

③ 張三在某銀行之存款帳戶之餘額 (balance) 是三十萬元，某日張三到該銀行櫃檯存款二十萬元，而同一時間他的配偶經自動櫃員機從該帳戶提款十萬元，兩個交易皆成功後，該帳戶餘額竟然是五十萬元，而不是四十萬元，倘若該時間內對該帳戶之交易僅有這兩筆，請問：

(一) 該銀行提款存款系統出了甚麼問題？ (10分)

(二) 請問該系統該如何修改，請簡述之。 (10分)

(一) 產生遺失更新問題 (Lost Update)：當多個交易以交錯的方式執行，而且針對相同的資料項目作存取動作時，會使此資料項目內容值不正確。同時讀取、交錯寫入，只保留最後結果。

可能排程如下表：

時間	張三交易 T1	配偶交易 T2
1	$\langle \text{read}(x), T1 \rangle$	$\langle \text{read}(x), T2 \rangle$
2		$\langle \text{write}(x), T2, 30, 20 \rangle$
3		
4	$\langle \text{write}(x), T1, 30, 50 \rangle$	

(二) (1) 循序執行 2 個交易，即先執行存款 (或提款) 交易，正確無誤後，再執行另一個交易。交易執行效率較差為主要缺點。

(2) 用 2PL 或 Time Stamp Ordering 同步控制機制確保平行交易的循序性。

時間	張三交易 T1	配偶交易 T2
1	$\langle \text{read}(x), T1 \rangle$	
2	$\langle \text{write}(x), T1, 30, 50 \rangle$	
3		$\langle \text{read}(x), T2 \rangle$
4		$\langle \text{write}(x), T2, 50, 40 \rangle$

五、給予兩個關聯 (relations) Student 與 Faculty，請寫一關聯式代數 (relational Algebra) 之查詢，以查詢教授 Jenifer 所開授的所有課全都修的同學之學號 (SID) 與姓名 (Sname)，假設學生資料已經依 SID 由小到大排列，教授資料也已經依 FID 由小到大排列，所用之暫時變數 (temporary variable) 請依序以 T1, T2, ... Tn 表示，Result 為最後結果。(註：請精簡所撰寫之查詢，所用陳述 (statement) 數量不得多於五個，且每一陳述最多使用三個關聯式代數運作 (relational Algebra operations)，而關聯式代數運作符號如下： σ ：選擇 (selection)， π ：投影 (projection)， \times ：卡氏乘積 (Cartesian Product)， $-$ ：差集 (set difference)， \cup ：聯集 (union)， \cap ：交集 (intersection)， \div ：除號 (division)，所使用之其他關聯式代數符號請自行定義，惟須說明之。亦假設資料庫管理系統將資料存入暫時變數時，會從事重複刪除 (duplicate elimination) 工作。)(20分)

Student

SID	Sname	Elected-course
9901	John	Mathematics
9901	John	Database
9901	John	English
9902	Mary	Mathematics
9902	Mary	English
9903	Bob	Computer Network
9903	Bob	English
...

Faculty

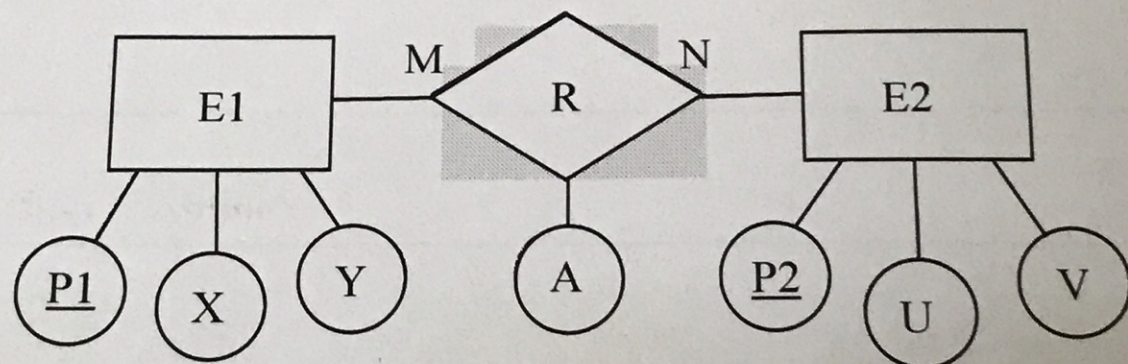
FID	Fname	Giving-course
10	Wallace	Mathematics
10	Wallace	Computer Network
10	Wallace	Database
11	Jenifer	Database Design
11	Jenifer	Wireless System
12	Tom	Mathematics
12	Tom	English
...

分數	題號	(作答請從本頁第1行開始書寫，並請標明題號，依序作答)
	(1)	查詢 Jenifer 所開授的所有課程，並將原 Giving-course 欄位更名為 course。
		$T1(course) = \pi_{Giving-course} (\sigma_{Fname=Jenifer} (Faculty))$
	(2)	將 Student 內原 Elected-course 欄位更名為 course。
		$T2(SID, Sname, course) = \pi_{SID, Sname, Elected-course} (Student)$
	(3)	以除法運算求所有課全都修的學生學號和姓名。
		$Result = T2 \div T1$

四、給予下圖之 ER 模式圖，其中，R 是二元多對多關係類別 (binary M:N relationship type)，並且有一屬性 A，參加之實體類別 (entity type) 分別是 E1 和 E2，而 E1 計有 P1、X 和 Y 三屬性，其中 P1 為主鍵 (primary key)，E2 計有 P2、U 和 V 三屬性，主鍵為 P2。若將此 ER 模式圖轉換成關聯資料模式 (relational data model)，且以萬用關聯 (universal relation) 表示，則會有局部相依 (partial dependencies) 出現：

(一) 請繪出該關聯資料模式之萬用關聯。(10 分)

(二) 請列出該關聯所有功能相依 (functional dependencies) 與所有局部相依。(10 分)



E1 和 E2 之 ER 模式圖

(一) 將所有屬性放在同一個關聯表中，稱為萬用關聯。

$UR(\underline{P1}, \underline{P2}, X, Y, U, V, A)$

(二) 功能相依：

$P1 \rightarrow X$
 $P1 \rightarrow Y$
 $P2 \rightarrow U$
 $P2 \rightarrow V$
 $\{P1, P2\} \rightarrow A$

局部相依