

Môn thi: **TIN HỌC**

Ngày thi:

Thời gian làm bài: 180 phút

(Đề thi gồm 03 trang)

Tổng quan bài thi:

STT	Tên bài	Tên tệp chương trình	Tên tệp dữ liệu vào	Tên tệp kết quả ra	Điểm	Thời gian tối đa/1 test
Bài 1	Phát đồng xu	BAI1.*	BAI1.INP	BAI1.OUT	6	1 giây
Bài 2	Dãy chia hết	BAI2.*	BAI2.INP	BAI2.OUT	7	1 giây
Bài 3	Truyền dữ liệu	BAI3.*	BAI3.INP	BAI3.OUT	7	1 giây

Bài 1. Phát đồng xu

Trong một trò chơi, có N người chơi xếp thành một vòng tròn và được đánh số từ 1 đến N theo chiều kim đồng hồ. Trước khi trò chơi bắt đầu, sẽ có M lượt phát đồng xu cho người chơi với nguyên tắc như sau: mỗi lượt, chọn ngẫu nhiên hai số nguyên dương L và R ($L \leq N, R \leq N$), phát một đồng xu cho những người chơi từ số L đến số R theo chiều kim đồng hồ.

Yêu cầu: Cho trước N, M và các cặp số L, R . Tìm số đồng xu lớn nhất mà người chơi được phát và số lượng người chơi đạt được số đồng xu như vậy.

Dữ liệu vào từ tệp BAI1.INP:

- Dòng đầu tiên gồm hai số nguyên dương N và M là số lượng người chơi và số lượt phát đồng xu.
- M dòng sau, mỗi dòng gồm hai số nguyên dương L và R mô tả lượt phát đồng xu.

Kết quả ra ghi vào tệp BAI1.OUT:

Gồm hai số nguyên dương là số đồng xu lớn nhất mà người chơi được phát và số lượng người chơi đạt được số đồng xu như vậy.

Ví dụ:

BAI1.INP	BAI1.OUT	Giải thích
5 2 1 5 4 2	2 4	Số đồng xu của mỗi người ở mỗi lượt phát đồng xu: Ban đầu: 0 0 0 0 0 Lượt thứ nhất: 1 1 1 1 1 Lượt thứ hai: 2 2 1 2 2 Vậy số lượng đồng xu lớn nhất là 2 và có 4 người được 2 đồng xu.

Lưu ý: Mỗi số nguyên cách nhau một dấu cách.

- Có 60% số test: $N, M \leq 10^3$;
- Có 20% số test khác: $N, M \leq 10^5$;
- Có 20% số test còn lại: $N \leq 10^9, M \leq 10^5$.

Bài 2. Dãy chia hết

Cho ba số nguyên không âm N, K, X ($0 \leq X < K < N \leq 10^{18}$). Với dãy số $0, 1, 2, 3, \dots, N$ người ta sắp xếp lại dãy số đó theo quy tắc:

- Bộ các số chia K dư X xếp đầu tiên;
- Tiếp theo là bộ các số chia K dư $X + 1$;
- ...
- Bộ các số chia K dư $K - 1$;
- Bộ các số chia hết cho K ;
- Bộ các số chia K dư 1;

- ...
- Bộ các số chia K dư $X - 1$;

Trong mỗi bộ số có cùng tính chia hết, các số được sắp xếp giảm dần.

Ví dụ, $N = 10, K = 4, X = 2$.

- Ta có: các số 10, 6, 2 chia 4 dư 2; các số 7, 3 chia 4 dư 3; các số 8, 4, 0 chia hết cho 4; 9, 5, 1 chia 4 dư 1;
- Dãy số sau khi sắp xếp là: 10, 6, 2, 7, 3, 8, 4, 0, 9, 5, 1.

Yêu cầu: Cho Q truy vấn, mỗi truy vấn chứa ba số nguyên không âm N, K, X và số nguyên dương D ($D \leq N + 1$). Tìm số thứ D của dãy số sau khi sắp xếp.

Dữ liệu vào từ tệp văn bản BAI2.INP:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương Q không vượt quá 10^6 là số lượng truy vấn;
- Q dòng tiếp theo: Mỗi dòng mô tả một truy vấn có dạng: N, K, X, D mỗi số cách nhau bởi một dấu cách.

Kết quả ghi ra tệp văn bản BAI2.OUT: Gồm Q dòng, mỗi dòng chứa kết quả của một truy vấn.

Ví dụ:

BAI2.INP	BAI2.OUT	Giải thích
2 10 4 2 5 10 3 0 6	3 7	Với $N = 10, K = 4, X = 2$ • Dãy số sau khi sắp xếp là: 10, 6, 2, 7, 3, 8, 4, 0, 9, 5, 1. • Số thứ 5 là 3. Với $N = 10, K = 3, X = 0$ • Dãy số sau khi sắp xếp là: 9, 6, 3, 0, 10, 7, 4, 1, 8, 5, 2. • Số thứ 6 là 7.

Ràng buộc:

- Có 50% số test ứng với 50% số điểm thỏa mãn: $Q, N \leq 10^3$;
- 30% số test khác ứng với 30% số điểm thỏa mãn: $X = 0; Q \leq 10^5$;
- 20% số test còn lại ứng với 20% số điểm không có ràng buộc gì thêm.

Bài 3. Truyền dữ liệu

TR là một hệ thống trao đổi dữ liệu trực tiếp giữa các máy tính của người dùng. Lớp của Hiệp có N bạn, mỗi bạn có một máy tính sử dụng hệ thống TR và được kết nối với nhau theo đồ thị dạng cây. Với tư cách là lớp trưởng, Hiệp sử dụng hệ thống này để gửi bài tập đến tất cả các bạn trong lớp.

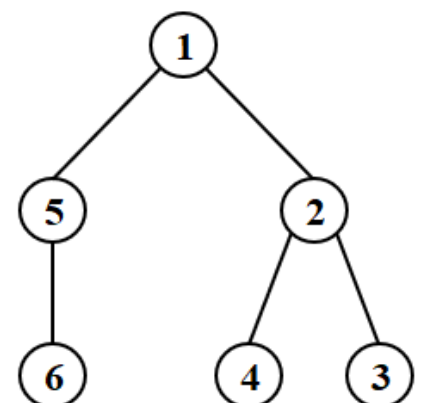
Hiệp sẽ là người chịu trách nhiệm nhận bài tập về nhà từ thầy cô và chuyển tiếp đến các bạn trong lớp. Do hạn chế của hệ thống, cứ mỗi một phút, mỗi máy tính trong mạng chỉ có thể gửi dữ liệu đến duy nhất một máy khác được kết nối trực tiếp.

Đôi lúc, trong một số trường hợp cần phải hoàn thành việc truyền tải nhanh hơn, thầy cô sẽ gửi bài tập cho cả Hiệp và bạn lớp phó cùng một thời điểm.

Yêu cầu: Hãy tính thời gian tối thiểu để tất cả các bạn trong lớp nhận được bài tập.

Dữ liệu vào từ tệp văn bản BAI3.INP:

- Dòng đầu tiên của đầu vào chứa số nguyên N ($1 \leq N \leq 10^5$) là số lượng máy tính.
- $N - 1$ dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa hai số nguyên khác nhau x và y ($1 \leq x, y \leq N$) mô tả nhãn của các máy tính được kết nối trực tiếp;



- Dòng tiếp theo chứa một số M ($1 \leq M \leq 2$) là số lượng bản copy bài tập về nhà thầy cô gửi ban đầu;
- Dòng tiếp theo chứa M số nguyên dương mô tả nhãn của máy tính lần lượt của Hiệp và lớp phó học tập.

Kết quả ghi ra tệp văn bản BAI3.OUT: Gồm một số nguyên là thời gian tối thiểu hoàn thành công việc.

BAI3.INP	BAI3.OUT	Giải thích
6 1 2 2 3 2 4 1 5 5 6 1 1	3	Ban đầu Hiệp nhận được bài tập. Phút thứ 1: máy tính có nhãn 2 nhận được bài tập; Phút thứ 2: máy tính có nhãn 3 và 5 nhận được bài tập; Phút thứ 3: máy tính có nhãn 4 và 6 nhận được bài tập;
6 1 2 2 3 2 4 1 5 5 6 2 1 2	2	Ban đầu Hiệp và lớp phó nhận được bài tập. Phút thứ 1: máy tính có nhãn 3 và 5 nhận được bài tập; Phút thứ 2: máy tính có nhãn 4 và 6 nhận được bài tập;

Ràng buộc:

- Có 25% số test ứng với 25% số điểm có $N \leq 20$;
- 25% số test khác ứng với 25% số điểm có $M = 1$;
- 25% số test khác ứng với 25% số điểm có $M = 2$; $N \leq 1000$;
- 25% số test còn lại ứng với 25% số điểm không có ràng buộc gì thêm.

-----Hết-----