

Hw 2

PB21111653 李宇哲

T1(4.1)

Question:

4.1 跟踪 A^* 搜索算法用直线距离启发式求解从Lugoj到Bucharest问题的过程。按顺序列出算法扩展的节点和每个节点的 f, g, h 值。

Answer:

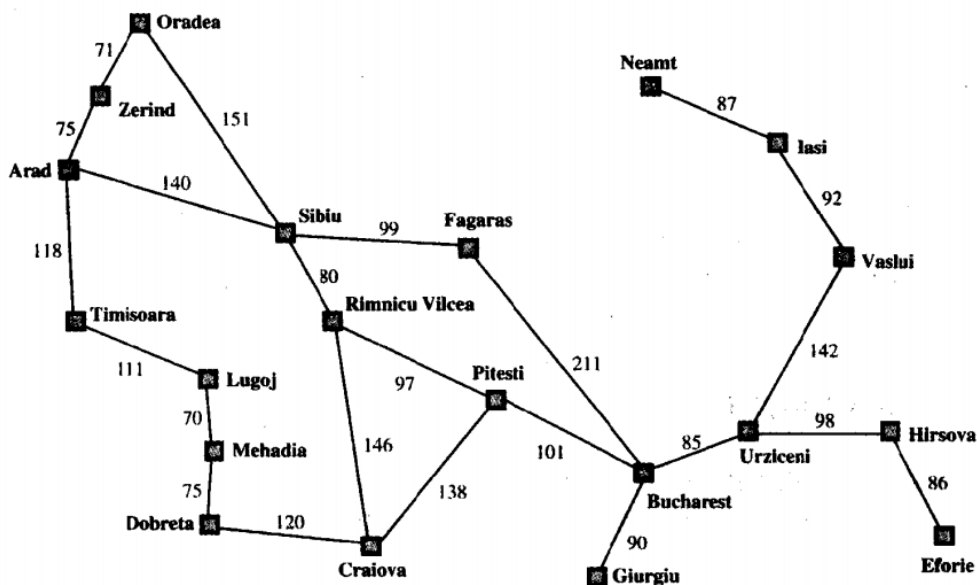


图 3.2 一个简化的部分罗马尼亚道路图

Arad	366	Mehadia	241
Bucharest	0	Neamt	234
Craiova	160	Oradea	380
Dobreta	242	Pitesti	100
Eforie	161	Rimnicu Vilcea	193
Fagaras	176	Sibiu	253
Giurgiu	77	Timisoara	329
Hirsova	151	Urziceni	80
Iasi	226	Vaslui	199
Lugoj	244	Zerind	374

图 4.1 h_{SLD} 的值——到 Bucharest 的直线距离

Lugoj \rightarrow Bucharest

- Lugoj: $g = 0, h = 244, f = g + h = 244$
- Mehadia: $g = 70, h = 241, f = g + h = 311$
- Timisoara: $g = 111, h = 329, f = g + h = 440$
- Lugoj: $g = 140, h = 244, f = g + h = 384$

Dobreta: $g = 145, h = 242, f = g + h = 387$

- Timisoara: $g = 111, h = 329, f = g + h = 440$

Dobreta: $g = 145, h = 242, f = g + h = 387$

Timisoara: $g = 251, h = 329, f = g + h = 580$

Mehadia: $g = 210, h = 241, g = g + h = 451$

- Timisoara: $g = 111, h = 329, f = g + h = 440$

Mehadia: $g = 210, h = 241, f = g + h = 451$

Timisoara: $g = 251, h = 329, f = g + h = 580$

Mehadia: $g = 220, h = 241, f = g + h = 461$

Craiova: $g = 265, h = 160, f = g + h = 425$

- 以下用首字母做简写, $f = g + h$

- T: $440 = 111 + 329$

M: $451 = 210 + 241$

M: $461 = 220 + 241$

P: $503 = 403 + 100$

T: $580 = 251 + 329$

R: $604 = 411 + 193$

D: $627 = 385 + 242$

- M: $451 = 210 + 241$

M: $461 = 220 + 241$

L: $466 = 222 + 244$

P: $503 = 403 + 100$

T: $580 = 251 + 329$

R: $604 = 411 + 193$

D: $627 = 385 + 242$

- M: $461 = 220 + 241$

L: $466 = 222 + 244$

P: $503 = 401 + 100$

L: $524 = 280 + 244$

D: $527 = 285 + 242$

T: $580 = 251 + 329$

A: $595 = 229 + 366$

R: $604 = 411 + 193$

D: $627 = 385 + 242$

- L: $466 = 222 + 244$

P: $503 = 403 + 100$

L: $524 = 280 + 244$

D: $527 = 285 + 242$

- L: $534 = 290 + 244$
- D: $537 = 295 + 242$
- T: $580 = 251 + 329$
- A: $595 = 229 + 366$
- R: $604 = 411 + 193$
- D: $627 = 385 + 242$
- P: $503 = 403 + 100$
- L: $524 = 280 + 244$
- D: $527 = 285 + 242$
- M: $533 = 292 + 241$
- L: $534 = 290 + 244$
- D: $537 = 295 + 242$
- T: $580 = 251 + 329$
- A: $595 = 229 + 366$
- R: $604 = 411 + 193$
- D: $627 = 385 + 242$
- T: $662 = 333 + 329$
- B: $504 = 504 + 0$
- L: $524 = 280 + 244$
- D: $527 = 285 + 242$
- M: $533 = 292 + 241$
- L: $534 = 290 + 244$
- D: $537 = 295 + 242$
- T: $580 = 251 + 329$
- A: $595 = 229 + 366$
- R: $604 = 411 + 193$
- D: $627 = 385 + 242$
- T: $662 = 333 + 329$
- R: $693 = 500 + 193$
- C: $701 = 541 + 160$

T2(4.2)

Question:

4.2 启发式路径算法是一个最佳优先搜索，它的目标函数是 $f(n) = (2 - w)g(n) + wh(n)$ 。算法中 w 取什么值能保证算法是最优的？当 $w = 0$ 时，这个算法是什么搜索？ $w = 1$ 呢？ $w = 2$ 呢？

Answer:

- $w = 0, f(n) = 2g(n)$ 是 uniform-cost search (一致代价搜索)
- $w = 1, f(n) = g(n) + h(n)$ 是 A* search (A星搜索)
- $w = 2, f(n) = 2h(n)$ 是 greedy best-first search

$$f(n) = (2 - w)[g(n) + \frac{w}{2-w}h(n)]$$

$w \leq 1, \frac{w}{2-w}h(n) \leq h(n)$, 因此是最优的

T3(4.6)

Question:

4.6 设计一个启发函数, 使它在八数码游戏中有时会估计过高, 并说明它在什么样的特殊问题下会导致次最优解。(可以借助计算机的帮助。)证明: 如果 h 被高估的部分从来不超过 c , A^* 算法返回的解的耗散比最优解的耗散多出的部分也不超过 c 。

Answer:

启发函数 $h(n) = h_1 + h_2$

- 用曼哈顿距离量度放错的每块游戏板的位置和正确的位置的距离, h_1 是横坐标, h_2 是纵坐标

假设 $h(n) \leq h^*(n) + c$, G_2 是一个次优解, 即 $g(G_2) > C^* + c$

对任何一个状态 n 和最优解

$$f(n) = g(n) + h(n) \leq g(n) + h^*(n) + c \leq C^* + c \leq g(G_2)$$

因此 A^* 算法返回的解的耗散比最优解的耗散多出的部分也不会超过 c

T4(4.7)

Question:

4.7 证明如果一个启发式是一致的, 它肯定是可采纳的。构造一个非一致的可采纳启发式。

Answer:

如果一个启发式函数是一致的, 即对任何一个节点 n 和它的所有通过动作 a 产生的后继 n' , 有

$$h(n) \leq c(n, a, n') + h(n')$$

假设一个最短路径上有 k 个节点

$$k = 1 \text{ 时, } n' \text{ 就是目标节点, 因此有 } h(n) \leq c(n, a, n')$$

对于归纳情况, 如果 n' 在最短路径上距离目标节点 k 的位置

$$h(n) \leq c(n, a, n') + h(n') \leq c(n, a, n') + h^*(n') = h^*(n)$$

因此 $h(n)$ 举例目标节点 $k+1$ 步, 且也是可采纳的

非一致的可采纳启发式:

$h(n)$ 在每个搜索状态上返回一个随机的估计值