

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Đề thi có 05 trang

Môn: TIN HỌC

Thời gian: 300 phút (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi thứ nhất: 27/6/2020

TỔNG QUAN ĐỀ THI NGÀY THỨ NHẤT

Bài	Tên bài	Tên file chương trình	Hạn chế bộ nhớ
1	Chia đoạn	cutseq.cpp	512 M
2	Lễ hội ánh sáng	lightfestival.cpp	512 M
3	Thu hoạch vải	lychee.cpp	512 M

*Lập trình giải các bài toán sau đây:***Bài 1. (100 điểm) Chia đoạn**

Nhà máy AZ có một dây chuyền đóng gói hàng, mỗi lượt có n gói hàng đặt liên tiếp nhau trên dây chuyền có giá trị tương ứng là a_1, a_2, \dots, a_n . Người ta cần tìm cách chia n gói hàng thành k đoạn sao cho mỗi đoạn bao gồm một số gói hàng liên tiếp nhau trên dây chuyền, mỗi gói hàng thuộc đúng một đoạn và tổng giá trị các gói hàng trên mỗi đoạn không được vượt quá một giá trị c cho trước. Tiếp theo, người ta tìm ở mỗi đoạn gói hàng có giá trị lớn nhất và tính giá trị s là tổng tất cả các giá trị lớn nhất tìm được ở các đoạn.

Yêu cầu: Hãy giúp nhà máy ở mỗi lượt chia n gói hàng thành k đoạn với k là nhỏ nhất và trong số các phương án cho k nhỏ nhất, chọn phương án chia có s là lớn nhất.

Dữ liệu: Vào từ thiết bị vào chuẩn:

- Dòng đầu chứa một số nguyên dương n ;
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên dương a_1, a_2, \dots, a_n ($a_i \leq 10^9, 1 \leq i \leq n$);
- Dòng thứ ba chứa một số nguyên dương q ($q \leq 10$) là số lượng truy vấn;
- Mỗi dòng trong số q dòng tiếp theo tương ứng với một truy vấn chứa số nguyên dương c ($\max\{a_1, a_2, \dots, a_n\} \leq c \leq 10^{10}$).

Hai số liên tiếp trên cùng một dòng được ghi cách nhau bởi dấu cách.

Kết quả: Ghi ra thiết bị ra chuẩn q dòng, mỗi dòng tương ứng với một truy vấn trong dữ liệu vào bao gồm hai số nguyên k và s tìm được.

Subtask 1 (12.5 điểm): $n \leq 100$;

Subtask 2 (10 điểm): $n \leq 10^5$ và dãy a_1, a_2, \dots, a_n là dãy không tăng;

Subtask 3 (17.5 điểm): $n \leq 10^5, k \leq 3$;

Subtask 4 (20 điểm): $n \leq 10^5, c \leq 100$;

Subtask 5 (40 điểm): $n \leq 10^5$.

Ví dụ:

Dữ liệu	Kết quả
5	2 10
5 3 2 2 5	3 13
2	
9	
8	

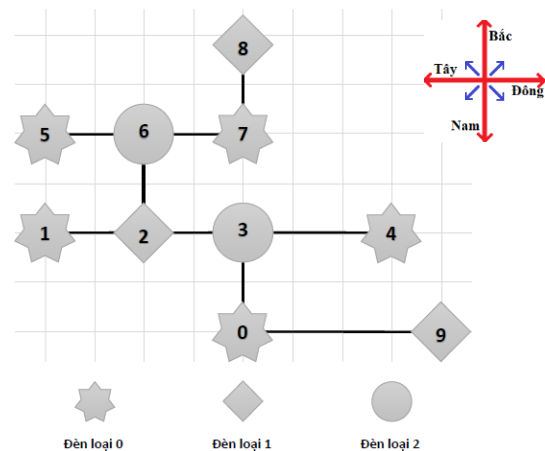
Giải thích: Trong ví dụ trên, dãy gồm 5 gói hàng có giá trị tương ứng (5,3,2,2,5). Với $c = 9$, một cách chia tối ưu là chia dãy làm 2 đoạn (5,3), (2,2,5) và thu được tổng s lớn nhất là $5+5 = 10$. Với $c = 8$, một cách chia tối ưu là chia dãy làm 3 đoạn (5), (3,2), (2,5) để tổng s lớn nhất thu được là $5+3+5 = 13$.

Bài 2. (100 điểm) Lễ hội ánh sáng

Alice sống ở một làng cổ, ngôi làng nổi tiếng với các lễ hội ánh sáng được tổ chức hàng năm, một sự kiện rất đáng mong đợi. Những ngôi nhà cổ phủ tuyết trắng xóa được thắp đèn tạo nên một cảnh tượng vô cùng đẹp mắt. Ngôi làng có n ngôi nhà cổ, các ngôi nhà được đánh số từ 0 đến $n - 1$. Trên mặt phẳng tọa độ Đề các, ngôi nhà thứ i ở tọa độ (x_i, y_i) , vị trí các ngôi nhà đôi một khác nhau. Các ngôi nhà được nối bởi $n - 1$ con đường hai chiều hết sức đặc biệt: Mỗi con đường nối trực tiếp hai ngôi nhà, chạy song song với trục Bắc-Nam (trục Oy) hoặc trục Đông-Tây (trục Ox), trên con đường không có ngôi nhà nào khác và chỉ cắt con đường khác ở một trong hai đầu. Ngoài ra, hai ngôi nhà bất kì đều có thể đi tới nhau thông qua con đường trực tiếp hoặc qua một số con đường.

Mùa lễ hội năm nay, thay vì tất cả các ngôi nhà cùng thắp một loại đèn, Ban tổ chức lễ hội quyết định sử dụng 3 loại đèn khác nhau (kí hiệu các loại đèn 0, 1, 2). Cách thắp đèn như sau:

- Ban đầu tất cả các ngôi nhà chưa được thắp đèn.
- Bước 1: Chọn một ngôi nhà để thắp đèn loại 0.
- Bước 2: Các ngôi nhà chưa thắp đèn và có đường đi trực tiếp đến ngôi nhà thắp đèn loại 0 thì sẽ được thắp đèn loại 1.
- Bước 3: Các ngôi nhà chưa thắp đèn và có đường đi trực tiếp đến ngôi nhà thắp đèn loại 1 thì sẽ được thắp đèn loại 2.
- Bước 4: Các ngôi nhà chưa thắp đèn và có đường đi trực tiếp đến ngôi nhà thắp đèn loại 2 thì sẽ được thắp đèn loại 0.



Trạng thái thắp đèn của các ngôi nhà trong làng khi chọn ngôi nhà có chỉ số 1 để thắp đèn đầu tiên

Lặp lại các bước 2, 3, 4 cho đến khi tất cả các ngôi nhà đều được thắp đèn. Có thể thấy, chỉ cần biết chỉ số của ngôi nhà được thắp đèn đầu tiên, ta sẽ biết toàn bộ cách thắp đèn của từng ngôi nhà.

Ban tổ chức lễ hội đã chuẩn bị k phương án thấp đèn khác nhau. Phương án thứ t được thể hiện bằng giá trị r_t ($0 \leq t < k$) là chỉ số của ngôi nhà được thấp đèn đầu tiên. Với mỗi phương án, Ban tổ chức đã in ra sơ đồ thấp đèn của tất cả các ngôi nhà (tương tự như hình vẽ trên). Tuy nhiên, do sơ suất, Ban tổ chức không lưu lại giá trị r_t mà chỉ lưu sơ đồ thấp đèn. Nhiệm vụ của bạn là xác định lại giá trị r_t của toàn bộ k kế hoạch này. Để tiết kiệm thời gian, bạn cần tra cứu sơ đồ càng ít lần càng tốt.

Tương tác

Bạn được cung cấp thư viện trong file `lightfestivallib.h` có các hàm và thủ tục sau:

int getN()

Hàm trả về giá trị n ($1 \leq n \leq 10^5$)

int getK()

Hàm trả về giá trị k ($1 \leq k \leq \min(n, 20)$)

vector<int> getX()

Hàm trả về vector chứa n số nguyên là tọa độ x_i ($|x_i| \leq 10^9$)

vector<int> getY()

Hàm trả về vector chứa n số nguyên là tọa độ y_i ($|y_i| \leq 10^9$)

vector<string> getConnections()

Hàm trả về một vector chứa n chuỗi ký tự, mỗi chuỗi ký tự mô tả một tập con của tập hợp các ký tự {N,E,W,S}. Các ký tự N, E, W, S này lần lượt thể hiện các hướng Bắc, Đông, Tây, Nam. Nếu chuỗi ký tự thứ i chứa ký tự N, nghĩa là có một con đường hai chiều nối giữa ngôi nhà thứ i và ngôi nhà gần ngôi nhà thứ i nhất theo hướng Bắc. Ý nghĩa tương tự với các ký tự E, W, S.

Kết quả trả về bảo đảm:

- Các ký tự trong mỗi chuỗi là phân biệt, nhưng có thể có thứ tự tùy ý;
- Nếu chuỗi thứ u chứa ký tự N, tồn tại một ngôi nhà thuộc hướng Bắc của ngôi nhà thứ u . Ràng buộc tương tự cũng được bảo đảm với các ký tự E, W, S;
- Nếu ngôi nhà thứ u và ngôi nhà thứ v được nối với nhau và ngôi nhà thứ u ở phía Nam ngôi nhà thứ v , chuỗi ký tự thứ u chứa ký tự N (chỉ hướng Bắc) và chuỗi ký tự thứ v chứa ký tự S (chỉ hướng Nam). Ràng buộc tương tự cũng được bảo đảm với hướng Tây – Đông;
- Có chính xác $n - 1$ con đường;
- Các con đường bảo đảm luôn tồn tại cách đi lại giữa hai ngôi nhà bất kỳ thông qua một hay nhiều con đường.

int getColor(int t, int i)

Hàm trả về một trong ba giá trị (0, 1, 2) là loại đèn được thấp của ngôi nhà thứ i trong phương án thứ t ($0 \leq t < k$, $0 \leq i < n$).

void answer(vector<int> r)

Bạn gọi thủ tục này một lần duy nhất, vector r cần có chính xác k phần tử, phần tử thứ t ($0 \leq t < k$) cho biết chỉ số của ngôi nhà được thấp đèn đầu tiên trong phương án thứ t . Sau lệnh thủ tục này, chương trình kết thúc.

Ví dụ:

Lời gọi hàm/thủ tục	Kết quả trả về
getN()	10
getK()	2
getX()	{4, 0, 2, 4, 7, 0, 2, 4, 4, 8}
getY()	{0, 2, 2, 2, 2, 4, 4, 4, 6, 0}
getConnections()	{"NE", "E", "NEW", "EWS", "W", "E", "EWS", "NW", "S", "W"}
getColor(0, 0)	0
getColor(0, 1)	0
getColor(0, 2)	1
getColor(0, 3)	2
getColor(0, 4)	0
getColor(0, 5)	0
getColor(0, 6)	2
getColor(0, 7)	0
getColor(0, 8)	1
getColor(0, 9)	1
getColor(1, 0)	1
getColor(1, 9)	0
answer({1, 9})	chương trình tự động chấm điểm và ngắt

Cách chấm điểm

Gồm 50 test, mỗi test tối đa 2 điểm. Với mỗi test, nếu chương trình chạy sinh lỗi hoặc gọi hàm tương tác với các giá trị tham số không hợp lệ, bạn không được điểm. Ngược lại, gọi cnt_t ($0 \leq t < k$) là số lần bạn gọi hàm **getColor(t, u)** với $0 \leq u < n$, độ tốt của chương trình được tính bằng giá trị $P = \max(cnt_0, cnt_1, \dots, cnt_{k-1})$.

- Nếu $P \leq 20$, bạn được 2 điểm;
- Nếu $20 < P \leq 25$, bạn được 1.5 điểm;
- Nếu $25 < P \leq 30$, bạn được 1.2 điểm;
- Nếu $30 < P \leq 35$, bạn được 0.9 điểm;
- Nếu $35 < P \leq 40$, bạn được 0.6 điểm;
- Nếu $40 < P \leq 50$, bạn được 0.3 điểm;
- Nếu $50 < P \leq 100$, bạn được 0.1 điểm;
- Nếu $100 < P$, bạn không được điểm.

Subtask 1 (10 điểm): $n \leq 20$;

Subtask 2 (18 điểm): $n \leq 10^5$, n ngôi nhà có y_i bằng nhau;

Subtask 3 (18 điểm): $n \leq 10^3$;

Subtask 4 (54 điểm): $n \leq 10^5$.

Bài 3. (100 điểm) Thu hoạch vải

Bác Dân có một hàng cây vải gồm n cây, các cây được đánh số liên tiếp từ 1 đến n . Đến mùa thu hoạch, có m thương lái đến thu mua, thương lái thứ k ($k = 1, 2, \dots, m$) đề nghị thu mua vải trên một dãy các cây liên tiếp nhưng phải có các cây được đánh số từ L_k đến R_k ($1 \leq L_k \leq R_k \leq n$). Điều này có nghĩa là, nếu bác Dân chấp nhận lời đề nghị thu mua của thương lái thứ k , bác phải chọn giá trị X_k và Y_k sao cho $1 \leq X_k \leq L_k \leq R_k \leq Y_k \leq n$ rồi bán các cây liên tiếp từ X_k đến Y_k .

Sau khi đánh giá chất lượng quả và chi phí thu hoạch của từng cây, bác Dân ước lượng cây thứ i có thể thu được lợi nhuận là p_i (giá trị này có thể âm nếu chi phí thu hoạch nhiều hơn giá trị bán được). Nếu bán dãy các cây từ cây thứ X đến cây thứ Y thì *trung bình lợi nhuận của mỗi cây* được bán là $(p_X + p_{X+1} + \dots + p_Y)/(Y - X + 1)$, bác Dân quyết định tìm cách bán chỉ cho một thương lái mà trung bình lợi nhuận mỗi cây được bán là lớn nhất.

Yêu cầu: Cho n số nguyên p_1, p_2, \dots, p_n và m cặp $(L_1, R_1), (L_2, R_2), \dots, (L_m, R_m)$, với mỗi lời đề nghị thu mua, cần xác định cách bán cho lời đề nghị đó mà trung bình lợi nhuận của mỗi cây được bán là lớn nhất để giúp bác Dân lựa chọn cách bán chỉ cho một thương lái.

Dữ liệu: Vào từ thiết bị vào chuẩn: Dòng đầu chứa một số nguyên dương q ($q \leq 1000$) là số lượng bộ dữ liệu, tiếp theo là q nhóm dòng, mỗi nhóm dòng là dữ liệu của một bộ dữ liệu theo khuôn dạng:

- Dòng đầu chứa một số nguyên dương n là số cây vài;
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên p_i ($|p_i| \leq 4 \times 10^6$) là lợi nhuận có thể thu được của cây thứ i ($i = 1, 2, \dots, n$);
- Dòng thứ ba chứa một số nguyên dương m là số lời đề nghị của các thương lái;
- Tiếp theo là m dòng, trong đó dòng thứ k ($k = 1, 2, \dots, m$) chứa hai số nguyên L_k và R_k .

Hai số liên tiếp trên cùng một dòng được ghi cách nhau bởi dấu cách.

Kết quả: Ghi ra thiết bị ra chuẩn: Với mỗi bộ dữ liệu, in ra m giá trị trung bình lợi nhuận lớn nhất bác Dân có thể thu được tương ứng với m lời đề nghị của các thương lái. Do các giá trị lợi nhuận này là số hữu tỉ, cần in ra dưới dạng phân số tối giản u/v , với u và v nguyên tố cùng nhau và v là số nguyên dương. Mỗi phân số được viết trên một dòng, không có dấu cách giữa tử số, mẫu số và dấu gạch chéo.

Gọi N là tổng các số n trong q bộ dữ liệu, M là tổng các số m trong q bộ dữ liệu.

Subtask 1 (10 điểm): $N \leq 100; M \leq 100$;

Subtask 2 (12 điểm): $N \leq 2000; M \leq 10^5$;

Subtask 3 (14 điểm): $N \leq 50000; M \leq 50$;

Subtask 4 (20 điểm): $N \leq 50000; M \leq 50000$;

Subtask 5 (30 điểm): $N \leq 10^6; M \leq 10^5$;

Subtask 6 (14 điểm): $N \leq 10^6; M \leq 5 \times 10^5$.

Ví dụ:

Dữ liệu	Kết quả
1	11/5
7	2/3
4 2 -5 3 7 -8 -10	-1/1
3	
3 4	
6 6	
1 7	

Giải thích: Với lời đề nghị thứ nhất, nếu bán từ cây thứ 1 đến cây thứ 5 thì lợi nhuận trung bình lớn nhất thu được là $(4 + 2 - 5 + 3 + 7)/5 = 11/5$. Với lời đề nghị thứ hai, bán từ cây thứ 4 đến cây thứ 6 thì lợi nhuận trung bình lớn nhất thu được là $(3 + 7 - 8)/3 = 2/3$. Với lời đề nghị thứ ba, bán từ cây thứ 1 đến cây thứ 7 thì lợi nhuận trung bình lớn nhất thu được là $(4 + 2 - 5 + 3 + 7 - 8 - 10)/7 = -7/7 = -1/1$.

----- HẾT -----

- *Thí sinh không được sử dụng tài liệu.*
- *Giám thị không giải thích gì thêm.*