

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn: TIN HỌC

Thời gian: **180** phút (*không kể thời gian phát đề*)

Ngày thi thứ hai: **17/9/2025**

Đề thi gồm 03 bài, trong 03 trang

TỔNG QUAN ĐỀ THI

Bài	Tên bài	File chương trình	File dữ liệu	File kết quả	Điểm
Bài 4	Dãy số đặc biệt	BAI4.*	BAI4.INP	BAI4.OUT	7,0
Bài 5	Gán trọng số	BAI5.*	BAI5.INP	BAI5.OUT	7,0
Bài 6	Truy vấn	BAI6.*	BAI6.INP	BAI6.OUT	6,0

(Dấu * được thay thế bởi PAS, CPP hoặc PY tương ứng với ngôn ngữ lập trình Pascal, C++, Python)

Bài 4. Dây số đặc biệt

Hoàng Hải muốn trở thành học sinh xuất sắc của lớp chuyên Tin học nên cậu cần luyện tập nhiều bài tập lập trình. Trong quá trình học dạng số học, cậu gặp một bài toán rất hay như sau:

Một dãy số A được gọi là **đặc biệt** nếu thỏa mãn các điều kiện sau:

- (1) Giá trị tất cả các phần tử của dãy A thuộc tập hợp $\{0, 1, \dots, n\}$, với n là số tự nhiên.
- (2) Dãy A gồm ít nhất 1 phần tử. Nếu A có từ 2 phần tử trở lên thì kể từ phần tử thứ 2, giá trị của mỗi phần tử bằng giá trị của phần tử liền trước nó cộng với một số nguyên dương không đổi d .

Yêu cầu: Cho q số tự nhiên n , với mỗi số n hãy đếm xem có bao nhiêu **dãy số đặc biệt**.

Dữ liệu: vào từ file văn bản **BAI4.INP**

- Dòng đầu chứa một số nguyên q ($1 \leq q \leq 10$) là số lượng số tự nhiên n . Mỗi dòng trong số q dòng tiếp theo chứa duy nhất một số nguyên n ($1 \leq n \leq 10^{12}$).

Kết quả: ghi ra file văn bản **BAI4.OUT**

- In ra q dòng, mỗi dòng một số nguyên là câu trả lời tương ứng, do kết quả có thể rất lớn nên ta lấy phần dư khi chia cho 10^9+7 .

Ví dụ:

BAI4.INP	BAI4.OUT	Giải thích
6 2 4 1 5 7 8	7 22 3 33 65 86	Với $n = 2$, ta có 7 dãy số đặc biệt: $\{0\}; \quad \{1\}; \quad \{2\}$ $\{0, 1\};$ $\{0, 2\};$ $\{0, 1, 2\};$ $\{1, 2\};$

Ràng buộc:

- 40% số test ứng với 40% số điểm của bài có $n \leq 10^3$.
- 20% số test tiếp theo ứng với 20% số điểm của bài có $n \leq 10^6$.

- 40% số test còn lại ứng với 40% số điểm của bài không có ràng buộc gì thêm.

Bài 5. Gán trọng số

Bạn được cho một cây (đồ thị vô hướng liên thông không có chu trình) gồm n đỉnh đánh số $1, 2, \dots, n$ và một dãy số nguyên dương $a_1, a_2, \dots, a_n$. Nhiệm vụ của bạn là tìm một hoán vị $p_1, p_2, \dots, p_n$ của $\{1, 2, \dots, n\}$. Sau đó với mỗi đỉnh i gán giá trị a_{p_i} cho đỉnh này.

Giá trị của một đường đi giữa hai đỉnh u và v được tính bằng tổng các giá trị đã gán cho các đỉnh trên đường đi này (gồm cả đỉnh u và v).

Yêu cầu: Tính giá trị lớn nhất của tổng giá trị các con đường từ một đỉnh lá đến một đỉnh lá khác (đỉnh lá là đỉnh chỉ nối duy nhất với một đỉnh khác). Do giá trị này có thể rất lớn nên chỉ cần lấy phần dư của nó khi chia cho $10^9 + 7$.

Dữ liệu: vào từ file văn bản **BAI5.INP**

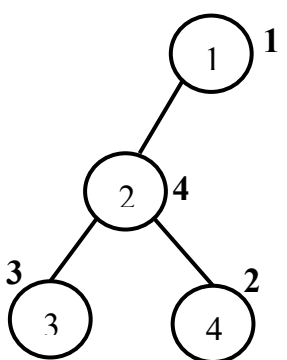
Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương T ($T \leq 1000$) biểu diễn số lượng bộ dữ liệu. Tiếp theo là T nhóm dòng, mỗi nhóm gồm $n + 1$ dòng mô tả một bộ dữ liệu có cấu trúc như sau:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương n ($3 \leq n \leq 3 \times 10^5$);
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên dương $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($a_i \leq 10^9$; $1 \leq i \leq n$);
- Mỗi dòng trong $n - 1$ dòng cuối cùng chứa hai số nguyên dương u, v thể hiện có một cạnh của cây nối hai đỉnh u, v ($1 \leq u, v \leq n$; $u \neq v$).
- Các số trên cùng một dòng cách nhau bởi dấu cách. Tổng giá trị n trong tất cả các bộ dữ liệu không vượt quá 5×10^5 .

Kết quả: ghi ra file văn bản **BAI5.OUT**

- Với mỗi bộ dữ liệu in ra trên một dòng một số nguyên duy nhất là kết quả tìm được.

Ví dụ:

BAI5.INP	BAI5.OUT	Giải thích
2 4 1 2 3 4 1 2 2 3 2 4 5 1 2 3 4 5 1 2 2 3 3 4 4 5	24 15	Với test 1, hoán vị p thỏa mãn là: $(1, 4, 3, 2)$; trọng số được gán cho các đỉnh trên cây như hình sau:  Giá trị đường đi từ đỉnh lá 1 đến đỉnh lá 3 là $1 + 4 + 3 = 8$. Giá trị đường đi từ đỉnh lá 1 đến đỉnh lá 4 là $1 + 4 + 2 = 7$. Giá trị đường đi từ đỉnh lá 3 đến đỉnh lá 4 là $3 + 4 + 2 = 9$. Tổng giá trị các đường đi là: $8 + 7 + 9 = 24$.

Ràng buộc:

- 20% số test ứng với 20% số điểm của bài có $T \leq 10, n \leq 10$
- 40% số test tiếp theo ứng với 40% số điểm của bài có $T \leq 10, n \leq 1000$

- 40% số test còn lại không có ràng buộc bổ sung.

Bài 6. Truy vấn

Cho dãy số gồm n số nguyên dương $a_1, a_2, \dots, a_n$. **Độ đẹp** của một đoạn từ vị trí L đến vị trí R được tính bằng công thức:

$$\max_{L \leq u \leq R} \{(a_u - a_L)(a_R - a_u)\}$$

Có tất cả m truy vấn. Mỗi truy vấn thuộc một trong hai loại sau:

- **1 u x**: Gán giá trị $a_u = x$ ($1 \leq u \leq n$);
- **2 L R**: Tính độ đẹp của đoạn từ vị trí L đến vị trí R ($1 \leq L \leq R \leq n$).

Yêu cầu: Với mỗi truy vấn thuộc loại 2 hãy tính độ đẹp của đoạn $[L, R]$ tương ứng.

Dữ liệu: vào từ file văn bản **BAI6.INP**

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên dương n, m ($1 \leq n, m \leq 5 \times 10^4$);
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên dương $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($1 \leq a_i \leq 10^9, 1 \leq i \leq n$);
- m dòng tiếp theo, mỗi dòng mô tả một truy vấn. Với truy vấn loại **1 u x** thì $1 \leq u \leq n, 1 \leq x \leq 10^9$; với truy vấn loại **2 L R** thì $1 \leq L \leq R \leq n$;
- Các số trên một dòng cách nhau bởi dấu cách. Dữ liệu đảm bảo có ít nhất một truy vấn loại **2 L R**.

Kết quả: ghi ra file văn bản **BAI6.OUT**

- Với mỗi truy vấn loại **2 L R** in một số nguyên trên một dòng là độ đẹp của đoạn $[L, R]$ tương ứng.

Ví dụ:

BAI6.INP	BAI6.OUT	Giải thích
4 3 2 1 4 3 2 1 4 1 2 3 2 1 3	0 1	Dãy số ban đầu là: {2, 1, 4, 3}. Với truy vấn 2 1 4 , độ đẹp của đoạn $[1, 4]$ là: $\max_{1 \leq u \leq 4} \{(2 - 2)(3 - 2), (1 - 2)(3 - 1), (4 - 2)(3 - 4), (3 - 2)(3 - 3)\} = 0$ Với truy vấn 1 2 3: gán giá trị $a_2 = 3$. Dãy số trở thành: {2, 3, 4, 3}. Với truy vấn 2 1 3: độ đẹp của đoạn $[1, 3]$ là: $\max_{1 \leq u \leq 3} \{(2 - 2)(4 - 2), (3 - 2)(4 - 3), (4 - 2)(4 - 4)\} = 1$

Ràng buộc:

- 20% số test ứng với 20% số điểm của bài có $1 \leq n, m \leq 5000$;
- 40% số test tiếp theo ứng với 40% số điểm của bài thỏa mãn điều kiện $a_i \leq 100$ với $1 \leq i \leq n$;
- 40% số test còn lại không có ràng buộc bổ sung.

-----HẾT-----

* Thí sinh **KHÔNG** được sử dụng tài liệu;

* Giám thị **KHÔNG** giải thích gì thêm.