

# T01 Search and Game Tree Search

---

17341015 陈鸿峥

2020 年 1 月 5 日

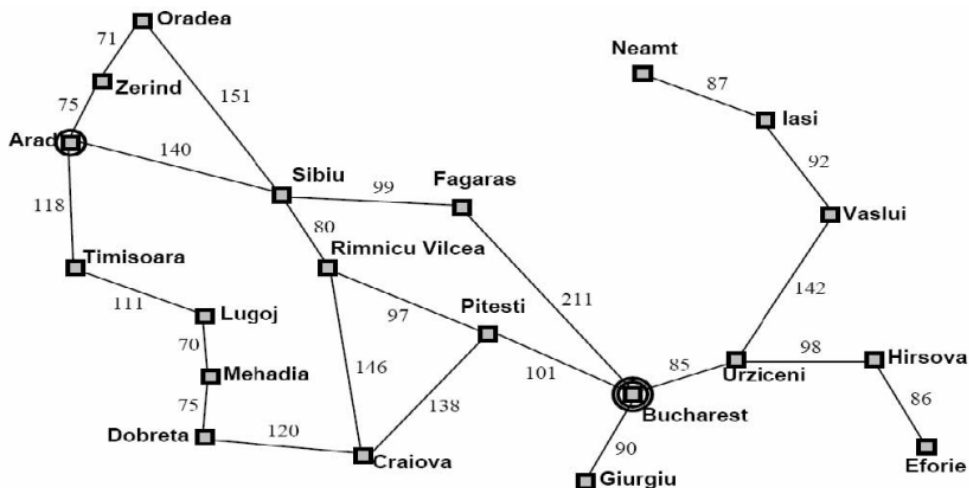
## 目录

1	Q1 - 环检测算法	2
2	Q2 - $A^*$ 算法	3
3	Q3 - $\alpha - \beta$ 剪枝	5

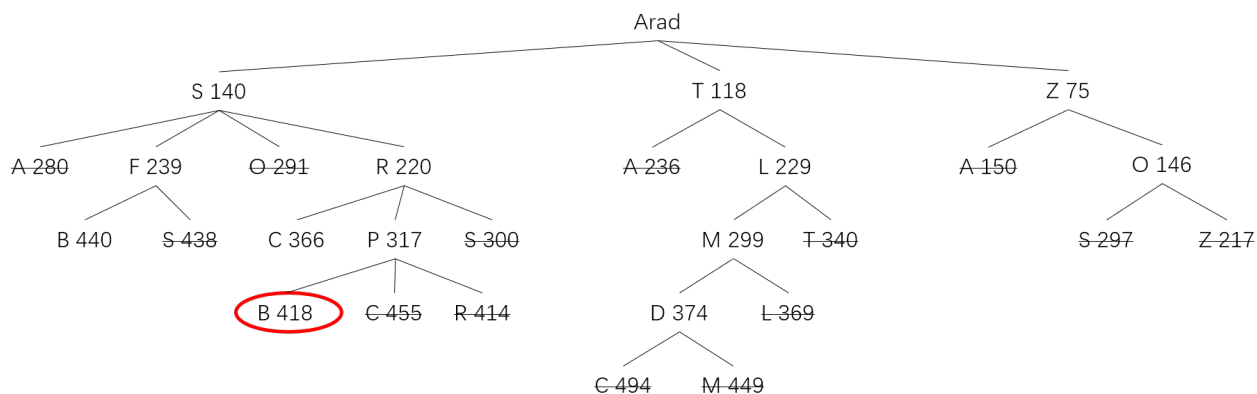
Score:  $29/30 + 26/35 + 35/35 = 90/100$

## 1 Q1 - 环检测算法

问题 1. 使用带环检测的一致代价搜索寻找从 *Arad* 出发去 *Bucharest* 的路径，并作出搜索树。



解答. 如下图所示，环检测部分已经用删除线标出。注意每次添加进边界集的顺序以字母为序，但是扩展结点以路径代价为序。而且当结点从优先队列出队时才进行目标检测。



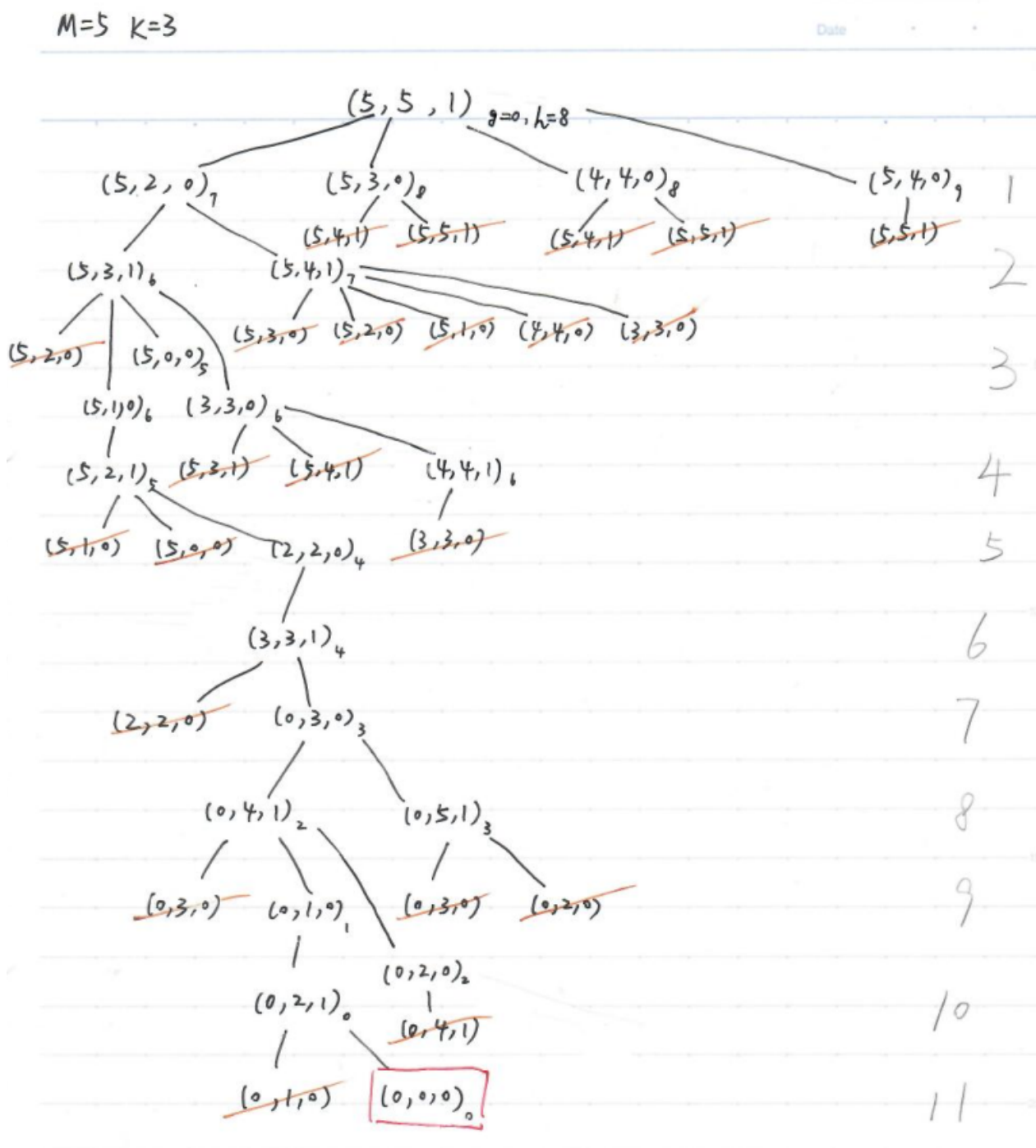
Score:  $29/30$

- 第一个 *B* 结点计算错误，应该是  $239 + 211 = 450$
- 注意这里实际上是扩展 *P* 结点时，第二个 *B* 将在边界集中的第一个 *B* 结点给替换了，之后  $B = 418$  弹出时才做目标检测

## 2 Q2 - A\*算法

问题 2 (传教士与野人问题). 考虑  $M = 5$  且  $K = 3$  的情况, 采用启发式函数  $h(n) = M + C - 2B$ . 记录带环检测的 A\* 算法的操作, 作出搜索树; 对于每一个结点, 记录它的  $g$  和  $h$  值。

解答. 如下图所示,  $g$  值用铅笔写在右侧,  $h$  值写在每个元组的旁边。



由于整个过程非常繁复, 因此我也编程进行实现验证结果, 如下图所示, 其中括号内内容为当前启发式函数  $f = g + h$  的值,  $d$  则表示被环检测检测出来需要被剪枝的节点。

```
chhzh123@DESKTOP-PV2UBJL: /mnt/d/Assignments/ArtificialIntelligence/T01$ python sol.py
5 5 1 (8)
  5 2 0 (8)
    5 3 1 (8)
      5 2 0 (d)
      5 0 0 (8)
    5 3 0 (9)
      5 4 1 (d)
      5 5 1 (d)
    4 4 0 (9)
      5 4 1 (d)
      5 5 1 (d)
      5 4 1 (9)
        5 3 0 (d)
        5 2 0 (d)
        5 1 0 (d)
        4 4 0 (d)
        3 3 0 (d)
        5 1 0 (9)
        3 3 0 (9)
          5 3 1 (d)
          5 4 1 (d)
          5 2 1 (9)
            5 1 0 (d)
            5 0 0 (d)
            2 2 0 (9)
    5 4 0 (10)
      5 5 1 (d)
        4 4 1 (10)
          3 3 0 (d)
            3 3 1 (10)
              2 2 0 (d)
              0 3 0 (10)
                0 4 1 (10)
                  0 3 0 (d)
                  0 1 0 (10)
                    0 2 1 (10)
                      0 1 0 (d)
0 5 1 (11)
  0 3 0 (d)
  0 2 0 (d)
  0 2 0 (11)
    0 4 1 (d)
      0 0 0 (11)
```

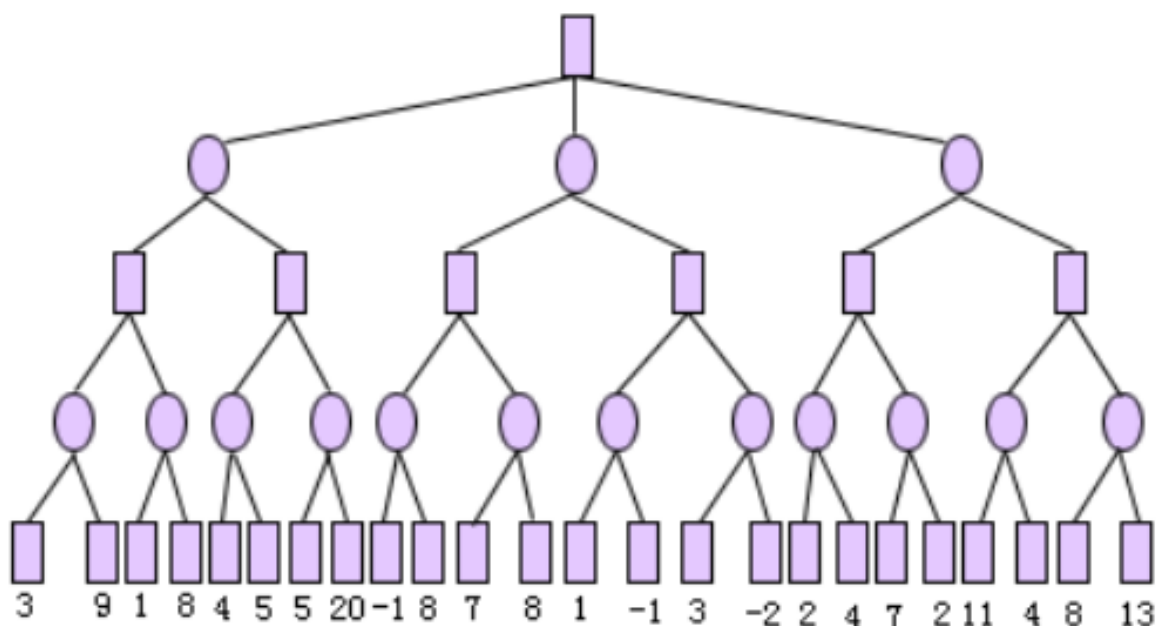
可以看出结果确实正确，即使采用A\*算法也需要经过11步才能找到最优解。

Score: 26/35

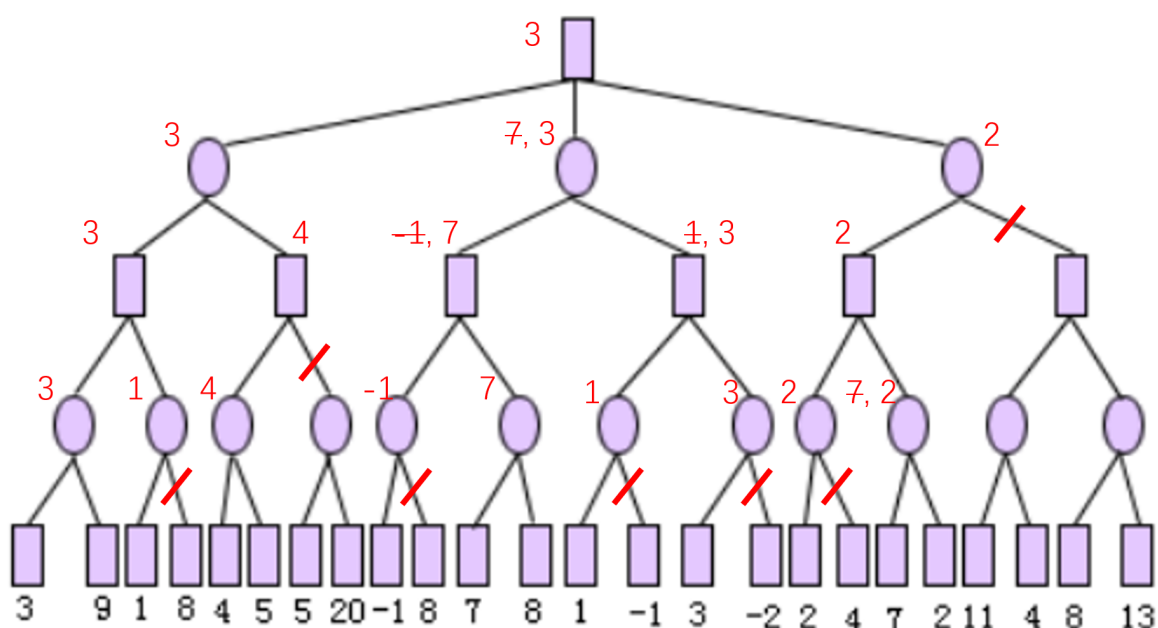
- 注意优先队列以 $(f, h)$ 作为优先级排序，即当 $f$ 相同时，选取 $h$ 较小的那个
- $(5, 2, 1)$ 扩展错位
- 漏最后四个结点（一共24个扩展，剪枝部分可不用标出）

### 3 Q3 - $\alpha - \beta$ 剪枝

**问题 3.** 采用 $\alpha-\beta$ 剪枝对下面的博弈树进行搜索，计算出根节点的效用。



解答. 如下图所示, 剪枝部分已经用红色线标出。



**Score: 35/35**

- 注意剪枝条件要看所有祖先