

Ficha 2 – Dependências Funcionais e Normalização

Bases de Dados, FCT-NOVA

Ano letivo 2015/16

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 os Axiomas de Armstrong (reflexividade, aumento e transitividade), juntamente com as três regras que seguem desses axiomas (união, decomposição e pseudo-transitividade), demonstre que F^+ , o fecho de F , contém cada uma das seguintes dependências funcionais. Em cada derivação deve proceder passo-a-passo, aplicando apenas um axioma ou regra de cada vez, e indicando qual o axioma ou regra usado.

1. $A \rightarrow E$
2. $B \rightarrow C$

3. $ABC \rightarrow A$

4. $AD \rightarrow C$

Grupo 3. Usando o conjunto de dependências funcionais F do Grupo 2, 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 4. 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 5. 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 6. 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:

1. Interprete cada uma das dependências funcionais em Português.

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. $Sucursal, Livro \rightarrow DataEntrega$

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 7. 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.

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.

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 n^o de ordem.
- e. Não pode haver dois candidatos com um mesmo n^o de ordem numa mesma lista.

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. $\{AB \rightarrow C, AE \rightarrow B, C \rightarrow E, E \rightarrow DA\};$

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

Grupo 8. Considere o esquema de relação $R(A, B, C, D, E)$. Para cada um dos conjuntos de dependências funcionais na Tabela 3:

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 3^a 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.