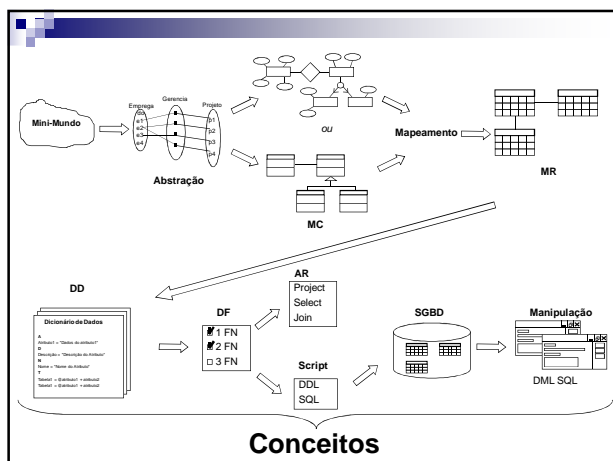


Osmar de Oliveira Braz Junior

- Conceituar a Álgebra Relacional.
- Conhecer os principais operadores.
- Construir expressões utilizando os operadores da Álgebra Relacional.



- Coleção de operações canônicas que são utilizadas para manipular as relações.
- Estas operações são utilizadas para selecionar tuplas de relações individuais e para combinar tuplas relacionadas de relações diferentes para especificar uma consulta em um determinado banco de dados.
- O resultado de cada **operação** é uma nova **relação**, a qual também pode ser manipulada pela álgebra relacional.

- É utilizada para selecionar um subconjunto de tuplas de uma relação, sendo que estas tuplas devem satisfazer uma **condição de seleção**.
- A forma geral de uma operação **select** é:

- A letra grega  $\sigma$  (sigma minúscula) é utilizada para representar a operação de seleção;
  - **condição de seleção** é uma expressão *booleana* aplicada sobre os atributos da relação e
  - **nome da relação** é o nome da relação sobre a qual será aplicada a operação **select**.

- As operações relacionais que podem ser aplicadas na operação **select** são:
  - $<, >, \leq, \geq, =, \neq$

- A operação **select** é unária, ou seja, só pode ser aplicada a uma única relação. Não é possível aplicar a operação sobre tuplas de relações distintas.

## 1. A Álgebra Relacional

### 1.2. A operação Project

- Selecione um conjunto determinado de colunas de uma relação. A forma geral de uma operação **project** é:

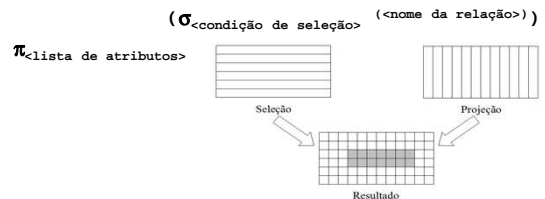
$\pi_{\langle \text{lista de atributos} \rangle} (\langle \text{nome da relação} \rangle)$

- A letra grega  $\pi$  (pi minúscula) representa a operação **project**.
  - $\langle \text{lista de atributos} \rangle$  representa a lista de atributos que o usuário deseja selecionar e
  - $\langle \text{nome da relação} \rangle$  representa a relação sobre a qual a operação **project** será aplicada.
- Outra característica da projeção é que ela elimina tuplas repetidas.

## 1. A Álgebra Relacional

### 1.3. Seqüencialidade de operações

- As operações **project** e **select** podem ser utilizadas de forma combinada, permitindo que apenas determinadas colunas de determinadas tuplas possam ser selecionadas.
- A forma geral de uma operação **sequeencializada** é:



## 1. A Álgebra Relacional

### 1.4. Operações Matemáticas

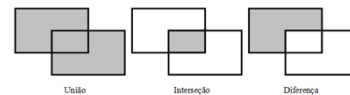
- Levando em consideração que as relações podem ser tratadas como conjuntos, podemos então aplicar um conjunto de operações matemáticas sobre as mesmas.
- Estas operações são:
  - união** ( $\cup$ ),
  - intersecção** ( $\cap$ ) e
  - diferença** ( $-$ ).
- Este conjunto de operações não é **unário**, ou seja, podem ser aplicadas sobre mais de uma tabela, porém, existe a necessidade das tabelas possuírem tuplas exatamente do **mesmo tipo**.

## 1. A Álgebra Relacional

### 1.4. Operações Matemáticas

- Estas operações podem ser definidas da seguinte forma:

- união** - o resultado desta operação representada por  $R \cup S$  é uma relação **T** que inclui todas as tuplas que se encontram em **R** e todas as tuplas que se encontram em **S**;
- intersecção** - o resultado desta operação representada por  $R \cap S$  é uma relação **T** que inclui as tuplas que se encontram em **R** e em **S** ao mesmo tempo;
- diferença** - o resultado desta operação representada por  $R - S$  é uma relação **T** que inclui todas as tuplas que estão em **R** mas não estão em **S**.



## 1. A Álgebra Relacional

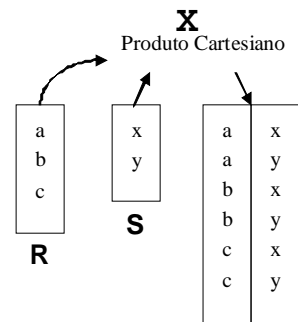
### 1.5. Produto Cartesiano

- É uma operação binária que combina todas as tuplas de duas relações.
- Diferente da operação **união**, o **produto cartesiano** não exige que as tuplas das relações possuam exatamente o mesmo tipo.
- Permite então a consulta entre relações relacionadas utilizando uma condição de seleção apropriada.
- O resultado é uma nova relação formada pela combinação das tuplas das relações sobre as quais se aplicou a operação.
- O formato geral entre duas relações **R** e **S** é:

$R \times S$

## 1. A Álgebra Relacional

### 1.5. Produto Cartesiano



## 1. A Álgebra Relacional

### 1.6. Operação Rename

- A operação rename é uma operação unária que permite dar um novo nome a uma relação ou atributos ou ambos. É representado pela letra grega  $\rho$  (rô minúscula)
- O formato geral da operação rename é:

$\rho$  <novo nome da relação>(<A1,A2,...,An>) (<nome da relação>)  
 ou  
 $\rho$  <novo nome da relação> (<nome da relação>)  
 ou  
 $\rho$  (B1,B2,...,Bn) (<nome da relação>)

## 1. A Álgebra Relacional

### 1.7. Junção Natural

- Frequentemente é desejável simplificar certas consultas que exijam um produto cartesiano. Tipicamente, uma consulta em um produto cartesiano envolve uma seleção de operações sobre o resultado do produto cartesiano.
- A junção natural (**Natural Join**) é uma operação binária que nos permite combinar certas relações em um produto cartesiano dentro de uma operação. Isto é representado pelo símbolo de "Join"  $\bowtie$

## 1. A Álgebra Relacional

### 1.7. Junção Natural

- Forma um produto cartesiano de seus dois argumentos, promovendo uma seleção obedecendo à equivalência dos atributos que aparecem em ambas as relações e, finalmente removem os atributos em duplicidade.
- Devido ao critério de igualdade é também chamada de **junção interna** (*Inner Join*)

## 1. A Álgebra Relacional

### 1.7. Junção Natural

- A forma geral da operação entre duas relações **R** e **S** é a seguinte:

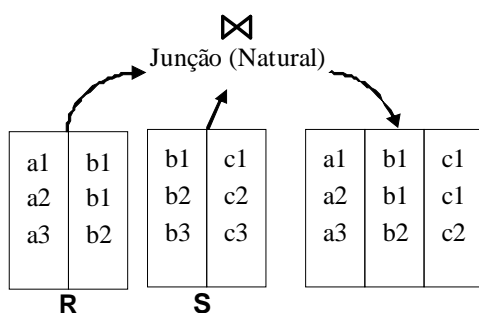
$R \bowtie S$

- Que equivale a:

$$\pi_{R \cup S} (\sigma_{(R.A1 = S.A1 \text{ .and. } R.A2 = S.A2 \dots R.AN = S.AN)} (R \times S))$$

## 1. A Álgebra Relacional

### 1.7. Junção Natural



## 1. A Álgebra Relacional

### 1.7. Junção Natural

- Se os atributos das relações não forem equivalentes é necessário especificar que atributos devem ser comparados através de uma condição. Neste caso dizemos que é apenas junção. A forma geral da operação junção onde os atributos não são equivalentes entre duas tabelas **R** e **S** é a seguinte:

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

## 1. A Álgebra Relacional

### 1.8. Junção Externa

- É uma extensão da operação de junção para tratar informações omitidas.
- Além de trazer as tuplas que possuem um correspondente a junção externa também inclui no resultado tuplas que não possuem uma correspondente na outra relação.

## 1. A Álgebra Relacional

### 1.8. Junção Externa

- Estas tuplas que não possuem relação podem estar tanto na relação da direita, esquerda ou ambas por isto são de três tipos:
  - Junção Externa a Esquerda (*Left Outer Join*) ⋈
  - Junção Externa a Direita (*Right Outer Join*) ⋈
  - Junção Externa Total (*Full Outer Join*) ⋈

## 1. A Álgebra Relacional

### 1.9. Grafo de Consulta

- Em algumas linguagens de consulta, a estratégia de execução é definida pela maneira como o usuário (ou programador) expressa a consulta.
- Em SQL, que é uma linguagem declarativa, apenas os resultados desejados são especificados.
- Portanto, a otimização de consultas é necessária em SGBDs relacionais baseados em SQL.
- Passos principais para a otimização da consulta:
  - 1 - Tradução da consulta SQL para a álgebra relacional
  - 2 - Otimização do resultado

## 1. A Álgebra Relacional

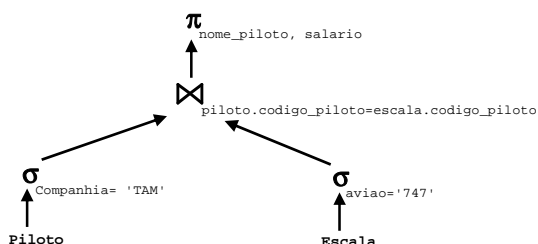
### 1.10. Grafo de Consulta

- Grafo ou Árvore de Consulta descreve um fluxo de dados com base na execução dos operadores
  - Nós Internos, representam os operadores da consulta
  - Nós Folhas representam as tabelas sobre as quais a consulta é executada
  - Arestas indicam a direção do fluxo de dados
- Representa uma estratégia de execução para a construção da relação resultado
- Álgebra Relacional

## 1. A Álgebra Relacional

### 1.10. Grafo de Consulta

- O nome e salário dos pilotos da Tam e que voam com avião do tipo 747.



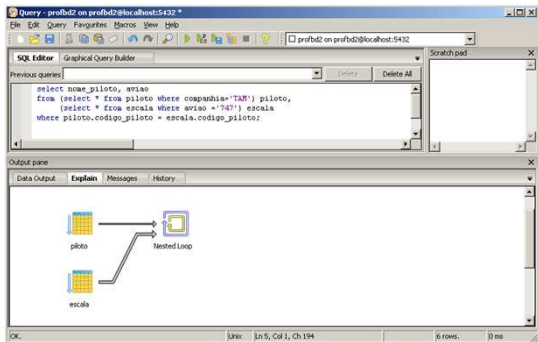
## 1. A Álgebra Relacional

### 1.10. Grafo de Consulta - Oracle



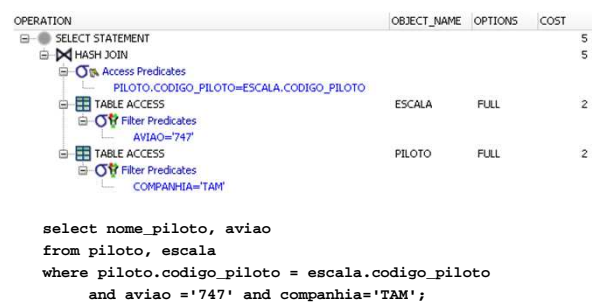
## 1. A Álgebra Relacional

### 1.10. Grafo de Consulta - PG



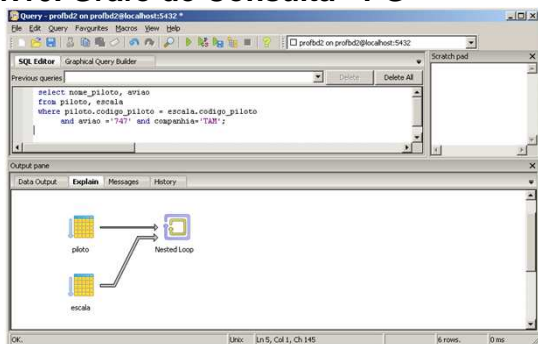
## 1. A Álgebra Relacional

### 1.10. Grafo de Consulta - Oracle



## 1. A Álgebra Relacional

### 1.10. Grafo de Consulta - PG



## 1. A Álgebra Relacional

### 1.10. Grafo de Consulta

- Localizar tuplas que satisfazem a condição de seleção
  - ☐ Table Scan
  - ☐ Index Scan
  - ☐ Index Seek

## 1. A Álgebra Relacional

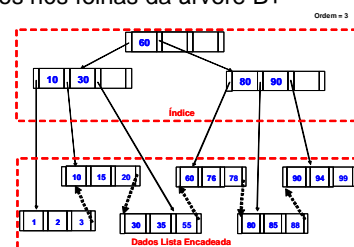
### 1.10. Grafo de Consulta

- Table Scan
  - ☐ Busca linear
    - Tabela é lida seqüencialmente
    - Todas tuplas são testadas
    - Não pressupõe sort ou existência de índices
  - ☐ Busca binária
    - Tabela ordenada pelo atributo da condição (igualdade)
    - Busca binária para primeira página
      - ☐ Depois busca linear

## 1. A Álgebra Relacional

### 1.10. Grafo de Consulta

- Index Scan
  - ☐ Ler todos os nós folhas da árvore B+



# 1. A Álgebra Relacional

## 1.10. Grafo de Consulta

### ■ Index Seek (com operador de igualdade)

#### □ Índice Primário

- Definido sobre uma chave de busca que determina a ordem física dos registros

- Em atributos do tipo *primary key*
- Em atributos não *primary key*

#### □ Índice Secundário

- Chave de busca não determina a ordem física das tuplas  
Índices determinam uma ordem (lógica) das tuplas

- Em atributos do tipo *primary key*
- Em atributos não *primary key*

#### □ Índice Hash

## Bibliografia

### ■ Principal

- DATE, C. J. **Introdução a Sistemas de Banco de Dados**. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000. 803 p.
- ELMASRI, S. N.; NAVATHE, B.S.. **Sistemas de Banco de Dados: Fundamentos e Aplicações**. 3. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2002. 837 p.
- SILBERSCHATZ, A. ; KORTH, H.F. ; SUDARSHAN, S. **Sistema de Banco de Dados**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

### ■ Complementar

- FREEMAN, R. **Oracle, referência para o DBA: técnicas essenciais para o dia-a-dia do DBA**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- RAMALHO, J. A. **Oracle: Oracle 10g**, ed. São Paulo: Pioneira Thomsom Learning, 2005.

Fim