

# 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——一阶谓词逻辑实验的实验报告。

## 1 实验概述

本次实验要求利用一阶谓词逻辑求解猴子摘香蕉问题：房内有一个猴子，一个箱子，天花板上挂了一串香蕉，其位置如图 1 所示，猴子为了拿到香蕉，它必须把箱子搬到香蕉下面，然后再爬到箱子上。请定义必要的谓词，列出问题的初始化状态（即图 1 所示状态），目标状态（猴子拿到了香蕉，站在箱子上，箱子位于位置  $b$ ）。（附加：从初始状态到目标状态的谓词演算过程。）

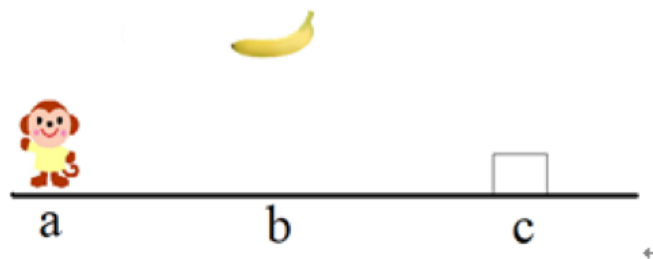


图 1 猴子摘香蕉问题

## 2 实验原理

### 2.1 谓词定义

定义如下三个描述环境状态的谓词：

1.  $ONBOX$ ：当猴子在箱子顶上时， $ONBOX$  为真，反之为假。
2.  $HB$ ：当猴子拿到香蕉时， $HB$  取真，反之为假。
3.  $AT(y, x)$ ：当  $y$  处于  $x$  位置时为真，否则为假。个体域： $x \in \{a, b, c\}, y \in \{\text{monkey}, \text{box}\}$ 。

## 2.2 初始状态和目标状态

本问题的初始状态可表示为：

$$S_0 : \sim ONBOX \wedge AT(box, c) \wedge AT(monkey, a) \wedge \sim HB$$

目标状态为：

$$S_g : HB。$$

## 2.3 动作表示

猴子的行为可用 4 个规则（算子或操作）表示，每条规则的描述形式均用谓词演算的公式组表示，P 部分是前提条件，即规则的可应用条件；D 是规则应用后，应从状态中删去部分；A 则是加添部分。规则具体描述如下：

1. *goto(u)*

$$P: \sim ONBOX \wedge (\exists x) AT(monkey, x)$$

$$D: AT(monkey, x)$$

$$A: AT(monkey, u)$$

2. *pushbox(v)*

$$P: \sim ONBOX \wedge (\exists x) (AT(monkey, x) \wedge AT(box, x))$$

$$D: AT(monkey, x) \wedge AT(box, x)$$

$$A: AT(monkey, v) \wedge AT(box, v)$$

3. *climbbox*

$$P: \sim ONBOX \wedge (\exists x) (AT(monkey, x) \wedge AT(box, x))$$

$$D: \sim ONBOX$$

$$A: ONBOX$$

4. *grasp*

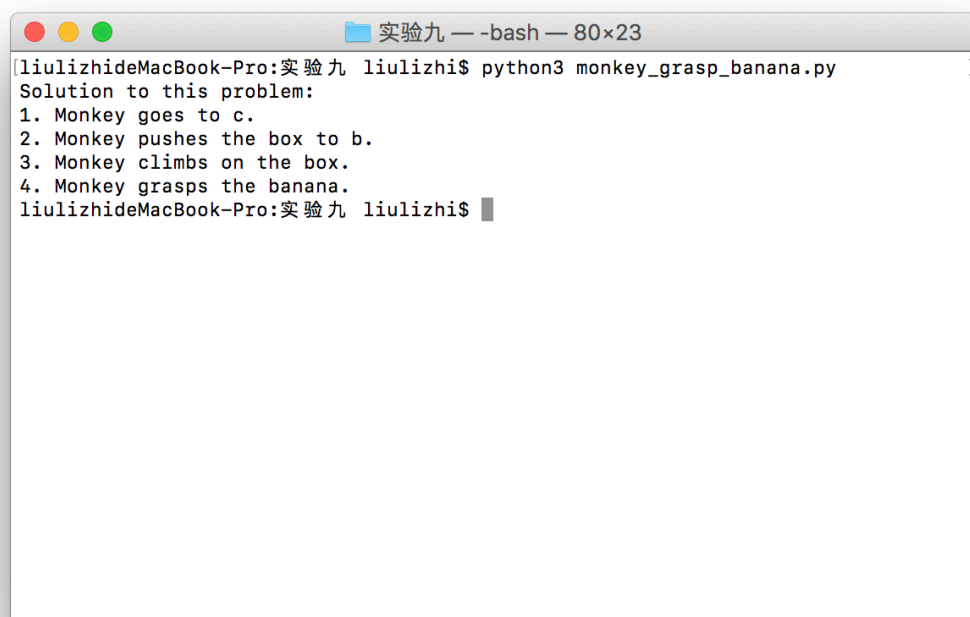
$$P: ONBOX \wedge AT(box, c)$$

$$D: \sim HB$$

$$A: HB$$

## 3 实验结果

我使用 Python 3.6.0 编写了程序，程序的运行结果如图 2 所示。可见，总共需要 4 步猴子才能拿到香蕉。



```
实验九 — -bash — 80x23
[liulizhideMacBook-Pro:实验九 liulizhi$ python3 monkey_grasp_banana.py ]
Solution to this problem:
1. Monkey goes to c.
2. Monkey pushes the box to b.
3. Monkey climbs on the box.
4. Monkey grasps the banana.
liulizhideMacBook-Pro:实验九 liulizhi$
```

图 2 利用一阶谓词逻辑求解猴子摘香蕉问题

## 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] 人工智能导论, 林尧瑞, 马少平著, 北京: 清华大学出版社, 1989 年
- [3] [https://en.wikipedia.org/wiki/Breadth-first\\_search](https://en.wikipedia.org/wiki/Breadth-first_search)