第二次作业

张文韬

5.29

3.23

跟踪A*算法应用直线距离启发式求解从Lugoj到Bucharest问题的过程。给出节点拓展的顺序和每个节点的f,g,h值。

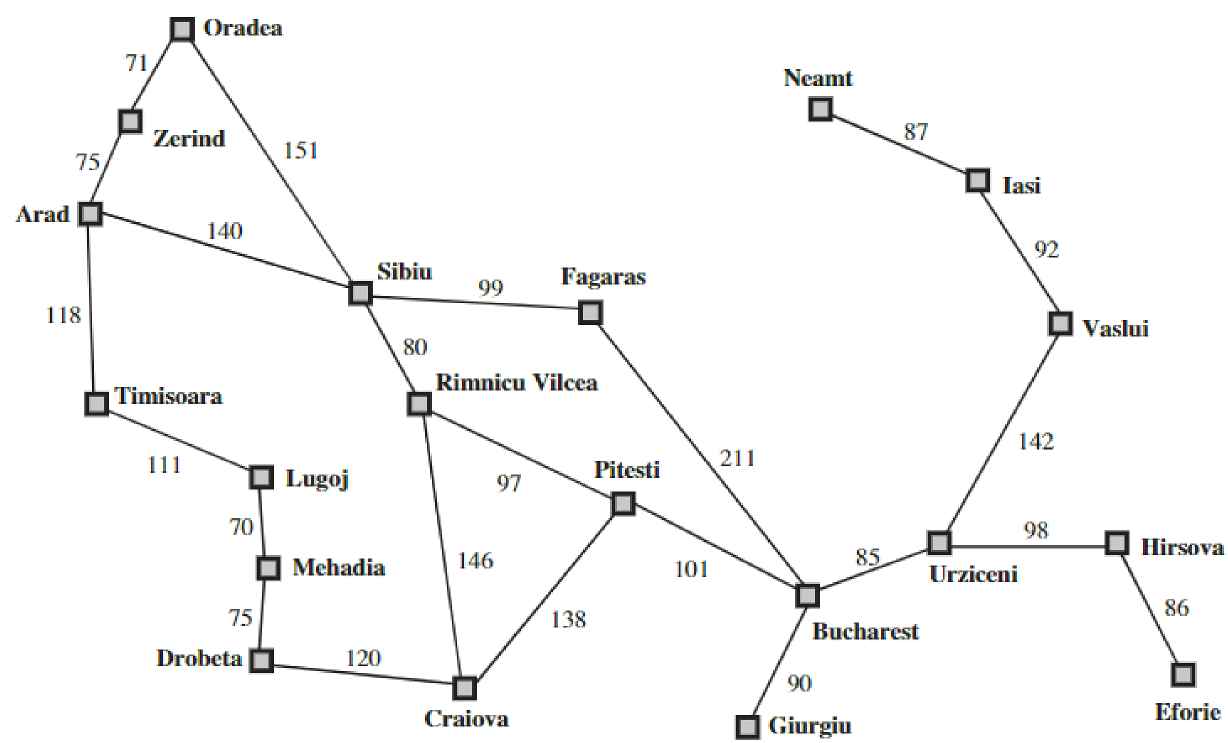

Figure 3.2 A simplified road map of part of Romania.

Arad	366	**Mehadia**	241
Bucharest	0	**Neamt**	234
Craiova	160	**Oradea**	380
Drobeta	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

Figure 3.22 Values of h_{SLD}—straight-line distances to Bucharest.

Initially: L[0+244=244]

Step1:M[70+241=311], T[111+329=440]

Step2:L[140+244=384], D[145+242=387], T[111+329=440]

Step3:D[145+242=387], T[111+329=440],M[210+241=451], T[251+329=580]

Step4:C[265+160=425], T[111+329=440], M[210+241=451], M[220+241=461], T[251+329=580]

Step5:T[111+329=440],M[210+241=451],M[220+241=461], P[403+100=503],T[251+329=580],R[411+193=604],D[385+ 242=627]

Step6:M[210+241=451],M[220+241=461],L[222+244=466],P[403+100=503],T[251+329=580],A[229+366=595],R[411+193=604],D[385+242=627]

Step7:M[220+241=461],L[222+244=466],P[403+100=503],L[280+244=524],D[285+242=527],T[251+329=580],A[229+366=595],R[411+193=604], D[385+242=627]

Step8:L[222+244=466],P[403+100=503],L[280+244=524],D[285+242=527],L[290+244=534],D[295+242=537],T[251+329=580],A[229+366=595], R[411+193=604], D[385+242=627]

Step9:P[403+100=503],L[280+244=524],D[285+242=527],M[292+241=533],L[290+244=534],D[295+242=537],T[251+329=580],A[229+366=595],R[411+193=604],D[385+242=627], T[333+329=662]

Step10:B[504+0=504], L[280+244=524], D[285+242=527],M[292+241=533],L[290+244=534],D[295+242=537],T[251+329=580],A[229+366=595],R[411+193=604],D[385+242=627],T[333+329=662],R[500+193=693],C[541+160=701]

3.25

启发式路径算法(Pohl, 1977)是一种最佳有限搜索，它的评估函数是$f(n) = (2-w) * g(n) + w * h(n)$，假设h是可采纳的。w 取什么值能保证算法是完备的?当w=0, w=1, w=2时，分别是什么搜索算法?

w = 0: f(n) = 2 * g(n),　　　　一致代价搜索。

w = 1: f(n) = g(n) + h(n),　　　A*搜索。

w = 2: f(n) = 2 * h(n),　　　　贪心搜索。

完备性：当问题有解时，算法能否找到最优解？
Uniform-cost, A*搜索是完备的。
Greedy best-first search的树搜索版本是不完备的。

本题在0 <= w < 2 时，算法是完备的。

3.28

设计一个启发函数，它在八数码问题中有时会估计过高，对某一特定问题它会求出次优解。证明:如果被高估的部分不超过c，A*算法返回的解代价比最优解代价多出的部分也不超过c.

一个例子：h(n) = 错位棋子数 + 曼哈顿距离

证明：设$h^*(\cdot)$是到目标的实际代价。

对所有的结点n,有$h(n) \leq h^*(n) + c$ 。设C^* 是最优解代价。

对任意到最优解的路径上的结点m，有：

$$
\begin{aligned}
f(m) &= g(m) + h(m) \\
&\leq g(m) + h^*(m) + c \\
&\leq C^* + c
\end{aligned}
\tag{1}
$$

这说明在A*搜索找到目标之前，不会有代价比C^*高出c的结点被拓展。即A*返回的解代价比最优解多出的部分不超过c。

3.29

证明如果启发式是一致的，它一定是可采纳的。构造一个非一致的可采纳启发式。

证明：对任意结点n，其到目标结点G的最短路径记为$\{n, n_1, n_2, \ldots, n_k, G\}$ 。

对于一致的启发式,$h(n) \leq c(n, a, n') + h(n')$。有：

$$\begin{aligned} h(n) &\leq h(n_1) + d(n, n_1) \\ &\leq h(n_2) + d(n, n_1) + d(n_1, n_2) \\ &\cdots \\ &\leq d(n, n_1) + d(n_1, n_2) + \cdots + d(n_k, G) \end{aligned} \tag{1}$$

即h(n)不大于n到G的实际代价，h是可采纳的。

一个非一致的可采纳启发式：