

102 年公務人員高等考試三等考試試題

類 科：資訊處理

科 目：資料庫應用

一、已知一個資料庫，其關連(relation)的屬性(attribute)之間，有以下的關係。有底線者為該關連的主鍵屬性(key attribute)。

$R(\underline{r1}, r2)$

$S(\underline{s1}, s2)$ 其中 $s1$ 就是 relation S 的 $s1$ 。

$T(\underline{s1}, \underline{t1}, t2)$ 其中 $u1$ references $r1$ ， $u2$ references $s1$ 。

其中 $r1$ 就是 relation R 的 $r1$ 。

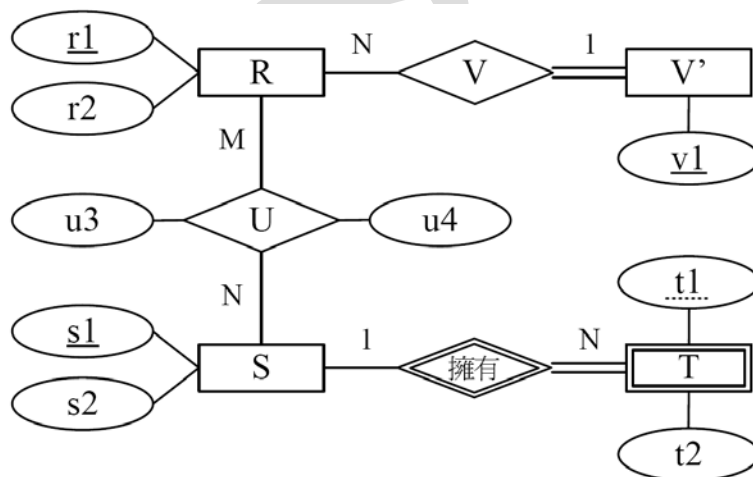
$U(\underline{u1}, \underline{u2}, u3, u4)$

$V(\underline{r1}, v1)$

除了上述所附註說明的屬性之外，其餘屬性互相之間並沒有任何關係。根據以上資料，試推測此資料庫的實體-關係綱目圖(ER schema diagram)該是如何？請繪出其 ER schema diagram，並說明原因。圖中需註明所有能推知的基數比(cardinality ratio)，如 1:1、1:N、M:N 等等。

【擬答】：

資料庫推測ERD如下圖。



(一)由 $U(\underline{u1}, \underline{u2}, u3, u4)$ 且複合主鍵 $u1$ 參考 $R-r1$ 、 $u2$ 參考 $S-s1$ ，可推測： U 為 R 與 S 的 2 元多對多關係；以對照表作法，取兩端主鍵為複合主鍵， $u3$ 、 $u4$ 為關係屬性。

(二)由 $T(\underline{s1}, \underline{t1}, t2)$ 且複合主鍵 $s1$ 參考 $S-s1$ ，可推測： T 為弱實體， $t1$ 為部份鍵， S 為擁有者；轉成關聯時，以部份鍵+擁有者主鍵為複合主鍵。

(三)由 $V(\underline{r1}, v1)$ ，可推測： V 為 R 與 V' 的 2 元 1 對多關係，且 V' 為全部參與；以對照表作法，兩端主鍵為外鍵，多端為主鍵； V' 為全部參與，已包含在 V 內，可去除。

DB-3；DB-4。

二、試回答以下有關 DSMS user 的問題：

(一)Tool developer 主要是做什麼工作，試舉例說明。

(二)Parametric end user 是如何使用系統，試舉例說明。

(三)Application programmer 是做什麼工作，試說明之。

【擬答】：

(一)Tool developer：工具程式開發人員，負責設計實作可用來規劃資料庫模型、設計資料庫與改善效能的工具程式，例如 TOAD (Tools of Oracle Application Developers)。

(二)Parametric end user：固定模式終端使用者，常以固定交易（使用資料庫的標準動作）查詢、更新資料庫，例如銀行櫃台人員檢查存款餘額或存提款。

(三)Application programmer：應用程式設計師，負責撰寫固定交易程式碼，並做嚴謹測試與後續功能維護，以滿足終端使用者的需求。

DB-1。

三、某關連 $R(A, B, C, D, E, F, G)$ 的屬性之間有以下的關係。其中 “ \rightarrow ” 是 functional dependency。

$AB \rightarrow CE$, $F \subseteq E$, $D \subseteq B$, $G \rightarrow B$

(一) 試推導(inference)出屬性之間的 functional dependencies，並指出整個關連的 key attribute 應為何者。

(二) 請將此關連作第二正規化(second normal form)，指明各關連的 key attribute 是何者。

(三) 請繼續將(二)的結果作第三正規化(third normal form)，指明各關連的 key attribute 是何者。

【擬答】：

(一) 屬性之間的 FD 與關連鍵值屬性，推導如下：

1. 由 $F \subseteq E$ 與 $D \subseteq B$ ，得 $E \rightarrow F$ 與 $B \rightarrow D$ （反身律）；由 $G \rightarrow B$ 與 $B \rightarrow D$ ，得 $G \rightarrow D$ （遞移律）；由 $G \rightarrow B$ 與 $AB \rightarrow CE$ ，得 $AG \rightarrow CE$ （假遞移律）。

2. 求 R 的候選鍵：

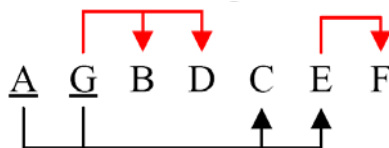
(1) 左有右無，求 R 不可或缺屬性集合 = $\{A, G\}$ （最小性）。

(2) $\{A, G\}^+ \equiv \{A, G, B, D\}^+$ // 套用 $G \rightarrow BD$ 。

$\equiv \{A, G, B, D, C, E, F\}^+$ // 套用 $AG \rightarrow CE$ 與 $E \rightarrow F$ 。

$\equiv R$ ，有唯一性，為唯一候選鍵（主鍵）。

(二) 繪圖如下， R 可做下列分解，去除部份相依，符合 2NF：屬性加底線為主鍵。



1. 由 $G \rightarrow BD$ ，得 $R_1(\underline{G}, B, D)$ ；有遞移相依 $E \rightarrow F$ ，不符合 3NF。

2. 由剩餘屬性 $R - \{B, D\}$ ，得 $R_2(\underline{A}, \underline{G}, C, E, F)$ 。

(三) R_2 可繼續分解，去除遞移相依，符合 3NF：

1. 由 $E \rightarrow F$ ，得 $R_{21}(\underline{E}, F)$ 。

2. 由 $R_2 - \{F\}$ ，得 $R_{22}(\underline{A}, \underline{G}, C, E)$ 。

DB-5；DB-6。

四、已知有一手機製造公司資料庫綱目(database schema)如下：

工程師(編號，名字，年齡，性別，薪水)

產品(代號，名目，年銷售量，售價)

設計(編號，代碼)

請用 SQL 回答下列問題：

(一) 列出公司所有男工程師的平均薪水。

(二) 對於沒有參與任何一項產品設計的工程師，或者所參與設計的產品年銷售量低於 1 萬隻的，列出這些工程師的名字和年齡。

(三) 針對年銷售量高於 20 萬隻的每一項產品，且參與設計此產品的工程數目不超過 5 人的，列出其產品名目和工程師的平均薪水。

【擬答】：

(一) SELECT AVG(薪水)

FROM 工程師 WHERE 性別 = '男'；

(二) (SELECT 名字，年齡

FROM 工程師

WHERE 編號 NOT IN (SELECT 編號 FROM 設計))

UNION

(SELECT 名字，年齡

公職王歷屆試題 (102 高普考)

FROM 工程師 NATURAL JOIN 設計 NATURAL JOIN 產品
WHERE 年銷售量 < 10000) ;

(三) SELECT 名目, AVG(薪水)

FROM 產品 NATURAL JOIN 設計 NATURAL 工程師

WHERE 年銷售量 > 200000

GROUP BY 名目

HAVING COUNT(*) < 6 ;

DB-8 ; DB-9 。

五、Tr1 和 Tr2 是二個交易(transaction)。某次執行程序(schedule)如下：假設 X 和 Y 在硬碟裡的初始值是 X=1000, Y=1000。

Time	Transaction Tr1	Transaction Tr2
t1	read X	
t2		read Y
t3	X=X-100	
t4		read X
t5	write X	
t6		Y=X+1000
t7		write Y

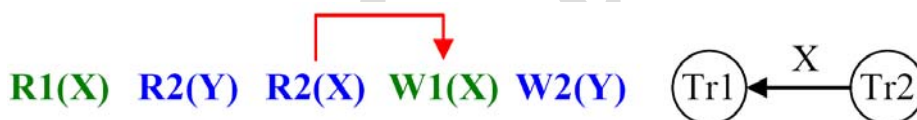
(一)請問按以上執行方式，此執行程序(schedule)是否為 serializable ?

(二)如果 Tr1 和 Tr2 按 Two-phase locking protocol 執行，請說明系統會如何進行？

(三)如果此程序是按 time-stamping protocol 執行，且 Tr1 在 Tr2 之後才進入系統(亦即 TimeStamp(Tr1) > TimeStamp(Tr2))。說明上面程序的執行結果是如何。

【擬答】：

(一)依給定排程，衝突運算對應關係與優先順序圖如下，圖形無循環，故該排程為 Serializable，且對應循序排程為 Tr2→Tr1。



(二)一個交易，鎖定解鎖，明確分成擴展（只能鎖定）與收縮（只能解鎖）2 個階段，稱基本 2PL；給定排程，依 2PL 執行，系統動作如下表。

時間	T1	T2
1	READ_LOCK X READ X (值 1000)	
2		READ_LOCK Y READ Y (值 1000)
3	X=X-1000=0	
4		READ_LOCK X READ X (值 1000)
5	WRITE_LOCK X	
6		Y=X+1000=2000
7		WRITE_LOCK Y WRITE Y (值 2000) UNLOCK X, Y

8	WRITE_LOCK X WRITE X (值 0) UNLOCK X	
---	---	--

(三)基本型 time-stamping 特性，衝突運算順序錯誤（較晚啟動先讀寫）時，重新啟動較早交易，以維持正確順序（先讀寫，較早啟動），可保證排程的可循序性；依給定排程，會重新啟動 Tr2，得循序排程 Tr1→Tr2，執行結果 X=0、Y=1000。

DB-11。

公
職
王