

第八章作业

8.26

8.26 用 Armstrong 公理证明分解律的正确有效性。

已知 $\alpha \rightarrow \beta\gamma$

自反律 $\beta\gamma \rightarrow \beta$

传递律 $\alpha \rightarrow \beta$

同理 $\alpha \rightarrow \gamma$

8.27

8.27 用实践习题 8.6 中的函数依赖计算 B^+ 。

第一次 repeat: result = {B}

- $A \rightarrow BC$: 由于 $A \not\subseteq \text{result}$, result 不变
- $CD \rightarrow E$: 由于 $CD \not\subseteq \text{result}$, result 不变
- $B \rightarrow D$: 由于 $B \subseteq \text{result}$, result 变为 {B,D}
- $E \rightarrow A$: 由于 $E \not\subseteq \text{result}$, result 不变

第二次 repeat: result = {B,D}

- $A \rightarrow BC$: 由于 $A \not\subseteq \text{result}$, result 不变
- $CD \rightarrow E$: 由于 $CD \not\subseteq \text{result}$, result 不变
- $B \rightarrow D$: 由于 $B \subseteq \text{result}$, result 不变
- $E \rightarrow A$: 由于 $E \not\subseteq \text{result}$, result 不变

没有新属性加入 result, 算法终止。 $B^+ = \text{result} = \{B,D\}$ 。

8.28

8.28 证明实践习题 8.1 中的模式 R 的如下分解不是无损分解:

(A, B, C)

(C, D, E)

提示: 给出模式 R 上一个关系 r 的例子, 使得

$$\Pi_{A, B, C}(r) \bowtie \Pi_{C, D, E}(r) \neq r$$

根据提示, 使用关系 r 如下表:

A	B	C	D	E
a1	b1	c1	d1	e1
a2	b2	c2	d2	e2

$R1 = (A, B, C), R2 = (C, D, E)$

a. $\Pi_{R1}(r)$:

A	B	C
a1	b1	c1
a2	b2	c2

b. $\Pi_{R2}(r)$:

C	D	E
c1	d1	e1
c2	d2	e2

c. $\Pi\Pi_{R1}(r) \bowtie \Pi_{R2}(r)$:

A	B	C	D	E
a1	b1	c1	d1	e1
a1	b1	c1	d2	e2
a2	b2	c1	d1	e1
a2	b2	c1	d2	e2

显然, $\Pi\Pi_{R1}(r) \bowtie \Pi_{R2}(r) \neq r$. 故该分解不是无损分解.

8.29

8.29 考虑如下关系模式 $r(A, B, C, D, E, F)$ 上的函数依赖集 F :

$$A \rightarrow BCD$$

$$BC \rightarrow DE$$

$$B \rightarrow D$$

$$D \rightarrow A$$

- 计算 B^+ 。
- (使用 Armstrong 公理) 证明 AF 是超码。
- 计算上述函数依赖集 F 的正则覆盖; 给出你的推导的步骤并解释。
- 基于正则覆盖, 给出 r 的一个 3NF 分解。
- 利用原始的函数依赖集, 给出 r 的一个 BCNF 分解。
- 你能否利用正则覆盖得到与上面的 r 相同的 BCNF 分解?

a.

第一次 repeat: result = {B}

- $A \rightarrow BCD$: 由于 $A \not\subseteq \text{result}$, result 不变.
- $BC \rightarrow DE$: 由于 $BC \not\subseteq \text{result}$, result 不变.
- $B \rightarrow D$: 由于 $B \subseteq \text{result}$, result 变为 {B; D}.
- $D \rightarrow A$: 由于 $D \subseteq \text{result}$, result 变为 {A; B; D}

第二次 repeat: result = {A; B; D}

- $A \rightarrow BCD$: 由于 $A \subseteq \text{result}$, result 变为 {A; B; C; D}
- $BC \rightarrow DE$: 由于 $BC \subseteq \text{result}$, result 变为 {A; B; C; D; E}.
- $B \rightarrow D$: 由于 $B \subseteq \text{result}$, result 不变.
- $D \rightarrow A$: 由于 $D \subseteq \text{result}$, result 不变.

第三次 repeat 时, 没有新属性加入 result, 算法终止。 $B^+ = \{A; B; C; D; E\}$

b.

- $A \rightarrow BCD$ 已知
- $BCD \rightarrow BC$ 自反律
- $A \rightarrow BC$ 传递律
- $BC \rightarrow DE$ 条件
- $A \rightarrow DE$ 传递律
- $ABCD \rightarrow BCDE$ 增补律
- $A \rightarrow ABCD$ 增补律
- $A \rightarrow BCDE$ 传递律
- $AF \rightarrow ABCDEF$ 增补律
- AF 是超码

c.

第一次 repeat: $F = F_c$

- 对于依赖 $A \rightarrow BCD$, D 是无关属性, 因为 $\{A \rightarrow BC; B \rightarrow D\}$ 可推出 $A \rightarrow D$, 将 D 去掉

- 对于依赖 $BC \rightarrow DE$, D 是无关属性, 因为 $B \rightarrow D$ 可推出 $BC \rightarrow D$, 将 D 去掉。 C 是无关属性, 因为由 F 可推出 $B \rightarrow DE$, 将 C 去掉
- 对于依赖 $B \rightarrow D$, 没有无关属性
- 对于依赖 $D \rightarrow A$, 没有无关属性

第二次repeat: $F_c = \{A \rightarrow BC; B \rightarrow E; B \rightarrow D; D \rightarrow A\}$

- 将 $B \rightarrow E; B \rightarrow D$ 合并为 $B \rightarrow DE$ 。

第三次repeat: F_c 不变, $F_c = \{A \rightarrow BC; B \rightarrow DE; D \rightarrow A\}$, 算法结束。

d.

对 F_c 中的每一个依赖, 生成如下模式: $R_1(A, B, C), R_2(B, D, E), R_3(A, D)$

R_i 中没有包含候选码的, AF 为候选码, 增加一个 $R_4(A, F)$

没有 R 包含于另一个 R , 故得到一个 3NF 分解为:

$R_1(A, B, C), R_2(B, D, E), R_3(A, D), R_4(A, F)$

e.

$result = \{r(A, B, C, D, E, F)\}$

$A \rightarrow BCD$, 但 A 不是 r 的超码, $result = \{r_1(A, B, C, D), r_2(A, E, F)\}$

$A \rightarrow E$, 但 A 不是 r_2 的超码, $result = \{r_1(A, B, C, D), r_2(A, E), r_3(A, F)\}$

所有关系都已经是 BCNF, 故算法终止。

f.

可以。一组函数依赖和它的正则覆盖有相同的闭包, 而 BCNF 分解使用的也是闭包, 所以得出的分解结果是相同的。

8.30

8.30 列出关系数据库设计的三个目标, 并解释为什么要达到每个目标。

- 无损分解, 因为要保证信息不丢失。
- 保持依赖, 在检查依赖关系时避免做连接运算。
- 最小信息冗余, 节省存储空间, 易于保持数据的一致性。