

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：(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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

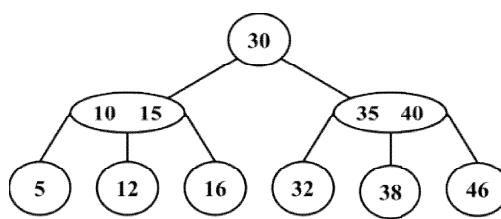
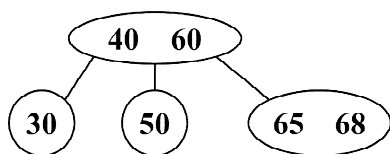
一、因應大數據時代的來臨，日前各大學紛紛成立校務行政辦公室，以整合校內各式各樣的資料，其中一所大學的校務行政電腦化中的「教務資料庫」，經系統分析後，得到如下需求：

1. 此大學由幾個學院 (SCHOOL) 如文學院、工學院與資電學院等學院組成，每個學院有學院代碼 (sch-id) 與學院名稱 (sch-name)，學院代碼可區別不同的學院，每一學院有一院長，由一教授擔任。
2. 一個學院由許多學系 (DEPARTMENT) 組成，每一學系有系代碼 (dept-id)、系名稱 (dept-name)，系代碼可區別不同學系；一個學系會開許多課程 (COURSE)，但一課程僅由一學系開授，每一課程有課程代碼 (crs-id)、課程名稱 (crs-name)、課程說明 (crs-descript) 及課程學分數 (crs-credit)，課程代碼可區別不同課程。
3. 一學系有許多學生 (STUDENT)，每個學生有學生代碼 (stud-id)、學生姓名 (stud-name) 與學生電子信箱 (stud-email)，其中有學生可能會有許多電子信箱，學生代碼可區別不同學生。
4. 一學系由許多教授 (PROFESSOR) 組成，一教授僅隸屬於一學系，每一教授有教職員工代碼 (prof-id)、教職員工姓名 (prof-name) 與教授職等 (prof-rank)，教職員工代碼可區別不同教授。
5. 一教授可以開許多門課，但一門課只能由一教授開課；一教授可以指導多個學生，但一個學生僅被一個教授指導。
6. 一學生可以修許多的課程，一課程也可由許多學生來修，每一學生修的課程有一成績 (grade)。

請畫出此「教務資料庫」實體關聯 (Entity-Relationship, ER) 綱要 (Schema)，包括實體型態 (Entity Types)、關聯型態 (Relationship Types) 與限制 (Constraints)。(25 分)

三、關聯式資料庫為了快速存取，常會使用主鍵（Primary Key）來建立索引（Indexes），在動態的多層索引（Dynamic Multilevel Indexes）常使用 B-tree 資料結構來建立主鍵的索引，畫出如下圖(A) order 3 的 B-tree 加入（Insert）一筆資料，主鍵為 62 的 B-tree；畫出如下圖(B) order 3 的 B-tree 刪除（Delete）一筆主鍵為 30 的資料後的 B-tree。（25 分）

(B)



四、給予一關聯網要 $R = \{A, B, C, D, E, F, G, H, I, J\}$ 及一組功能依附性 (Functional Dependencies) $F = \{\{A, B\} \rightarrow \{C\}, \{A\} \rightarrow \{D, E\}, \{B\} \rightarrow \{F\}, \{F\} \rightarrow \{G, H\}, \{D\} \rightarrow \{I, J\}\}$, R 的鍵值 (Key) 為何? 將 R 分割 (Decompose) 至那一正規格式 (Norm Form) 可以刪除遞移依附性 (Transitive Dependency), 並請分割至此正規格式。(25 分)