CƠ SỞ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

ĐỒ ÁN 1 - TÌM KIẾM

YÊU CẦU 1 - TRIỂN KHAI CÁC CHIẾN LƯỢC TÌM KIỀM TRÊN ĐỒ THỊ

- **GV: LÊ HOÀI BẮC**
- **GV: LÊ NGỌC THÀNH**
- **GV: NGUYỄN NGỌC THẢO**
- **GV: NGUYỄN HẢI MINH**

Sinh viên thực hiện:

• **Họ tên:** • **MSSV:** • **Email:** • **SĐT:**	➢ **Cao Nguyễn Minh Hiếu** ➢ **1512157** ➢ 1512157@students.hcmus.edu.vn ➢ **0165.259.2239**

I. Các lưu ý để chạy chương trình thành công:

_ Chương trình được viết bằng ngôn ngữ Python, phiên bản Python 3.6 - 64bit, và chỉ gói gọn trong một file duy nhất là *main.py*.

_ Source code của Yêu cầu 1 này không import thư viện nào cả, nên chỉ cần Thầy/Cô có cài đặt Python trên máy là có thể biên dịch và chạy được chương trình.

_ Để chạy chương trình, Thầy/Cô mở tập tin *main.py* trong thư mục Yêu cầu 1 bằng IDE của Python và chạy.

_ Python 3.6 tải tại: https://www.python.org/downloads/

II. Cấu trúc dữ liệu lưu trữ đồ thị:

1. Cấu trúc tập tin input.txt:

● Chương trình đọc input từ tập tin *input.txt*, đặt cùng cấp với tập tin *main.py*.

► *Tất cả chiến lược đều sử dụng chung tập tin input này để minh họa.*

● Trong tập tin *input.txt*:

_ Dòng đầu tiên chứa một số nguyên n (n ≥ 3) thể hiện số đỉnh của đồ thị.
_ Dòng thứ hai chứa hai số nguyên biểu diễn chỉ mục của đỉnh nguồn và đỉnh đích, biết rằng chỉ mục của đỉnh nằm trong đoạn [0, n-1].
_ n dòng tiếp theo chứa n số nguyên trên mỗi dòng để biểu diễn ma trận kề, các số nguyên cách nhau bằng khoảng trắng. Gọi [i, j] là giá trị tại dòng i cột j (i, j = 0,…, n- 1). [i, j] = 0: không có cạnh nối từ đỉnh i đến đỉnh j, [i, j] = x > 0: có cạnh nối từ i đến j với trọng số x.
_ Dòng cuối cùng chứa n nguyên không âm để biểu diễn giá trị heuristic tương ứng cho các đỉnh từ 0 đến n-1, các số nguyên cách nhau bằng khoảng trắng. Giá trị heuristic đã được đảm bảo điều kiện chấp nhận được.

2. Cấu trúc dữ liệu lưu trữ đồ thị trong chương trình:

_ Dữ liệu trong mã nguồn được tổ chức dưới dạng ma trận nxn, với n là số đỉnh của đồ thị.

_ Giá trị tại dòng thứ i, cột thứ j cho biết trọng số của đường đi từ đỉnh i đến đỉnh j của đồ thị. Giá trị này bằng 0 nếu không có đường đi từ đỉnh i đến đỉnh j.

_ Giá trị heuristic của mỗi đỉnh được lưu dưới dạng mảng một chiều (trong Python là kiểu dữ liệu *list*). Phần tử thứ i của mảng lưu giá trị heuristic của đỉnh thứ i trong đồ thị.

3. Cấu trúc các tập tin output:

● Mỗi chiến lược tìm kiếm cho ra một tập tin output khác nhau, bao gồm: *dfs.txt*, *bfs.txt*, *ucs.txt*, *gbfs.txt* và *astar.txt*, được lưu cùng cấp với file *input.txt*.

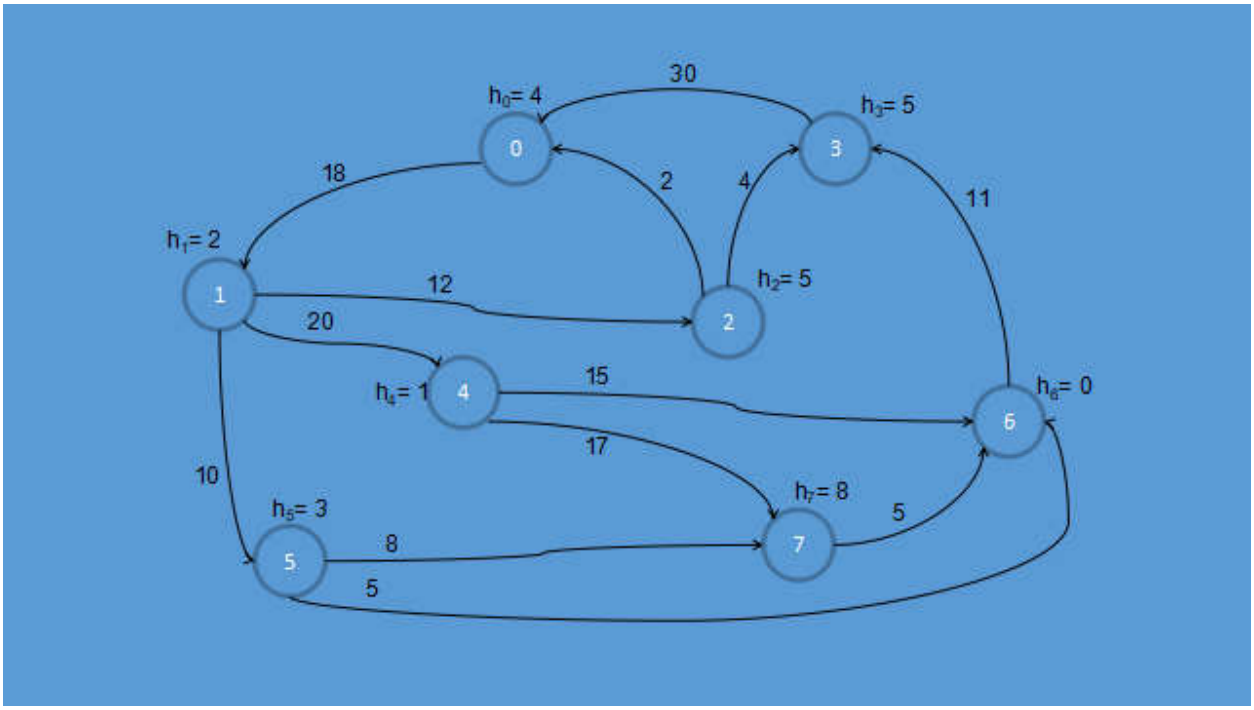
● Các tập tin output trên đều có cùng một định dạng:

_ Dòng đầu tiên ghi danh sách các đỉnh đã được duyệt trong quá trình tìm kiếm, mỗi đỉnh cách nhau một khoảng trắng

_ Dòng thứ 2 ghi danh sách các đỉnh mà chiến lược tương ứng cho rằng đường đi qua các đỉnh đó là ngắn nhất, mỗi đỉnh cách nhau một khoảng trắng.

III. Các chiến lược tìm kiếm được cài đặt và ví dụ minh họa:

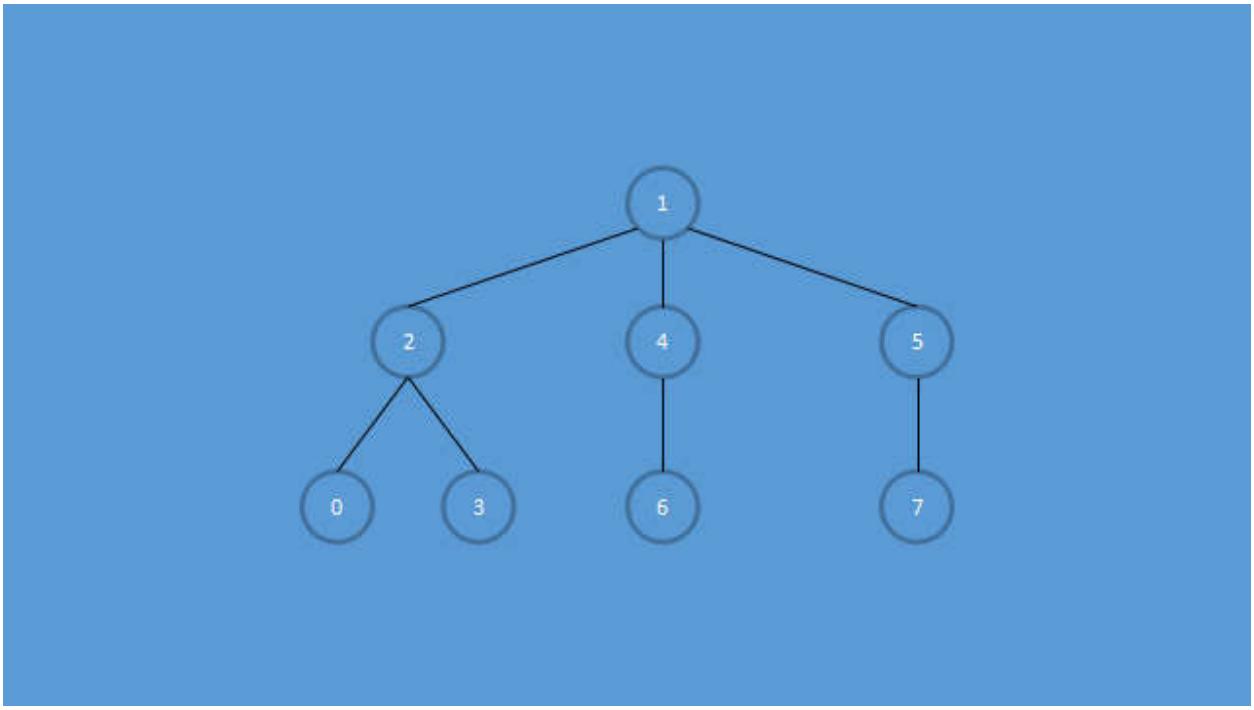
❖ Đồ thị trong tập tin input.txt được visualize như sau:



_ Đỉnh start = 1, đỉnh Goal = 6.

1. Tìm kiếm theo chiều sâu (DFS):

_ Cây đường đi được xây dựng từ đồ thị như sau:



_ Các đỉnh được duyệt theo chiến lược DFS là : 1 → 2 → 0 → 3 → 4 → 6

_ Đường đi là: 1 → 4 → 6

2. Tìm kiếm theo chiều rộng (BFS):

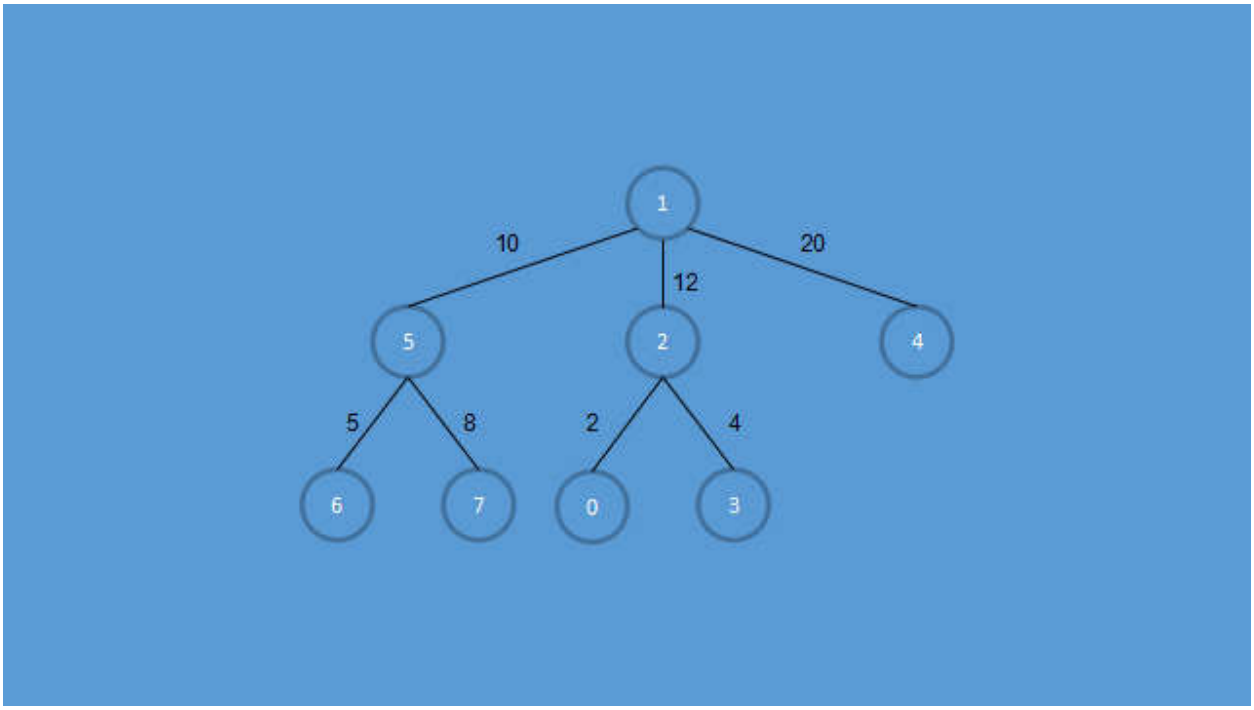
_ Cây đường đi được xây dựng tương tự như chiến lược DFS.

_ Các đỉnh được duyệt theo chiến lược BFS là : 1 → 2 → 4 → 5 → 0 → 3 → 6

_ Đường đi là: 1 → 4 → 6

3. Tìm kiếm chi phí đồng nhất (UCS):

_ Chiến lược này có tính đến trọng số của các đường đi, nên để dễ quan sát, cây đường đi được vẽ lại có đôi chút khác với 2 chiến lược trên:



_ Thứ tự đẩy vào và lấy phần tử ra khỏi hàng đợi ưu tiên được minh họa theo bảng sau:

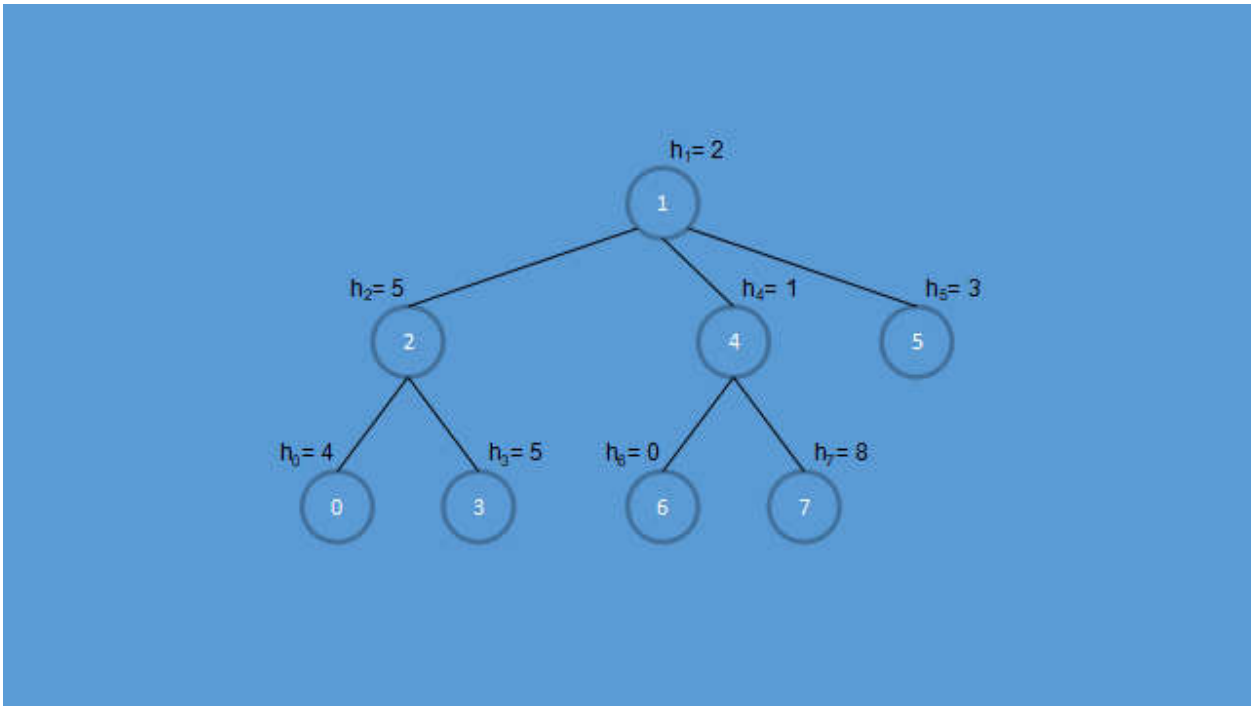
Bước	Hàng đợi	Đỉnh được lấy ra	Đỉnh được mở
0	(1, 0)	(1, 0)	(5, 10) , (2, 12) , (4, 20)
1	(5, 10) , (2, 12) , (4, 20)	(5, 10)	(6, 15) , (7, 18)
2	(2, 12) , (4, 20) , (6, 15) , (7, 18)	(2, 12)	(0, 14) , (3, 16)
3	(0, 14) , (6, 15) , (3, 16) , (7, 18) , (4 20)	(0, 14)	*// mở đỉnh 1 nhưng 1 đã duyệt*
4	(6, 15) , (3, 16) , (7, 18) , (4 20)	(6, 15)	Dừng

_ Các đỉnh được duyệt theo chiến lược UCS là: 1 → 5 → 2 → 0 → 6

_ Đường đi là: 1 → 5 → 6

4. Tìm kiếm tham lam (GBFS):

_ Chiến lược Tham lam dựa vào giá trị heuristic của mỗi đỉnh để chọn nước đi tiếp theo:



_ Thứ tự các đỉnh được đưa vào và lấy ra khỏi ngăn xếp được minh họa theo bảng sau:

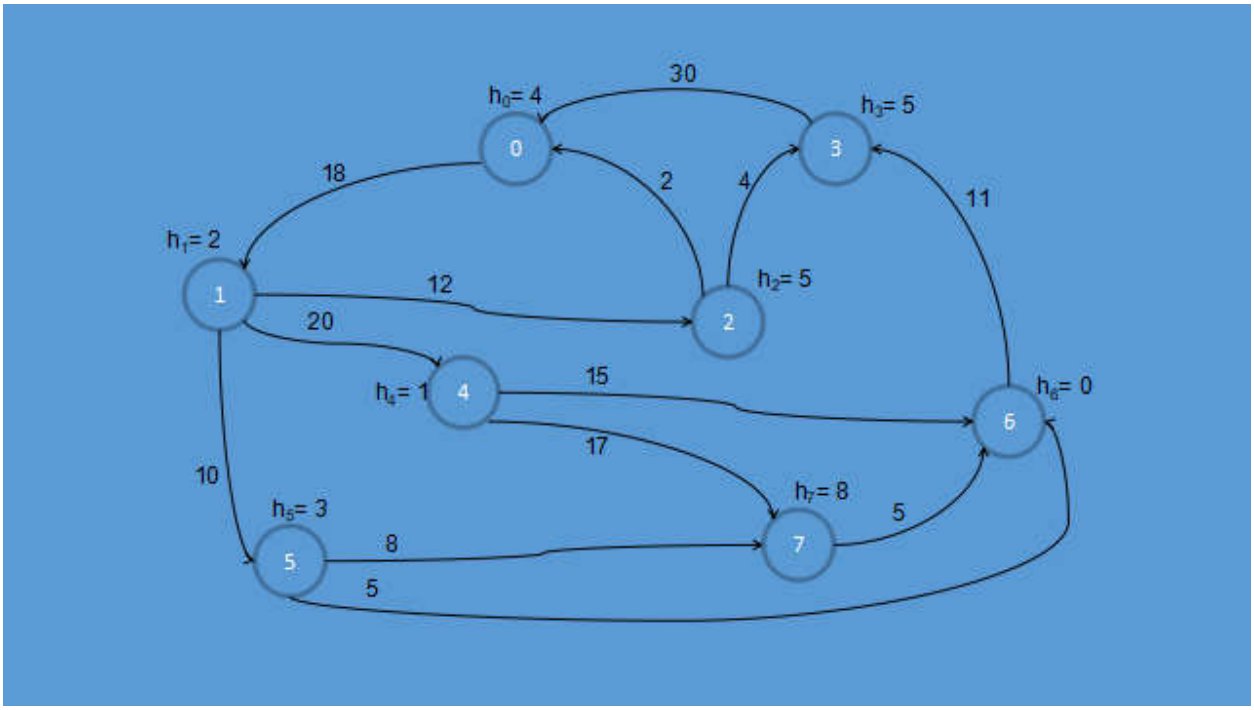
Bước	Ngăn xếp	Đỉnh được lấy ra	Đỉnh được mở
0	(1 , 2)	(1, 2)	(2, 5) , (4, 1) , (5, 3)
1	(2, 5) , (5, 3) , (4, 1)	(4, 1)	(6, 0) , (7, 8)
2	(2, 5) , (5, 3) , (7, 8) , (6, 0)	(6, 0)	Dừng

_ Các đỉnh được duyệt theo chiến lược GBFS là: 1 → 4 → 6

_ Đường đi là: 1 → 4 → 6

5. Tìm kiếm A* (ASS):

_ Tìm kiếm A* sử dụng hàm f(x) = g(x) + h(x) , với g(x) là chi phí từ nút start tới nút x (được sử dụng trong chiến lược UCS) , và h(x) là giá trị heuristic của nút x (được sử dụng trong chiến lược GBFS).



_ Thứ tự các đỉnh được đưa và và lấy ra hàng đợi ưu tiên được minh họa theo bảng sau (Mỗi đỉnh có dạng (chỉ số đỉnh x, g(x), h(x)))

Bước	Hàng đợi ưu tiên	Đỉnh được lấy ra	Đỉnh được mở
0	(1 , 0, 2)	(1, 0, 2)	(2, 12, 5) , (4, 20, 1) , (5, 10, 3)
1	(5, 10, 3) , (2, 12, 5) , (4, 20, 1)	(5, 10, 3)	(6, 15, 0) , (7, 18, 8)
2	(6, 15, 0) , (2, 12, 5) , (4, 20, 1) , (7, 18, 8)	(6, 15, 0)	Dừng

_ Các đỉnh được duyệt theo chiến lược UCS là: 1 → 5 → 6

_ Đường đi là: 1 → 5 → 6

---------- HẾT ----------