

人工智能基础实验报告

刘砺志

(2014 级计算机 1 班 22920142203873)

本文是人工智能基础——传教士与野人问题的实验报告。

1 实验概述

本次实验要求利用搜索算法解决传教士与食人兽问题 (missionary and cannibal problem)。这个问题的背景是，有一条河，河的左岸有 m 个传教士、 m 个食人兽和一条最多可乘 n 人的小船，并且 $m > n > 1$ 。约定左岸、右岸和船上要么没有传教士，要么食人兽少于传教士，否则食人兽会把传教士吃掉。最终的目标就是把他们全部送过河。

2 实验原理

这个问题的状态可以用一个二元组 (M, C, B) 来表示，其中：

M = 左岸上传教士的人数

C = 左岸上食人兽的人数

$B = 0$ 如果船在右岸，1 如果船在左岸

那么，初始状态就是 $(m, m, 1)$ ，目标状态就是 $(0, 0, 0)$ 。

同时，在任何时刻，都要满足：

- 1、船上的人数必须小于等于 n ；
- 2、左岸、右岸以及船上的传教士和食人兽的人数必须均满足：
 - a) $0 \leq M \leq m$ ；
 - b) $0 \leq C \leq m$ 和
 - c) $C \leq M$ 若 $M > 0$ ；
- 3、不会回到已经出现过的状态。

我们可以采用广度优先搜索 (BFS) 来找到求解路径。

3 实验结果

我使用 Python 3.6.0 编写了程序。对于传教士和食人兽的人数均为 $m = 3$ ，船最多可载 $n = 2$ 人，程序的运行结果如图 1 所示。可见，总共需要 11 步来将所有人从左岸运到右岸。

```
[liulizhideMacBook-Pro:code liulizhi$ python3 river_crossing.py
Trip 0:
+ Left Bank + River + Right Bank +
| M: 3      | ♦      | M: 0      |
| C: 3      |      | C: 0      |

Trip 1:
+ Left Bank + River + Right Bank +
| M: 3      |      | M: 0      |
| C: 1      | ♦      | C: 2      |

Trip 2:
+ Left Bank + River + Right Bank +
| M: 3      | ♦      | M: 0      |
| C: 2      |      | C: 1      |

Trip 3:
+ Left Bank + River + Right Bank +
| M: 3      |      | M: 0      |
| C: 0      | ♦      | C: 3      |

Trip 4:
+ Left Bank + River + Right Bank +
| M: 3      | ♦      | M: 0      |
| C: 1      |      | C: 2      |

Trip 5:
+ Left Bank + River + Right Bank +
| M: 1      |      | M: 2      |
| C: 1      | ♦      | C: 2      |

Trip 6:
+ Left Bank + River + Right Bank +
| M: 2      | ♦      | M: 1      |
| C: 2      |      | C: 1      |

Trip 7:
+ Left Bank + River + Right Bank +
| M: 0      |      | M: 3      |
| C: 2      | ♦      | C: 1      |

Trip 8:
+ Left Bank + River + Right Bank +
| M: 0      | ♦      | M: 3      |
| C: 3      |      | C: 0      |

Trip 9:
+ Left Bank + River + Right Bank +
| M: 0      |      | M: 3      |
| C: 1      | ♦      | C: 2      |

Trip 10:
+ Left Bank + River + Right Bank +
| M: 0      | ♦      | M: 3      |
| C: 2      |      | C: 1      |

Trip 11:
+ Left Bank + River + Right Bank +
| M: 0      |      | M: 3      |
| C: 0      | ♦      | C: 3      |
```

图 1 利用 BFS 解决传教士与食人兽问题

参考文献

- [1] 人工智能, Nils J. Nilsson 著, 郑扣根, 庄越挺译, 潘云鹤校, 北京: 机械工业出版社, 2000 年 9 月
- [2] Lim, Ruby. "Cannibals and missionaries." *Acm Sigapl Apl Quote Quad* 23.1(1992):135-142.
- [3] https://en.wikipedia.org/wiki/Breadth-first_search