

## BÀI 3: TÌM KIẾM TRONG KHÔNG GIAN TRẠNG THÁI

### 1. Mục Tiêu

- Hiểu bài toán tìm kiếm
- Cài đặt thuật toán tìm kiếm theo chiều sâu (Depth-First Search – DFS), và tìm kiếm theo chiều rộng (Breadth-First Search – BFS)

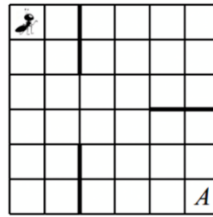
### 2. Bài tập thực hành

**Bài 1. Xác định các yếu tố của bài toán tìm kiếm cho các bài toán sau:**

1. **Đồ thị:** Cho đồ thị có 5 đỉnh A, B, C, D được xác định bởi danh sách cạnh:  $A \rightarrow \{B, C, F\}$ ,  $B \rightarrow \{A, C, E, F\}$ ,  $C \rightarrow \{A, B, D, F\}$ ,  $D \rightarrow \{C, F\}$ ,  $E \rightarrow \{B, D, F\}$ ,  $F \rightarrow \{A, C, E\}$ . Tìm đường đi từ đỉnh A đến đỉnh D.

**Yêu cầu thêm:** Hãy cho biết bậc của từng đỉnh đồ thị, bậc cao nhất và vẽ đồ thị cho bên trên.

2. **Mê cung:** Tìm đường đi để con kiến có thể đi tới ô A trong mê cung cho bên dưới:



3. **Trò chơi 8-Puzzles:** Cho bàn cờ độ rộng 3 x 3 chứa 8 con số từ 1 đến 8 và 1 ô trống xuất hiện ngẫu nhiên. Hãy xếp thứ tự các con số tăng dần từ 1 đến 8 theo chiều từ trái sang phải và từ trên xuống dưới.

4	8	1
6	3	
2	7	5

Bàn cờ ban đầu

1	2	3
4	5	6
7	8	

Bàn cờ sau khi sắp xếp

**Hướng dẫn:**

**Thế nào là bài toán tìm kiếm**

Bài toán tìm kiếm được xác định bằng một **không gian trạng thái (state space)** gồm các yếu tố sau:

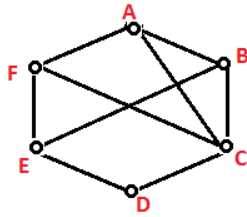
- Tập hợp các đỉnh (node): biểu diễn các trạng thái của bài toán
- Tập hợp các cung (arc): biểu diễn mối quan hệ giữa các trạng thái được xác định bằng hành động biến đổi từ trạng thái này sang trạng thái khác
- Trạng thái bắt đầu (start state): trạng thái ban đầu của bài toán
- Trạng thái kết thúc (goal state): trạng thái đích của bài toán

1. Bài toán tìm kiếm trong đồ thị

- Cho đồ thị có 5 đỉnh A, B, C, D được xác định bởi danh sách cạnh:  $A \rightarrow \{B, C, F\}$ ,  $B \rightarrow \{A, C, E, F\}$ ,  $C \rightarrow \{A, B, D, F\}$ ,  $D \rightarrow \{C, F\}$ ,  $E \rightarrow \{B, D, F\}$ ,  $F \rightarrow \{A, C, E\}$ .
- Biểu diễn minh họa đồ thị và ma trận kề được cho như bên dưới:

### Bài 3: Tìm kiếm trong không gian trạng thái

- 2 -



	A	B	C	D	E	F
A	0	1	1	0	0	1
B	1	0	1	0	1	0
C	1	1	0	1	0	1
D	0	0	1	0	1	0
E	0	1	0	1	0	1
F	1	0	1	0	1	0

- Bài toán tìm kiếm được xác định như sau:

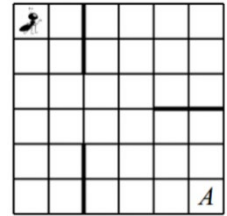
- ✓ **Tập trạng thái (node):** 6 đỉnh {A, B, C, D, E, F}
- ✓ **Tập các cung (arc):** mỗi quan hệ giữa 2 đỉnh xác định bằng danh sách cạnh như sau:
- ✓  $A \rightarrow \{B, C, F\}$ ,  $B \rightarrow \{A, C, E, F\}$ ,  $C \rightarrow \{A, B, D, F\}$ ,  $D \rightarrow \{C, F\}$ ,  $E \rightarrow \{B, D, F\}$ ,  $F \rightarrow \{A, C, E\}$
- ✓ **Trạng thái bắt đầu:** A
- ✓ **Trạng thái kết thúc:** D

Đây là bài toán tìm kiếm mà trạng thái chỉ chứa một chữ hay số là đỉnh đồ thị

#### 2. Mê cung:

- Xác định bài toán tìm kiếm:

- ✓ **Tập các trạng thái:** các ô trong mê cung (x, y) gồm chỉ số dòng và chỉ số cột
- ✓ **Tập các cung:** một trạng thái kề với 4 ô xung quanh theo thứ tự di chuyển lên, xuống, trái và phải thỏa các ràng buộc không bị đụng tường và ra ngoài mê cung
- ✓ **Tập trạng thái bắt đầu:** ô (1, 1) nơi chứa con kiến
- ✓ **Tập trạng thái kết thúc:** ô (6, 6) nơi chứa số A



#### 3. Bài toán 8-Puzzles:

- Xác định bài toán tìm kiếm:

- ✓ **Tập các trạng thái:**  $[x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9]$  với  $x_i \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$  nơi mà số 0 biểu diễn cho ô trống và các vị trí số theo thứ tự biểu diễn cho một trạng thái bàn cờ như bên dưới.

X1	X2	X3
X4	X5	X6
X7	X8	X9

- ✓ **Tập các cung:** luật di chuyển là đưa ô trống theo 4 hướng lên, xuống, trái, và phải sao cho là hợp lệ.
- ✓ **Trạng thái bắt đầu:** [4,8,1,6,3,0,2,7,5] với 3 trạng thái kề:  
 Di chuyển ô trống lên trên: [4, 8, 0, 6, 3, 1, 2, 7, 5]  
 Di chuyển ô trống sang trái: [4, 8, 1, 6, 0, 3, 2, 7, 5]  
 Di chuyển ô trống xuống dưới: [4, 8, 1, 6, 3, 5, 2, 7, 0]
- ✓ **Trạng thái kết thúc:** [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 0]

4	8	1
6	3	
2	7	5

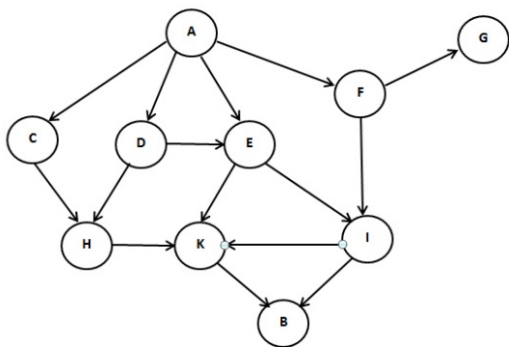
Bàn cờ ban đầu

1	2	3
4	5	6
7	8	

Bàn cờ sau khi sắp xếp

**Bài 3: Tìm kiếm trong không gian trạng thái****Bài 2. Tìm đường đi từ 2 đỉnh trong đồ thị**

1. Cho đồ thị như hình vẽ bên dưới:



Hãy biểu diễn đồ thị bằng ma trận kề và danh sách kề.

- Hãy phát biểu các yếu tố tìm kiếm của bài toán tìm đường đi trong đồ thị cho bên trên từ đỉnh A đến đỉnh B.
- Hãy chạy từng bước thuật toán tìm kiếm chiều sâu (DFS) và tìm kiếm chiều rộng (BFS), xây dựng bảng truy hồi đường đi và cây tìm kiếm cho việc tìm đường từ A đến B trong đồ thị cho như trên.

**Hướng dẫn:**

1. **Biểu diễn đồ thị:** Ma trận kề và danh sách kề:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K
A			1	1	1	1				
B										
C								1		
D					1			1		
E									1	1
F							1		1	
G										
H										1
I		1								1
K		1								

ADJ = { }

ADJ['A'] = ['C', 'D', 'E', 'F']

ADJ['B'] = [ ]

ADJ['C'] = ['H']

ADJ['D'] = ['E', 'H']

ADJ['E'] = ['I', 'K']

ADJ['F'] = ['G', 'I']

ADJ['G'] = [ ]

ADJ['H'] = ['K']

ADJ['I'] = ['B', 'K']

ADJ['K'] = ['B']

**2. Các yếu tố của bài toán tìm kiếm:**

- Tập các trạng thái:** các đỉnh đồ thị gồm {A, B, C, D, E, F, G, H, I, K}
- Tập các cung:** danh sách kề hay ma trận kề
- Trạng thái ban đầu:** đỉnh A
- Trạng thái kết thúc:** đỉnh B

**3. Thuật toán tìm kiếm:** theo chiều sâu (DFS) và chiều rộng (BFS)

- Ý tưởng chính:

**Bước 1.** Ban đầu khởi tạo **Open**, **Closed** rỗng

**Bước 2.** Đưa trạng thái ban đầu vào Open

**Bước 3.** Trong khi tập Open còn khác rỗng làm:

- Lấy 1 trạng thái x từ Open

**Bài 3: Tìm kiếm trong không gian trạng thái**

- 4 -

- Xác định các trạng thái  $\{x_i\}$  kề với  $x$  đỉnh kề với  $x_i$  mà không nằm trong Open và Closed
- Đưa  $\{x_i\}$  vào Open và bỏ  $x$  vào Closed

Lưu ý: DFS: bỏ đỉnh mới vào đầu tập Open  $\rightarrow$  **ưu tiên đỉnh mới trước**, BFS: bỏ đỉnh mới cuối tập Open  $\rightarrow$  **ưu tiên đỉnh cũ trước**)

**Bài 3. Lập trình cho bài toán tìm kiếm trong đồ thị**

1. Tạo tập tin biểu diễn đồ thị như trên bằng danh sách kề hay ma trận kề.
2. Cài đặt chương trình đọc tập tin và đưa vào cấu trúc dữ liệu tổ chức biểu diễn đồ thị bằng ma trận kề hay danh sách kề.
3. Cài đặt chương trình duyệt theo chiều sâu và duyệt theo chiều rộng. In ra đường đi từ 2 đỉnh cho trước.

--- Hết ---