

CẤU TRÚC DỮ LIỆU VÀ GIẢI THUẬT – CONTEST 5

SẮP XẾP – TÌM KIẾM - QUY HOẠCH ĐỘNG

BÀI A: SẮP XẾP CHỌN

Hãy thực hiện thuật toán sắp xếp chọn trên dãy N số nguyên. Ghi ra các bước thực hiện thuật toán.

Dữ liệu vào: Dòng 1 ghi số N (không quá 100). Dòng 2 ghi N số nguyên dương (không quá 100).

Kết quả: Ghi ra màn hình từng bước thực hiện thuật toán. Mỗi bước trên một dòng, các số trong dãy cách nhau đúng một khoảng trống.

Ví dụ:

Input	Output
4 5 7 3 2	Buoc 1: 2 7 3 5 Buoc 2: 2 3 7 5 Buoc 3: 2 3 5 7

BÀI B: SẮP XẾP CHÈN

Hãy thực hiện thuật toán sắp xếp chèn trên dãy N số nguyên. Ghi ra các bước thực hiện thuật toán.

Dữ liệu vào: Dòng 1 ghi số N (không quá 100). Dòng 2 ghi N số nguyên dương (không quá 100).

Kết quả: Ghi ra màn hình từng bước thực hiện thuật toán. Mỗi bước trên một dòng, các số trong dãy cách nhau đúng một khoảng trống.

Ví dụ:

Input	Output
4 5 7 3 2	Buoc 0: 5 Buoc 1: 5 7 Buoc 2: 3 5 7 Buoc 3: 2 3 5 7

BÀI C: SẮP XẾP NỔI BỌT

Hãy thực hiện thuật toán sắp xếp nổi bọt trên dãy N số nguyên. Ghi ra các bước thực hiện thuật toán.

Dữ liệu vào: Dòng 1 ghi số N (không quá 100). Dòng 2 ghi N số nguyên dương (không quá 100).

Kết quả: Ghi ra màn hình từng bước thực hiện thuật toán. Mỗi bước trên một dòng, các số trong dãy cách nhau đúng một khoảng trống.

Ví dụ:

Input	Output
4 5 3 2 7	Buoc 1: 3 2 5 7 Buoc 2: 2 3 5 7

BÀI D: SẮP XẾP NHANH

Cho dãy số A[] gồm có N phần tử. Nhiệm vụ của bạn là sắp xếp dãy số theo thứ tự tăng dần.

Input:

Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 10$).

Mỗi test bắt đầu bằng số nguyên N , ($N \leq 100\,000$)

Dòng tiếp theo gồm N số nguyên $A[i]$ ($0 \leq A[i] \leq 10^6$).

Output:

In ra các phần tử của dãy số sau khi được sắp xếp.

Test ví dụ:

Input:	Output
1	1 2 3 4 5
5	
2 4 1 3 5	

BÀI E: SẮP XẾP KHÔNG NHANH

Cho dãy số $A[]$ gồm có N phần tử. Nhiệm vụ của bạn là sắp xếp dãy số theo thứ tự tăng dần.

Riêng với bài này, chuyên gia BachLD khẳng định: bạn sẽ không thể AC nếu sử dụng các phiên bản của sắp xếp nhanh (Quick Sort).

Input:

Mỗi test bắt đầu bằng số nguyên N , ($N \leq 100\,000$)

Dòng tiếp theo gồm N số nguyên $A[i]$ ($0 \leq A[i] \leq 10^{18}$).

Output:

In ra các phần tử của dãy số sau khi được sắp xếp.

Test ví dụ:

Input:	Output
1	1 2 3 4 5
5	
2 4 1 3 5	

BÀI F: SẮP XẾP LẠI ĐẠI CON

Cho dãy số $A[]$ gồm có N phần tử. Nhiệm vụ của bạn là hãy tìm một dãy con liên tiếp dài nhất, sao cho sau khi sắp xếp lại dãy con này, dãy số $A[]$ sẽ là một dãy số được sắp xếp tăng dần.

Input:

Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 10$).

Mỗi test bắt đầu bằng số nguyên N ($N \leq 100\,000$).

Dòng tiếp theo gồm N số nguyên $A[i]$ ($0 \leq A[i] \leq 10^6$).

Output:

Với mỗi test in ra độ dài dãy con tìm được trên một dòng. Nếu dãy đã cho đã được sắp xếp, in ra “YES”.

Test ví dụ:

Input:	Output
3	4
9	2
0 1 15 25 6 7 30 40 50	YES
5	
1 2 4 3 5	
4	
1 2 3 4	

Giải thích test 1: Cần sắp xếp lại dãy con 15, 25, 6, 7.

BÀI G: BRT

Thành phố X có N thị trấn trên trục đường chính. Tọa độ của các thị trấn lần lượt là $a[1]$, $a[2]$, ..., $a[N]$, các tọa độ này là phân biệt, không có 2 tọa độ nào trùng nhau.

Chính quyền thành phố muốn xây dựng một tuyến buýt nhanh BRT để kết nối 2 thị trấn gần nhau nhất với nhau.

Bạn hãy tính thử xem chiều dài của tuyến buýt này bằng bao nhiêu? Và có bao nhiêu cặp thị trấn có tiềm năng giống nhau để xây dựng tuyến BRT này.

Input:

Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 10$).

Mỗi test bắt đầu bằng số nguyên N ($N \leq 100\,000$).

Dòng tiếp theo gồm N số nguyên $A[i]$ ($-10^9 \leq A[i] \leq 10^9$).

Output:

Với mỗi test in ra 2 số nguyên C và D, lần lượt là khoảng cách ngắn nhất giữa 2 thị trấn, và số lượng cặp thị trấn có cùng khoảng cách ngắn nhất này.

Test ví dụ:

Input:	Output
2	2 1
4	2 2
6 -3 0 4	
3	
-2 0 2	

Giải thích test 2: Cặp thị trấn (1, 2) và (2, 3) có cùng khoảng cách.

BÀI H: TÌM KIẾM

Cho dãy số $A[]$ gồm có N phần tử đã được sắp xếp tăng dần và số K.

Nhiệm vụ của bạn là kiểm tra xem số K có xuất hiện trong dãy số hay không. Nếu có hãy in ra vị trí trong dãy A[], nếu không in ra “NO”.

Input:

Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 10$).

Mỗi test bắt đầu bằng số nguyên N và K ($N \leq 100\,000$, $0 \leq K \leq 10^6$).

Dòng tiếp theo gồm N số nguyên A[i] ($0 \leq A[i] \leq 10^6$), các phần tử là riêng biệt.

Output: Với mỗi test in ra trên một dòng đáp án tìm được.

Test ví dụ:

Input	Output
2	3
5 3	NO
1 2 3 4 5	
6 5	
0 1 2 3 9 10	

BÀI I: MUA CÀ PHÊ

Tí rất thích uống cà phê đá, một thứ mà rất nhiều lập trình viên khác cũng yêu thích. Có N cửa hàng bán cà phê ở gần chỗ làm việc của Tí, giá bán cho mỗi cốc cà phê tại đây lần lượt là X[i].

Mỗi ngày, Tí có thể sử dụng số tiền bằng Y[i] để mua cà phê. Các bạn hãy xác định xem Tí có thể lựa chọn bao nhiêu cửa hàng để mua được cà phê cho mình?

Input:

Dòng đầu tiên số nguyên N ($1 \leq N \leq 100\,000$).

Dòng tiếp theo gồm N số nguyên X[i] ($0 \leq X[i] \leq 10^6$), là giá bán cà phê của cửa hàng thứ i.

Dòng tiếp gồm số nguyên Q, là số ngày mà Tí muốn uống cà phê.

Q dòng cuối, mỗi dòng gồm một số nguyên Y[i] ($0 \leq Y[i] \leq 10^6$), là số tiền mà Tí có thể dùng trong ngày thứ i.

Output:

Với mỗi ngày, in ra số cửa hàng mà Tí có thể mua được cà phê.

Test ví dụ:

Input:	Output
5	0
3 10 8 6 11	4
4	1
1	5
10	
3	
11	

Giải thích test 1: Ngày 1, Tí không đủ tiền để mua cà phê.

BÀI J: PHÂN HOẠCH DÂN CƯ

Thành phố X mới xây dựng xong 2 khu đô thị mới và bắt đầu kế hoạch di chuyển dân cư. Có tổng cộng N người đăng kí chuyển đến khu đô thị mới, trong khi sức chứa của khu đô thị 1 và 2 chỉ là lần lượt C và D.

Chỉ số $A[i]$ thể hiện mức độ giàu có của người thứ i. Ban quản lý dự án muốn sự giàu có ở 2 khu đô thị này là lớn nhất có thể. Chỉ số đánh giá được tính bằng tổng trung bình chỉ số giàu có của cư dân ở 2 khu đô thị mới (trung bình của khu đô thị 1 + trung bình khu đô thị 2).

Các bạn hãy tính xem khi sắp xếp tối ưu, chỉ số đánh giá này có giá trị lớn nhất bằng bao nhiêu?

Input:

Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 10$).

Mỗi test bắt đầu bằng số nguyên N, C và D ($1 \leq N, C, D \leq 100\,000$, $C + D \leq N$).

Dòng tiếp theo gồm N số nguyên $A[i]$ ($1 \leq A[i] \leq 100\,000$).

Output:

Với mỗi test in ra đáp án trên một dòng, độ chính xác là 6 chữ số sau dấu phẩy.

Test ví dụ:

Input:	Output
2	6.000000
2 1 1	6.500000
1 5	
4 2 1	
1 4 2 3	

Giải thích test 2: Phương án tối ưu là chọn 2 người số 3, 4 tới khu đô thị 1, và người số 2 tới khu đô thị còn lại. Ta có $(a[3]+a[4])/2 + a[2] = (3+2)/2 + 4 = 6.5$.

BÀI K: KHUYẾN MẠI

Một cửa hàng thời trang đang thực hiện chương trình khuyến mại giảm giá. Ban đầu, giá của sản phẩm i là $a[i]$, khi đến tuần giảm giá, giá của chúng giảm xuống còn $b[i]$. Tuy nhiên, chủ cửa hàng rất khôn, nhằm đánh lừa khách hàng, mỗi số sản phẩm giá tăng lên chứ không hề giảm xuống.

Nhận biết được quy luật này, Tí mặc dù cần phải mua tổng cộng N sản phẩm, nhưng cậu quyết định mua K sản phẩm trước đợt khuyến mại, và N-K sản phẩm trong đợt khuyến mại.

Giả sử rằng Tí chọn tối ưu được K sản phẩm ban đầu, các bạn hãy tính xem số tiền ít nhất Tí cần bỏ ra để mua đủ N sản phẩm là bao nhiêu?

Input:

Mỗi test bắt đầu bằng số nguyên N và K ($1 \leq N, K \leq 100\,000$).

Dòng thứ hai gồm N số nguyên $a[i]$, giá sản phẩm thứ i mà trước đợt giảm giá.

Dòng cuối gồm N số nguyên $b[i]$, là giá của sản phẩm sau khi giảm giá.

($1 \leq a[i], b[i] \leq 10^4$).

Output:

In ra một số nguyên là đáp án của bài toán.

Test ví dụ:

Test 1	Test 2
Input : 3 1 5 4 6 3 1 5 Output : 10	Input : 5 3 3 4 7 10 3 4 5 5 12 5 Output : 25

Giải thích test 1: Tí mua sản phẩm 3 trước khi giảm giá, và sản phẩm 1, 2 trong thời gian khuyến mại.

Giải thích test 2: Tí mua sản phẩm 1, 2, 4, 5 trước, tới đợt khuyến mại thì mua sản phẩm 3.

BÀI L: XẾP HÀNG

Tại sân bay, mọi người đang làm thủ tục để check in. Có tất cả N vị khách. Vị khách thứ i tới làm thủ tục tại thời điểm T[i] và cần D[i] thời gian để check in xong.

Các bạn hãy xác định xem thời điểm nào tất cả các vị khách làm xong thủ tục để lên máy bay?

Input

Dòng đầu tiên là số nguyên dương N ($N \leq 100$).

N dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên cho biết thời điểm đến của vị khách thứ i và thời gian vị khách này làm xong thủ tục check in. Các giá trị này không vượt quá 10^6 .

Output

In ra đáp án tìm được.

Test ví dụ:

Input	Output
3 2 1 8 3 5 7	15

BÀI M: CHIẾC GẬY MA THUẬT

Cả tuần liền ngồi đọc Harry Potter làm đầu óc của Tí ngày nào cũng nghĩ về phép thuật. Đêm qua, cậu đã có giấc mơ trở thành nhân vật chính của câu chuyện.

Tí thấy mình đang chiến đấu với kẻ thù và bị truy đuổi ráo riết. Nhiệm vụ của Tí hiện tại là đi tìm những chiếc gậy ma thuật để mang lại sức mạnh cho những đồng đội đang bị cô lập của mình. Theo lời chỉ dẫn của

một nhà tiên tri, Tí đã đến được khu vườn phép màu. Sau khi sử dụng một vài thần chú, Tí đã tìm được N chiếc gậy có sức mạnh lớn nhất, mỗi chiếc có độ dài bằng $A[i]$. Tuy nhiên, những chiếc gậy này cần phải được bảo vệ trong những chiếc hộp phép thuật, nếu không, chúng sẽ bị suy giảm ma thuật. Tí cũng đã tìm được N chiếc hộp phép thuật. Một chiếc gậy có thể đặt được trong một chiếc hộp phép thuật nếu như chiều dài X của nó không vượt quá kích thước Y của chiếc hộp ($X \leq Y$).

Thời gian hết sức gấp rút. Các bạn hãy tính giúp Tí xem liệu có thể mang đi được tất cả N chiếc gậy ma thuật hay không? Nếu có thể, đây sẽ là nguồn sức mạnh thần bí vô giá để Tí cùng các đồng đội chiến thắng được kẻ thù.

Input:

Dòng đầu tiên là số nguyên N ($N \leq 100$).

Dòng tiếp theo gồm N số nguyên $A[i]$ ($1 \leq A[i] \leq 10^9$), là độ dài của những chiếc gậy.

Dòng cuối gồm N số nguyên $B[i]$ ($1 \leq B[i] \leq 10^9$), là kích thước của những chiếc hộp.

Output:

In ra “YES” nếu xếp được N chiếc gậy vào những chiếc hộp, in ra “NO” trong trường hợp ngược lại.

Test ví dụ:

Test 1	Test 2
Input :	Input :
3	4
7 8 5	6 3 3 5
6 12 10	9 2 9 9
Output :	Output :
YES	NO

BÀI N: HÀM SỐ

Cho dãy số $A[]$ gồm N phần tử. Hàm số $f(l, r)$ được xác định như sau:

$$f(l, r) = \sum_{i=l}^{r-1} |a_i - a_{i+1}| \cdot (-1)^{i-l}$$

Nhiệm vụ của bạn là tìm giá trị lớn nhất của $f(l, r)$.

Input:

Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 10$).

Mỗi test gồm số nguyên N ($2 \leq N \leq 100\,000$).

Dòng tiếp theo gồm N số nguyên $A[i]$ ($-10^9 \leq A[i] \leq 10^9$).

Output:

Với mỗi test, in ra đáp án trên một dòng.

Test ví dụ:

Input:	Output
2	3
5	6
1 4 2 3 1	
4	
1 5 4 7	

Giải thích test 1: Giá trị tối ưu trên đoạn $[1, 2]$ hoặc $[2, 5]$.

BÀI 0: PHÂN HOẠCH XÂU

Cho xâu S gồm N kí tự. Bạn cần phân hoạch S thành các xâu con, với điều kiện mỗi xâu con có kí tự 'a' sẽ có độ dài không quá X[1], nếu có kí tự 'b' độ dài sẽ không vượt quá X[2], ..., nếu có kí tự 'z' độ dài sẽ không vượt quá X[26].

2 phân hoạch được coi là khác nhau nếu như tồn tại ít nhất 1 vị trí cắt ở mỗi xâu là khác nhau. Ví dụ xâu “aaa”, 2 phân hoạch a|aa và aa|a là khác nhau vì vị trí cắt ở xâu thứ nhất là 1, còn ở xâu thứ hai là 2.

Nhiệm vụ của bạn là cần tìm 3 số A, B, C trong đó:

A là số cách phân hoạch thỏa mãn yêu cầu. In ra đáp án theo modulo 10^9+7 .

B là râu con có độ dài lớn nhất trong các râu con có thể có của một phân hoạch.

C là số xâu con nhỏ nhất trong một phân hoạch có thể có.

Input:

Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 10$).

Mỗi test gồm số nguyên N ($1 \leq N \leq 1000$) là độ dài của xâu S .

Dòng tiếp theo là xâu S, chỉ gồm các chữ cái thường.

Dòng cuối là 26 số nguyên $X[i]$ ($1 \leq X[i] \leq 1000$).

Output:

Với mỗi test, in ra đáp án trên một dòng.

Test ví dụ:

[illegible]

Mỗi test bắt đầu bởi 2 số nguyên N và K ($1 \leq N \leq 100$, $0 \leq K \leq 10000$).

Dòng tiếp theo gồm N số nguyên $A[i]$ ($0 \leq A[i] \leq 100$).

Output:

Với mỗi test, in ra “YES” nếu tồn tại tập con thỏa mãn, in ra “NO” trong trường hợp ngược lại.

Test ví dụ:

Input:	Output
2	YES
6 9	NO
3 34 4 12 5 2	
4 20	
1 2 3 4	

BÀI R: SỐ CÓ TỔNG CHỮ SỐ BẰNG K

Cho 2 số nguyên N và K . Bạn hãy đếm số lượng các số có N chữ số mà tổng các chữ số của nó bằng K .

Lưu ý, chữ số 0 ở đầu không được chấp nhận.

Input:

Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 50$).

Mỗi test gồm 2 số nguyên N và K ($1 \leq N \leq 100$, $0 \leq K \leq 50000$).

Output:

Với mỗi test, in ra đáp số tìm được theo modulo 10^9+7 trên một dòng.

Test ví dụ:

Input:	Output
3	2
2 2	5
2 5	21
3 6	

Giải thích test 1: 11 và 20.

Giải thích test 2: 14, 23, 32, 41.

BÀI S: SỐ CÓ CÁC CHỮ SỐ SẮP XẾP TĂNG DẦN

Xét các số X có các chữ số được sắp xếp tăng dần, tức $a[1] \leq a[2] \leq \dots \leq a[N]$ trong đó $a[1], a[2], \dots, a[N]$ lần lượt là các chữ số của X . Chẳng hạn 223, 8999, ...

Nhiệm vụ của bạn là đếm xem có bao nhiêu số như vậy với mỗi N cho trước.

Input:

Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 100$).

Mỗi test gồm một số nguyên dương N ($1 \leq N \leq 100$).

Output:

Với mỗi test, in ra đáp án tìm được trên một dòng theo modulo 10^9+7 .

Test ví dụ:

Input:	Output
3	10
1	55
2	220
3	

BÀI T: CHỌN Ô

Cho một bảng kích thước 4 x N (gồm N cột). Mỗi ô (i, j) có điểm bằng $A[i][j]$. Bạn cần chọn một tập hợp các ô sao cho điểm đạt được là lớn nhất, và trong các ô được chọn, không có 2 ô nào có chung cạnh.

	1	2	3
1	-1	9	3
2	-4	5	-6
3	7	8	9
4	9	7	2

Ví dụ với bảng có $N = 3$ như hình vẽ trên. Cách chọn tập tối ưu là (3,1), (1, 2), (4, 2) và (3, 3).

Input:

Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 20$).

Mỗi test bắt đầu bởi số nguyên dương N ($1 \leq N \leq 10000$).

4 dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm N số $A[i][j]$, là điểm tại ô (i,j) ($-10000 \leq A[i][j] \leq 10000$).

Output:

Với mỗi test, in ra đáp án tìm được trên một dòng.

Test ví dụ:

Input:	Output
2	32
3	-1
-1 9 3	
-4 5 -6	
7 8 9	
9 7 2	
2	
-1 -5	
-2 -6	
-3 -7	
-4 -8	