

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：

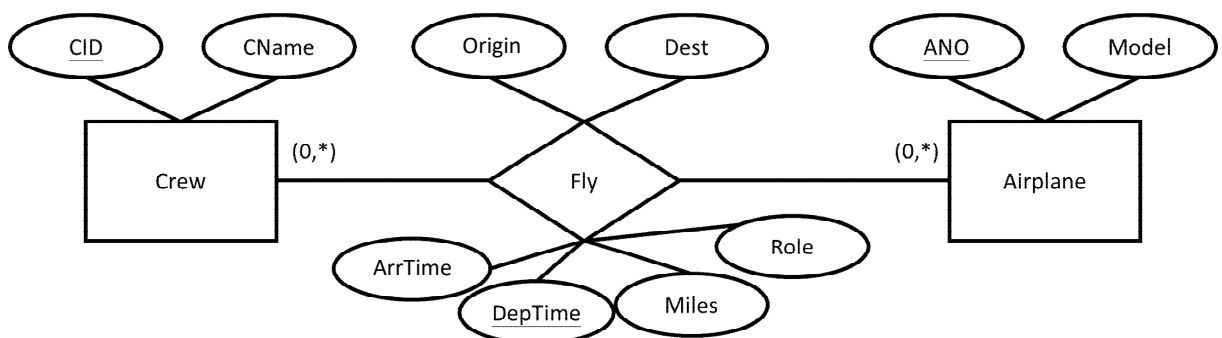
(一)請先寫出上面敘述所隱含的所有功能相依 (Functional Dependency)。(2分)

(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)

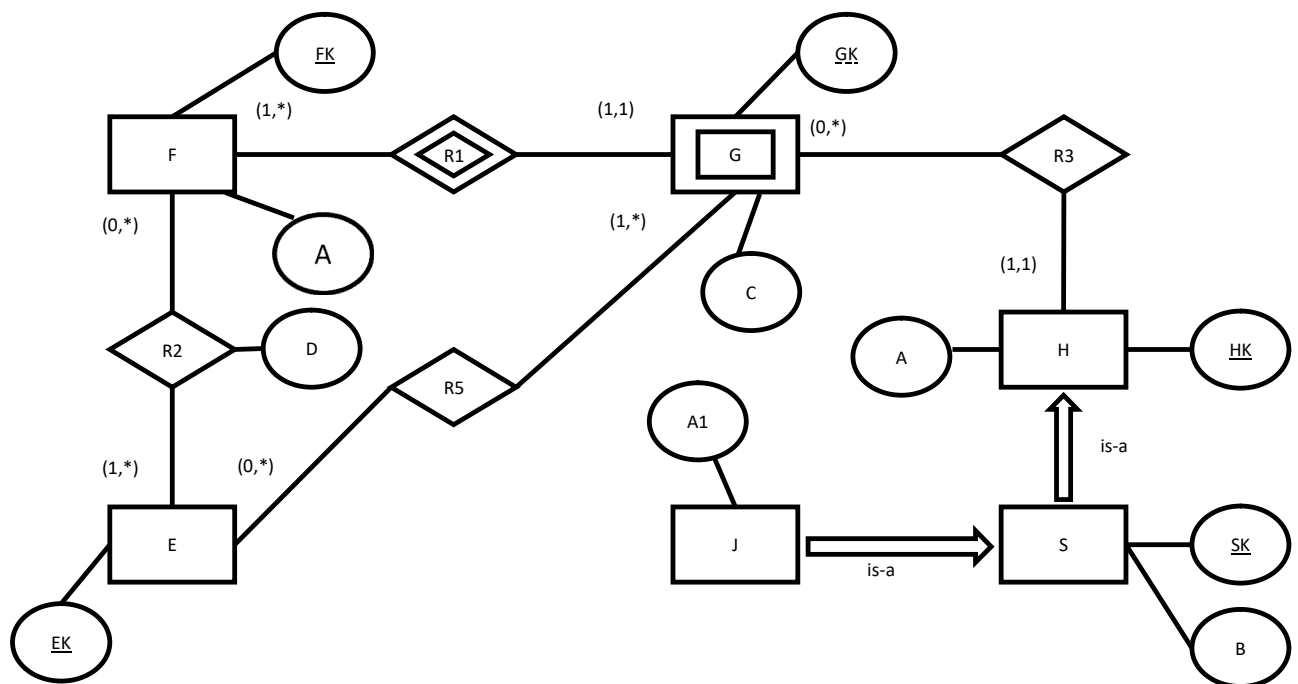
(四)請評估此設計師的 ER 圖是否正確？如不是，請說明其問題，並請另繪出你建議的 ER 圖。(10分)

(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)：

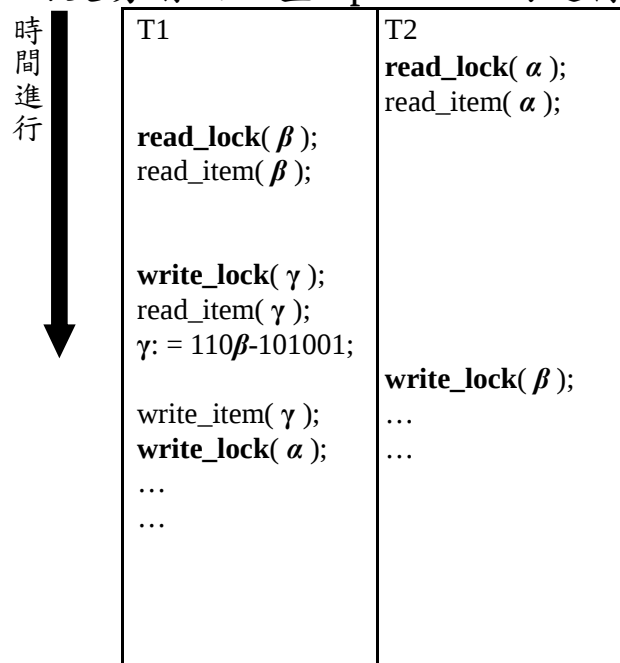
- (一) 做為下一子題的草稿，請以「關聯 (屬性1, 屬性2,...)」方式先寫出應有的所有關聯表格；同時，必須標示出每個關聯的主鍵。(16分)
- (二) 進一步，請針對實體關係圖中 G、H、S、R5 四者應有的關聯表格，以 SQL 語法寫出其綱要，欄位的資料型態均假設為固定字串，長度可自行假設。但重點是：每一關聯均需以 SQL 語法註明其主鍵、所有的候選鍵 (Candidate Key)，以及標註應有的參考完整性限制 (Referential Integrity Constraints)，為求簡化，違反參考完整性限制時行動均假設為 RESTRICT。(14分)



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)