

類 科：資訊處理
科 目：資料庫應用
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、有一個汽車保險公司為他們的客戶和客戶的意外事故，要設計一個資料庫來記錄這些資料，已經得到的資料如下。

- 客戶資料，包括每個客戶的駕照號碼、姓名、出生日期、地址、電話，其中出生日期要分別記載年、月、日，每位客戶的電話號碼可能不只一個，受保客戶必須要有車子，否則不能購買保險。
- 汽車資料，包括受保的汽車牌照號碼、製造車廠、出廠年份。
- 每位客戶何時開始擁有受保的車子（開始日期），也要記錄下來。
- 一位客戶可以擁有多輛受保的車子，但每輛車子只能隸屬於一位客戶。
- 每次意外事故要記載下來的內容，包括事故編號、事故地點、日期。
- 每次事故中，是由那位客戶駕駛，是那輛車發生事故，也要記載下來，事故的賠償金額也要記下。
- 因為事故有可能導致客戶喪生，賠償金此時要發給客戶的家屬。因此客戶的家屬資料也要記載下來，它包括家屬姓名、身分證號碼、年齡。
- 以上這些資料中，客戶的駕照號碼、汽車牌照號碼、事故編號、（客戶家屬的）身分證號碼，這些都是唯一的編號，也就是不會有二個相同的號碼。

請為這保險公司設計一個最佳的資料庫，用實體關係模型（Entity-Relationship model），把它設計出，並繪出其綱目圖（schema diagram），參與度（participation constraint）和基數比（cardinality ratio）亦須註明。（20 分）

二、已知有一學校的資料庫綱目（database schema）如下：

Student (SID, SName, SAge, Address) //學生（學號、姓名、年齡、地址）
Teacher (TID, TName, TAge, Office#) //老師（老師編號、姓名、年齡、辦公室）
Course (CID, CTitle, Credit) //課程（課程編號、課名、學分數）
Take (CID, TID, SID, Score) //修課（課程編號、老師編號、學生編號、分數）

請用關連式代數（relational algebra），回答下列問題，關連（relation）和欄位（attribute）的名稱，請一律使用其英文名稱。

- (一)找出那些學生有修年齡是 60 歲（含）以上的老師（TAge \geq 60）所教的任一門課程，列出這些學生的 SName 和教那些課程的老師的 TName。（10 分）
- (二)針對年齡是 18 歲（含）以下的學生（i.e., SAge \leq 18），列出他們每個人的 SID，和每個人所修所有課程的平均分數（average score）。（10 分）

(請接背面)

類 科：資訊處理
科 目：資料庫應用

- 三、同上題的資料庫綱目 (database schema)，請用 SQL 來回答下列問題。
- (一)請找出有那些學生，他們修了 TName = "Harrison Ford" 這位老師所開設的所有課程，請列出這些學生的 SName。(10 分)
 - (二)對於每一門學分數是 3 學分 (含) 以上 (i.e., Credit ≥ 3)，而且有 50 個 (含) 以上的學生來修的課程，列出這些課程的名稱、授課老師，和該門課程裡，學生成績超過 95 分 (含) 的人數，假設不會有二位老師開授同一門課程。(10 分)
- 四、R (A, B, C, D, E) 是一個關連 (relation)，且它的欄位之間，存在有函數相依性 (functional dependency) 如下： $A \rightarrow B$ ， $B \rightarrow C$ ， $BC \rightarrow BD$ ， $D \rightarrow E$ ， $AB \rightarrow CD$ 。
- (一)請將所給予的 functional dependencies 借由 inference rules 簡化到最簡形式。(5 分)
 - (二)若僅將此關連作第二正規化 (second normal form)，會得到什麼關連？請註明每個關連的主鍵 (Key) 是何者？(5 分)
 - (三)若將此關連作第三正規化 (third normal form)，會得到什麼關連？請註明每個關連的主鍵 (Key) 是何者？(10 分)
- 五、回答下列問題：
- (一)兩階段鎖定法 (Two-phase locking protocol) 是保證交易處理可序性 (Serializability) 的充分條件 (sufficient condition)，還是必要條件 (necessary condition)？為什麼？(10 分)
 - (二)某銀行電腦系統於某日突然大當機。約數小時之後維修人員向總經理報告說『因為系統有軟體瑕疵 (software bugs)，以致於當機後在主記憶體 (main memory) 的資料都已喪失。為了重建當時主記憶體的資料，因此花了幾個小時』。依據你的專業判斷，所謂“重建當時主記憶體的資料”，指的是作了那些主要的動作，說明之。(10 分)