

等 別：高考二級
類 科：資訊處理
科 目：高等資料庫設計
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、數理公式或Relation、SQL外，應使用本國文字作答。

一、某航空公司的一趟飛機 (Airplane) 飛行 (Fly) 會有多個機組員 (Crew) 以不同角色 (Role) 參與，飛行記錄有起飛地點名 (Origin)、起飛時間 (DepTime)、到達時間 (ArrTime)、到達目的地 (Destination)、里程 (Miles)。時間均精確到「秒」。機組員團隊有不同的編號 (CID)、姓名 (CName)，飛機有不同的編號 (ANO)、型號 (Model)。下圖是某設計師所繪製的實體關係圖 (ER 圖, Entity-Relationship Diagram)，其中每一實體 (矩形) 鄰近某關係 (菱形) 間均有一對 (min,max) 的限制，代表該實體參與該關係之 min (至少)、max (至多) 次數限制，*代表沒有限制。屬性劃實底線者 (有 CID、ANO、DepTime) 為 Primary Key (主鍵) 的一部分。

下面答題，除了原圖中所示的英文屬性外，不得再假設任何其他屬性。要求：

(一)請先寫出上面敘述所隱含的所有功能相依 (Functional Dependency)。

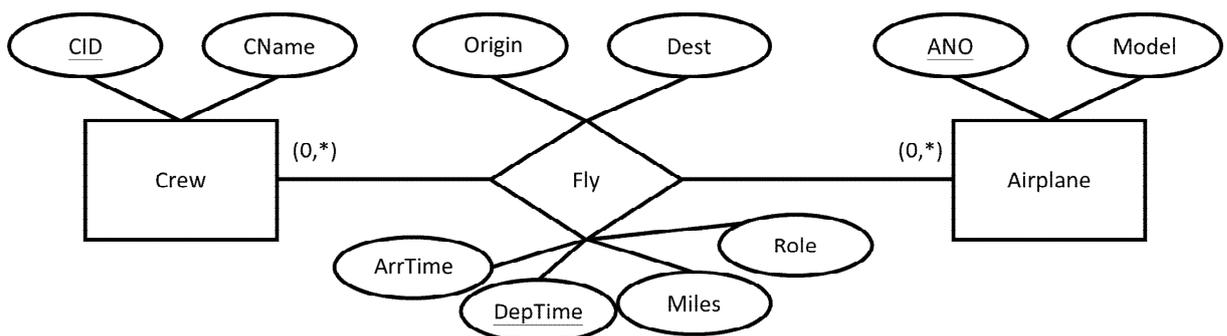
(2分)

(二)請將此 ER 圖轉化成關聯式資料庫綱要 (Schema)。(6分)

(三)上述(二)的 Schema，若不是在第三正規化 (3rd Normal Form)，請將其轉為符合第三正規化關聯式資料庫綱要。(6分)

(四)請評估此設計師的 ER 圖是否正確？如不是，請說明其問題，並請另繪出你建議的 ER 圖。(10分)

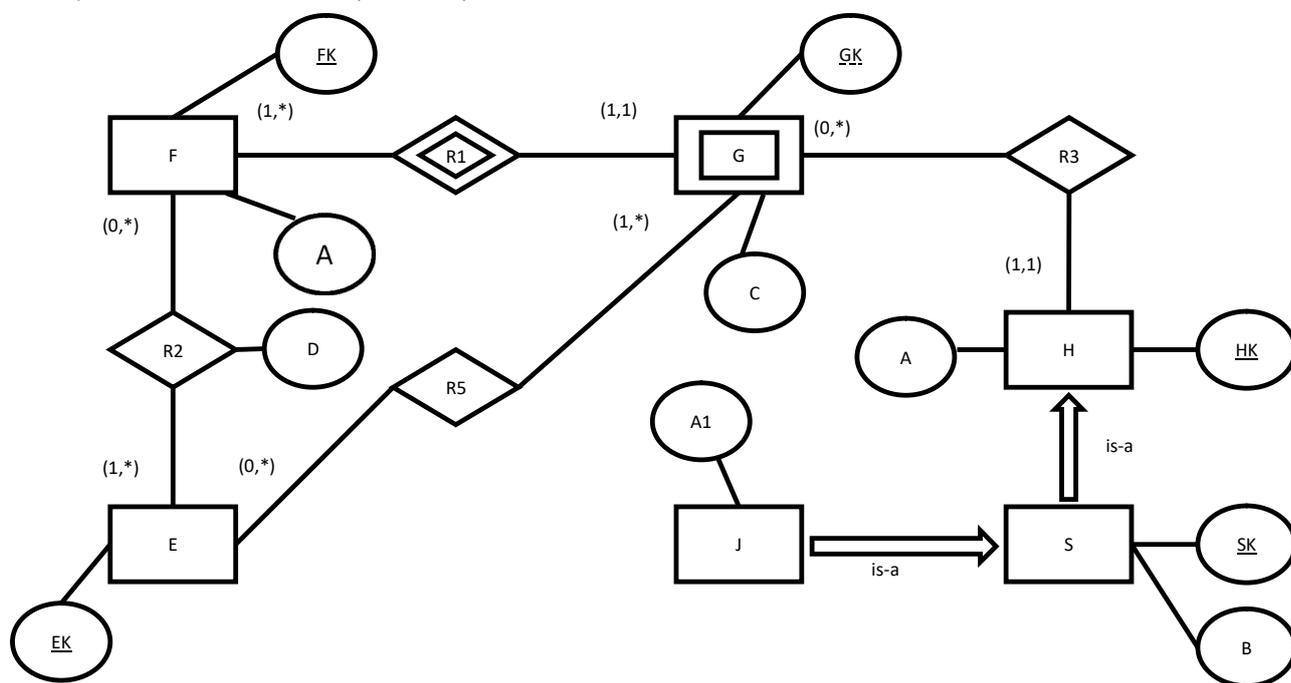
(五)請將上述(四)的你自己「建議的 ER 圖」轉為符合第三正規化關聯式資料庫綱要。並與(三)所得到的答案相比較。(6分)



二、下圖是某實體關係圖 (Entity-Relationship Diagram)，其中每一實體 (矩形) 或弱實體 (雙矩形) 鄰近某關係 (菱形) 間均有一對 (min,max) 的限制，代表該實體參與該關係之 min (至少)、max (至多) 次數限制，*代表沒有限制。屬性劃實底線者 (如 FK) 為 Primary Key (主鍵) 的一部分、劃虛底線者 (如 GK) 為 Partial Key。箭頭 is-a 代表某實體 (如 S) 為另一實體 (如 H) 的特殊化 (Specialization)。請在同時兼顧日後運作效率與語意正確的原則，寫出其對應的關聯 (Relation) 式資料庫綱要 (Schema)：

(一) 做為下一子題的草稿，請以「關聯 (屬性1, 屬性2,...)」方式先寫出應有的所有關聯表格；同時，必須標示出每個關聯的主鍵。(16分)

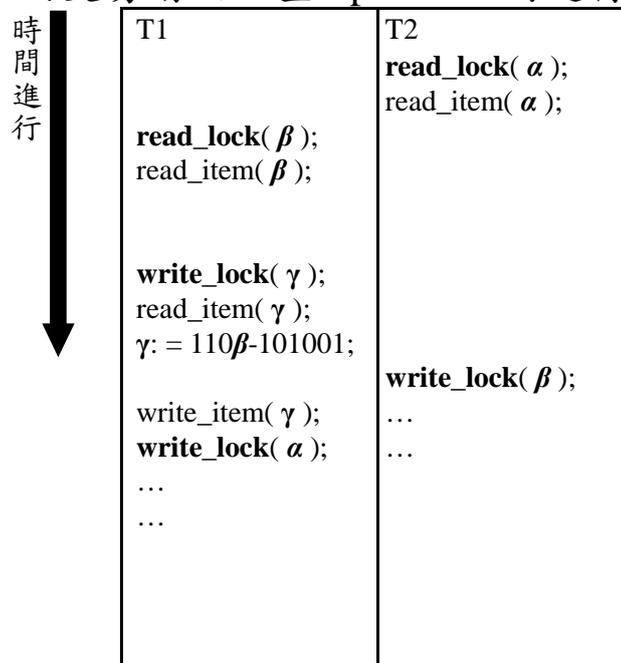
(二) 進一步，請針對實體關係圖中 G、H、S、R5 四者應有的關聯表格，以 SQL 語法寫出其綱要，欄位的資料型態均假設為固定字串，長度可自行假設。但重點是：每一關聯均需以 SQL 語法註明其主鍵、所有的候選鍵 (Candidate Key)，以及標註應有的參考完整性限制 (Referential Integrity Constraints)，為求簡化，違反參考完整性限制時行動均假設為 RESTRICT。(14分)



三、當設計資料庫管理軟體 (DBMS) 時，同時接取的管理 (Concurrency Control) 是重要議題。假設某段期間，資料庫運作環境只有 T1、T2 兩個交易，他們遵守 basic two-phase locking (基本的兩階段鎖定協定)。下圖表示若從頭到尾執行結束時，T1、T2 原先想完成的 operation。

T1原預定交易內容	T2原預定交易內容
<pre> read_lock(β); read_item(β); write_lock(γ); read_item(γ); $\gamma := 110\beta - 101001$; write_item(γ); write_lock(α); read_item(α); $\alpha := \alpha + 105\gamma$; write_item(α); unlock(α); unlock(β); unlock(γ); commit; </pre>	<pre> read_lock(α); read_item(α); write_lock(β); $\beta := \alpha + \beta$; write_item(β); unlock(α); unlock(β); commit; </pre>

隨著時間軸往下，兩交易前面一些 operation 的進行交織如下：



若 DBMS 的 deadlock 預防機制分別如下，會發生什麼情況？請分別說明(a)在該機制下，兩個交易中間因某些 operation 的衝突狀況，以及(b)整體而言，隨著時間的進行，兩個交易最後的狀況；尤其說明還會有 deadlock 嗎？（每小題10分，共20分）

- (一) deadlock 預防機制採 Wait-die
- (二) deadlock 預防機制採 Wound-wait

四、假設我們要設計關聯式資料庫，採用由下而上的合成法的設計作法，其 Universal Relation 綱要包含10個屬性為 $R(A,B,C,D,E,F,G,H,I,J)$ 。已知的功能相依為：

$$\{I,J\} \rightarrow H$$

$$\{I,G\} \rightarrow \{E,F\}$$

$$\{G,J\} \rightarrow \{C,D\}$$

$$\{G,J\} \rightarrow A$$

$$J \rightarrow B$$

$$C \rightarrow A$$

(一)請以功能相依的推導、封閉 (Closure) 的概念，找出 R 所有的候選鍵 (請呈現你的功能相依推導)。(6分)

(二)請分解 R 為滿足第三正規化的關聯資料庫綱要。(14分)