

2023 数据库概论第七章作业

2000013058 杨仕博

2023 年 5 月 9 日

0.1

左: A

右:

双: BCDE

1. 在所有原子属性中, 左部属性只有 A, 剩下的全部为双部属性。

$$A_F^+ = A$$

$$(AB)_F^+ = ABCDE$$

$$(AC)_F^+ = ABCDE$$

$$(AD)_F^+ = AD$$

$$(AE)_F^+ = AE$$

因为 AB 是候选码, ABC, ABD, ABE 不是候选码

因为 AC 是候选码, ACD, ACE 不是候选码

$$(ADE)_F^+ = ADE$$

因为 AB, AC 是候选码, ABCD, ABCE, ABDE, ACDE, ABCDE 不是候选码

因此候选码为 AB 和 AC

2.

该关系中

(1) 每一分量不可再分, 满足 1NF

(2) 非主属性有 D、E, 而 D 只部分依赖于 B (而非 AB), 因而不满足第二范式。

故范式级别为 1NF

3.

首先我们求出 F 的最小覆盖

首先, F 不需要进行单属性化

之后, 我们对 F 进行既约化

对 $AB \rightarrow C$, 有 $A^+ = A$, 故不能删去 B。

对 $AB \rightarrow C$, 有 $B^+ = BD$, 故不能删去 A。

对 $CD \rightarrow E$, 有 $C^+ = C$, 故不能删去 D。

对 $CD \rightarrow E$, 有 $D^+ = D$, 故不能删去 C。

对 $CE \rightarrow B$, 有 $C^+ = C$, 故不能删去 E。

对 $CE \rightarrow B$, 有 $E^+ = E$, 故不能删去 C 。

对 $AC \rightarrow B$, 有 $A^+ = A$, 故不能删去 B 。

对 $AC \rightarrow B$, 有 $C^+ = C$, 故不能删去 A 。

故 F 无需进行既约化

之后, 我们对 F 进行无冗余化

去掉 $AB \rightarrow C$, 我们有 $(AB)^+ = ABD$, 故不能去掉此依赖。

去掉 $B \rightarrow D$, 我们有 $B^+ = B$, 故不能去掉此依赖。

去掉 $CD \rightarrow E$, 我们有 $(CD)^+ = CD$, 故不能去掉此依赖。

去掉 $CE \rightarrow B$, 我们有 $(CE)^+ = CE$, 故不能去掉此依赖。

去掉 $AC \rightarrow B$, 我们有 $(AC)^+ = AC$, 故不能去掉此依赖。

故 F 无需进行无冗余化。

之后, 我们进行保持无损连接的分解。

$B \rightarrow D$ 中, B 不是主码, 把 $\{BD\}$ 分解出来, 得到 $\{ABCE, BD\}$

$CE \rightarrow B$ 中, CE 不是主码, 把 $\{BCE\}$ 分解出来, 得到 $\{ACE, BCE, BD\}$

对 $R_1(A, C, E), F_1 = \{AC \rightarrow E\}$

对 $R_2(B, C, E), F_2 = \{CE \rightarrow B\}$

对 $R_3(B, D), F_3 = \{B \rightarrow D\}$

此时, 没有一个依赖关系左侧不是码

之后, 我们进行保持函数依赖的分解。

我们直接按照函数关系把原数据库关系分解为 $\{ABC, BD, CDE, BCE\}$

对 $R_1(A, B, C), F_1 = \{AB \rightarrow C, AC \rightarrow B\}$

对 $R_2(B, D), F_2 = \{B \rightarrow D\}$

对 $R_3(C, D, E), F_3 = \{CD \rightarrow E\}$

对 $R_4(B, C, E), F_4 = \{CE \rightarrow B\}$

0.2

$$A_F^+ = A$$

$$B_F^+ = B$$

$$C_F^+ = C$$

$$D_F^+ = AD$$

$$(AB)_F^+ = ABD$$

$$(AC)_F^+ = ABCDE$$

$$(AD)_F^+ = AD$$

$$(BC)_F^+ = ABCDE$$

$$(BD)_F^+ = ABD$$

$$(CD)_F^+ = ABCDE$$

$$(ABD)_F^+ = ABD$$

所以投影为 $\{D \rightarrow A, AB \rightarrow D, AC \rightarrow B, AC \rightarrow D, BC \rightarrow A, BC \rightarrow D\}$

0.3

首先我们求这个关系模式的候选码

左: B

右: H

双: C, D, F, G

$$B^+ = B$$

$$(BC)^+ = BCDFGH$$

$$(BD)^+ = BD$$

$$(BF)^+ = BFD$$

$$(BG)^+ = BCDFGH$$

故而候选码为 BC, BG

接下来我们求依赖集的最小覆盖

首先单属性化:

$$\{BG \rightarrow C, BG \Rightarrow D, G \rightarrow F, CD \rightarrow G, CD \rightarrow H, C \Rightarrow F, C \rightarrow G, F \rightarrow D\}$$

之后既约化:

$BG \rightarrow C$ 中, $B^+ = B, G^+ = GFD$, 故不能删

$BG \Rightarrow D$ 中, $B^+ = B, G^+ = GFD$, 故可以变为 $G \rightarrow D$

$CD \rightarrow G$ 中, $C^+ = CFGDH$, 故可以变为 $C \rightarrow G$

$CD \rightarrow H$ 同理可以变为 $C \rightarrow H$

现在依赖关系变为

$$\{BG \rightarrow C, G \rightarrow D, G \rightarrow F, C \rightarrow G, C \rightarrow H, C \Rightarrow F, F \rightarrow D\}$$

之后无冗余化:

去掉 $BG \rightarrow C$ 后, $(BG)^+ = BGDF$, 故不能删

去掉 $G \rightarrow D$ 后, $G^+ = GFD$, 故可以删

变为

$\{BG \rightarrow C, G \rightarrow F, C \rightarrow G, C \rightarrow H, C \Rightarrow F, F \rightarrow D\}$

去掉 $G \rightarrow F$ 后, $G^+ = G$, 故不能删

去掉 $C \rightarrow G$ 后, G 不依赖于任何东西, 故不能删

去掉 $C \rightarrow H$ 后, H 不依赖于任何东西, 故不能删

去掉 $C \rightarrow F$ 后, $C^+ = CGHFD$, 故可以删

变为

$\{BG \rightarrow C, G \rightarrow F, C \rightarrow G, C \rightarrow H, F \rightarrow D\}$

去掉 $F \rightarrow D$ 后, $F^+ = F$, 故不能删

于是最小覆盖为

$\{BG \rightarrow C, G \rightarrow F, C \rightarrow G, C \rightarrow H, F \rightarrow D\}$

故分解为 $\rho = \{BCG, FG, CG, CH, FD\}$

对 $R_1(B, C, G), F_1 = \{BG \rightarrow C\}$

对 $R_2(F, G), F_2 = \{G \rightarrow F\}$

对 $R_3(C, G), F_3 = \{C \rightarrow G\}$

对 $R_4(C, H), F_4 = \{C \rightarrow H\}$

对 $R_5(F, D), F_5 = \{F \rightarrow D\}$

0.4

1NF 显然满足

码只有 A, 故 2NF 满足

由于可能成立 $BD \rightarrow C$, 故会产生 $A \rightarrow BD, BD \rightarrow C$, 不满足 3NF

故 R 的范式级别为 2NF

0.5

关系代数:

$\pi_{AB}(R) \bowtie \pi_{AC}(R) = R$

sql 语句:

SELECT EXISTS(

SELECT * FROM

(

SELECT count(*) FROM

(

```

        SELECT DISTINCT r1.A, r2.B, r1.C
        FROM r AS r1
        FULL JOIN r AS r2
        ON r1.A = r2.A
    )
) AS tb1
JOIN
(
    SELECT count(*) FROM r
) AS tb2
) AS result

```

0.6

首先不需要单属性化

之后进行既约化

$(AC)^+ = ABCDE$, $A^+ = AB$, $C^+ = C$

故可以删为

$\{AC \rightarrow E, E \rightarrow D, A \rightarrow B, AC \rightarrow D\}$

明显其余部分不能删减

其次进行无冗余化

$AC \rightarrow D$ 可以去掉, 因为去掉之后 $(AC)^+ = ACED$

$A \rightarrow B$ 若去掉, 则 B 不依赖任何值, 故不能删

$E \rightarrow D$ 若去掉, 则 D 不依赖任何值, 故不能删

故最小覆盖为

$\{AC \rightarrow E, E \rightarrow D, A \rightarrow B\}$