

ĐỀ CHÍNH THỨC

Tổng quan về đề thi

Câu	Tên bài	Tên chương trình	File dữ liệu vào	File dữ liệu ra
1	Băng rôn Olympic	BANGRON.*	BANGRON.INP	BANGRON.OUT
2	Đường ống thoát nước	DUONGONG.*	DUONGONG.INP	DUONGONG.OUT
3	Học máy	HOCMAY.*	HOCMAY.INP	HOCMAY.OUT

Dấu * thay thế bởi PAS, CPP, PY tương ứng với ngôn ngữ lập trình được dùng là Pascal, C++, Python

Câu 1. (6 điểm) BĂNG RÔN OLYMPIC

Để chào mừng cuộc thi Olympic 30/4, Hạnh nhận nhiệm vụ trang trí băng rôn chào mừng.

Ban đầu, băng rôn là một chuỗi có chiều dài n chỉ gồm các chữ cái in hoa 'O', 'L' và 'P'.

Một băng rôn được gọi là “đẹp” nếu có chứa một trong các ký tự 'O', 'L' hoặc 'P' với số lần xuất hiện từ 3 trở lên.



Yêu cầu: Cho xâu S là nội dung của băng rôn ban đầu, hãy đếm số lượng xâu con thỏa điều kiện là băng rôn “đẹp”.

Dữ liệu: vào từ file văn bản BANGRON.INP gồm một dòng duy nhất chứa xâu S độ dài n ($3 \leq n \leq 10^5$) chỉ gồm các chữ cái 'O', 'L', 'P'.

Kết quả: ghi ra file văn bản BANGRON.OUT một số nguyên duy nhất là số lượng xâu con thỏa điều kiện là băng rôn “đẹp”.

Ví dụ:

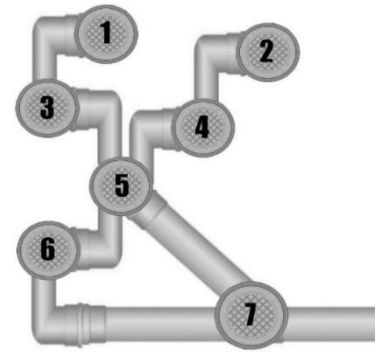
BANGRON . INP	BANGRON . OUT	Giải thích
OLPPP	3	Có 3 xâu con thỏa mãn: PPP, LPPP, OLPPP
OLPOLP	0	Không tồn tại xâu con thỏa mãn điều kiện

Ràng buộc:

- Có 25% số test thỏa: $3 \leq n \leq 10^2$;
- Có 25% số test thỏa: $10^2 < n \leq 10^3$;
- Có 50% số test thỏa: $10^3 < n \leq 10^5$.

Câu 2. (7 điểm) ĐƯỜNG ỐNG THOÁT NƯỚC

Hệ thống thoát nước ngầm hiện đại của Vũng Tàu gồm n chốt được đánh số từ 1 đến n với m đường ống hai chiều nối giữa các cặp chốt có dạng (i, j) với $i \neq j$ và $1 \leq i, j \leq n$. Ban đầu, các chốt trong hệ thống được đóng nắp và nước bên ngoài không thể chảy vào hệ thống. Khi có một chốt x được mở nắp, dòng nước bên ngoài sẽ chảy đến các chốt khác có đường ống thông với chốt x giúp giảm bớt ngập cho thành phố.



Nhà quản lí muốn mở nắp của không quá k ($1 \leq k \leq n$) chốt sao cho có thể dẫn nước từ bên ngoài vào, và thông qua các đường ống để dẫn nước sang nhiều chốt nhất có thể. Mặt khác, để giảm chi phí vận hành, các chốt được mở nắp *phải* có cùng số lượng đường ống nối đến trực tiếp.

Yêu cầu: Cho biết dòng nước có thể chảy đến được nhiều nhất là bao nhiêu chốt?

Dữ liệu: vào từ file văn bản DUONGONG.INP gồm

- Dòng đầu chứa ba số n, m, k ($1 \leq k \leq n \leq 10^5$; $0 \leq m \leq \min\left(\frac{n(n-1)}{2}, 10^5\right)$);
- Trong m dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa cặp số i, j cho biết có đường ống nối trực tiếp giữa chốt i và j ($i \neq j$; $1 \leq i, j \leq n$). Dữ liệu đảm bảo giữa cặp chốt (i, j) có nhiều nhất 1 đường ống nối trực tiếp.

Kết quả: ghi ra file văn bản DUONGONG.OUT một số nguyên là số lượng chốt nhiều nhất mà nước có thể chảy đến khi mở nắp không quá k chốt và đảm bảo các chốt được mở phải có cùng số lượng đường ống nối trực tiếp (có thể cùng bằng 0).

Ví dụ:

DUONGONG . INP	DUONGONG . OUT	Giải thích
7 4 3 1 2 2 3 2 6 4 5	6	Chọn chốt 1 và chốt 4 (có cùng số đường ống nối trực tiếp là 1). Mở chốt 1, nước chảy đến chốt: 1, 2, 3, 6; mở chốt 4, nước chảy đến chốt: 4, 5.
6 0 5	5	Cả 6 chốt có cùng số lượng đường ống nối trực tiếp là 0 nên có thể chọn 5 chốt bất kì.

Ràng buộc:

- Có 25% số test thỏa: $k = 1$;
- Có 25% số test thỏa: $1 \leq n \leq 100$;
- Có 50% số test không có ràng buộc gì thêm.

Câu 3. (7 điểm) HỌC MÁY

Informath là một sản phẩm robot của câu lạc bộ LQĐ IT. Tập tin dữ liệu huấn luyện cho robot có kích thước không quá 10^9 byte. Trong quá trình huấn luyện, Robot đọc mỗi lần a^b byte dữ liệu (a, b là các số nguyên dương nào đó và $b \geq 2$) với thời gian đọc b giây.



Cụ thể, với tập tin kích thước n , robot đọc $a_1^{b_1}$ ($a_1^{b_1} \leq n$) byte và tốn b_1 giây. Nếu $n - a_1^{b_1} > 0$, robot đọc tiếp $a_2^{b_2}$ byte và tốn b_2 giây, cứ như thế robot đọc hết tập tin sau k lần. Như vậy, ta có: $n = a_1^{b_1} + a_2^{b_2} + \dots + a_k^{b_k}$ và thời gian đọc là $b_1 + b_2 + \dots + b_k$.

Kiến thức bổ túc:

- “Các số tự nhiên luôn có thể biểu diễn thành tổng của không quá 4 số chính phương (số chính phương là bình phương của một số tự nhiên). Ngoài lệ, các số có dạng $4^k * (8 * m + 7)$ thì không thể biểu diễn thành tổng của ít hơn 4 số chính phương (k, m là số tự nhiên)”.

Ví dụ:

- $30 = 5^2 + 2^2 + 1^2, 4 = 2^2, 2024 = 42^2 + 16^2 + 2^2$;
- $60 = 4^1 * (8 * 1 + 7)$ có dạng $4^k * (8 * m + 7)$ nên được biểu diễn từ 4 số chính phương trở lên: $60 = 6^2 + 4^2 + 2^2 + 2^2$.

Yêu cầu: Cho số nguyên n . Tính thời gian tối thiểu để robot đọc hết tập tin kích thước n .

Dữ liệu: vào từ file văn bản HOCMAY.INP

- Dòng đầu chứa số nguyên T ($1 \leq T \leq 5$) – số tập tin dữ liệu huấn luyện;
- T dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa một số nguyên n ($1 \leq n \leq 10^9$) – kích thước tập tin.

Kết quả: ghi ra file văn bản HOCMAY.OUT gồm T dòng, mỗi dòng là thời gian ít nhất để đọc tập tin có kích thước tương ứng trong file dữ liệu.

Ví dụ:

HOCMAY . INP	HOCMAY . OUT	Giải thích
1 100000000	2	$100000000 = 10000^2 (a = 10000, b = 2)$
3 27 128 33	3 4 5	<ul style="list-style-type: none">- $27 = 3^3 (a = 3, b = 3)$- $128 = 8^2 + 8^2 (a_1 = 8, b_1 = 2; a_2 = 8, b_2 = 2)$- $33 = 5^2 + 2^3 (a_1 = 5, b_1 = 2; a_2 = 2, b_2 = 3)$

Ràng buộc: gọi N là tổng kích thước của T tập tin

- Có 20% số test thỏa T tập tin đều có kích thước không vượt quá 2^8 ;
- Có 40% số test thỏa: $2^8 < N \leq 2^{16}$;
- Có 40% số test thỏa: $2^{16} < N \leq 10^9$.

----- HẾT -----

Thí sinh không được dùng tài liệu. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.