

PARA
SER,
UTP.

utp.edu.br

Programação em banco de dados

Prof. Sergio Luiz Marques Filho

PARA SER, UTP.



Universidade
Tuiuti do
Paraná

PARA
SER,
UTP.

utp.edu.br

Introdução à Álgebra Relacional

PARA SER, UTP.



Universidade
Tuiuti do
Paraná

Manipulação do Modelo Relacional

- E. F. Codd em 1970 propôs a álgebra relacional como base para linguagens de consulta em banco de dados relacionais.
- Duas categorias de linguagens

Formais

- Álgebra Relacional
- Cálculo Relacional

Alto Nível (Comerciais)

- SQL

Orientada
a conjuntos

PARA SER, UTP.



Universidade
Tuiuti do
Paraná

Algebra Relacional

- Descrever operações sobre uma base de dados relacional
- **Relação (tabela)**
- **Tuplas (registros)**
 - Cada linha formada por uma lista ordenada de colunas representa uma **tupla** ou **registro**.

Atributo

Aluno

Esquema

Tupla
(Registro)

RA	nome	endereço	sexo
935639	Adriana Zagalo	Rua Floriano Peixoto, 1234	F
935632	Beatriz da Silva	Rua Itambé, 124 apto 62 bloco B	F
933219	Carlos Alberto Bozato	Rua Sucupira, 3452 apto 125	M
938904	Antônio Nascimento	Av. Castro Alves, 57	M
934789	Roberto Antonione	Av. Sunab Jatab, 3467 apto 32	M

Relação
(Tabela)



Universidade
Tuiuti do
Paraná

Operadores Específicos

- Seleção**

σ <condição da seleção> (<R>)

- Retorna **tuplas** que satisfazem uma **condição**.

ID_EMP	NOME	SOBREN	RG	DT_NAS	ENDER	SEXO	SAL	DEPTO	ID_GER
17206-2	José	da Silva	24535357	25/02/1970	Rua Floriano Peixoto, 25	M	7000	1	
12584-7	Cecília	Ortiz Rezende	65784123	12/10/1980	Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 335	F	3200	3	17206-2
16764-6	Pedro	Silvestre	24789635	15/05/1975	Rua Bela Cintra, 159	M	2800	4	17206-2
17987-5	Felipe	Guilhermino	25896314	19/08/1982	Rua Bolívia, 348	M	1800	3	12584-7
15698-3	Luciana	Feitosa	59874123	03/03/1980	Rua Presidente Dutra, 25	F	1500	4	16764-5
12357-1	Fabio	Santos Silva	25874137	29/07/1978	Rua Barão de Tefé, 30	M	1500	4	16764-5
16257-2	Elaine	Cristina	35789418	29/04/1974	Rua Itália, 258	F	2500	3	12584-7
15234-1	Cleiton	Fernandes	54698742	30/01/1979	Rua Andradina, 487	M	2200	3	12584-7

σ sal >= 2500 (EMPREGADO)



ID_EMP	NOME	SOBREN	RG	DT_NAS	ENDER	SEXO	SAL	DEPTO	ID_GER
17206-2	José	da Silva	24535357	25/02/1970	Rua Floriano Peixoto, 25	M	7000	1	
12584-7	Cecília	Ortiz Rezende	65784123	12/10/1980	Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 335	F	3200	3	17206-2
16764-6	Pedro	Silvestre	24789635	15/05/1975	Rua Bela Cintra, 159	M	2800	4	17206-2
16257-2	Elaine	Cristina	35789418	29/04/1974	Rua Itália, 258	F	2500	3	12584-7

UTP.



Universidade
Tuiuti do
Paraná

Operadores Específicos

- **Projeção**

π <lista de atributos> (<R>)

- Retorna **atributos** solicitados na lista de atributos.

ID_EMP	NOME	SOBREN	RG	DT_NAS	ENDER	SEXO	SAL	DEPTO	ID_GER
17206-2	José	da Silva	24535357	25/02/1970	Rua Floriano Peixoto, 25	M	7000	1	
12584-7	Cecília	Ortiz Rezende	65784123	12/10/1980	Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 335	F	3200	3	17206-2
16764-6	Pedro	Silvestre	24789635	15/05/1975	Rua Bela Cintra, 159	M	2800	4	17206-2
17987-5	Felipe	Guilhermino	25896314	19/08/1982	Rua Bolívia, 348	M	1800	3	12584-7
15698-3	Luciana	Feitosa	59874123	03/03/1980	Rua Presidente Dutra, 25	F	1500	4	16764-5
12357-1	Fabio	Santos Silva	25874137	29/07/1978	Rua Barão de Tefé, 30	M	1500	4	16764-5
16257-2	Elaine	Cristina	35789418	29/04/1974	Rua Itália, 258	F	2500	3	12584-7
15234-1	Cleiton	Fernandes	54698742	30/01/1979	Rua Andradina, 487	M	2200	3	12584-7

π NOME, SOBRENOME, SAL (EMPREGADO)



NOME	SOBREN	SAL
José	da Silva	7000
Cecília	Ortiz Rezende	3200
Pedro	Silvestre	2800
Felipe	Guilhermino	1800
Luciana	Feitosa	1500
Fabio	Santos Silva	1500
Elaine	Cristina	2500
Cleiton	Fernandes	2200

PARA SER, UTP.



Universidade
Tuiuti do
Paraná

Operadores Específicos

- Aninhamento de operações

π NOME, SOBRENOME, SAL (σ depto=3 (EMPREGADO))



NOME	SOBREN	SAL
Cecília	Ortiz Rezende	3200
Felipe	Guilhermino	1800
Elaine	Cristina	2500
Cleiton	Fernandes	2200

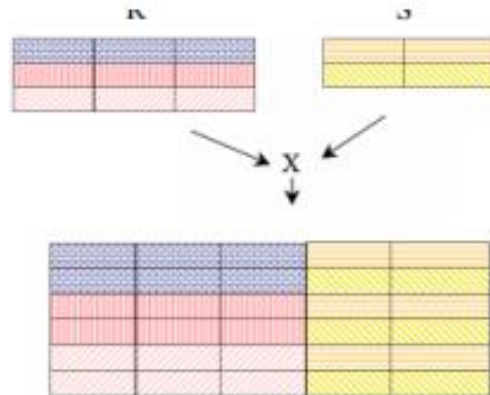
PARA SER, UTP.



Universidade
Tuiuti do
Paraná

Outros Operadores

- **Intersecção (\cap)**
 - Retorna uma relação com as tuplas comuns a R e S
- **União (\cup)**
 - **Resulta em uma nova relação, com o mesmo esquema, cujo conjunto de linhas é a união dos conjuntos de linhas das relações dadas como**
- **Diferença (-)**
 - **Resulta em uma nova relação, com o mesmo esquema, cujo conjunto de linhas é o conjunto de linhas da primeira relação menos as linhas existentes na segunda.**
- **Produto Cartesiano (\times)**
 - Retorna **todas as combinações de tuplas** de duas relações R e S.



PARA SER, UTP.



Universidade
Tuiuti do
Paraná

Demais Operadores

- **Junção |X|**

- Retorna a combinação de tuplas de duas relações R1 e R2 que satisfazem um predicado.

Empregados

id	nome	setor
100	Macoratti	Admin
200	Jefferson	Contab
300	Bianca	Admin
400	Janice	Contab

Setores

setor	gerente
Admin	Paulino
Contab	Amelia
RH	Francisca

|X|

Empregados |x| Setores

id	nome	setor	gerente
100	Macoratti	Admin	Paulino
200	Jefferson	Contab	Amelia
300	Bianca	Admin	Paulino
400	Janice	Contab	Amelia

- **Renomeamento P**

- P <empregados> (funcionários)
- Renomeia a relação empregados para funcionários

PARA SER, UTP.



Universidade
Tuiuti do
Paraná

PARA
SER,
UTP.

utp.edu.br

Dependências Funcionais

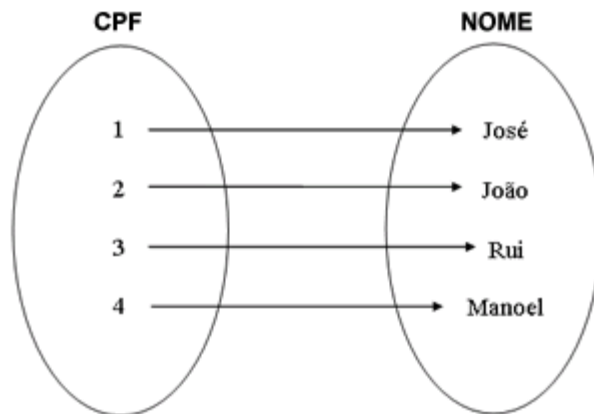
PARA SER, UTP.



Universidade
Tuiuti do
Paraná

Dependência Funcional (DF)

- O Modelo Relacional tomou por empréstimo da teoria de funções da matemática o conceito de dependência funcional.



Note a existência de uma dependência entre os valores dos conjuntos, que pode ser expressa pela função $f(\text{CPF}) = \text{nome}$.

Diz-se que nome é função do CPF e escreve-se **CPF \rightarrow NOME**

PARA SER, UTP.



Universidade
Tuiuti do
Paraná

Regras para descoberta de DFs

- **Separação**

$A \rightarrow BC$ então $A \rightarrow B$ e $A \rightarrow C$

Exemplo:

$CPF \rightarrow \text{nome, endereço}$ então $CPF \rightarrow \text{nome}$ e $CPF \rightarrow \text{endereço}$

Se com um CPF encontra-se o nome e o endereço de uma pessoa, então com este mesmo número é possível encontrar apenas o nome ou apenas o endereço.

PARA SER, UTP.



Universidade
Tuiuti do
Paraná

Regras para descoberta de DFs

- **Acumulação**

$A \rightarrow B$ então $AC \rightarrow B$

Exemplo:

$CPF \rightarrow endereço$ então $CPF, idade \rightarrow endereço$

Se com o CPF encontra-se o endereço de uma pessoa, então com este mesmo número mais a idade é possível encontrar o endereço também.

PARA SER, UTP.



Universidade
Tuiuti do
Paraná

Regras para descoberta de DFs

- **Transitividade**

$A \rightarrow B$ e $B \rightarrow C$ então $A \rightarrow C$

Exemplo:

$\text{CPF} \rightarrow \text{código-cidade}$ e $\text{código-cidade} \rightarrow \text{nome-cidade}$ então $\text{CPF} \rightarrow \text{nome-cidade}$

Se com o CPF encontra-se o código da cidade de uma pessoa, e com o código da cidade encontra-se o nome da cidade, então com o número do CPF encontra-se o nome da cidade.

PARA SER, UTP.



Universidade
Tuiuti do
Paraná

Regras para descoberta de DFs

- **Pseudo-Transitividade**

$A \rightarrow B$ e $BC \rightarrow D$ então $AC \rightarrow D$

Exemplo:

CPF \rightarrow código-funcionário e código-funcionário, mês \rightarrow salário-funcionário então

CPF, mês \rightarrow salário-funcionário

Se com o CPF encontra-se o código do funcionário, e com o código do funcionário mais um certo mês encontra-se o salário, então com o CPF mais um certo mês é possível encontrar o salário naquele mês.

PARA SER, UTP.



Universidade
Tuiuti do
Paraná

Formas Normais

- **Pseudo-Transitividade**

- O conceito de normalização foi introduzido por E. F. Codd em 1972.

- Inicialmente propôs as três primeiras formas de normalização

- primeira forma normal (1NF)
 - segunda forma normal (2NF)
 - terceira forma normal (3NF).

- Uma definição mais forte da 3NF foi proposta depois por Boyce-Codd

- É conhecida como forma normal de Boyce-Codd (FNBC).

A normalização de relações é uma técnica que permite depurar um projeto de banco de dados, através da identificação de inconsistências (informações em duplicidade, dependências funcionais mal resolvidas, etc).

PARA SER, UTP.



Universidade
Tuiuti do
Paraná

Primeira Forma Normal

- Todos os atributos são monovalorados e atômicos.
- Atributos multivalorados
 - BOLETIM = {matricula-aluno, materia, notas}
 - BOLETIM = {matricula-aluno, materia, numero-prova, nota}
 - Cada nota individualizada identifica a prova a qual a nota se refere:
- Atributo não atômicos
 - PESSOA = {CPE, nome-completo}
 - PESSOA = {CPE, nome, sobrenome}

PARA SER, UTP.



Universidade
Tuiuti do
Paraná

Segunda Forma Normal

- A relação tem de estar na primeira forma normal;
- Todos os atributos primos dependerem funcionalmente de toda a chave primária.
- BOLETIM = {matricula-aluno, codigo-materia, numero-prova, nota, data-da-prova, nome-aluno, endereço-aluno, nome-materia}
- Dependências Funcionais
 - matricula-aluno, codigo-materia, numero-prova -> nota
 - codigo-materia, numero-prova -> data-da-prova
 - matricula-aluno -> nome-aluno, endereço-aluno
 - codigo-materia -> nome-materia
- Novas Relações
 - BOLETIM = {matricula-aluno, codigo-materia, numero-prova, nota}
 - PROVA = {codigo-materia, numero-prova, data-da-prova}
 - ALUNO = {matricula-aluno, nome-aluno, endereço-aluno}
 - MATERIA = {codigo-materia, nome-materia}

Nomes das entidades escolhidos de acordo com a chave

PARA SER, UTP.



Universidade
Tuiuti do
Paraná

Terceira Forma Normal

- A relação deve estar na segunda forma normal
- Todos os atributos primos dependerem não transitivamente de toda a chave primária.
- PEDIDO = { numero-pedido, codigo-cliente, data-pedido, nome-cliente, codigo-cidade-cliente, nome-cidade-cliente }
- Dependências funcionais
 - numero-pedido -> codigo-cliente
 - numero-pedido -> data-pedido
 - codigo-cliente -> nome-cliente
 - codigo-cliente -> codigo-cidade-cliente
 - codigo-cidade-cliente -> nome-cidade-cliente
- PEDIDO = { numero-pedido, codigo-cliente, data-pedido }
- CLIENTE = { codigo-cliente, nome-cliente, codigo-cidade-cliente }
- CIDADE = { codigo-cidade-cliente, nome-cidade-cliente }

Os atributos codigo-cliente e data-pedido dependem não transitivamente da chave primária

numero-pedido -> codigo-cliente -> nome-cliente

numero-pedido -> codigo-cliente -> codigo-cidade-cliente

numero-pedido -> codigo-cliente -> codigo-cidade-cliente -> nome-cidade-cliente

PARA
SER,
UTP.

utp.edu.br

Super Chaves, Chaves Candidatas e Primárias

PARA SER, UTP.



Universidade
Tuiuti do
Paraná

Super Chaves

- Super Chaves
 - Conjunto de um ou mais atributos que podem identificar unicamente um registro em uma tabela.

Empregados

Emp_CPF	Emp_Number	Emp_Name
-----	-----	-----
123456789	226	Steve
999999321	227	Ajeet
888997212	228	Chaitanya
777778888	229	Robert

Super Chaves capazes de identifica5 unicamente uma linha na tabela empregados.

{Emp_CPF}
 {Emp_Number}
 {Emp_CPF, Emp_Number}
 {Emp_CPF, Emp_Name}
 {Emp_CPF, Emp_Number, Emp_Name}
 {Emp_Number, Emp_Name}

A SER, UTP.



Universidade
Tuiuti do
Paraná

Chaves Candidatas e Primárias

- Chaves Candidatas
 - Selecionadas dentre o conjunto das Super Chaves.
 - Sem atributos redundantes

Chaves Candidatas

{Emp_CPF}
{Emp_Number}

Todas as
chaves
candidatas
são super
chaves

- Chaves Primárias
 - Uma chave primária é selecionada dentre as Chaves Candidatas.

{Emp_CPF}

ou

{Emp_Number}

PARA SER, UTP.



Universidade
Tuiuti do
Paraná

Referências

- Schroeder, G. L. Álgebra Relacional (Introdução para SQL)
- Macoratti, J. C. SQL – Algebra Relacional – conceitos básicos
- Sanches, A. R. Fundamentos de Armazenamento e Manipulação de Dados, disponível em <https://www.ime.usp.br/~andrers/aulas/bd2005-1/aula11.html> acessado 03/2021.

PARA SER, UTP.



**Universidade
Tuiuti do
Paraná**