

## HW3

17302010021 林晨

### 8.1

依据题意有： $r_1 \cap r_2 = A$

而有题目中函数依赖知  $A \rightarrow BC$ ，所以  $A \rightarrow ABC$ 。

根据无损分解定义只需  $r_1 \cap r_2 \rightarrow r_1$  或者  $r_1 \cap r_2 \rightarrow r_2$  即可证明该分解为无损分解。

由于  $A \rightarrow ABC$ ，所以  $r_1 \cap r_2 \rightarrow r_1$

$\therefore$  题意中的分解为无损分解。

证毕

### 8.7

题目中给定的四个函数依赖即组成正则覆盖  $F_c$

$A \rightarrow BC$

$CD \rightarrow E$

$B \rightarrow D$

$E \rightarrow A$

由于以上四个函数依赖均不含无关属性，并且函数依赖左半部分都是唯一的，所以其正则覆盖  $F_c = \{A \rightarrow BC, CD \rightarrow E, B \rightarrow D, E \rightarrow A\}$

### 8.13

根据验证算法，

result =  $\alpha$

while (changes to result) do

for each  $R_i$  in the decomposition

$t = (\text{result} \cap R_i) \cup R_i$

result = result  $\cap$  t

对于函数依赖  $CD \rightarrow E$  来说，

以  $CD$  为  $\alpha$ ，那么  $(\alpha \cap r_1) \cap r_1 = C$ ，因而 result 未得到更新。

同理，继续对  $r_2$  执行以上操作，result 仍为包含  $CD$  的集合，那么由于  $\{C, D\}$  不包含  $E$ ，那么  $CD \rightarrow E$  没有获得保持。

$\therefore$  题中分解不是一个依赖保持的分解。

### 8.16

根据 3NF 的初始定义，假设  $\alpha$  为某候选键，有以下三种情况：

①必要性：

$A$  为关系  $R$  上的非主属性。如果  $A$  传递依赖于  $R$  上的一个键  $\alpha$ ，且存在  $\beta$  使得  $\alpha \rightarrow \beta$ ， $\beta \rightarrow A$ ，且  $\beta$  不能决定  $\alpha$ ， $A \notin \alpha$ ， $A \notin \beta$ 。

$\therefore \beta$  推不出  $\alpha$

$\therefore \beta$  不是超键

1)

$\therefore A$  是非主属性

$\therefore A \notin \alpha$

$\therefore \beta \rightarrow A$  不是平凡依赖

2)

而 $\{A-\beta\}=A$  为非主属性  
 $\therefore \{A-\beta\}$  不属于某个候选键

3)

②充分性:

如果存在依赖  $\beta \rightarrow A$   
并且  $\beta \rightarrow A$  不是平凡依赖,  $\beta$  不是一个键,  $\{A-\beta\}$  不属于候选键  
 $\therefore A \notin \beta$   
 $\therefore \{A-\beta\}=A$  不属于候选键, 即  $A$  不属于候选键  
假设  $R$  上的存在候选键  $\alpha$   
那么  $\alpha \rightarrow \beta$ , 且此时  $\beta \rightarrow A$   
又  $\therefore \beta$  不是键  
 $\therefore \beta$  决定不了  $\alpha$   
故有  $\alpha \rightarrow \beta$ ,  $\beta \rightarrow A$ ,  $\beta \rightarrow \times \alpha$ ,  $A \notin \alpha$ ,  $A \notin \beta$   
即  $A$  传递依赖于  $R$  上的候选键  $\alpha$ 。

证毕!

### 8.17

假设在关系  $R$  上,  $A$  不是候选键, 且  $A$  偏序依赖于候选键  $\alpha$   
(即存在  $\beta$ ,  $\beta \subset \alpha$ ,  $\alpha \rightarrow \beta$ ,  $\beta \rightarrow A$ )  
因  $\alpha$  是候选键,  $\beta \subset \alpha$   
 $\therefore \alpha \rightarrow \beta$ , 但是  $\beta \rightarrow \times \alpha$   
又  $\therefore A \notin \alpha$   
 $\therefore A \notin \beta$   
 $\therefore \alpha \rightarrow \beta$ ,  $\beta \rightarrow A$ ,  $\beta \rightarrow \times \alpha$ ,  $A \notin \alpha$ ,  $A \notin \beta$   
 $\therefore A$  传递依赖于候选键  $\alpha$   
 $\therefore$  根据 8.16 知, 3NF 是 2NF。

### 8.27

因为

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

根据课本 8-8 算法, 最终求得  $B^+ = \{B, D\}$