

## Dependência Funcional e Primeira, Segunda e Terceira Formas Normais

Banco de Dados  
Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Normalização

## Dependência Funcional

- ✦ Um atributo B de um esquema de relação R é funcionalmente dependente de um outro atributo A de R se um valor para A determina um único valor para B em qualquer momento.
- ✦ Se B é funcionalmente dependente de A, então A determina funcionalmente B.
- ✦ Notação:  $A \rightarrow B$

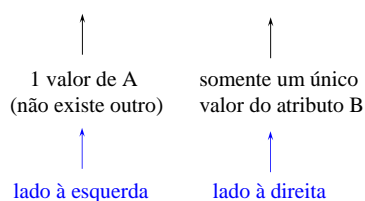
Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Normalização

## Dependência Funcional

relação R (atributo A, atributo B, atributo C)

atributo A  $\rightarrow$  atributo B



Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Normalização

## Exercício

- ✦ Dada a seguinte relação  
cliente (nro\_cliente, nome, endereço)

As seguintes dependências são corretas?

- ✦  $\text{nro\_cliente} \rightarrow \text{nome}$
- ✦  $\text{nro\_cliente} \rightarrow \text{endereço}$
- ✦  $\text{nome} \rightarrow \text{endereço}$
- ✦  $\text{endereço} \rightarrow \text{nome}$

Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Normalização

## Exercício

- ✦ Dada a seguinte relação (e suas instâncias)  
linha\_pedido (nro\_pedido, nro\_peça  
qtidade\_comprada, preço\_cotado)

nro_pedido	nro_peça	qtidade_comprada	preço_cotado
101	P01	3	30,00
101	P02	4	70,00
102	P01	8	80,00
102	P02	3	20,00

Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Normalização

## Exercício

- ✦ As seguintes dependências são verdadeiras?
  - $\text{nro\_pedido} \rightarrow \text{qtidade\_comprada}$
  - $\text{nro\_peça} \rightarrow \text{qtidade\_comprada}$
  - $\text{nro\_pedido} \rightarrow \text{preço\_cotado}$
  - $\text{nro\_peça} \rightarrow \text{preço\_cotado}$
  - $\{\text{nro\_pedido}, \text{nro\_peça}\} \rightarrow \text{qtidade\_comprada}$
  - $\{\text{nro\_pedido}, \text{nro\_peça}\} \rightarrow \text{preço\_cotado}$
  - $\{\text{nro\_pedido}, \text{nro\_peça}\} \rightarrow \{\text{qtidade\_comprada}, \text{preço\_cotado}\}$

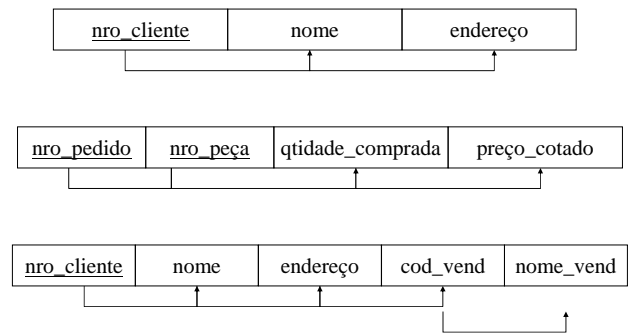
Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Normalização

## Observações

- ♦ Uma dependência funcional é uma *propriedade do esquema da relação R*, não de um estado particular válido da relação r de R
- ♦ Se  $X \rightarrow Y$  em R, isso não implica necessariamente que  $Y \rightarrow X$  em R

## Notação Diagramática para DF



## Dependência Funcional e Normalização

- ♦ Vantagens:
  - garante relações sem redundância desnecessária
  - oferece fácil recuperação das informações
- ♦ Tipos de formas normais:
  - Primeira Forma Normal (1FN)
  - Segunda Forma Normal (2FN)
  - Terceira Forma Normal (3FN)

## Dependência Funcional e Normalização

- ♦ Processo de normalização:
  - inicia com um esquema de relação ou coleção de esquemas de relação
  - produz uma nova coleção de esquemas de relação
    - ♦ equivalente à coleção original (representa a mesma informação)
    - ♦ livre de problemas
- ♦ Significado: os novos esquemas de relação estarão, pelo menos, na 3FN

## Normalização por Decomposição

- ♦ Propriedades
  - junção sem perda ou junção não aditiva
    - ♦ garante que o problema de tuplas ilegítimas não ocorra nos esquemas de relação criados após a decomposição
  - preservação da dependência
    - ♦ garante que cada dependência funcional será representada em algum esquema de relação individual resultante da decomposição

## Chave Primária

- ♦ Um atributo A (ou coleção de atributos) é a chave primária para um esquema de relação R se
  - todos os atributos em R são funcionalmente dependentes de A
  - não existe um subconjunto próprio de A que determina funcionalmente os atributos em R
- ♦ Exercício
  - Considere as relações cliente e linha\_pedido do exercício anterior. Qual a chave primária de cada relação? Por quê?

## Primeira Forma Normal (1FN)

- ✦ Uma relação R está na 1FN se:
  - todo valor em R for atômico
  - ⇒ ou seja, R não contém grupos de repetição
- ✦ Considerações:
  - geralmente considerada parte da definição formal de uma relação
  - não permite atributos multivalorados, compostos ou suas combinações

Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Normalização

## Primeira Forma Normal (1FN)

- ✦ Exemplo
  - cliente (nro\_cli, nome, {end\_entrega})

nro_cli	nome	end_entrega
124	João dos Santos	Rua 10, 1024 Rua 24, 1356
311	José Ferreira Neves	Rua 46, 1344 Rua 98, 4456

– cliente nem mesmo pode ser qualificado como uma relação ...

Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Normalização

## Métodos para Corrigir o Problema

- ✦ Método 1
  - gerar uma nova relação contendo o grupo de repetição e a chave primária da relação original
  - determinar a chave primária da nova relação, a qual será a concatenação do atributo chave primária da relação original com o atributo chave para o grupo de repetição
  - abordagem mais genérica e que não causa redundância

Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Normalização

## Métodos para Corrigir o Problema

- ✦ Método 2
  - remover o grupo de repetição
  - expandir a chave primária
  - abordagem que causa redundância
- ✦ Método 3
  - substituir o grupo de repetição pelo número máximo de valores estabelecido para o grupo
  - abordagem menos genérica e que pode introduzir muitos valores *null*

Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Normalização

## Primeira Forma Normal (1FN)

- ✦ Problema
  - cliente (nro\_cli, nome, {end\_entrega})
- ✦ Solução 1
  - cliente\_nome (nro\_cli, nome)
  - cliente\_entrega (nro\_cli, end\_entrega)
- ✦ Solução 2
  - cliente (nro\_cli, nome, end\_entrega)
- ✦ Solução 3
  - cliente (nro\_cli, nome, entrega1, entrega2)

*Corrigindo o problema ...*

Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Normalização

## Primeira Forma Normal (1FN)

- ✦ Exemplo mais genérico
  - emp\_proj (nro\_emp, nome\_emp, {projeto (nro\_proj, nome\_proj)})
- ✦ Representação
  - { } indica que o atributo projeto é multivalorado
  - {projeto ( ) } indica os atributos componentes do atributo multivalorado projeto

Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Normalização

## Segunda Forma Normal (2FN)

- ♦ Uma relação R está na 2FN se:
  - está na 1FN
  - não existe atributo não chave que é dependente de somente uma parte da chave primária
- dependência funcional total
- ♦ Dependência funcional total  $X \rightarrow Y$ 
  - se a remoção de qualquer atributo A de X implicar que a dependência não mais será assegurada

Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Normalização

## Segunda Forma Normal (2FN)

- ♦ Exemplo:
  - pedido (nro-pedido, data, nro-peça, descrição, qtdade\_comprada, preço\_cotado)
- nro-pedido  $\rightarrow$  data
- nro-peça  $\rightarrow$  descrição
- {nro-pedido, nro-peça}  $\rightarrow$  {qtdade\_comprada, preço\_cotado}

Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Normalização

## Segunda Forma Normal (2FN)

- ♦ Método para corrigir o problema:
  - para cada sub-conjunto do conjunto de atributos que constitui a chave primária, começar uma relação com esse sub-conjunto como sua chave primária
  - incluir os atributos da relação original na relação correspondente à chave primária apropriada, isto é, colocar cada atributo junto com a coleção mínima da qual ele depende, atribuindo um nome a cada relação

Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Normalização

## Segunda Forma Normal (2FN)

- ♦ Problema: pedido (nro-pedido, data, nro-peça, descrição, qtdade\_comprada, preço\_cotado)
- Corrigindo o problema ...
- ♦ Solução:
  - pedido (nro-pedido, data)
  - peça (nro\_peça, descrição)
  - pedido\_peça (nro\_pedido, nro\_peça, qtdade\_comprada, preço\_cotado)

Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Normalização

## Terceira Forma Normal (3FN)

- ♦ Uma relação R está na 3FN se:
  - está na 2FN
  - não existem atributos não chave que sejam dependentes de outros atributos não chave (determinante não chave)
- dependência transitiva
- ♦ Dependência transitiva  $X \rightarrow Y$  em R
  - se  $X \rightarrow Z$  e  $Z \rightarrow Y$  e Z não for nem a chave candidata nem um subconjunto de qualquer chave de R

Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Normalização

## Terceira Forma Normal (3FN)

- ♦ Exemplo:
  - cliente (nro-cliente, nome-cliente, end-cliente, nro-vendedor, nome-vendedor)
- nro-cliente  $\rightarrow$  nome-cliente, end-cliente, nro\_vendedor
- nro-vendedor  $\rightarrow$  nome\_vendedor

Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Normalização

## Terceira Forma Normal (3FN)

- ♦ Método para corrigir o problema:
  - para cada determinante que não é uma chave candidata, remover da relação os atributos que dependem desse determinante
  - criar uma nova relação contendo todos os atributos da relação original que dependem desse determinante
  - tornar o determinante a chave primária da nova relação

Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Normalização

## Terceira Forma Normal (3FN)

- ♦ Problema: cliente (nro-cliente, nome-cliente, end-cliente, nro-vendedor, nome-vendedor)

*Corrigindo o problema ...*

- ♦ Solução:
  - cliente (nro-cliente, nome-cliente, end-cliente, nro-vendedor)
  - vendedor (nro-vendedor, nome-vendedor)

Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Normalização

## Definições Genéricas

- ♦ Segunda forma normal
  - um esquema de relação R está na 2FN se cada atributo não primário de R não for parcialmente dependente de nenhuma chave de R ... além da chave primária, candidatas
- ♦ Terceira forma normal
  - um esquema de relação R está na 3FN se para cada dependência funcional  $X \rightarrow A$ , X é uma superchave de R ou A é um atributo primário de R

Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Normalização

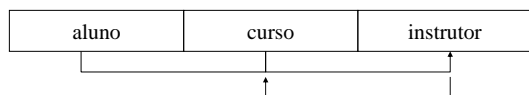
## Forma Normal de Boyce-Codd

- ♦ BCNF
  - um esquema de relação R está na BCNF se para cada dependência funcional  $X \rightarrow A$ , X é uma superchave de R
- ♦ BCNF e 3FN
  - relação está na BCNF  $\rightarrow$  relação está na 3FN
  - relação está na 3FN  $\nrightarrow$  relação está na BCNF
- ♦ Prática
  - maioria dos esquemas de relação que está na 3FN também está na BCNF

Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Normalização

## Forma Normal de Boyce-Codd



- ♦ Dependências Funcionais
  - $\{\text{aluno}, \text{curso}\} \rightarrow \text{instrutor}$
  - $\text{instrutor} \rightarrow \text{curso}$ 
    - ♦ essa dependência, que representa que cada instrutor ministra um curso, é uma restrição particular da aplicação
  - R (aluno, curso, instrutor)

Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Normalização

## Forma Normal de Boyce-Codd

- ♦ Solução 1
  - aluno\_instrutor (aluno, instrutor)
  - aluno\_curso (aluno, curso)
- ♦ Solução 2
  - instrutor\_curso (instrutor, curso)
  - aluno\_curso (aluno, curso)
- ♦ Solução 3
  - instrutor\_curso (instrutor, curso)
  - aluno\_instrutor (aluno, instrutor)

melhor solução:  
não gera tuplas  
ilegítimas

Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Normalização