

第十章 第十次作业

1. (简答题) 令主 (prime) 属性为至少在一个候选码中出现的属性。令 α 和 β 为属性集, 使得 $\alpha \rightarrow \beta$ 成立但 $\beta \rightarrow \alpha$ 不成立。令 A 为一个既不属于 α 也不属于 β 的属性, 并且 $\beta \rightarrow A$ 成立。我们称 A 传递依赖 (transitively dependent) 于 α 。我们可以按如下方式重新定义 3NF: 关系模式 R 是关于函数依赖集 F 的 3NF 的条件是, R 中没有非主属性 A 传递依赖于 R 的一个码。请证明这个新定义等价于原始定义。

证明:

原始定义 \implies 新定义:

如果新定义不满足, 即存在一个非主属性 A 传递依赖于 R 的一个码 (设为 α), 即 $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow A$ 且 $\beta \not\rightarrow \alpha$ 。那么 $\alpha \rightarrow A$ 不是一个平凡的函数依赖, 且 α 不是 R 的一个超码, 且 $\beta - \alpha$ 中存在至少一个属性不包含在 R 的候选码中, 所以不满足原始定义。

新定义 \implies 原始定义:

如果新定义满足, 即 R 中没有非主属性 A 传递依赖于 R 的一个码, 那么设 R 的函数依赖集为 F , 对 F^+ 中所有形如 $\alpha \rightarrow \beta$ 的函数依赖中:

①: 如果 $\alpha \rightarrow \beta$ 是一个平凡的函数依赖, 那么自然满足原始定义;

②: 如果 α 是 R 的一个超码, 那么也满足原始定义;

③: 如果不满足①和②, 那么 $\beta - \alpha$ 中的每个属性都包含在 R 的候选码中。 \square

2. (简答题) 8.21 请给出实践习题 8.1 中模式 R 的一个无损的 BCNF 分解

8.1 模式 $R=(A, B, C, D, E)$, 函数依赖集 F 为

$A \rightarrow BC, CD \rightarrow E, B \rightarrow D, E \rightarrow A$

解:

$R_1 = (B, D), R_2 = (A, B, C, E)$ 。

$R_1 \cap R_2 = (B,)$, $(B,)$ 是 R_1 的主码, 所以是无损分解。 \square

3. (简答题) 8.27 请用阿姆斯特朗公理来证明分解律的有效性。

证明：

证明分解律即：若有 $a \rightarrow \beta\gamma$ ，则有 $\alpha \rightarrow \beta$ 及 $\alpha \rightarrow \gamma$ 。

$$\because \beta \subseteq \beta\gamma, \gamma \subseteq \beta\gamma$$

$$\therefore \text{根据自反律, } \beta\gamma \rightarrow \beta, \beta\gamma \rightarrow \gamma$$

$$\because a \rightarrow \beta\gamma$$

$$\therefore \text{根据传递律, } \alpha \rightarrow \beta, \alpha \rightarrow \gamma$$

□

4. (简答题) 8.34 请考虑模式 $R=(A, B, C, D, E, G, H)$ 和函数依赖集 F :

$$AB \rightarrow CD$$

$$D \rightarrow C$$

$$DE \rightarrow B$$

$$DEH \rightarrow AB$$

$$AC \rightarrow DC$$

请使用 3NF 分解算法来生成 R 的 3NF 分解，并展示你的工作。这意味着：

- 所有候选码的列表。
- F 的一个正则覆盖。
- 算法的步骤及其解释。
- 最终的分解。

解：

所有候选码的列表为 $(A, B, E, H), (A, C, E, H), (D, E, H)$ 。

F 的一个正则覆盖是 $AB \rightarrow D, D \rightarrow C, DE \rightarrow B, DEH \rightarrow A, AC \rightarrow D$ 。

最终的分解为 $R_1 = (A, B, C), R_2 = (C, D), R_3 = (A, B, D, E, H)$ 。

□