

ÁLGEBRA RELACIONAL

EDUARDO C. DE ALMEIDA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA



BANCOS DE DADOS
CI218

AGENDA

- ▶ Operadores algébricos

LINGUAGENS DE CONSULTA DE DADOS

PROCEDURAIS: USUÁRIO **INFORMA A ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO** ATRAVÉS DE SEQUENCIA DE OPERADORES

Ex. Álgebra relacional

NÃO PROCEDURAIS: USUÁRIO **DECLARA A INFORMAÇÃO NECESSÁRIA SEM INFORMAR O PROCEDIMENTO DE RECUPERAÇÃO DE DADOS**

Ex. Cálculo relacional, QBE, SQL

ÁLGEBRA RELACIONAL

Operadores

- ▶ Projeção π
- ▶ Seleção σ
- ▶ União \cup
- ▶ Intersecção \cap
- ▶ Diferença $-$
- ▶ Produto \times
- ▶ Junção \bowtie
- ▶ Divisão $/$

- ▶ OPERADORES BÁSICOS
- ▶ OPERAÇÃO: RECEBE UMA OU MAIS RELAÇÕES E DEVOLVE UMA RELAÇÃO DE SAÍDA
- ▶ CONSULTAS COMPLEXAS COM CADEIA DE OPERAÇÕES

SELEÇÃO

Sintaxe: $\sigma_{\text{predicado}}(R)$

- ▶ SELECIONA REGISTROS QUE SATISFAZEM UM PREDICADO
- ▶ PREDICADO COMPARA ATRIBUTOS OU CONSTANTES
- ▶ POSSÍVEL COMBINAR PREDICADOS COM CONJUNÇÃO/DISJUNÇÃO
- ▶ OPERADORES: =, !=, <, >, >=, <=

UF(id, nome, regioao, popm)

id	nome	regiao	popm
PR	Paraná	S	11.500
SP	São Paulo	SE	46.200
BA	Bahia	NE	14.900
MG	Minas Gerais	SE	21.200
CE	Ceará	NE	9.100
RJ	Rio de Janeiro	SE	17.300

$\sigma_{\text{popm} > 20000}(UF)$

id	nome	regiao	popm
SP	São Paulo	SE	46.200
MG	Minas Gerais	SE	21.200

$\sigma_{(\text{popm} < 20000) \wedge (\text{reg} = \text{'NE'})}(UF)$

id	nome	regiao	popm
BA	Bahia	NE	14.900
CE	Ceará	NE	9.100

```
SELECT *
FROM UF
WHERE POPM > 20000 AND REG = 'NE';
```

SELEÇÃO: PROPRIEDADES

- ▶ UNÁRIA (REGISTRO POR REGISTRO)
- ▶ COMUTATIVA

$$\sigma_{\langle cond1 \rangle}(\sigma_{\langle cond2 \rangle}(R)) = \sigma_{\langle cond2 \rangle}(\sigma_{\langle cond1 \rangle}(R))$$

UF(id, nome, regio, popm)

id	nome	regiao	popm
PR	Paraná	S	11.500
SP	São Paulo	SE	46.200
BA	Bahia	NE	14.900
MG	Minas Gerais	SE	21.200
CE	Ceará	NE	9.100
RJ	Rio de Janeiro	SE	17.300

$$\sigma_{popm < 20000}(\sigma_{reg='NE'}(UF))$$

id	nome	regiao	popm
BA	Bahia	NE	14.900
CE	Ceará	NE	9.100

$$\sigma_{reg='NE'}(\sigma_{popm < 20000}(UF))$$

id	nome	regiao	popm
BA	Bahia	NE	14.900
CE	Ceará	NE	9.100

```
SELECT *  
FROM UF  
WHERE POPM > 20000 AND REG = 'NE';
```

PROJEÇÃO

Sintaxe: $\pi_{a_1, a_2, a_n}(R)$

- ▶ GERA RELAÇÃO SOMENTE COM ATRIBUTOS ESPECIFICADOS
- ▶ PODE REARRANJAR ORDEM
- ▶ PODE MANIPULAR VALORES

$\pi_{popm, id}(UF)$

popm	id
11.500	PR
46.200	SP
14.900	BA
21.200	MG
9.100	CE
17.300	RJ

$UF(id, nome, regio, popm)$

id	nome	regiao	popm
PR	Paraná	S	11.500
SP	São Paulo	SE	46.200
BA	Bahia	NE	14.900
MG	Minas Gerais	SE	21.200
CE	Ceará	NE	9.100
RJ	Rio de Janeiro	SE	17.300

$\pi_{popm * 100, id}(\sigma_{(popm < 20000) \wedge (reg = 'NE')}(UF))$

popm	id
14.900.000	BA
9.100.000	CE

```
SELECT POPM * 100, ID
FROM UF
WHERE POPM > 20000 AND REG = 'NE';
```

PROJEÇÃO: PROPRIEDADES

- ▶ DESCARTE DE DUPLICATAS
- ▶ CARDINALIDADE (RELAÇÃO RESULTANTE MENOR OU IGUAL)
- ▶ NÃO COMUTATIVIDADE

UF(id, nome, regioao, popm)

id	nome	regiao	popm
PR	Paraná	S	11.500
SP	São Paulo	SE	46.200
BA	Bahia	NE	14.900
MG	Minas Gerais	SE	21.200
CE	Ceará	NE	9.100
RJ	Rio de Janeiro	SE	17.300

$\pi_{regiao}(\pi_{regiao, ID}(UF))$

regiao
S
SE
NE

id	regiao
PR	S
SP	SE
BA	NE
MG	SE
CE	NE
RJ	SE

$\pi_{regiao, ID}(\pi_{regiao}(UF))$



UNIÃO

Sintaxe: $(R \cup S)$

- ▶ GERA RELAÇÃO QUE CONTÉM OS DADOS DE UMA RELAÇÃO OU DAS DUAS
- ▶ ATRIBUTOS DEVEM SER COMPATÍVEIS

$(R \cup S)$

id	nome	regiao	popm
PR	Paraná	S	11.500
SP	São Paulo	SE	46.200
BA	Bahia	NE	14.900
MG	Minas Gerais	SE	21.200
CE	Ceará	NE	9.100
RJ	Rio de Janeiro	SE	17.300

$R(\underline{id}, \text{nome}, \text{regiao}, \text{popm})$

id	nome	regiao	popm
BA	Bahia	NE	14.900
CE	Ceará	NE	9.100
SP	São Paulo	SE	46.200

$S(\underline{uf}, \text{estado}, \text{regiao}, \text{popm})$

id	nome	regiao	popm
PR	Paraná	S	11.500
SP	São Paulo	SE	46.200
MG	Minas Gerais	SE	21.200
RJ	Rio de Janeiro	SE	17.300

```
SELECT * FROM R
UNION
SELECT * FROM S;
```

UNIÃO: MAIS PROPRIEDADES

- ▶ **COMUTATIVO** $(R \cup S) = (S \cup R)$
- ▶ **ASSOCIATIVO** $T \cup (R \cup S) = (S \cup R) \cup T$
- ▶ **DUPLICATAS ELIMINADAS**

$(R \cup S)$

id	nome	regiao	popm
PR	Paraná	S	11.500
SP	São Paulo	SE	46.200
BA	Bahia	NE	14.900
MG	Minas Gerais	SE	21.200
CE	Ceará	NE	9.100
RJ	Rio de Janeiro	SE	17.300

id	nome	regiao	popm
PR	Paraná	S	11.500
SP	São Paulo	SE	46.200
BA	Bahia	NE	14.900
MG	Minas Gerais	SE	21.200
CE	Ceará	NE	9.100
RJ	Rio de Janeiro	SE	17.300
SP	São Paulo	SE	46.200

```
SELECT * FROM R
UNION
SELECT * FROM S;
```

```
SELECT * FROM R
UNION ALL
SELECT * FROM S;
```

INTERSECÇÃO

Sintaxe: $(R \cap S)$

- ▶ GERA RELAÇÃO QUE CONTÉM OS REGISTROS QUE APARECEM EM AMBAS AS RELAÇÕES
- ▶ MESMAS PROPRIEDADES DA UNIÃO

$(R \cap S)$

id	nome	regiao	popm
SP	São Paulo	SE	46.200

$R(\underline{id}, \text{nome}, \text{regiao}, \text{popm})$

id	nome	regiao	popm
BA	Bahia	NE	14.900
CE	Ceará	NE	9.100
SP	São Paulo	SE	46.200

$S(\underline{uf}, \text{estado}, \text{regiao}, \text{popm})$

id	nome	regiao	popm
PR	Paraná	S	11.500
SP	São Paulo	SE	46.200
MG	Minas Gerais	SE	21.200
RJ	Rio de Janeiro	SE	17.300

```
SELECT * FROM R
INTERSECT
SELECT * FROM S;
```

DIFERENÇA

Sintaxe: $(R - S)$

▶ NÃO COMUTATIVA

$$(R - S) \neq (S - R)$$

$(R - S)$

id	nome	regiao	popm
BA	Bahia	NE	14.900
CE	Ceará	NE	9.100

$R(\underline{\text{id}}, \text{nome}, \text{regiao}, \text{popm})$

id	nome	regiao	popm
BA	Bahia	NE	14.900
CE	Ceará	NE	9.100
SP	São Paulo	SE	46.200

$S(\underline{\text{uf}}, \text{estado}, \text{regiao}, \text{popm})$

id	nome	regiao	popm
PR	Paraná	S	11.500
SP	São Paulo	SE	46.200
MG	Minas Gerais	SE	21.200
RJ	Rio de Janeiro	SE	17.300

```
SELECT * FROM R
EXCEPT
SELECT * FROM S;
```

PRODUTO

Sintaxe: $(R \times S)$

- ▶ GERA UMA RELAÇÃO COM TODAS AS COMBINAÇÕES DE R E S
- ▶ RELAÇÕES NÃO PRECISAM SER COMPATÍVEIS

$(R \times S)$

num	nome	id	tick
1	Bahia	666	Curitiba
2	Ceará	666	Curitiba
3	São Paulo	666	Curitiba
1	Bahia	999	São Paulo
2	Ceará	999	São Paulo
3	São Paulo	999	São Paulo

$R(\underline{id}, nome)$

num	nome
1	Bahia
2	Ceará
3	São Paulo

$S(\underline{uf}, tick)$

id	tick
666	Curitiba
999	São Paulo

```
SELECT *  
FROM R, S;
```

JUNÇÃO NATURAL

Sintaxe: $(R \bowtie S)$

- ▶ GERA UMA RELAÇÃO COM REGISTROS DAS COMBINAÇÕES DE REGISTROS COM VALOR COMUM EM UM OU MAIS ATRIBUTOS
- ▶ JUNÇÃO NATURAL: ATRIBUTOS DE MESMO NOME

$(R \bowtie S)$

num	nome	capital
1	Bahia	Salvador

$R(\underline{id}, nome)$

num	nome
1	Bahia
2	Ceará
3	São Paulo

$S(\underline{num}, capital)$

num	capital
666	Curitiba
999	São Paulo
1	Salvador

```
SELECT *  
FROM R NATURAL JOIN S;
```

JUNÇÃO THETA

Sintaxe: $(R \bowtie_{condicao} S)$

- ▶ GERA UMA RELAÇÃO COM REGISTROS DAS COMBINAÇÕES DE REGISTROS COM VALOR COMUM EM UM OU MAIS ATRIBUTOS
- ▶ JUNÇÃO THETA: DEVE ESPECIFICAR ATRIBUTOS DE JUNÇÃO

$(R \bowtie_{R.num=S.id} S)$

num	nome	id	capital
1	Bahia	1	Salvador

$R(\underline{num}, nome)$

num	nome
1	Bahia
2	Ceará
3	São Paulo

$S(\underline{id}, capital)$

id	capital
666	Curitiba
999	São Paulo
1	Salvador

```
SELECT *
FROM R, S
WHERE R.NUM=S.ID;
```

CONCLUSÃO

- ▶ ÁLGEBRA RELACIONAL DEFINE AS OPERAÇÕES PARA PROCESSAMENTO DE CONSULTAS EM BD RELACIONAL
- ▶ LINGUAGEM PROCEDURAL QUE INDICA COMO EXECUTAR UMA CONSULTA
- ▶ VOLTAREMOS A FALAR EM ÁLGEBRA EM PROCESSAMENTO E OTIMIZAÇÃO DE CONSULTAS

PRÓXIMA AULA

SQL