

O Modelo Relacional

Raqueline Penteado

Tópicos

- Introdução
- Conceitos
 - Tabela
 - Tupla
 - Coluna
 - Domínio
 - Esquema de relação
 - Relação
- Restrições
- Tratamento de violações de restrição

Introdução

- Este modelo é considerado o primeiro modelo de dados efetivamente usado em aplicações comerciais.
- Foi introduzido por Codd em 1970.
- Modelo usa o conceito de uma **relação matemática** como seu bloco de construção básica e tem sua base teórica na teoria dos conjuntos e na lógica de predicado de primeira ordem.

Conceitos

- Um banco de dados relacional consiste de uma **coleção de relações (tabelas de valores)** de nomes únicos.
- Tabela (relações)
 - Uma tabela é formada por um conjunto de **colunas** denominadas de **atributos** e por um conjunto de **linhas** denominadas de **tuplas**.
- Linhas (tuplas)
 - Cada tabela possui um conjunto de **linhas** que representa um relacionamento entre um conjunto de valores, um fato.
- Colunas (atributos)
 - Grau da relação
- Domínios
 - Para cada atributo existe um conjunto de valores permitidos, chamado de **domínio**.

ALUNO	Nome	SSN	FoneResidencia	Endereco	FoneEscritorio	Idade	MPG
	Benjamin Bayer	305-61-2435	373-1616	2918 Bluebonnet Lane	<i>null</i>	19	3.21
	Katherine Ashly	381-62-1245	375-4409	125 Kirby Road	<i>null</i>	18	2.89
	Dick Davidson	422-11-2320	<i>null</i>	3452 Elgin Road	749-1253	25	3.53
	Charles Cooper	489-22-1100	376-9821	265 Lark Lane	749-6492	28	3.93
	Barbara Benson	533-69-1238	839-8461	7384 Fontana Lane	<i>null</i>	19	3.25

Conceitos

- Uma relação (ou estado da 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 do produto cartesiano dos domínios que definem R
 - $r(R) \subseteq (\text{dom}(A_1) \times \text{dom}(A_2) \times \dots \times \text{dom}(A_n))$
- $|D|$, presumindo que todos os domínios sejam finitos
 - $|\text{dom}(A_1)| \times |\text{dom}(A_2)| \times \dots \times |\text{dom}(A_n)|$
- Estado da relação corrente reflete apenas as tuplas válidas que representam um estado em particular do mundo real

Conceitos

- Esquema de relação

- Indicado por $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$, sendo:
 - R – Nome de relação
 - (A_1, A_2, \dots, A_n) – Lista de atributos
- Cada atributo A_i é o nome de um papel desempenhado por algum domínio D no esquema de relação R
- O grau de uma relação é o número de atributos que a compõe
- Esquema de relação de grau seis:

ALUNO(Nome, CPF, FoneResidencia, Endereco, FoneEscritorio, Idade)

ou

ALUNO(Nome: *string*, CPF: *string*, FoneResidencia: *string*, Endereco: *string*,
FoneEscritorio: *string*, Idade: *integer*)

Conceitos

- Estado da relação OU Instância da relação
 - Indicado por $r(R)$
 - Conjunto de n-tuplas $r = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$
 - Cada n-tupla é uma lista ordenada de n valores $t = \langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle$
 - Cada valor v_i , $1 \leq i \leq n$, é um elemento do domínio de A_i ou um valor *null*

Características das Relações

1) Ordenação de tuplas em uma relação:

- Relação -> **conjunto** de tuplas
- As tuplas em uma relação **não** têm qualquer ordem em particular
- As duas relações abaixo são ditas idênticas:

nome_agência	número_conta	saldo
Downtown	A-101	500
Mianus	A-215	700
Perryridge	A-102	400
Round Hill	A-305	350
Brighton	A-201	900
Redwood	A-222	700
Brighton	A-217	750

nome_agência	número_conta	saldo
Mianus	A-215	700
Perryridge	A-102	400
Downtown	A-101	500
Round Hill	A-305	350
Redwood	A-222	700
Brighton	A-201	900
Brighton	A-217	750

Características das Relações

2) Ordenação de valores dentro de uma tupla:

- Em nível lógico, a ordem dos atributos e seus valores não são tão importantes, enquanto a correspondência entre atributos e valores for mantida
- Uma definição alternativa para uma tupla é: um conjunto de pares (<atributo>, <valor>), em que cada par fornece o valor do mapeamento de um atributo A_i para um valor v_i do $\text{dom}(A_i)$
- As tuplas abaixo são idênticas:
 - $T = \langle (\text{Nome}, \text{Dick Davisdson}), (\text{SSN}, 422-11-2320), (\text{FoneResidencial}, \text{null}), (\text{Endereço}, 3452 \text{ Elgin Road}), (\text{FoneEscritorio}, 749-1253), (\text{Idade}, 25), (\text{MPG} 3, 53) \rangle$
 - $T = \langle (\text{Endereço}, 3452 \text{ Elgin Road}), (\text{Nome}, \text{Dick Davisdson}), (\text{Idade}, 25), (\text{MPG} 3, 53), (\text{SSN}, 422-11-2320), (\text{FoneEscritorio}, 749-1253), (\text{FoneResidencial}, \text{null}) \rangle$

Características das Relações

3) Valores e *Nulls* nas tuplas:

- Atomicidade de atributo
- Modelo relacional plano
 - Primeira forma normal
- Um valor especial -> *null*
 - Valor desconhecido
 - Valor existe, mas não está disponível
 - Atributo não se aplica à tupla

4) Sentido de uma relação:

- As relações interpretam/representam fatos sobre entidades e fatos sobre relacionamentos

Restrições

- Limitações para os valores reais em um estado do banco de dados
- As restrições, geralmente, podem ser divididas em três categorias:
 - Restrições inerentes baseadas em modelo;
 - Modelo plano
 - Restrições baseadas em esquemas;
 - Podem ser expressas em DDL
 - Restrições baseadas em aplicação
 - Devem ser expressas e impostas pelos programas de aplicação

Restrições baseadas em esquemas

- Restrições de domínio:
 - Especificam que, dentro de cada tupla, o valor de cada atributo A deve ser um valor atômico do domínio $\text{dom}(A)$
 - Alguns tipos associados aos domínios:
 - Inteiro, Real, Lógico, Caracter, Data, Hora, Moeda, Enumerado
- Restrições de chave:
 - Restrição de unicidade
 - Por definição, todos os elementos de um conjunto são distintos, logo, todas as tuplas da relação também devem ser distintas
 - Superchave $\rightarrow t_1[\text{SK}] \neq t_2[\text{SK}]$
 - Chave \rightarrow superchave mínima
 - Chave candidata

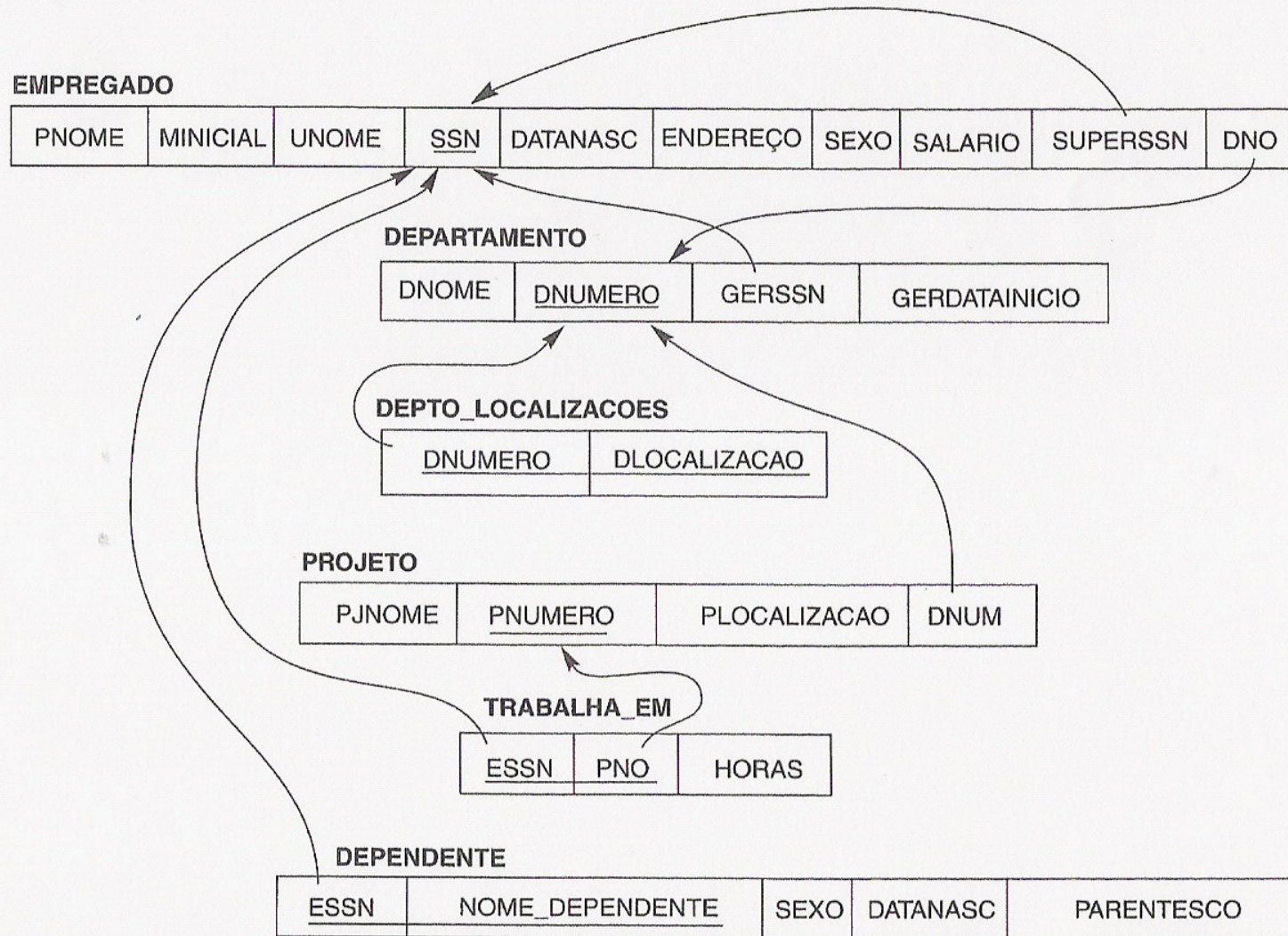
Restrições baseadas em esquemas

- Restrições com valores *nulls*:
 - São ou não permitidos
- Restrições de integridade de entidade:
 - Nenhum valor de chave primária pode ser *null*
- Restrições de **integridade referencial**:
 - É usada para manter a consistência entre as tuplas de duas relações
 - Uma tupla em uma relação, que faz referência à outra relação, deve se referir à uma tupla existente nessa relação
 - Chave estrangeira

Restrições baseadas em esquemas

- Chave estrangeira:
 - Um conjunto de atributos FK do esquema de relação R1 é uma chave estrangeira de R1, que faz referência à relação R2, se ele satisfizer as duas regras seguintes:
 - Os atributos de FK têm o(s) mesmo(s) domínio(s) que os atributos da chave primária PK de R2; diz-se que os atributos de FK fazem **referência** ou se referem à relação R2;
 - Um valor de FK em uma tupla t1 do estado corrente r1 (R1) ou ocorre como um valor de PK para alguma tupla t2 no estado corrente r2 (R2) ou é *null*

Integridade Referencial



(a)

CREATE TABLE EMPREGADO

(FNAME	VARCHAR(15)	NOT NULL ,
MINICIAL	CHAR ,	
LNOME	VARCHAR(15)	NOT NULL ,
SSN	CHAR(9)	NOT NULL ,
DATANASC	DATE	
ENDERECO	VARCHAR(30) ,	
SEXO	CHAR ,	
SALARIO	DECIMAL(10,2) ,	
SUPERSSN	CHAR(9) ,	
DNO	INT	NOT NULL ,

PRIMARY KEY (SSN) ,

FOREIGN KEY (SUPERSSN) **REFERENCES** EMPREGADO(SSN) ,

FOREIGN KEY (DNO) **REFERENCES** DEPARTAMENTO(DNUM)) ;

CREATE TABLE DEPARTAMENTO

(DNAME	VARCHAR(15)	NOT NULL ,
DNUMERO	INT	NOT NULL ,
GERSSN	CHAR(9)	NOT NULL ,
GERDATAINICIO	DATE ,	

PRIMARY KEY (DNUM) ,

UNIQUE (DNAME) ,

FOREIGN KEY (MGRSSN) **REFERENCES** EMPREGADO(SSN)) ;

CREATE TABLE DEPT_LOCALIZACOES

(DNUM	INT	NOT NULL ,
DLOCALIZACAO	VARCHAR(15)	NOT NULL ,

PRIMARY KEY (DNUM, DLOCALIZACAO) ,

FOREIGN KEY (DNUM) **REFERENCES** DEPARTAMENTO(DNUM)) ;

CREATE TABLE PROJETO

(PNAME	VARCHAR(15)	NOT NULL ,
PNUMERO	INT	NOT NULL ,
PLOCALIZACAO	VARCHAR(15) ,	
DNUM	INT	NOT NULL ,

```

PRIMARY KEY (PNUM) ,
UNIQUE (PNAME) ,
FOREIGN KEY (DNU) REFERENCES DEPARTAMENTO(DNUM) ) ;
CREATE TABLE TRABALHA_EM
    ( ESSN                CHAR(9)                NOT NULL ,
      PNO                  INT                     NOT NULL ,
      HORAS                DECIMAL(3,1)           NOT NULL ,
    PRIMARY KEY (ESSN, PNO) ,
    FOREIGN KEY (ESSN) REFERENCES EMPREGADO(SSN) ,
    FOREIGN KEY (PNO) REFERENCES PROJETO(PNUM) ) ;
CREATE TABLE DEPENDENTE
    ( ESSN                CHAR(9)                NOT NULL ,
      DEPENDENT_NAME      VARCHAR(15)            NOT NULL ,
      SEX                 CHAR ,
      DATANASC            DATE ,
      PARENTESCO          VARCHAR(8) ,
    PRIMARY KEY (ESSN, DEPENDENTE_NOME) ,
    FOREIGN KEY (ESSN) REFERENCES EMPREGADO(SSN) ) ;

```

Tratamento de violações de restrição

- Operações:
 - Inserir (*Insert*)
 - Pode violar restrições de domínio, de chave, de integridade de entidade e de integridade referencial.
 - Domínio: uma valor dado não pertence ao domínio.
 - De chave: a nova chave já existe.
 - De entidade: valor *null* para a chave.
 - Referencial: se a chave estrangeira referir-se a uma tupla inexistente.
 - Remover (*Delete*)
 - Pode violar restrições de integridade referencial.
 - Referencial: a tupla removida é referida por chaves estrangeiras.
 - Modificar (*Update*)
 - Pode violar restrições de domínio, de chave, de integridade de entidade e de integridade referencial.

Referências

- Sistemas de Banco de Dados. Elsmari e Navathe. Pearson-Addison Wesley, Quarta Edição. (Cap. 5)