

FGA0137

# Sistemas de Banco de Dados 1

Prof. Maurício Serrano

Material original: Prof. Jose Fernando Rodrigues Junior

**2021/2**

# Forma Normal de Boyce-Codd

Módulo 3

# Forma Normal de Boyce Codd

# FNBC

- A FNBC foi proposta após a proposição das formas normais 2ª. e 3ª. → trata-se de uma versão **mais abrangente surgida naturalmente**
- **Aplicar a FNBC em uma relação que já está em 1ª. FN é suficiente para se alcançar a 2ª. FN e a 3ª. FN**
- Pode-se prosseguir com o processo de normalização usando-se apenas duas formas normais:  
**1ª. FN, seguida da FNBC**

# FNBC

- A FNBC: versão mais restritiva da 3a. Forma Normal
- Maioria dos casos, relação na 3a.FN satisfaz à FNBC
- Uma relação está na Forma Normal de Boyce Codd (FNBC) quando:  
para toda dependência funcional  $X \rightarrow A$ ,  $X$  é uma chave candidata

# FNBC

- A FNBC: versão mais restritiva da 3a. Forma Normal

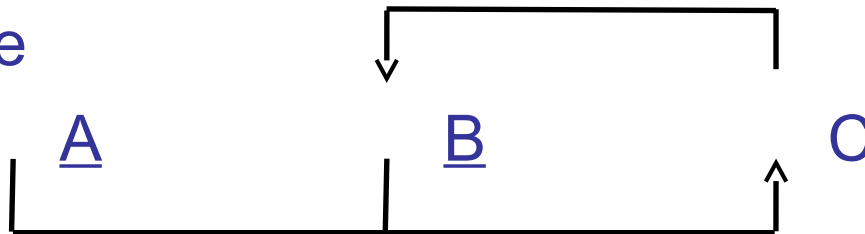
- Maior

- Uma 3ª. FN: atributos não primos, não dependem transitivamente de qualquer chave candidata. Codd  
(FNE) é uma  
para  
ch

# FNBC

- A violação da FNBC é rara e ocorre apenas se:
  - a) Existe mais do que uma chave candidata
  - b) Existem pelo menos duas chaves candidatas compostas
  - c) Existe intersecção entre chaves compostas

- Visualmente



- DFs:  $\{A, B\} \rightarrow C$  e  $C \rightarrow B$
- $\{A, B\}$  é uma chave candidata, qual é a outra?
- Por pseudo-transitividade:  
Se  $AB \rightarrow C$  e  $C \rightarrow B \rightarrow AC \rightarrow B$   
A outra chave candidata é  $\{A, C\}$

# FNBC

- A violação da FNBC é rara e ocorre apenas se:

Na maioria absoluta dos casos, se a relação está na 3ª. FN, então ela também está na FNBC, mas...

- Uma relação que está na 3ª. FN não estará na FNBC se existir uma DF  $X \rightarrow A$  tal que  $X$  não é chave candidata (mas é primo) e  $A$  é um atributo primo.

(Se  $X$  não é atributo primo, a normalização até a 3ª. FN já eliminou o problema)

A outra chave candidata é  $\{A, C\}$



# FNBC

- Normalização:
  1. considere as DFs em que o lado esquerdo não é chave candidata
  2. transforme cada uma destas DFs em uma nova relação
  3. retire os correspondentes atributos (lado direito das DFs) da relação original

# FNBC

- Exemplo
- Considere a relação:

Ensino = {Aluno, Disciplina, Assistente}

<u>Aluno</u>	<u>Disciplina</u>	Assistente
Alan	SMA100	Silvio
Bernando	SMA100	Rodrigo
Caio	SMA100	Silvio
Diego	SMA100	Rodrigo

- Dependências funcionais:  
    {Aluno, Disciplina} → Assistente  
    Assistente → Disciplina
  - Por pseudo-transitividade:  
        {Aluno, Assistente} → Disciplina

# FNBC

- Dependências funcionais:  
 $\{\text{Aluno}, \text{Disciplina}\} \rightarrow \text{Assistente}$   
 $\text{Assistente} \rightarrow \text{Disciplina}$ 
    - Por pseudo-transitividade:  
 $\{\text{Aluno}, \text{Assistente}\} \rightarrow \text{Disciplina}$
- 1ª. FN  $\rightarrow$  Ok, sem atributos multi-valorados nem compostos – sem relações aninhadas
- 2ª. FN  $\rightarrow$  Ok, não primos sem dependência parcial da chave
- 3ª. FN  $\rightarrow$  Ok, não primos sem dependência transitiva da chave

# FNBC

- Dependências funcionais:

$\{\text{Aluno}, \text{Disciplina}\} \rightarrow \text{Assistente}$

$\text{Assistente} \rightarrow \text{Disciplina}$

- Por pseudo-transitividade:

$\{\text{Aluno}, \text{Assistente}\} \rightarrow \text{Disciplina}$

1ª. FN  $\rightarrow$  Ok, sem atributos multi-valorados nem compostos – sem relações aninhadas

2ª. FN  $\rightarrow$  Ok, não primos sem dependência parcial da chave

3ª. FN  $\rightarrow$  Ok, não primos sem dependência transitiva da chave

FNBC  $\rightarrow$  **Não ok**, pois a dependência funcional

$\text{Assistente} \rightarrow \text{Disciplina}$

não define uma chave candidata

# FNBC

- Dependências funcionais:  
 $\{\text{Aluno}, \text{Disciplina}\} \rightarrow \text{Assistente}$   
 $\text{Assistente} \rightarrow \text{Disciplina}$ 
  - Por pseudo-transitividade:  
 $\{\text{Aluno}, \text{Assistente}\} \rightarrow \text{Disciplina}$

## Interpretação das DFs:

- $\{\text{Aluno}, \text{Disciplina}\} \rightarrow \text{Assistente}$ : um aluno não pode cursar a mesma disciplina duas vezes
- $\text{Assistente} \rightarrow \text{Disciplina}$ : um assistente só pode auxiliar em uma única disciplina
- $\{\text{Aluno}, \text{Assistente}\} \rightarrow \text{Disciplina}$ : um aluno não pode cursar duas disciplinas com um mesmo assistente

# FNBC

<u>Aluno</u>	<u>Disciplina</u>	<u>Assistente</u>
Alan	SMA100	Silvio
Bernando	SMA100	Rodrigo
Caio	SMA100	Silvio
Diego	SMA100	Rodrigo

- Observando a relação, pode-se notar a presença de redundância nos atributos Disciplina e Assistente
- Como normalizar?
- Três opções:
  - {Aluno, Assistente} e {Aluno, Disciplina}
  - {Aluno, Disciplina} e {Disciplina, Assistente}
  - {Aluno, Assistente} e {Assistente, Disciplina}

# FNBC

- Três opções:

->{Aluno, Assistente} e {Aluno, Disciplina}

{Aluno, Disciplina} e {Disciplina, Assistente}

{Aluno, Assistente} e {Assistente, Disciplina}

<u>Aluno</u>	<u>Assistente</u>
Alan	Silvio
Bernando	Rodrigo
Caio	Silvio
Diego	Rodrigo

<u>Aluno</u>	<u>Disciplina</u>
Alan	SMA100
Bernando	SMA100
Caio	SMA100
Diego	SMA100

# FNBC

- Três opções:

-> {Aluno, Assistente} e {Aluno, Disciplina}  
{Aluno, Disciplina} e {Disciplina, Assistente}  
{Aluno, Assistente} e {Assistente, Disciplina}

<u>Aluno</u>	<u>Assistente</u>
Alan	Silvio
Bernando	Rodrigo
Caio	Silvio
Diego	Rodrigo

<u>Aluno</u>	<u>Disciplina</u>
Alan	SMA100
Bernando	SMA100
Caio	SMA100
Diego	SMA100

Opção errada, pois a redundância dos dados foi mantida ao mesmo tempo em que a quantidade de dados armazenados aumentou → piorou o problema



# FNBC

- Três opções:

-> {Aluno, Assistente} e {Aluno, Disciplina}

{Aluno, Disciplina} e {Disciplina, Assistente}

{Aluno, Assistente} e {Assistente, Disciplina}

<u>Aluno</u>	<u>Assistente</u>
Alan	Silvio
Bernando	Rodrigo
Caio	Silvio
Diego	Rodrigo

<u>Aluno</u>	<u>Disciplina</u>
Alan	SMA100
Bernando	SMA100
Caio	SMA100
Diego	SMA100

Opção errada, pois a redundância dos dados foi mantida ao mesmo tempo em que a quantidade de dados armazenados aumentou → piorou o problema

# FNBC

- Três opções:

{Aluno, Assistente} e {Aluno, Disciplina}

->{Aluno, Disciplina} e {Disciplina, Assistente}

{Aluno, Assistente} e {Assistente, Disciplina}

<u>Aluno</u>	<u>Disciplina</u>
Alan	SMA100
Bernando	SMA100
Caio	SMA100
Diego	SMA100

<u>Disciplina</u>	<u>Assistente</u>
SMA100	Silvio
SMA100	Rodrigo

# FNBC

- Três opções:

{Aluno, Assistente} e {Aluno, Disciplina}

->{Aluno, Disciplina} e {Disciplina, Assistente}

{Aluno, Assistente} e {Assistente, Disciplina}

<u>Aluno</u>	<u>Disciplina</u>
Alan	SMA100
Bernando	SMA100
Caio	SMA100
Diego	SMA100

<u>Disciplina</u>	<u>Assistente</u>
SMA100	Silvio
SMA100	Rodrigo

Opção errada, pois agora não é possível saber qual aluno tem aula com qual Assistente → ocorre geração de tuplas ilegítimas

# FNBC

- Três opções:

{Aluno, Assistente} e {Aluno, Disciplina}

-> {Aluno, Disciplina} e {Disciplina, Assistente}

{Aluno, Assistente} e {Assistente, Disciplina}

<u>Aluno</u>	<u>Disciplina</u>
Alan	SMA100
Bernando	SMA100
Caio	SMA100
Diego	SMA100

<u>Disciplina</u>	<u>Assistente</u>
SMA100	Silvio
SMA100	Rodrigo

Opção errada, pois agora não é possível saber qual aluno tem aula com qual Assistente → ocorre geração de tuplas ilegítimas

# FNBC

- Três opções:

{Aluno, Assistente} e {Aluno, Disciplina}

{Aluno, Disciplina} e {Disciplina, Assistente}

->{Aluno, Assistente} e {Assistente, Disciplina}

<u>Aluno</u>	<u>Assistente</u>
Alan	Silvio
Bernando	Rodrigo
Caio	Silvio
Diego	Rodrigo

<u>Assistente</u>	<u>Disciplina</u>
Silvio	SMA100
Rodrigo	SMA100

# FNBC

- Três opções:

{Aluno, Assistente} e {Aluno, Disciplina}

{Aluno, Disciplina} e {Disciplina, Assistente}

->{Aluno, Assistente} e {Assistente, Disciplina}

<u>Aluno</u>	<u>Assistente</u>
Alan	Silvio
Bernando	Rodrigo
Caio	Silvio
Diego	Rodrigo

<u>Assistente</u>	<u>Disciplina</u>
Silvio	SMA100
Rodrigo	SMA100

Opção correta, a redundância foi minimizada e a junção recompõe os dados originais.

# FNBC

- Três opções:

{Aluno, Assistente} e {Aluno, Disciplina}

{Aluno, Disciplina} e {Disciplina, Assistente}

-> {Aluno, Assistente} e {Assistente, Disciplina}

<u>Aluno</u>	<u>Assistente</u>
Alan	Silvio
Bernando	Rodrigo
Caio	Silvio
Diego	Rodrigo

<u>Assistente</u>	<u>Disciplina</u>
Silvio	SMA100
Rodrigo	SMA100

Opção correta, a redundância foi minimizada e a junção recompõe os dados originais.

→ Transforme cada uma das DFs em uma nova relação

# FNBC

- Conclusões sobre a FNBC
  - Violação da FNBC: relações em 3<sup>a</sup>.FN, mas não em FNBC → raro
  - Uso: substitui a 2<sup>a</sup>. e a 3<sup>a</sup>. FNs, quando se deseja normalização máxima