

2020 第七屆來恩盃全國高中職程式能力競賽

試題本封面

編號：_____ 學校：_____ 姓名：_____

作答完成之題目請參賽選手打勾

題號	Problem 1	Problem 2	Problem 3	Problem 4	Problem 5	Problem 6	答題統計 (選手填寫)
完成 打勾							
評分 - 考場教室號碼：C30 (下列欄位由 評審老師 填寫)							答對題數 & 最末「修改」時間
正確 打勾							
時:分:秒							

說明

1. 競賽開始前請勿翻開試題本。競賽開始後，請務必先於競賽試題本封面簽名。
2. 當每一題解題完成時，請儘速將解題完成的程式專案，複製到下列指定目錄，作為該題完成時間之評分依據：

D:\LionCup\Problem#

其中，“#”表示題目編號。例如，若解出第 3 題，則在“D:\”建立目錄，並將程式專案複製到 D:\LionCup\Problem3 裡頭，並須於封面之作答題號處打勾。
3. 程式競賽以答對的題數與解題時間計分，當答對的題數相同時，以完成該題數的最末時間作為排名依據（以 .exe 檔的時間記錄為主）。
4. 解題程式執行時間限制為 10 秒內，若執行超過時限，則判定為解題錯誤。
5. 禁止任何形式作弊；勿自行攜帶手機、計算機、參考資料入場；競賽時，切斷連外網路。
6. 參賽者「可以」使用電腦內安裝之軟體（如小算盤等）協助解題。
7. 鼓勵以 Console Mode 解題。
8. 評分時，除題目所列的範例測資外，另有額外測資，必須所有測資皆解答正確才算答對。
9. 競賽時間內，除經監考人員許可如廁外，不得提前離場。競賽結束後，12:00 準時開始評分，評分時，請參賽同學留在座位上，雙手離開桌面。當評審老師走到同學處進行評分時，才可依評審指示操作電腦；評分完成後，請同學離場。

第 1 題 三角波波形

問題描述

在此問題中，您將根據一組指定的振幅和頻率生成三角波波形。

輸入說明

輸入一組資料集，將包含兩個正整數，每個整數在單獨的行上；第一個整數是振幅；第二個整數是頻率。

輸出說明

對於程式的輸出，您將印出波形圖，每個波形圖用空白行分隔。波形圖的個數等於頻率，每個波形的水平“長度”等於振幅。

振幅不會大於九。頻率不會大於五。波形本身應在每行上填入整數，以表示該行的“長度”。

注意：每個單獨的波形之後都有一個空行，最後一個除外。

範例

輸入	輸出
1 1	1
3 1	1 22 333 22 1
2 3	1 22 1 1 22 1 1 22 1

第 2 題 位移加密法

問題描述

「位移加密法」是古典密碼器中常用的加密法，此處假設加密的對象侷限於 26 個英文字母。其原理如下：先對 26 個字母進行編碼，A→0、B→1、C→2、D→3、⋯、Y→24、Z→25。接著，當要對明文(加密前的資料)每一個字母加密時，採用 $c = (p + key) \bmod 26$ 進行計算，可獲得對應之密文(加密後的資料)字母，上式中， p 表示明文某一字母的編碼， c 表示所得到的對應之密文字母的編碼， key 是金鑰， \bmod 是取餘數運算。舉例：現要對一明文字串「HELLO」進行位移加密法，假設金鑰 $key=15$ ，首先對其明文每一字母進行編碼 H→07、E→04、L→11、L→11、O→14，接著對每一字母的編碼，採用 $c = (p + key) \bmod 26$ 進行計算，可獲得對應之密文字母的編碼，最後進行解碼，即可得到密文字串：
(07+15) mod 26 = 22 → W、(04+15) mod 26 = 19 → T、(11+15) mod 26 = 0 → A、
(11+15) mod 26 = 0 → A、(14+15) mod 26 = 3 → D，最後得到密文字串為「WTAAD」。

[注意]：規定明文字串及密文字串一律以大寫字母顯示。

輸入說明

輸入一個不定長度(最多 64 個字母)的明文字串及金鑰 key (小於 65536 的正整數)。

輸入格式如下：

第一行輸入明文字串。

第二行輸入加密金鑰。

輸出說明

依照位移加密法及金鑰 key ，輸出加密後的密文字串。

範例

輸入格式	輸出格式
SECURE 7	ZLJBYL
HACKING 12	TMOWUZS

第 3 題 以遞增取數由一亂數數列取出最多個整數

問題描述

唐才子原本是一個家境窮苦，但卻敦品上進的青年。當地員外的掌上明珠因欣賞唐才子的人品與才華，竊與之相戀。一對才子佳人相互愛戀，情深意濃，嘆謂之「只羨鴛鴦不羨仙」！可惜，好景不常！這段才子佳人的戀曲很快地就被勢利的員外所得知。員外欲為掌上明珠媒配門當戶對的姻緣，因而對唐才子百般刁難。

一日，員外將唐才子招來，心下暗自忖度：該出個難題將眼下這個不知天高地厚的小子難倒，藉機阻其與愛女的姻緣。員外上下打量唐才子半晌，開口言道：「汝知吾家業大，小女卻為獨生掌上明珠。為保吾之家業得傳賢永續，今提一問，若汝能答出，我便將小女委嫁於汝；若汝無能答之，便請高抬貴手，另覓良緣。」

隨即，員外取出大小不一的碎金子，問道：「此有碎金若干塊，大小隨意，依序排之為一列。汝需由左而右取之，後取之碎金需較前一取之為大，如何才能取得最多塊之碎金塊」現在，為了才子佳人的幸福未來，我們一起來幫唐才子想想，如何才能抱得美人歸吧!!

輸入說明

第一行輸入的是一個整數 N ($0 < N < 30$)，表示接下來員外將排出 N 塊碎金塊。下一行有 N 個整數，依序為每塊碎金塊的重量 W ($0 < W < 100$)。

輸出說明

輸出 1 個整數值，代表能讓唐才子取出最多碎金塊的個數。

範例

輸入	輸出
5 1 2 3 4 3	4
20 10 12 30 14 36 18 20 25 48 32 79 21 49 78 98 22 1 99 97 2	11

第 4 題 - 資料傳輸編碼

問題描述

現代網路通訊時代，資料通訊傳輸時為了節省寶貴的儲存空間，以及縮短資訊傳遞的時間，我們希望能將這串資料以新的方式表示，讓它的容量能接近它真正承載的資訊量，而將不必要的冗餘碼去除。所以去除多餘的編碼，以最節省空間的方式表達特定的資訊，就是所有資料壓縮法的共通目的。

在數據壓縮的領域裡，Shannon Fano coding 是一種基於一組符號集及其符號出現機率

1. 對於給定的符號，建立一組符號與符號的出現機率。
2. 依符號出現機率多寡進行排序，出現機率最多的符號排在最上面。
3. 將這個表格分為兩部分，依次序，符號出現機率比較多的上半部符號和下半部分開。
4. 給定上半部的符號一個二進位數字 0，下半部則給定 1。這個數字做為這些符號的新編碼的第一碼。
5. 對兩部分的表格遞迴地重複實行步驟 3 和 4，也就是繼續分割表格並且給定數字，直到分割到剩下單一符號為止。到此每一個符號都會有一個相對應的碼，就是它的新編碼。

舉例說明：

- A. 假設使用者輸入一組 5 個符號「ABCDE」和符號的出現機率分別為(0.17, 0.38, 0.16, 0.15, 0.14)，要產生新的編碼。所有的符號以它們出現的機率排序再劃分成上下兩部份。如下表，可在字母 A 與 C 之間劃定分割線，得到了上下兩部份，總出現機率分別為 $0.38+0.17=0.55$, $0.16+0.15+0.14=0.45$ 。這樣就在排序好的符號把上下兩部份的差別降到最小。通過這樣的分割, A 與 B 同時擁有了一個以 0 為開頭的編碼, C, D, E 的編碼則為 1。接著，在 A, B 間建立新的分割線，這樣 A 就成為了編碼為 00, B 的編碼 01。經過四次分割，得到了一個新的編碼。

符號	出現機率	編碼
B	0.38	0 0
A	0.17	0 1
C	0.16	1 0
D	0.15	1 1 0
E	0.14	1 1 1

- B. 新編碼為

符號	編碼
B	00
A	01
C	10
D	110
E	111

輸入說明

1. 第一行：輸入符號之數量，一個範圍在 3~10 之間的整數。
2. 第二行：輸入所有符號之名稱（每個符號名稱的長度小於 10 個字元），以空格分開
3. 第三行：輸入每個符號出現的機率（每個符號的機率 ≥ 0 且 ≤ 1 。並且，所有符號的機率加總 ≤ 1 ），以空格分開

輸出說明

輸出每一個符號與編碼，格式是 符號：編碼

輸入的機率出現問題（正常的機率：每個符號的機率 ≥ 0 且 ≤ 1 。並且，所有符號的機率加總 ≤ 1 ），則輸出-1

範例

輸入	輸出
5 A B C D E 0.22 0.28 0.15 0.30 0.05	D : 00 B : 01 A : 10 C : 110 E : 111
3 a1 a2 a3 0.1 0.88 0.02	a2 : 0 a1 : 10 a3 : 11
3 a1 a2 a3 0.1 0.9 0.2	-1

第 5 題 找出可能的鈍角三角形的最長周長

問題描述

三角形內角若有大於直角 90 度，稱此三角形為鈍角三角形。三角形的周長則是三角形三邊長度的總和。

給予一組 N 個正整數的數列，數列裡每個數字代表線段長度。挑選此正整數數列裡任意三個線段數字，試著組成鈍角三角形，請找出具有最長周長的鈍角三角形，計算其周長。

輸入說明

首先輸入正整數 N (範圍：3~30)，再輸入 N 個正整數 (範圍：1~999) 以組成數列，數字間以空格隔開。舉例說明：若是 4 個正整數組成的數列 56, 112, 84, 70，第一行請先輸入 "4"，第二行再輸入 "56 112 84 137" 4 個正整數，以組成數列。

輸出說明

若鈍角三角形存在，輸出具有最長周長的鈍角三角形的周長值；若鈍角三角形不存在，輸出數字 0。

範例

輸入	輸出
4 56 112 84 137	305
5 56 57 55 58 56	0

第 6 題 解密運算

問題描述

假設 Alice 要傳送一份機密訊息 P 給 Bob，為了避免機密訊息曝光，Alice 打算使用一種加密換位技術來保護此機密訊息。加密換位的過程是先輸入一個大於 1 的數字 K 當作金鑰及一串機密訊息，金鑰值為列數、機密訊息長度為行數，然後將機密訊息依照順序以鋸齒狀的方式進行排列，排列完成後，從左至右、由上到下讀取，即可得到密文 C。

舉例 1：若輸入 $K=3$ ，機密訊息 $P="university"$ ，則加密運算如下圖：

u				e				t	
	n		v		r		i		y
		i				s			

密文 $C="uetnvriyis"$

舉例 2：若輸入 $K=2$ ，機密訊息 $P="university"$ ，則加密運算如下圖：

u		i		e		s		t	
	n		v		r		i		y

密文 $C="uiestnvriy"$

Alice 運算得到密文 C 後，再將密文 C 傳送給 Bob，Bob 收到密文 C 後，擬輸入相同金鑰 K 及密文 C，透過解密運算，還原回原來的機密訊息 P。

輸入說明

輸入一個大於 1 的正整數 K ($K < 100$)，例如：3，再輸入一個密文 C (C 的字母數 < 100)，例如：uetnvriyis。

輸出說明

輸出答案為機密訊息 P，例如：university。

範例

輸入	輸出
3 sysaeorefvul	saveyourself
2 cmueoptr	computer

Memo