

等 別：二級考試
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。

一、考量下列和電影資料庫相關的資料庫綱目 (Schema)：

表 1: 電影列表 MovieList(title:string, year:int)

表 2: 男演員 Actor(actorName:string, actedIn:string), actedIn 外鍵 (foreign key) 到 MovieList

表 3: 女演員 Actress(actressName:string, actedIn:string), actedIn 外鍵 (foreign key) 到 MovieList

表 4: 類型 Genres(title:string, genre:string), title 外鍵 (foreign key) 到 MovieList

表 5: 關鍵字 Keywords(keyword:string, movieTitle:string), movieTitle 外鍵 (foreign key) 到 MovieList

表 6: 最佳電影 TopMovies(distribution:char(10), votes: int, rank: float, title: string), title 外鍵 (foreign key) 到 MovieList

表 7: 最爛電影 WorstMovies(distribution:char(10), votes: int, rank: float, title: string), title 外鍵 (foreign key) 到 MovieList

將下列要求轉換成 SQL 語句：(每小題 4 分，共 20 分)

(一)列出每個類型的電影數量。

(二)找出所有“哈利波特”系列電影有在 2001 年演出，但是沒有在 2010 年演出的男女演員。

(三)找出所有演過超過 10 種類型電影的男演員。

(四)找出同時屬於動作與恐怖類，但是沒有戰爭這個關鍵字的電影名稱。

(五)找出有演出過被評為最爛電影，但是沒有演出過被評為最佳電影的男女演員。

二、考量一個關聯網目 (Relation Schema) $R=(A,B,C,D,E,F,G)$ ，並有下列的函數相依關係

$A \rightarrow B$, $BC \rightarrow DE$, $AEF \rightarrow C$, $AC \rightarrow DE$

回答下列問題：(每小題 5 分，共 20 分)

(一)請計算並說明 $\{A,B\}$ 的泛封閉集合 (Closure)。

(二)請問 R 的候選關聯鍵為何？並說明。

(三) R 是否為 BCNF？請說明。

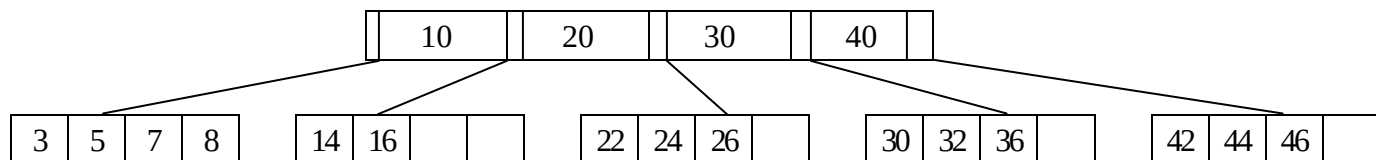
(四)將 R 分解為滿足第三正規化 (3NF) 的關聯網目。

(請接背面)

等 別：二級考試
類 科：資訊處理
科 目：高等資料庫設計

三、B⁺-tree 是常用的資料庫索引 (Index) 結構，請回答下列問題：

- (一)簡述 B⁺-tree 的結構特性及優點。(6 分)
- (二)下列 B⁺-tree 的各中間節點最大連結索引數 (Fanout) 為 5，請加入 (Insert) 索引值為 9 的資料檔至下列 B⁺-tree 中，並說明其執行節點分割 (Split) 的方法。(6 分)
- (三)請將下列三個索引值 24、26、30 從上列結果 Insert 9 之後的 B⁺樹狀圖中，依序刪除，並優先採用和兄弟節點 (Sibling) 重分配的方式滿足 B⁺-tree 的特性。(8 分)



四、考量兩個關連 R(x,y)與 S(y,z)，我們要從這兩個關連的 y 屬性去做連接 (Join)，關連 R 占 150 個記憶體區塊，關連 S 則占 100 個記憶體區塊，RS 這兩個關連的屬性均未做過任何排序，回答下列問題：

- (一)假設記憶體緩衝區剩下 26 個記憶體區塊 (M=26)，以 Block-nested Loop Join 計算在 y 屬性上來連接 (Join) 關連 R 與 S 的花費 (Cost)，並說明之。(6 分)
- (二)同上，但是以 Hash-based Join 來計算花費，並說明之。(8 分)
- (三)假設關連 R 與 S 的 y 屬性上有排序過的叢集索引 (Clustered Index)，試以 Merge Join 的方式計算在 y 屬性上來連接 (Join) 關連 R 與 S 的花費，並說明之。(6 分)

五、若 $W_i(M)$ 表示一個交易 T_i 將名為 M 的資料寫入 (Write) 資料庫中， $R_i(M)$ 表示一個交易 T_i 將名為 M 的資料讀入 (Read) 程式變數中，若一個資料交易包括有三筆資料變數 X、Y、Z 和三個交易 T_1 、 T_2 、 T_3 ，每個交易在執行完最後一個動作就會立刻提交 (Commit)，交易 T_1 、 T_2 、 T_3 如下：

T_1 : $R_1(X), W_1(X), R_1(Y), W_1(Y)$

T_2 : $R_2(Z), R_2(X), W_2(X), R_2(Y), W_2(Y)$

T_3 : $R_3(Y), R_3(Z), W_3(Y), W_3(Z)$

下列有三個和交易 T_1 、 T_2 、 T_3 的排程分別為 S1、S2、S3，其執行情形如下：

S1 : $R_3(Y), R_3(Z), R_1(X), W_3(Y), W_1(X), R_2(Z), W_3(Z), R_2(X), W_2(X), R_1(Y), R_2(Y), W_1(Y), W_2(Y)$

S2 : $R_1(X), W_1(X), R_1(Y), W_1(Y), R_3(Y), R_3(Z), W_3(Y), W_3(Z), R_2(Z), R_2(X), W_2(X), R_2(Y), W_2(Y)$

S3 : $R_3(Y), R_3(Z), R_1(X), W_1(X), W_3(Y), W_3(Z), R_2(Z), R_2(X), W_2(X), R_1(Y), W_1(Y), R_2(Y), W_2(Y)$

- (一)請分別畫出 S1、S2、S3 的可順序圖 (Precedence Graph)。(9 分)
- (二)請分別說明 S1、S2 和 S3 是否為衝突可序性 (Conflict-Serializable)？若是的話，請給一個等價可序性執行順序。(6 分)
- (三)請利用嚴格二階段鎖定法 (Strict Two-Phase Locking) 加入一些鎖定 (Locking) 和解除鎖定 (Unlocking) 到交易 T_3 ，使 T_3 成為嚴格及可順序的交易。(5 分)