

110 年務人員高等考試三級考試試題

類 科：資訊處理
科 目：資料庫應用
考試時間：2 小時

簡明老師

一、假設在某關聯式資料庫 (Relational database) 中，資料庫管理者 (Database Administrator, DBA) 執行如下之 SQL 指令以定義 CUSTOMER 和 PURCHASE 兩個表格：

```
create table CUSTOMER
```

```
(cid char(2), name varchar(10), city varchar(10), primary key(cid));
```

```
create table PURCHASE
```

```
(cid char(2), mid char(2), amount integer,
```

```
primary key (cid, mid), foreign key(cid) references CUSTOMER);
```

若使用者依序執行下列六個 SQL 指令，

- 指令一：insert into CUSTOMER values ('C1', 'John', 'Taipei');
- 指令二：insert into PURCHASE values ('C1', 'M1', 10);
- 指令三：insert into CUSTOMER values ('C1', 'Mary', 'Taichung');
- 指令四：insert into PURCHASE values ('C1', 'M2', 1);
- 指令五：update CUSTOMER set cid = 'C2' where cid = 'C1';
- 指令六：delete from PURCHASE where cid = 'C1';

請針對指令三至指令六此四個指令，分別說明其執行之後所產生的效果，並加以解釋之。舉例來說，若某指令可順利執行，請說明是那些表格受到影響，並詳述更新後的表格內容。反之，則請說明是表格定義中的那項限制，導致該指令無法順利更新表格內容。(20 分)

【解題關鍵】

《考題難易》：★★★

《解題關鍵》：SQL 語法與實體完整性限制及參考完整性限制相關題型，關鍵在於「外鍵規則，預設值 (無任何指定時) 為 RESTRICTED」，見講義 CH4 與 CH8。

【擬答】

- (一)指令三：不可執行，因 CUSTOMER.cid 為 primary key，C1 值與指令一 insert 指令的 C1 重複，違反實體完整性限制。
- (二)指令四：可以執行，PURCHASE 資料表新增一筆值組 ('C1', 'M2', 1) 且 C1 參考 CUSTOMER 資料表主鍵值 C1。
- (三)指令五：不可執行，CUSTOMER.cid='C1' 有兩筆 PURCHASE 值組外鍵參考 (指令二與指令四的 insert 動作)；外鍵規則，預設值 (無任何指定時) 為 RESTRICTED，將 C1 值 update 為 C2，違反外鍵規則。
- (四)指令六：可以執行，刪除 PURCHASE 資料表 2 筆值組。

DB—4；DB—8。

公職王歷屆試題 (110 高考)

二、假設關聯式資料庫中定義三個表格，其中CUSTOMER表格記錄顧客基本資料，包含顧客編號 (Cid)、姓名 (Name) 和所居住的城市 (City)；MERCHANDISE表格記錄貨品基本資料，包含貨品編號 (Mid) 和價格 (Price)；PURCHASE表格則為購買資料，記錄了某位顧客 (Cid) 於某日 (Date) 購買某個貨品 (Mid) 的數量 (Amount)。在這些表格的欄位中，除了價格和數量二者為數值型態的屬性，其餘皆為字串型態。此三個表格的綱要簡列如下，且每個表格的主鍵以底線標註：

CUSTOMER(Cid, Name, City)

MERCHANDISE(Mid, Price)

PURCHASE(Cid, Mid, Date, Amount)

請根據以下兩個資訊需求分別寫出對應的 SQL 查詢指令，注意每個小題皆各自對應到單一的 SQL 詢句，但是可以使用子查詢句 (Subquery) 或類似功能的寫法。

(一)請問所有住在臺北市的顧客，總共花了多少錢在購買物品上？(10 分)

(二)試找出那些顧客購買貨品編號“M1”的總數量，超過編號“C2”顧客購買貨品編號“M1”的總數量，並輸出那些顧客的編號。(10 分)

【解題關鍵】

《考題難易》：★★★

《解題關鍵》：SQL 語法題型，聚合函數與分群統計為主要關鍵，見講義 CH8。

【擬答】

(一) SELECT SUM(Price * Amount)
FROM CUSTOMER C, PURCHASE P, MERCHANDISE M
WHERE C.Cid=P.Cid AND P.Mid=M.Mid AND C.City='臺北市';

(二) SELECT Cid
FROM PURCHASE
WHERE Mid='M1'
GROUP BY Cid
HAVING SUM(Amount)>(SELECT SUM(Amount) FROM PURCHASE
WHERE Cid='C2' AND Mid='M1');

DB—4。

三、假設某公司欲建立一個關聯式資料庫系統，以管理內部員工使用公務車輛的狀況，該公司並限制一個員工在一天之內最多只能借用一部車輛。假設表格定義為UNIVERSAL (Tag, Year, ID, Title, Date)，其內每一筆資料列 (Tuple) 記錄了某部車輛的車牌 (Tag) 和購買年份 (Year)，使用該台車輛的員工編號 (ID) 和職稱 (Title)，以及使用的日期 (Date)。請針對此表格的5個屬性，列出三個合理且有意義 (Non-Trivial) 的函數相依式 (Functional Dependency)，並針對所列出的每一項式子，解釋其合理性或詳述其所代表的限制。接著根據你所列出的函數相依式，分析此UNIVERSAL表格，是否符合BCNF正規化格式 (Boyce-Codd Normal Form)。(20分)

【解題關鍵】

《考題難易》：★★

《解題關鍵》：FD 由屬性意義決定，BCNF 分析需詳述理由 (先求候選鍵，繪圖判斷各種功能相依，藉此判斷是否符合 BCNF)。

【擬答】

(一)三個 Non-Trivial FD：說明如下。

1. Tag→Year：車牌有唯一性 (1 輛車對應 1 個車牌)，知道車牌即可知道該輛車購買年份。

2. ID→Title：員工編號有唯一性 (1 個員工對應 1 個編號)，知道編號即可知道該員工的

公職王歷屆試題 (110 高考)

職稱。

3. $\{ID, Date\} \rightarrow Tag$: 1 個員工在 1 天內 (某日期) 只能借用 1 部車輛, 知道員工編號與借用日期, 即可知道對應借用的車輛 (車牌)。

(二) BCNF 分析如下:

1. 先求 UNIVERSAL 的候選鍵:

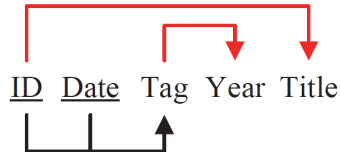
(1) 左有右無, 求不可或缺屬性集合 = $\{ID, Date\}$ (最小性)。

(2) $\{ID, Date\}^+$

$\equiv \{ID, Date, Tag, Year, Title\}^+$

\equiv UNIVERSAL, 有唯一性, 為唯一候選鍵 (主鍵)

2. 繪圖如下: UNIVERSAL 有部份相依 ($ID \rightarrow Title$) 與遞移相依 ($Tag \rightarrow Year$), 不符合 2NF 與 3NF, 亦不符合 BCNF。



DB—6。

四、資料庫系統中, 經常使用「鎖」(Lock) 的機制來進行交易處理 (Transaction Processing) 中的併行控制 (Concurrency Control), 而該機制允許某個資料項目 (Data Item) 被「共享鎖」(Shared Lock) 或「排他鎖」(Exclusive Lock) 鎖定。請問這兩種不同鎖定的模式, 對一個資料項目的使用方式所造成的限制各自為何? 另外, 資料項目可以小到一筆資料列 (Tuple) 或紀錄 (Record), 也可以大到涵蓋一整個表格或資料庫。請分析資料項目的大小對系統的效能影響為何? (20分)

【解題關鍵】

《考題難易》: ★★★

《解題關鍵》: 鎖定 2 大類型為基本考題; 鎖定範圍大小分析, 較少考到, 從並行交易數與鎖定表大小切入分析即可。

【擬答】

(一) 鎖定的類型: 基本鎖定 2 大類型, 共用 (共享) 鎖與獨佔 (排他) 鎖。

1. 共用鎖定 (Shared Lock): 資料讀取時使用, 如 SELECT 指令; 可多個, 表允許多個交易同時讀取相同資料項。

2. 獨佔鎖定 (Exclusive Lock): 資料修改時使用, 如 INSERT、UPDATE 與 DELETE 指令; 僅 1 個, 表僅可 1 個交易同時修改相同資料項; 獨佔鎖定會限制其它交易讀寫相同資料項進而限制可並行處理的交易數。

(二) 鎖定的範圍: 資料項範圍大小 (Data Item Granularity), 以 MS SQL 為例。

1. 由小 (Fine, 精細) 到大 (Coarse, 粗略): RID 列鎖定 < Key 索引鎖定 < Page 分頁鎖定 < Extent 擴展鎖定 (8 個 Page = 1 個 Extent, MS SQL 配置儲存空間時使用) < Table 資料表鎖定 < Database 資料庫鎖定。

2. 鎖定範圍 小, 並行交易數 多 效能 佳, 鎖定表 大 管理 難 耗資源。

3. 鎖定範圍 大, 並行交易數 少 效能 差, 鎖定表 小 管理 易 省資源。

DB—11。

公職王歷屆試題 (110 高考)

五、假設在某個MongoDB的資料庫中，有個Collection叫做“student”，其中每個物件表示學生的編號（_id）、姓名（name）包含名（first）和姓（last）以及就讀的學系名稱（department）。一個範例物件以JSON格式表示如下所列：

```
{"_id": "1",  
  "name": {  
    "first": "Ted",  
    "last": "Codd"  
  },  
  "department": "CS"  
}
```

請以 Mongo 語法，依序寫出符合下述要求的指令：

- (一)找出姓為“Codd”的學生，並限定只輸出第一位。（10分）
- (二)刪除所有就讀“CS”系的學生資料。（10分）

【解題關鍵】

《考題難易》：★★★

《解題關鍵》：Mongo 語法，歷屆第 2 次出現相關題型，需留意。

【擬答】

- (一) Mongo 語法：查詢 Collection 中，符合指定條件的第 1 個 Document。
db.student.findOne({"name.last": "Codd"})
- (二) Mongo 語法：刪除 Collection 中，符合指定條件的所有 Document
db.student.deleteMany({"department": "CS"})

DB— 1 7。