

(=) $\pi_{P_num, P_name} (\sigma_{E_name = 'John' \text{ AND } E_num = De_num \text{ AND } Dp_num = P_num} (P \times D \times E))$

(=) $\pi_{E_num, E_name} (\sigma_{E_num = De_num \text{ AND } Dp_num = P_num} (P \times D \times E))$

(一) 延遲更新 (NO-UNDO/REDO):

時間	Undo 串列	Redo 串列
t_{c1} 前	T1, T2, T5	
t_{c1}	T1, T2, T5	
t_{c1} 後 ~ t_{c2} 前	T2, T4, T5, T6	T1
t_{c2}	T2, T4, T5, T6	(清空)
t_{c2} 後 ~ t_f 前	T3, T4, T5	T2, T6
t_f	T3, T4, T5	T2, T6

分數	題號	
		故系統失敗後：
		(1) Redo 串列中的 T2、T6 交易之 write 操作，將被重新執行 (Redo)。
		(2) Undo 串列中的 T3、T4、T5 交易操作被忽略，故不用執行任何動作 (No-Undo)。
		(3) 在 tc2 的 checkpoint 前就已 committed 的 T1 交易，不需執行任何動作。
		(二) 立即更新 (UNDO/REDO)：
		表格同上。
		故系統失敗後：
		(1) Redo 串列中的 T2、T6 交易之 write 操作，將被重新執行 (Redo)。
		(2) Undo 串列中的 T3、T4、T5 交易之 write 操作，將被執行 Undo 工作。
		(3) 在 tc2 的 checkpoint 前就已 committed 的 T1 交易，不需執行任何動作。

四、假設一 Relational Database Schema R (E#, Addr, Postcode) (欄位依序代表人員編號、居住地址、郵遞區號，其中 E# 為 Primary Key)，且其 Functional Dependency 有：

$E\# \rightarrow Addr$,

$E\# \rightarrow Postcode$,

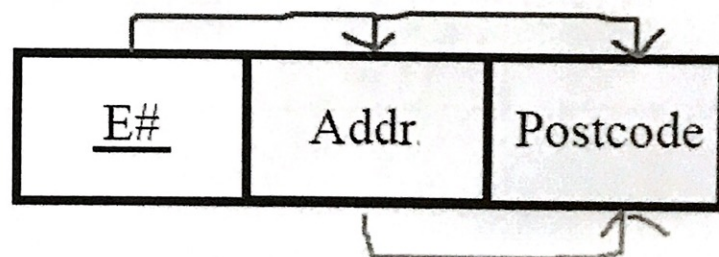
$Addr \rightarrow Postcode$

(一) R 符合第 (t) Normal Form，而不符合第 ($t+1$) Normal Form，請問 t 值為何？為什麼？(t 為自然數) (8 分)

(二) 請問如何處理 R，使它符合第 ($t+1$) Normal Form？(12 分)

R 符合第 (2) Normal Form，而不符合第 (3) Normal Form。原因如下：

- 題目未提及多值或複合屬性。
- 屬性 E# 為表格的主鍵，同時也是該表格唯一的候選鍵 (Candidate Key)，故 R 無部分功能相依。
- 因 $E\# \rightarrow Addr$ 且 $Addr \rightarrow Postcode$ ，故 Postcode 遞移功能相依於 E#，不符合第三正規化的條件，故 R 為第二正規化。



請問如何處理 R，使它符合第 ($t+1$) Normal Form？

因 $E\# \rightarrow Addr$ 且 $Addr \rightarrow Postcode$ ，故 Postcode 遞移功能相依於 E#，不符合第 (3) Normal Form 的條件，分割結果如下：

- R1 (E#, Addr) 且 R1 的 FD = { $E\# \rightarrow Addr$ } 主鍵為 E#；外來鍵：Addr，參考 R2 的 Addr
- R2 (Addr, Postcode) 且 R2 的 FD = { $Addr \rightarrow Postcode$ } 主鍵為 Addr

因為 R1 和 R2 沒有遞移相依，故符合第 (3) Normal Form

因為 R1 和 R2 所有屬性皆完全功能相依於主鍵，故符合 BCNF