

哈爾濱工業大學

人工智能实验报告

题 目 知识表示

专 业 计算机科学与技术学院

学 号 1160300814

学 生 姜思琪

指 导 教 师 李钦策

同 组 人 员 陈曦、谢将凤、冯传恒、丁明泽

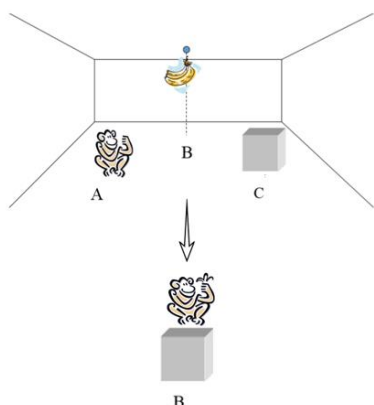
一. 简介/问题描述

1.1 待解决问题的解释

猴子摘香蕉问题：

一个房间里，天花板上挂有一串香蕉，有一只猴子可在房间里任意活动（到处走动，推移箱子，攀登箱子等）。设房间里还有一只可被猴子移动的箱子，且猴子登上箱子时才能摘到香蕉，问猴子在某一状态下（设猴子位置为 A，香蕉位置在 B，箱子位置为 C），如何行动可摘取到香蕉。

1.2 问题的形式化描述



初始状态：猴子处在 A 处，箱子处在 C 处，香蕉悬挂在 B 处

目标状态：猴子和箱子同处 B 处，且猴子站在箱子上摘到香蕉

1.3 解决方案介绍（原理）

1. 定义描述状态的谓词：

$ON(x, y)$: x 在 y 处；

$HANG(w, y)$: w 悬挂在 y 处

$MONBOX(z)$: z 站在箱子上；

$HOLDS(z)$: z 手里拿着香蕉

注：变元的个体域 x 的个体域是 {monkey, box}，y 的个体域是 {A, B, C} z 的个体域是 {monkey}，w 的个体域是 {banana}

2. 初始状态和目标状态：

初始状态：

$$S0 = ON(monkey, A) \cap HANG(banana, B) \cap ON(box, C) \cap \sim MONBOX(monkey) \\ \cap \sim HOLDS(monkey)$$

目标状态：

$Sg = ON(monkey, B) \cap \sim HANG(banana, B) \cap ON(box, B) \cap MONBOX(monkey) \cap HOLDS(monkey)$

注：取反符号打不出来，用 ‘~’ 代替。

3. 定义操作：

Goto (u, v)：猴子从 u 走到 v 处

Pushbox (v, w)：猴子推着箱子从 v 走到 w 处

Climbbox：猴子爬上箱子

Grasp：猴子摘到香蕉

各操作有条件和动作：

Goto (u, v)

条件：~MONBOX(monkey)、ON(monkey, u)

动作： 删除表：ON(monkey, u)；添加表：ON(monkey, v)

Pushbox (v, w)

条件：~MONBOX(monkey)、ON(monkey, v)、ON(box, v)

动作： 删除表：ON(monkey, v)、ON(box, v)

添加表：ON(monkey, w)、ON(box, w)

Climbbox

条件：~MONBOX(monkey)、ON(monkey, B)、ON(box, B)

动作： 删除表：~MONBOX(monkey)；添加表：MONBOX(monkey)

reach

条件：MONBOX(monkey)、ON(box, B)、HANG(banana, B)、

~HOLDS(monkey)

动作： 删除表：~HOLDS(monkey)、HANG(banana, B)

添加表：HOLDS(monkey)、~HANG(banana, B)

4. 求解：

$S0 = ON(monkey, A) \cap HANG(banana, B) \cap ON(box, C) \cap \sim MONBOX(monkey) \cap \sim HOLDS(monkey)$

↓ Goto (A, C)

$S1 = ON(monkey, C) \cap HANG(banana, B) \cap ON(box, C) \cap$

$$\begin{array}{l}
\sim \text{MONBOX}(\text{monkey}) \cap \sim \text{HOLDS}(\text{monkey}) \\
\quad \downarrow \text{Pushbox (C, B)} \\
S2 = \text{ON}(\text{monkey}, B) \cap \text{HANG}(\text{banana}, B) \cap \text{ON}(\text{box}, B) \cap \\
\sim \text{MONBOX}(\text{monkey}) \cap \sim \text{HOLDS}(\text{monkey}) \\
\quad \downarrow \text{Climbbox} \\
S3 = \text{ON}(\text{monkey}, B) \cap \text{HANG}(\text{banana}, B) \cap \text{ON}(\text{box}, B) \cap \\
\text{MONBOX}(\text{monkey}) \cap \sim \text{HOLDS}(\text{monkey}) \\
\quad \downarrow \text{reach} \\
Sg = \text{ON}(\text{monkey}, B) \cap \sim \text{HANG}(\text{banana}, B) \cap \text{ON}(\text{box}, B) \cap \\
\text{MONBOX}(\text{monkey}) \cap \text{HOLDS}(\text{monkey})
\end{array}$$

二. 算法介绍

2.1 所用方法的一般介绍

选择的是课程讲授的知识表示方法中的一阶谓词逻辑表示法。

2.2 算法伪代码（简写）

```

class Monkey:
    def __init__(self, p, BoxPosition, BananaPosition):
        self.position = p
        self.BoxPosition = BoxPosition
        self.BananaPosition = BananaPosition
    def Goto(self, y): #猴子走到 y 处
        if 猴子在 A、B 或 C 处
            self.position = y
        else: print("输入错误")
    def Climbbox(self): #猴子爬上箱子
        if 箱子猴子在一起
            self.statel = 1
    def Grasp(self): #猴子抓香蕉
        if 猴子在箱子上, 在香蕉下面
            self.state2 = 1

```

```

def Pushbox(self, y):      #猴子把箱子推到 y 处

    if 箱子猴子在一起且猴子不在箱子上

        self.position = y

        self.BoxPosition = y

def main():

    monkey = Monkey('A', 'C', 'B');

    if monkey.Goto(monkey.BoxPosition):

        if monkey.Pushbox(monkey.BananaPosition):

            if monkey.Climbbox():

                if monkey.Grasp():

                    print("猴子成功的摘到了香蕉")

```

三. 算法实现

3.1 实验环境与问题规模

实验环境是 python3。

3.2 数据结构

就是用五个元素表示所有状态。具体代码如下图：

```

position = ''      #猴子的位置
BoxPosition = 'C'  #箱子的位置
BananaPosition = 'B' #香蕉的位置
state1 = 0         #猴子是否在箱子上, 1是在, 0是不在
state2 = 0         #猴子是否拿到香蕉, 1是拿到, 0是没有拿到

```

3.3 实验结果

```

D:\人工智能\lab1lab2>py -3 lab1.py
猴子初始在A处, 香蕉挂在B处, 箱子在C处
猴子走到C处

猴子把箱子推到B处

猴子爬上箱子

猴子成功的摘到了香蕉
D:\人工智能\lab1lab2>

```

四. 总结及讨论

通过本次实验更加理解了一阶谓词逻辑表示法、产生式系统、框架系统、语义网络等方法，学会更灵活的运用知识的表示法来解决实际问题。