



作业2

学号：7203610316

姓名：符兴

班级：20W0312

第一题

一、设有关系模式 $R(A,B,C,D,E,F)$ ，其函数依赖关系为

$F=\{AB \rightarrow C, BC \rightarrow AD, D \rightarrow E, CF \rightarrow B, AB \rightarrow D\}$

1. 求 $(AB)_F^+$

2. 求 R 的极小函数依赖集

3. 求 R 的候选码

4. 将 R 进行分解，使其成为具有无损连接和保持函数依赖的 3NF

Solution:

1. $(AB)_F^+ = \{A, B, C, D, E\}$

分解函数依赖得 $\{AB \rightarrow C, BC \rightarrow A, BC \rightarrow D, D \rightarrow E, CF \rightarrow B, AB \rightarrow D\}$;

删除冗余函数依赖得 $\{AB \rightarrow C, BC \rightarrow A, BC \rightarrow D, D \rightarrow E, CF \rightarrow B\}$

3. R 的候选码为 ABF 、 CF ;

4. $\{ABC\}$ 、 $\{BCD\}$ 、 $\{DE\}$ 、 $\{BCF\}$ 、 $\{ABF\}$

第二题

二、考虑关系模式 $R(A, B, C, D, E, F)$ ，其函数依赖集为 $F=\{AC \rightarrow EF, B \rightarrow CE, C \rightarrow B, AB \rightarrow D, E \rightarrow F\}$

1) 求解 R 的最小函数依赖集

2) 列举 R 的全部候选键

Solution:

1. $\{B \rightarrow C, B \rightarrow E, C \rightarrow B, AB \rightarrow D, E \rightarrow F\}$

2. R的全部候选键：AB、AC

第三题

三、假设有以下关系模式 R: $R(A,B,C,D,E,F,G)$

其中，以下依赖关系成立：

$\{A\} \rightarrow \{B,C\}$

$\{B,C\} \rightarrow \{D,E\}$

$\{D\} \rightarrow \{F\}$

$\{E\} \rightarrow \{G\}$

请回答以下问题：

1. 求出 R 的函数依赖集和候选码。

2. 判断 R 是否符合第三范式。

Solution:

1. R的函数依赖集： $\{A \rightarrow B, A \rightarrow C, BC \rightarrow D, BC \rightarrow E, D \rightarrow F, E \rightarrow G\}$

候选码：A

2. R中每个属性不可分，且每个非主属性都完全函数依赖于R的候选码，但是存在传递依赖，所以R不符合第三范式。

第四题

四、有一个房屋租赁信息表：

Rental (CNo, CName, PNo, PAddr, STime, ETime, Rent, ONo, OName, OPhone)

表中各属性的含义为：

| CNo | CName | PNo | PAddr | STime | ETime |
|------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 客户编号 | 客户名 | 房屋编号 | 房屋地址 | 租赁起始时间 | 租赁结束时间 |
| Rent | ONo | OName | OPhone | | |
| 租金 | 房东编号 | 房东名称 | 房东电话 | | |

这些数据有如下语义：

- CNo 唯一标识一个客户，PNo 唯一标识一个房屋，ONo 唯一标识一个房东。
- 一个客户可以租赁多个房屋，一个房屋可以被多个客户租赁。
- 一个客户租赁一个房屋具有一个开始时间和一个结束时间。
- 每个房屋对应一个地址，每个地址可以有多个房屋。
- 每个房屋有一个租金，不同的房屋可以有相同的租金。
- 一个房东可以拥有多个房屋，每个房屋只能属于一个房东。
- 一个房东只能有一个电话，每个电话只能属于一个房东。

(1) 根据上述语义写出关系 Rental 的函数依赖集 F，并求 F 的极小函数依赖集 F_m。

(2) 判断关系 Rental 所达到的最高范式等级。

(3) 将 Rental 分解为具有无损连接性和保持函数依赖的 3NF。

Solution:

1. 函数依赖集 $F = \{\{CNo, PNo\} \rightarrow \{STime, ETime\}, \{PNo\} \rightarrow \{PAddr\}, \{PNo\} \rightarrow \{Rent\}, \{PNo\} \rightarrow \{ONo\}, \{ONo\} \rightarrow \{OPhone\}, \{OPhone\} \rightarrow \{ONo\}\}$

极小函数依赖集 $F_m = \{\{CNo, PNo\} \rightarrow \{STime\}, \{CNo, PNo\} \rightarrow \{ETime\}, \{PNo\} \rightarrow \{PAddr\}, \{PNo\} \rightarrow \{Rent\}, \{PNo\} \rightarrow \{ONo\}, \{ONo\} \rightarrow \{OPhone\}, \{OPhone\} \rightarrow \{ONo\}\}$

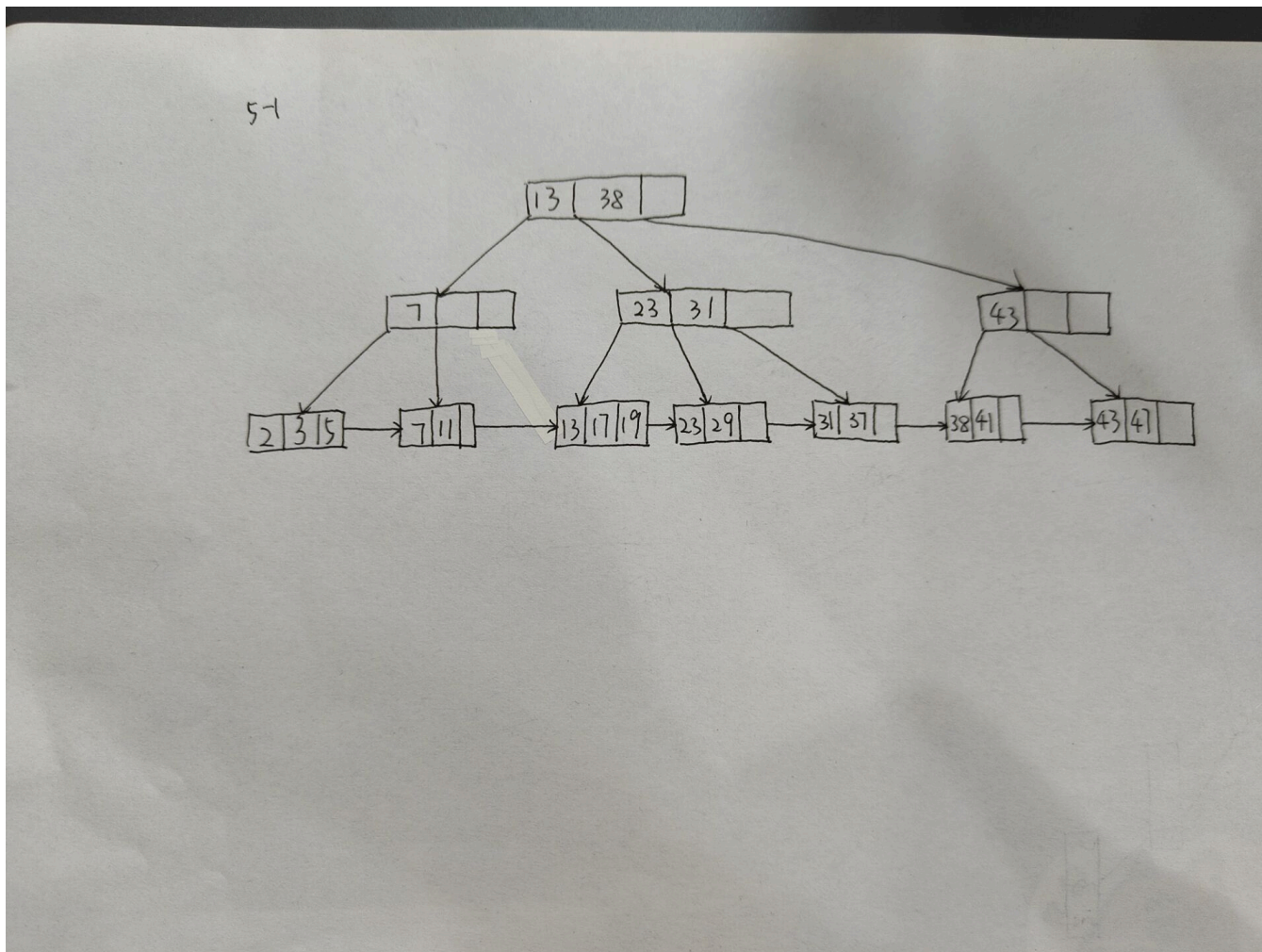
2. 其候选码为 CNo PNo；每个属性不可分，且每个非主属性都完全函数依赖于 R 的候选码，但是存在传递依赖关系 $PNo \rightarrow ONo, ONo \rightarrow OPhone$ ；故最高的范式等级为 2NF。

3. $\{CNo, PNo, STime\} \{CNo, PNo, ETime\} \{PNo, PAddr\}$
 $\{PNo, Rent\} \{PNo, ONo\} \{ONo, OPhone\}$

第五题

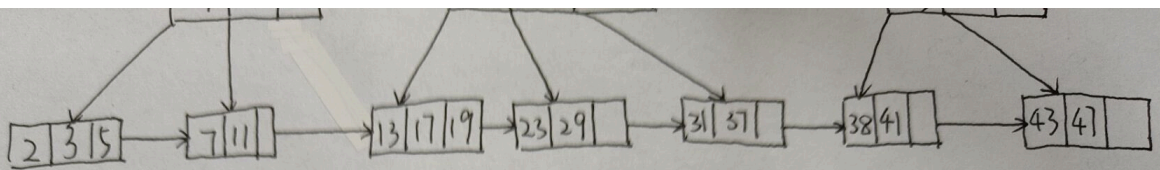
(1)

Solution:

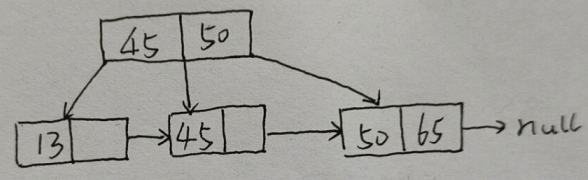


(2)

Solution:



5-2



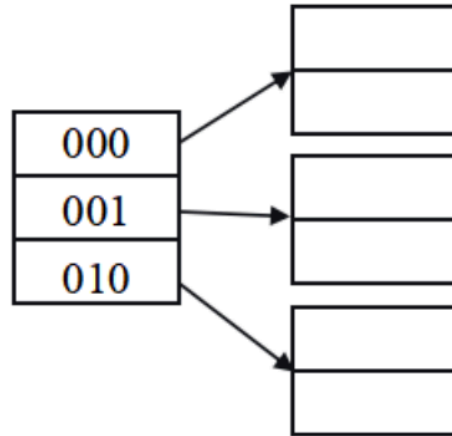
第六题

六、利用线性 hash 方法对以下记录进行 hash 存储：

5, 19, 24, 26, 35, 48, 53, 61

设 hash 函数 $h(x) = x \bmod 16$ ，请画出添加以上所有元素后，最终的索引结构以及关键步骤（进行桶的线性增长时）的索引结构。

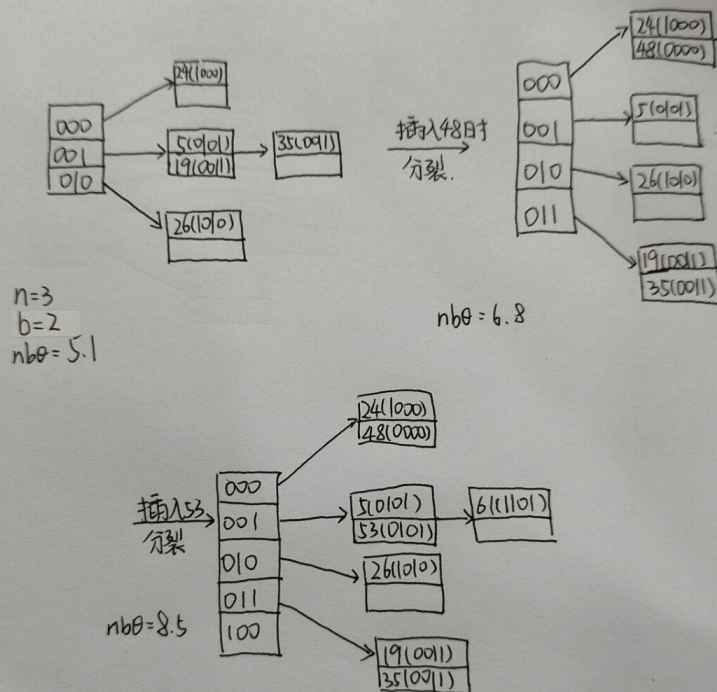
注：线性 hash 表中最多容纳 $nb\theta$ 个记录， $\theta = 0.85$ ；



初始哈希桶结构为右图。

Solution:

6.



第七题

七、利用可扩展 hash 方法对以下记录进行 hash 存储:

3, 16, 20, 21, 30, 44, 47, 61

设 hash 函数 $h(x) = x \bmod 16$, 其中散列函数 $h(k)$ 是一个 b (足够大) 位二进制序列, 序列的前 d 位用作索引, 来区分每个元素属于哪个桶。

现要求每个桶至多包含 2 个元素, 以上元素按从左往右的顺序依次添加。开始时只使序列的前 1 位作索引 (即 $d=1$), 当桶满时进行分裂, d 相应增大。请画出添加完以上所有元素后, 最终的索引结构。

Solution:

7.

