

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Đề thi có 06 trang

Môn: TIN HỌC

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

Ngày thi thứ hai: 28/6/2020

TỔNG QUAN ĐỀ THI NGÀY THỨ HAI

Bài	Tên bài	Tên file chương trình	Hạn chế bộ nhớ
4	Khuôn viên lục giác	hexa.cpp	512 M
5	Thao tác trên dữ liệu dạng cây	qtree.cpp	512 M
6	Vận chuyển hàng	Chỉ nộp file kết quả đầu ra	

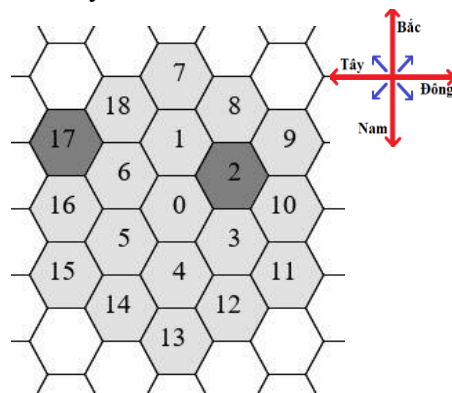
*Lập trình giải các bài toán sau đây:***Bài 4. (100 điểm) Khuôn viên lục giác**

Trong một dự án hợp tác giữa trường đại học X và doanh nghiệp Y chuyên sản xuất gạch lát trang trí sân, Alice được giao phụ trách triển khai cải tạo khuôn viên nhà trường bằng sản phẩm gạch lát do doanh nghiệp Y sản xuất.

Tất cả các viên gạch lục giác được sử dụng đều có hình dạng lục giác đều có kích thước bằng nhau. Để nhất quán trong cải tạo, thứ tự các mặt cạnh của mỗi viên gạch lục giác được bố trí theo chiều kim đồng hồ các hướng lần lượt: Bắc, Đông Bắc, Đông Nam, Nam, Tây Nam và Tây Bắc.

Quy trình lát gạch được thực hiện tuần tự như sau:

- Lát một viên gạch vào vị trí trung tâm khuôn viên nhà trường và đánh số chỉ số viên gạch này là 0;
- Lần lượt lát những viên gạch tiếp theo tạo thành r lớp. Các lớp được đánh số thứ tự từ 1 đến r . Lớp thứ i ($1 \leq i \leq r$) bao quanh lớp thứ $i - 1$, lớp thứ 0 chỉ có duy nhất viên gạch chỉ số 0. Viên gạch đầu tiên của mỗi lớp được lát tại vị trí cực Bắc của lớp, các viên gạch tiếp theo lần lượt được lát theo chiều kim đồng hồ trong lớp đó. Các viên gạch được đánh chỉ số tăng dần theo thứ tự lát.



Khuôn viên lục giác với số lớp $r = 2$ và hai viên gạch màu đỏ có chỉ số 2 và 17

Trong các viên gạch được sử dụng có n viên gạch màu đỏ, còn lại là màu xanh.

Sau khi hoàn thành, với niềm đam mê về hình học và tổ hợp, Alice nghĩ ra một câu hỏi: Có bao nhiêu cách chọn 6 viên gạch màu xanh sao cho tâm của 6 viên gạch đó có thể nối với nhau để tạo thành một hình lục giác đều.

Yêu cầu: Cho r là số lớp viên gạch và n là số viên gạch màu đỏ. Hãy tính số cách chọn 6 viên gạch màu xanh sao cho tâm của 6 viên gạch đó có thể nối với nhau để tạo thành một hình lục giác đều.

Dữ liệu: Vào từ thiết bị vào chuẩn:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương r và số tự nhiên n tương ứng với số lớp gạch và số viên gạch màu đỏ;
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên không âm là chỉ số của những viên gạch màu đỏ. Dữ liệu đầu vào bảo đảm các viên gạch đỏ đôi một phân biệt và có chỉ số nằm trong các lớp gạch được thi công.

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

Kết quả: Ghi ra thiết bị ra chuẩn một số nguyên duy nhất là số cách chọn 6 viên gạch màu xanh sao cho tâm của 6 viên gạch đó có thể nối với nhau để tạo thành một hình lục giác đều.

Subtask 1 (14 điểm): $r \leq 3, n \leq 2$;

Subtask 2 (16 điểm): $r \leq 50, n \leq 2$;

Subtask 3 (14 điểm): $r \leq 300$ và $n = 0$;

Subtask 4 (16 điểm): $r \leq 300$ và $n \leq 2$;

Subtask 5 (20 điểm): $r \leq 100$;

Subtask 6 (20 điểm): $r \leq 300$.

Ví dụ:

Dữ liệu	Kết quả	Hình minh họa	
2 2 2 17	4		Tập các viên gạch chứa đỉnh của 4 lục giác tìm được: (8, 10, 12, 14, 16, 18) (8, 9, 10, 3, 0, 1) (0, 3, 12, 13, 14, 5) (6, 0, 4, 14, 15, 16)

Bài 5. (100 điểm) Thao tác trên dữ liệu dạng cây

Cấu trúc dữ liệu dạng cây là một cấu trúc dữ liệu quan trọng trong ngành khoa học máy tính. Trong bài toán này, dữ liệu được tổ chức có dạng là một cây có gốc, gồm n đỉnh, các đỉnh được đánh số từ 1 tới n , trong đó đỉnh 1 là đỉnh gốc. Mỗi cạnh của cây có trọng số là một số nguyên dương không quá 10^9 . Ban đầu, mỗi đỉnh nhận một trong hai màu: đen hoặc trắng.

Có q thao tác cần được thực hiện một cách tuần tự, mỗi thao tác thuộc một trong ba loại sau:

1. *Thao tác loại 1:* Nhận vào một đỉnh u , tiến hành đổi màu đỉnh u , nếu đỉnh u đang là màu trắng thì đổi thành màu đen và ngược lại, nếu đỉnh u đang là màu đen thì đổi thành màu trắng;

2. *Thao tác loại 2*: Nhận vào một đỉnh u , xét cây con gốc u , xây dựng một đồ thị vô hướng đầy đủ, có trọng số, trong đó mỗi đỉnh của đồ thị này tương ứng với một đỉnh màu đen thuộc cây con gốc u . Trọng số của cạnh nối hai đỉnh trên đồ thị đầy đủ này là khoảng cách giữa hai đỉnh màu đen tương ứng trên cây. Khoảng cách giữa hai đỉnh được tính bằng tổng trọng số các cạnh nằm trên đường đi đơn duy nhất giữa hai đỉnh trên cây. Trên đồ thị đầy đủ vừa xây dựng, tiến hành tìm một chu trình có độ dài nhỏ nhất. Chu trình xuất phát từ một đỉnh bất kì, đi qua tất cả các đỉnh còn lại, mỗi đỉnh qua đúng một lần và quay về đỉnh xuất phát. Độ dài chu trình được tính bằng tổng trọng số của các cạnh thuộc chu trình;
3. *Thao tác loại 3*: Nhận vào một đỉnh u , xét cây con gốc u , xây dựng một đồ thị vô hướng đầy đủ, có trọng số tương tự như trong thao tác loại 2. Trên đồ thị đầy đủ vừa xây dựng, tiến hành tìm một đường đi có độ dài nhỏ nhất. Đường đi xuất phát từ một đỉnh bất kì, đi qua tất cả các đỉnh còn lại, mỗi đỉnh đi qua đúng một lần. Độ dài của đường đi được tính bằng tổng trọng số của các cạnh thuộc đường đi.

Yêu cầu: Hãy viết một chương trình xử lý q thao tác được cho.

Dữ liệu: Vào từ thiết bị vào chuẩn:

- Dòng thứ nhất chứa một số nguyên dương n ($n \leq 2 \times 10^5$);
- Dòng thứ hai chứa một xâu nhị phân độ dài n trong đó kí tự thứ i là 1 nếu ban đầu đỉnh i có màu đen, ngược lại kí tự thứ i là 0;
- Tiếp theo là $n - 1$ dòng, mỗi dòng chứa ba số nguyên dương u, v, c , mô tả có một cạnh nối giữa hai đỉnh u, v trên cây với trọng số c . Dữ liệu bảo đảm $n - 1$ cạnh này tạo thành một cây;
- Dòng tiếp theo chứa một số nguyên dương q ($q \leq 2 \times 10^5$);
- Tiếp theo là q dòng, mỗi dòng chứa hai số nguyên dương t và u ($1 \leq u \leq n$) mô tả một thao tác, trong đó $t = 1$ hoặc $t = 2$ hoặc $t = 3$ tương ứng là loại thao tác loại 1 hoặc loại 2 hoặc loại 3 và u là đỉnh được cho trong thao tác hiện tại. Dữ liệu bảo đảm đối với thao tác loại 2 và loại 3 có ít nhất một đỉnh màu đen thuộc cây con gốc u .

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

Kết quả: Ghi ra thiết bị ra chuẩn một số dòng, mỗi dòng là kết quả của các thao tác loại 2 hoặc loại 3 theo đúng thứ tự trong dữ liệu vào.

Subtask 1 (14 điểm): $n, q \leq 5000$ và trong các thao tác loại 2, loại 3 đỉnh u luôn bằng 1;

Subtask 2 (16 điểm): Trong thao tác loại 1 chỉ đổi màu các đỉnh màu trắng thành màu đen và trong các thao tác loại 2, loại 3 đỉnh u luôn bằng 1;

Subtask 3 (20 điểm): Chỉ có thao tác loại 1 và loại 2, trong các thao tác loại 2 đỉnh u luôn bằng 1;

Subtask 4 (20 điểm): Trong các thao tác loại 2, loại 3 đỉnh u luôn bằng 1;

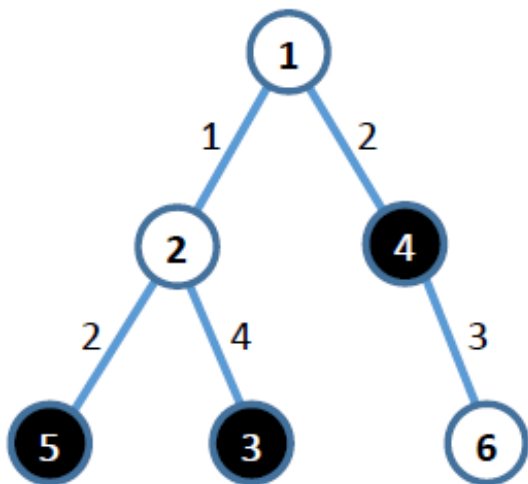
Subtask 5 (14 điểm): Chỉ có thao tác loại 1 và loại 2;

Subtask 6 (16 điểm): Không có ràng buộc gì thêm.

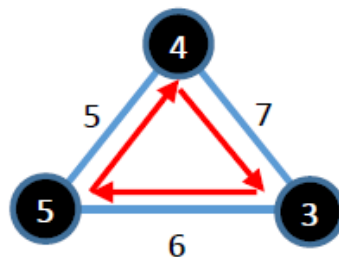
Ví dụ 1	
Dữ liệu	Kết quả
6	18
001110	12
1 2 1	24
1 4 2	12
4 6 3	12
2 5 2	0
2 3 4	
9	
2 1	
1 4	
2 1	
1 6	
2 1	
2 2	
1 4	
2 2	
2 5	

Ví dụ 2	
Dữ liệu	Kết quả
6	11
001110	6
1 2 1	14
1 4 2	6
4 6 3	6
2 5 2	0
2 3 4	
9	
3 1	
1 4	
3 1	
1 6	
3 1	
3 2	
1 4	
3 2	
3 5	

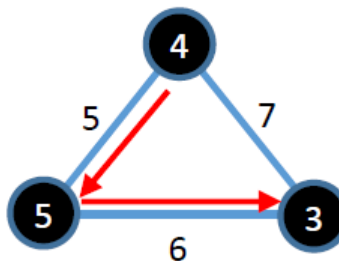
Minh họa



Trạng thái cây ban đầu trong cả hai ví dụ.



Chu trình có độ dài nhỏ nhất tìm được trong đồ thị đầy đủ ở thao tác đầu tiên, trong ví dụ 1.



Đường đi có độ dài nhỏ nhất tìm được trong đồ thị đầy đủ ở thao tác đầu tiên, trong ví dụ 2.

Bài 6. (100 điểm) Vận chuyển hàng

Bác Dân sử dụng một chiếc xe tải để vận chuyển, cung cấp nông sản cho các nơi. Có n địa điểm cần được cung cấp, các địa điểm được đánh số hiệu từ 1 đến n , xe tải sẽ xuất phát từ địa điểm 0 (địa điểm kho hàng), lần lượt đến các điểm 1, 2, ..., n để giao hàng, sau đó quay về địa điểm 0. Sắp tới, do nhu cầu cung cấp hàng tăng, bác Dân đã thuê thêm m xe mô tô để vận chuyển. Nguyên tắc hoạt động của xe mô tô như sau, mỗi lượt một xe mô tô chỉ có thể vận chuyển hàng từ địa điểm 0 tới một địa điểm trong số n địa điểm 1, 2, ..., n để giao hàng, rồi quay về địa điểm 0, sau đó có thể tiếp tục vận chuyển hàng cho các địa điểm khác. Việc cung cấp hàng sẽ do cả xe tải và m xe mô tô vận chuyển, một số địa điểm được vận chuyển bởi m xe mô tô, các địa điểm còn lại được vận chuyển bằng xe tải theo thứ tự số hiệu tăng dần. Bác Dân muốn lên kế hoạch vận chuyển hàng để thời điểm kết thúc việc vận chuyển là sớm nhất. Tại thời điểm 0, xe tải và các xe mô tô xuất phát từ địa điểm 0 để đi giao hàng, thời điểm kết thúc việc vận chuyển được xác định là thời điểm xe tải và các xe mô tô đều đã quay về địa điểm 0 và tất cả n địa điểm đã được cung cấp hàng (giả thiết, thời gian giao nhận hàng tại mỗi địa điểm là không đáng kể). Để không làm thay đổi lớn lộ trình của xe tải so với trước đây, bác Dân muốn kế hoạch vận chuyển bảo đảm điều kiện trong ba địa điểm liên tiếp bất kì trong dãy 1, 2, ..., n có ít nhất một địa điểm vẫn được vận chuyển bằng xe tải.

Yêu cầu: Cho biết c_k ($k = 1, 2, \dots, n$) là thời gian ít nhất để một xe mô tô vận chuyển hàng từ địa điểm 0 đến địa điểm k và quay lại địa điểm 0, t_{ij} ($i = 0, 1, 2, \dots, n; j = 0, 1, 2, \dots, n$) là thời gian ít nhất để xe tải di chuyển từ địa điểm i đến địa điểm j . Hãy lên kế hoạch vận chuyển để thời điểm kết thúc vận chuyển hàng là sớm nhất có thể và bảo đảm điều kiện trong ba địa điểm liên tiếp bất kì có ít nhất một địa điểm vẫn được vận chuyển bằng xe tải.

Đây là bài toán chỉ cần nộp các file kết quả đầu ra. Thí sinh được cho 20 file đầu vào tương ứng với 20 test, đối với mỗi file đầu vào thí sinh cần nộp một file kết quả đầu ra mô tả kế hoạch vận chuyển thỏa mãn các yêu cầu. Mỗi file kết quả đầu ra mô tả kế hoạch vận chuyển hợp lệ, điểm của thí sinh phụ thuộc vào thời điểm kết thúc vận chuyển hàng (xem cách tính điểm trong phần **Chấm điểm**).

File dữ liệu vào

Thí sinh được cung cấp 20 file dữ liệu đầu vào với tên tương ứng là: **input_01.txt**, **input_02.txt**, ..., **input_20.txt**. Mỗi file dữ liệu đầu vào có khuôn dạng như sau:

- Dòng đầu chứa hai số nguyên dương n, m ($n \leq 500$) là số lượng địa điểm và số xe mô tô;
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên dương c_1, c_2, \dots, c_n ($c_k \leq 10^6$, $k = 1, 2, \dots, n$);
- Tiếp theo là $n + 1$ dòng, mỗi dòng chứa $n + 1$ số mô tả mảng t_{ij} ($t_{ij} \leq 10^6$; $i = 0, 1, 2, \dots, n; j = 0, 1, 2, \dots, n$).

File kết quả ra

Đối với mỗi file dữ liệu đầu vào, thí sinh cần nộp một file kết quả đầu ra mô tả kế hoạch vận chuyển thỏa mãn các yêu cầu, các file kết quả đầu ra có tên tương ứng là: **output_01.txt**, **output_02.txt**, ..., **output_20.txt**. Mỗi file kết quả đầu ra có khuôn dạng: Gồm m dòng, dòng thứ h ($h = 1, 2, \dots, m$) mô tả các địa điểm được xe mô tô h vận chuyển hàng theo khuôn dạng:

- Số đầu tiên ghi số s_h là số địa điểm được xe mô tô h vận chuyển hàng;

- Tiếp theo là s_h số cho biết các địa điểm được xe mô tô h vận chuyển hàng.

Subtask 1 (50 điểm): $m = 1$;

Subtask 2 (50 điểm): $m \leq 5$.

Chấm điểm:

Với mỗi file dữ liệu đầu vào, gọi GK là thời điểm kết thúc của việc vận chuyển theo phương án của Ban giám khảo (giá trị này thí sinh không được biết, chỉ dùng khi chấm), TS là thời điểm kết thúc của việc vận chuyển theo phương án của thí sinh trong file đầu ra tương ứng với file đầu vào.

Đặt $P = \frac{TS - GK}{GK}$, khi đó, thí sinh sẽ nhận được:

$$\begin{cases} 0 & \text{điểm nếu } P > 0.1 \\ 5 & \text{điểm nếu } P \leq 0 \\ -\log_{10}(P + 0.0001) * 1.25 & \text{điểm nếu } 0 < P \leq 0.1 \end{cases}$$

trên tổng số 5 điểm của test đó.

Thí sinh có thể nộp từng file kết quả đầu ra tương ứng với file dữ liệu đầu vào hoặc nén các file kết quả đầu ra thành một file có tên **submission.zip** để nộp. Điểm số của mỗi test là điểm cao nhất đạt được trong các lần nộp file kết quả đầu ra của test đó. Điểm số của bài là tổng điểm của từng test.

Ví dụ:

Dữ liệu	Kết quả
5 1 1 6 6 2 6 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0	2 1 4

Giải thích: Kế hoạch vận chuyển tối ưu cho ví dụ trên như sau: Xe mô tô vận chuyển hàng cho địa điểm 1 và quay lại địa điểm 0, sau đó vận chuyển hàng cho địa điểm 4, rồi quay về địa điểm 0, hết tổng cộng 3 đơn vị thời gian; Xe tải vận chuyển từ địa điểm 0 qua lần lượt các địa điểm 2, 3, 5, sau đó quay về địa điểm 0, hết tổng cộng 4 đơn vị thời gian. Như vậy, thời điểm kết thúc việc vận chuyển hàng là thời điểm 4.

----- **HẾT** -----

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