

## 软件工程学院数据库系统及其应用作业

实验课程：数据库系统及其应用

年级：2023 级

姓名：顾翌炜

作业编号：Week-7

学号：10235101527

作业日期：2025/04/10

---

### 7.1

Suppose that we decompose the schema  $R = (A, B, C, D, E)$  into

$$\begin{aligned} &(A, B, C) \\ &(A, D, E). \end{aligned} \tag{1}$$

Show that this decomposition is a lossless decomposition if the following set  $F$  of functional dependencies holds:

$$\begin{aligned} &A \rightarrow BC \\ &CD \rightarrow E \\ &B \rightarrow D \\ &E \rightarrow A \end{aligned} \tag{2}$$

### 7.1 解答

如果  $R_1 \cap R_2 \rightarrow R_1$  或  $R_1 \cap R_2 \rightarrow R_2$ ，则分解  $\{R_1, R_2\}$  是无损分解。

令  $R_1 = (A, B, C)$ ， $R_2 = (A, D, E)$ ，且  $R_1 \cap R_2 = A$ 。由于  $A$  是候选键，所以  $R_1 \cap R_2 \rightarrow R_1$ ，所以是无损分解。

### 7.2

List all nontrivial functional dependencies satisfied by the relation of Figure 7.17.

$A$	$B$	$C$
$a_1$	$b_1$	$c_1$
$a_1$	$b_1$	$c_2$
$a_2$	$b_1$	$c_1$
$a_2$	$b_1$	$c_3$

图 1: 7.2

## 7.2 解答

非平凡的函数依赖有:  $A \rightarrow B$  和  $C \rightarrow B$ , 以及它们逻辑上隐含的依赖:  $AC \rightarrow B$

由于第一和第三个元组具有相同的  $C$  但不同的  $A$  值, 所以他们直接不存在函数依赖。同理, 其他的关系也不存在函数依赖

故非平凡函数依赖有:  $A \rightarrow B$  和  $C \rightarrow B$ , 以及  $AC \rightarrow B$

## 7.14

Show that there can be more than one canonical cover for a given set of functional dependencies, using the following set of dependencies:  $X \rightarrow YZ$ ,  $Y \rightarrow XZ$ ,  $Z \rightarrow XY$ .

## 7.14 解答

考虑第一个函数依赖。

可以验证  $Z$  是  $X \rightarrow YZ$  中的冗余项并删除它。验证  $X$  是  $Y \rightarrow XZ$  中冗余并删除它。验证  $Y$  是  $Z \rightarrow XY$  中冗余并删除它。得到规范覆盖  $X \rightarrow Y, Y \rightarrow Z, Z \rightarrow X$ 。

或者也可以验证  $Y$  是  $X \rightarrow YZ$  中冗余并删除它。验证  $Z$  是  $Y \rightarrow XZ$  中冗余并删除它。验证  $X$  是  $Z \rightarrow XY$  中冗余并删除它。得到规范覆盖  $X \rightarrow Z, Y \rightarrow X, Z \rightarrow Y$ 。

## 7.15

The algorithm to generate a canonical cover only removes one extraneous attribute at a time. Use the functional dependencies from Exercise 7.14 to show what can go wrong if two attributes inferred to be extraneous are deleted at once.

## 7.15 解答

以删除  $X \rightarrow YZ$  中的冗余项为例，如果一次性删除了  $Y$  和  $Z$ 。删除这两个属性将导致无法再推断出  $X \rightarrow YZ$  的函数依赖集。

如果删除  $Y$  会导致  $Z$  不再是多余的，删除  $Z$  会导致  $Y$  不再是多余的。

所以规范的覆盖算法一次只能删除一个元素，以避免上述情况