

# PROJECT 2: BÀI TOÁN ĐƯỜNG ĐI NGẮN NHẤT

**Bài 1.** Bài toán tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh 1 đến tất cả các đỉnh còn lại của đồ thị theo thuật toán Dijkstra:

- Cách 1: **không sử dụng** hàng đợi có ưu tiên
- Cách 2: **có sử dụng** hàng đợi có ưu tiên

Trình bày thuật toán, phân tích độ phức tạp tính toán trong từng cách cài đặt.

Sinh **đồ thị** ngẫu nhiên với kích thước lớn, trong đó:

- Số đỉnh lần lượt =  $10^2, 10^3, 10^4$
- Số cạnh lần lượt =  $0.5 * \text{số đỉnh của đồ thị}$ , số đỉnh của đồ thị, 2 lần số đỉnh của đồ thị, số cạnh của đồ thị đầy đủ.

Kẻ một bảng đưa ra thời gian tính (theo đơn vị phút) của mỗi thuật toán, mỗi cách cài đặt khi chạy trên cùng 1 đồ thị sinh được.

Số đỉnh $V$	Số cạnh $E$	Thời gian tính (theo phút)	
		Cách 1	Cách 2
$10^2$	$0.5 * V$		
	$1 * V$		
	$2 * V$		
	Số cạnh của đồ thị đầy đủ		
$10^3$	$0.5 * V$		
	$1 * V$		
	$2 * V$		
	Số cạnh của đồ thị đầy đủ		
$10^4$	$0.5 * V$		
	$1 * V$		
	$2 * V$		
	Số cạnh của đồ thị đầy đủ		

**Bài 2.** Cho một đồ thị vô hướng  $G = (V, E)$  trong đó mỗi đỉnh là một trạm nghỉ chân và mỗi cạnh là một con đường có gán trọng số  $w(u, v)$  biểu thị khoảng cách từ trạm  $u$  đến trạm  $v$ . Giáo sư Linh muốn lái xe từ đỉnh  $s$  đến đỉnh  $t$ . Vì xe của ông đã cũ và có thể bị hỏng nên ông không thích lái xe quá lâu mà không được dừng nghỉ. Do đó, ông muốn tìm đường đi từ  $s$  đến  $t$  sao cho  $\max\{\text{trọng số của các cạnh trên đường đi từ } s \text{ đến } t\}$  là nhỏ nhất.

Ví dụ: nếu trên đồ thị tồn tại 3 đường đi từ  $s$  đến  $t$  lần lượt là:

◆ Đường đi 1:  $s \xrightarrow{6} a \xrightarrow{9} b \xrightarrow{4} c \xrightarrow{10} t$

◆ Đường đi 2:  $s \xrightarrow{6} a \xrightarrow{19} d \xrightarrow{4} t$

◆ Đường đi 3:  $s \xrightarrow{4} e \xrightarrow{7} k \xrightarrow{4} f \xrightarrow{8} t$

Thì lời giải bài toán sẽ là đường đi 3 vì

- Đường đi 1 có trọng số cạnh lớn nhất trên đường đi là  $\max\{6, 9, 4, 10\} = 10$
- Đường đi 2 có trọng số cạnh lớn nhất trên đường đi là  $\max\{6, 19, 4\} = 19$
- Đường đi 3 có trọng số cạnh lớn nhất trên đường đi là  $\max\{4, 7, 4, 8\} = 8$

và 8 là giá trị nhỏ nhất trong 3 số  $\{10, 19, 8\}$ .

Hãy đề xuất một thuật toán hiệu quả tìm đường đi từ đỉnh  $s$  đến đỉnh  $t$  đáp ứng được yêu cầu của giáo sư. Giải thích ngắn gọn về tính chính xác của thuật toán đề xuất và phân tích độ phức tạp tính toán (thời gian chạy) của thuật toán.

Gợi ý: Có thể đề xuất thuật toán có thời gian chạy giống như thời gian chạy của thuật toán Dijkstra.