

7.30

a.

初始 $B^+ = B$

由 $B \rightarrow D$ 和 $D \rightarrow A$ , 由传递律得 $B \rightarrow A$ , 更新 $B^+ = ABD$

由 $A \rightarrow BCD$ , 由分解律得 $A \rightarrow C$ , 更新 $B^+ = ABCD$

由 $BC \rightarrow DE$ , 由分解律得 $BC \rightarrow E$ , 更新 $B^+ = ABCDE$

b.

计算 $AG^+$

初始 $AG^+ = AG$

由 $A \rightarrow BCD$ , 由分解律得 $A \rightarrow B$ ,  $A \rightarrow C$ ,  $A \rightarrow D$ , 更新 $AG^+ = ABCDG$

由 $BC \rightarrow DE$ , 由分解率得 $BC \rightarrow E$ , 更新 $AG^+ = ABCDEG$

$AG^+$ 包含关系模式 $(A, B, C, D, E, G)$ 所有属性, 因此 $AG$ 是超码。

c.

1. 没有左部相同的依赖

2. 去除无关属性

- 对  $A \rightarrow BCD$  中的  $D$ , 去掉后计算  $A^+ = ABCDE$ , 包含  $D$ , 因此  $D$  是无关属性
- 对  $BC \rightarrow DE$  中的  $C$ , 去掉前计算  $B^+ = ABCDE$ , 包含  $DE$ , 因此  $C$  是无关属性
- 去掉上述  $C$  后, 依赖  $B \rightarrow DE$  和  $B \rightarrow D$  可合并为  $B \rightarrow DE$

综上,  $F$  的一个正则覆盖  $F_c$  为  $A \rightarrow BC, B \rightarrow DE, D \rightarrow A$ 。

d.

根据上面的  $F_c$ , 构造以下关系模式:

$R1(A, B, C), R2(B, D, E), R3(A, D)$

以上模式都不包含  $R$  的候选码, 而  $AG$  是超码且  $A, G$  都不是超码, 因此再用候选码  $AG$  创建一个关系模式:

$R4(A, G)$

最后检查包含关系, 以上关系模式都不相互包含。

因此  $3NF$  分解的结果为上面的  $R1 \sim R4$ 。

e.

初始化结果集合  $\{R\}$

根据  $A \rightarrow BCD$  分解  $R$ :  $\{R1(A, B, C, D), R2(A, E, G)\}$

根据  $A \rightarrow BCD$  和  $BC \rightarrow DE$ , 推出  $A \rightarrow E$ , 分解  $R3$ :  $\{R1(A, B, C), R2(A, E), R3(A, G)\}$

因此  $BCNF$  分解的结果为上面的  $R1 \sim R3$ 。

a.

只出现在依赖左边的属性集合  $UL = \{E, H\}$

只出现在依赖右边的属性集合  $UR = \emptyset$

两边都出现的属性集合  $ULR = \{A, B, C, D\}$

两边都不出现的属性集合  $UN = \{G\}$

合并  $UL, UN$  为  $\{E, G, H\}$

$EGH^+ = \{EGH\}$  不包含所有属性。

$DEGH^+ = \{ABCDEGH\}$ , 因此  $DEGH$  是一个候选码,  
 $ULR = ULR - \{D\} = \{A, B, C\}$ 。

$ABEGH^+ = \{ABCDEGH\}$ , 因此  $ABEGH$  是一个候选码。

$ACEGH^+ = \{ABCDEGH\}$ , 因此  $ACEGH$  是一个候选码。

$ABCEGH^+ = \{ABCDEGH\}$ , 但它包含上面2个候选码, 因此不是候选码。

综上, 候选码列表为  $\{DEGH, ABEGH, ACEGH\}$ 。

b.

1. 没有左部相同的依赖。

2. 去除无关属性

- 对  $AB \rightarrow CD$  中的  $C$ , 去掉后计算  $AB^+ = ABCD$ , 包含  $C$ , 因此  $C$  是无关属性
- 对  $AC \rightarrow DC$  中的  $C$ , 去掉后计算  $AC^+ = ACD$ , 包含  $C$ , 因此  $C$  是无关属性
- 对  $DEH \rightarrow AB$  中的  $B$ , 去掉后计算  $DEH^+ = BDEH$ , 包含  $B$ , 因此  $B$  是无关属性

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

c.

根据上面的 $F_c$ ，构造以下关系模式：

$R1(A, B, D), R2(C, D), R3(B, D, E), R4(A, D, E, H), R5(A, C, D)$

以上模式都不包含 $R$ 的候选码，因此再用候选码 $DEGH$ 创建一个关系模式：

$R6(D, E, G, H)$

最后检查包含关系， $R5$ 包含了 $R2$ ，因此去掉 $R2$ 。

d.

因此3NF分解的结果为：

$R1(A, B, D), R2(B, D, E), R3(A, D, E, H), R4(A, C, D), R5(D, E, G, H)$

重新设计后的数据库：

$Employee = (\underline{ename})$

$Children(\underline{ename}, \underline{name}, birthday)$

$Skills = (\underline{ename}, \underline{type})$

$Exams = (\underline{ename}, \underline{type}, year, city)$

函数依赖：

对 $Children$ 关系,  $\{ename, name\} \rightarrow \{birthday\}$

对 $Exams$ 关系,  $\{ename, type\} \rightarrow \{year, city\}$

引用完整性约束：

$Children$ 的 $ename$ 是 $Employee$ 的主码。

$Skills$ 的 $ename$ 是 $Employee$ 的主码。

$Exams$ 的 $ename$ 是 $Employee$ 的主码,  $type$ 是 $Skills$ 的主码。

单件商品的支持度： $s(\text{牛}) = \frac{1}{2}, s(T) = \frac{1}{3}$

两件商品的支持度： $s(\text{牛}, T) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

对于关联规则 $\{\text{牛仔裤}\} \rightarrow \{T\text{恤衫}\}$ ,置信度： $c = \frac{s(\text{牛}, T)}{s(\text{牛})} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2}$ ,支持度  
 $s = s(\text{牛}, T) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

对于关联规则 $\{T\text{恤衫}\} \rightarrow \{\text{牛仔裤}\}$ ,置信度： $c = \frac{s(\text{牛}, T)}{s(T)} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{3}} = \frac{3}{4}$ ,支持度  
 $s = s(\text{牛}, T) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$