

等 別：三等考試  
類 科：資訊處理  
科 目：資料庫應用  
考試時間：2 小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。  
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、某圖書館有下列已知的相關資訊。

- 每本“書”有一個 ISBN 號碼，這個號碼是唯一的。每本書也有書名，作者，出版社，等資料需要記載下來。
- 每個“讀者”都有身分證號碼，姓名，和手機號碼。有些讀者可能有二個或者更多個手機，其號碼都要記錄下來。若某讀者來到圖書館，從來沒有借書，那麼他的個人資料，圖書館就不會記錄下來。只有那些有借過書的，圖書館才會記錄他的個資。
- 圖書館有若干“館員”，每個館員有身分證號碼、姓名、隸屬組別。其中，隸屬組別，指的是館員的工作性質。例如，有的是採購組，有的是編目組，有的是服務組，等等。每位館員只會隸屬於一個組。館員中，只有服務組的館員，會參與在處理讀者借書的程序中。
- 所有的“借閱紀錄”都要存記下來，也就是某位讀者，借出了某一本書，經由某位館員處理的，這個資訊要記錄下來。同時也要把借出日期，和歸還日期，記錄下來。讀者每次可借閱多本書。
- 此外，圖書館會不定期檢查圖書的“書籍狀態”，每次檢查若發現有狀況的書籍，則會把相關資訊記錄下來。這部分的資訊包括檢查日期，和狀態說明（例如，遺失、破損等等）。

根據上述的說明，請使用實體—關係模型 (Entity-Relationship model) 來為這些資料設計出正確的綱目 (ER schema)，繪出其綱目圖 (schema diagram)。其中關係 (relationship) 的基數比 (cardinality ratio) 請使用 1:N, M:N..., 等方式來表示，並且請在圖中標示出參與限制條件 (participation constraint)。(25 分)

二、有一機票購買資料庫，含有以下的關連 (relations)

旅客 (護照號碼, 姓名, 電話, 年齡)

航班 (航班編號, 航空公司, 出發時間, 抵達時間, 出發地, 目的地)

購票資訊 (護照號碼, 航班編號, 座位, 票價)

請用關連式代數 (Relational Algebra) 回答以下查詢 (queries) :

(每小題 10 分, 共 20 分)

(一)所有從 “臺北” 出發，到達目的地是 “洛杉磯” 的直飛的航班 (亦即中間沒有停留任何其他機場)，列出這些航班上的旅客護照號碼和姓名。

(二)針對從 “臺北” 出發的每一個航班，列出航班編號，和此航班所有乘客的平均年齡。

三、承上題的資料庫綱目 (schema)，請用 SQL 回答下列查詢：

(每小題 10 分, 共 20 分)

(一)我們想要查出有那些旅客，他們從來沒有搭乘過 “甲航空”的任何一個航班的，列出這些旅客的護照號碼和姓名。

(二)我們想要找出有那些航班的乘客人數是低於 10 人的 (i.e., $<10$ )，請列出這些航班所屬的航空公司，和該航班的航班編號，以及搭乘該航班的人數 (注意，是低於 10 人的)。

四、有 5 個交易 (transactions) T1, T2, T3, T4, T5，在被執行時，形成以下的程序 (schedule)，假設該資料庫管理系統的恢復機制 (recovery mechanism) 使用的是延遲更新協定 (deferred update protocol)。並且假設系統在查核點時 (checkpoint)，會使所有正在執行的交易工作暫停，將已經完成的交易 (committed transaction) 的結果，強迫儲存 (force write) 到二線儲存器 (secondary storage)。請說明這 5 個交易在系統當機後，重新恢復時，各需要對這 5 個交易作什麼處置，並說明理由。(25 分)

```
[start-transaction, T1]
[read_item, T1, A]
[start-transaction, T3]
[read_item, T3, C]
[write_item, T1, A, 10]
[start-transaction, T4]
[read_item, T4, D]
[commit, T1]
[write_item, T3, C, 20]
[checkpoint]
[read_item, T3, E]
[write_item, T4, D, 30]
[start-transaction, T2]
[write_item, T3, E, 40]
[commit, T3]
[read_item, T2, B]
[start-transaction, T5]
[write_item, T2, B, 50]
[read_item, T5, G]
[commit, T2]
[read_item, T4, H]
[write_item, T5, G, 60]
```

← system crash

五、試說明下列名詞之意涵：(每小題 5 分，共 10 分)

- (一) 第二正規化 (Second Normal Form) 的定義
- (二) 何謂 NoSQL