

國立臺北大學 101 學年度碩士班一般入學考試試題

系(所)別：資訊工程學系

科目：資料結構與演算法

第 1 頁 共 2 頁

可 不可使用計算機

- (12分) 在一棵高度為 h ($h=0,1,2,\dots$) 的AVL tree 中，高度為5之AVL tree 最多可能有幾個nodes? 最少可能有幾個nodes? (假設root之 $h=0$)
- (8分) 以串列表示法的 n 個節點的 k -ary tree (i.e., a tree of degree k) (如下圖)，請問有幾個 $n*k$ 欄位是空(null)的?

Data			
Subtree 1	Subtree 2	---	Subtree k

- (14分) 在KMP(Knuth-Morris-Pratt algorithm)演算法中，假設要在字串 T ：“abcdabcdabcdabcd.....” 中找出是否有一段字串正好是 P ：“abcdabcdabcd”。請找出 P 之failure function值? 如果 P 比對 T 從位置0, 1, 2...到10都一樣而位置11不同。請問 P 如何利用 failure function 所得之結果很快找到下一個要對應之位置? 也就是 P 的哪一位置的值要位移到 T 的哪一對應位置。

j	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
T	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a
P	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	a	b	c	d	-	-
f																	

- Consider the following recursive function where the global variable count is initialized to 0 and input n is a positive integer.
 - (8分) Express the final value of count as a function of n .
 - (4分) Find out the asymptotic time complexity in Θ -notation.
 - (4分) Find out the asymptotic space complexity in Θ -notation.

```

Rec-x(n)
{
  if (n = 1) or (n =
2) then
    count ← count +
1
  else
  {
    Rec-x(n-2)
    Rec-x(n-2)
    Rec-x(n-1)
    count ← count +
1
  }
}
    
```

國立臺北大學 101 學年度碩士班一般入學考試試題

系(所)別：資訊工程學系

科目：資料結構與演算法

第 2 頁 共 2 頁

可 不可使用計算機

5. 請回答下列有關 Binary Search Tree(BST) 的問題。

(a) (2分) 請說明 BST 的特性。

(b) (3分) 如果有一資料序列為 $\langle 38, 27, 45, 23, 21, 36, 43, 52, 51, 42 \rangle$ ，請建構一 BST。

(c) (4分) 請寫出 Searching 一個 BST 的演算法

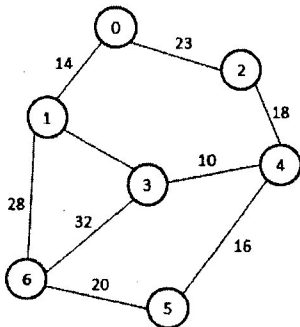
(d) (3分) 請問這個演算法 Time complexity 的 Big O 為何?

6. (10分) Master theorem provides a cookbook method for solving recurrences of the form $T(n) = aT(n/b) + f(n)$, where $a \geq 1$ and $b > 1$, both are constants and $f(n)$ is an asymptotically positive function. Please use the master method to give tight asymptotic bounds for the following recurrences.

(a) $T(n) = 3T(n/4) + n \lg n$

(b) $T(n) = 4T(n/2) + n^2$

7. (8分) Please utilize Kruskal's Algorithm and Prim's Algorithm to construct the minimum-cost spanning tree, and show the stages in both algorithms for following graph G.



8. (6分) Please translate following infix form $((A+B)*C)/(D-E+F)-H$ into prefix and postfix form.

9. (14分) Matrix-chain multiplication can be solved using dynamic programming technique. If we have four matrices multiplication $A_1A_2A_3A_4$, which dimensions are shown as following table. Please parenthesize it properly, so that we can get the solution of the matrix-chain multiplication with minimum cost (minimum multiplication). Please show the number of multiplication of your solution, and justify your answer.

Matrix	Dimension
A1	25 X 15
A2	15 X 20
A3	20 X 5
A4	5 X 10