

## Mục lục

Sắp xếp trộn — MERGESORT . . . . .	1
Tổng lớn nhất trong mảng — SUBSEQMAX . . . . .	2
Tìm chuỗi con chung dài nhất — LCS . . . . .	3
Khoảng cách hai chuỗi — ED . . . . .	4
Tìm tập độc lập cực đại trên cây — TMAXSET . . . . .	5
Đổi tiền — CHANGE . . . . .	6
Xếp sách 2 — LIBRARY2 . . . . .	7
Xếp lịch thí nghiệm — MACHINE . . . . .	8
Bài toán người du lịch - TSP . . . . .	9
Cắt đá cẩm thạch — MARBLE . . . . .	10
Dãy con cực đại với độ dài bị chặn - MAXSUBSEQ . . . . .	11
Lấy vàng — GOLD . . . . .	12

## Bài A. Sắp xếp trộn — MERGESORT

File dữ liệu vào: `stdin`  
File kết quả: `stdout`  
Hạn chế thời gian: 1 giây  
Hạn chế bộ nhớ: 3 MB

Hãy cài đặt thuật toán sắp xếp trộn để sắp xếp các phần tử của mảng cho trước.

### Dữ liệu vào

Dòng đầu chứa số nguyên  $n \leq 10^6$ .

Dòng 2 chứa  $n$  số thực giá trị tối đa 4 bytes và có 2 chữ số sau dấu phẩy động.

### Kết quả

Một dòng duy nhất chứa  $n$  số đã được sắp xếp tăng dần với 2 chữ số sau dấu phẩy động. Lưu ý là giá trị các số trong file input kể cả phần lẻ cũng phải giống hệt như giá trị tương ứng trong dữ liệu đầu vào.

### Ví dụ

<code>stdin</code>	<code>stdout</code>
6 2.22 5.25 6.26 1.21 4.24 3.23	1.21 2.22 3.23 4.24 5.25 6.26

### Hạn chế

- 50% số test mà tất cả các giá trị là số nguyên (.00)
- 50% số test có  $n \leq 750000$

## Bài B. Tổng lớn nhất trong mảng — SUBSEQMAX

File dữ liệu vào: `stdin`  
File kết quả: `sdout`  
Hạn chế thời gian: 0.1 s  
Hạn chế bộ nhớ: 256 MB

Hãy tìm một đoạn trong mảng có trọng số lớn nhất, nghĩa là tổng các số trong đoạn là lớn nhất.

- Cho mảng  $s = \langle a_1, \dots, a_n \rangle$
- một đoạn  $s(i, j) = \langle a_i, \dots, a_j \rangle$ ,  $1 \leq i \leq j \leq n$
- trọng số  $w(s(i, j)) =$

$$\sum_{k=i}^j a_k$$

- Yêu cầu: Hãy tìm một đoạn trong mảng có trọng số lớn nhất

### Dữ liệu vào

- Dòng thứ nhất chứa một số nguyên  $n \leq 10^6$ .
- Dòng thứ hai chứa  $n$  số nguyên.

### Kết quả

Ghi ra duy nhất một số nguyên là trọng số lớn nhất tìm được.

### Ví dụ

<code>stdin</code>	<code>sdout</code>
6 -2 11 -4 13 -5 2	20

## Bài C. Tìm xâu con chung dài nhất — LCS

File dữ liệu vào: `stdin`  
File kết quả: `stdout`  
Hạn chế thời gian: 0.1 giây  
Hạn chế bộ nhớ: 1024 MB

Cho hai xâu, hãy tìm xâu con chung dài nhất của hai xâu đó.

### Dữ liệu vào

Dòng đầu tiên chứa duy nhất một số  $T \leq 30$  là số lượng bộ test.

Mỗi test gồm 2 dòng, mỗi dòng chứa một xâu gồm các kí tự trong ‘a’ đến ‘z’ viết liền nhau, giới hạn độ dài không quá 5000.

### Kết quả

Ghi ra  $T$  dòng, mỗi dòng là kết quả tương ứng cho một test là độ dài xâu con chung dài nhất tìm được.

### Ví dụ

stdin	stdout
1 wigwwnydtyo kwmmka	1

## Bài D. Khoảng cách hai chuỗi — ED

File dữ liệu vào: `stdin`  
File kết quả: `stdout`  
Hạn chế thời gian: 0.1 giây  
Hạn chế bộ nhớ: 1024 MB

Cho hai chuỗi, hãy tìm cách biến đổi chuỗi thứ nhất thành chuỗi thứ hai sao cho sử dụng ít phép biến đổi nhất: chèn, sửa, xóa.

### Dữ liệu vào

Dòng đầu tiên chứa duy nhất một số  $T \leq 30$  là số lượng bộ test.

Mỗi test gồm 2 dòng, mỗi dòng chứa một chuỗi gồm các ký tự trong ‘a’ đến ‘z’ viết liền nhau, giới hạn độ dài không quá 1500.

### Kết quả

Ghi ra  $T$  dòng, mỗi dòng là kết quả tương ứng cho một test là độ dài chuỗi con chung dài nhất tìm được.

### Ví dụ

<code>stdin</code>	<code>stdout</code>
1 wigwwnydtyo kwmmka	1

## Bài E. Tìm tập độc lập cực đại trên cây — TMAXSET

File dữ liệu vào: `stdin`  
File kết quả: `stdout`  
Hạn chế thời gian: 0.1 giây  
Hạn chế bộ nhớ: 1024 MB

### Dữ liệu vào

Dòng đầu chứa một số  $T$  là số lượng bộ test ( $\leq 20$ ;

Mỗi test có cấu trúc như sau:

- Dòng đầu chứa 2 số  $n$  và  $m$  là số đỉnh và số cạnh của đồ thị;
- Dòng thứ 2 chứa  $n$  số là trọng số trên mỗi đỉnh;
- Từ dòng 3 đến dòng  $m + 2$ , mỗi dòng chứa 2 số là các cặp đỉnh có cạnh nối giữa chúng, dữ liệu đảm bảo đồ thị đã cho là 1 cây;
- Dòng  $m + 3$  chứa 1 số nguyên  $q$  là số truy vấn, sau đó mỗi dòng trong số  $q$  dòng tiếp chứa 1 dãy số:
  - Số đầu tiên trong dãy  $k$  chỉ số lượng của tập đỉnh truy vấn:
  - $k$  số tiếp theo chỉ số hiệu từng đỉnh trong tập (đánh số từ 0) là những đỉnh xét đến trong  $n$  đỉnh ban đầu

### Kết quả

Mỗi truy vấn in ra 1 kết quả là trọng số tập độc lập lớn nhất trên 1 dòng.

### Ví dụ

stdin	stdout
1 3 2 5 4 10 1 3 3 2 1 1 3 2	10

### Hạn chế

- 50% số test  $5 \leq n \leq 30$ ,  $1 \leq q \leq 100$ ;
- 25% số test tiếp theo có  $10 \leq n \leq 200$ ,  $100 \leq q \leq 1000$ ;
- 25% số test còn lại có  $150 \leq n \leq 200$ ,  $q = 1000$ .

## Bài F. Đổi tiền — CHANGE

File dữ liệu vào: `stdin`  
File kết quả: `stdout`  
Hạn chế thời gian: 1 giây  
Hạn chế bộ nhớ: 512 MB

Minh thường xuyên shopping tại cửa hàng BKOI. Cửa hàng có đủ các tờ tiền các mệnh giá: 500\$, 100\$, 50\$, 10\$, 5\$ và 1\$. Cửa hàng luôn trả lại tiền thừa theo cách tối thiểu hoá số lượng tờ tiền trả lại. Minh mua vài đồ tại cửa hàng và trả tờ tiền 1000\$. Yêu cầu: viết chương trình tính số lượng tờ tiền cửa hàng sẽ trả lại.

### Dữ liệu vào

Dòng đầu tiên chứa duy nhất một số nguyên dương  $T \leq 30$  là số lượng test. Mỗi test ghi duy nhất trên một dòng một số nguyên là tổng giá trị các đồ vật shopping của Minh. Cho biết tổng này chỉ nằm trong khoảng từ 1 đến 999.

### Kết quả

Kết quả ghi ra  $T$  dòng, mỗi dòng chứa một số nguyên là số lượng tờ tiền mà cửa hàng sẽ trả lại tương ứng với mỗi test dữ liệu vào.

### Ví dụ

<code>stdin</code>	<code>stdout</code>
2	4
380	15
1	

## Bài G. Xếp sách 2 — LIBRARY2

File dữ liệu vào: `stdin`  
File kết quả: `stdout`  
Hạn chế thời gian: 1 giây  
Hạn chế bộ nhớ: 512 MB

Trên một kệ sách của thư viện SoICT có  $n$  quyển sách được đánh số từ trái qua phải, lần lượt từ 1 đến  $n$ . Sau một thời gian cho đọc giả mượn đọc tại chỗ, các quyển sách vẫn được đặt trên kệ nhưng thứ tự các quyển sách bị đảo lộn. Ban quản lý cần sắp xếp lại các quyển sách theo đúng thứ tự ban đầu từ 1 đến  $n$ . Một bước di chuyển là một lần rút ra một quyển sách và chèn vào một vị trí bất kỳ trên kệ.

Yêu cầu: Hãy giúp ban quản lý tìm phương án sắp xếp với số lần chuyển là ít nhất để sắp xếp  $n$  quyển sách này theo đúng thứ tự từ 1 đến  $n$  từ trái sang phải.

### Dữ liệu vào

Dòng đầu gồm 1 số nguyên dương  $n$  ( $n \leq 100000$ );

Dòng thứ hai gồm  $n$  số nguyên dương từ 1 đến  $n$ .

### Kết quả

Ghi ra một số duy nhất là số lần chuyển sách để  $n$  quyển sách về đúng thứ tự ban đầu.

### Ví dụ

<code>stdin</code>	<code>stdout</code>
3	1
3 1 2	

## Bài H. Xếp lịch thí nghiệm

File dữ liệu vào:            `machine.inp`  
File kết quả:                `machine.out`  
Hạn chế thời gian:        0.1 giây  
Hạn chế bộ nhớ:          256 MB

Một kỹ sư cần chọn ra 2 giai đoạn trong số  $N$  giai đoạn cho trước để làm thí nghiệm sản xuất ra chất  $C$ . Mỗi giai đoạn  $i$ ,  $1 \leq i \leq n$  được cho bởi thời điểm bắt đầu  $s_i$  và thời điểm kết thúc  $t_i$  ( $s_i < t_i$ ). Vì lý do kỹ thuật nên hai giai đoạn được chọn không được phép giao nhau, (hai giai đoạn  $i$  và  $j$  là không giao nhau nếu  $t_i < s_j$  hoặc  $t_j < s_i$ ). Nếu thí nghiệm chạy vào giai đoạn  $i$  thì lượng chất  $C$  được sản xuất ra sẽ bằng  $t_i - s_i$  đơn vị.

Yêu cầu: Hãy giúp anh kỹ sư chọn được hai giai đoạn không giao nhau sao cho tổng lượng chất  $C$  sản xuất được là lớn nhất.

### Dữ liệu vào

- Dòng 1: chứa một số nguyên  $n$  ( $2 \leq n \leq 10^6$ )
- Dòng  $i + 1$ : chứa hai số nguyên dương  $s_i$  và  $t_i$  ( $s_i < t_i \leq 3 \times 10^6$ )

### Kết quả

Ghi ra duy nhất một số nguyên là lượng chất  $C$  thu được. Ghi ra -1 nếu không chọn được hai giai đoạn nào không giao nhau.

### Ví dụ

<code>machine.inp</code>	<code>machine.out</code>
5 8 12 6 11 3 9 2 5 1 4	8

### Giải thích

Hai giai đoạn lớn nhất không giao nhau là  $[2, 5]$  và  $[6, 11]$  sẽ thu được 8 đơn vị chất  $C$ .



## Bài I. Bài toán người du lịch

File dữ liệu vào: TSP.inp  
File kết quả: TSP.out  
Hạn chế thời gian: 0.2 giây  
Hạn chế bộ nhớ: 256 MB

Một người du lịch xuất phát từ thành phố thứ nhất muốn đi thăm quan tất cả  $n - 1$  thành phố khác. mỗi thành phố đứng một lần, rồi quay trở lại thành phố xuất phát.

Yêu cầu: Cho biết chi phí đi lại giữa các thành phố, hãy giúp người du lịch tìm hành trình với tổng chi phí là nhỏ nhất.

### Dữ liệu vào

Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên dương  $n, m$  cách nhau bởi dấu cách ( $n \leq 20, m < 400$ ).

$m$  dòng tiếp theo mỗi dòng chứa ba số nguyên dương  $i, j, c$  ( $i, j \leq n, c \leq 10^6$ ) biểu thị chi phí đi trực tiếp từ thành phố  $i$  đến thành phố  $j$  là  $c$ .

Lưu ý: nếu từ thành phố  $i$  đến thành phố  $j$  nào không mô tả chi phí đi lại thì có nghĩa là không có đường đi trực tiếp từ  $i$  đến  $j$ .

### Kết quả

Ghi ra duy nhất một số là tổng chi phí hành trình nhỏ nhất tìm được.

### Ví dụ

TSP.inp	TSP.out
2 2 1 2 3 2 1 2	5

## Bài J. Cắt đá cẩm thạch

File dữ liệu vào: `marble.inp`  
File kết quả: `marble.out`  
Hạn chế thời gian: 0.5s  
Hạn chế bộ nhớ: 512 MB

Phong là một nhà điêu khắc, ông có một tấm đá cẩm thạch hình chữ nhật kích thước  $W \times H$ . Ông ta muốn cắt tấm đá thành các miếng hình chữ nhật kích thước  $W_1 \times H_1, W_2 \times H_2, \dots, W_N \times H_N$ . Ông ta muốn cắt đến tối đa các mẫu kích thước có thể. Tấm đá có những vân đá cho nên không thể xoay khi sử dụng, có nghĩa là không thể cắt ra miếng  $B \times A$  thay cho miếng  $A \times B$  trừ khi  $A = B$ . Các miếng phải được cắt tại các điểm nguyên trên hàng cột và mỗi nhát cắt phải cắt đến hết hàng hoặc hết cột. Sau khi cắt sẽ còn lại những mẫu đá còn thừa bỏ đi, nghĩa là những mẫu đá không thể cắt thành miếng kích thước cho trước nào.

**Yêu cầu:** Hãy tìm cách cắt sao cho còn ít nhất diện tích đá thừa bỏ đi.

### Dữ liệu vào

Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên:  $W$  và  $H$ . Dòng thứ hai chứa một số nguyên  $N$ .  $N$  dòng tiếp theo mỗi dòng chứa hai số nguyên  $W_i$  và  $H_i$ .

### Kết quả

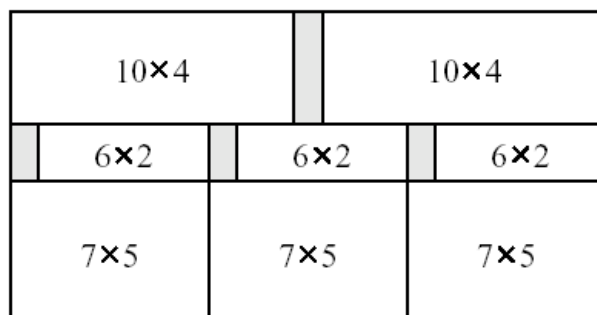
Kết quả ghi ra duy nhất một số nguyên là tổng diện tích nhỏ nhất các miếng thừa bỏ đi.

### Ví dụ

marble.inp	marble.out
21 11 4 10 4 6 2 7 5 15 10	10

### Giải thích

Hình dưới minh họa cách cắt các phiến đá trong ví dụ với diện tích thừa ít nhất tìm được là 10.



### Hạn chế

- $1 \leq W \leq 600, 1 \leq H \leq 600, 0 < N \leq 200, 1 \leq W_i \leq W$ , and  $1 \leq H_i \leq H$ .
- Có 50% số test ứng với  $W \leq 20, H \leq 20$  và  $N \leq 5$ .

## Bài K. Dãy con cực đại với độ dài bị chặn

File dữ liệu vào:           maxsubseq.inp  
File kết quả:           maxsubseq.out  
Hạn chế thời gian:       1 giây  
Hạn chế bộ nhớ:       256 MB

Cho dãy số nguyên  $A = a_1, a_2, \dots, a_n$ . Ta gọi dãy con của dãy  $A$  là dãy gồm một số phần tử liên tiếp của nó, tức là dãy có dạng  $a_i, a_{i+1}, \dots, a_j$  ( $1 \leq i \leq j \leq n$ ). Ta gọi độ dài của dãy là số lượng phần tử của nó còn trọng số của dãy là tổng các phần tử của nó. Một dãy con được gọi là có độ dài bị chặn nếu nó có độ dài lớn hơn hoặc bằng  $L_1$  và nhỏ hơn hoặc bằng  $L_2$ .

Yêu cầu: Cho dãy gồm  $n$  số nguyên  $a_1, a_2, \dots, a_n$  và hai số  $L_1$  và  $L_2$ , cần tìm trọng số của dãy con có độ dài bị chặn với trọng số lớn nhất.

### Dữ liệu vào

Dòng 1 chứa 4 số nguyên  $n, L_1, L_2$  được ghi cách nhau bởi dấu cách ( $1 \leq n \leq 10^6, 1 \leq L_1 \leq L_2 \leq n$ );

Dòng 2 chứa  $n$  số nguyên  $a_1, a_2, \dots, a_n$  được ghi cách nhau bởi dấu cách là các phần tử của dãy số.

### Kết quả

Ghi ra duy nhất một số nguyên là trọng số tìm được.

### Ví dụ

maxsubseq.inp	maxsubseq.out
6 3 4 3 5 -9 6 7 -4	9

### Giải thích

Dãy con độ dài hạn chế có trọng số lớn nhất là dãy 5, -9, 6, 7 với trọng số bằng 9.

## Bài L. Lầy vàng

File dữ liệu vào: gold.inp  
File kết quả: gold.out  
Hạn chế thời gian: 0.1 giây  
Hạn chế bộ nhớ: 256 MB

Ông vua ở một vương quốc nọ có  $n$  kho vàng nằm trên một đường thẳng được đánh số theo thứ tự là  $1, 2, \dots, n$ , trong đó kho vàng  $i$  có trữ lượng vàng là  $a_i$  ( $a_i$  là số nguyên không âm) và đặt tại toạ độ  $i$  ( $\forall i = 1, \dots, n$ ). Nhà vua mở cuộc thi tài cho những người tìm vàng xem ai là người có thể lựa chọn được dãy các kho vàng có tổng trữ lượng lớn nhất với điều kiện khoảng cách giữa 2 kho liên tiếp trong dãy các kho được chọn ra phải lớn hơn hoặc bằng  $L_1$  và nhỏ hơn hoặc bằng  $L_2$ , nghĩa là, nếu dãy kho được chọn là  $i_1, i_2, \dots, i_k$  ( $i_1 < i_2 < \dots < i_k$ ), thì ta phải có  $L_1 \leq i_j - i_{j-1} \leq L_2$ ,  $j = 2, 3, \dots, k$ .

### Dữ liệu vào

Dòng 1 ghi giá trị  $n, L_1, L_2$  cách nhau bởi dấu cách ( $1 \leq n \leq 10^6, 1 \leq L_1 \leq L_2 \leq n$ )

Dòng 2 ghi  $n$  giá trị nguyên  $a_1, a_2, \dots, a_n$  cách nhau bởi dấu cách.

### Kết quả

Ghi ra duy nhất một số là tổng trữ lượng của các kho vàng được lựa chọn.

### Ví dụ

gold.inp	gold.out
6 2 2 3 5 9 6 7 4	19

### Giải thích

Phương án tối ưu là lựa chọn dãy 3 kho vàng 1, 3 và 5 với tổng dự trữ là  $3 + 9 + 7 = 19$