

Curso: Sistemas de Informação

Disciplina: Banco de Dados II

Álgebra Relacional

Prof. M.e. Guiliano Rangel Alves



Linguagens de Consulta

- Linguagem em que um usuário requisita informações do banco de dados.
- Linguagem Procedural
 - o usuário instrui o sistema a executar uma sequência de operações no banco de dados a fim de computar o resultado desejado.
- Linguagens "puras":
 - Algebra relacional
 - Cálculo relacional
 - Linguagens puras formam base das linguagens de consulta que as pessoas usam.

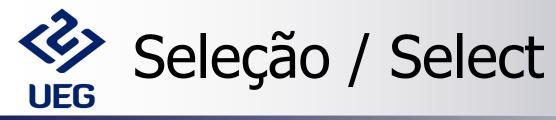


Álgebra relacional

- É uma Linguagem procedural
- Seis operadores básicos
 - seleção: σ
 - projeção: ∏
 - união: ∪
 - Interseção: ∩
 - diferença de conjuntos: –
 - produto cartesiano: x
- Os operadores usam uma ou duas relações como entrada e produzem uma nova relação como resultado.



- Utilizada para selecionar um subconjunto de tuplas numa relação que satisfaça uma condição de seleção.
- Notação: σ p(r) ou σ <condição da seleção> (Nome da Relação)
- σ (sigma) é usado para denotar o operador SELECT
- (Nome da Relação) contém a relação objeto da consulta
- A relação resultante da operação SELECT tem os mesmos atributos da relação especificada em <Nome da relação>.



- A condição de seleção é uma expressão Booleana especificada nos atributos da relação.
 - <Nome do Atributo> <operador de comparação> <valor constante> ou
 - <Nome do Atributo> <operador de comparação> <Nome do Atributo>
 - Nome do Atributo> é o nome de um atributo da relação objeto da consulta
 - <operador de comparação> é normalmente um dos seguintes operadores:
 = <, !=, >
 - <valor constante> é um valor constante do domínio do atributo.
 - As cláusulas podem ser arbitrariamente conectadas pelos operadores booleanos AND, OR e NOT, para formar uma condição de seleção geral



Seleção / Select

Seja a Relação CLIENTES

nome_funcionário	Rua	cidade	nome_agência	salário
Coyote	Toon	Hollywood	Mesa	1500
Rabbit	Tunnel	Carrotville	Mesa	1300
Williams	Seaview	Seattle	Redmond	1500
Gates	Nulo	nulo	Redmond	5300

• Exemplo 1:

• Selecionar o subconjunto de tuplas de CLIENTES da Cidade de Hollywood

nome_funcionário	Rua	cidade	nome_agência	salário
Coyote	Toon	Hollywood	Mesa	1500

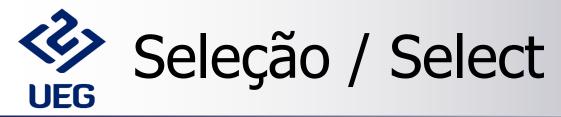


Seleção / Select

Seja a Relação

Empregado

Nome	Sobren	RG	DataN	Endereço	Sexo	Salário	RG Super	NroD
João	Silva	123456789	09.01.55	Rua 15 Novembro, 731,	M	3000	333445555	5
				São Carlos				
Francisco	Souza	333445555	08.12.45	Rua Jorge Assef, 100,	Μ	4000	888665555	5
				S.Paulo				
Alice	Fernan de	999887777	18.03.75	Rua9 de Julho, 535, São	F	2500	987654321	4
	s			Carlos				
Joana	Pereira	987654321	20.06.31	Rua Tiradentes, 291,	F	4300	888665555	4
				Rib.Preto				
Rodolfo	Nogueira	666884444	15.09.52	Av.São Carlos,1005,	Μ	3800	333445555	5
				São Carlos				

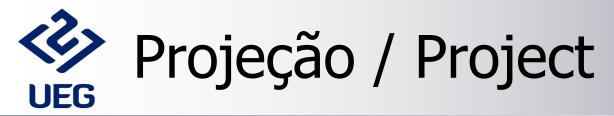


 Selecionar as tuplas para todos os empregados que ou trabalham no departamento 4 e recebem mais de R\$ 4000,00 por ano, ou trabalham no departamento 5 e recebem mais de R\$ 3000,00

Nome	Sobre	<u>RG</u>	DataN	Endereço	Sexo	Salário	RG Super	NroD
Francisc	Souza	33344555	08.12.45	Rua Jorge Assef, 100,	M	4000	888665555	5
0		5		S.Paulo				
Joana	Pereira	98765432	20.06.31	Rua Tiradentes, 291,	F	4300	888665555	4
		1		Rib.Preto				
Rodolfo	Nogueir	66688444	15.09.52	Av.São Carlos,1005,	M	3800	333445555	5
	а	4		São Carlos				

Projeção / Project

- seleciona certas colunas da tabela e descarta as outras colunas.
- $\pi_{\text{<lista de atributos>}}$ (<Nome da Relação>) ■ Notação:
- $\blacksquare \pi$ (pi) é usado para denotar o operador PROJECT
- <Lista de atributos> contém a lista de colunas desejadas
- (Nome da Relação) contém a relação objeto da consulta
- A relação resultante tem somente os atributos especificados em < lista de atributos > e na mesma ordem que aparecem na lista.



- A operação PROJECT remove implicitamente qualquer tupla duplicada
- O resultado de uma operação PROJECT é um conjunto de tuplas e portanto uma relação válida.
- O número de tuplas em uma relação resultante é sempre menor ou igual ao número de tuplas da relação original.
- Se a lista de projeção inclui uma chave da relação, a relação resultante tem o mesmo número de tuplas que o original.

10



Seja a Relação CLIENTES

nome_funcionário	Rua	cidade	nome_agência	salário
Coyote	Toon	Hollywood	Mesa	1500
Rabbit	Tunnel	Carrotville	Mesa	1300
Williams	Seaview	Seattle	Redmond	1500
Gates	Nulo	nulo	Redmond	5300

Exemplo 1:

listar o nome, rua e cidade de cada Cliente

 $\pi_{\text{nome, rua, cidade}}$ (CLIENTES)

nome_funcionário	Rua	cidade
Coyote	Toon	Hollywood
Rabbit	Tunnel	Carrotville
Williams	Seaview	Seattle
Gates	Nulo	nulo



Seqüências de Operações

- Aninhamento de operações.
 - Recuperar o nome, sobrenome, e o salário de todos os empregados que trabalham no departamento cujo código é 5:

Empregado

Nome	Sobren	RG	DataN	Endereço	Sexo	Salário	RG Super	NroD
João	Silva	123456789	09.01.55	Rua 15 Novembro, 731,	Μ	3000	333445555	5
				São Carlos				
Francisco	Souza	333445555	08.12.45	Rua Jorge Assef, 100,	M	4000	888665555	5
				S.Paulo				
Alice	Fernan de	999887777	18.03.75	Rua9 de Julho, 535, São	F	2500	987654321	4
	s			Carlos				
Joana	Pereira	987654321	20.06.31	Rua Tiradentes, 291,	F	4300	888665555	4
				Rib.Preto				
Rodolfo	Nogueira	666884444	15.09.52	Av.São Carlos,1005,	Μ	3800	333445555	5
				São Carlos				



Seqüências de Operações

Expressão 1:

 $\pi_{\text{nome, sobrenome, salario}}$ ($\sigma_{\text{NROD=5}}$ (EMPREGADO))

Nome	Sobren	Salário
João	Silva	3000
Francisco	Souza	4000
Rodolfo	Nogueira	3800

Expressão 2:

- podem ser criadas relações resultantes intermediárias, dando um nome para cada relação intermediária
- $A \leftarrow \sigma_{NROD=5}$ (EMPREGADO)
- B $\leftarrow \pi$ nome, sobrenome, salario (A)



Considerar o seguinte esquema:

- Agencias = (agencia-cod, agencia-nome, agencia-cidade)
- Clientes = (cliente-cod, cliente-nome, rua, cidade)
- Depositos = (agencia-cod, conta-numero, cliente-cod, saldo)
- Emprestimos = (agencia-cod, cliente-cod, emprestimo-numero, quantia)
- 1. Selecionar tuplas da relação empréstimo onde o código da agência é 0662.

```
σ agencia-cod='0662'(Emprestimos)
```

Consultar todos os clientes e as cidades onde moram.

```
\pi cliente-nome, cidade(Clientes)
```

- 3. Encontre todos os clientes (cliente-nome) que moram em "Aracruz"
 - π cliente-nome(σ clientes-cidade="Aracruz" (Clientes))
- 4. Eliminar os atributos agencia-cod, cliente-cod da relação Emprestimos.
 - π emprestimo-numero, quantia(Emprestimos)



BANCO DE DADOS

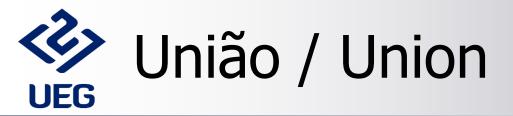
Álgebra Relacional

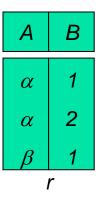
- Operações Matemáticas -

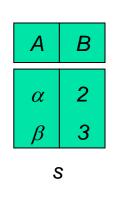
União / Union

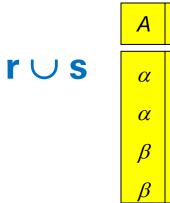
- Notação: r ∪ s
- Para que r ∪ s seja válido:
 - r e s precisam ter o mesmo número de atributos
 - Os domínios de atributo precisam ser compatíveis

 (exemplo: 2a coluna de r lida com o mesmo tipo de valores que a 2a coluna de s)
 - O resultado da operação é uma relação que inclui todas as tuplas que estão em r ou em s ou em ambas r e s. Tuplas duplicadas são eliminadas.









RESULT1

<u>RG</u>
123456789
333445555
66884444

RESULT2

<u>RG</u>
333445555
888665555

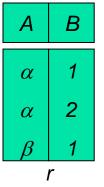
RES ULT

RG	
123456789	
333445555	
666884444	
888665555	

Result1 ∪ **Result2**

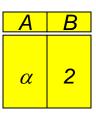


- Notação: r ∩ s
- Segue as mesmas regras da União
- O resultado da operação é uma relação que inclui todas as tuplas que estão em ambas, r e s.









Intersection UEG

Estudante

N	S
Susan	Yao
Ramesh	Shah
Johnny	Kohler
Barbara	Jones
Amy	Ford
Jimmy	Wang

Instrutor

Nome	Sobrenome
John	Smith
Ricardo	Browne
Susan	Yao
Francis	Johnson
Ramesh	Shah

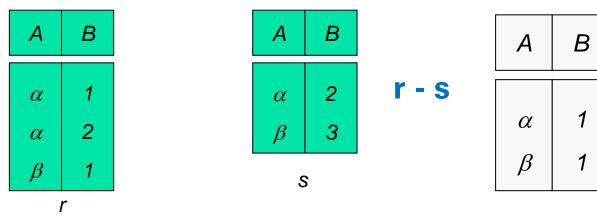
N	S
Susan	Yao
Ramesh	Shah

Estudante \cap **Instrutor**



Diferença / Minus

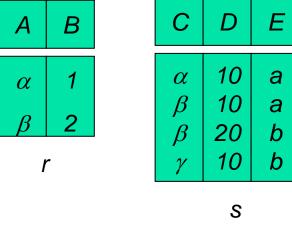
- Notação: r s
- Para que r s seja válido:
 - r e s precisam ter o mesmo número de atributos
 - Os domínios de atributo precisam ser compatíveis (exemplo: 2a coluna de r lida com o mesmo tipo de valores que a 2a coluna de s)
- O resultado da operação é uma relação que inclui todas as tuplas que estão r mas não estão em s

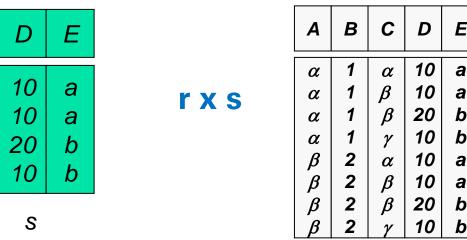




Produto Cartesiano

- Operação matemática sobre conjuntos
- Notação: r x s
- Combina tuplas de duas relações







Produto Cartesiano

R1

Nome	Sobren
João	Silva
Francisco	Souza

R2

NroD	NomeD
1	Pesquisa
2	Administração

R1 X R2

Nome	Sobren	NroD	NomeD
João	Silva	1	Pesquisa
João	Silva	2	Administração
Francisco	Souza	1	Pesquisa
Francisco	Souza	2	Administração



Produto Cartesiano

Exemplo:

Listar todos os clientes de todas as agências

cliente

nome	cidade
Alberto	Natal
José	Recife

agência

número	nome	cidade
234	Alecrim	Natal
533	Boa Viagem	Recife
134	Centro	São Paulo

cliente y agência

7				
cliente.nome	cliente.cidade	agência.número	agência.nome	agência.cidade
Alberto	Natal	234	Alecrim	Natal
Alberto	Natal	533	Boa Viagem	Recife
Alberto	Natal	134	Centro	São Paulo
José	Recife	234	Alecrim	Natal
José	Recife	533	Boa Viagem	Recife
José	Recife	134	Centro	São Paulo

Exemplos UEG

Seja o Esquema:

- agência (nome_agência, cidade_agência, ativo)
- cliente (nome_cliente, rua_cliente, cidade_cliente)
- conta (número_conta, nome_agência, saldo)
- empréstimo (número_empréstimo, nome_agência, quantia)
- depositante (nome_cliente, número_conta)
- tomador (nome_cliente, número_empréstimo)

UEG

Consultas de exemplo

- Encontre todos os empréstimos de mais de US\$ 1200
 - σquantia > 1200 (empréstimo)
- Encontre o número de empréstimo para cada empréstimo de uma quantia maior que US\$ 1200
 - Π número_empréstimo (σ quantia > 1200 (empréstimo))
- Encontre os nomes de todos os clientes que têm um empréstimo, uma conta, ou ambos, do banco
 - Π nome_cliente (tomador) \cup Π nome_cliente (depositante)
- Encontre os nomes de todos os clientes que têm um empréstimo e uma conta no banco
 - Π nome_cliente (tomador) \cap Π nome_cliente (depositante)

ExemploUEG

Encontre os nomes de todos os clientes que têm um empréstimo na agência
 Perryridge.

```
Πnome_cliente (σnome_agência ="Perryridge"
(σtomador.número_empréstimo = empréstimo.número_empréstimo(tomador x empréstimo)))
```

Encontre os nomes de todos os clientes que têm um empréstimo na agência
 Perryridge mas não têm uma conta em qualquer agência do banco.

```
\Pinome_cliente(\sigmanome_agência = "Perryridge" (\sigmatomador.número_empréstimo = empréstimo. número_empréstimo (tomador x empréstimo))) — \Pinome_cliente (depositante)
```

Exemplo UEG

- Encontre os nomes de todos os clientes que têm um empréstimo na agência Perryridge.
 - Consulta 1
 - Πnome_cliente (σnome_agência ="Perryridge" (σtomador.número_empréstimo = empréstimo.número_empréstimo(tomador x empréstimo)))
 - Consulta 2
 - Πnome_cliente(σempréstimo.número_empréstimo = tomador.número_empréstimo ((σnome_agência = "Perryridge" (empréstimo)) x tomador))

Renomear Renomear

- ρ_{S(B1,B2, ..., Bn)} (relação)
 - ■S → novo nome da relação
 - ■B1 → novo nome da primeira coluna
 - ■B2 → novo nome da segunda coluna
 - ■Bn → novo nome da última coluna
 - (relação) antigo nome da relação

Exemplo Exemplo

- Encontre o maior saldo de conta
 - Estratégia:
 - Encontre os saldos que não são os maiores
 - Renomeie a relação conta como d de modo que possamos comparar cada saldo de conta com todos os outros
 - Use diferença de conjuntos para encontrar os saldos de conta que não foram encontrados na primeira etapa.
 - A consulta é:
 - Πsaldo (conta) Πconta.saldo (σconta.saldo < d.saldo (conta ×ρd (conta)))



Funções e operações agregadas

- As funções agregadas tomam uma coleção de valores e retornam um único valor como resultado.
- avg: valor médio
 - min: valor mínimo
 - max: valor máximo
 - sum: soma dos valores
 - count: número de valores
- Operação agregada na álgebra relacional

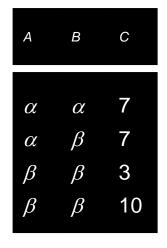
$$G_1, G_2,..., G_n G_{F_1(A_1), F_2(A_2),..., F_m(A_m)}(E)$$

- E é qualquer expressão de álgebra relacional
 - $G_1, G_2 ..., G_n$ uma lista de atributos em que agrupar (pode ser vazia)
 - Cada F₁ é uma função agregada
 - Cada A_i é um nome de atributo



Operação agregada – Exemplo

Relação r:



 $= G_{\text{sum(c)}}(r)$

sum(c)27



Operação agregada – Exemplo

□ Relação conta será agrupada por nome_agência, somando os saldos:

nome_agência	número_conta	saldo	
Perryridge Perryridge Brighton Brighton Redwood	A-102 A-201 A-217 A-215 A-222	400 900 750 750 700	

□ nome_agência G _{sum(saldo)} (conta)

nome_agência	sum(saldo)
Perryridge	1300
Brighton	1500
Redwood	700



Funções agregadas (cont.)

- O resultado da agregação não possui um nome
 - Pode usar a operação renomeação para fornecer-lhe um nome
 - Para conveniência, permitimos a renomeação como parte da operação agregada

```
nome_agência G sum(saldo) as saldo_soma (conta)
```



- Korth Silberschatz Sundarshan
 - Sistema de Banco de Dados
 - ■Capítulo 2.ppt



FIM