

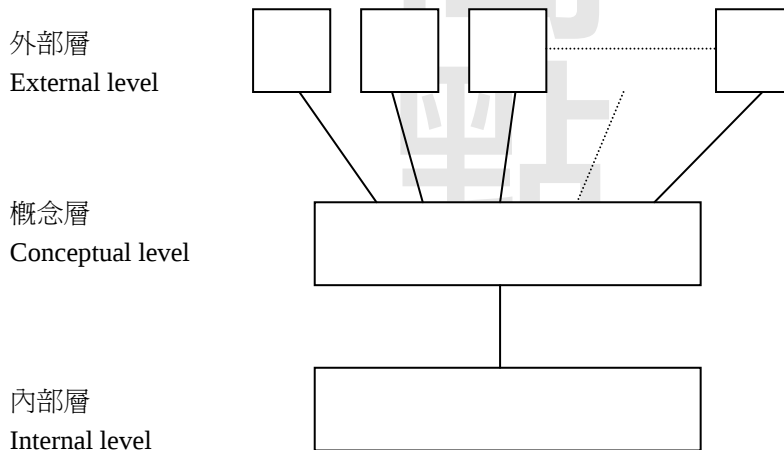
《資料庫應用》

一、請繪圖說明ANSI/SPARC資料庫系統架構，並明確指出有關資料獨立（data independence）的概念在ANSI/SPARC資料庫系統架構圖中的所在位置與意義。（15分）

試題評析	此題為基本經典考題，務必完整取分。
考點命中	《高點資料庫應用講義》第一回，唐箏編撰，頁6-8。

答：

(一)ANSI/SPARC資料庫三層架構



- 1.外部層次（External Level）：個別使用者的觀點，資料於不同使用者有不同的呈現，即使用者的景觀（View），為最接近使用者的層次。隱藏不需要的欄位，對個別使用者只顯示其感興趣或有權限讀取的部分。
- 2.概念層次（Conceptual Level）：整個資料庫的所有結構，介於外部層與內部層之間，描述資料庫的實體（entity）、資料型態（data type）、關係（relation）、使用者操作限制（constraint）。相對於外部層次，概念層次將所有資料以其真實的面目呈現。
- 3.內部層次（Internal Level）：有關資料實際儲存方法，為最接近實體儲存媒體的層次，描述有關資料庫的資料儲存與存取路徑的完整細節。

(二)資料獨立性（Data Independence）：分為邏輯資料獨立性，與實體資料獨立性。

- 1.邏輯資料獨立（Logical Data Independence）：改變概念層次時，不必改變外部層次或應用程式。
- 2.實體資料獨立（Physical Data Independence）：改變內部層次，如資料重組時，不必改變概念層次或外部層次。

二、某單位為管理發生重大災難時之物資捐贈與發放管理，設計了一資料庫系統，以下為所設計的相關關聯式表格（Table）名稱與欄位屬性（Attribute）代表名稱。系統在同一天中只允許某一捐贈單位或受贈人予以捐贈或受贈某一物資一次，表格中有關編號（欄位名稱字尾有‘_ID’）之欄位均為唯一值（unique）、單位電話（D_TEL）為唯一值且不能為空值（null）、聯絡電話（E_TEL）可能為空值或重覆，除上之外的其他欄位值均有重覆之可能，但不能為空值。

OBJECT[物資品項]

O_ID	O_NAME	TYPE	O_NUM
物資編號	物資名稱	規格	目前數量

DONOR[捐贈單位]

D_ID	D_NAME	D_TEL
單位編號	單位名稱	單位電話

GIVEN[捐贈明細]

D_ID	O_ID	G_DAY	G_NUM
單位編號	物資編號	捐贈日期	捐贈數量

DONEE[受贈人]

E_NAME	E_ID	E_TEL
姓名	身分證號	聯絡電話

ACCEPT[受贈明細]

E_ID	O_ID	A_DAY	A_NUM
身分證號	物資編號	受贈日期	受贈數量

請用以上關聯式表格回答以下問題：（每小題5分，共30分）

- (一) 請指出每一個表格可能的超級鍵（super key）數量各有多少？
- (二) 寫出每一個表格的候選鍵（candidate key）；並選出最合理的主鍵（primary key）。
- (三) 以最符合的欄位資料型態範圍（domain）寫出建立表格DONOR的SQL完整指令（包含設定主鍵與參考外鍵（foreign key））。
- (四) 以最符合的欄位資料型態範圍（domain）寫出建立表格GIVEN的SQL完整指令（包含設定主鍵與參考外鍵（foreign key））。
- (五) 以關聯式代數（relational algebra）運算（selection: σ 、projection: Π 、join: $\bowtie$ 、divide: $\div$ 、union: $\cup$ 、intersection: $\cap$ 、Cartesian product: $\times$ 、difference: $-$ ）表示以下查詢“列出沒有留下聯絡電話的受贈人姓名與其所受贈的物資名稱”。
- (六) 以SQL語法寫出查詢“依捐贈單位的總捐贈數量由多到少列出其捐贈單位名稱”。

試題評析	此題要寫的內容很多，請掌握好作答時間。 題目本身難度不高，CREATE TABLE、關聯式代數，考試出現次數較其他小題低，但也屬課程重要章節範圍，相信應該難不倒各位考生們。
考點命中	《高點資料庫應用講義》第一回，唐箏編撰，頁40-41。 《高點資料庫應用講義》第二回，唐箏編撰，頁89、第五章第一節、第六章第四節。

答：

(一) 以下為各表格可能的超級鍵：

OBJECT: (1) O_ID, (2) (O_ID, O_NAME) (3) (O_ID, TYPE) (4) (O_ID, O_NUM) (5) (O_ID, O_NAME, TYPE) (6) (O_ID, O_NAME, O_NUM) (7) (O_ID, TYPE, O_NUM) (8) (O_ID, O_NAME, TYPE, O_NUM) 共八組。

DONOR: (1) D_ID (2) D_TEL (3) (D_ID, D_NAME) (4) (D_ID, D_TEL) (5) (D_NAME, D_TEL) (6) (D_ID, D_NAME, D_TEL) 共六組。

DONEE: (1) E_ID (2) (E_ID, E_NAME) (3) (E_ID, E_TEL) (4) (E_NAME, E_ID, E_TEL) 共三組。

GIVEN: (1) (D_ID, O_ID, G_DAY) (2) (D_ID, O_ID, G_DAY, G_NUM) 共兩組。

ACCEPT: (1) (E_ID, O_ID, A_DAY) (2) (E_ID, O_ID, A_DAY, A_NUM) 共兩組。

(二)

OBJECT: 候選鍵(1) O_ID。主鍵 O_ID。

DONOR: 候選鍵(1) D_ID (2) D_TEL。主鍵 D_ID。

DONEE: 候選鍵(1) E_ID。主鍵 E_ID。

GIVEN: 候選鍵(1) (D_ID, O_ID, G_DAY)。主鍵(D_ID, O_ID, G_DAY)。

ACCEPT: 候選鍵(1) (E_ID, O_ID, A_DAY)。主鍵(E_ID, O_ID, A_DAY)。

(三)

```
CREATE TABLE DONOR
(
    D_ID    CHAR(10) NOT NULL,
    D_NAME  CHAR(50) NOT NULL,
    D_TEL   CHAR(20),
    PRIMARY KEY (D_ID)
);
```

【版權所有，重製必究！】

(四)

```
CREATE TABLE GIVEN
(
  D_ID CHAR(10) NOT NULL,
  O_ID CHAR(10) NOT NULL,
  G_DAY CHAR(10) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (D_ID, O_ID, G_DAY),
  FOREIGN KEY (D_ID) REFERENCES DONOR(D_ID),
  FOREIGN KEY (O_ID) REFERENCES OBJECT(O_ID)
);
```

(五)

$$\Pi_{E_NAME, O_NAME}(\sigma_{E_TEL=''}((DONEE \sqcap_{DONEE.E_ID=ACCEPT.E_ID} ACCEPT \sqcap_{ACCEPT.O_ID=OBJECT.O_ID} OBJECT))$$

(六)

```
SELECT D_NAME, SUM(A_NUM) AS 總捐贈數量
FROM DONOR, GIVEN
WHERE DONOR.D_ID=GIVEN.D_ID
GROUP BY D_NAME
ORDER BY SUM(A_NUM) DESC
```

三、令 $R(A, B, C, D, E, F, G)$ 為一符合第一正規化 (First normal form) 的關聯式表格綱要 (relation schema)，經分析後知道該綱要具有二候選鍵，分別為 $\{A, B\}$ 與 $\{B, C\}$ ，並發現其屬性 (attribute) 中尚有以下功能相依 (functional dependency) 存在： $A \rightarrow C$, $C \rightarrow G$, $E \rightarrow F$, $E \rightarrow D$ 。
(每小題5分，共15分)

(一)綱要 R 是否符合第二正規化 (Second normal form)？若否，請指出問題所在，並以最簡方式拆解為符合第二正規化的不同綱要，並指出每一綱要的主鍵。

(二)於題(一)中所得到的綱要是否均符合第三正規化 (Third normal form)？若否，請指出問題所在，並以最簡方式拆解為符合第三正規化的不同綱要，並指出每一綱要的主鍵。

(三)於題(二)中所得到的綱要是否均符合BCNF正規化 (Boyce-Codd normal form)？若否，請指出問題所在，並以最簡方式拆解為符合BCNF正規化的不同綱要，並指出每一綱要的主鍵。

試題評析	正規化，同樣為資料庫重點章節，此題小小變化為：題目功能相依資訊不完整，考生們必須在不完整資訊下，有條理地作答。
考點命中	《高點資料庫應用講義》第一回，唐箏編撰，頁40-41。 《高點資料庫應用講義》第二回，唐箏編撰，頁89、第五章第一節、第六章第四節。

答：

(一)

若 (A, B) 為主鍵，則 CG 部分功能相依於主鍵中的 A 屬性，

若 (B, C) 為主鍵，則 G 部分功能相依於主鍵中的 C 屬性。

因此無論主鍵為何， R 皆非第二正規化。

拆解關聯：取 (A, B) 為主鍵， CG 部分功能相依於主鍵中的 A 屬性，因此可將關連拆解為

$R1(\underline{A}, C, G)$

$R2(\underline{A}, B, D, E, F)$

畫底線者為主鍵。

(二)

$R1$ 中， $A \rightarrow C$ ，且 $C \rightarrow G$ ，因此 C 遞移相依於主鍵，故 $R2$ 不符合第三正規化。

$R2$ 中， $E \rightarrow DF$ ，主鍵為 AB ，因此 DF 遞移相依於主鍵，故 $R2$ 不符合第三正規化。

$R1$ 可拆解為 $R1(\underline{A}, C)$ ， $R3(\underline{C}, G)$

$R2$ 可拆解為 $R2(\underline{A}, B, E)$ ， $R4(\underline{E}, D, F)$

底線者為主鍵。

【版權所有，重製必究！】

(三) R1: $A \rightarrow C$, R2: $C \rightarrow G$, R3: $AB \rightarrow E$, R4: $E \rightarrow DF$

R1~R4中，所有決定因素皆為關聯之候選鍵，因此R1~R4皆符合BCNF。

四、某機關需要一工程管理資料庫系統，經過需求調查與系統分析後得到具體基本資料實體（entity）與屬性如下：

1.得標廠商（公司名稱，統一編號）；2.工程案（案號，完成期限，經費上限）；

3.管理負責人（員工編號、姓名，職等）；各實體間的相對應關係，敘述如下：

(1) 得標廠商可以取得多個工程案，但每個工程只能有一家得標廠商，必須記錄其得標日期。

(2) 每個管理負責人可以參與多個工程管理，每一個工程亦同時可有多個管理負責人；但同一工程只能有一位主要管理負責人。

(3) 主要管理負責人必須不定時記錄該負責工程的督導日期（年月日）與完成進度（%）。

（每小題10分，共20分）

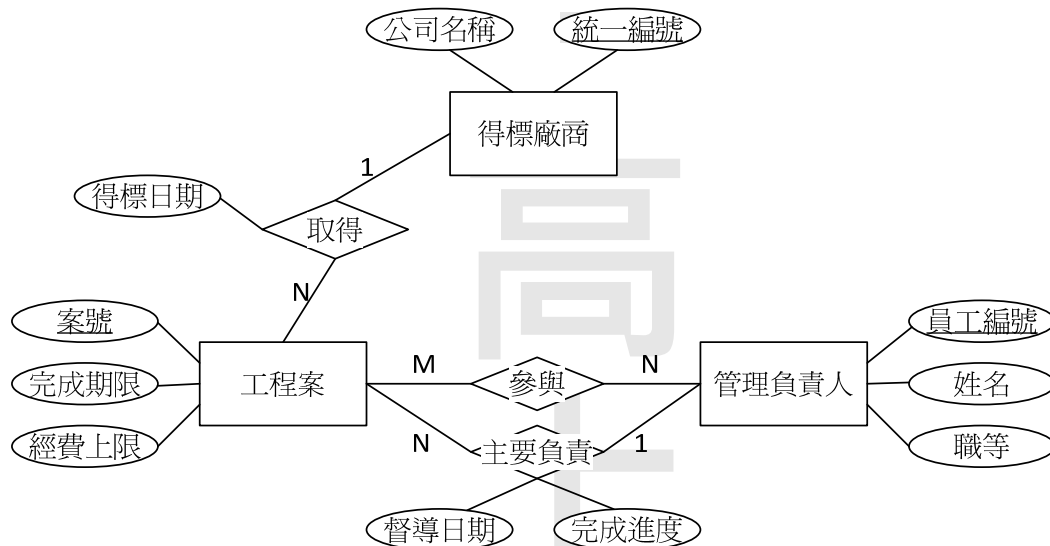
(一) 請畫出以上相對需求的完整實體—關係模型（Entity-Relationship model; E-R model），並標示適當的關係與基數（cardinality）。

(二) 將以上所設計的E-R model轉成關聯式綱要（relational schema），畫出關聯式綱要之間的參考關係並指出主鍵與參考外鍵。

試題評析	ER圖與關聯式綱要轉換，仍為一般資料庫重點，觀念清楚便容易取分。
考點命中	《高點資料庫應用講義》第一回，唐筭編撰，第一章第七節，第二章第三節。

答：

(一)



(二)

得標廠商（統一編號，公司名稱）

工程案（案號，完成期限，經費上限，得標廠商，得標日期，督導日期，完成進度）

管理負責人（員工編號，姓名，職等）

工程案管理負責人（案號，員工編號）

假設，系統僅需記錄特定工程案之最後一次督導日期與完成進度，不需記錄督導與進度歷程。

其中，工程案的得標廠商為外鍵，參考得標廠商的統一編號欄位。

工程案管理負責人的案號與員工編號皆為外鍵，分別參考工程案的案號與管理負責人的員工編號欄位。

【版權所有，重製必究！】

五、臺灣於1999年9月21日發生集集大地震，地震發生後的數天中全國陸續有級數大的餘震發生，使得各地不定時停電、建築物倒塌，許多公司、機關、辦公場所遭到破壞壓毀，造成資料損毀甚巨。針對因應天然災害所可能引起的系統損毀或當機（system failure）、資料損毀（data loss）、設備損毀（device crash）等問題，若你是資料庫系統設計師，請為你的資料庫系統提出具體可行的軟、硬體與資料等備份（backup）策略及相對的復原（recovery）方法。（20分）

試題評析	今年考題本身不難，但需作答的內容特別多，請考生們務必先瀏覽整張考卷後，再適當分配作答時間，以免因來不及完成作答而飲恨。
考點命中	《高點資料庫應用講義》第三回，唐筭編撰，第七章第三節。

答：

(一)備份：

- 硬體：建置備份主機、採用Cluster架構、或採用RAID儲存架構。
- 軟體：軟體備份，並安裝建置於備份主機。若需異地備援架構，則需將完整軟體與資料庫建置於備份機房中，並保持隨時可切換支援之狀態。
- 資料：採用系統日誌配合延遲更新或立即更新技術，避免非毀滅性故障；並定期備份至其他儲存媒體，避免毀滅性故障。

(二)復原：

- 建立災害復原計畫與流程，並進行演練，確保災害發生之復原程序、軟硬體、人員等可順利配合完成系統復原。
- 復原時，切換至備援之軟硬體，並將資料進行復原。
- 若為非毀滅性故障，則以系統日誌進行復原；若為毀滅性故障，則將備份資料取出，配合系統日誌進行復原。

【版權所有，重製必究！】