

Bùi Hà Bảo Khanh

23110168

Bài tập thực hành tuần 3

### 1. Chạy tay thuật toán GBFS

Bắt đầu từ Arad,  $h(Arad) = 366$

Các nút kề: Sibiu (140), Zerind (75), Timisoara (118)

Hàng đợi ưu tiên: [(Sibiu, 253)\*, (Timisora, 329), (Arad, 366), (Zerind, 374)]

=> Chọn Sibiu

Từ Sibiu,  $h(Sibiu) = 253$

Các nút kề: Arad(quay lại), Fagaras (99), Rimnicu Vilcea (80), Oradea (151)

Hàng đợi ưu tiên: [(Fagaras, 176)\*, (Rimnicu Vilcea, 193), (Arad, 366), (Orade, 380)]

=> Chọn Fagaras

Từ Fagaras,  $h(Fagaras) = 176$

Các nút kề: Sibiu(quay lại), Bucharest(211)

Hàng đợi ưu tiên [ (Bucharest, 20), (Sibiu, 253)]

=> Chọn Bucharest

Từ Bucharest,  $h(Bucharest) = 20$

Các nút kề: Fagaras(quay lại), Giurgiu(90), Pitesti (101), Urziceni (85)

Hàng đợi ưu tiên [(Urziceni, 10), (Giurgiu, 77), (Fagaras, 176)]

=> Chọn Urziceni

Từ Urziceni,  $h(Urziceni) = 10$

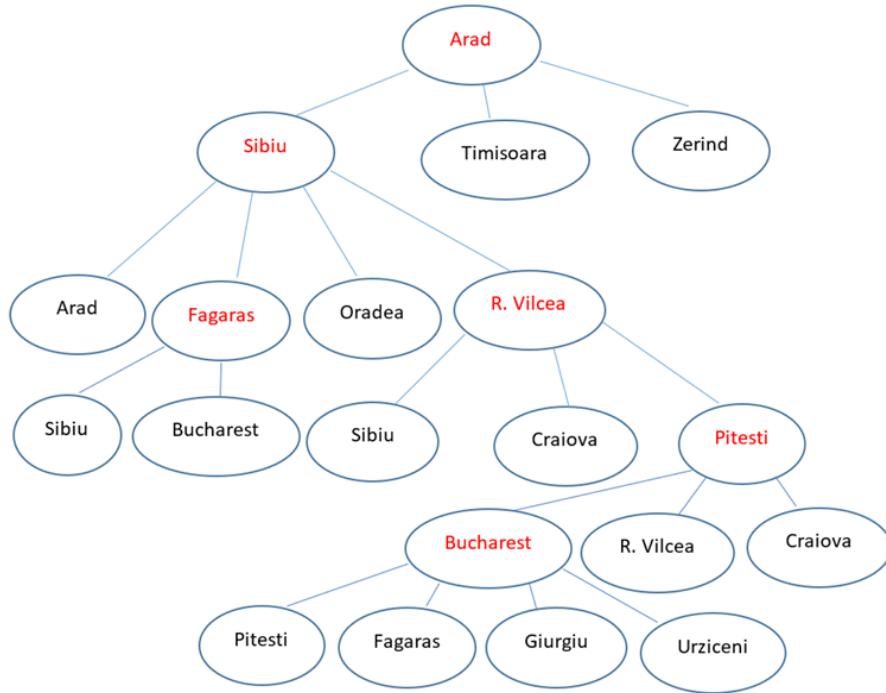
Các nút kề: Bucharest(quay lại), Vaslui(142), Hirsova(98)

Hàng đợi ưu tiên: [(Hirsova, 0), (Vaslui, 199), (Bucharest, 20)]

=> Chọn Hirsova (đích)

Đường đi từ Arad đến Hirsova theo thuật toán Greedy Best-First Search là: Arad → Sibiu → Fagaras → Bucharest → Urziceni → Hirsova

### 2. Chạy tiếp thuật toán A\* Search



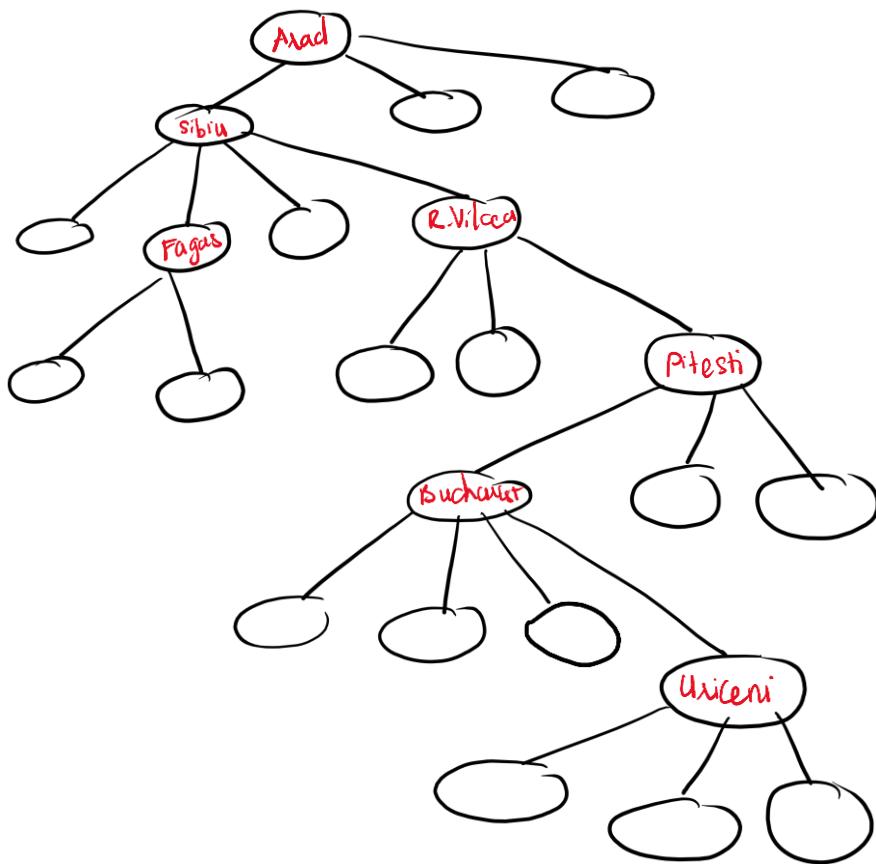
$\text{OPEN} = \{( \text{Timisoara}, g = 118, h = 329, f = 447, \text{Cha} = \text{Arad}),$   
 $(\text{Zerind}, g = 75, h = 374, f = 449, \text{Cha} = \text{Arad}),$   
 $(\text{Oradea}, g = 291, h = 380, f = 617, \text{Cha} = \text{Sibiu}),$   
 $(\text{Craiova}, g = 366, h = 160, f = 526, \text{Cha} = \text{R.Vilcea}),$   
 $(\text{Giurgiu}, g = 508, h = 77, f = 585, \text{Cha} = \text{Bucharest}),$   
 $(\text{Urziceni}, g = 503, h = 10, f = 513, \text{Cha} = \text{Bucharest})\}$

$\text{CLOSE} = \{(\text{Arad}, g = 0, h = 0, f = 0),$   
 $(\text{Sibiu}, g = 140, h = 253, f = 393, \text{Cha} = \text{Arad}),$   
 $(\text{R.Vilcea}, g = 220, h = 193, f = 413, \text{Cha} = \text{Sibiu}),$   
 $(\text{Fagaras}, g = 239, h = 176, f = 415, \text{Cha} = \text{Sibiu}),$   
 $(\text{Pitesti}, g = 317, h = 100, f = 417, \text{Cha} = \text{R.Vilcea}),$   
 $(\text{Bucharest}, g = 418, h = 20, f = 438, \text{Cha} = \text{Pitesti})\}$

Trong tập OPEN, nút có giá trị  $f$  nhỏ nhất là Urziceni, do đó ta chọn  $T_{max} = \text{Urziceni}$  và chuyển nút này từ OPEN sang CLOSE.

Từ Urziceni, ta có thể di chuyển đến ba thành phố: Bucharest, Vaslui và Hirsova.

Tiếp theo, ta tiến hành tính các giá trị  $h$ ,  $g$ , và  $f$  tương ứng cho từng thành phố này.



$\text{OPEN} = \{($ Timisoara,  $g = 118$ ,  $h = 329$ ,  $f = 447$ , Cha = Arad),  
 (Zerind,  $g = 75$ ,  $h = 374$ ,  $f = 449$ , Cha = Arad),  
 (Oradea,  $g = 291$ ,  $h = 380$ ,  $f = 617$ , Cha = Sibiu),  
 (Craiova,  $g = 366$ ,  $h = 160$ ,  $f = 526$ , Cha = R.Vilcea),  
 (Giurgiu,  $g = 508$ ,  $h = 77$ ,  $f = 585$ , Cha = Bucharest), $\}$

$\text{CLOSE} = \{$ (Arad,  $g = 0$ ,  $h = 0$ ,  $f = 0$ ),  
 (Sibiu,  $g = 140$ ,  $h = 253$ ,  $f = 393$ , Cha = Arad),  
 (R.Vilcea,  $g = 220$ ,  $h = 193$ ,  $f = 413$ , Cha = Sibiu),  
 (Fagaras,  $g = 239$ ,  $h = 176$ ,  $f = 415$ , Cha = Sibiu),  
 (Pitesti,  $g = 317$ ,  $h = 100$ ,  $f = 417$ , Cha = R.Vilcea),  
 (Bucharest,  $g = 418$ ,  $h = 20$ ,  $f = 438$ , Cha = Pitesti),  
 (Urziceni,  $g = 503$ ,  $h = 10$ ,  $f = 513$ , Cha = Bucharest) $\}$

$$h(\text{Bucharest}) = 20$$

$$g(\text{Bucharest}) = g(\text{Urziceni}) + \text{cost}(\text{Urziceni}, \text{Bucharest}) = 503 + 85 = 588$$

$$f(\text{Bucharest}) = g(\text{Bucharest}) + h(\text{Bucharest}) = 588 + 20 = 608$$

$$h(\text{Vaslui}) = 199$$

$$g(\text{Vaslui}) = g(\text{Urziceni}) + \text{cost}(\text{Urziceni}, \text{Vaslui}) = 503 + 142 = 645$$

$$f(\text{Vaslui}) = g(\text{Vaslui}) + h(\text{Vaslui}) = 645 + 199 = 844$$

$$h(\text{Hirsova}) = 0$$

$$g(\text{Hirsova}) = g(\text{Urziceni}) + \text{cost}(\text{Urziceni}, \text{Hirsova}) = 503 + 98 = 601$$

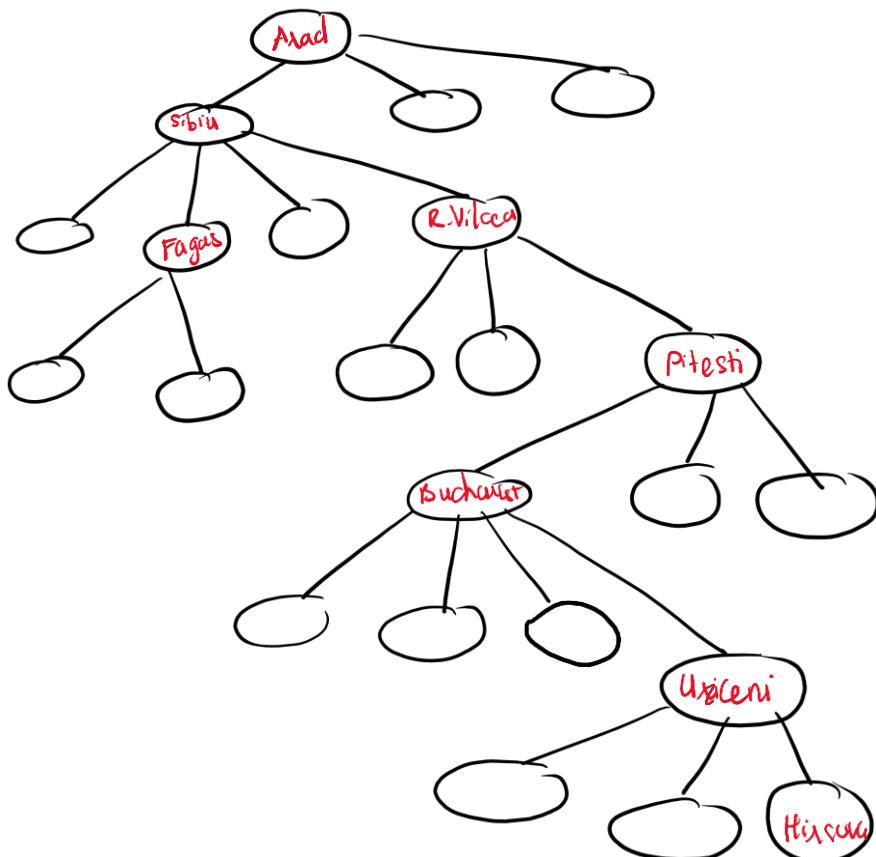
$$f(\text{Hirsova}) = g(\text{Hirsova}) + h(\text{Hirsova}) = 601 + 0 = 601$$

Vì Bucharest đã nằm trong tập CLOSE và giá trị  $g(\text{Bucharest})$  mới tính được là 588, lớn hơn giá trị  $g(\text{Bucharest})$  đã lưu trong CLOSE (418), nên ta không cập nhật lại thông tin của Bucharest.

Trong khi đó, Vaslui và Hirsova chưa xuất hiện trong cả OPEN lẫn CLOSE, do đó ta thêm hai nút này vào tập OPEN và gán nút cha của chúng là Urziceni.

$\text{OPEN} = \{( \text{Timisoara}, g = 118, h = 329, f = 447, \text{Cha} = \text{Arad}),$   
 $(\text{Zerind}, g = 75, h = 374, f = 449, \text{Cha} = \text{Arad}),$   
 $(\text{Oradea}, g = 291, h = 380, f = 617, \text{Cha} = \text{Sibiu}),$   
 $(\text{Craiova}, g = 366, h = 160, f = 526, \text{Cha} = \text{R.Vilcea}),$   
 $(\text{Giurgiu}, g = 508, h = 77, f = 585, \text{Cha} = \text{Bucharest}),$   
 $(\text{Vaslui}, g = 645, h = 199, f = 844, \text{Cha} = \text{Urziceni}),$   
 $(\text{Hirsova}, g = 601, h = 0, f = 601, \text{Cha} = \text{Urziceni})\}$

Trong tập OPEN, nút Hirsova có giá trị  $f$  nhỏ nhất nên ta chọn  $\text{Tmax} = \text{Hirsova}$ . Chuyển Hirsova từ tập OPEN sang tập CLOSE. Vì  $\text{Tmax}$  trùng với trạng thái đích (TG), thuật toán kết thúc tại đây, và ta đã tìm được đường đi tối ưu.



OPEN = {(Timisoara, g = 118, h = 329, f = 447, Cha = Arad),  
(Zerind, g = 75, h = 374, f = 449, Cha = Arad),  
(Oradea, g = 291, h = 380, f = 617, Cha = Sibiu),  
(Craiova, g = 366, h = 160, f = 526, Cha = R.Vilcea),  
(Giurgiu, g = 508, h = 77, f = 585, Cha = Bucharest),  
(Vaslui, g = 645, h = 199, f = 844, Cha = Urziceni),}

CLOSE = {(Arad, g = 0, h = 0, f = 0),  
(Sibiu, g = 140, h = 253, f = 393, Cha = Arad),  
(R.Vilcea, g = 220, h = 193, f = 413, Cha = Sibiu),  
(Fagaras, g = 239, h = 176, f = 415, Cha = Sibiu),  
(Pitesti, g = 317, h = 100, f = 417, Cha = R.Vilcea),  
(Bucharest, g = 418, h = 20, f = 438, Cha = Pitesti),  
(Urziceni, g = 503, h = 10, f = 513, Cha = Bucharest),  
(Hirsova, g = 601, h = 0, f = 601, Cha = Urziceni)}

Vậy đường đi ngắn nhất từ Arad đến Hirsova theo thuật toán A\* là: Arad → Sibiu → R.Vilcea → Pitesti → Bucharest → Urziceni → Hirsova

### 3. Nhận xét

Cả hai phương pháp — giải tay và chạy bằng code — của hai thuật toán GBFS và A\* đều cho ra cùng một đường đi.  
=> chương trình được cài đặt hoạt động chính xác, phản ánh đúng nguyên lý và quy trình của thuật toán.

Về chương trình, chương trình không có lỗi, chỉ có gõ tên file sai trong chương trình. Tên file là “heuristics.txt” nhưng trong chương trình là “heuristics1.txt”. Tương tự, “cities.txt” nhưng trong chương trình “cities1.txt”