



## Transformação de modelos (Conceitual – Relacional)

TIAGO G. MORAES

## Roteiro



- Modelo relacional (lógico)
  - conceitos básicos
  - chave
  - Restrições de integridade
  - Representação modelo
- Transformação entre modelos (conceitual – lógico)
  - Implementação entidades
  - Implementação relacionamentos
  - Implementação generalização/especialização e entidade associativa

BANCO DE DADOS

2

## Modelo Relacional



- Revisando:
  - Os dados são armazenados em tabelas (relações)
  - Cada tabela é formada por:
    - Conjunto não ordenado de linhas (tuplas)
    - Colunas (atributos, campos)
    - Valores atômicos (campo sem subdivisões) e
    - Monovalorados (apenas um valor)

Nome	Idade	Sexo
João Carlos	25	Masculino
Júlio	20	Femino

BANCO DE DADOS

3

## Modelo Relacional - chave



- Chave: conceito para identificar linhas
- Chave primária (PK)
  - Coluna (ou combinação de colunas) que possui **valores** que não se repetem (**únicos**)
    - A combinação de linhas deve ser mínima (mínimo necessário para identificar unicamente uma linha na tabela)
    - **Uma por tabela**
- Chave candidata (ou alternativa):
  - Caso exista outra possibilidade de escolha de uma chave primária, essa é uma chave alternativa ou candidata
  - Pode ter **mais de uma** por tabela

BANCO DE DADOS

4

## Modelo Relacional - chave



- Chave: conceito para identificar linhas
- Chave estrangeira (FK)
  - Identifica unicamente uma linha de **outra** tabela
  - Faz referência a PK de outra tabela

BANCO DE DADOS

5

## Modelo Relacional - chave



- Chave: conceito para identificar linhas
- Chave estrangeira (FK)
  - Identifica unicamente uma linha de **outra** tabela
  - Faz referência a PK de outra tabela

### Funcionário

CPF	Nome	Idade	Sexo	RG	CodDepto
009.287.323-09	João Carlos	25	Masculino	548759641	01
286.254.390-87	Júlio	20	Femino	207732202	05

Chave Primária (PK)

Chave Candidata

Chave Estrangeira (FK)

BANCO DE DADOS

6

## Modelo Relacional - chave

### Chave primária composta

- PK → (CodMedico, Data/Hora) ou (CodPaciente, Data/Hora)
- Apenas os 2 campos juntos para identificar uma linha unicamente

ConsultaMedica

CodMedico	Data/Hora	CodPaciente	Duração
0011	12/05/2015 - 13:00:00	002	30 min
0011	18/05/2015 - 13:00:00	002	25 min
0011	18/05/2015 - 13:50:00	003	30 min
0007	12/05/2015 - 13:00:00	003	45 min

Chave Primária (PK)

→ Qualquer tabela que referencie ConsultaMedica, terá uma FK de 2 colunas!!!

BANCO DE DADOS

7

## Modelo Relacional - Restrições

### Restrições de integridade

- Existem para manter a integridade dos dados de um BD
  - Dados que condizem com a realidade
  - Dados consistentes
- Mecanismo oferecido pelo próprio SGBD

### Tipos:

- Integridade de domínio
- Integridade de vazio
- Integridade de chave
- Integridade referencial

BANCO DE DADOS

8

## Modelo Relacional - Restrições

### Integridade de domínio

- Diz respeito aos possíveis valores associados a um campo
- Exemplo:
  - Coluna idade → inteiros positivos
  - Coluna sexo → caractere 'F' ou 'M'

### Integridade de vazio

- Especifica se os campos podem ou não ser vazios (ou nulos)
- Trata se o campo é opcional ou obrigatório

BANCO DE DADOS

9

## Modelo Relacional - Restrições

### Integridade de chave

- Diz que os valores chave para a tabela (chave primária e candidata) devem ser únicos
- Não poderá existir duas linhas com o mesmo valor para determinado campo

### Integridade referencial

- Define que o valor em FK deve existir correspondência em PK da tabela que se refere
- Quando um valor de PK referenciada por FK é alterado ou excluído o SGBD deve saber como lidar com a situação

BANCO DE DADOS

10

## Modelo Relacional - representação

### Textual

- Representa tabelas, colunas e chaves primária e estrangeira
- Não representa domínio das colunas
- Notação

**NomeTab** (**colPK1**, ..., **colPKN**, **col1**, ..., **colN**, **colFK1**, ..., **colFKN**)  
(**colFK1**, ..., **colFKN**) referencia **nomeTabReferenciada**

### Exemplo

**Departamento** (**codDepto**, nome)

**Empregado** (**codEmp**, **codDepto**, nome, RG, salario)  
(**codDepto**) referencia **Departamento**

BANCO DE DADOS

11

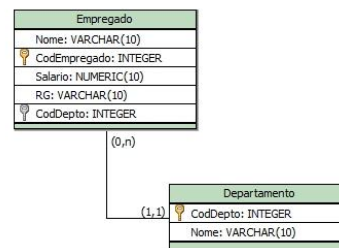
## Modelo Relacional - representação

### Diagramática

- Possui mais informações:

- Cardinalidade
- Domínio campo

### Exemplo:



BANCO DE DADOS

12

## Modelo Relacional - representação

### Textual (complementada)

**Departamento** (codDepTo, nome)  
**Empregado** (codEmp, codDepTo, nome, RG, salario)  
 (codDepTo) referencia **Departamento**



BANCO DE DADOS

13

## Transformação entre modelos

### Um modelo **conceitual** pode ser transformado para um modelo **lógico**, e **vice-versa**

- **Lógico** → **Conceitual**: engenharia reversa
- **Conceitual** → **Lógico**: projeto lógico

### Projeto lógico:

- Primeiro se mapeia o ER em modelo relacional
- Depois se refina o modelo a partir dos dados do domínio do problema

BANCO DE DADOS

14

## Transformação entre modelos

### Projeto lógico:

- Objetivos:
  1. Performance (desempenho → poucas operações de I/O)
  2. Simplicidade (para uso, desenvolvimento e manutenção)
- Princípios:
  1. **Evitar junções**: quando uma consulta lê dados de mais de uma tabela
  2. **Evitar chaves**: chaves geram complexidade no que se refere a estrutura de dados.
    - São criados índices para fácil acesso.
    - Deve-se utilizá-las na medida certa.
    - Exemplo: endereço como coluna (string) ou outra tabela com colunas?
  3. **Evitar campos opcionais**: só se necessário o campo será opcional.
    - Não deve-se terceirizar tal responsabilidade (a um programa cliente)
    - Consultas com campos que possuem valor NULL podem ser complicadas

BANCO DE DADOS

15

## Transformação entre modelos

### Projeto lógico:

- Passos:
  1. Implementação **entidades** e respectivos atributos
  2. Implementação de **relacionamentos** binários e seus atributos
  3. Implementar demais relacionamentos, generalizações/especializações e entidades associativas

BANCO DE DADOS

16

## Transformação entre modelos

### Implementação **entidades**

- Cada entidade → uma tabela
- Cada atributo monovalorado → uma coluna
- Atributo identificador → chave primária

○ Nomes devem ser: curtos, sem hífens e espaços

○ Caso não exista atributo identificador se cria uma PK:

- Padrão:
  - "Id" ou "Cod"+"nome tabela" → CodPessoa, IdAluno, IdFoto ...

BANCO DE DADOS

17

## Transformação entre modelos

### Implementação **entidades**

#### Atributo multivalorado:

- Cria-se uma tabela para tal atributo (relacionamento 1:n) com a entidade que possuía o atributo
- Cria-se uma coluna a mais (FK) referente ao relacionamento identificador

○ Exemplo:



Empregado (CPF, Nome)  
 Telefone (CodTelefone, numero, CodEmpregado)  
 CodEmpregado referencia Empregado

BANCO DE DADOS

18

## Transformação entre modelos

### Implementação relacionamentos binários

- Fator principal: **cardinalidades** min e max
- Opções:
  - Relacionamento mapeado para **nova tabela**
  - Relacionamento mapeado por **coluna (FK)**
  - Relacionamento mapeado para **fusão** de tabelas

BANCO DE DADOS

19

## Transformação entre modelos

### Implementação relacionamentos binários

- Fator principal: **cardinalidades** min e max
- Opções:
  - Relacionamento mapeado para **tabela**
  - N:N
  - Relacionamento mapeado por coluna (FK)
  - 1:N
  - Relacionamento mapeado para fusão de tabelas
  - 1:1

BANCO DE DADOS

20

## Transformação entre modelos

### Implementação relacionamentos binários

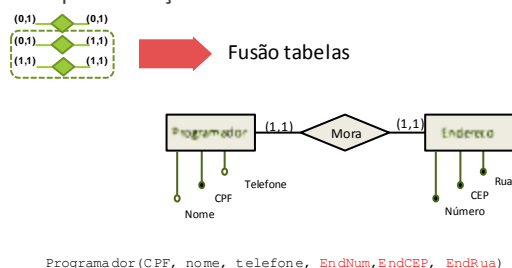
- Fator principal: **cardinalidades** min e max
- Opções:
  - Relacionamento mapeado para **tabela**
  - N:N
  - Relacionamento mapeado por coluna (FK)
  - 1:N
  - Relacionamento mapeado para fusão de tabelas
  - 1:1

BANCO DE DADOS

21

## Transformação entre modelos

### Implementação relacionamentos binários 1:1

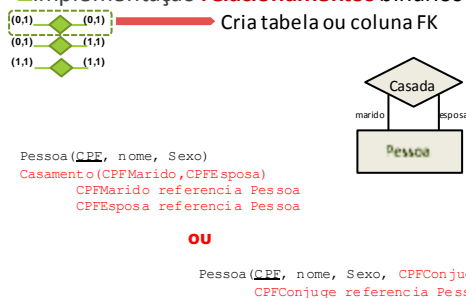


BANCO DE DADOS

22

## Transformação entre modelos

### Implementação relacionamentos binários 1:1



BANCO DE DADOS

23

## Transformação entre modelos

### Implementação relacionamentos binários 1:N

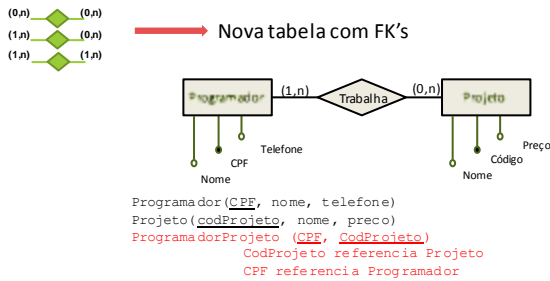


BANCO DE DADOS

24

## Transformação entre modelos

### Implementação **relacionamentos binários N:N**



BANCO DE DADOS

25

## Transformação entre modelos

### Resumo Relacionamento binários

Relacionamento	Nova tabela	Nova Coluna (FK)	Fusão tabelas
(0,1) — (0,1)	+-	OK	✗
(0,1) — (1,1)	+-	+-	OK
(1,1) — (1,1)	+-	+-	OK
(0,1) — (0,n)	+-	OK	✗
(0,1) — (1,n)	+-	OK	✗
(1,1) — (0,n)	+-	OK	✗
(1,1) — (1,n)	+-	OK	✗
(0,n) — (0,n)	OK	✗	✗
(0,n) — (1,n)	OK	✗	✗
(1,n) — (1,n)	OK	✗	✗

Legenda:  
OK: melhor opção  
+-: outra opção menos usada  
✗: opção raramente usada  
✗: não utilizar

BANCO DE DADOS

26

## Transformação entre modelos

### Implementação **relacionamentos não binários**

- Um relacionamento não binário pode ser entendido como um conjunto de relacionamentos binários
- Um relacionamento binário tem implementação já conhecida

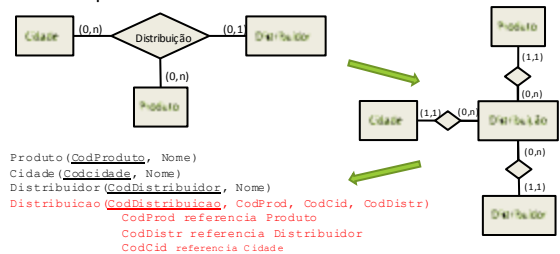
BANCO DE DADOS

27

## Transformação entre modelos

### Implementação **relacionamentos não binários**

#### Exemplo: relacionamento ternário



BANCO DE DADOS

28

## Transformação entre modelos

### Implementação **Generalização/Especialização**

- Opção 1: Implementar uma tabela apenas para a entidade genérica
- Opção 2: Implementar uma tabela para cada entidade (genérica e especialista)
- Opção 3: Implementar uma tabela pra cada entidade especialista

BANCO DE DADOS

29

## Transformação entre modelos

### Implementação **Generalização/Especialização**

- Opção 1: Implementar uma tabela para a entidade genérica
  - Colunas das tabelas especializadas (referentes aos atributos e relacionamentos das entidades especialistas)
  - Virão colunas opcionais da tabela genérica
  - Tabela referente a entidade genérica terá coluna "tipo" para diferenciar

BANCO DE DADOS

30

## Transformação entre modelos



### Implementação **Generalização/Especialização**

- Opção 2: Implementar uma tabela para cada entidade (genérica e especialista)
  - Tabelas das entidades especialistas terão chave para tabela referente a entidade genérica
  - Tabela referente a entidade genérica poderá ter coluna "tipo" para diferenciar

BANCO DE DADOS

31

## Transformação entre modelos



### Implementação **Generalização/Especialização**

- Opção 3: Implementar uma tabela para a cada entidade especialista
  - Todos atributos herdados aparecem na tabela especialista
  - Chaves primárias espalhadas em mais de uma tabela
  - Como garantir unicidade de chaves primárias?

BANCO DE DADOS

32

## Transformação entre modelos



### Implementação **Entidade Associativa**

- Uma entidade associativa é um relacionamento que também se comporta como entidade
- Esse tipo de relacionamento possui uma implementação alternativa com um entidade e dois relacionamentos binários



- Um relacionamento binário tem implementação já conhecida

BANCO DE DADOS

33