

《資料結構》

試題評析

今年試題命題範圍十分平均，亦無過份刁鑽的題目，鑑別度應該不錯。

第一題：為時間複雜度高低比較，大部份皆為對數型式函數，須熟稔對數轉換技巧，才能完全取分。

第二題：運算樹的繪製，為基本問題，取分不難。

第三題：中序式轉換後序式，亦為堆疊應用的基本演算法問題，應可成功取分。

第四題：KMP字型比對，基本上亦不難，端看應試者是否有複習到此部分。

第五題：2-way合併排序法為外部排序的I/O時間計算，需要思考實際I/O狀況，以計算出次數。

第六題：三元樹的隱含式陣列表示法，為二元樹陣列表示法的推廣，了解原理應可拿到分數。

第七題：建立堆積的方法，為堆積排序第一階段，亦為基本問題。

第八題：霍夫曼編碼屬於必定要準備的部分，分數可得。

第九題：AOE網路圖的基本分析。

預估一般考生應有75分的水準，準備較完整者可取得85分以上的分數。

一、 N 為問題大小， K 為大於1的常數，請以Big-O方式比較以下時間複雜度 (Time complexity) 的大小：(一) $\log(N)^K$ (二) $K^{\log(N)}$ (三) $\log(N)*\log(\log(N)^K)$ (四) $N^{\log(N)}$ (五) $\log(N^N)$ (六) $\log(N)^N$ (10分)

答：若 $\log(K) \leq 1$ ，(六) f (四) f (五) f (二) f (三) f (一)；

若 $\log(K) > 1$ ，(六) f (四) f (二) f (五) f (三) f (一)

(一) $\log(N)^K$ ； $\log(N)$

(二) $K^{\log(N)}$ ； $N^{\log K}$

(三) $\log(N)*\log(\log(N)^K) = \log(N)*K*\log(\log(N))$ ； $\log(N)*\log(\log(N))$

(四) $N^{\log(N)}$

(五) $\log(N^N)$ ； $N\log(N)$

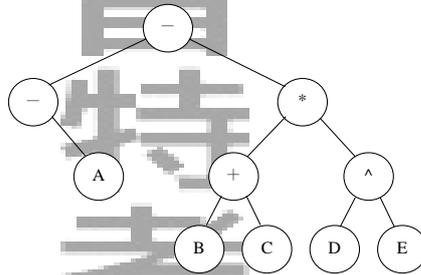
(六) $\log(N)^N$

【高分閱讀】

王致強，《資料結構講義》第一回，頁8、14。

二、輸入運算式 (expression) 為 $-A-(B+C)*D^E$ ，請畫出其對應之運算樹 (expression tree)。(10分)

答：



【高分閱讀】

王致強，《資料結構講義》第二回，頁35、36。

三、輸入中序 (in-order) 表示之運算式 $A*(B+C)$ ，可以根據運算元優先次序關係，使用堆疊 (stack) 來產生其後序 (post-order) 表示之運算式。請依演算法追蹤其執行情形，完成如下表格。(10分)

輸入	堆疊內容	輸出
A		
*		

答：

輸入	堆疊內容	輸出
A		A
*	*	
(*(
B	*(B
+	*(+	
C	*(+	C
)	*	+
結束		*

【高分閱讀】

王致強，《資料結構講義》第一回，頁76~79。

四、我們可以使用KMP (Knuth, Morris, Pratt) 快速字串比對演算法找出字串裡面是否包含有某子字串。輸入字串 datedadatete 與子字串 datdadatdatt，請完成此演算法所需之 failure function $F(i)$ 如下表格。(10分)

i	0
$F(i)$	-1

答：

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$F(i)$	-1	-1	-1	0	1	0	1	2	3	4	2	-1

【高分閱讀】

王致強，《資料結構講義》第二回，頁144-146。

五、外部排序 (external sorting) 最常使用的是 2-way 合併排序法 (merge sorting)。假設檔案裡面包含 18000 筆資料，而記憶體最多只能容許 3000 筆資料。假設每次 I/O block 大小為 1000 筆資料，則需讀多少次 I/O block 才能完成排序？(10分)

答：

(一) 先以內部排序，產生六個 runs (每個 run 含 3000 筆資料)：讀取 $\frac{18000}{1000} = 18$ blocks。

(二) 合併排序 pass1：6 個 runs 兩兩合併，成為 3 個 runs (每個 run 含 6000 筆資料)，讀取 18 blocks。

(三) 合併排序 pass2：合併前兩個 runs (每個 run 含 6000 筆資料)，成為 1 個 run (含 12000 筆資料)，讀取 12 blocks。

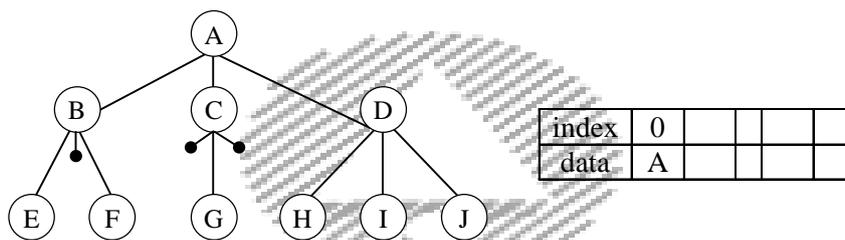
(四) 合併排序 pass3：合併最後兩個 runs (一個含 6000 筆資料，另一個含 12000 筆資料)，成為 1 個 run (含 18000 筆資料)，讀取 18 blocks。

總共讀取 $18+18+12+18=66$ blocks。

【高分閱讀】

王致強，《資料結構》，高點文化出版，頁9-44-45。

六、已知二元樹可以用一維陣列來儲存。請依此概念設計一方法，儲存以下三元樹於如下之一維陣列中。(10分)



答：

以階層式方式(level-ordering)先為每個節點編號，再根據編號將節點資料存入一維陣列中。

(一)樹根存於a[0]。

(二)a[i]的父節點為a[$\frac{i-1}{3}$]。

(三)a[i]的三個子節點(由左而右)依序為a[3i+1]、a[3i+2]、a[3i+3]。

index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
data	A	B	C	D	E	-	F	-	G	-	H	I	J	-

【高分閱讀】

王致強，《資料結構講義》第三回，頁9，範例7。

七、將數字25,5,75,0,60,10,55,15,45,15依序存入一維陣列如下，以heap sort方式進行由小到大的排序。請顯示其在第一次執行完initial heap步驟後的一維陣列內容。(10分)

index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
data	25	5	75	0	60	10	55	15	45	15

答：initial heap將max-heap建立好之後，一維陣列內容如下：

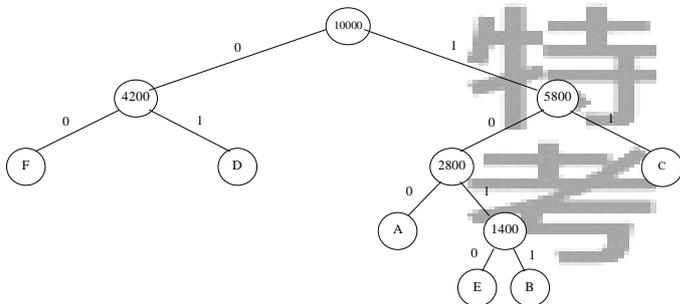
index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
data	75	60	55	45	15	10	25	15	0	5

【高分閱讀】

王致強，《資料結構》，高點文化出版，頁9-51-55。

八、輸入10000個字元，其中字元出現次數：#(A)=1400，#(B)=800，#(C)=3000，#(D)=2700，#(E)=600，#(F)=1500，#(其他字母)=0。使用霍夫曼(Huffman)編碼進行壓縮，其壓縮結果不含編碼簿(codebook)需要多少bits?(10分)

答：霍夫曼編碼樹如下：



共需要 $3 \times 1400 + 4 \times 800 + 2 \times 3000 + 2 \times 2700 + 4 \times 600 + 2 \times 1500 = 24200$ bits。

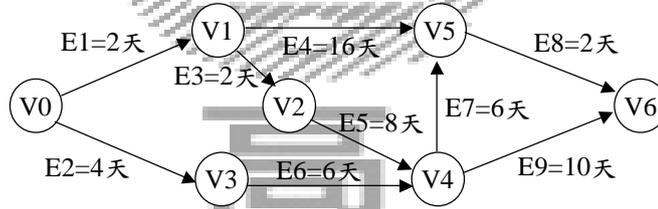
【高分閱讀】

王致強，《資料結構》，高點文化出版，頁11-8-13。

九、計畫中各項工作的關係如以下的AOE (Activity On Edge) 網路圖所示。

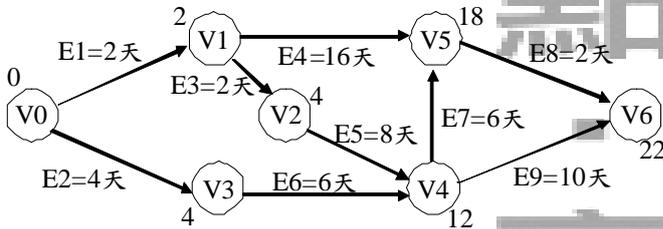
(一) 整個計畫至少需多少天才能完工？(10分)

(二) 找出會提前或延後工期的關鍵路徑 (critical path)。(10分)



答：

(一) 整個計畫至少需22天



(二) 關鍵路徑V0,V1,V2,V4,V6

【高分閱讀】

王致強，《資料結構》，高點文化出版，頁8-89-96。

高點
高上高普特考