

Ficha 6 – Dependências Funcionais e Normalização

Bases de Dados, FCT-NOVA

Ano letivo 2023/24

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. $CD \rightarrow E$

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

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. $BE \rightarrow D$

Grupo 4. Determine uma cobertura canônica 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
 $F = \{AC \rightarrow G, D \rightarrow EG, BC \rightarrow D, CG \rightarrow BD, AC \rightarrow B, CE \rightarrow AG\}$

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.
2. Indique as chaves candidatas de *Biblioteca*.
3. Indique, se existirem, as dependências funcionais que são causa de violação da Forma Normal de Boyce-Codd (BCNF).
4. Indique, se existirem, as dependências funcionais que são causa de violação da 3ª Forma Normal (3NF).
5. Se a relação não estiver na BCNF, decomponha-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.
6. Decomponha *Biblioteca*, se necessário, num conjunto de relações que estejam na 3NF.

Grupo 6. Para armazenar informação relativa a listas de candidatos criou-se uma tabela com o seguinte esquema:

$$Listas = \{Candidato, Partido, Circulo, NumOrdem, NumDeputados\}$$

onde *Candidato* denota o nº do BI dum candidato, *Partido* e *Circulo* o partido e círculo eleitoral, respectivamente, pela qual o candidato se candidata, *NumOrdem* o nº de ordem do candidato na lista, e *NumDeputados* o nº de deputados a eleger pelo círculo eleitoral em causa. Por uma lista entende-se o conjunto de todos os candidatos dum partido num círculo eleitoral. Além disso, há ainda que impôr as restrições constantes da Tabela 2.

Tabela 2: Restrições sobre *Listas*

- a. A cada círculo eleitoral corresponde um único número de deputados a eleger.
 - b. Um candidato não o pode ser por dois partidos diferentes.
 - c. Um candidato não pode pertencer a mais do que uma lista dum mesmo partido.
 - d. Numa dada lista um candidato tem um único nº de ordem.
 - e. Não pode haver dois candidatos com um mesmo nº de ordem numa mesma lista.
-
1. Para cada uma das restrições constantes da Tabela 2, apresente uma dependência funcional que a imponha.
 2. Tendo em conta as dependências funcionais impostas acima, quais são todas as chaves candidatas do esquema *Listas*?
 3. Mostre, através de um exemplo, que o esquema *Listas* não evita redundâncias.

4. Decomponha sem perdas o esquema *Listas*, por forma a obter um conjunto de esquemas na forma normal de Boyce-Codd.

Grupo 7. Considere o esquema de relação $R(A, B, C, D, E)$. Para cada um dos conjuntos de dependências funcionais na Tabela 3:

Tabela 3: Dependências funcionais definidas em R

- a. $\{AC \rightarrow E, A \rightarrow CD, B \rightarrow C, BC \rightarrow D\};$
- b. $\{D \rightarrow B, CE \rightarrow A\};$
- c. $\{A \rightarrow E, BC \rightarrow A, DE \rightarrow B\};$
- d. $\{A \rightarrow C, BD \rightarrow C, AD \rightarrow E\};$
- e. $\{AB \rightarrow C, AE \rightarrow B, C \rightarrow E, E \rightarrow DA\};$

1. Indique as chaves candidatas;
2. Indique, se existirem, as dependências funcionais que são causa de violação da Forma Normal de Boyce-Codd (BCNF);
3. Indique, se existirem, as dependências funcionais que são causa de violação da 3ª Forma Normal (3NF);
4. Se o esquema de relação não estiver na BCNF, decomponha-o 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;
5. Decomponha, se necessário, num conjunto de esquemas de relações que estejam na 3NF;
6. Indique, justificando, se a decomposição de R em $R_1(A,B,C)$ e $R_2(C,D,E)$ é sem perdas.