

077.The Tree（1 分）

問題描述：

寫一個程式，用"樹"計算一個算式。考慮這個算式 $4 + x * 7$ 。我們會用下面的遞迴定義來表示此算式樹。首先，一個正整數或是變數是一個算式樹。再來，如果運算子是 '+', '-', '*', 或 '/' 的其中之一，並且左樹和右樹都是算式樹，則(運算子 左樹 右樹)也是一個算式樹。按照此定義，我們可以用 $(+ 4 (* x 7))$ 來表示先前的算式。現在給定一個算式樹，以及其中所含的變數的值，請計算整個算式的值。

輸入說明：

輸入的第一行是一個算式樹，不超過 1000 個字元。注意樹中相鄰的兩個元素會以空白隔開。變數的名稱會是合法的 C 變數名稱([A-Za-z0-9]並且非數字開頭)，且不超過 32 字元。接下來的 n 行($n \leq 50$ ，代表樹中變數的數目)以此格式： 變數 = 值 表示各個變數的值，同樣以空白隔開。

輸出說明：

輸出為這個算式樹的值。

範例：

Sample Input:	Sample Output:
$(+ 4 (* x 7))$ $x = 5$	39

078.最佳佈線（1 分）

問題描述：

某家有線電話公司，欲進行電話線路建置，使得線路能接到所有客戶家裡。線路長度即代表成本，請撰寫一個程式協助該公司計算出最低佈線總成本。

輸入說明：

程式輸入的第一行是一個正整數 k ， $1 \leq k \leq 100$ ，代表共有 k 家客戶需要安裝線路。此 k 客戶和公司交換機房任兩點間的道路距離以一個 $(k+1) \times (k+1)$ 權重鄰接矩陣 A 表示之，100000 代表兩點間沒有道路連接。矩陣 A 共有 $k+1$ 列數值，每一列有 $k+1$ 個整數以空格隔開。矩陣 A 中的每個數值 A_{ij} 代表兩戶間的距離，以百公尺為單位且不超過 1000 單位，並假設線路成本為 1 美元/百公尺。

輸出說明：

輸出一整數值表示最低佈線總成本。

範例：

Sample Input:	Sample Output:
4 0 13 21 30 35 13 0 25 17 40 21 25 0 52 11 30 17 52 0 29 35 40 11 29 0	62

079.Huffman 編碼（1 分）

問題描述：

Huffman 編碼一種無失真壓縮技術，它的原理是將要壓縮之字串，先讀一遍，再將字串中的每一個相異字元的出現頻率，做成統計，依此來建構霍夫曼樹。每一相異的字元，用 0 與 1 給他編碼，出現次數最多者，給較少的位元編碼，最後將這些位元串組合起來，並加上霍夫曼樹，就成為壓縮檔案。

Huffman 編碼步驟如下：

步驟一：計算每一個字元出現的次數，然後把所有字元跟出現的次數放入字元集合 **R** 中，準備(由下往上)建立一棵編碼二元樹。

步驟二：從 **R** 中找出次數最小的兩個字元做為二元樹的兩個子節點，並為這兩個節點建立一個父節點，此父節點次數為兩個子節點的次數和，再將這兩個子節點從 **R** 中移除，把其父節點(含次數)加入節點集合 **N** 中。

步驟三：從 **R** 與 **N** 當中，找出次數為最少的兩個元素做為二元樹的兩個子節點，當節點的次數與字元次數相等時，則取字元的為優先，並為這兩個子節點建立一個父節點，此父節點次數為兩個子節點的次數和，再將這兩個子節點從 **R** 與 **N** 中移除，把其父節點(含次數)加入節點集合 **N** 中。(當有取節點集合 **N** 當作子節點時，則加入此父節點時，取代原本子節點位置，若兩個子節點皆取至 **N**，則取代第一個子節點位置。)

步驟四：重複步驟三直到字元集合 **R** 中無任何元素時，且節點集合 **N** 中只剩下一節點為止。

步驟五：將建立完成的二元樹中任何兩兄弟節點的左邊線標上 0 右邊線標上 1。樹中每個節點被指定之 0 與 1 的位元集合即是代表該字元的編碼。

小雅想利用 Huffman 編碼來壓縮檔案,節省空間,請設計程式幫小雅完成此目標.

為使編碼一致,當建立父節點時,請注意以下事項:

- 1.兩個子節點皆取至字元集合 **R** 時，次數最小的當左子節點，若最小次數有多個字元時,則以最早找到的為優先。
- 2.兩個子節點皆取至節點集合 **N** 時，在節點集合 **N** 中，位置最前面的當左子節點。
- 3.兩個子節點一個取至字元集合 **R**，一個取至節點集合 **N** 時，取至 **N** 的節點當作左子節點,取至 **R** 的字元當右子節點.

輸入說明：

輸入一長串字串(包含特殊符號及空白)，以斷行做完結束。

輸出說明：

替輸入的字串當中，有出現過的每一個相異字元，用 0 與 1 將之編碼，每一個字元編碼用斷行做間隔，輸出順序則先依照二進位值由小到大，若值相同時再依編碼長度由長到短輸出。

範例：

Sample Input:	Sample Output:
bp,,jjjmmooaaaaddiiiiirrrrruuuuulllllsssssseeeeeee□□□□□□□□□□	000000 -> b 000001 -> p 00001 -> j 0001 -> u 001 -> □ 01000 -> , 01001 -> m 0101 -> r 0110 -> a 0111 -> i 1000 -> o 1001 -> d 101 -> e 110 -> l 111 -> s

080.序列（1 分）

問題描述：

有一多項式和序列(命名為 57 序列)，57 序列中每一個元素稱為 FS number。FS number 定義為：57 序列中的每一個元素 f 其值可以分解為多個 5 及多個 7 的和其公式如下：

$$f_n = \text{FS-Function}(x, y) = 5x + 7y$$

(f_n:代表第 n 個 FS number)

請寫一個程式，可求出在第 100 個以內的任一個 FS number？

輸入說明：

例如 FS number 第 1 個為 0，第 2 個為 5，第 3 個為 7，第 4 個為 10，第 5 個為 12。前 11 個 FS number 的一串數列分別為：0,5,7,10,12,14,15,17,19,20,21。

輸出說明：

列出第 n 個 FS number 為何。

範例：

Sample Input:	Sample Output:
1	FS number = 0
2	FS number = 5
3	FS number = 7
10	FS number = 20
11	FS number = 21

081.尋找任意整數數列中之最大遞增子數列（2 分）

問題描述：

最大遞增子數列為一個數列中所有遞增子數列的集合中元素最多的遞增子數列，例如:

數列 A： 1,2,2,3,1,8,7,5,4

數列 A 之最大遞增子數列：1,2,3,8

請寫出一個程式輸入一個以空白分隔的數列，輸出最大的遞增子數列。

輸入說明：

請任意輸入一串整數數列，可以有正、負號，任兩組數字之間要逗點。

例如: -1,-9,2,7,0,11,-98

輸出說明：

輸出最大遞增子數列，任兩組數字之間要空格。例如:

-1,2,7,11

範例：

Sample Input:	Sample Output:
1,2,2,3,1,8,7,5,4	1,2,3,8

082.中序轉後序（1 分）

問題描述：

小明是資工系一年級的學生，可是他在資料結構學到中序轉後序的時候，發現自己總是無法順利的轉換出來，於是他決定找很多題目來練習。可是在練習過後，他發現了一個很大的問題，他不知道自己寫出來的答案到底對不對。聰明的你，請寫一個程式，幫助他把正確答案算出來，讓他可以順利的對答案唷！

請寫一個程式幫小明把中序轉後序以後的答案印出來。

輸入說明：

輸入檔中第一行為一個正整數 **N**，代表共有幾組測試資料。之後接下來有 **N** 行，每行有一個數學運算式（運算式含空格總長度不超過 50 個字元）。數學運算式中每個運算元及運算子之間均有一個空格。運算元均為正整數，運算子只包含四則運算（即：**+**, **-**, *****, **/**），運算式為一般正常的運算式(即不會出現連續兩個數字或符號的情況)，運算法則為先乘除後加減，且括號優先於其他運算。

輸出說明：

將該筆測試資料之後序法輸出於一行，數字與符號、符號與符號以及數字與數字之間，以一個空格隔開。

範例：

Sample Input:	Sample Output:
4	4 5 * 2 +
4 * 5 + 2	2 3 + 3 * 5 - 2 /
((2 + 3) * 3 - 5) / 2	1 3 + 2 *
(1 + 3) * 2	2 3 * 5 + 9 * 3 /
(2 * 3 + 5) * 9 / 3	

083.左右為難的小偷-stack 篇（2 分）

題目：

左右為難的小偷 -stack 篇

問題描述：

長廊上展示了許多貴重物品。小偷背著空的背包，站在長廊的開端。小偷一步一步往長廊的盡頭走，並把貴重的東西往背包裡塞，希望走到盡頭時，能有最豐盛的收穫。在偷東西的過程中，有下面幾點限制：

1. 小偷背包最多能裝 **20kg** 的物品，且為一個 **stack**。
2. 每樣物品有三個屬性，分別為 **name(char)**，**value(float)**，以及 **weight(float)**，會依序放在長廊上。
3. 小偷在長廊上是無法回頭的，所以確定捨棄的物品無法再次偷取。
4. 如果背包總重量未達 **20kg**，小偷就可以把偷來的物品放進背包。
5. 如果當新偷的物品放不下時，小偷會拿出背包最上面的物品，並判斷以此交換新物品是否值得？所謂「值得」是指：「此物品價值小於新偷物品，且捨棄該物品後新物品就可放進背包」。如果不值得，則暫時放到地上（另一個 **stack** 裡），再從包包拿下一個物品；上述動作會反覆進行直到找到值得交換的物品，或者包包內已無待判斷物品為止。
6. 如果找到值得捨棄的物品，捨棄該物品。接著將地上的東西依序塞回背包，最後再將新物品放入背包中（如果放得下的話）。

最後請顯示出偷到的所有物品、總重量與總價值

輸入說明：

5 個物品會作為輸入，成為長廊上的展示品。格式為：**{name} {value} {weight}** 分隔符號為一格空格，每輸入一個物品換一行。

輸出說明：

由背包上方開始依序取出並展示所偷到的物品，格式為：**{name} {value} {weight}** 另顯示所偷物品之總重量與總價值。

範例：

Sample Input	Sample Output
b 50 2.5	f 60.0 2.0
c 100 16	e 55.0 1.5

d 52 1	c 100.0 16.0
e 55 1.5	-----
f 60 2	weight:19.5
	value:215.0
b 40 10.5	f 100.0 10.0
c 30 8.5	e 85.0 4.5
d 65 5	d 65.0 5.0
e 85 4.5	-----
f 100 10	weight:19.5
	value:250.0

084.小偷偷東西—linked list 篇（3 分）

問題描述：

小偷在長廊上從開頭往盡頭走，不可以回頭。

小偷的背包是一個依照物品的 ” 價值 / 重量 ” 值（ 簡稱 CP 值 ）從小排到大的 linked list ，且負重最多為 20k g 。在偷東西的過程中， 偷竊的物品要依偷竊的順序放進這個 linked list 裡面，並要保持這個 list 是排序好的狀態，也就是根據 CP 值，從小排到大。當新偷的東西放不進背包時（ 總重量超過 20kg ），小偷會將背包裡的東西依序丟掉，一旦丟掉後就不能拿回來，直到背包放得下新物品或是該拿出的物品 CP(= 價值 / 重量) 值大於新偷物品。

輸入說明：

設定長廊上的物品，每一行第一個是長 廊上物品的名稱（ 不超過 10 個字母 ），第二個是價值，第三個是重量， 各項 資料之間，以一個空白分隔。價值必須為整數，重量可以為小數。

輸出說明：

列出小偷走完長廊後，第一行是背包內所偷到的 物品且依 **CP 值由小到大做排序**，以及第二行背包內的總重量，第三行是背包內的總價值

範例：

Sample Input	Sample Output
a 35 1 b 125 10 c 10 5 d 30 5 e 72 4 f 60 6	b e a total weight:15.00 total value:232
Sample Input	Sample Output
a 10 2 b 16 8	b e a d total weight:18.00 total value:46

c 5 5	
d 12 6	
e 8 2	
f 22 22	

085.紅綠燈(鬼抓人)（1 分）

問題描述：

一日，有 n 個小朋友一起出門踏青，在野餐完畢之後決定玩紅綠燈，每一輪遊戲猜拳來決定由其中一人當鬼，並當他抓到一人時，此輪遊戲結束，在 m 輪遊戲結束後，我們希望知道有哪些人當鬼和被抓到的次數在 k 次以上。

輸入說明：

第一列是小朋友的人數，第二列是遊戲的場數，第三列是我們訂定的最低次數，第四列之後是當鬼的及被抓的小朋友分別是誰，資料用逗號隔開。

輸出說明：

我們將當鬼的人不小於所定次數的小朋友列出，再將被抓的人不小於所定次數的小朋友列出，最後則將同時當鬼的人和被抓次數的人都不小於所定次數的小朋友列出。

範例：

一、

Sample Input	Sample Output
5	IN-degree(被抓次數) 大於 2 者：
6	3 , 4 ,
2	OUT-degree(當鬼次數) 大於 2 者：
1,2	1 , 2 ,
1,3	IN-degree 及 OUT-degree 皆大於 2 者：
2,3	找無此點！
2,4	
3,5	
5,4	

二、

Sample Input	Sample Output
6	IN-degree(被抓次數) 大於 2 者 :
5	3 ,
2	OUT-degree(當鬼次數) 大於 2 者 :
1,2	1 ,
2,3	IN-degree 及 OUT-degree 皆大於 2 者 :
1,3	找無此點 !
6,4	
3,5	

086.解讀神秘的密碼（1 分）

問題描述：

你突然發現螢幕上出現幾行詭異的字串，隨後收到一封電子郵件。

信上說這幾行字其實是反轉句，將它還原就可以得到原本想傳達的訊息。

請寫出一程式來還原這些反轉句。

輸入說明：

一英文字串

輸出說明：

此字串的反轉句

範例：

Sample Input	Sample Output
retupmoc	computer
ecneics	science
noitamrofni	information
gnireenigne	engineering
doog	good

087.稀疏矩陣相乘（2 分）

問題描述：

A 是一個 $n \times n$ 的稀疏矩陣， A^T 是 A 的轉置矩陣，計算 $A * A^T$ 。

輸入說明：

input 為 txt 檔，其格式為：

第一行為一個整數，代表此稀疏矩陣的維度。

接下來的形式皆為 (row:col)=val，代表在此稀疏矩陣的第幾列第幾行有一個非零值 val。

輸出說明：

印出 $A * A^T$ 的結果。

範例：

Sample Input	Sample Output
3	4 0 6
(3:2)=3	0 4 0
(2:3)=2	6 0 9
(1:2)=2	
4	4 0 6 0
(3:2)=3	0 4 0 0
(2:3)=2	6 0 9 0
(1:2)=2	0 0 0 0

088.完整二元樹（1 分）

描述：

給定一個限定的 $\text{cost } C$ 值與一個完整二元樹，而每一個節點都有一個 Weight 值，找出所有 $|\text{父節點的 Weight} - \text{子節點的 Weight}| \leq C$ 的組合。

輸入說明：

input 為 txt 檔，第一行為整數值代表 C 值，第二行則為給定的完整二元樹，形式為（節點 1.Label, 節點 1.Weight),..., (節點 n .Label, 節點 n .Weight)。

輸出說明：

印出一列 $|\text{父節點 .weight} - \text{子節點 .weight}| \leq C$ 的節點 Label 組合。

範例：

Sample Input	Sample Output
8 (A,2),(B,10),(C,13)	AB
7 (A,2),(B,10),(C,13),(D,7),(E,8),(F,9),(G,11)	BD BE CF CG

089.完整二元樹－想曬太陽的螞蟻（1 分）

問題描述：

給定一顆完整二元樹以及爬過每個節點所需花費的體力值，有一隻住在根節點的螞蟻想要曬太陽，但牠必須努力爬到葉節點才能接收到陽光，請幫這隻渴望陽光的螞蟻規劃出一條最不花費體力的曬太陽路線。

輸入說明：

完整二元樹以下列方式表示

(節點 1.Label, 節點 1.Weight),(節點 2.Label, 節點 2.Weight),... (節點 n.Label, 節點 n.Weight)

如 (A,2),(B,3),(C,2),(D,5) 代表一個有四個節點的完整二元樹，A 為根節點，爬過 A 節點所需的體力值為 2，而 B, C 分別為 A 節點的左右子節點。

輸出說明：

Weight 總和最小的節點 Label 組合。

範例：

Sample Input

(A,2),(B,10),(C,13),(D,7),(E,8),(F,9),(G,1)

(A,6),(B,2),(C,20)

Sample Output

ACG

AB