

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:

- dist[s] = 0 (khoảng cách từ s đến s là 0)
- dist[u] = ∞ với mọi đỉnh u khác s
- Tập visited = \emptyset (chưa có đỉnh nào được chốt)

2. Lặp:

- Chọn đỉnh u **chưa thuộc visited** có dist[u] nhỏ nhất.
- Thêm u vào visited.
- Với mỗi cạnh (u, v):
 - Nếu $dist[v] > dist[u] + w(u, v)$ thì:
 - Cập nhật $dist[v] = dist[u] + w(u, v)$
 - Ghi lại $pre[v] = u$ để truy vết đường đi.

3. Kết thúc:

- Khi không còn đỉnh nào có thể chọn được (hoặc đã duyệt hết),
- dist[v] là khoảng cách ngắn nhất từ s đến v.
- Dùng mảng 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,...