

Ficha6 - Dependências Funcionais e Normalização

29 de abril de 2024 14:14

Grupo 1. Considere a seguinte instância de relação no esquema $R(A, B, C, D, E)$:

A	B	C	D	E
a_1	b_1	c_1	d_1	e_1
a_1	b_2	c_1	d_1	e_1
a_2	b_2	c_1	d_2	e_3
a_2	b_3	c_3	d_2	e_2

Para cada uma das seguintes dependências funcionais indique, justificando, se ela é satisfeita pela instância de relação acima.

1. $A \rightarrow C$
2. $B \rightarrow C$
3. $D \rightarrow E$
4. $CD \rightarrow E$

1. $A \rightarrow C$
A1 \rightarrow c1
A2 \rightarrow c1, c3
Não, não é satisfeita

2. $B \rightarrow C$
b1 \rightarrow c1
b2 \rightarrow c1
B3 \rightarrow c3
Sim, é satisfeita

3. $D \rightarrow E$
d1 \rightarrow e1
d2 \rightarrow e2, e3
Não, não é satisfeita

4. $CD \rightarrow E$
c1d1 \rightarrow e1
c1d2 \rightarrow e3
c3d2 \rightarrow e2
Sim, é satisfeita

Grupo 2. Considere um esquema de relação $R(A, B, C, D, E)$ e o conjunto F de dependências funcionais que se verificam em R , onde:

$$F = \{A \rightarrow C, AC \rightarrow E, AD \rightarrow B, B \rightarrow ADE, D \rightarrow E\}$$

Usando o conjunto de dependências funcionais F , determine o fecho de cada um dos seguintes conjuntos de atributos. O cálculo deve proceder passo-a-passo, aplicando apenas uma dependência funcional de cada vez, indicando qual a dependência funcional usada.

1. D
2. E
3. AD

⁺ -> todos os conjunto que consegues obter através do conjunto que se utiliza o fecho

1. $D^+ = D \Rightarrow (D \rightarrow E) DE$
2. $E^+ = E$
3. $AD^+ = AD \Rightarrow (A \rightarrow C) ACD \Rightarrow (AD \rightarrow B) ABCD \Rightarrow (AC \rightarrow E) ABCDE$
AD é uma chave candidata

Grupo 3. Considere um esquema de relação $R(A, B, C, D, E)$ e o conjunto F de dependências funcionais que se verificam em R , onde:

$$F = \{AB \rightarrow C, CE \rightarrow D, A \rightarrow E\}$$

Para cada umas dependências funcionais abaixo, determine se pertence ou não a F^+ .

1. $AB \rightarrow D$
2. $AC \rightarrow D$
3. $A \rightarrow C$
4. $A \rightarrow B$
5. $BE \rightarrow D$

1. $AB^+ = AB \Rightarrow (AB \rightarrow C) ABC \Rightarrow (A \rightarrow E) ABCE \Rightarrow (CE \rightarrow D) ABCDE$
Aplicando as regras conseguimos obter D partindo de AB através de F^+
Pertence a F^+
2. $AC^+ = AC \Rightarrow (A \rightarrow E) ACE \Rightarrow (CE \rightarrow D) ACDE$
Pertence a F^+
3. $A^+ = A \Rightarrow (A \rightarrow E) AE$
Não pertence a F^+ , pois C não pertence a A^+
4. $A^+ = A \Rightarrow (A \rightarrow E) AE$
Não pertence a F^+ , pois B não pertence a A^+
5. $BE^+ = BE$
Não pertence a F^+ , pois D não pertence a BE^+

Grupo 4. Determine uma cobertura canónica F_c , para cada par de esquema de relação R e conjunto de dependências funcionais F abaixo:

1. $R(A, B, C, D, E)$ e
 $F = \{AB \rightarrow CD, A \rightarrow B, BE \rightarrow DA, E \rightarrow D, C \rightarrow D\}$
2. $R(A, B, C, D, E, G)$ e
 $F = \{ABD \rightarrow CE, BC \rightarrow D, CD \rightarrow E, DE \rightarrow G, A \rightarrow B\}$
3. $R(A, B, C, D, E, F, G, H)$ e
 $F = \{AC \rightarrow G, D \rightarrow EG, BC \rightarrow D, CG \rightarrow BD, AC \rightarrow B, CE \rightarrow AG\}$

1. $F = \{AB \rightarrow CD, A \rightarrow B, BE \rightarrow DA, E \rightarrow D, C \rightarrow D\}$

a. $AB \rightarrow CD$

i. Lado direito

1) $A?$

a) $(AB-A)^+ = B^+ = B \rightarrow$ logo A não é dispensável

2) $B?$

a) $(AB-B)^+ = A^+ = ABCD \rightarrow$ B pertence a A^+ , logo B é dispensável

ii. Lado esquerdo

1) $C? \Rightarrow F' = \{A \rightarrow D, A \rightarrow B, BE \rightarrow DA, E \rightarrow D, C \rightarrow D\}$

a) $A^+ = ABD \rightarrow C$ não pertence a A^+ logo não é dispensável

2) $D? \Rightarrow F' = \{A \rightarrow C, A \rightarrow B, BE \rightarrow DA, E \rightarrow D, C \rightarrow D\}$

a) $A^+ = ABCD \rightarrow D$ pertence a A^+ logo é dispensável

b. $BE \rightarrow DA$

i. Lado direito

1) $B?$

a) $(BE-B)^+ = E^+ = DE \rightarrow$ B não pertence a E^+ logo B não é dispensável

2) $E?$

a) $(BE-E)^+ = B^+ = B \rightarrow$ E não pertence a E^+ logo E não é dispensável

ii. Lado esquerdo

1) $D? \Rightarrow F' = \{AB \rightarrow CD, A \rightarrow B, BE \rightarrow A, E \rightarrow D, C \rightarrow D\}$

a) $BE^+ = ABCDE \rightarrow D$ pertence a BE^+ logo é dispensável

2) $A? \Rightarrow F' = \{AB \rightarrow CD, A \rightarrow B, BE \rightarrow D, E \rightarrow D, C \rightarrow D\}$

a) $BE^+ = BDE \rightarrow A$ não pertence a BE^+ logo não é dispensável

$F_c = (\text{retirar as dispensáveis}) \{AB \rightarrow CD, A \rightarrow B, BE \rightarrow D, E \rightarrow D, C \rightarrow D\} = \{A \rightarrow C, A \rightarrow B, BE \rightarrow A, E \rightarrow D, C \rightarrow D\} =$
 (juntar quando o lado esquerdo é igual) $\{A \rightarrow BC, BE \rightarrow A, E \rightarrow D, C \rightarrow D\}$

Grupo 5. Considere o seguinte esquema de relação que guarda informação sobre uma biblioteca:

Biblioteca(*Livro*, *Titulo*, *ISBN*, *Exemplar*, *Sucursal*, *Hora*, *Leitor*, *DataEntrega*)

Sabendo que se verificam as seguinte dependências funcionais da Tabela 1:

Tabela 1: Dependências funcionais sobre o esquema *Biblioteca*

- a. $Livro \rightarrow Titulo$
- b. $Livro \rightarrow ISBN$
- c. $ISBN \rightarrow Livro$
- d. $Exemplar \rightarrow Livro$
- e. $Exemplar \rightarrow Sucursal$
- f. $Sucursal, Livro \rightarrow Exemplar$
- g. $Exemplar, Hora \rightarrow Leitor$
- h. $Sucursal, Livro \rightarrow DataEntrega$

1. Interprete cada uma das dependências funcionais em Português.

$R = \{Livro, Título, ISBN, Exemplar, Sucursal, Hora, Leitor, DataEntrega\}$

Relações 1 -> 1 é só converter para Português

Outras relações:

- a. $Livro \rightarrow Título$
- b. $Livro \rightarrow ISBN$
- c. $ISBN \rightarrow Livro$
- d. $Exemplar \rightarrow Livro$
- e. $Exemplar \rightarrow Sucursal$
- f. $Sucursal, Livro \rightarrow Exemplar$
Cada sucursal só pode ter uma cópia de cada livro
- g. $Exemplar, Hora \rightarrow Leitor$
Cada exemplar só pode ter um leitor por hora
- h. $Sucursal, Livro \rightarrow DataEntrega$
Cada livro numa Sucursal tem uma só data de entrega

2. Indique as chaves candidatas de *Biblioteca*.

(usar o teste de unicidade de chave candidata acelera o processo em vez de se fazer o fecho para cada "atributo")

$R - (\text{todos os atributos que estejam em qualquer relação do lado direito})$

$R - (Título, ISBN, Livro, Exemplar, Sucursal, Leitor, DataEntrega) = (Hora)$

$Hora^+ = Hora \rightarrow$ logo não pode ser sozinha chave candidata

(como $Hora$ não é chave candidata então temos que encontrar com mais qual atributo é fica criada a chave candidata)

$(Hora, Sucursal)^+ = (Livro, Título, ISBN, Exemplar, Sucursal, Hora, Leitor, DataEntrega)$ é chave candidata

$(Hora, Exemplar, Livro)^+ = (Livro, Título, ISBN, Exemplar, Sucursal, Hora, Leitor, DataEntrega)$ é chave candidata

$(Hora, Exemplar, ISBN)^+ = (Livro, Título, ISBN, Exemplar, Sucursal, Hora, Leitor, DataEntrega)$ é chave candidata

3. Indique, se existirem, as dependências funcionais que são causa de violação da Forma Normal de Boyce-Codd (BCNF).

- a. Livro \rightarrow Título
 $(\text{Livro})^+ = (\text{Livro}, \text{Título}, \text{ISBN})$
 É causa de violação de BCNF
- b. Livro \rightarrow ISBN
 $(\text{Livro})^+ = (\text{Livro}, \text{Título}, \text{ISBN})$
 É causa de violação de BCNF
- c. ISBN \rightarrow Livro
 $(\text{ISBN})^+ = (\text{Livro}, \text{Título}, \text{ISBN})$
 É causa de violação de BCNF
- d. Exemplar \rightarrow Livro
 $(\text{Exemplar})^+ = (\text{Livro}, \text{Título}, \text{ISBN}, \text{Exemplar}, \text{Sucursal}, \text{DataEntrega})$
 É causa de violação de BCNF
- e. Exemplar \rightarrow Sucursal
 $(\text{Exemplar})^+ = (\text{Livro}, \text{Título}, \text{ISBN}, \text{Exemplar}, \text{Sucursal}, \text{DataEntrega})$
 É causa de violação de BCNF
- f. Sucursal, Livro \rightarrow Exemplar
 $(\text{Sucursal}, \text{Livro})^+ = (\text{Livro}, \text{Título}, \text{ISBN}, \text{Exemplar}, \text{Sucursal}, \text{DataEntrega})$
 É causa de violação de BCNF
- g. Exemplar, Hora \rightarrow Leitor
 $(\text{Exemplar}, \text{Hora})^+ = (\text{Livro}, \text{Título}, \text{ISBN}, \text{Exemplar}, \text{Sucursal}, \text{Hora}, \text{Leitor}, \text{DataEntrega})$
 Não é causa de violação de BCNF
- h. Sucursal, Livro \rightarrow DataEntrega
 $(\text{Sucursal}, \text{Livro})^+ = (\text{Livro}, \text{Título}, \text{ISBN}, \text{Exemplar}, \text{Sucursal}, \text{DataEntrega})$
 É causa de violação de BCNF

4. Indique, se existirem, as dependências funcionais que são causa de violação da 3ª Forma Normal (3NF).

Superchaves :

$(\text{Hora}, \text{Sucursal})^+$

$(\text{Hora}, \text{Exemplar}, \text{Livro})^+$

$(\text{Hora}, \text{Exemplar}, \text{ISBN})^+$

- a. Livro \rightarrow Título
 Título não está contido numa chave candidata logo causa violação da 3ªFN
- b. Livro \rightarrow ISBN
 ISBN está contido numa chave candidata logo não causa violação da 3ªFN
- c. ISBN \rightarrow Livro
 Livro está contido numa chave candidata logo não causa violação da 3ªFN
- d. Exemplar \rightarrow Livro
 Livro está contido numa chave candidata logo não causa violação da 3ªFN
- e. Exemplar \rightarrow Sucursal
 Sucursal está contido numa chave candidata logo não causa violação da 3ªFN
- f. Sucursal, Livro \rightarrow Exemplar
 Exemplar está contido numa chave candidata logo não causa violação da 3ªFN
- g. Exemplar, Hora \rightarrow Leitor
 Leitor não está contido, contudo $(\text{Exemplar}, \text{Hora})$ é uma super-chave logo não causa violação da 3ªFN
- h. Sucursal, Livro \rightarrow DataEntrega
 DataEntrega não está contido numa chave candidata logo causa violação da 3ªFN

5. Se a relação não estiver na BCNF, decompõe-a num conjunto de esquemas de relação que estejam na BCNF. Repita esta alínea para obter todas as decomposições possíveis. Indique quais as decomposições que preservam as dependências funcionais.

Superchaves :

(Hora, Sucursal)⁺

(Hora, Exemplar, Livro)⁺

(Hora, Exemplar, ISBN)⁺

(alpha -> beta)

Livro -> Título, ISBN

R₁ = (Livro, Título, ISBN) (alpha * beta)

R₂ = R -lado direito de R = (Livro, Exemplar, Sucursal, Hora, Leitor, DataEntrega) (R - beta)

(R₁, R₂)

R₁ => está na BCNF de R₁

R₂ => não está em BCNF

(alpha -> beta)

Exemplar -> Livro, Sucursal

R₃ = (Exemplar, Livro, Sucursal) (alpha * beta)

R₄ = (Exemplar, Hora, Leitor, DataEntrega) (R₂ - beta)

R₃ => está em BCNF

R₄ => não está em BCNF pois Hora não pertence a (Exemplar)⁺

(alpha -> beta)

Exemplar -> DataEntrega

R₅ = (Exemplar, DataEntrega) (alpha * beta)

R₆ = (Exemplar, Hora, Leitor) (R₄ - beta)

R₅ => está em BCNF

R₆ => está em BCNF pois (Exemplar)⁺ = (Exemplar) o que não tem mais que a si próprio

Result = R₁ U R₃ U R₅ U R₆

6. Decomponha *Biblioteca*, se necessário, num conjunto de relações que estejam na 3NF.

R₁ = (Livro, Título, ISBN)

R₂ = (Sucursal, Livro, Exemplar, DataEntrega)

R₃ = (Exemplar, Hora, Leitor)

(se está na BCNF então também está na 3FN, o contrário pode não ser válido)