

ĐỀ THI THỬ HSG CẤP TỈNH THPT LẦN 3

MÔN: TIN HỌC

NĂM HỌC 2022 – 2023

Thời gian làm bài 180 phút (không kể thời gian giao đề)

Đề thi gồm 05 trang

Tổng quan đề thi thứ 3

STT	Tên bài	Tên tệp bài làm	Đầu vào	Đầu ra	Điểm
1	Mẫu DNA	DNA.*	DNA.INP	DNA.OUT	100
2	Ôn thi	OLYMPIA.*	OLYMPIA.INP	OLYMPIA.OUT	100
3	Chia lũy thừa	DIV10X.*	DIV10X.INP	DIV10X.OUT	100
4	Vi khuẩn	BACTERIA.*	BACTERIA.INP	BACTERIA.OUT	100

Dấu * thay thế cho CPP hoặc PY tương ứng với thí sinh sử dụng ngôn ngữ lập trình C++ hoặc Python.

Bài 1. MẪU DNA

Phòng thí nghiệm trung tâm nghiên cứu Sinh học trường ĐH XYZ hiện đang lưu trữ N mẫu DNA. Để đơn giản, ta có thể biểu diễn một mẫu DNA bằng một chuỗi ký tự với bốn loại ký tự 'A', 'G', 'C', 'T'.

Các nhà khoa học tại phòng thí nghiệm vừa thu thập được một mẫu DNA lạ từ một mảnh vỡ thiên thạch. Các nhà khoa học muốn xem xét rằng mẫu DNA lạ này tương tự với các mẫu DNA nào trong số N mẫu DNA trên.

Hai mẫu DNA s và t được gọi là tương tự nhau nếu:

- s và t có độ dài bằng nhau.
- Có thể thay thế không quá 2 ký tự trong s để $s = t$

Ví dụ: các cặp DNA ('ATTG', 'ATTG'), ('ACGT', 'ACAT'), ('AAATT', 'AAAAA') là tương tự nhau, trong khi các cặp ('ACT', 'ACTG'), ('CAG', 'AGC') không phải.

Yêu cầu: Hãy cho biết mẫu DNA lạ từ mảnh vỡ thiên thạch tương tự với mẫu DNA nào trong N mẫu DNA mà trung tâm nghiên cứu đang lưu trữ.

Dữ liệu vào:

- Dòng đầu tiên gồm một chuỗi ký tự có độ dài không quá 100 - mẫu DNA lạ.
- Dòng thứ hai gồm một số nguyên dương N ($N \leq 10$) - số mẫu DNA đang được lưu trữ.
- N dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm một chuỗi ký tự có độ dài không quá 100 mô tả các mẫu DNA đang được lưu trữ.

Kết quả ra:

- In ra chỉ số các mẫu DNA tương tự với mẫu DNA lạ theo thứ tự tăng dần. Nếu không có mẫu DNA nào tương tự với mẫu DNA lạ thì in ra 0.

Ví dụ:

INPUT	OUTPUT
AACTT 6 AAGTT ACTT AAATC TTATT ACT AACTT	1 3 6
AAA 4 A CTG AA TTT	0

Bài2. ÔN THI

Đội tuyển dự thi Olympiad có n học sinh. Mỗi học sinh thứ i được đặc trưng bởi 2 tham số: hệ số kỹ năng a_i và chỉ số thông minh b_i .

Giờ học được tiến hành theo kiểu sau: Giáo viên phụ trách đội tuyển lần lượt làm việc với học sinh, thảo luận, giải quyết những vấn đề nảy sinh. Kết quả là hệ số kỹ năng của học sinh được tăng thêm một lượng bằng chỉ số thông minh. Như vậy học sinh càng thông minh bao nhiêu thì hệ số kỹ năng càng tăng nhiều bấy nhiêu.

Do hạn chế về thời gian, trong suốt quá trình học, giáo viên chỉ có thể thực hiện được c lần làm việc riêng với học sinh. Một học sinh có thể được làm việc nhiều lần với giáo viên.

Số liệu thống kê cho thấy, muốn được giải trong kỳ thi thì hệ số kỹ năng phải không nhỏ hơn k .

Yêu cầu: Cho các số nguyên n, c, k và a_i, b_i ($i = 1 \dots n$). Hãy xác định số lượng tối đa học sinh sẽ được giải.

Dữ liệu vào:

- Dòng đầu tiên chứa 3 số nguyên n, c và k ($1 \leq n \leq 10^6, 1 \leq c, k \leq 10^9$).
- Dòng thứ i trong n dòng sau chứa 2 số nguyên a_i và b_i ($0 \leq a_i, b_i \leq 10^9$).

Kết quả ra:

- Một số nguyên – số lượng tối đa học sinh sẽ được giải.

Ví dụ:

INPUT	OUTPUT
3 5 6	2
1 1	
2 1	
4 2	

*** Giải thích:**

- Thầy giáo sẽ gặp học sinh thứ ba 1 lần => kỹ năng sẽ là $4 + 2 = 6$
- Thầy giáo sẽ gặp học sinh thứ hai 4 lần => kỹ năng sẽ là $2 + 4 * 1 = 6$.

Ràng buộc:

- **Subtask 1:** 50% số điểm tất cả các giá trị của $b_i = 0$
- **Subtask 2:** 50% số điểm còn lại không có ràng buộc gì.

Bài 3. CHIA LŨY THỪA

Cho dãy số gồm N phần tử $a_1, a_2, \dots, a_N$ và số nguyên dương X .

Hãy chọn ra ít phần tử nhất trong N phần tử đó để tích của chúng chia hết cho 10^X . In ra số lượng phần tử ít nhất đã chọn.

Dữ liệu vào:

- Dòng 1: chứa hai số nguyên dương N và X ($1 \leq X \leq 18$)
- Dòng 2: chứa các giá trị $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ ($0 \leq a_i \leq 10^{18}$)

Kết quả ra:

- Gồm một số nguyên duy nhất là kết quả của bài toán.

Ví dụ:

INPUT	OUTPUT	Giải thích
5 4 10 8 100 25 6	3	Chọn ra 3 số 8, 100, 25: $8 * 100 * 25 = 20000$

Ràng buộc:

- **Subtask 1:** Có 30% số test tất cả các giá trị của dãy số đều chia hết cho 10.
- **Subtask 2:** Có 40% số test khác $N \leq 20$;
- **Subtask 3:** Có 30% số test còn lại $N \leq 10^5$.

Bài 4.VI KHUẨN

Steve đang nghiên cứu một chủng loại vi khuẩn mới. Số vi khuẩn trên đĩa Petry (đĩa nuôi cấy vi khuẩn) hiện đang có n cá thể ($1 \leq n \leq 1000$). Với mỗi số nguyên tố p , Steve có thể điều chế chất $C_pH_{2p+1}OH$. Khi cho chất này vào đĩa Petry, nếu n chia hết cho p thì số vi khuẩn sẽ giảm đi đúng p lần. Nếu n không chia hết cho p – kết quả sẽ là bất định và điều này sẽ cản trở các nghiên cứu tiếp theo.

Trong phòng thí nghiệm, Steve có một số lượng không hạn chế Acid diatylamid lizergin ($C_{20}H_{25}N_3O$). Nếu cho acid này vào đĩa cấy vi khuẩn, sau một thời gian ngắn số vi khuẩn sẽ tăng thành bình phương của số lượng trước khi cho. Tuy nhiên do diện tích đĩa Petry có giới hạn nên không thể chứa được số lượng vi khuẩn quá C cá thể ($1 \leq C \leq 1.000.000$).

Ví dụ, ban đầu, trong đĩa Petry có 12 cá thể vi khuẩn. Nếu cho C_2H_5OH ($p = 2$) vào, số vi khuẩn rút xuống còn 6, cho tiếp $C_{20}H_{25}N_3O$, số vi khuẩn trở thành 36, bây giờ nếu cho vào C_2H_5OH ($p = 2$) số vi khuẩn trong đĩa sẽ là 18.

Yêu cầu: Cho các số nguyên n, m ($1 \leq m \leq 1.000.000$). Hãy xác định quy trình cho hóa chất với **ít bước nhất** để có được đúng m vi khuẩn hoặc đưa ra thông báo **Impossible** nếu không thể nhận được số vi khuẩn cần thiết.

Dữ liệu vào:

- Gồm một dòng chứa 3 số nguyên n và m và C

Kết quả ra:

- Thông báo **Impossible** nếu không thể nhận được số vi khuẩn cần thiết, ngược lại nếu có cách làm thì:
 - Dòng 1 đưa ra số k là số bước ít nhất.
 - Dòng 2 đưa ra dãy k số nguyên, mỗi số tương ứng với một lần cho hóa chất vào đĩa cấy, số nguyên thứ i là 0 nếu cho $C_{20}H_{25}N_3O$ và là p nếu cho $C_pH_{2p+1}OH$. Các số cách nhau ít nhất một dấu cách.

Ví dụ:

INPUT	OUTPUT
12 18 100	3 2 0 2

Ràng buộc:

- Subtask1:** 40% số test chỉ có thao tác cho acid $C_{20}H_{25}N_3O$ vào.
- Subtask2:** 60% số test còn lại không có ràng buộc gì.

----- Hết -----

(Thí sinh không được sử dụng tài liệu, giám thi coi thi không giải thích lằng nhằng)