

Thuật toán DFS kết hợp A*

Sử dụng DFS cho các node ở nửa đầu và A* cho các node còn lại

1. DFS (Depth-First Search)

DFS đi sâu vào đồ thị, ưu tiên thăm các đỉnh sâu hơn trước khi quay lại các đỉnh khác.

Lược đồ thuật toán DFS:

- Bước 1:** Đánh dấu đỉnh nguồn là đã thăm.
- Bước 2:** In đỉnh nguồn ra.
- Bước 3:** Duyệt qua các đỉnh kề chưa được thăm:
 - Đối với mỗi đỉnh kề chưa thăm, gọi đệ quy hàm DFS cho đỉnh đó.
- Bước 4:** Tiếp tục lặp lại bước 3 cho đến khi tất cả các đỉnh kề được thăm hết.

Cách thức hoạt động:

- DFS sẽ đi vào các nhánh của đồ thị cho đến khi không còn đỉnh kề nào để thăm, sau đó quay lại và tiếp tục duyệt các nhánh khác.
- Thường sử dụng **ngăn xếp (stack)** hoặc **đệ quy** để duy trì các đỉnh cần thăm.

2. A*

A* là thuật toán tìm đường đi tốt nhất kết hợp giữa tìm kiếm theo heuristic và chi phí thực tế từ điểm xuất phát.

Lược đồ thuật toán A*:

- Bước 1:** Khởi tạo hai danh sách:
 - Open list: chứa các node cần xét
 - Closed list: chứa các node đã xét
- Bước 2:** Thêm node xuất phát vào open list với:
 - $g(n) = 0$ (chi phí từ điểm xuất phát)
 - $h(n)$ = giá trị heuristic
 - $f(n) = g(n) + h(n)$
- Bước 3:** Lặp cho đến khi tìm thấy đích hoặc open list rỗng:
 - Chọn node có $f(n)$ nhỏ nhất từ open list
 - Nếu node là đích, kết thúc

- o Di chuyển node từ open list sang closed list
- o Xét các node kề:
 - Tính g, h, f cho mỗi node kề
 - Cập nhật hoặc thêm vào open list nếu tốt hơn

4. **Bước 4:** Truy vết đường đi từ đích về điểm xuất phát

Cách thức hoạt động:

- A* sử dụng hàm đánh giá $f(n) = g(n) + h(n)$
 - o $g(n)$: chi phí thực từ điểm xuất phát đến node hiện tại
 - o $h(n)$: ước lượng chi phí từ node hiện tại đến đích
 - o $f(n)$: tổng chi phí ước lượng của đường đi
- Thuật toán luôn chọn node có $f(n)$ nhỏ nhất để xét tiếp
- Đảm bảo tìm được đường đi tốt nhất nếu $h(n)$ không vượt quá chi phí thực tế

3. Ví dụ In-Out:

Xét ma trận 4x3 sau đây, với:

- 1: đường đi
- 0: tường

Input:

```
Grid = [
    [1, 1, 1],
    [0, 1, 0],
    [1, 1, 1],
    [1, 0, 1]
]
```

Output:

Đường đi hoàn chỉnh:

Phần DFS:

-> [3, 0] -> (2, 0) -> (2, 1) -> (2, 2) -> (1, 1) -> (0, 1) -> (0, 0) ->

Phần A*:

-> (0, 0) -> (0, 1) -> (0, 2) ->

Lược đồ Code:

