

# ĐỀ THI HSG VÙNG DUYÊN HẢI VÀ ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ LẦN THỨ XV

(Đề thi do trường THPT Chuyên Thái Bình đề xuất)

Môn: Tin học – Lớp: 11

Thời gian làm bài: 180 phút

## TỔNG QUAN VỀ BÀI THI

| STT | Tên bài           | File chương trình | File dữ liệu vào | File kết quả | Điểm |
|-----|-------------------|-------------------|------------------|--------------|------|
| 1   | Phép toán AND     | ANDK.*            | ANDK.INP         | ANDK.OUT     | 7    |
| 2   | Truy vấn trên cây | TREE.*            | TREE.INP         | TREE.OUT     | 7    |
| 3   | Đồ thị cô đơn     | LGR.*             | LGR.INP          | LGR.OUT      | 6    |

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: Phép toán AND (7 điểm)

Là một học sinh trong top đầu của đội tuyển Tin học, mỗi khi học xong một chuyên đề hay một dạng bài nào đó, An thường xuyên tìm tòi các bài tập liên quan trên các trang online judge để luyện tập thêm. Ngoài ra có những lúc An còn sáng tạo ra nhiều bài toán để giúp các bạn trong lớp cùng luyện tập.

Một lần khi được học về các phép toán thao tác bit, An đã nghĩ ra một bài toán liên quan đến phép toán AND như sau:

Cho một dãy số nguyên không âm  $a_1, a_2, \dots, a_n$  và một số nguyên dương  $k$ .

Hãy xác định xem có thể chọn ra  $k$  số nguyên từ dãy đã cho, sao cho khi thực hiện phép toán AND  $k$  số này (nếu xét chúng ở dạng biểu diễn nhị phân) sẽ cho kết quả bằng 0. Nếu có thể chọn được đưa ra thông báo “YES”, ngược lại đưa ra “NO”.

Các bạn cùng thử sức với bài toán của An nhé.

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

- Dòng đầu chứa số nguyên dương  $T$  là số bộ dữ liệu.
- $T$  nhóm dòng sau, mỗi nhóm gồm 2 dòng:
  - Dòng 1: Chứa 2 số nguyên  $n$  và  $k$
  - Dòng 2 chứa  $n$  số nguyên  $a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $0 \leq a_i < 2^{12}, i = 1, 2, \dots, n$ )

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản ANDK.OUT gồm  $T$  dòng là kết quả của từng bộ dữ liệu tương ứng trong file input.

**Ví dụ:**

| ANDK . INP        | ANDK . OUT |
|-------------------|------------|
| 1<br>3 2<br>5 4 3 | YES        |

**Ràng buộc:**

- Có 50% số test ứng với 50% số điểm của bài có  $T \leq 2; 1 \leq k \leq n \leq 20$ ;
- Có 50% số test còn lại ứng với 50% số điểm của bài có  $T \leq 4; 1 \leq n \leq 2 \cdot 10^4; 1 \leq k \leq n$

**Bài 2: Truy vấn trên cây (7 điểm)**

Cho cây  $T$  gồm  $n$  nút và  $Q$  truy vấn. Các nút của cây được đánh số thứ tự bắt đầu từ 0 và mỗi cạnh của cây được gán một trọng số. Một truy vấn là bộ năm số nguyên  $\{a, b, c, d, e\}$  đôi một khác nhau. Câu trả lời cho mỗi truy vấn là tổng trọng số nhỏ nhất của cây con chứa năm nút  $a, b, c, d, e$ .

**Yêu cầu:** Viết chương trình trả lời  $Q$  truy vấn, với mỗi truy vấn đưa ra tổng trọng số nhỏ nhất của cây con tương ứng.

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

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương  $n$ ;
- $n - 1$  dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm ba số nguyên  $u, v, w$  có nghĩa là nút  $u$  nối với nút  $v$  và cạnh  $(u, v)$  có trọng số là  $w$ , dữ liệu luôn đảm bảo  $0 \leq u, v < n$  và  $1 \leq w \leq 1000$ ;
- Dòng tiếp theo chứa số nguyên dương  $Q$ ;
- $Q$  dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm năm số nguyên  $a, b, c, d, e$ .

*Các số trên một dòng của input file được ghi cách nhau bởi dấu cách.*

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản TREE.OUT gồm  $Q$  dòng, mỗi dòng là câu trả lời tương ứng cho các truy vấn trong tệp dữ liệu vào.

**Ví dụ:**

| TREE . INP | TREE . OUT |
|------------|------------|
| 6          | 21         |
| 4 0 4      | 16         |
| 0 1 2      |            |
| 1 3 9      |            |
| 3 5 1      |            |
| 3 2 5      |            |
| 2          |            |
| 4 0 3 5 2  |            |
| 0 4 1 3 5  |            |

**Ràng buộc:**

- **Subtask 1 (5%):**  $n = 5, Q = 1$ ;
- **Subtask 2 (25%):**  $5 \leq n \leq 50000, 1 \leq Q \leq 10000$  và một nút chỉ nối tối đa với hai nút khác;
- **Subtask 3 (30%):**  $5 \leq n \leq 50000, 1 \leq Q \leq 100$ ;
- **Subtask 4 (40%):**  $5 \leq n \leq 50000, 1 \leq Q \leq 10000$ ;

### Bài 3: Đồ thị cô đơn (6 điểm)

An có một đồ thị  $G$  vô hướng gồm  $n$  đỉnh và  $m$  cạnh. Ta gọi một đỉnh thuộc đồ thị là cô đơn nếu nó chỉ có thể đến được không quá 1 đỉnh khác nó. Hai đỉnh  $u, v$  được gọi là đến được nhau nếu tồn tại một dãy các đỉnh  $v_1 = u, v_2, \dots, v_k = v$ , sao cho  $\forall 1 \leq i < k$  thì cạnh  $(v_i, v_{i+1})$  thuộc đồ thị.

Ta có  $G(l, r)$  là đồ thị  $G$  nhưng chỉ giữ lại các đỉnh có chỉ số trong đoạn  $[l, r]$  và các cạnh nối giữa các đỉnh trong đoạn  $[l, r]$ ; độ cô đơn  $f(l, r)$  sẽ là số lượng đỉnh cô đơn có trong đồ thị  $G(l, r)$ . Nhiệm vụ của An là tính tổng:

$$\sum_{l=1}^n \sum_{r=l}^n f(l, r)$$

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

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên  $n$  ( $1 \leq n \leq 10^5$ ),  $m$  ( $0 \leq m \leq 2 \times 10^5$ ).
- $m$  dòng tiếp theo, dòng thứ  $i$  gồm hai số nguyên  $u_i, v_i$  ( $1 \leq u_i, v_i \leq n$ ) mô tả hai đỉnh nối bởi cạnh thứ  $i$ . Dữ liệu đảm bảo  $\forall i \neq j: u_i \neq u_j$  hoặc  $v_i \neq v_j$ .

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản LGR.OUT:

- Ghi kết quả trên một dòng, là tổng độ cô đơn của tất cả  $G(l, r)$ .

**Ràng buộc:**

- Subtask 1 (25%):  $n \leq 300, m \leq 600$ .
- Subtask 2 (25%):  $n \leq 2000, m \leq 4000$ .
- Subtask 3 (25%):  $f(1, n) \geq n - 3$ .
- Subtask 4 (25%): không có ràng buộc gì thêm.

**Ví dụ:**

| LGR . INP                | LGR . OUT |
|--------------------------|-----------|
| 5 3<br>2 4<br>1 2<br>2 3 | 18        |

-----Hết-----

Bùi Thu Hiền