

Midterm Exam. 2021/11/11

A : (close book)

1. (20%) 解釋名詞：
 - (1) candidate key
 - (2) data independence
 - (3) domain (of attribute)
 - (4) view (from relations)
 2. (10%) 為何需要以資料庫(database)來取代傳統的檔案(files)?
(至少舉出 5 點好處)
 3. (10%) What are the responsibilities of the DBA?
 4. (10%) 請比較 relational calculus 與 relational algebra 有何差異?

B: (open book)

1.

(8%)

(1) Given Tables S, P and SP, please convert the query

"Get part name and city for Parts whose color is Red and is supplied by at least one supplier which city is in London."

into Relational Algebra and SQL, respectively.

(12%)

$$\pi_{[P\#]}(\sigma_{[COLOR=RED]}(P)) \bowtie \pi_{[S\#]}(\sigma_{[CITY=LONDON]}(S)) \bowtie SP$$

(2) Given Tables S, P and SP, please convert the query

"Get supplier S# and name for suppliers who support at least one Blue parts."

into Relational Algebra, Relational Calculus and SQL, respectively.

| S | S# | SNAME | STATUS | CITY | SP | S# | P# | QTY |
|----|-------|-------|--------|------|----|----|-----|-----|
| S1 | Smith | 20 | London | | S1 | P1 | 300 | |
| S2 | Jones | 10 | Paris | | S1 | P2 | 200 | |
| S3 | Blake | 30 | Paris | | S1 | P3 | 400 | |
| S4 | Clark | 20 | London | | S1 | P4 | 200 | |
| S5 | Adams | 30 | Athens | | S1 | P5 | 100 | |
| | | | | | S1 | P6 | 100 | |
| | | | | | S2 | P1 | 300 | |
| | | | | | S2 | P2 | 400 | |
| | | | | | S3 | P2 | 200 | |
| | | | | | S4 | P2 | 200 | |
| | | | | | S4 | P4 | 300 | |
| | | | | | S4 | P5 | 400 | |

The suppliers-and-parts database (sample values)

2. (10%)

請說明當資料庫的各表格中，若有欄位(attribute)理應宣告為 foreign key 而未宣告？請問資料庫未來會有哪些可能異常或錯誤的狀況？(可舉上圖為例說明)

3. (10%)

請以 Huffman Coding 編碼法，

編碼 {A, B, C, D, E, F, G} 等 7 字元，其中，

各字元出現之百分比(頻率)依序分別是 {13%, 16%, 6%, 24%, 14%, 7%, 20%}。

4. (10%)

截至目前，請問您對本課程有何心得或建議？

1. 候選鍵，在每一個關聯表中至少擁有一個候選鍵，它不只要滿足唯一性，更要滿足最小性。
2. 資料獨立性，當資料庫的儲存結構或存取方式改變時，都不會影響到原有的應用程式。
3. The set of scalar value with the same type.
4. 它定義於其他基底關聯表之上的虛擬關聯表，它的目的是為了限制使用者存取，讀取某些欄位及其內容。
+20

2.
(1) 減少資料的重複性

(2) 資料的一致性

(3) 資料的完整性

(4) 資料的共享性

(5) 資料的獨立性

(6) 有安全的限制與維護

+10

3.
(1) 定義內部層

(2) 定義概念層

(3) 定義安全及限制

(4) 建立備份及修復

(5) 與使用者聯繫

(6) 監視運作並回覆要求

+10

4. relational algebra 相較於 relational calculus 更為低階且有順序性，在查詢時必須以 how 的方式下指令，是一種程序性的、規範性之抽象的查詢語言。

+10

1.

(1) Relational Algebra:

$$\pi_{[PNAME, CITY]} (\sigma_{[COLOR=Red]} ((\pi_{[P#]} (\sigma_{[S#]} (\sigma_{[CITY=London]} (S)) \bowtie SP) \bowtie P)))$$

SQL:

```
SELECT P.PNAME, P.CITY
FROM S, P, SP
WHERE S.S# = SP.S#
and P.P# = SP.P#
and P.COLOR = Red
and P.CITY = London
```

+20

(2) Relational Algebra:

$$\pi_{[S#, SNAME]} (\pi_{[S#]} (\pi_{[P#]} (\sigma_{[COLOR=Blue]} (P)) \bowtie SP) \bowtie S)$$

Relational Calculus:

Range of SX is S, and range of PX is P, and range of SPX is SP

$SX.S\#, SX.SNAME$ WHERE $SX.S\# = SPX.S\#$
 and $PX.P\# = SPX.P\#$
 and $PX.COLOR = Blue$

SQL:

```
SELECT S.S#, S.SNAME
FROM S, P, SP
WHERE S.S# = SP.S#
and P.P# = SP.P#
and P.COLOR = Blue
```

2. 若有欄位應宣告為 foreign key 而未宣告，則會導致管理者在 S 表對 S# 做新增、更新、刪除的動作後，SP 表中的 S# 欄位無法及時更新。
 例如：將上題 S 表中的 S# 欄位的 S1 刪除後，SP 表中的 S1 就理應不存在了，但如果沒有宣告 foreign key，則會導致 SP 無法同步更新，造成 SP 表的 S1 沒有被刪除的錯誤。

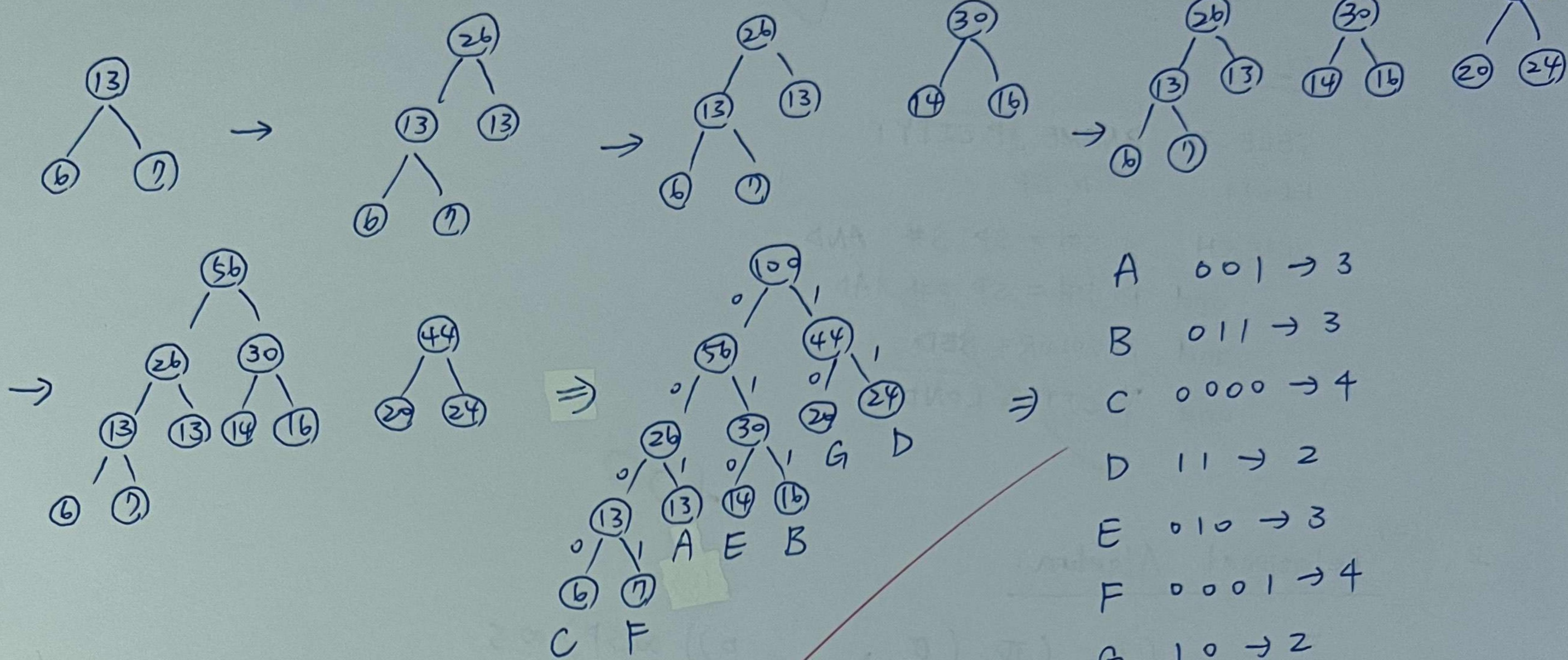
+10

1/2

3.

| | | | | | | |
|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|
| A | B | C | D | E | F | G |
| 13% | 16% | 6% | 24% | 14% | 7% | 20% |

| | | | | | | |
|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| C | F | A | E | B | G | D |
| 6% | 7% | 13% | 14% | 16% | 20% | 24% |



| | |
|---|----------|
| A | 001 → 3 |
| B | 011 → 3 |
| C | 0000 → 4 |
| D | 11 → 2 |
| E | 010 → 3 |
| F | 0001 → 4 |
| G | 10 → 2 |

$$\begin{aligned}
 &\Rightarrow 3 \times 13\% + 3 \times 16\% + 4 \times 6\% + 2 \times 24\% + 3 \times 14\% + 4 \times 7\% + 2 \times 20\% \\
 &= 39\% + 48\% + 24\% + 48\% + 42\% + 28\% + 40\% \\
 &= 269\%
 \end{aligned}$$

+10

= 2.69 bits/char

4.

+10