

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn thi: TIN HỌC

Thời gian: 180 phút (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi thứ nhất: 28/9/2025

Đề thi gồm: 03 trang, 03 câu

TỔNG QUAN ĐỀ THI

	Tên bài	File chương trình	File dữ liệu vào	File kết quả
Bài 1	Phản đối xứng	APALIN.*	APALIN.INP	APALIN.OUT
Bài 2	Mật mã di truyền	PLASMID.*	PLASMID.INP	PLASMID.OUT
Bài 3	Trò chơi kinh doanh	BUSGAME.*	BUSGAME.INP	BUSGAME.OUT

Dấu * được thay thế bởi PY hoặc CPP của ngôn ngữ lập trình sử dụng tương ứng là Python hoặc C++.

Hãy lập trình giải các bài toán sau:

Câu 1 (7,0 điểm). Phản đối xứng

Một xâu được gọi là chuẩn đối xứng nếu độ dài xâu lớn hơn 1 và khi đọc xâu từ trái sang phải cũng giống như đọc xâu từ phải sang trái. Ví dụ, xâu *ABBA* và xâu *AABAA* là chuẩn đối xứng; còn xâu *ABAB* và xâu *A* không phải là chuẩn đối xứng.

Một xâu được gọi là phản đối xứng nếu không tồn tại xâu chuẩn đối xứng xuất hiện trong xâu đó như là một xâu con liên tiếp. Ví dụ, xâu *ABCAB* là xâu phản đối xứng; còn xâu *ABAB* và xâu *ABBA* không là xâu phản đối xứng.

Alice có một xâu kí tự S độ dài n (đánh chỉ số bắt đầu từ 1) và cần thực hiện q thao tác, mỗi thao tác thuộc một trong hai loại sau:

1) Thao tác loại 1 có dạng: $1\ i\ j$, trong đó $1 \leq i, j \leq n$, sẽ thực hiện trao đổi hai kí tự ở vị trí thứ i và thứ j cho nhau.

2) Thao tác loại 2 có dạng: $2\ l\ r$, trong đó $1 \leq l < r \leq n$, yêu cầu kiểm tra xâu con của xâu S gồm các kí tự liên tiếp từ l đến r có phải là một xâu phản đối xứng hay không.

Yêu cầu: Cho xâu S và q thao tác, hãy giúp Alice thực hiện các thao tác trên xâu S .

Dữ liệu: Vào từ file văn bản **APALIN.INP**:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên dương n, q ($n, q \leq 3 \times 10^5$).
- Dòng thứ hai chứa một xâu độ dài n , mỗi kí tự là một chữ cái hoa ('A'..'Z').

- Dòng thứ t ($1 \leq t \leq q$) trong q dòng tiếp theo chứa ba số nguyên mô tả thao tác.

Kết quả: Ghi ra file văn bản **APALIN.OUT** gồm một số dòng ứng với thao tác loại 2, ghi số 1 nếu xâu con tương ứng là xâu phản đối xứng, ngược lại ghi số 0.

Ràng buộc:

- Có 40% số test thỏa mãn: $n, q \leq 100$;
- 30% số test khác thỏa mãn: Cả q thao tác đều là thao tác loại 2;
- 30% số test còn lại không có ràng buộc nào thêm.

Ví dụ:

APALIN . INP	APALIN . OU T
5 4	1
ABCAB	0
2 1 5	1
1 3 4	
2 1 5	
2 3 5	

Câu 2 (7,0 điểm). Mật mã di truyền

Alice đang nghiên cứu một loại vi khuẩn với bộ gen dạng vòng tròn. Để đơn giản mô hình và thuận lợi trong xử lý, Alice biểu diễn chuỗi gen bằng một chuỗi nhị phân độ dài $2 \times n$. Vị trí của các kí tự được đánh số bắt đầu từ 1 đến $2 \times n$ và ở mỗi vị trí là một trong hai loại protein cơ bản, được mã hóa là 0 hoặc 1. Kí tự ở vị trí thứ i ($1 \leq i \leq n$) bằng với kí tự ở vị trí thứ $i + n$.

Alice phát hiện ra rằng vi khuẩn sẽ có đặc tính đột biến nguy hiểm nếu đoạn "gen kích hoạt" xuất hiện trong vòng gen của vi khuẩn. Gen kích hoạt là một chuỗi nhị phân s có độ dài m ($m \leq n$). Chuỗi s được gọi là xuất hiện nếu có thể tìm thấy s bằng cách đọc liên tiếp m kí tự trên chuỗi nhị phân biểu diễn độ dài $2 \times n$. Để đánh giá xác suất xảy ra đột biến, Alice cần biết có bao nhiêu cấu trúc gen khác nhau của vi khuẩn chứa "gen kích hoạt". Hai cấu trúc gen được coi là khác nhau nếu hai chuỗi nhị phân độ dài $2 \times n$ có ít nhất một vị trí mà kí tự tại vị trí đó khác nhau.

Yêu cầu: Cho n và chuỗi s , hãy đếm số lượng cấu trúc gen khác nhau của vi khuẩn chứa "gen kích hoạt".

Dữ liệu: Vào từ file văn bản **PLASMID . INP**:

- Dòng đầu chứa số nguyên n ($n \leq 60$);
- Dòng thứ hai chứa một xâu kí tự s chỉ gồm kí tự 0 hoặc 1 (độ dài xâu s không vượt quá n).

Kết quả: Ghi ra file văn bản **PLASMID . OUT** một dòng chứa một số là lượng cấu trúc gen khác nhau của vi khuẩn chứa "gen kích hoạt".

Ràng buộc:

- Có 30% số test thỏa mãn: $n \leq 20$.
- 30% số test khác thỏa mãn: Độ dài xâu s không vượt quá 10.
- 40% số test còn lại không có ràng buộc nào thêm.

Ví dụ:

PLASMID . IN P	PLASMID . OU T	Giải thích
3 11	4	Có 4 chuỗi nhị phân độ dài 6 thỏa mãn: 000000, 001001, 010010, 100100

Câu 3 (6,0 điểm). Trò chơi kinh doanh

Alice tham gia một trò chơi kinh doanh như sau: Alice được cung cấp một số T tiền ban đầu trong tài khoản và được phép kinh doanh trên n mặt hàng. Trò chơi diễn ra trong R lượt, trong mỗi lượt Alice được phép mua bán các mặt hàng nhằm thu về nhiều lợi nhuận nhất. Cụ thể, mỗi lượt, giá của từng mặt hàng được công bố và Alice được phép mua bán theo hai bước như sau:

• Bước 1 - Bán hàng: Nếu Alice đang có m_i đơn vị mặt hàng i ($1 \leq i \leq n$) thì Alice có thể tiến hành bán s_i ($0 \leq s_i \leq m_i$) đơn vị mặt hàng. Số tiền bán hàng ($s_i \times (P_i - e)$) sẽ được chuyển vào tài khoản ngay lập tức, trong đó P_i là giá mặt hàng thứ i , e là phí phụ thêm khi bán một đơn vị hàng. Số lượng hàng thứ i còn lại trong kho của Alice là $(m_i - s_i)$.

• Bước 2 - Mua hàng (thực hiện sau khi tiến hành xong Bước 1): Nếu muốn mua s_i đơn vị mặt hàng thứ i ($1 \leq i \leq n$), Alice phải đủ tiền và trả ngay lập tức số tiền mua hàng. Số tiền trong tài khoản sẽ bị trừ đi một lượng là $(s_i \times (P_i + d))$ đồng, trong đó P_i là giá mặt hàng thứ i , d là phí phụ thêm khi mua một đơn vị hàng. Số lượng hàng mua sẽ được chuyển vào kho. Số lượng mặt hàng i trong kho không được phép vượt quá C_i .

Yêu cầu: Hãy giúp Alice tìm cách mua bán hàng để tổng lượng tiền thu được là lớn nhất.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản **BUSGAME . INP**:

- Dòng đầu chứa năm số nguyên không âm n, T, R, d, e ($T \leq 10^9; d, e \leq 10^6$).
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên dương C_1, C_2, \dots, C_n cho biết số lượng tối đa của từng mặt hàng được phép chứa trong kho ($C_i \leq 20, i = 1, 2, \dots, n$).
- Dòng thứ k ($1 \leq k \leq R$) trong R dòng tiếp theo chứa n số nguyên dương cho biết giá của n mặt hàng tại lượt thứ k , các số có giá trị không vượt quá 10^6 .

Kết quả: Ghi ra file văn bản **BUSGAME . OUT** một số nguyên dương duy nhất là tổng lượng tiền Alice có được sau R lượt theo cách mua bán hàng tìm được.

Ràng buộc:

- Có 50% số test của bài có tính chất: $n = 3; R \leq 5$.
- Có 25% số test khác của bài có tính chất: $n \leq 5; R \leq 5$.
- Có 25% số test còn lại của bài có tính chất: $n \leq 5; R \leq 500; d = e = 0$.

Ví dụ:

BUSGAME . INP	BUSGAME . OUT
----------------------	----------------------

3 2 2 1 0	4
1 1 1	
1 1 1	
2 3 4	

..... **HẾT**