

CI218 - Sistemas de Banco de Dados  
Exercícios - Dependências funcionais e Normalização - Solução  
Profa. Carmem Hara

**Exercício 1:** Considere uma relação  $R$  com 5 atributos  $ABCDE$ . Suponha que as seguintes DFs são definidas em  $R$ :  $A \rightarrow B$ ,  $BC \rightarrow E$ , e  $ED \rightarrow A$ .

- a. liste todas as chaves de  $R$   
 $CDE$ ,  $ACD$ ,  $BCD$
- b.  $R$  está na 3FN? Justifique.  
 $R$  está na 3FN porque  $B$ ,  $E$  e  $A$  são parte de uma chave
- c.  $R$  está em BCNF? Justifique.  
 $R$  não está em BCNF porque nem  $A$ , nem  $BC$ , nem  $ED$  contém uma chave.

**Exercício 2:** Considere uma relação com 4 atributos  $ABCD$ . Escreva uma consulta SQL que verifique se a DF  $A \rightarrow B$  é satisfeita, considerando que não há NULLs na relação.

A consulta abaixo retorna 0 somente se a DF não é violada.

```
SELECT count(*)
FROM R as r1, R as r2
WHERE (r1.B != r2.B) and (r1.A=r2.A)
```

**Exercício 3:** Considere o conjunto de atributos  $R = \{A, B, C, D, E, F, G, H\}$  e o conjunto de FDs  $F = \{AB \rightarrow C, AC \rightarrow B, AD \rightarrow E, B \rightarrow D, BC \rightarrow A, E \rightarrow G\}$ .

3.1 Para cada um dos conjuntos de atributos abaixo faça: (1) determine o conjunto de dependências satisfeitas sobre o conjunto de atributos; (2) em que forma normal está a relação que contém o conjunto de atributos (1FN, 2FN, 3FN, BCNF)? (3) decomponha em BCNF se ainda não estiver.

- a.  $R1 = ABC$ 
  - (1)  $AB \rightarrow C$ ,  $AC \rightarrow B$ ,  $BC \rightarrow A$
  - (2) BCNF porque  $AB$ ,  $AC$  e  $BC$  são chaves candidatas de  $R1$
- b.  $R2 = ABCD$ 
  - (1)  $AB \rightarrow C$ ,  $AC \rightarrow B$ ,  $B \rightarrow D$ ,  $BC \rightarrow A$
  - (2) As chaves são:  $AB$ ,  $AC$ ,  $BC$ .  $R2$  não está em BCNF nem na 2FN devido a DF  $B \rightarrow D$
  - (3) decomposição em BCNF:  $(ABC)$ ,  $(BD)$
- c.  $R3 = ABCEG$ 
  - (1)  $AB \rightarrow C$ ,  $AC \rightarrow B$ ,  $BC \rightarrow A$ ,  $E \rightarrow G$
  - (2) As chaves são:  $ABE$ ,  $ACE$ ,  $BCE$ . Não está nem na 2FN porque  $E \rightarrow G$  e  $E$  faz parte de uma chave.
  - (3) decomposição em BCNF:  $(ABE)$ ,  $(ABC)$ ,  $(EG)$
- d.  $R4 = DCEGH$ 
  - (1)  $E \rightarrow G$
  - (2) A chave é  $DCEH$ . Não está em BCNF devido a DF  $E \rightarrow G$  e  $E$  é parte de uma chave. Não está nem na 2FN.
  - (3) decomposição em BCNF:  $(DCEH)$ ,  $(EG)$
- e.  $R5 = ACEH$ 
  - (1) nenhuma FD
  - (2) A chave é  $ACEH$
  - (3) Já está em BCNF

3.2 Considere a relação  $R = ABCDEG$  com o mesmo conjunto de FDs  $F$ . Diga se as decomposições abaixo

- (1) preservam dependências  
 (2) são sem perda (*lossless-join*)

a.  $\{AB, BC, ABDE, EG\}$

A decomposição não é sem perda. Para provar, considere a seguinte instância da relação  $R$ :

$$\{(a_1, b, c_1, d_1, e_1, g_1), (a_2, b, c_2, d_2, e_2, g_2)\}.$$

Devido a DF  $BC \rightarrow A$  e  $AB \rightarrow C$ ,  $a_1 \neq a_2$  se e somente se  $c_1 \neq c_2$ . É fácil ver que a junção de  $AB$  e  $BC$  contém 4 tuplas:

$$\{(a_1, b, c_1), (a_1, b, c_2), (a_2, b, c_1), (a_2, b, c_2)\}.$$

Assim, a junção de  $AB, BC, ABDE, EG$  contém pelo menos 4 tuplas (na realidade, ela contém 8 tuplas). Portanto, a decomposição é com perda. Esta decomposição não preserva a DF  $AB \rightarrow C$  nem  $AC \rightarrow B$ .

b.  $\{ABC, ACDE, ADG\}$

A decomposição é sem perda. Para ver isso, construiremos a junção de  $ABC$ ,  $ACDE$ , e  $ADG$  em dois passos. Primeiro, construímos a junção de  $ABC$  e  $ACDE$ : esta junção é sem perda porque  $(ABC) \cap (ACDE) = AC$  e  $AC$  é uma chave de  $ACDE$ . A relação resultante  $ABCDE$  é juntada com  $ADG$ . Novamente  $(ABCDE) \cap (ADG) = AD$  e  $AD$  é uma chave de  $ADG$ . Portanto, também é uma junção sem perda.

As DFs em  $ABC$  são:  $AB \rightarrow C$ ,  $AC \rightarrow B$ ,  $BC \rightarrow A$ .

A única DF em  $ACDE$  é:  $AD \rightarrow E$ .

A única DF em  $ADG$  é:  $AD \rightarrow G$  (por transitividade).

O fecho destas DFs não contém  $E \rightarrow G$  nem  $B \rightarrow D$ . Portanto, a decomposição não preserva dependências.