

Tổng quan đề thi

Bài	Tên bài	Tên file	Tên file input	Tên file output	Điểm
1	Màn hình	DISP.*	DISP.INP	DISP.OUT	6
2	Dãy số tăng	INCR.*	INCR.INP	INCR.OUT	5
3	Bánh mỳ và bánh rán	DONU.*	DONU.INP	DONU.OUT	5
4	Giờ học giáo dục thể chất	PHYS.*	PHYS.INP	PHYS.OUT	4

Dấu * là PY hoặc CPP tùy theo ngôn ngữ lập trình là PYTHON hay C++

BÀI 1. Màn hình

Một công ty lớn đã quyết định đưa ra một loại màn hình có đúng n điểm ảnh được sắp xếp thành các hàng và cột.

Nhiệm vụ của bạn là xác định số hàng điểm ảnh a và số cột điểm ảnh b sao cho:

- Có đúng n điểm ảnh trên màn hình, tức là $a \times b = n$;
- Số hàng điểm ảnh không vượt quá số cột điểm ảnh, tức là $a \leq b$.
- Sự khác biệt $b - a$ càng nhỏ càng tốt.

Dữ liệu: Vào từ file **DISP.INP** gồm một dòng chứa số nguyên n ($1 \leq n \leq 10^9$)

Kết quả: Ghi ra file **DISP.OUT** hai số nguyên dương tương ứng là số hàng và số cột điểm ảnh cần tìm của màn hình..

Ví dụ:

DISP.INP	DISP.OUT	DISP.INP	DISP.OUT
8	2 4	25	5 5

Giới hạn:

- Có 30% số test tương ứng với 30% số điểm thỏa mãn $1 \leq n \leq 10^3$;
- Có 30% số test khác ứng với 30% số điểm thỏa mãn $1 < n \leq 10^7$;
- Có 40% số test còn lại với 40% số điểm không có thêm ràng buộc nào.

BÀI 2. Dãy số tăng

Dãy số a_1, a_2, \dots, a_n được gọi là tăng nếu $a_1 < a_2 < \dots < a_n$.

Bạn được cho một dãy số b_1, b_2, \dots, b_n và một số nguyên dương d . Trong mỗi lần thao tác, bạn chọn một phần tử của dãy số và cộng thêm d vào nó. Số thao tác ít nhất là bao nhiêu để biến đổi dãy số đã cho trở thành dãy số tăng.

Dữ liệu: Vào từ file **INCR.INP** gồm:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên n và d ($1 \leq n \leq 10^5$; $1 \leq d \leq 10^9$).
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên tương ứng là dãy b_1, b_2, \dots, b_n ($1 \leq b_i \leq 10^9$).

Kết quả: Ghi ra file **INCR.OUT** gồm một số nguyên là số thao tác ít nhất để biến đổi dãy số đã cho trở thành dãy số tăng.

Ví dụ:

INCR.INP	INCR.OUT
4 2 1 3 3 2	3

Giải thích: Trong ví dụ trên, ta có dãy số b là: 1, 3, 3, 2 và $d = 2$. Số thao tác ít nhất để biến đổi dãy số trở thành dãy số tăng là 3 và một trong các cách thực hiện như sau:

- Thao tác thứ nhất: cộng thêm d vào phần tử thứ ba dãy số trở thành 1, 3, 5, 2;
- Thao tác thứ hai: cộng thêm d vào phần tử thứ tư dãy số trở thành 1, 3, 5, 4;
- Thao tác thứ ba: cộng thêm d vào phần tử thứ tư, dãy số trở thành 1, 3, 5, 6 và là dãy số tăng.

Giới hạn:

- Có 30% số test tương ứng với 30% số điểm thỏa mãn $1 \leq n, d, b_i \leq 10^2$.
- Có 30% số test khác ứng với 30% số điểm thỏa mãn $1 \leq n \leq 10^3$ và $1 \leq d, b_i \leq 10^6$.
- Có 40% số test còn lại với 40% số điểm không có thêm ràng buộc nào.

BÀI 3. Bánh mỳ và bánh rán

Mẹ của An đã lên kế hoạch ăn sáng bằng bánh mỳ hoặc bánh rán cho An trong n ngày (được đánh số từ 1 đến n). Mẹ của An viết một xâu s độ dài n , trong đó kí tự i ($1 \leq i \leq n$) là '0' hoặc '1' biểu thị ngày thứ i sẽ ăn bánh mỳ hoặc bánh rán tương ứng.

An thích ăn bánh rán hơn bánh mỳ, nên anh ta muốn chọn một đoạn gồm k kí tự liên tiếp trong xâu s và thay đổi kí tự '0' trong đoạn thành '1'. Gọi $time$ là số ngày liên tiếp dài nhất mà An ăn bánh rán. Hãy giúp An tìm giá trị $time$ lớn nhất mà anh ta có thể đạt được bằng cách chọn một đoạn hợp lý.

Dữ liệu: vào từ file **DONU.INP**:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên dương n và k ($1 \leq k \leq n \leq 10^6$).
- Dòng thứ hai chứa xâu s độ dài n , chỉ gồm các kí tự '0' và '1'.

Kết quả: ghi ra file **DONU.OUT** một số nguyên là giá trị $time$ lớn nhất tìm được.

Ví dụ:

DONU . INP	DONU . OUT
13 2 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1	5
6 3 1 0 0 0 0 1	4

Giải thích:

- Trong ví dụ thứ nhất, An cần chọn một đoạn kí tự từ thứ 2 đến thứ 3 là '10', sau đó thay đổi kí tự thứ 3 trong s thành '1' và time là 5 ngày: từ ngày thứ 2 đến ngày thứ 6.
- Trong ví dụ thứ hai, An cần chọn một đoạn kí tự từ thứ 2 đến thứ 4 là '000', sau đó thay đổi tất cả kí tự trong đoạn này thành '0' và '1' và time là 4 ngày: từ ngày thứ 1 đến ngày thứ 4.

Giới hạn:

- Có 30% số test tương ứng với 30% số điểm thỏa mãn $1 \leq k \leq n \leq 10^2$.
- Có 30% số test khác tương ứng với 30% số điểm thỏa mãn $1 \leq k \leq n \leq 10^3$.
- Có 40% số test còn lại với 40% số điểm không có thêm ràng buộc nào.

BÀI 4. Giờ học giáo dục thể chất

Trong giờ học giáo dục thể chất, một lớp gồm n học sinh xếp thành một hàng. Tất cả học sinh đều có chiều cao khác nhau. Vị trí thứ i ($i = 1, 2, \dots, n$) tính từ đầu bên trái của hàng là học sinh có chiều cao ($1 \leq p_i \leq n$).

Khi bắt đầu giờ học, thầy giáo có thể thay đổi thứ tự học sinh trong hàng. Để làm điều này, thầy giáo có thể thực hiện thao tác sau đúng một lần: chọn một đoạn từ vị trí l đến vị trí r ($1 \leq l \leq r \leq n$) và sắp xếp các học sinh trong đoạn này tăng theo chiều từ trái qua phải. Ví dụ $n = 5$, ban đầu học sinh theo thứ tự chiều cao 5, 2, 4, 1, 3 và thầy giáo chọn $l = 1, r = 4$ thì sau khi sắp xếp học sinh sẽ theo thứ tự có chiều cao 1, 2, 4, 5, 3.

Sử dụng thao tác này, thầy giáo có thể sắp xếp để hai học sinh nào đó cách xa nhau nhất có thể. Khoảng cách giữa hai học sinh bằng sự chênh lệch giữa các vị trí mà học sinh đứng. Với mỗi cặp học sinh, thầy giáo tính khoảng cách lớn nhất giữa hai học sinh này sau khi thực hiện đúng một thao tác trên. Bạn hãy giúp thầy giáo tìm tổng các giá trị này.

Cụ thể hơn, hãy xét hai học sinh ban đầu ở vị trí i và j ($1 \leq i < j \leq n$). Gọi $d(i, j)$ là khoảng cách lớn nhất giữa hai học sinh đó mà thầy giáo có thể đạt được bằng cách chọn một đoạn và sắp xếp. Bạn cần tính tổng tất cả các giá trị $d(i, j)$ với mọi i, j thỏa mãn $1 \leq i < j \leq n$.

Dữ liệu: Vào từ file **PHYS.INP**:

- Dòng đầu tiên chứa một số nguyên n là số học sinh trong lớp ($2 \leq n \leq 3000$).

- Dòng thứ hai chứa n số nguyên p_1, p_2, \dots, p_n là chiều cao của từng học sinh trong hàng ($1 \leq p_i \leq n$). Dữ liệu đảm bảo rằng tất cả các số p_i đều phân biệt.

Kết quả: Ghi ra file **PHYS.OUT** một số nguyên câu trả lời cho bài toán..

Ví dụ:

PHYS.INP	PHYS.OUT
5 5 2 4 1 3	35
10 2 1 6 8 3 5 9 10 7 4	256
2 2 1	1

Giải thích ví dụ 1:

Trong ví dụ đầu tiên, câu trả lời là tổng của các số sau: $d(1, 2) = 3, d(1, 3) = 4, d(1, 4) = 4, d(1, 5) = 5, d(2, 3) = 3, d(2, 4) = 3, d(2, 5) = 4, d(3, 4) = 4$. Ví dụ với hai học sinh ban đầu đứng ở vị trí 4 và 5, có chiều cao lần lượt là 1 và 3, thầy giáo có thể chọn đoạn với $l = 1$ và $r = 4$. Khi số dãy học sinh sẽ thay đổi như sau: 5, 2, 4, 1, 3 \rightarrow 1, 2, 4, 5, 3 (đoạn đã chọn được gạch dưới) và khoảng cách giữa hai học sinh này là 4.

Giới hạn:

- Có 20% số test tương ứng với 20% số điểm thỏa mãn: $n \leq 10$;
- Có 20% số test khác tương ứng với 20% số điểm thỏa mãn: $n \leq 50$;
- Có 20% số test khác tương ứng với 20% số điểm thỏa mãn: $n \leq 100$;
- Có 20% số test khác tương ứng với 20% số điểm thỏa mãn: $n \leq 600$;
- Có 20% số test còn lại với 20% số điểm: Không có thêm ràng buộc nào.