

1. Mục đích của thuật toán Dijkstra

Thuật toán Dijkstra dùng để tìm **đường đi ngắn nhất từ một đỉnh nguồn s đến tất cả các đỉnh còn lại** trong đồ thị có trọng số **không âm** (trọng số cạnh ≥ 0).

Kết quả thu được là:

- Khoảng cách ngắn nhất từ s đến từng đỉnh.
- Có thể truy vết lại đường đi ngắn nhất cho từng đỉnh.

2. Ý tưởng chính

Ban đầu, chỉ biết chắc khoảng cách từ s đến chính nó là 0, các đỉnh còn lại coi như vô cùng (chưa biết).

Mỗi bước, chọn **đỉnh chưa xét có khoảng cách tạm thời nhỏ nhất**, “chốt” khoảng cách cho nó (coi như đã tối ưu).

Từ đỉnh vừa chọn, **thử cải thiện (relax)** khoảng cách đến các đỉnh kề.

Lặp lại cho đến khi:

- Không còn đỉnh nào có thể cải thiện, hoặc
- Đã xử lý hết tất cả đỉnh.

3. Các bước thuật toán Dijkstra (dạng cơ bản)

1. Khởi tạo:
 - a. $\text{dist}[s] = 0$ (khoảng cách từ s đến s là 0)
 - b. $\text{dist}[u] = \infty$ với mọi đỉnh u khác s
 - c. Tập visited = \emptyset (chưa có đỉnh nào được chốt)
2. Lặp:
 - a. Chọn đỉnh u **chưa thuộc visited** có $\text{dist}[u]$ nhỏ nhất.
 - b. Thêm u vào visited.
 - c. Với mỗi cạnh (u, v):
 - i. Nếu $\text{dist}[v] > \text{dist}[u] + w(u, v)$ thì:
 1. Cập nhật $\text{dist}[v] = \text{dist}[u] + w(u, v)$
 2. Ghi lại $\text{pre}[v] = u$ để truy vết đường đi.
3. Kết thúc:
 - a. Khi không còn đỉnh nào có thể chọn được (hoặc đã duyệt hết),
 - b. $\text{dist}[v]$ là khoảng cách ngắn nhất từ s đến v.
 - c. Dùng mảng $\text{pre}[]$ để truy lại đường đi cụ thể.

4. Ghi chú quan trọng

- Dijkstra **không dùng được** nếu đồ thị có **cạnh trọng số âm**.

- Thường được áp dụng cho: bài toán đường đi ngắn nhất trong mạng giao thông, mạng máy tính, định tuyến, logistics, tối ưu chi phí vận chuyển,...