代號：22640
頁次：2－1

114年公務人員高等考試一級暨二級考試試題

等　　別：高考二級
類　　科：資訊處理
科　　目：高等資料庫設計
考試時間：2 小時　　座號：_____

※注意：㈠禁止使用電子計算器。
㈡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。
㈢請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。
㈣本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、假設我們要為某政府機關設計一個資料庫系統，以管理該機關發包的各項工程與相關資訊，經分析後得到下列需求：

- 每項工程案需要記錄其工程編號、工程名稱、發包日期與施作地點，而且工程編號不可重複，以用來辨識不同的工程案。
- 每個廠商皆須登記其統一編號、公司名稱、聯絡人姓名與電話。
- 一個工程案只能由一位廠商承包，但一位廠商可以承包多個工程案。
- 每個工程案只會由機關內的一位員工負責，但一位員工可以負責多件工程案。每位員工需記錄其員工編號、員工姓名、職稱與部門名稱，且每位員工的編號皆不同。
- 有些工程在執行過程中可能會進行多次查核，每次查核需記錄查核日期與查核結果，且查核紀錄的唯一識別方式是「工程編號」和「查核日期」的組合。

請根據上述所有需求畫出一個實體關係圖（Entity-Relationship Diagram, ER Diagram），注意圖中必須標明實體集合（Entity Set）、關係集合（Relationship Set）、屬性（Attribute）、主鍵（Primary Key）和對應數量限制（Mapping Cardinality）等。另外，請特別使用弱實體集合（Weak Entity Set）來表示查核資料，並詳述弱實體和一般實體的不同之處為何，以及你的表示法傳遞了什麼特別的資料限制或意義。（25 分）

二、假設在某關聯式資料庫中定義了一個 BOOK 表格，其中包含三個字串型態的屬性，分別為 ISBN、Title、Author。若資料庫管理者為該表格的 Author 屬性建立了一個索引（Index），且該索引是依照 B^+-tree 的結構所建立。首先請列舉數筆範例資料，然後描繪出對應的索引結構。接著，請說明此索引有助於提升下述那個查詢句的查詢效率，並詳述你的理由：（25 分）

- 查詢句一：**select** Author **from** BOOK **where** Title = '相對論';
- 查詢句二：**select** Title **from** BOOK **where** Author = 'Einstein';

三、假設資料庫系統中定義了下列兩個表格，其中屬性 Bid 代表書籍編號，屬性 Uid 代表使用者編號，且表格中的所有屬性皆為字串（varchar）型態：

BOOK（Bid, Title, Author）
BORROWER（Uid, Bid, Date）

另外觀察到本系統的使用者經常需要執行下述 SQL 查詢句：

```
select Uid, Title
from BOOK, BORROWER
where BOOK.Bid = BORROWER.Bid;
```

假設系統中原本並沒有定義任何索引，而我們希望利用樹狀結構的索引（如 B^+-tree 或 B-tree）來提升上述 SQL 的查詢處理效率。首先，請以 SQL 標準語法為上述的一個或兩個表格的特定屬性定義索引，並詳述你選擇為那些屬性定義索引的理由。其次，請自行設計合適的資料範例，針對你所定義的一個或數個索引具體畫出對應的樹狀結構，並以該實例說明你所設計的索引結構如何提升上述 SQL 句的查詢效率。（25 分）

四、關聯式資料庫雖然被廣為使用，但是不同類型的資料庫也日漸受到重視，其中包含文件資料庫（Document Database）和圖形資料庫（Graph Database）。請針對此兩種類型，分別提供一個代表性的系統軟體，並詳述該軟體處理的資料型態為何，以及舉例說明合適的應用場景。（25 分）