

# Banco de Dados I

## 03 - Modelo Lógico

Arthur Porto - IFNMG Campus Salinas

*arthur.porto@ifnmg.edu.br*

*arthurporto.com.br*

# Sumário I

- 1 Introdução
- 2 Domínio
  - Restrições de domínio
- 3 Esquema Relacional
- 4 Relação
  - Características
    - Ordenação das tuplas
    - Ordenação dos valores
    - Valores nas tuplas
    - Interpretação da relação
- 5 Restrições de chave
  - Valor NULL
- 6 Esquema de bancos de dados relacional
- 7 Restrições de Integridade
  - Referencial

# Sumário II

- Outras

## 8 Referências

# Introdução

- O modelo relacional representa o BD como uma coleção de **relações**. [1]
  - Informalmente uma **relação** é uma **tabela** de valores.
    - Cada linha é uma coleção de valores de dados relacionados.
    - A linha chamada de **tupla** e representa um fato!
    - O cabeçalho da coluna é o **atributo**.
  - Os tipos de valores que podem aparecer é o **domínio**.

Objeto	Terminologia
Tabela	Relação
Linha	Tupla
Coluna	Atributo

ALUNO

Nome	Numero_aluno	Tipo_aluno	Curso
Silva	17	1	CC
Braga	8	2	CC

Figura 1: Relação ALUNO (fonte: [1])

- O domínio  $D$  define-se por **nome**, **tipo de dado** e/ou **formato** do qual são retirados os valores de dados que formam o domínio.
- Exemplos

Nome	Tipo dado	Formato
<i>Numeros_telefone_nacional</i>	Núm. Inteiros	(dd) dddd-dddd
<i>Cadastro_pessoa_fisica</i>	Núm. Inteiros	ddd.ddd.ddd-dd
<i>Nomes</i>	Caracteres que representam nomes válidos	-
<i>Nomes_Cursos</i>	Caracteres que representam os nomes dos cursos válidos	-

# Domínio

## Restrições de domínio

- Dentro de cada tupla o valor do atributo  $A$  deve ser um valor atômico do  $\text{dom}(A)$ .
- Os tipos de dados podem ser:
  - Numéricos: Inteiros e Reais
  - Caracteres com tamanho fixo ou variável
  - Booleanos
  - Tipos de dados especiais: data, hora, marcador de tempo moeda, etc.
  - Outros domínios específicos onde todos os valores possíveis são identificados.

# Esquema Relacional

- Um **Esquema Relacional** é indicado por [1]

$$R(A_1, A_2, \dots, A_n) \quad (1)$$

onde:

$R$  : nome da relação

$A$  : atributos

$n$  : grau da relação (número de atributos)

- Cada  $A_i$  irá representar um “*papel*” em um domínio  $D$  ( $\text{dom}(A_i)$ ) no  $R$

# Esquema Relacional

- Exemplo de um esquema relacional da relação ALUNO

- Sem definição do tipo de dados

ALUNO(Nome, Cpf, Telefone\_residencial, Endereco, Telefone\_comercial, Idade, Media)

- Com a definição dos tipos de dados

ALUNO(Nome:string, Cpf:string, Telefone\_residencial:string, Endereco:string,  
Telefone\_comercial:string, Idade:integer, Media:real)

- Domínios especificados

- $\text{dom}(\text{Nome}) = \text{Nomes}$
- $\text{dom}(\text{Cpf}) = \text{Cadastro\_pessoa\_fisica}$
- $\text{dom}(\text{Telefone\_residencial}) = \text{Numeros\_telefone\_nacional}$
- $\text{dom}(\text{Telefone\_comercial}) = \text{Numeros\_telefone\_nacional}$
- etc...



# Relação

- $r(R)$  representa um **estado de relação** (um retrato do domínio)  $r$  do  $R$ , formada por um conjunto de  $n$  **tuplas**

$$r = \{t_1, t_2, \dots, t_m\} \quad (2)$$

- Cada  $n$  **tuplas** é uma **lista** ordenada de  $n$  valores

$$t = \langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle \quad (3)$$

- Cada valor  $v_i$ ,  $1 \leq i \leq n$ , é um elemento de  $\text{dom}(A_i)$ , ou o valor *NULL*
- $t[A_i]$  corresponde ao  $i^{\text{ésimo}}$  valor em  $t$

# Relação

- A **relação** apresentada em forma de uma tabela.

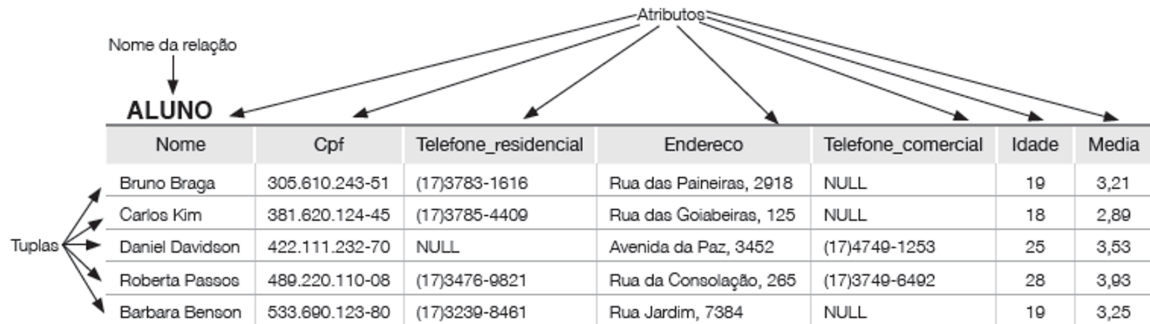


Figura 2: Relação ALUNO (fonte: [1])

# Relação

- A **relação** pela formulação matemática

- $r(R)$  é um subconjunto do produto cartesiano dos domínios que definem  $R$

$$r(R) \subseteq (\text{dom}(A_1) \times \text{dom}(A_2) \times \dots \times \text{dom}(A_n)) \quad (4)$$

- Definindo a **cardinalidade** (número total de valores) de um  $D$  como  $|D|$ , o número total de tuplas é:

$$|\text{dom}(A_1)| \times |\text{dom}(A_2)| \times \dots \times |\text{dom}(A_n)| \quad (5)$$

- Este produto de cardinalidades representa todas as tuplas possíveis em qualquer estado de relação ( $r(R)$ ).
- O  $r(R)$  pode variar, porém o  $R$  (esquema relacional) varia com pouca frequência.

# Relação

## Características - Ordenação das tuplas

- Matematicamente não existe ordem nos elementos de um conjunto.
- Uma relação **não é** sensível à ordenação das tuplas.
  - No arquivo de disco (como na tabela) existe ordem, mas matematicamente não.
- A ordenação **não faz** parte da definição da relação.
- Se a ordem das tuplas na Fig. 2 for alterada o estado da relação não muda.

# Relação

## Características - Ordenação dos valores

- A ordem dos atributos **é importante**, pois uma tupla  $n$  é uma **lista ordenada**
- Porém, desde que a correspondência entre os atributos seja mantida, a ordem **não é** tão importante.

# Relação

## Características - Ordenação dos valores

### - Definição alternativa

- Um esquema de relação

$$R = R(A_1, A_2, \dots, A_n) \quad (6)$$

- Representada por um **conjunto e atributos** (não mais uma lista ordenada).
- O estado da realação  $r(R)$  é definido por um conjunto finito de **mapeamentos** (tuplas) de  $R$  para  $D$

$$r = \{t_1, t_2, \dots, t_m\} \quad (7)$$

- $D$  é a **união** dos domínios (não mais o produto cartesiano)

$$D = \text{dom}(A_1) \cup \text{dom}(A_2) \cup \dots \cup \text{dom}(A_n) \quad (8)$$

- $t[A_i]$  deve estar em  $\text{dom}(A_i)$  para  $1 \leq i \leq n$  para cada mapeamento  $t$  em  $r$ .

# Relação

## Características - Ordenação dos valores

### - Exemplo

$t = \langle (\text{Name}, \text{Dick Davidson}), (\text{Ssn}, 422-11-2320), (\text{Home\_phone}, \text{NULL}), (\text{Address}, 3452 \text{ Elgin Road}), (\text{Office\_phone}, (817)749-1253), (\text{Age}, 25), (\text{Gpa}, 3.53) \rangle$

$t = \langle (\text{Address}, 3452 \text{ Elgin Road}), (\text{Name}, \text{Dick Davidson}), (\text{Ssn}, 422-11-2320), (\text{Age}, 25), (\text{Office\_phone}, (817)749-1253), (\text{Gpa}, 3.53), (\text{Home\_phone}, \text{NULL}) \rangle$

Figura 3: Tuplas idênticas com ordem e valor dos atributos (fonte [1])

- A **tupla** é o um conjunto de pares (atributo, valor).
  - Mantendo assim a correspondência
  - O atributo  $A_i$  se mantém ligado ao valor  $v_i$  do  $\text{dom}(A_i)$ .

- Essa definição (**alternativa**) é a mais geral.

# Relação

## Características - Valores nas tuplas

- Os valores são **atômicos**
  - Valores compostos ou multivalorados não são aceitos.
  - Eles precisam estar em relações separadas.
- *NULL*
  - Valores desconhecidos ou não aplicáveis as tuplas.
  - Diferentes significados: *desconhecido, não disponível, não se aplica, indefinido,...*
  - Ambiguidade
    - Dois endereços *NULL* significa que é o mesmo endereço?



# Relação

## Características - Interpretação da relação

- Algumas reações representam *entidades* outras *relacionamentos*
- Entidade
  - ALUNO(Nome, Cpf, Telefone\_residencial, Endereco, Telefone\_comercial, Idade, Media)
- Relacionamento
  - CURSAR(Cpf\_aluno, Codigo\_disciplina)

# Restrições de chave

- Relembrando... “... uma **relação** é um conjunto de **tuplas**”.
  - Em um conjunto, todos os elementos são distintos, ou seja, **todas as tuplas em uma relação precisam ser distintas**.
  - Duas tuplas em qualquer estado de relação  $r$  de  $R$  não devem ter a mesma combinação de valores para os atributos [1].

$$t_1[Sch] \neq t_2[Sch] \quad (9)$$

onde:

$t$  : tupla

$Sch$  : subconjunto de atributos

- $Sch$  é uma **superchave** de  $R$  se este é exclusivo em qualquer  $r$  de  $R$ .
- Toda relação tem **pelo menos** uma superchave.

# Restrições de chave

- Devido a possível redundância de alguns atributos na **superchave**, a definição de uma **chave** se torna mais útil.
  - Uma **chave**  $Ch$  de  $R$  é uma  $SCh$  de  $R$ , mas a remoção de qualquer  $A$  de  $Ch$  resulta em um conjunto  $Ch'$  que não é mais  $Sch$  de  $R$ .
- Propriedades
  - Duas tuplas distintas em qualquer estado da relação não podem ter valores idênticos para os atributos chave.
  - Uma chave é uma **superchave mínima**
- Características
  - Toda chave é uma superchave.
  - Uma chave deve ser invariável no tempo.
  - As superchaves mínimas são as **chaves candidatas**.
  - Uma entre as chaves candidatas é eleita **chave primária**, ou **chave** que será a identificação das tuplas na relação.

# Restrições de chave

## Valor NULL

- O valor NULL é permitido ou não?
  - Os atributos que precisam ser válidos, devem ter a restrição NOT NULL

# Esquema de bancos de dados relacional

- Um **esquema de BD relacional** é o conjunto de esquemas de relação.

$$S = R_1, R_2, \dots, R_m \quad (10)$$

- $S$  possui um conjunto de restrições de integridade  $RI$ .
- Um **estado de BD relacional** é um conjunto de estados de relação.

$$DB = r_1, r_2, \dots, r_m \quad (11)$$

- Cada uma das  $r_i$  satisfazem  $RI$ .

# Esquema de bancos de dados relacional

## **FUNCIONARIO**

<u>Pnome</u>	<u>Minicial</u>	<u>Unome</u>	<u>Cpf</u>	<u>Datacasc</u>	<u>Endereco</u>	<u>Sexo</u>	<u>Salario</u>	<u>Cpf_supervisor</u>	<u>Dnr</u>
--------------	-----------------	--------------	------------	-----------------	-----------------	-------------	----------------	-----------------------	------------

## **DEPARTAMENTO**

<u>Dnome</u>	<u>Dnumero</u>	<u>Cpf_gerente</u>	<u>Dada_inicio_gerente</u>
--------------	----------------	--------------------	----------------------------

## **LOCALIZACAO\_DEP**

<u>Dnumero</u>	<u>Dlocal</u>
----------------	---------------

## **PROJETO**

<u>Projnome</u>	<u>Projnumero</u>	<u>Projlocal</u>	<u>Dnum</u>
-----------------	-------------------	------------------	-------------

## **TRABALHA\_EM**

<u>Fcpf</u>	<u>Pnr</u>	<u>Horas</u>
-------------	------------	--------------

## **DEPENDENTE**

<u>Fcpf</u>	<u>Nome_dependente</u>	<u>Sexo</u>	<u>Datanasc</u>	<u>Parentesco</u>
-------------	------------------------	-------------	-----------------	-------------------

# Restrições de Integridade

- **Nenhum** valor de chave primária pode ser **NULL**.
- Uma tupla em uma relação que referencia uma outra relação precisa se referir a uma tupla existente.
- Exemplo
  - **Dnr** de FUNCIONARIO com **Dnumero** de DEPARTAMENTO

# Restrições de Integridade

## Referencial

### - Chave estrangeira

- Expressa a integridade referencial entre dois esquemas de relação  $R_1$  e  $R_2$ .
  - Um conjunto de atributos  $ChE$  em  $R_1$  referencia  $R_2$  se:
    - Atributos de mesmo domínio da  $ChP$  de  $R_2$ .
    - O valor de  $ChE$  em  $t_1$  do  $r_1(R_1)$  ocorre como um valor de  $ChP$  em  $t_2$  do  $r_2(R_2)$  ( $t_1[ChE] = t_2[ChP]$ ) ou é NULL.
- As restrições de integridade referencial surgem com os relacionamentos entre as entidades.



# Restrições de Integridade Referencial

- Dnr em FUNCIONARIO.
- Cpf\_supervisor em FUNCIONARIO.

## FUNCIONARIO

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

## DEPARTAMENTO

Dnome	<u>Dnumero</u>	Cpf_gerente	Data_inicio_gerente
-------	----------------	-------------	---------------------

## LOCALIZACOES\_DEP

<u>Dnumero</u>	<u>Dlocal</u>
----------------	---------------

## PROJETO

Projnome	<u>Projnumero</u>	Projlocal	Dnum
----------	-------------------	-----------	------

## TRABALHA\_EM

<u>Fcpf</u>	<u>Pnr</u>	Horas
-------------	------------	-------

## DEPENDENTE

<u>Fcpf</u>	<u>Nome_dependente</u>	Sexo	Datanasc	Parentesco
-------------	------------------------	------	----------	------------

# Restrições de Integridade

## Outras

- Integridade semântica

- Exemplos

- O salário do funcionário não deve ser superior ao seu supervisor.
    - O número máximo de horas trabalhadas por um funcionário é de 56 horas por semana.

- Dependência funcional: Valores de atributos dependentes de outros.

- Restrição de transição: O salário só pode mudar se...

# Referências



R. Elmasri and S.B. Navathe.  
*Sistemas de banco de dados.*  
PEARSON BRASIL, 2011.