

110 年公務人員特種考試關務人員考試試題

考試別：關務人員考試

等 別：三等考試

類 科：資訊處理

科 目：資料結構

一、大學生只剩 5 天準備 4 科 X_1, X_2, X_3, X_4 ，估計的成績點數如下表所示，每 1 科準備至少 1 天，使用窮舉法 (exhaustive search) 有幾種可能？如何最適化？最適成績 $s = ?$ (20 分)

科目 \ 天數	X_1	X_2	X_3	X_4
1 (天)	3	5	2	4
2	5	6	4	4
3	6	8	7	5

【擬答】

(一)若用窮舉法，因為每一科準備至少 1 天，且只剩 5 天，因此只有 1 科可以準備 2 天，所以共有 4 種可能，也就是 X_1 準備 2 天， X_2 準備 2 天， X_3 準備 2 天， X_4 準備 2 天等 4 種可能。

(二)若 X_1 準備 2 天，總成績為 $5+5+2+4=16$ ； X_2 準備 2 天，總成績為 $3+6+2+4=15$ ； X_3 準備 2 天，總成績為 $3+5+4+4=16$ ； X_4 準備 2 天，總成績為 $3+5+2+4=14$ ；

(三)最適成績 $s=16$

二、(一)求下列遞迴函數值 $f(3) = ?$ (10 分)

`int f(int n){if(n == 0)return 0; else return f(n-1)+n*n;}`

(二)求遞迴函數 $f(n) = ?$, $\forall n \in \mathbb{N}$ (10 分)

【擬答】

(一) $f(3) = f(2) + 3^2 = f(1) + 2^2 + 3^2 = f(0) + 1^2 + 2^2 + 3^2 = 14$

(二) $f(n) = n^2 + (n-1)^2 + \dots + 1 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$

三、 $\forall k \in \mathbb{N} - \{1\}$ ，若有一棵 k 元樹 (k -ary tree) 其中分支度 (degree) 為 i 的節點數為 i 個， $i = 1, 2, \dots, k$ ，請問該 k 元樹其葉節點數 $L(k)$ 為何？ (15 分)

【擬答】

根據題意，分支度 (degree) 為 i 的節點數為 i 個， $i = 1, 2, \dots, k$ ，非葉節點共有 $1+2+\dots+k =$

$\frac{k(k+1)}{2}$ ；鏈結數共有 $1*1+2*2+3*3+\dots+k*k = \frac{k(k+1)(2k+1)}{6}$ ，節點數共有 $\frac{k(k+1)(2k+1)}{6} + 1$ ，

所以樹葉節點有 $\frac{k(k+1)(2k+1)}{6} + 1 - \frac{k(k+1)}{2}$ 。

四、密文 (Cipher text or Cypher text)：明請到家玩天你我來，應用環狀串列 (circular linked list)，請問明文 (Plain text or Clear text) 為何？ (15 分)

【擬答】

公職王歷屆試題 (110 關務特考)

此密文解密方式是用環狀串列儲存後(如下)，每次前進(採環狀循環)5 個字元，走訪順序為 0-->5-->1-->6-->2-->7-->3-->8-->4，由此可以解出明文為明天請你到我家來玩。

0	1	2	3	4	5	6	7	8
明	請	到	家	玩	天	你	我	來

五、(一)如下圖設背包限重 100，有 A、B、C、D、E 共五個不可分割物件，請問依貪婪策略 (Greedy Algorithm)，0_1 整數背包問題 (knapsack problem)/貨物裝載問題 (cargo loading problem) 其最大利益為何？其對應的 0_1 整數規劃為何？(20 分)

(二)有 A、B、C、D、E 共五個可分割物件，請問依貪婪策略，0_1 分數背包其最大利益為何？(10 分)

物件	重量	利益
A	10	20
B	20	30
C	30	66
D	40	40
E	50	60

【擬答】

(一) 0_1 整數背包問題若採貪婪策略，則會依次選取利益/重量比值較高者，過程如下：

物件	重量	利益	利益/重量
A	10	20	2
B	20	30	1.5
C	30	66	2.2
D	40	40	1
E	50	60	1.2

1. 先選利益/重量比值最高的物件 C，可得利益 66，剩餘重量 70
 2. 再選利益/重量比值其次的物件 A，可得利益 20，剩餘重量 60
 3. 再選利益/重量比值其次的物件 B，可得利益 30，剩餘重量 40
 4. 最後只能選還能放得進去的物件 D，可得利益 40，剩餘重量 0
- 此時最大利益為 156，放入 A,B,C,D

(二) 0_1 分數背包若採貪婪策略，則會依次選取利益/重量比值較高者，過程如下：

物件	重量	利益	利益/重量
A	10	20	2
B	20	30	1.5
C	30	66	2.2
D	40	40	1
E	50	60	1.2

1. 先選利益/重量比值最高的物件 C，可得利益 66，剩餘重量 70
 2. 再選利益/重量比值其次的物件 A，可得利益 20，剩餘重量 60
 3. 再選利益/重量比值其次的物件 B，可得利益 30，剩餘重量 40
 4. 再選利益/重量比值其次的物件 E，但只能放重量 40，可得利益 $60 \times 40 / 50 = 48$ ，剩餘重量 0
- 此時最大利益為 164，放入 A,B,C,E(只放 4/5)