

DCC011

Introdução a Banco de Dados

Álgebra Relacional

Mirella M. Moro
 Departamento de Ciência da Computação
 Universidade Federal de Minas Gerais
 mirella@dcc.ufmg.br

Programa

- **Introdução**
 - Conceitos básicos, características da abordagem de banco de dados, modelos de dados, esquemas e instâncias, arquitetura de um sistema de banco de dados, componentes de um sistema de gestão de banco de dados.
- **Modelos de dados e linguagens**
 - Modelo entidade-relacionamento (ER), modelo relacional, [álgebra relacional](#), SQL.
- **Projeto de bancos de dados**
 - Fases do projeto de bancos de dados, projeto lógico de bancos de dados relacionais, normalização.
- **Novas Tecnologias e Aplicações de Banco de Dados**

Álgebra Relacional: Resumo

- Dadas duas relações R1 e R2
- **Operações Básicas**
 - **Selection (σ)** Seleciona em sub-conjunto de tuplas da relação
 - **Projection (π)** Apaga colunas indesejadas da relação
 - **Cross-product (\times)** Permite combinar R1 e R2
 - **Set-difference ($-$)** Tuplas em R1, mas não em R2
 - **Union (\cup)** Tuplas em R1 e em R2
- **Operações Adicionais:**
 - Intersecção, junção, divisão, renomear

Desde que cada operação retorna uma relação, operações podem ser *compostas* !

Database Management Systems, R. Ramakrishnan (tradução, autorizada, de Anna & Mario Nascimento)

Álgebra Relacional: Seleção

Relation Sells:

bar	beer	price
Joe's	Bud	2.50
Joe's	Miller	2.75
Sue's	Bud	2.50
Sue's	Miller	3.00

σ mantém as colunas

$\sigma_{bar='Joe's'}$ seleciona linhas de acordo com condição

JoeMenu $\leftarrow \sigma_{bar='Joe's'}$ (Sells):

bar	beer	price
Joe's	Bud	2.50
Joe's	Miller	2.75

Adaptado de Jeff Ullman - CS145, aut07

Álgebra Relacional: Projeção

Relation Sells:

bar	beer	price
Joe's	Bud	2.50
Joe's	Miller	2.75
Sue's	Bud	2.50
Sue's	Miller	3.00

MUITO IMPORTANTE
ÁLGEBRA ELIMINA DUPLICATAS

Prices $\leftarrow \pi_{beer, price}$ (Sells):

beer	price
Bud	2.50
Miller	2.75
Miller	3.00

π mantém colunas conforme definido

Adaptado de Jeff Ullman - CS145, aut07

Álgebra Relacional: Prod. Cartesiano

R1(

A	B
1	2
3	4

R2(

B	C
5	6
7	8
9	10

$R3 \leftarrow R1 \times R2$

R3(

A	R1.B	R2.B	C
1	2	5	6
1	2	7	8
1	2	9	10
3	4	5	6
3	4	7	8
3	4	9	10

PRODUTO CARTESIANO: funciona exatamente igual ao produto cartesiano de conjuntos da matemática PORÉM cada elemento é uma LINHA INTEIRA
 Número de colunas = #colunas em R1 x # colunas em R2 \rightarrow **sempre**
Se tiver duas colunas com nome igual (B) o resultado fica NomeTabela.NomeColuna

Adaptado de Jeff Ullman - CS145, aut07

Álgebra Relacional: Junção

Sells(bar, beer, price)			Bars(name, addr)	
Joe's	Bud	2.50	Joe's	Maple St.
Joe's	Miller	2.75	Sue's	River Rd.
Sue's	Bud	2.50		
Sue's	Coors	3.00		

BarInfo ← Sells ⋈_{Sells.bar = Bars.name} Bars

BarInfo(bar, beer, price, name, addr)				
Joe's	Bud	2.50	Joe's	Maple St.
Joe's	Miller	2.75	Joe's	Maple St.
Sue's	Bud	2.50	Sue's	River Rd.
Sue's	Coors	3.00	Sue's	River Rd.

DCC011 - profa. Mirella M. Moro Adaptado de Jeff Ullman – CS145, aut07 7

Álgebra Relacional: Junção Natural

Sells(bar, beer, price)			Bars(bar, addr)	
Joe's	Bud	2.50	Joe's	Maple St.
Joe's	Miller	2.75	Sue's	River Rd.
Sue's	Bud	2.50		
Sue's	Coors	3.00		

BarInfo := Sells ⋈ Bars

Note: Bars.name agora é Bars.bar para fazer junção natural

BarInfo(bar, beer, price, addr)				
Joe's	Bud	2.50	Maple St.	
Joe's	Miller	2.75	Maple St.	
Sue's	Bud	2.50	River Rd.	
Sue's	Coors	3.00	River Rd.	

DCC011 - profa. Mirella M. Moro Adaptado de Jeff Ullman – CS145, aut07 8

Exemplos de A ÷ B (ou A/B)

sno	pno
s1	p1
s1	p2
s1	p3
s1	p4
s2	p1
s2	p2
s3	p2
s4	p2
s4	p4

A

pno
p2

B1

pno
p2
p4

B2

pno
p1
p2
p4

B3

sno
s1
s2
s3
s4

A/B1

sno
s1
s4

A/B2

sno
s1

A/B3

Database Management Systems, R. Ramakrishnan (tradução, autorizada, de Anna & Mario Nascimento) 9

Álgebra Relacional

1. Regras de Precedência
2. Junção: Natural, EquiJoin, OuterJoin, SelfJoin
3. Esquemas resultantes

1. Regras de Precedência

• Precedência dos operadores relacionais:

1. [σ, π, ρ] (mais alta)
2. [x, ⋈]
3. ∩
4. [∪, −]

DCC011 - profa. Mirella M. Moro 11

2. Junção

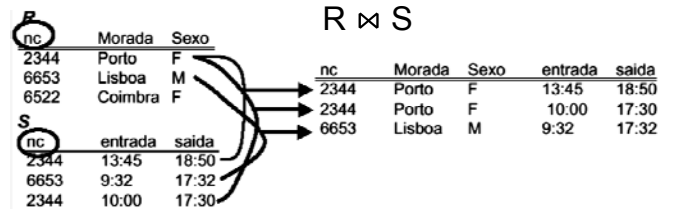
- Produz uma tabela composta de duas outras que se relacionam
- A operação de junção deriva da combinação das operações de produto cartesiano e seleção, sendo executadas conjuntamente.
- Também chamada de "Join"

DCC011 - profa. Mirella M. Moro 12

Junção Natural

- Conecta duas relações R e S:
 - Igualando atributos de mesmo nome
 - Projetando uma cópia de cada par dos atributos iguais
- Notação: $R \bowtie S$

Junção Natural



EquiJoin

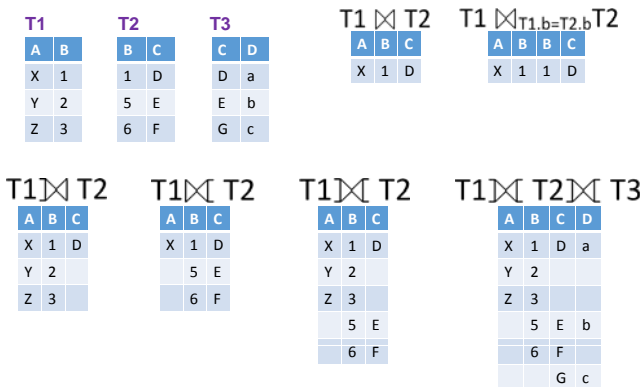
- Tipo especial de junção condicionais em que a condição da junção tem a forma

$$R.\text{nome1} = S.\text{nome2}$$
- Teste de igualdade em dois campos com nomes diferentes
- Notação: $R \bowtie_{R.\text{nome1}=S.\text{nome2}} S$
- Resultado: nome1 e nome2 estarão no esquema resultante

OuterJoin

- Para junções naturais apenas as tuplas de R que também estão em S e vice-versa, são selecionadas.
- OuterJoin: Permite que tuplas que não tenham relacionamento na junção, também sejam selecionadas, com valores nulos para seus atributos
- Notação: $R \bowtie_{R.\text{nome1}=S.\text{nome2}} S$

Junção Natural, EquiJoin, OuterJoin



SelfJoin

- Usando $Sells(\text{bar}, \text{beer}, \text{price})$, encontre os bares que vendem dois tipos diferentes de cerveja a mesmo preço
- **Estratégia:** usando renomeação, definir uma cópia de Sells: $S(\text{bar}, \text{beer1}, \text{price})$. A junção natural de Sell e S consiste de $(\text{bar}, \text{beer}, \text{beer1}, \text{price})$, tal que o bar vende as mesmas cervejas a mesmo preço

3. Esquemas Resultantes

- **União, intersecção e diferença**
 - Os esquemas dos dois operandos devem ser o mesmo, e o resultante é o mesmo também
- **Seleção**
 - O esquema resultante é o mesmo do esquema do operando
- **Projeção**
 - A lista de atributos informa o esquema

Esquemas Resultantes

- **Produto**
 - O esquema é formado pelos atributos das duas relações
 - Usa R.A, etc., para distinguir atributos com nome A
- **Join**
 - Mesmo que produto
- **Natural join**
 - União dos atributos das duas relações
- **Renaming**
 - O operador define o esquema

Paciente (CodPac, NomePac, DataNascPac)

Internação (CodPac, NumeroIntern, DtHBaixa, DtHAlta) CodPac referencia Paciente

Leito (NoLeito,CodigoQuarto,TipoLeito)

OcupaLeito (CodPac, NumeroIntern, NoLeito, DataHoralnic, DataHoraFim)

(CodPac,NumeroIntern) referencia Internação; NoLeito referencia Leito

Parto (CodPac, HoraNasc, TipoParto, CodPacMae, NumeroIntern)

CodPac referencia Paciente; CodPacMae,NumeroIntern referencia Internação

1. Obter uma tabela com as Datas de Nascimento e as Data/Hora das internações (baixas) dos pacientes de nome "José" e que ocuparam o leito número 06.
2. Faça uma consulta que retorne uma tabela com os nomes dos pacientes, as respectivas Data/Hora das baixas e números dos leitos ocupados. Se um paciente foi internado mas não precisou usar um leito, seu nome e respectiva Data e Hora da internação devem aparecer na tabela resultante seguido do respectivo campo NoLeito em branco
3. O hospital está sendo processado por troca de bebês na maternidade. O ministério público solicitou uma tabela com duas colunas, onde na primeira aparece o nome dos bebês nascidos no hospital e na Segunda coluna o nome das respectivas mães. Faça uma consulta que retorne essa tabela.
4. Obtenha os códigos de pacientes que foram internados no hospital que nunca foram mães no hospital (nunca tiveram bebês no hospital).
5. Obter os nomes dos pacientes que nunca foram internados.