

ĐỀ CHÍNH THỨC

Môn thi: TIN HỌC

(Đề thi gồm 04 trang)

Ngày thi thứ nhất: 02/10/2023

Thời gian làm bài: 180 phút, không kể thời gian giao đề

Họ và tên thí sinh:..... Số báo danh:

Tổng quan về đề thi

Bài	Tên bài	Tên file bài làm	Tên file dữ liệu	Tên file kết quả	Điểm
1	Rút thăm trúng thưởng	CARDS.*	CARDS.INP	CARDS.OUT	7
2	Hành trình du lịch	TRAVEL.*	TRAVEL.INP	TRAVEL.OUT	7
3	Tô màu cây	PAINT.*	PAINT.INP	PAINT.OUT	6

Cấu hình dịch (G++ 8.2, 32bit): -std=c++14 -O2 -s -static -Wl,--stack,66060288 -lm -x c++

Đề thi có 4 trang.

Hãy lập chương trình giải các bài toán sau đây:

BÀI 1. RÚT THĂM TRÚNG THƯỞNG

Bờm tham gia trò chơi rút thăm trúng thưởng trong đêm hội Trăng rằm. Ban tổ chức chuẩn bị k loại thẻ bài, các loại thẻ bài tương ứng ghi các giá trị từ 1 đến k , các thẻ được sắp xếp vào trong 2 chiếc hộp như sau:

- Hộp thứ nhất: chỉ chứa các loại thẻ bài có giá trị là **số lẻ** trong khoảng từ 1 tới k , số lượng mỗi loại thẻ không giới hạn.
- Hộp thứ hai: chứa các loại thẻ bài có giá trị là **số chẵn** trong khoảng từ 1 tới k , số lượng mỗi loại thẻ không giới hạn.

Theo thể lệ của Ban tổ chức, một người chơi sẽ được thực hiện n lần rút thẻ. Các lượt rút thẻ theo thứ tự bắt đầu từ hộp thứ nhất tới hộp thứ hai và lặp lại quá trình đó.

Ví dụ: $k = 4, n = 3$

- Lượt thứ nhất: Người chơi rút thẻ trong hộp thứ nhất có thể nhận được các thẻ bài có giá trị 1 hoặc 3.
- Lượt thứ hai: Người chơi rút thẻ trong hộp thứ hai có thể nhận được các thẻ bài có giá trị 2 hoặc 4.
- Lượt thứ ba: Người chơi rút thẻ trong hộp thứ nhất có thể nhận được các thẻ bài có giá trị 1 hoặc 3.

Ban tổ chức đưa ra một con số m và người chơi sẽ nhận được quà nếu tổng số thẻ sau n lần rút là một số chia hết cho m .

Yêu cầu: Hãy tính giúp Bờm xem có bao nhiêu cách rút ra các thẻ bài để có thể nhận được thưởng.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản CARDS.INP gồm ba số nguyên dương n, k, m ($2 \leq n, k \leq 10^9, m \leq 100$)

Kết quả: Ghi ra file văn bản CARDS.OUT gồm một số nguyên dương là số cách rút thẻ thỏa mãn yêu cầu của Ban tổ chức. Vì kết quả rất lớn nên bạn chỉ cần đưa ra phần dư của đáp án khi chia cho 123456789.

Ví dụ:

CARDS . INP	CARDS . OUT
3 4 4	4
3 2 4	1

Giải thích test ví dụ 1:

Có tất cả 8 cách rút tất cả nhưng có 4 cách rút thẻ có tổng chia hết cho 4

Cách 1: 1 2 1

Cách 2: 1 4 3

Cách 3: 3 4 1

Cách 4: 3 2 3

Giới hạn:

- Subtask 1 (20%): $n, k \leq 1000$
- Subtask 2 (30%): $m \text{ lẻ}, n \leq 10^3$
- Subtask 3 (30%): $n \leq 10^3$
- Subtask 4 (20%): Không có ràng buộc gì thêm

BÀI 2. HÀNH TRÌNH DU LỊCH

Sau chuỗi ngày ôn và thi mệt mỏi, Bờm quyết định du lịch đến đất nước Byteland. Đất nước xinh đẹp này có n thành phố, các thành phố kết nối với nhau bởi $n - 1$ con đường hai chiều. Con đường thứ i nối từ thành phố x đến thành phố y có độ dài w . Thêm nữa, qua quá trình khảo sát Bờm có lên thang điểm về độ đẹp cho mỗi thành phố. Độ đẹp của thành phố thứ i được đánh giá là a_i .

Việc đi lại giữa các thành phố được thực hiện bằng xe buýt. Cách vận hành xe buýt ở đây cũng rất đặc biệt: Giả sử xe buýt đang ở thành phố u , nó sẽ xác định tuyến đi tiếp theo bằng cách chọn một thành phố v (khác u) có $a_v - d(u, v)$ là lớn nhất. Trong đó $d(u, v)$ được định nghĩa là khoảng cách đi từ u đến v (nếu có nhiều thành phố thỏa mãn thì nó sẽ di chuyển đến thành phố có chỉ số nhỏ nhất). Và khi đã chọn được điểm đến là thành phố v thì xe buýt sẽ đi thẳng từ u đến v mà không dừng ở các thành phố trung gian.

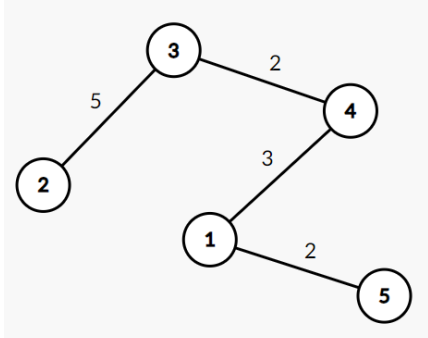
Yêu cầu: Cho Q truy vấn, mỗi truy vấn có hai tham số s, k ứng với việc Bờm xuất phát từ thành phố s và di chuyển qua k tuyến đường bằng xe buýt theo cách mô tả ở trên. Hãy cho biết, với mỗi truy vấn thì Bờm sẽ kết thúc chuyến đi ở thành phố nào?

Dữ liệu: Vào từ file văn bản TRAVEL.INP:

- Dòng đầu chứa hai số nguyên dương n, Q ($n, Q \leq 2 \times 10^5$) là số thành phố và số truy vấn
- Dòng hai chứa n số nguyên $a_1, a_2, \dots, a_n$ là vẻ đẹp của n thành phố ($|a_i| \leq 10^9$)
- $n - 1$ dòng tiếp theo dạng $x \ y \ w$ mô tả $n - 1$ con đường ($1 \leq x, y \leq n, 0 < w \leq 10^9$)
- Q dòng tiếp là truy vấn dạng $s \ k$: điểm xuất phát và số tuyến đường sẽ đi.

Kết quả: Ghi ra file văn bản TRAVEL.OUT gồm Q dòng mỗi dòng in ra chỉ số thành phố Bờm sẽ kết thúc ở mỗi truy vấn.

Ví dụ:

TRAVEL.INP	TRAVEL.OUT	Giải thích
5 4 1 2 3 4 5 1 4 3 3 2 5 4 3 2 1 5 2 1 1 2 3 3 2 5 1	5 3 3 1	 Hành trình của 4 tour của Bờm: 1 → 5 2 → 3 → 4 → 5 3 → 4 → 5 5 → 1

Ràng buộc:

- Có 20% số test có $n, Q \leq 200, k \leq 200$
- Có 25% số test khác có $n, Q \leq 2000$
- Có 25% số test khác $k = 1$
- Số test còn lại không có ràng buộc gì thêm

BÀI 3. TÔ MÀU CÂY

Cho một cây có n đỉnh. Các đỉnh được đánh số từ 1 đến n và gốc của cây là đỉnh 1. Một số đỉnh của cây đã được tô màu đen, một số khác thì chưa được tô màu. Ta sẽ tìm cách tô màu cho tất cả các đỉnh.

Thao tác tô màu sẽ được thực hiện như sau: Chọn 1 đỉnh u và tô tất cả các đỉnh v thành màu đen nếu các điều kiện sau thỏa mãn:

- Đỉnh v nằm trong cây con gốc u .
- Khoảng cách giữa hai đỉnh chính xác là i . Trong đó khoảng cách giữa hai đỉnh u và v là số cạnh nhỏ nhất để đi từ u đến v .

Chi phí để tô màu một đỉnh có khoảng cách i là c_i . Tại một thao tác tô màu, nếu chọn đỉnh u mà có thể nhiều hơn 1 đỉnh v cùng có khoảng cách với đỉnh u bằng i thì các đỉnh này sẽ được tô màu cùng lúc với chi phí là c_i

Yêu cầu: Tìm cách tô sao cho tất cả các đỉnh đều được tô thành màu đen với chi phí là nhỏ nhất.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản PAINT.INP:

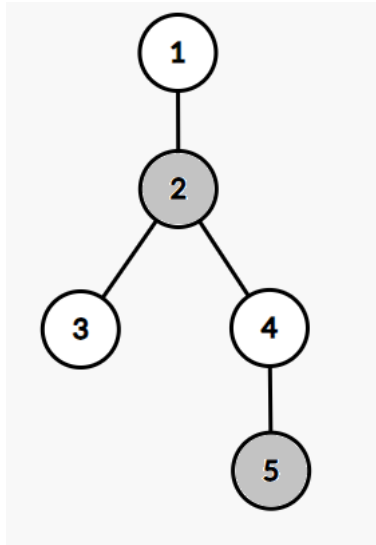
- Dòng đầu chứa n ($1 \leq n \leq 10^6$)
- Dòng tiếp theo gồm n số $c_0, c_1, \dots, c_{n-1}$, ($c_i \leq 10^9$) với c_i là chi phí để tô màu ở khoảng cách i .
- Dòng tiếp theo gồm n số $a_1, a_2, \dots, a_n$. Trong đó $a_i = 0/1$. Nếu $a_i = 0$ tương ứng là đỉnh i chưa được tô màu, $a_i = 1$ đã được tô màu.
- $n - 1$ dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm hai số u, v thể hiện một cạnh của cây.

Kết quả: Ghi ra file văn bản PAINT.OUT gồm một dòng ghi một số là tổng chi phí để tô tất cả các nút thành màu đen.

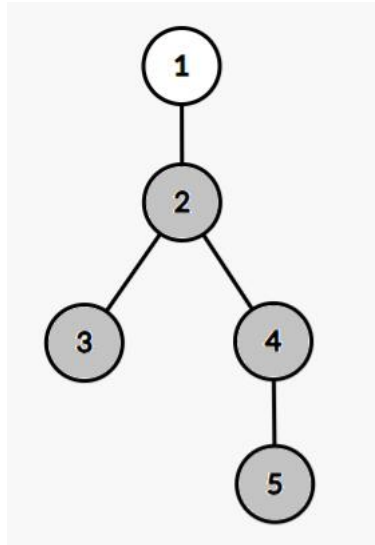
Ví dụ:

PAINT . INP	PAINT . OUT
5 10 5 1 5 5 0 1 0 0 1 1 2 2 3 2 4 4 5	11

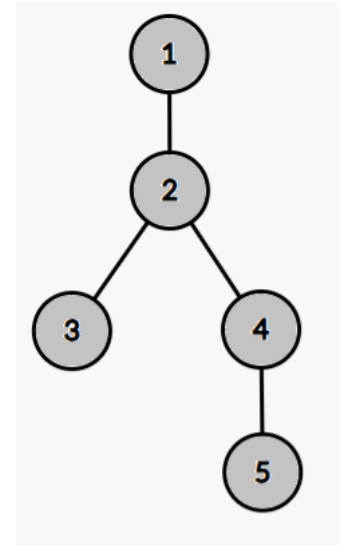
Giải thích việc tô màu ở test ví dụ:



Cây ban đầu



Chọn đỉnh 1 làm gốc, tô màu đỉnh 3 và 4 với khoảng cách 2-> chi phí 1.



Sau đó tô đỉnh 1, khoảng cách 0, chi phí 10.

Ràng buộc:

- Có 20% số test $n \leq 20$
- Có 30% số test khác $n \leq 200$
- Có 30% số test có $n \leq 2000$
- Số test còn lại không có ràng buộc gì thêm

----- HẾT -----