

ĐỀ ĐỀ XUẤT

ĐỀ THI KHU VỰC DHĐBBB

NĂM HỌC 2025-226

MÔN: TIN HỌC LỚP 10

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

**Tổng quan đề thi**

| Bài | Tên bài         | File chương trình | File dữ liệu vào | File kết quả | Bộ nhớ |
|-----|-----------------|-------------------|------------------|--------------|--------|
| 1   | Giá trị hoán vị | BAI1.*            | BAI1.INP         | BAI1.OUT     | 1024Mb |
| 2   | Robot           | BAI2.*            | BAI2.INP         | BAI2.OUT     | 1024Mb |
| 3   | Du hành         | BAI3.*            | BAI3.INP         | BAI3.OUT     | 1024Mb |

*Dấu \* được thay bởi PAS hoặc CPP của ngôn ngữ lập trình tương ứng Pascal hoặc C++*

*Các số trên cùng một hàng được viết cách nhau một khoảng trắng*

**Hãy lập trình giải các bài toán sau:**

**Bài 1 (6 điểm): Giá trị hoán vị**

Thầy giáo chủ nhiệm đội tuyển của bạn có một bài toán hơi lạ về hoán vị và nhờ bạn giải giúp.

Gọi chi phí của một hoán vị  $p$  có độ dài  $n$  là giá trị của biểu thức:

$$(p_1 \times 1 + p_2 \times 2 + \dots + p_n \times n) - \max(p_j \times j) \text{ với } 1 \leq j \leq n$$

Nói cách khác:

- Ta tính tổng  $S = \sum(p_i \times i)$

- Tính  $M = \max(p_i \times i)$

- Chi phí của hoán vị là  $S - M$

**Yêu cầu:** Hãy tìm giá trị lớn nhất có thể của chi phí trong tất cả các hoán vị độ dài  $n$ .

Hoán vị độ dài  $n$  là một mảng gồm  $n$  số nguyên phân biệt từ 1 đến  $n$  theo một thứ tự bất kỳ.

Ví dụ:

- [2, 3, 1, 5, 4] là một hoán vị

- [1, 2, 2] không phải hoán vị vì số 2 xuất hiện hai lần

- [1, 3, 4] không phải hoán vị độ dài 3 vì có số 4

**Dữ liệu vào:** File văn bản BAI1.INP

- Dòng đầu chứa số nguyên  $t$  ( $1 \leq t \leq 30$ ) — số bộ test.

- Mỗi test gồm đúng một dòng chứa số nguyên  $n$  ( $2 \leq n \leq 250$ ) — độ dài của hoán vị.

Bảo đảm tổng các giá trị  $n$  trên tất cả các test không vượt quá 500.

**Dữ liệu ra:** File văn bản BAI1.OUT Với mỗi test, in ra một số nguyên — chi phí lớn nhất có thể của một hoán vị độ dài  $n$ .

**Ví dụ:**

| BAI1.INP | BAI1.OUT | Giải thích ví dụ                                                                 |
|----------|----------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 5        | 2        | - Với $n = 2$ , một hoán vị tối ưu là $[2, 1]$ .                                 |
| 2        | 17       | Chi phí $= 2 \cdot 1 + 1 \cdot 2 - \max(2 \cdot 1, 1 \cdot 2) = 2 + 2 - 2 = 2$ . |
| 4        | 7        | - Với $n = 4$ , một hoán vị tối ưu là $[1, 2, 4, 3]$ .                           |
| 3        | 303      | Chi phí $= 1 \cdot 1 + 2 \cdot 2 + 4 \cdot 3 + 3 \cdot 4 - 4 \cdot 3 = 17$ .     |
| 10       | 2529     |                                                                                  |
| 20       |          |                                                                                  |

**Ràng buộc:**

- + Có 10% số điểm ứng với  $1 \leq t \leq 10$ ;  $-2 \leq n \leq 8$ .
- + Có 40% số điểm ứng với  $1 \leq t \leq 30$ ;  $-2 \leq n \leq 120$ .
- + Có 50% số điểm ứng với  $1 \leq t \leq 30$ ;  $-2 \leq n \leq 250$
- Tổng  $n$  trên toàn input không vượt quá 500.

## Bài 2 (7 điểm): Robot

Trong một phòng thí nghiệm robot, một con robot có  $n$  cánh tay được đánh số từ 1 tới  $n$ . Mỗi cánh tay cần được thực hiện đủ hai bước theo thứ tự:

- Bước 1: gắn cảm biến (sensor)
- Bước 2: gắn bộ truyền động (actuator)

Một kỹ thuật viên sẽ thực hiện lần lượt các thao tác này. Tuy nhiên:

- Mỗi lần chỉ được gắn cảm biến cho một cánh tay chưa được gắn cảm biến bất kỳ.
- Mỗi lần chỉ được gắn bộ truyền động cho một cánh tay đã có cảm biến nhưng chưa có bộ truyền động.

Hai cách thực hiện được coi là khác nhau nếu thứ tự chọn cánh tay để gắn cảm biến hoặc bộ truyền động là khác nhau.

**Yêu cầu:** Hãy tính số cách để hoàn thành việc lắp đặt cho tất cả  $n$  cánh tay.

**Dữ liệu vào:** File văn bản BAI2.INP

- Dòng đầu tiên chứa một số nguyên dương  $T$  là số lượng test.
- Mỗi test gồm một dòng chứa số nguyên dương  $n$ .

**Dữ liệu ra:** File văn bản BAI2.OUT có  $T$  dòng.

In ra  $T$  dòng, mỗi dòng là số cách thực hiện tương ứng với mỗi test.

Do kết quả rất lớn, in ra kết quả theo modulo 1000000007.

**Ví dụ:**

| BAI2.INP | BAI2.OUT | Giải thích |
|----------|----------|------------|
|----------|----------|------------|

|   |   |                                                   |
|---|---|---------------------------------------------------|
| 2 | 1 | Với $n = 2$ , các cách thực hiện gồm:             |
| 1 | 6 | 1s 1a 2s 2a                                       |
| 2 |   | 1s 2s 1a 2a                                       |
|   |   | 1s 2s 2a 1a                                       |
|   |   | 3 cách còn lại tương tự khi bắt đầu từ cánh tay 2 |
|   |   | Trong đó:                                         |
|   |   | is: gắn cảm biến cho cánh tay i                   |
|   |   | ia: gắn bộ truyền động cho cánh tay i             |

### **Ràng buộc:**

- + Có 20% số điểm ứng với 20% số test có  $T = 5, 1 \leq n \leq 5$
- + Có 30% số điểm ứng với 30% số test có  $T = 1, 1 \leq n \leq 2000$
- + 50% số điểm không có thêm ràng buộc gì.

### **Bài 3 (7 điểm). Du hành vượt thời gian**

Berland là một đất nước có lịch sử rất lâu đời, nơi các con đường được xây dựng rồi lại bị phá bỏ trong suốt nhiều thế kỷ. Biết rằng tại mọi thời điểm luôn tồn tại đúng  $n$  thành phố ở Berland. Bạn có trong tay  $t$  bản ghi về các thời khắc quan trọng của lịch sử, được đánh số từ 1 đến  $t$ . Mỗi bản ghi mô tả danh sách các con đường hai chiều giữa một số cặp thành phố, tức là những con đường có thể sử dụng để di chuyển ở Berland tại đúng thời điểm lịch sử đó. Bạn vừa phát hiện ra một cỗ máy thời gian có thể đưa bạn qua các thời khắc quan trọng nói trên. Đáng tiếc là bạn không thể tự chọn thời điểm đến, nhưng bạn biết trước thứ tự gồm  $k$  thời điểm  $a_1, a_2, \dots, a_k$  mà cỗ máy sẽ lần lượt đưa bạn tới.

Vì thời gian giữa hai lần dịch chuyển là rất ngắn, nên mỗi khi tới một thời điểm mới (kể cả sau lần dịch chuyển cuối cùng), bạn chỉ có thể đi qua nhiều nhất một con đường đang tồn tại tại thời điểm đó, và con đường này phải xuất phát từ thành phố mà bạn đang đứng ngay trước khi dịch chuyển.

Ban đầu, bạn đang ở thành phố 1, và cỗ máy đã đưa bạn tới thời điểm  $a_1$ . Mục tiêu là đến thành phố  $n$  càng sớm càng tốt.

**Yêu cầu:** Hãy xác định số lần du hành thời gian nhỏ nhất cần thực hiện để đi từ thành phố 1 đến thành phố  $n$ . Lưu ý rằng lần dịch chuyển tới thời điểm  $a_1$  cũng được tính là một lần du hành.

**Dữ liệu vào:** File văn bản BAI3.INP gồm:

- Dòng đầu chứa hai số nguyên  $n$  và  $t$  ( $2 \leq n \leq 2 \cdot 10^5, 1 \leq t \leq 2 \cdot 10^5$ ) — số thành phố và số bản ghi về các thời khắc lịch sử.
- Sau đó là mô tả của  $t$  bản ghi..

Với mỗi bản ghi  $i$ :

- Dòng đầu chứa số nguyên  $m_i$  ( $0 \leq m_i \leq \min(n * \frac{n-1}{2}, 2 * 10^5)$ ) — số con đường trong bản ghi thứ  $i$ .

- Mỗi trong  $m_i$  dòng tiếp theo chứa hai số nguyên  $v_j, u_j$  ( $1 \leq v_j, u_j \leq n, v_j \neq u_j$ ) — hai thành phố được nối với nhau bởi một con đường hai chiều tại thời điểm  $i$ .

Sau phần mô tả các bản ghi:

- Một dòng chứa số nguyên  $k$  ( $1 \leq k \leq 2 * 10^5$ ) — số lần dịch chuyển/thời điểm xuất hiện trong hành trình.

- Một dòng chứa  $k$  số nguyên  $a_1, a_2, \dots, a_k$  ( $1 \leq a_i \leq t$ ) — thời điểm mà bạn đứng tại sau mỗi lần dịch chuyển.

Ràng buộc bổ sung

- Tổng tất cả các giá trị  $m_i$  không vượt quá  $2 * 10^5$ .

- Với mỗi bản ghi, cùng một cặp thành phố vô hướng không xuất hiện lặp lại trong mô tả các con đường của bản ghi đó.

**Dữ liệu ra:** File văn bản BAI3.OUT

- In ra một số nguyên duy nhất:

+ số lần du hành thời gian nhỏ nhất để đi từ thành phố 1 tới thành phố  $n$ ;

+ hoặc -1 nếu không thể thực hiện được.

**Ví dụ:**

| BAI3.INP    | BAI3.OUT | BAI3.INP | BAI3.OUT |
|-------------|----------|----------|----------|
| 5 2         | 5        | 6 7 2 3  | 5        |
| 4           |          | 1 2 3    |          |
| 1 2         |          | 5 4 3    |          |
| 2 3         |          | 3 1 1    |          |
| 3 4         |          | 6 1 9    |          |
| 4 5         |          | 3 4 2    |          |
| 2           |          | 1 4 4    |          |
| 2 3         |          | 3 2 2    |          |
| 3 5         |          | 1 10     |          |
| 6           |          | 2 1      |          |
| 2 1 2 1 2 1 |          | 2 4      |          |
|             |          | 5 1      |          |
|             |          | 3 6      |          |

**Giải thích:**

- Sau lần dịch chuyển thứ 1, bạn ở thời điểm 2, nhưng từ thành phố 1 không có cạnh phù hợp nên chưa đi đâu được.
- Sau lần dịch chuyển thứ 2 tới thời điểm 1, bạn đi từ 1 sang 2.
- Sau lần dịch chuyển thứ 3 tới thời điểm 2, bạn đi từ 2 sang 3.
- Sau lần dịch chuyển thứ 4 tới thời điểm 1, bạn buộc phải đứng yên.
- Sau lần dịch chuyển thứ 5 tới thời điểm 2, bạn đi từ 3 sang 5 và hoàn thành.

***Ràng buộc:***

- + 40% số điểm tương ứng với 40% test ứng với  $1 \leq n, t, k \leq 8$
- + 40% số điểm tương ứng với 40% test ứng với  $2 \leq n, t, k \leq 2000$
- + 20% số điểm không có ràng buộc gì thêm.

-----Hết-----

*Họ và tên thí sinh :..... Số báo danh .....*

*Họ và tên, chữ ký của cán bộ coi thi thứ nhất:.....*

*Họ và tên, chữ ký của cán bộ coi thi thứ hai:.....*