



Bases de Dados

1ºAno – 2ºSemestre

2008/09

José Luís Pereira  
Carlos Sousa Pinto

Departamento de Sistemas de Informação  
Universidade do Minho

Modelo Relacional de  
Bases de Dados



- Normalização
  - Conceito
  - Decomposição sucessiva de relações sem perda de informação
  - Objectivo principal → redução dos níveis de redundância
- Os problemas da redundância
  - Problemas de manutenção
  - Espaço de armazenamento
  - Redução do desempenho
- Dependências funcionais
  - Funcionais / Multivalor / Junção

Modelo Relacional de  
Bases de Dados



- Normalização (cont.)
  - Dependências funcionais ( $X \rightarrow Y$ , ou seja, X determina Y)  
Exemplos:  
NºFuncionário  $\rightarrow$  Nome\_Funcionário, Departamento  
(NºFactura, Cod\_produto)  $\rightarrow$  Qtd\_vendida, Preço\_venda
  - A manipulação de dependências funcionais é governada por regras
    - Reflexividade ( se  $X \supseteq Y$  então  $X \rightarrow Y$  )
    - Aumentatividade ( se  $X \rightarrow Y$  então  $XZ \rightarrow YZ$  )
    - Transitividade ( se  $X \rightarrow Y$  e  $Y \rightarrow Z$  então  $X \rightarrow Z$  )
    - Decomposição ( se  $X \rightarrow YZ$  então  $X \rightarrow Y$  e  $X \rightarrow Z$  )
    - União ( se  $X \rightarrow Y$  e  $X \rightarrow Z$  então  $X \rightarrow YZ$  )
    - Pseudotransitividade ( se  $X \rightarrow Y$  e  $YW \rightarrow Z$  então  $XW \rightarrow Z$  )

Modelo Relacional de  
Bases de Dados



- Normalização (cont.)
  - Por exemplo, o esquema relacional:  
**Alunos** (NºAluno, Nome, Data\_Nasc, Sexo)  
**Disciplinas** (Cod\_Disc, Designação, Ano)  
**Notas** (NºAluno, Cod\_Disc, Nota)  
  
traduz as seguintes dependências funcionais:  
  
NºAluno  $\rightarrow$  Nome, Data\_Nasc, Sexo  
Cod\_Disc  $\rightarrow$  Designação, Ano  
(NºAluno, Cod\_Disc)  $\rightarrow$  Nota

## Modelo Relacional de Bases de Dados



- Normalização (cont.)

- Processo de normalização

- 1ªFN (remover grupos repetidos)

**Encomendas** (nºencomenda, nºcliente, cliente, endereço\_cliente, data\_encomenda, cod\_produto, produto, qtd\_encomend)

↓

**Encomendas** (nºencomenda, nºcliente, cliente, endereço\_cliente, data\_encomenda)

+

**Linhas\_Encomenda** (nºencomenda, cod\_produto, produto, qtd\_encomend)

## Modelo Relacional de Bases de Dados



- Normalização (cont.)

- Processo de normalização (cont.)

- 2ªFN (todos os atributos não-chave dependem da totalidade da chave)

**Linhas\_Encomenda** (nºencomenda, cod\_produto, produto, qtd\_encomend)

↓

**Linhas\_Encomenda** (nºencomenda, cod\_produto, qtd\_encomend)

+

**Produtos** (cod\_produto, produto)

## Modelo Relacional de Bases de Dados



- Normalização (cont.)

- Processo de normalização (cont.)

- 3ªFN (não existem dependências transitivas entre atributos não-chave)

**Encomendas** (nºencomenda, nºcliente, cliente, endereço\_cliente, data\_encomenda)

↓

**Encomendas** (nºencomenda, nºcliente, data\_encomenda)

+

**Cientes** (nºcliente, cliente, endereço\_cliente)

## Modelo Relacional de Bases de Dados



- Normalização (cont.)

- Processo de normalização (cont.)

- Resultado final

**Encomendas** (nºencomenda, nºcliente, data\_encomenda)

**Cientes** (nºcliente, cliente, endereço\_cliente)

**Linhas\_Encomenda** (nºencomenda, cod\_produto, qtd\_encomend)

**Produtos** (cod\_produto, produto)

Modelo Relacional de Bases de Dados



- Normalização (cont.)
    - BCNF (todos os atributos são funcionalmente dependentes da chave, de toda a chave e nada mais que a chave )
    - Exemplo: “num determinado contexto hospitalar em que existem diversos serviços e médicos às respectivas especialidades [...] num serviço cada paciente é sempre atendido pelo mesmo médico”
- R (paciente, serviço, médico), contudo também:
- médico → serviço, logo R não está na BCNF !!!
- desta forma só será possível registar um médico num dado serviço quando este atender o seu primeiro doente...

Soluções?

Modelo Relacional de Bases de Dados



- Normalização (cont.)

Possível solução:

R1 (paciente, médico)  
R2 (médico, serviço)

R1 e R2 estão na BCNF, mas existem alguns problemas:

Paciente	Médico
J. Silva	C.Costa
J.Silva	B.Sousa

Médico	Serviço
C.Costa	Cardiologia
B.Sousa	Cardiologia

Desta forma poder-se-á ter pacientes com médicos diferentes no mesmo serviço! O que se passa é que se perdeu a dependência: (paciente, serviço) → médico

Modelo Relacional de Bases de Dados



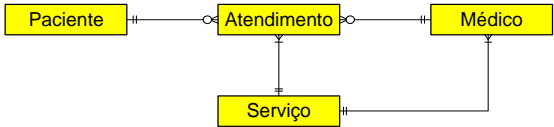
- Normalização (cont.)

Uma outra solução:

R (paciente, serviço, médico)  
R2 (médico, serviço)

Esta solução sofre de maior redundância mas mantém as duas dependências funcionais:

Qual seria a solução obtida via Modelo Conceptual?



Modelo Relacional de Bases de Dados




- Normalização (cont.)
  - 4ªFN (não existem dependências multivalor )

$X \twoheadrightarrow Y \rightarrow X \text{ multidetermina } Y$

Se  $X \twoheadrightarrow Y$  e  $X \twoheadrightarrow Z$  então Y e Z são independentes!
  - Exemplo, considere-se a seguinte relação  
R (agente, produto, zona)  
que pretende representar o seguinte facto:  
“agente vende produto na zona”  
O que acontece se, neste contexto, “todos os agentes vendem todos os produtos que representam nas zonas em que actuam”?  
Muita redundância!!!

Modelo Relacional de Bases de Dados



- Normalização (cont.)

O que se passa é que:

Agente ->> Produto (o conjunto de produtos representado por um agente é independente das zonas em que este actua).

Agente ->> Zona (o conjunto de zonas onde um agente actua é independente dos produtos que representa).

Pelo que:

R1 (agente, produto)  
R2 (agente, zona)

Qual seria a solução obtida via Modelo Conceptual?

Produto


Agente

Zona

LTSI - 2008/09

13

Modelo Relacional de Bases de Dados



- Normalização (cont.)
  - 5ªFN (não existem dependências de junção )

Se uma relação puder ser decomposta sem perda de informação num conjunto de relações menores, deve sê-lo.
  - Exemplo:

X	Y	Z
x1	y1	z1
x1	y1	z2
x1	y2	z2
x2	y3	z2
x2	y4	z2
x2	y4	z4
x2	y5	z4
x3	y2	z5


Apenas a junção entre as três projecções possíveis reconstrói a relação!

Raríssima e difícil de detectar!

LTSI - 2008/09

14

Modelo Relacional de Bases de Dados



- Normalização (cont.)
  - O compromisso na normalização

1FN

2FN

3FN

BCFN

4FN

5FN

- menos relações  
- mais redundância

↑

- mais relações  
- menos redundância
- Melhor ainda:

Modelação Conceptual + Mapeamento Relacional

LTSI - 2008/09

15