

《資料結構》

一、某一公司有下圖所示的8個優先順序分別為高或低的待執行工作，且將依順序自A至H每間隔一天的時間放入對應的高優先執行佇列（Queue）或低優先執行佇列（Queue），例如A（低）表示A工作將於第一天放入低優先執行佇列，而C（高）表示C工作將於第三天放入高優先執行佇列。此外，執行每個工作所需完成的時間均於工作名稱下顯示，例如執行A工作需要2天時間完成，而執行B工作需要1天時間完成。最後，各個工作的執行規則為，當高優先執行佇列內有工作待完成時，須優先執行該佇列內的工作（由第一個開始執行），直到高優先執行佇列內沒有任何待完成工作時，方可執行低優先執行佇列內的工作（由第一個開始執行）。

自A至H每間隔一天的時間放入對應的高優先佇列或低優先佇列

H（低）	G（高）	F（高）	E（低）	D（高）	C（高）	B（低）	A（低）
1	2	1	1	2	2	1	2

(一) 試計算執行此8個工作需要多少天方可完成。(10分)

(二) 試計算此8個工作自放入佇列至開始執行的平均等待時間。(15分)

試題評析	佇列相關的基本應用問題，題目本身十分平易，在題意確實掌握的狀況下，正常操作佇列，計算正確時間，取分不難。
考點命中	《資料結構》，高點文化出版，王致強編著，頁4-16~4-17。

答：

(一) 總共需要12天可以完成8個工作，如下圖：(灰底為執行中工作，括號為工作剩餘天數)

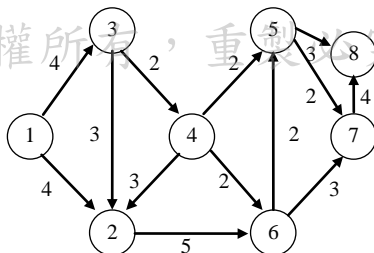
天數	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
到達工作					H(低)	G(高)	F(高)	E(低)	D(高)	C(高)	B(低)	A(低)
所需天數					1	2	1	1	2	2	1	2
高優先佇列				G(1)	G(2)	G(2)F(1)	F(1)D(1)	D(2)	D(2)C(1)	C(2)		-
低優先佇列	H(1)	H(1)E(1)	H(1)E(1)B(1)	H(1)E(1)B(1)	H(1)E(1)B(1)	E(1)B(1)	E(1)B(1)	E(1)B(1)	B(1)	B(1)	B(1)A(1)	A(2)

(二) 各項工作等待時間如下表：

工作	H	G	F	E	D	C	B	A
等待時間	4天	1天	1天	6天	1天	0天	8天	0天

等待時間 $= (4+1+1+6+1+0+8+0)/8=21/8=2.625$ 天。

二、某一物流公司有下圖所示的8個地點要運送，每條方向性連線及其數字代表兩個地點的運送順序及運送成本。



- (一)試使用拓樸排序法，找出此8個地點的運送順序以及總共運送成本。(15分)
 (二)若將上圖的地點2與地點4之間以及地點6與地點7之間的連線方向顛倒，則運用拓樸排序法後，此8個地點的運送順序以及總共運送成本為何？(10分)

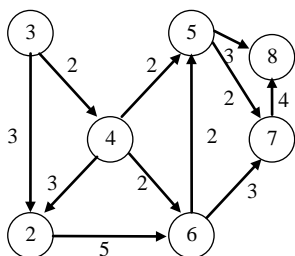
試題評析	以拓樸排序進行類巡迴銷售員遊歷，但是圖形在命題上只存在一條巡迴的路徑，所以相對沒有困難的情況。唯一需注意第二小題中的迴路，會無法進行拓樸排序，需正確講出問題關鍵。
考點命中	《資料結構》，高點文化出版，王致強編著，頁8-73~8-75。

答：

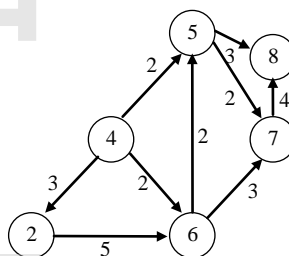
(一)拓樸排序的計算地點順序以及運送成本如下表：

運送順序	1	3	4	2	6	5	7	8	總成本
運送成本	0	4	2	3	5	2	2	4	22

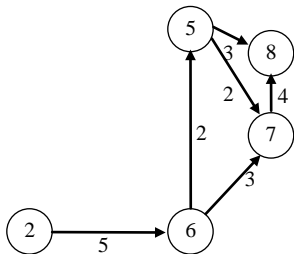
①輸出地點1，並刪除相關連線



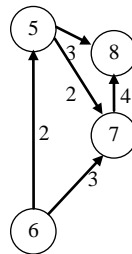
②輸出地點3，並刪除相關連線



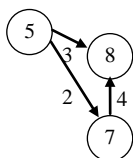
③輸出地點4，並刪除相關連線



④輸出地點2，並刪除相關連線



⑤輸出地點6，並刪除相關連線



⑥輸出地點5，並刪除相關連線



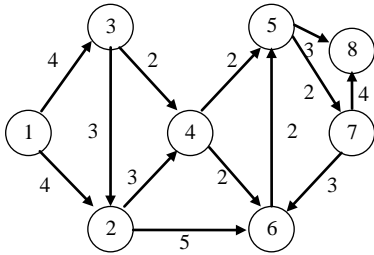
【版權所有，重製必究！】

⑦輸出地點7，並刪除相關連線

⑧輸出地點8，結束

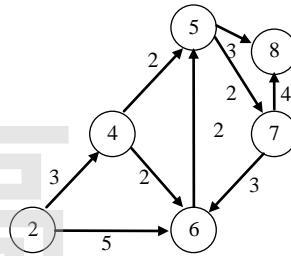
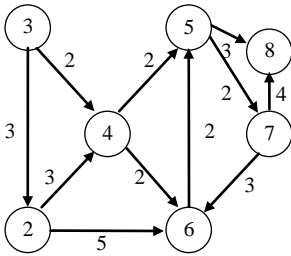
8

(二)地點2與地點4之間以及地點6與地點7之間的連線方向顛倒，圖形如下所示：



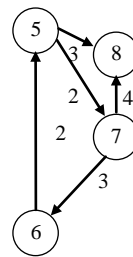
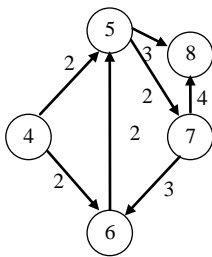
①輸出地點1，並刪除相關連線

②輸出地點3，並刪除相關連線



③輸出地點2，並刪除相關連線

④輸出地點4，並刪除相關連線



在圖形中，其中地點5、地點6、地點7存在有迴路，故無法繼續進行拓樸排序。

三、在電腦網路中，透過IP位址以查詢對應的裝置是常見的動作。今某電腦網路有以下表格所示的IP位址以及對應裝置（假設每個IP位址有8個位元），當輸入某一IP位址以查詢對應的裝置時，最壞情況為此表格中的每個IP位址的每個位元皆需要搜尋一次，以確認此輸入的IP位址是否有對應的裝置。由於這樣的IP位址儲存方式，將造成查詢時的高複雜度（例如，若表內有m個IP時，查詢的複雜度為 $m*8$ ），因此運用適當的資料結構以減低查詢複雜度，已成為電腦網路的重要課題。

IP位元0	IP位元1	IP位元2	IP位元3	IP位元4	IP位元5	IP位元6	IP位元7	裝置
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	----

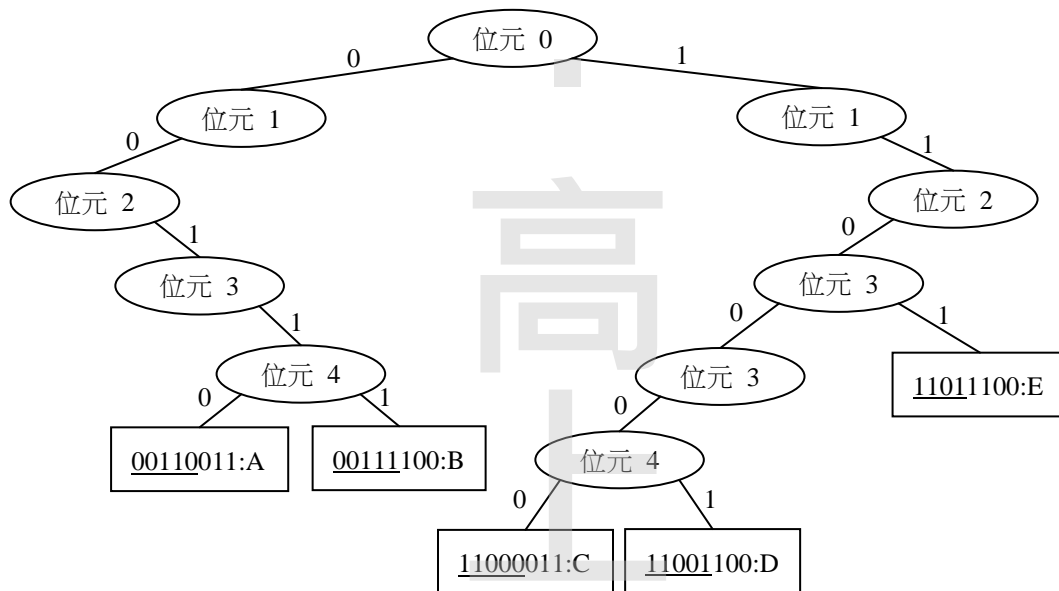
0	0	1	1	1	1	0	0	A
0	0	1	1	0	0	1	1	B
1	1	0	0	0	0	1	1	C
1	1	0	0	1	1	0	0	D
1	1	0	1	1	1	0	0	E
...

試建立並驗證一個樹狀資料結構，不僅可以儲存以上表格方式的IP位址以及對應裝置資訊，並可使得查詢IP位址所對應的裝置的最壞情況複雜度維持在常數8（也就是IP位址位元數）。（25分）

試題評析	初看題目，本題似乎有不少搜尋樹可能可以選用，但要符合題目要求，應該只有查找樹(Trie)，才有可能達到最壞時間的要求，測試應試者的聯想能力。
考點命中	《資料結構》，高點文化出版，王致強編著，頁11-54~11-57。

答：

IP 長度為 8 個位元，要使 worst case 的查詢次數為 8 (與長度同)，可以採用 trie 這一類的樹狀結構，trie 高度 ≤ 8 ，所以查找的次數也會 ≤ 8 ，以查詢的 A,B,C,D,E 五個 IP 為例，建立 binary trie 如下：



四、某一系統有下表所示的使用者帳號與密碼資料，今為了保密需要欲將使用者密碼透過雜湊函數加以加密，並將雜湊後的密碼連同使用者帳號儲存於一個2-3樹(2-3 tree) (依使用者帳號英文字母順序儲存)，而雜湊函數 $h(x)$ = 密碼之英文及數字加總，其中英文a-z相當於1-26。

使用者帳號	使用者密碼
AA	234abc
BB	123bcd
CD	aa012
AC	555be
BD	45fdd
CA	712ccc

(一) 試計算出雜湊後的密碼資料。(10分)

(二)試建立此2-3樹，以儲存系統的使用者帳號與(雜湊後)密碼資料。(15分)

試題評析 綜合雜湊法與搜尋樹的應用題，雖然合併兩種結構成一個問題，但題目本身平易，取分可期。

考點命中 《資料結構》，高點文化出版，王致強編著，頁10-17~10-21、11-24~11-30。

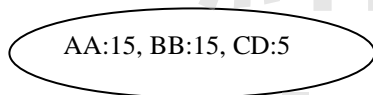
答：

(一)雜湊後的密碼資料如下表所示：

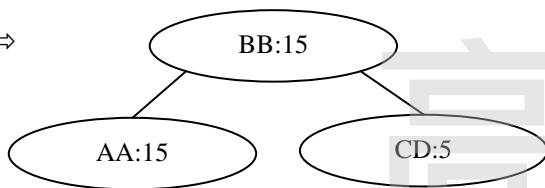
使用者帳號	使用者密碼	密碼雜湊值
AA	234abc	$2+3+4+1+2+3=15$
BB	123bcd	$1+2+3+2+3+4=15$
CD	aa012	$1+1+0+1+2=5$
AC	555be	$5+5+5+2+5=22$
BD	45fdd	$4+5+6+4+4=23$
CA	712ccc	$7+1+2+3+3+3=19$

(二)依使用者帳號為 key 建立此2-3樹，存放「帳號：雜湊碼」，由 empty tree 開始，逐一進行插入。

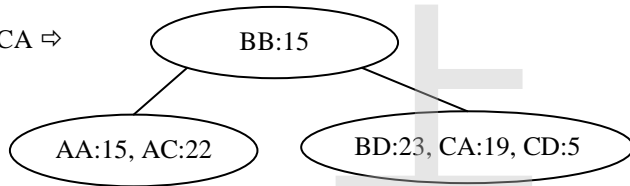
插入AA, BB, CD ⇨



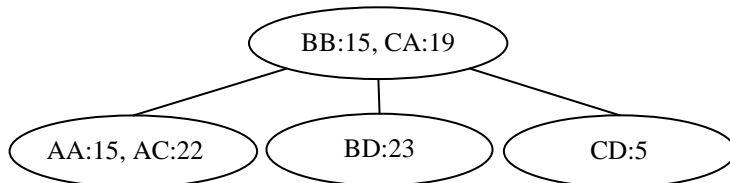
BB spilt ⇨



插入AC BD CA ⇨



CA spilt ⇨



【版權所有，重製必究！】