

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
THANH HÓA
KHỐI THPT TRIỆU SƠN - THPT LÊ LỢI
(ĐỀ CHÍNH THỨC)

ĐỀ KHẢO SÁT CHẤT LƯỢNG HỌC SINH GIỎI
LIÊN TRƯỜNG LẦN 2 NĂM HỌC 2024 – 2025
MÔN: **TIN HỌC**

Thời gian làm bài: 150 phút
Ngày khảo sát: 22/11/2024
(Đề thi có 05 câu, gồm 4 trang)

Họ và tên thí sinh: SBD:

Tổng quan bài thi:

	Tên bài	File chương trình	File dữ liệu vào	File kết quả
Bài 1	VACCINE	BAI1.*	BAI1.INP	BAI1.OUT
Bài 2	HẠT NGUYÊN TỬ	BAI2.*	BAI2.INP	BAI2.OUT
Bài 3	VÒNG HẠT	BAI3.*	BAI3.INP	BAI3.OUT
Bài 4	GAJI THỪA	BAI4.*	BAI4.INP	BAI4.OUT
Bài 5	DÃY CON	BAI5.*	BAI5.INP	BAI5.OUT

Dữ liệu vào là đúng đắn, không cần phải kiểm tra. Trong các file dữ liệu vào/ra, nếu dữ liệu trên cùng một dòng thì được cách nhau bởi ít nhất 1 dấu cách. Dấu (*) trong tên file chương trình biểu thị đuôi file tùy thuộc vào ngôn ngữ lập trình sử dụng.

Bài 1 (6 điểm): VACCINE

Các nhà nghiên cứu đang tìm một vắc xin để chống lại một loại vi rút nguy hiểm có tên là RTU. Họ đã nghiên cứu được N vắc xin, mỗi vắc xin chứa một loại vi rút yếu, sẽ được tiêm vào người để tạo ra kháng thể giúp cơ thể chống lại vi rút RTU. Các nhà nghiên cứu cần tìm một vắc xin tốt nhất trong N loại đã nghiên cứu được. Việc tính toán độ tương tác giữa các Axit Ribonucleic (viết tắt RNA) của các loại vi rút có trong vắc xin với vi rút RTU là rất cần thiết cho việc này. Một RNA bao gồm bốn loại phân tử: Guanine (G), Adenine (A), Cytosine (C), và Uracil (U).

Bạn được cho cấu trúc RNA của vi rút RTU và của N vi rút có trong N vắc xin đang nghiên cứu. Cấu trúc RNA có dạng là một chuỗi ký tự chỉ gồm các ký tự 'G', 'A', 'C', 'U' tương ứng là các loại phân tử như trên. Biết rằng, vi rút trong vắc xin nào có sự tương tác cao hơn với vi rút RTU thì loại vắc xin đó tốt hơn.

Độ tương tác giữa hai vi rút có cấu trúc RNA là s1 và s2 được tính như sau:

- Một phân tử Guanine (là ký tự 'G') trong s1 và một phân tử Cytosine (là ký tự 'C') trong s2 cho ta một đơn vị tương tác.
- Một phân tử Cytosine (là ký tự 'C') trong s1 và một phân tử Guanine (là ký tự 'G') trong s2 cho ta một đơn vị tương tác.
- Bất kỳ cặp phân tử nào khác mô tả trên của s1 và s2 không cho một đơn vị tương tác nào.

Độ tương tác giữa s1 và s2 sẽ được tính bằng tổng độ tương tác giữa tất cả các cặp phân tử giữa hai cấu trúc RNA.

Yêu cầu: Cho cấu trúc RNA của vi rút RTU và của N vi rút có trong N vắc xin. Bạn hãy tìm vắc xin tốt nhất trong số đó.

Dữ liệu: Vào từ file **BAI1.INP** gồm:

- Dòng đầu chứa số N là số vắc xin ($N \leq 1000$);
- Dòng thứ hai chứa một chuỗi ký tự chỉ gồm các ký tự 'G', 'A', 'C', 'U' là RNA của vi rút RTU (độ dài chuỗi không quá 1000).
- N dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa một chuỗi ký tự chỉ gồm các ký tự 'G', 'A', 'C', 'U' là RNA của N vi rút có trong N vắc xin (độ dài mỗi chuỗi không quá 1000).

Kết quả: Ghi ra file văn bản **BAI1.OUT** gồm một số nguyên dương là thứ tự của vắc xin tốt nhất tìm được, nếu có nhiều vắc xin tốt như nhau thì in ra số thứ tự nhỏ nhất.

Ví dụ:

BAI1.INP	BAI1.OUT
2 ACGGU UAUAAGAG AGCAAA	2

Ràng buộc:

- Có 25% số test, tương ứng với 25% số điểm có $N \leq 100$.
- Có 75% số test, tương ứng với 75% số điểm còn lại không còn ràng buộc gì thêm.

Bài 2 (5 điểm): HẠT NGUYÊN TỬ

Có N hạt nguyên tử nằm trên một hàng ngang. Nó có hai loại: proton và electron. Các proton có điện tích dương và được biểu diễn là 1, còn các electron có điện tích âm và được biểu diễn là 0. Hai hạt liền kề nhau sẽ cách nhau 2 đơn vị nếu có cùng điện tích và 1 đơn vị nếu ngược lại.

Long đang làm thí nghiệm vật lý về các hạt hạ nguyên tử. Anh ấy đang kiểm tra giả thuyết bằng cách đặt N hạt trong một hàng như mô tả ở trên, Long sẽ có K lần thay đổi điện tích (từ điện tích âm sang dương và ngược lại) của các hạt, mỗi lần một hạt. Trong lần thứ i , anh ấy sẽ thay đổi điện tích của hạt thứ A_i .

Yêu cầu: Sau mỗi lần Long thay đổi điện tích, tìm khoảng cách giữa hạt đầu tiên và hạt cuối cùng trong N hạt đã cho.

Dữ liệu: Vào từ tệp văn bản **BAI2.INP** gồm hai dòng:

- Dòng đầu chứa hai số nguyên dương N và K ($N, K \leq 10^5$).
- Dòng thứ hai chứa một xâu kí tự độ dài N , kí tự thứ i là '0' hoặc '1' biểu diễn hạt thứ i .
- Dòng thứ ba chứa K số nguyên dương $A_1, A_2, \dots, A_K$ thể hiện vị trí của các hạt bị thay đổi điện tích.

Kết quả: Ghi ra tệp văn bản **BAI2.OUT** gồm K dòng, dòng thứ i là khoảng cách giữa hạt đầu tiên và hạt cuối cùng sau lần thay đổi điện tích thứ i .

Ví dụ:

BAI2.INP	BAI2.OUT
3 3	4
010	3
2 1 3	2

Bài 3 (4 điểm): VÒNG HẠT

Xưởng sản xuất vòng đeo cổ mới sản xuất được một chiếc vòng mới, vòng được xâu bởi N hạt đá, hạt thứ i được sơn màu là một giá trị nguyên A_i ($i=1..N$). Khách hàng hôm nay thích số nguyên K nên họ yêu cầu xưởng sản xuất điều chỉnh lại màu cho các hạt sao cho bất kỳ K hạt liên tiếp nào trong vòng đều có tổng giá trị màu của các hạt bằng nhau. Ví dụ một vòng đạt yêu cầu của khách hàng với $N = 9$ và $K = 3$ là: 2 5 8 2 5 8 2 5 8, khi đó tất cả các đoạn liên tiếp gồm 3 phần tử của dãy đều có tổng bằng nhau, bằng 15. Chi phí để điều chỉnh màu của một hạt tăng lên hoặc giảm đi 1 đơn vị là 1 đồng.

Yêu cầu: Giúp xưởng sản xuất điều chỉnh lại màu của chuỗi vòng thỏa mãn yêu cầu của khách hàng với chi phí ít nhất.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản **BAI3.INP** gồm:

- Dòng đầu chứa 2 số nguyên dương N và K ($K \leq N \leq 10^5$).
- Dòng thứ hai chứa N số nguyên dương $A_1, A_2, \dots, A_N$; ($|A_i| \leq 10^9$, với mọi $i = 1..N$).

Kết quả: Ghi ra file văn bản **BAI3.OUT** gồm một số nguyên là chỉ phí ít nhất tìm được.

Ví dụ:

BAI3.INP	BAI3.OUT
9 3 1 4 7 2 5 8 3 6 9	6

Ràng buộc:

- Có 25% số test tương ứng với 25% số điểm có $|A_i| \leq 100$.
- 75% số test, tương ứng với 75% số điểm còn lại không có ràng buộc gì thêm.

Bài 4 (3 điểm): GIAI THỪA

Ký hiệu $X!$ (X giai thừa) là tích của X số nguyên dương đầu tiên.

$$X! = 1 * 2 * 3 * \dots * X;$$

Cho dãy số nguyên dương $A_1, A_2, \dots, A_N$ và số nguyên dương K. Yêu cầu kiểm tra xem $A_1! + A_2! + \dots + A_N!$ có chia hết cho K! không.

Dữ liệu: Vào từ tệp văn bản **BAI4.INP** gồm:

- Dòng thứ nhất chứa số T là số các test ($1 \leq T \leq 10$).
- T nhóm dòng tiếp theo, mỗi nhóm mô tả một test như sau:
 - Dòng đầu của test chứa hai số nguyên dương N và K ($N, K \leq 10^5$).
 - Dòng thứ hai của test chứa N số nguyên dương $A_1, A_2, \dots, A_N$ ($A_i \leq 10^5$ với mọi $i = 1..N$).

Kết quả: Đưa ra tệp văn bản **BAI4.OUT** gồm T dòng, mỗi dòng tương ứng là kết quả một test, nếu kết quả test đó là chia hết thì ghi ra YES, ngược lại ghi ra NO.

Ví dụ:

BAI4.INP	BAI4.OUT
2	YES
2 3	NO
3 4	
3 4	
1 2 5	

Ràng buộc:

- Có $\frac{1}{3}$ số test tương ứng với $\frac{1}{3}$ số điểm có $A_1! + A_2! + \dots + A_N!$ là một số trong phạm vi 10^{18}
- Có $\frac{2}{3}$ số test còn lại tương ứng với $\frac{2}{3}$ số điểm không có ràng buộc gì thêm.

Bài 5: (2 điểm): DẪY CON

Cho dãy số nguyên dương $a_1, a_2, \dots, a_n$. Một dãy con (có thể không liên tiếp) của dãy đã cho $a_{b[1]}, a_{b[2]}, \dots, a_{b[k]}$ với $b[i] < b[i+1]$ với mọi $i = 1..k-1$ có trọng số được định nghĩa bằng biểu thức như sau:

$$W = \sum_{i=1}^{\lfloor \frac{k+1}{2} \rfloor} a_{b[2*i-1]} - \sum_{i=1}^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor} a_{b[2*i]}$$

Hay $W = a_{b[1]} - a_{b[2]} + a_{b[3]} - a_{b[4]} + \dots$

Ví dụ với dãy số: 5, 3, 8, 10, 1 có một dãy con là: 5, 8, 10, 1, trọng số của dãy con này bằng: $5 - 8 + 10 - 1 = 6$. Một dãy con khác là 3, 8, 1 có trọng số bằng: $3 - 8 + 1 = -4$.

Yêu cầu: Hãy tìm dãy con (có thể không liên tiếp) của dãy đã cho có trọng số lớn nhất.

Dữ liệu: Vào từ tệp văn bản **BAI5.INP** gồm:

- Dòng đầu tiên chứa một số nguyên dương n ($n \leq 5.10^5$),
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên dương $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($a_i \leq 10^9, i = 1 \div n$).

Kết quả: Đưa ra tệp văn bản **BAI5.OUT** một số nguyên là kết quả tìm được.

Ví dụ:

BAI5.INP	BAI5.OUT
5	12
5 3 8 10 1	

Ràng buộc:

- Có 25% số test tương ứng với 25% số điểm có $n \leq 1000$;
- Có 75% số test còn lại tương ứng với 75% số điểm không có ràng buộc gì thêm;
.....HẾT.....

Thí sinh thực hiện nghiêm túc Quy chế thi. CBCT không giải thích gì thêm