Base de Dados, 2022/2023
Universidade do Algarve
Soluções, Aula prática 5

Fernando Lobo

Problema 1

1. A chave de R é XZ porque $(XZ)^+ = XYZ$ e nenhum subconjunto próprio de XZ é superchave: $X^+ = XY$, $Z^+ = Z$.

2. R não está em BCNF porque Y depende funcionalmente de X, e X não é superchave de R. Teria de decompor R em 2 relações. Ficaria $R_1(\underline{X}, Y)$ e $R_2(\underline{X}, \underline{Z})$. R_1 ficaria apenas com uma DF não trivial: $X \to Y$. R_2 não tem DF's não triviais. As DF's originais da relação R preservam-se com a decomposição, uma vez que podem ser verificadas em R_1.

Problema 2

Teremos de calcular o fecho de subconjuntos de atributos de R, começando pelos subconjuntos mais pequenos, e verificar se obtemos todos os atributos de R no fecho. Se fizermos isso, iremos constatar que ABE é chave (ao descobrir isso, não necessitamos de calcular o fecho de conjuntos que contenham ABE). Manualmente é trabalhoso verificar se existem outras chaves. O ideal seria fazer um programa em computador para fazer o trabalho por nós. De uma maneira ou de outra, vão ver que não há mais nenhuma chave para além de ABE.

Problema 3

1. A melhor maneira é determinar, de forma sistemática, o fecho de todos os subconjuntos de atributos de R. O fecho de $\{\}$ e o fecho de $ABCD$ não é necessário calcular.

fecho	DF's
$A^+ = A$	
$B^+ = B$	
$C^+ = CDA$	$C \to D$ (faz parte do conj. inicial), $C \to A$
$D^+ = DA$	$D \to A$ (faz parte do conj. inicial)
$(AB)^+ = ABCD$	$AB \to C$ (faz parte do conj. inicial), $AB \to D$
$(AC)^+ = ACD$	$AC \to D$
$(AD)^+ = AD$	
$(BC)^+ = BCDA$	$BC \to A$, $BC \to D$
$(BD)^+ = BDAC$	$BD \to A$, $BD \to C$
$(CD)^+ = CDA$	$CD \to A$
$(ABC)^+ = ABCD$	$ABC \to D$
$(ABD)^+ = ABCD$	$ABD \to C$
$(ACD)^+ = ACD$	
$(BCD)^+ = ABCD$	$BCD \to A$

As DF's que se podem derivar a partir do conjunto de DF's originais, são todas as que aparecem na segunda coluna da tabela acima, com excepção (obviamente) daquelas que faziam parte do conjunto de DF's original.

2. AB, BC, BD.

3. ABC, ABD, BCD, $ABCD$.

Problema 4

A associação entre X e Y tem de ser de um para um. Um objecto da classe X só pode estar associado a um objecto da classe Y (porque $A \to B$ e, A e B são chaves de X e Y respectivamente). Do mesmo modo, um objecto da classe Y só pode estar associado a um objecto da classe X (o raciocínio é idêntico).

Problema 5

Como R é uma associação muitos-um, ao converter o diagrama UML para o modelo relacional, R irá dar origem a uma relação com o seguinte esquema: $R(\underline{A2}, A1)$. Como tal, teria uma única dependência funcional: $A2 \to A1$, que resulta do facto de $A2$ ser chave de R.

Problema 6

Se A for chave de R, então $A \rightarrow BC$. Para além dessa DF ainda temos $B \rightarrow C$ (que é dada pelo enunciado). Se B for também chave, isto é, se $B \rightarrow AC$, então R estará em BCNF. Caso contrário, R não estará em BCNF.

Problema 7

A melhor maneira de resolver esta pergunta é responder às alíneas por ordem inversa.

3. Sim. BC é chave porque BC determina funcionalmente A (que é o único atributo restante da relação R), e nenhum subconjunto próprio de BC é uma superchave de R. ($B^+ = B$ e $C^+ = C$)

2. Sim, R está em BCNF. As duas DF's não triviais de R são $AB \rightarrow C$ e $BC \rightarrow A$. Em ambos os casos, o lado esquerdo da DF é superchave de R.

1. Sim, R está na 3ª FN porque estar em BCNF implica estar na 3FN.

Problema 8

- A única chave de R é FI (verifiquem porquê).
- R não está em BCNF porque $F \rightarrow M$ viola a condição de BCNF.
- R não está na 3NF porque $F \rightarrow M$ viola a condição de BCNF, e M não pertence a uma chave de R.

Decomposição para a 3NF

O conjunto de dependências funcionais $\{FI \rightarrow P, F \rightarrow M\}$ são uma base mínima para a relação R, porque (1) o lado direito de cada uma das DFs é constituído por um só atributo, (2) se removermos uma das DFs deixamos de ter uma base para R, e (3) se removermos um atributo do lado esquerdo de uma das DFs, também deixamos de ter uma base. Por outras palavras, não conseguimos inferir nenhuma das DFs de R a partir da outra DF.

Assim sendo, podemos usar o algoritmo de decomposição para a 3NF dado nas aulas. Ficaríamos com as relações: $R_1(\underline{F}, \underline{I}, P)$ e $R_2(\underline{F}, M)$.

R_1 ficaria com a DF $FI \rightarrow P$, que não tem qualquer problema porque FI é chave de R_1.

R_2 ficaria com a DF $F \rightarrow M$, que também não tem qualquer problema porque F é chave de R_2.