



**Phân tích và thiết kế thuật toán**  
**Bài tập nhóm 2**

---

**Nhóm 3:** Nguyễn Hữu Đặng Nguyên - 23521045  
Trần Vạn Tấn - 23521407

**Ngày 2 tháng 12 năm 2024**

# Giải bài toán khu vườn và khu vườn giao nhau

## Mục lục

|          |   |          |
|----------|---|----------|
| <b>1</b> | <b>Phân tích thuật toán và phương pháp giải</b> | <b>2</b> |
| 1.1      | Bài toán 1: Khu vườn . . . . .                  | 2        |
| 1.1.1    | Phân tích bài toán . . . . .                    | 2        |
| 1.1.2    | Phương pháp giải . . . . .                      | 2        |
| 1.2      | Bài toán 2: Khu vườn giao nhau . . . . .        | 2        |
| 1.2.1    | Phân tích bài toán . . . . .                    | 2        |
| 1.2.2    | Phương pháp giải . . . . .                      | 2        |
| <b>2</b> | <b>Mã giả cho thuật toán</b>                    | <b>4</b> |
| 2.1      | Bài toán 1: Khu vườn . . . . .                  | 4        |
| 2.2      | Bài toán 2: Khu vườn giao nhau . . . . .        | 4        |
| <b>3</b> | <b>Ứng dụng các kỹ thuật học được</b>           | <b>5</b> |
| 3.1      | Bài toán 1: Khu vườn . . . . .                  | 5        |
| 3.2      | Bài toán 2: Khu vườn giao nhau . . . . .        | 5        |

# 1 Phân tích thuật toán và phương pháp giải

## 1.1 Bài toán 1: Khu vườn

### 1.1.1 Phân tích bài toán

Bài toán yêu cầu tìm:

- Độ dài ngắn nhất của sợi dây để bao quanh tất cả các cây (tọa độ điểm).
- Thứ tự các điểm theo chiều ngược kim đồng hồ tạo thành đa giác lồi bao quanh khu vườn.

Đây là bài toán liên quan đến **tìm bao lồi** (*convex hull*) trong không gian hai chiều. Bao lồi là đa giác lồi nhỏ nhất chứa tất cả các điểm cho trước.

### 1.1.2 Phương pháp giải

Có thể sử dụng thuật toán:

- **Thuật toán Graham Scan:**
  - Xác định điểm có hoành độ nhỏ nhất (hoặc cao độ nhỏ nhất trong trường hợp hoành độ trùng nhau).
  - Sắp xếp các điểm còn lại theo góc cực từ điểm này.
  - Duyệt qua danh sách các điểm để xây dựng bao lồi.
- **Thuật toán Jarvis March:**
  - Bắt đầu từ một điểm ngoài cùng (ví dụ: điểm trái nhất).
  - Chọn điểm kế tiếp bằng cách kiểm tra góc quay nhỏ nhất với các điểm còn lại.
  - Lặp lại đến khi quay lại điểm ban đầu.

## 1.2 Bài toán 2: Khu vườn giao nhau

### 1.2.1 Phân tích bài toán

Bài toán yêu cầu tính diện tích giao nhau của hai đa giác lồi. Phần giao nhau của hai đa giác cũng là một đa giác lồi.

### 1.2.2 Phương pháp giải

- **Thuật toán tính giao của hai đa giác:**
  1. Xác định tất cả các đỉnh của đa giác giao nhau bằng cách:
    - Tìm các đỉnh thuộc một đa giác nằm trong đa giác còn lại.
    - Tìm tất cả giao điểm giữa các cạnh của hai đa giác.
  2. Sắp xếp các điểm theo thứ tự ngược chiều kim đồng hồ để tạo đa giác giao.

3. Tính diện tích đa giác giao bằng công thức:

$$\text{Diện tích} = \frac{1}{2} \left| \sum_{i=1}^n (x_i y_{i+1} - y_i x_{i+1}) \right|$$

với  $(x_{n+1}, y_{n+1}) = (x_1, y_1)$ .

## 2 Mã giả cho thuật toán

### 2.1 Bài toán 1: Khu vườn

Input: Danh sách tọa độ các điểm  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$

Output: Độ dài ngắn nhất và danh sách các đỉnh theo thứ tự ngược chiều kim đồng hồ.

1. Tìm điểm thấp nhất (hoặc trái nhất nếu có nhiều điểm cùng cao độ).
2. Sắp xếp các điểm còn lại theo góc cực so với điểm đã chọn.
3. Khởi tạo stack để chứa các đỉnh của bao lồi.
4. Duyệt qua các điểm:
  - a. Trong khi stack có ít nhất 2 điểm và điểm hiện tại không tạo góc quay trái, loại bỏ điểm cuối cùng khỏi stack.
  - b. Thêm điểm hiện tại vào stack.
5. Tính chu vi của bao lồi từ các điểm trong stack.
6. Trả về chu vi và danh sách điểm theo chiều ngược kim đồng hồ.

### 2.2 Bài toán 2: Khu vườn giao nhau

Input: Danh sách các đỉnh của hai đa giác lồi.

Output: Diện tích giao của hai đa giác.

1. Tìm tất cả các đỉnh nằm trong giao của hai đa giác:
  - a. Kiểm tra các đỉnh của đa giác 1 có nằm trong đa giác 2.
  - b. Kiểm tra các đỉnh của đa giác 2 có nằm trong đa giác 1.
  - c. Tìm tất cả giao điểm giữa các cạnh của hai đa giác.
2. Sắp xếp các điểm giao theo thứ tự ngược chiều kim đồng hồ.
3. Tính diện tích đa giác giao bằng công thức diện tích đa giác.
4. Trả về diện tích.

### 3 Ứng dụng các kỹ thuật học được

#### 3.1 Bài toán 1: Khu vườn

- Áp dụng **tìm bao lồi** trong bài toán hình học tính toán.
- Kết hợp các thao tác sắp xếp, tìm kiếm, và duyệt với độ phức tạp  $O(n \log n)$ .

#### 3.2 Bài toán 2: Khu vườn giao nhau

- Sử dụng kỹ thuật kiểm tra điểm thuộc đa giác, tính giao điểm giữa các đoạn thẳng.
- Tính diện tích đa giác sử dụng công thức hình học, đảm bảo độ chính xác.