**OLYMPIC TIN HỌC SINH VIÊN LẦN THỨ XI**

Trường Đại Học Kinh Tế - Kỹ Thuật Công Nghiệp

***Thời gian làm bài:* 180 *phút***

**Ngày thi: 11/03/2023**

**Nơi thi: 353 Trần Hưng Đạo - Nam Định , 218 Lĩnh Nam – Hà Nội**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên bài** | **File nguồn nộp** | **Thời gian chạy** | **Giới hạn bộ nhớ** | **Điểm** |
| **1** | **Chăn bò** | **cows.\*** | **1 giây** | **1 GiB** | **100** |
| **2** | **Con đường** | **ways.\*** | **1 giây** | **1 GiB** | **100** |
| **3** | **Khoảng cách** | **distance.\*** | **2 giây** | **1 GiB** | **100** |
| **4** | **Bảo vệ bờ biển** | **coast.\*** | **1 giây** | **1 GiB** | **50** |

**TỔNG QUAN ĐỀ THI**

***Chú ý: Dấu \* được thay thế bởi đuôi ngầm định của ngôn ngữ được sử dụng. Hãy lập trình giải các bài toán dưới đây:***

# Bài 1. Chăn bò (100 điểm)

Phú Ông có một đàn bò gồm n con, các con bò mang số hiệu từ 1 đến n. Bờm được Phú Ông giao nhiệm vụ, hàng ngày thả bò ra và chiều tối lùa bò về chuồng. Một hôm , do mải chơi nên Bờm đã để lạc mất 1 con bò. Bờm rất lo lắng và muốn xác định số hiệu của con bò bị lạc để đăng tin tìm kiếm vì nếu không sẽ bị Phú Ông phạt nặng. Đàn bò khá đông và Bờm chỉ nhớ, Bờm đã tính tổng số hiệu của các con bò còn lại là một số nguyên S. Cho 2 số nguyên dương n và S. Hãy giúp Bờm tìm ra số hiệu của con bò bị lạc.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản **cows.inp** gồm 2 số nguyên n, S. Dữ liệu đảm bảo bài toán có nghiệm.

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản **cows.out** gồm một số nguyên là số hiệu của con bò đi lạch.

**Ví dụ:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Dữ liệu vào** | **Kết quả ra** |
| **5 12** | **3** |

**Giới hạn:**

Subtask 1 (50% số điểm): n Subtask 2 (50% số điểm):n

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Subtask** | **Điểm** | **Kiến thức** |
| **1** | **50%** | **Duyệt trên mảng** |
| **2** | **50%** | **Toán học** |

**Hướng dẫn giải:**

Sử dụng công n\*(n+1)/2 để tính tổng số hiệu các con bò rồi trừ đi K **DPT O(1)**

# Bài 2. Con đường (100 điểm)

Trong thành phố Naul có n con đường được đánh số từ 1 đến n. Con đường thứ i mang giá trị . Để quy hoạch đô thị hiệu quả, chính quyền Naul đã quyết định xây dựng lại n con đường đấy. Một phương án xây dựng hợp lệ là chọn ra một dãy các con đường liên tiếp và nối chúng lại với nhau. Chi phí xây dựng được tính bằng tổng giá trị mỗi con đường được chọn. Hãy giúp chính quyền Naul xem xét xem có bao nhiêu phương án xây dựng hợp lệ với chi phí xây dựng bằng x.

**Lưu ý:** một con đường có thể nằm trong nhiều phương án khác nhau.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản **ways.inp**

• Dòng đầu tiên gồm 1 số nguyên T là số lượng bộ tests. (1 ≤ T ≤ 10)

• T test tiếp theo có dạng sau:

- Dòng đầu mỗi test gồm 2 số nguyên n, x lần lượt là số lượng con đường và chi phí xây dựng

1. ≤ n ≤ , 1 ≤ x ≤ )

- Dòng thứ hai mỗi test gồm n số nguyên ai là giá trị mỗi con đường (1 ≤ ≤ )

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản **ways.out**

In ra T dòng tương ứng với T bộ tests. Với mỗi bộ test:

• Nếu tồn tại phương án xây dựng hợp lệ thì in ra số lượng phương án đó.

• Nếu không tồn tại phương án xây dựng hợp lệ thì in ra NOTFOUND

**Ví dụ:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Dữ liệu vào** | **Kết quả ra** |
| **1**  **5 7**  **2 4 1 2 7** | **3** |

**Giới hạn:**

Subtask 1 (40% số điểm): n Subtask 2 (60% số điểm):n

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Subtask** | **Điểm** | **Kiến thức** |
| **1** | **40%** | **Duyệt trên mảng** |
| **2** | **60%** | **Kỹ thuật hai con trỏ** |

**Hướng dẫn giải:**

Nếu dùng kỹ thuật hai con trỏ duyệt để tổng chi phí các phương án con đường liên tiếp nhau rồi so sánh với x (chi phí xây dựng) sẽ được 100% số điểm **DPT O(N)**

# Bài 3. Khoảng cách (100 điểm)

Nam định nghĩa khoảng cách giữa hai dãy số 𝐴 = (𝑎1, 𝑎2, … , 𝑎𝑚) và 𝐵 = (𝑏1, 𝑏2, … , 𝑏𝑛) là giá trị

| | nhỏ nhất trong tất cả các cặp () với và

**Ví dụ** : khoảng cách giữ hai dãy (1, 5, 7) và (4, -1, 3, 9) là |5 - 4| = 1.

Trên dãy số 𝐴 = (𝑎1, 𝑎2, … , 𝑎𝑚), với cặp chỉ số (𝐿, 𝑅), tạo ra dãy số 𝐶 gồm các phần tử từ 𝐿 đến 𝑅 ( 𝐿 𝑅 ), cụ thể 𝐶 = (𝑎, 𝑎 1, … , 𝑎), Nam cần tính khoảng cách của hai dãy số 𝐶 và 𝐵.

**Yêu cầu:** Cho hai dãy số nguyên 𝐴 = (𝑎1, 𝑎2, … , 𝑎𝑚), 𝐵 = (𝑏1, 𝑏2, … , 𝑏𝑛) và 𝑘 cặp chỉ số (𝐿, 𝑅), với mỗi cặp chỉ số (𝐿, 𝑅), hãy tạo dãy số 𝐶 tương ứng và đưa ra khoảng cách của dãy số 𝐶 với dãy số 𝐵.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản **distance.inp**

* Dòng đầu tiên chứa ba số nguyên dương 𝑚, 𝑛, 𝑘;
* Dòng thứ hai gồm 𝑚 số nguyên 𝑎1, 𝑎2, … , 𝑎𝑚 (|𝑎i| ≤ 109; 1 ≤ i ≤ 𝑚);
* Dòng thứ ba gồm 𝑛 số nguyên 𝑏1, 𝑏2, … , 𝑏𝑛 (|𝑏j| ≤ 109; 1 ≤ j ≤ 𝑛);
* Dòng thứ (1 ≤ ≤ 𝑘) trong 𝑘 dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa hai số nguyên dương

𝐿, 𝑅 (1 ≤ 𝐿 ≤ 𝑅 ≤ 𝑚).

Các số trên cùng một dòng cách nhau bởi dấu cách.

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản **distance.out :** gồm 𝑘 dòng, mỗi dòng chứa một số nguyên là khoảng cách của hai dãy số 𝐶 và 𝐵 tương ứng với cặp chỉ số 𝐿, 𝑅 trong dữ liệu vào.

**Ví dụ:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Dữ liệu vào** | **Kết quả ra** |
| **3 4 3**  **1 5 7**  **4 -1 3 9**  **1 3**  **1 1**  **2 2** | **1**  **2**  **1** |

***Giới hạn:***

Subtask 1 (40% số điểm): 𝑚, 𝑛 ≤ 5000; 𝑘 = 1; Subtask 2 (30% số điểm): 𝑚, 𝑛 ≤ ; 𝑘 = 1; Subtask 3 (20% số điểm): 𝑚, 𝑛 ≤ 5000; 𝑘 ≤ ; Subtask 4 (10% số điểm): 𝑚, 𝑛 ≤ ; 𝑘 ≤ ;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Subtask** | **Điểm** | **Kiến thức** |
| **1** | **40%** | **Duyệt trên mảng** |
| **2** | **30%** | **Tìm kiếm nhị phân** |
| **3** | **20%** | **Cấu trúc dữ liệu đơn giản** |
| **4** | **10%** | **Sử dụng ctdl segment tree thao tác với các câu truy vấn** |

**Hướng dẫn giải:**

* Đầu tiên ta sẽ dùng ctdl sort để sắp xếp lại mảng b .
* Ta sẽ tạo ra một mảng segtree có độ dài bằng mảng a .
* Từng phần tử trong mảng segtree sẽ là khoảng các ngắn nhất giữa từng phần tử a với mảng b (min {} với 1 ≤ j ≤ n ) – ta sẽ dùng tìm kiếm nhị phân để tìm các khoản cách này .
* Dùng segment tree hoặc RMQ để trả lời nhanh các câu truy vấn . **DPT O(N\*log(N) + M\*log(M) + K\*log(M) )**

# Bài 4. Bảo vệ bờ biển (50 điểm)

Để bảo vệ Biển Đông , Hải Quân Việt Nam xây trên Biển Đông một số cột Hải Đăng. Mỗi cột hải đăng sẽ quan sát được một số cột Hải Đăng. Mỗi cột hải đăng sẽ quan sát được một khoảng diện tích là 8 ô xung quang nó và ô nó đang đứng. Do có nhiều công ty xây dựng cùng thi công cho lên không biết được tổng diện tích có thể quan sát được là bao nhiêu.

**Yêu cầu:** Bờ biển được biểu diễn bằng một bảng NxM ô. Trên bảng ghi các số 0 và 1 (0 là không có cột hải đăng, 1 là có cột hải đăng ở đó) . Hãy tính tổng diện tích mà các cột hải đăng quan sát được.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản **coast.inp**

* Dòng đầu tiên là hai số nguyên N , M ()
* N dòng tiếp theo , mỗi dòng chứ M số nguyên biển diễn ma trận (0≤ ≤ 1)

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản **coast.out**

* Tổng diện tích mà các cột hải đăng quan sát được

**Ví dụ :**

|  |  |
| --- | --- |
| **Dữ liệu vào** | **Kết quả ra** |
| **6 8**  **0 0 0 0 0 0 0**  **0 1 0 0 0 1 0**  **0 0 0 0 0 0 0**  **0 0 0 0 0 0 0**  **0 0 0 0 0 0 0**  **0 0 0 0 0 0 0**  **0 0 0 1 0 0 0**  **0 0 0 0 0 0 0** | **27** |

***Hết***