



ĐỀ CHÍNH THỨC

(Đề thi có 04 trang, gồm 03 bài)

ĐỀ THI MÔN: TIN HỌC LẬP TRÌNH

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

TỔNG QUAN VỀ ĐỀ THI

	File nguồn nộp	File dữ liệu	File kết quả	Biểu điểm
Bài 1	TYPING.*	TYPING.INP	TYPING.OUT	7 điểm
Bài 2	BIENDOI.*	BIENDOI.INP	BIENDOI.OUT	7 điểm
Bài 3	TREE.*	TREE.INP	TREE.OUT	6 điểm

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

Hãy lập trình giải các bài toán sau:

Bài 1: Hôm nay trong tiết Tin học, Tài được cô giáo dạy gõ ba ký tự trong tên của mình, chính là “T”, “A”, “I”. Trong Q ngày tới, mỗi ngày cô giáo sẽ đưa cho Tài một xâu chỉ gồm ba ký tự đã nêu trên để cho Tài luyện gõ phím.

Tài chỉ có thể gõ được hai ký tự “A” và “T” bằng tay trái, hai ký tự “T” và “I” bằng tay phải. Nghĩa là khi bắt đầu làm bài về nhà của một ngày, Tài có thể chọn dùng một trong hai tay để gõ, sau đó trong quá trình làm bài, Tài phải đổi giữa hai tay nếu cần thiết để gõ được hết các ký tự trong xâu theo thứ tự.

Ví dụ: nếu bài về nhà là xâu “ATIA” thì Tài có thể gõ như sau:

- ✓ Đầu tiên Tài sẽ gõ ký tự “A” và “T” bằng tay trái;
- ✓ Đổi sang tay phải để gõ ký tự “I”;
- ✓ Cuối cùng đổi sang tay trái để gõ nốt ký tự “A”.

Vậy, Tài phải đổi tay 2 lần để gõ hết xâu “ATIA”.

Ký hiệu $F(S)$ là số lần ít nhất Tài phải đổi tay để gõ hết xâu S .

Hãy xét hai giá trị S_i và X_i lần lượt là xâu ký tự bài về nhà mà cô giáo cho Tài vào ngày thứ i và câu hỏi mà Tài muốn được giải đáp. X_i có thể là một trong hai giá trị sau:

- ✓ Nếu $X_i = 0$ thì Tài muốn biết rằng để hoàn thành bài của ngày thứ i , Tài cần đổi tay ít nhất bao nhiêu lần, hay cụ thể hơn là muốn biết giá trị của $F(S_i)$;
- ✓ Nếu $X_i = 1$ thì Tài muốn biết rằng nếu phải gõ riêng biệt tất cả các xâu con liên tiếp của S_i thì Tài sẽ phải đổi tay ít nhất bao nhiêu lần. Cụ thể hơn, gọi G là tập hợp những xâu con liên tiếp của S_i thì Tài muốn tính: $\sum_{p \in G} F(p)$

Vì đáp án có thể lớn nên Tài chỉ muốn biết phần dư của kết quả trong phép chia cho $10^9 + 7$.



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

- ✓ Dòng đầu gồm một số nguyên Q ($1 \leq Q \leq 100$) là số ngày Tài phải làm bài tập;
- ✓ Q dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm một số nguyên X_i ($0 \leq X_i \leq 1$) và một xâu S_i ($1 \leq \text{Độ dài xâu } S_i \leq 10^5$). Tổng độ dài các xâu S_i trong tất cả Q ngày không vượt quá 4×10^6 .

Kết quả: Ghi ra file văn bản **TYPING.OUT** Q dòng, dòng thứ i ($1 \leq i \leq Q$) là đáp án cho câu hỏi mà Tài muốn được giải đáp vào ngày thứ i .

Ví dụ:

TYPING . INP	TYPING . OUT	Giải thích
4 0 I 0 ATIA 1 ATIA 1 TAIIII	0 2 5 8	Ngày thứ 3, xâu bài tập về nhà: “ATIA” và $X_3 = 1$: ✓ Có 4 xâu con liên tiếp độ dài 1: “A”, “T”, “I”, “A”. Để gõ riêng biệt từng xâu trên, mỗi xâu mất 0 lần đổi tay; ✓ Có 3 xâu con liên tiếp độ dài 2: “AT”, “TI”, “IA”. Để gõ riêng biệt từng xâu trên, chỉ có xâu “IA” phải đổi tay 1 lần; ✓ Có 2 xâu con liên tiếp độ dài 3: “ATI”, “TIA”. Để gõ riêng biệt từng xâu trên, mỗi xâu phải đổi tay 1 lần; ✓ Có 1 xâu con liên tiếp độ dài 4: “ATIA”, để gõ xâu này phải đổi tay 2 lần. Vậy để gõ riêng biệt tất cả xâu con liên tiếp của xâu “ATIA” cần đổi tay ít nhất 5 lần.

Chú ý:

- ✓ Subtask 1 (40% số điểm): $X_i = 0$ ($1 \leq i \leq Q$);
- ✓ Subtask 2 (40% số điểm): Bài tập về nhà của Tài không có ký tự “T”;
- ✓ Subtask 3 (20% số điểm): Không có ràng buộc bổ sung.

Bài 2: Cho bảng gồm n dòng m cột (các dòng đánh số từ 1 đến n , các cột đánh số từ 1 đến m). Ô giao giữa dòng i và cột j gọi là ô $(i; j)$ có giá trị $A[i][j]$ ($1 \leq i \leq n; 1 \leq j \leq m$). Ban đầu giá trị trên tất cả các ô bằng không.

Có Q thao tác (đánh số từ 1 đến Q), mỗi thao tác là một trong 4 loại sau:

- ✓ 1 $i j$: Nếu $A[i][j] = 0$ thì $A[i][j] = 1$;
- ✓ 2 $i j$: Nếu $A[i][j] = 1$ thì $A[i][j] = 0$;
- ✓ 3 i : $A[i][j] = 1 - A[i][j] \forall j$ thỏa mãn $1 \leq j \leq m$;
- ✓ 4 k : Đưa bảng về trạng thái sau thao tác thứ k . Nếu $k = 0$ thì bảng sẽ trở lại trạng thái ban đầu, tức là $A[i][j] = 0 \forall i, j$ thỏa mãn $1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq m$.

Sau mỗi thao tác, hãy cho biết có bao nhiêu ô $(i; j)$ mà $A[i][j] = 1$.

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

- ✓ Dòng đầu gồm 3 số nguyên n, m, Q ($1 \leq n, m \leq 10^3, 1 \leq Q \leq 10^5$) là kích thước của bảng và số thao tác;



- ✓ Q dòng tiếp theo là các thao tác theo thứ tự đã được mô tả ở trên. Dữ liệu đảm bảo rằng mọi thao tác đều hợp lệ.

Kết quả: Ghi ra file văn bản **BIENDOI.OUT** Q dòng, dòng thứ t ($1 \leq t \leq Q$) ghi số lượng ô $(i; j)$ mà $A[i][j] = 1$ sau thao tác thứ t .

Ví dụ:

BIENDOI . INP	BIENDOI . OUT	Giải thích
4 2 6 3 2 2 2 2 3 3 3 2 2 2 2 3 2	2 1 3 3 2 4	Bảng thu được sau từng thao tác như sau: $\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow$ $\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \\ 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \\ 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$

BIENDOI . INP	BIENDOI . OUT	Giải thích
3 3 5 3 2 1 1 2 4 1 3 3 2 3 2	3 4 3 6 5	Bảng thu được sau từng thao tác như sau: $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow$ $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

Chú ý:

- ✓ Subtask 1 (40% số điểm): $n, m, Q \leq 100$;
- ✓ Subtask 2 (20% số điểm): Dữ liệu không có thao tác loại 4;
- ✓ Subtask 3 (40% số điểm): Không có ràng buộc bổ sung.

Bài 3: Cho đồ thị vô hướng liên thông có n đỉnh (các đỉnh đánh số từ 1 đến n) và $n - 1$ cạnh. Đỉnh i có trọng số là a_i ($1 \leq i \leq n$).

Gọi $M(x, y)$ là trọng số lớn nhất của các đỉnh trên đường đi từ đỉnh x đến đỉnh y và $S(x, y)$ là tổng trọng số của các đỉnh trên đường đi từ đỉnh x đến đỉnh y .

Hãy đếm số cặp (x, y) thỏa mãn $\begin{cases} x < y \\ 2 \times M(x, y) < S(x, y) \end{cases}$



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

- ✓ Dòng đầu là một số nguyên n ($1 \leq n \leq 2 \times 10^5$) là số đỉnh của đồ thị;
- ✓ Dòng tiếp theo gồm n số nguyên $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($1 \leq a_i \leq 10^9$);
- ✓ $n - 1$ dòng tiếp theo, mỗi dòng là hai số nguyên u, v ($1 \leq u, v \leq n$) mô tả một cạnh nối giữa hai đỉnh u và v .

Kết quả: Ghi ra file văn bản **TREE.OUT** một số duy nhất là số cặp (x, y) thỏa mãn yêu cầu đề bài.

Ví dụ:

TREE . INP	TREE . OUT	Giải thích
5 1 1 1 1 1 1 2 1 3 1 4 1 5	6	6 cặp (x, y) thỏa mãn là: $(2,3), (2,4), (2,5), (3,4), (3,5), (4,5)$.

TREE . INP	TREE . OUT	Giải thích
5 10 3 8 1 2 1 2 1 3 2 4 2 5	3	3 cặp (x, y) thỏa mãn là: $(2,3), (3,4), (3,5)$.

Chú ý:

- ✓ Subtask 1 (30% số điểm): $n \leq 1000$;
- ✓ Subtask 2 (10% số điểm): $a_i = 1$ ($1 \leq i \leq n$);
- ✓ Subtask 3 (20% số điểm): Không có đỉnh nào của đồ thị có bậc lớn hơn 2;
- ✓ Subtask 4 (10% số điểm): $n \leq 50000$;
- ✓ Subtask 5 (30% số điểm): Không có ràng buộc bổ sung.

----- HẾT -----

(Thí sinh không sử dụng tài liệu, cán bộ coi thi không giải thích gì thêm)

Họ và tên thí sinh:Số báo danh:

Cán bộ coi thi số 1:Cán bộ coi thi số 2: