

AULA 7 – ÁLGEBRA RELACIONAL

PROFA. DRA. LEILA BERGAMASCO

CC5232 – Banco de Dados

AGENDA

- Álgebra relacional – Operações de Seleção e Projeção
- Exercícios

ÁLGEBRA RELACIONAL

- Campo da Matemática teórica
 - Pouco utilizada até 1970, quando E.F. Codd propôs utilizar álgebra relacional como base das linguagens de consultas de modelos de dados relacionais.
 - SQL e todas as suas variações utilizam o mesmo embasamento teórico!
 - Ou seja: MUITO IMPORTANTE!
- Formalmente:
 - Uma coleção de operações de alto nível sobre relações ou conjuntos. Todas umas consultas geram uma nova relação como resultado.

ÁLGEBRA RELACIONAL

- Modelo relacional
 - Banco de Dados: coleção de relações
 - Cada relação tem um nome único.
 - Informalmente, uma relação é semelhante a uma tabela de valores.

FUNCIONARIO

Pnome	Minicial	Unome	<u>Cpf</u>	Datanasc	Endereco	Sexo	Salario
-------	----------	-------	------------	----------	----------	------	---------

Pnome	Minicial	Unome	CPF	Datanasc	Endereco	Sexo	Salario	Cpf_supervisor	Dnr
Leila	CC	Berga	1111-22	09/02/1988	Rua XPTO,1	F	600,00	2222-33	1
Alex	A	Siqueira	2222-33	27/07/1980	Rua ABC,12	M	1000,00	5555-66	1
Noeli		Couto	7777-88	10/04/1981	Rua DEF,4	F	600,00	1010-10	2
Francisco	B	Silva	1212-41	05/03/1970	Rua ZZZZ,5	M	10000,00	5151-51	1

Atributos

ÁLGEBRA RELACIONAL

Tuplas

Pnome	Minicial	Unome	CPF	Endereco	Sexo	Salario	Cod_supervisor	Dnr
Leila	CC	Berga			F	600,00	2222-33	1
Alex	A	Siqueira			M	1000,00	5555-66	1
Noeli		Couto			F	600,00	1010-10	2
Francisco	B	Silva	1212-41	05/03/1970 Rua ZZZZ,5	M	10000,00	5151-51	1

Relação Funcionário

Domínio = conjunto de valores permitidos para o atributo.
São atômicos (indivisíveis)

Dominios

ÁLGEBRA RELACIONAL

- Notação das aulas

FUNCIONARIO

Pnome	Minicial	Unome	<u>Cpf</u>	Datanasc	Endereco	Sexo	Salario
-------	----------	-------	------------	----------	----------	------	---------

- Funcionário (Pnome,Minicial,Unome,Cpf,DataNasc,Endereco,Sexo,Salario)

ÁLGEBRA RELACIONAL

- Definição formal de RELAÇÃO: Uma relação $r(R)$ é uma relação matemática de grau n nos domínios $\text{dom}(A_1)$, $\text{dom}(A_2)$, ..., $\text{dom}(A_n)$, que é um subconjunto de um produto cartesiano dos domínios que definem R .
 - $\text{dom}(A_1)$ = domínio do atributo A_1
 - $\text{dom}(A_2)$ = domínio do atributo A_2
 -
 - $\text{dom}(A_n)$ = domínio do atributo A_n
- Produto Cartesiano = $\text{dom}(A_1) \times \text{dom}(A_2) \times \dots \times \text{dom}(A_n)$
 - Relação $R = \text{dom}(A_1) \times \text{dom}(A_2) \times \dots \times \text{dom}(A_n)$
 - Grau de $R = n$ (número de atributos do esquema da relação)

ÁLGEBRA RELACIONAL

- Linguagem de consulta procedural
 - Usuário deve “ensinar” ao sistema os caminhos para obter um resultado desejado.
- Conjunto de operações:
 - usa uma ou mais relações como entrada
 - produz uma nova relação como resultado.
- Linguagem “pura”:
 - não tem a sintaxe das linguagens comerciais, mas ilustra técnicas para a extração de dados do BD.
- Baseada na teoria matemática de conjuntos, sendo ponto de partida para a implementação das linguagens comerciais.

ÁLGEBRA RELACIONAL

- operações fundamentais:
 - Selecionar
 - Projetar
 - produto cartesiano
 - Renomear
 - união de conjuntos
 - diferença de conjuntos
- outras operações (usam fundamentais):
 - intersecção de conjuntos
 - junção natural
 - Divisão
 - atribuição

ÁLGEBRA RELACIONAL

- Operações fundamentais:

- Operações unárias

- Selecionar



- Projetar



- Renomear

- Operações binárias

- produto cartesiano



- união de conjuntos

- diferença de conjuntos

OPERAÇÃO SELECIONAR

- Selecciona tuplas que satisfazem um dado predicado

$$\sigma_{\langle predicado \rangle} (Relação)$$

Conta(nconta, numero_cliente, cidade)

$$\sigma_{cidade="Garça"} (Conta)$$

- Sempre é uma operação de comparação de um atributo da relação com:

- uma constante
- um outro atributo da própria relação, comparando valores de dois atributos da mesma tupla

Conta

nconta	numero-cliente	cidade
25	45	Marília
678	34	Garça
433	786	Marília

nconta	numero-cliente	cidade
678	34	Garça

OPERAÇÃO SELECIONAR

Conta(nconta, numero_cliente, cidade)

$\sigma_{\text{cidade}=\text{"Marília"} \wedge \text{nconta} \geq 50} (\text{Conta})$

- Sinais possíveis na seleção:

- =, <, >, ≤, ≥, ≠
- conectivos e (∧) e ou (∨)

Conta

nconta	numero-cliente	cidade
25	45	Marília
678	34	Garça
433	786	Marília

Conta

nconta	numero-cliente	cidade
433	786	Marília

OPERAÇÃO PROJETAR

- Resulta na relação argumento, desprezando-se os atributos que não estão na lista <atributos>
- $\Pi_{\langle \text{atributos} \rangle} (\text{Relação})$
- $\Pi_{\text{nome_agência, saldo}} (\text{Conta})$
- Somente a operação de projetar não considera predicados/condições
- Linhas duplicadas não são apresentadas

CONTA	
nome_agência	saldo
Bairro Assunção	750
Bairro dos Casa	500
Bairro dos Casa	600
Centro	700

$\Pi_{\text{nome_agência, saldo}} (\text{Conta})$

CONTA		
numero_conta	nome_agência	saldo
A-217	Bairro Assunção	750
A-101	Bairro dos Casa	500
A-110	Bairro dos Casa	600
A-110	Bairro dos Casa	600
A-215	Centro	700

PROJETAR COM SELECIONAR

ClienteGerente
nome-gerente
Maria
Carlos
João

- Resulta na relação argumento, desprezando-se os atributos que não estão na lista <atributos>

$$\Pi_{nome-gerente}(\sigma_{nome-cliente \neq nome-gerente}(ClienteGerente))$$

ClienteGerente	
nome-gerente	nome-cliente
João	João
Maria	Antônio
Carlos	Alberto
João	Caio

PRODUTO CARTESIANO

$$r_1 \times r_2 \longrightarrow \text{Conta} \times \text{ClienteGerente}$$

- Combina informações a partir de diversas relações
- Necessária para extrair informações provenientes de duas relações
- Listam-se todos os atributos de ambas as relações e liga-se o nome da relação da qual veio o atributo original.

Conta X ClienteGerente (Conta.nconta, Conta. numero-cliente, Conta. cidade, ClienteGerente.numero-cliente, ClienteGerente.nome- gerente)

- Para atributos que aparecem em apenas um dos
- esquemas, pode eliminar-se o prefixo - nome da relação.

Conta X ClienteGerente (nconta, Conta. numero-cliente, cidade, ClienteGerente.numero-cliente, nome- gerente)

nconta	numero-cliente	cidade
25	45	Marília
678	34	Garça
433	786	Marília

ClienteGerente

numero-cliente	nome-gerente
45	Marcos
34	Maria
786	João

PRODUTO CARTESIANO

Conta X ClienteGerente (nconta, Conta.numero-cliente, cidade, ClienteGerente.numero-cliente, nome-gerente)

Conta

nconta	numero-cliente	cidade
25	45	Marília
678	34	Garça
433	786	Marília

ClienteGerente

numero-cliente	nome-gerente
45	Marcos
34	Maria
786	João

Que tuplas aparecem em r ?

nconta	numero-cliente	cidade	numero-cliente	nome-gerente
25	45	Marília	45	Marcos
25	45	Marília	34	Maria
25	45	Marília	786	João
678	34	Garça	45	Marcos
678	34	Garça	34	Maria
678	34	Garça	786	João
433	786	Marília	45	Marcos
433	786	Marília	34	Maria
433	786	Marília	786	João

Como evitar tanta duplicidade?

PRODUTO CARTESIANO

$\sigma_{\text{nome-gerente}=\text{"João"}} (\text{Conta} \times \text{ClienteGerente})$

nconta	numero-cliente	cidade	numero-cliente	nome-gerente
25	45	Marília	786	João
678	34	Garça	786	João
433	786	Marília	786	João

$\sigma_{\text{conta.numero-cliente}=\text{ClienteGerente.numero-cliente}}$
 $(\sigma_{\text{nome-gerente}=\text{"João"}} (\text{Conta} \times \text{ClienteGerente}))$

nconta	numero-cliente	cidade	numero-cliente	nome-gerente
433	786	Marília	786	João

Conta

nconta	numero-cliente	cidade
25	45	Marília
678	34	Garça
433	786	Marília

ClienteGerente

numero-cliente	nome-gerente
45	Marcos
34	Maria
786	João

OPERAÇÕES PRODUTO CARTESIANO, PROJETAR E SELECIONAR

Obter todos os números de clientes, números de conta e cidades para os clientes do gerente João

$$\Pi_{nconta, conta.numero-cliente, cidade} (\sigma_{conta.numero-cliente = ClienteGerente.numero-cliente} (\sigma_{nome-gerente = "João"} (Conta \times ClienteGerente)))$$

- Obter todos os números de clientes, números de conta e cidades para os clientes do gerente João

nconta	numero-cliente	cidade
433	786	Marília

Conta

nconta	numero-cliente	cidade
25	45	Marília
678	34	Garça
433	786	Marília

ClienteGerente

numero-cliente	nome-gerente
45	Marcos
34	Maria
786	João

EXERCÍCIOS

Considere os seguintes esquemas de relação:

- Professor (prof-numero, prof-nome, prof-rua, prof-cidade, prof-telefone)
- Aluno (alu-numero, alu-nome, alu-rua, alu-cidade)
- Disciplina (disc-codigo, disc-nome, disc-quant-aulas-semana)
- Matricula (alu-numero, disc-codigo, ano, semestre, nota, frequencia)
- ProfessorDisciplina (prof-numero, disc-codigo)

■ Usando os conceitos de Álgebra Relacional, escreva expressões para encontrar:

- Todos alunos que chamam Bruno. Mostrar número, nome e endereço.
- Todos os nomes e telefones de professores que moram na cidade de São Paulo
- ■ Os números dos professores que dão aula da disciplina que tem código 48.
- ■ Os números de todos os professores que ministram disciplina chamada “Bancos de Dados”.
- Os nomes de todos os professores que ministram disciplina chamada “Bancos de Dados”.
- Os nomes de todas as disciplinas que têm mais de 3 aulas por semana.
- Os números de todos os alunos que têm aula com o professor de número 25.
- ■ Os nomes de todos os alunos que têm aula com o professor que tem código 78.
- ■ Os nomes de todos os alunos que têm aula com o professor Marcos.

EXERCÍCIOS

Considere os seguintes esquemas de relação:

- Professor (prof-numero, prof-nome, prof-rua, prof-cidade, prof-telefone)
- Aluno (alu-numero, alu-nome, alu-rua, alu-cidade)
- Disciplina (disc-codigo, disc-nome, disc-quant-aulas-semana)
- Matricula(alu-numero, disc-codigo, ano, semestre, nota, frequencia)
- ProfessorDisciplina (prof-numero, disc-codigo)

■ Usando os conceitos de Álgebra Relacional, escreva expressões para encontrar:

- 10. Os nomes de todos os alunos que moram na cidade de São Paulo e estão matriculados na disciplina 60.
- 11. Os nomes de todos os alunos que moram em cidades diferentes de São Paulo e estão matriculados na disciplina “Introdução à Teoria da Computação”.
- ■ 12. Os nomes de todos os alunos que moram na cidade de São Paulo e têm aula de Bancos de Dados com o professor Perez.
- 13. Os números e nomes de todos os alunos que tiveram nota menor que 5 e frequência menor que 75 na disciplina “Sistemas Operacionais”.
- ■ 14. Os números e nomes de todos os alunos que fizeram a disciplina “Introdução à Teoria da Computação” com o professor Xavier no ano de 2010.

OBRIGADO E ATÉ A PRÓXIMA AULA!