

ĐỀ CHÍNH THỨC
(Đề gồm có 04 trang)

TỔNG QUAN ĐỀ THI:

Bài	Tệp chương trình	Tệp dữ liệu vào	Tệp kết quả
Bài 1: Tiểu Sử	TIEUSU.*	TIEUSU.INP	TIEUSU.OUT
Bài 2: Chuỗi Đẹp	CHUOIDEP.*	CHUOIDEP.INP	CHUOIDEP.OUT
Bài 3: XOR	XOR.*	XOR.INP	XOR.OUT
Bài 4: Nhàm Chán	BOREDOM.*	BOREDOM.INP	BOREDOM.OUT

Kí tự * là phần mở rộng của tệp chương trình (ngôn ngữ C/C++ là cpp, ngôn ngữ python là py).
Thời gian chạy chương trình không quá 01 giây, bộ nhớ không quá 512MB.

Hãy lập trình giải các bài toán:

Bài 1: (25,0 điểm) Tiểu Sử

Châu Nhật Tăng là một cậu bé đáng yêu và vô cùng lanh lợi, cậu sinh ra ở Cà Mau nơi tận cùng của đất nước Việt Nam và sinh vào ngày 9/7/2004, tính đến thời điểm hiện tại là 20 tuổi tròn. Đối với Tăng so cute, đây là 20 năm dài mà cậu đã trải qua rất nhiều thử trong cuộc sống. Nói về tính cách, từ lúc thuở lúc còn nhỏ đến khi tròn 20 tuổi, cậu luôn được mọi người khen ngợi là người tốt bụng lúc nào cũng luôn giúp đỡ người khác khi bản thân cậu có thể giúp và ngoài ra với biệt danh Tăng so cute được mọi người đặt cho cũng nói lên sự đáng yêu mà cậu có được. Tiếp đến là quá trình lớn lên, cậu sống trong một gia đình hạnh phúc với chị em và cha mẹ, luôn được gia đình yêu thương và nuông chiều hết mực, khi đi học thì được bạn bè quý mến, thầy cô thì thương yêu, và khi tham gia các hoạt động bên ngoài lúc nào cũng luôn kết bạn với nhiều bạn mới. Cuối cùng là về thành tích bản thân (cho xin phép flex tí hoi nha), cậu được biết với tên cậu bé trượt VOI ở đội tuyển tin học ở trường, các thành tích mà cậu đạt được như giải 2 và 3 cuộc thi HSG tỉnh, 2 lần được chọn là thành viên đội tuyển HSGQG, giải 2 khối không chuyên Olympic Tin học sinh viên Việt Nam, giải 2 khối chuyên tin Olympic Tin học sinh viên Việt Nam ngoài ra cậu cũng có thi ICPC nhưng đợt nào cũng hèo.

Để nhân dịp sinh nhật lần thứ 20 của mình, Tăng đã cho hay xâu ký tự **S** và **A**, xâu ký tự **S** chỉ chứa các ký tự 'T', 'A', 'N', 'G' và xâu ký tự **A** chỉ chứa các ký tự 'A', 'G', 'O', 'J'.

Yêu cầu: Các bạn hãy đếm số lượng bộ số (i, j, k, p) sao cho $i < j < k < p$ và $S_i S_j S_k S_p = \text{TANG}$ và $A_i A_j A_k A_p = \text{AGOJ}$.

Dữ liệu vào: Cho trong tệp văn bản TIEUSU.INP gồm:

- Dòng đầu tiên, chứa xâu ký tự **S** ($1 \leq S \leq 10^5$).
- Dòng thứ hai, chứa xâu ký tự **A** ($1 \leq A \leq 10^5$).

Kết quả: Ghi vào tệp văn bản TIEUSU.OUT:

Gồm một dòng duy nhất, chứa một số nguyên duy nhất là kết quả của bài toán. Do kết quả có thể rất lớn, nên hãy in kết quả chia lấy dư cho $10^9 + 7$.

Ví dụ:

LACDE.INP	LACDE.OUT	Giải thích
TAANG AGOOJ	1	$(i, j, k, p) = (1, 2, 4, 5)$

Ràng buộc:

- Có 30% số test có $|S|, |A| \leq 20$.
- Có 20% số test có $|S|, |A| \leq 10^3$.
- Có 30% số test chỉ chứa các cặp $\{S_i, A_i\} = [\{T, A\}, \{A, G\}, \{N, O\}, \{G, J\}]$.
- Có 20% số test còn lại không ràng buộc gì thêm.

Bài 2: (20,0 điểm) Chuỗi đẹp

Một xâu được gọi là xâu đẹp (hay chuỗi đẹp) là một xâu thỏa mãn các điều kiện:

- Chỉ chứa các kí tự $\{a, b, c\}$.
- Số lượng kí tự $a =$ Số lượng kí tự b .
- Có thể chứa kí tự c hoặc không.

Yêu cầu: Cho một xâu s chỉ gồm các chữ cái in thường. Hãy đếm số lượng xâu con của s là một chuỗi đẹp.

Dữ liệu vào: Cho trong tệp văn bản CHUOIDEP.INP gồm:

Gồm một dòng duy nhất, chứa xâu s chỉ gồm các chữ cái in thường ($|s| \leq 10^5$).

Kết quả: Ghi vào tệp văn bản CHUOIDEP.OUT:

Gồm một số nguyên duy nhất là số lượng xâu con của s là một chuỗi đẹp.

Ví dụ:

CHUOIDEP.INP	CHUOIDEP.OUT	Giải thích
adbcagt	2	Chuỗi con đẹp là: ad bc agt

Ràng buộc:

- Có 30% số test có $s_i \in \{a, b\}$.
- Có 30% số test có $s_i \in \{a, b, d\}$.
- Có 30% số test có $|s| \leq 10^3$.
- Có 10% số test còn lại không ràng buộc gì thêm.

Bài 3: (30,0 điểm) XOR

Trong ngôn ngữ máy tính, các phép toán trên thao tác bit (tiếng Anh: bitwise operation) là các phép toán được thực hiện trên một hoặc nhiều chuỗi bit hoặc số nhị phân tại cấp độ của từng bit riêng biệt. Các phép toán này được thực hiện nhanh, ưu tiên, được hỗ trợ trực tiếp bởi vi xử lý, và được dùng để điều khiển các giá trị để tính toán.

Đối với các loại vi xử lý đời cũ, các phép toán trên thao tác bit thường nhanh hơn phép chia đáng kể, đôi khi nhanh hơn phép nhân, và đôi khi nhanh đáng kể hơn phép cộng, trong khi các vi xử lý hiện đại thường thực hiện phép nhân và phép cộng nhanh tương đương các phép toán trên thao tác bit do cấu trúc đường ống lệnh của chúng dài hơn. Cũng nhờ vào các lựa chọn trong thiết kế cấu trúc, các phép toán trên thao tác bit thường sử dụng ít tài nguyên hơn.

Phép toán thao tác bit XOR lấy hai dãy bit có cùng độ dài và thực hiện phép toán logic bao hàm XOR trên mỗi cặp bit tương ứng. Kết quả ở mỗi vị trí là 1 chỉ khi bit đầu tiên là 1 hoặc nếu chỉ khi bit thứ hai là 1, nhưng sẽ là 0 nếu cả hai là 0 hoặc cả hai là 1. Ở đây ta thực hiện phép so sánh hai bit, kết quả là 1 nếu hai bit khác nhau và là 0 nếu hai bit giống nhau.

Ví dụ:

0101 (số thập phân 5)
XOR 0011 (số thập phân 3)
0110 (số thập phân 6)

(cách nhớ dễ nhất là: 2 bit giống nhau trả về 0, 2 bit khác nhau trả về 1)

Bảng chân trị cho XOR:

A	B	A XOR B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Cho một dãy số nguyên dương có N phần tử.

Yêu cầu: Tìm giá trị $A_i \text{ XOR } A_j$ (hay $A_i \wedge A_j$ trong C++) nhỏ nhất có trong dãy.

Dữ liệu vào: Cho trong tệp văn bản VALUE.INP gồm:

- Dòng đầu tiên, chứa một số nguyên dương duy nhất là N .
- Dòng thứ hai, chứa N số nguyên dương lần lượt là các số của dãy số A_1, A_2, \dots, A_N .
- Dữ liệu thoả mãn $1 \leq N \leq 10^7$ và $1 \leq A_i \leq 10^7$.

Kết quả: Ghi vào tệp văn bản VALUE.OUT:

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

Ví dụ:

VALUE.INP	VALUE.OUT
2 5 3	6

Ràng buộc:

- Có 30% số test có $N \leq 10^4$.
- Có 20% số test có $\max(A_1, A_2, \dots, A_N) \leq N$.
- Có 30% số test có $N \leq 5 \times 10^5$.
- Có 20% số test không ràng buộc gì thêm.

Bài 4: (25,0 điểm) Nhàm chán

Trong tiết học bồi dưỡng đội tuyển quốc gia, anh **Sê** cảm thấy nhàm chán nên đã nghĩ ra một bài toán về Segment Tree để thử thách **Bạc** giải cho anh ấy. Bài toán như sau:

Cho một dãy số nguyên gồm N phần tử, **Bạc** có thể thực hiện được một số thao tác. Ở mỗi thao tác, **Bạc** có thể chọn một phần tử bất kỳ và xóa nó khỏi dãy, đồng thời các số có giá trị bằng $a_i - 1$ và $a_i + 1$ cũng sẽ bị xóa khỏi dãy. Với mỗi thao tác như vậy, **Bạc** sẽ được công a_i điểm.

Nhiệm vụ của **Bạc** là tìm cách thực hiện một số lượng thao tác bất kỳ để đạt số điểm lớn nhất có thể. Vì để tăng độ khó cho game mà anh **Sê** đã cho thêm Q truy vấn, mỗi truy vấn chứa 2 số nguyên i, val : thay đổi giá trị $a_i = val$ sau đó tính số điểm cao nhất **Bạc** có thể có.

Dữ liệu vào: Cho trong tệp văn bản BOREDOME.INP gồm:

- Dòng đầu tiên, chứa hai số nguyên dương là N và Q .
- Dòng thứ hai, chứa N số nguyên dương lần lượt là các số của dãy số A_1, A_2, \dots, A_N .
- Q dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa 2 số nguyên dương i và val .
- Dữ liệu thoả mãn $1 \leq N, Q \leq 10^5$ và $1 \leq A_i, val \leq 5 \times 10^5$.

Kết quả: Ghi vào tệp văn bản BOREDOME.OUT:

- Ghi ra Q số nguyên dương, số thứ i là kết quả của truy vấn thứ i .

Ví dụ:

BOREDOME.INP	BOREDOME.OUT
9 1	10
1 2 1 3 2 2 2 2 5	
9 3	

Giải thích:

- Cập nhật $a_9 = 3$, dãy số lúc này là: 1 2 1 3 2 2 2 2 3. Thực hiện 5 thao tác:
- Thao tác 1: Chọn phần tử thứ 2 ($a[2] = 2$), xóa phần tử thứ 2 và các phần tử có giá trị bằng 1 hoặc 3, lần lượt là: phần tử thứ 1, 3, 4, 9. Dãy số lúc này còn: 2 2 2 2.
- 4 thao tác còn lại, chọn lần lượt từ phần tử thứ 2 đến thứ 5. Tổng số điểm: $2+2+2+2+2 = 10$.

Ràng buộc:

- Có 40% số test có $N \leq 10$.
- Có 30% số test có $N \times Q \leq 10^8$.
- Có 30% số test không ràng buộc gì thêm.