunto de tuplas:

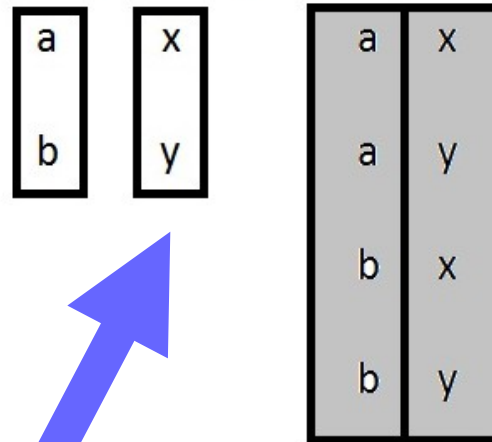
UNIÃO



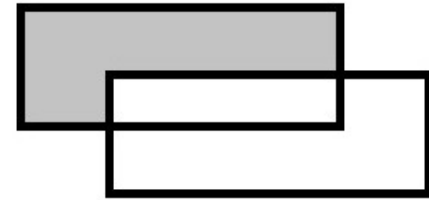
INTERSECÇÃO



PRODUTO CARTESIANO



DIFERENÇA



Álgebra Relacional

Operador: CARTESIAN PRODUCT

Produto Cartesiano: Conjunto de tuplas resultantes da concatenação de cada tupla de R com cada tupla de S.

R		S			R×S				
A	B	A	B	C	R.A	R.B	S.A	S.B	S.C
1	a	c	1	e	1	a	c	1	e
4	c	g	7	f	1	a	g	7	f
2	f				4	c	c	1	e
					4	c	g	7	f
					2	f	c	1	e
					2	f	g	7	f



Álgebra Relacional

Operador: CARTESIAN PRODUCT

Um exemplo mais prático

Oferece = {Curso, DeptoO}
{<Comp, DMEC>,
<Comp, DF>,
<Matem, DEF>

Disciplina = {Codigo, DeptoD}
{<5010, DMEC>,
<5015, DMEC>}

As duas relações sobre as quais são aplicadas não necessitam ser união compatível, ou seja, não necessita ter o mesmo número de colunas



Álgebra Relacional

Operador: CARTESIAN PRODUCT

Relações: Oferece X Disciplina = { Curso, DeptoO, Codigo, DeptoD }

```
Oferece = {Curso, DeptoO}
{
<Comp, DMEC>,
<Comp, DF>,
<Matem, DEF>
}
```

```
Oferece X Disciplina = { Curso, DeptoO,
Codigo, DeptoD}

{
<Comp, DMEC, 5010, DMEC>,
<Comp, DMEC, 5015, DMEC>,
<Comp, DF>, 5010, DMEC>,
<Comp, DF>, 5015, DMEC>,
<Matem, DEF>, 5010, DMEC>,
<Matem, DEF>, 5015, DMEC>
}
```

```
Disciplina = {Codigo, DeptoD}
{
<5010, DMEC>,
<5015, DMEC>
}
```

Atenção → Todas as combinações possíveis de tuplas de R com tuplas de S

