

# 作业1

1. 给出下列问题的初始状态、目标测试、后继函数和耗散函数。选择精确得足以实现的形式化。

1. 只用四种颜色对平面地图染色，要求每两个相邻的地区不能染成相同颜色。
2. 一间屋子里有一只3英尺高的猴子，屋子的房顶上挂着一串香蕉，离地面8英尺。屋子里有两个可叠放起来、可移动、可攀登的3英尺高的箱子。猴子很想得到香蕉。
3. 有一个程序，当送入一个特定文件的输入记录时会输出“不合法的输入记录”。已知每个记录的处理独立于其它记录。要求找出哪个记录不合法。
4. 有三个水壶，容量分别为12加仑、8加仑和3加仑，还有一个水龙头。可以把壶装满或者倒空，从一个壶倒进另一个壶或者倒在地上。要求量出刚好1加仑水。

答案：

1. 初始状态：地图颜色为空

目标测试：地图涂满颜色，且相邻区块之间颜色均不一样

后继函数：对某个区块进行染色

耗散函数：一共涂过的区块

2. 初始状态：猴子最高高度为3英尺，有两个3英尺高箱子

目标测试：猴子最高高度  $\geq 8$  英尺

后继函数：放一个箱子/拿走一个箱子/猴子爬上箱子/猴子爬下箱子

耗散函数：总行动数

3. 初始状态：有n个未测试文件

目标测试：找到不合法记录

后继函数：把一个记录放进程序

耗散函数：总共的测试数

4. 初始状态：每个壶的水量为0，以三元组(x,y,z)描述

目标测试：有一个壶的水量为1加仑

后继函数：装满任意一个水壶(把一个设为最大容量)，倒空任意一个水壶(把一个水量设为0)，一个水壶倒进另一个水壶(把一个设为max(容量, x+y)，另一个设为x+y-第一个的水量)

耗散函数：总的行动数

2. 传教士和野人问题通常描述如下：三个传教士和三个野人在河的一边，还有一条能载一个人或者两个人的船。找到一个办法让所有的人都渡到河的另一边，要求在任何地方野人人数都不能多于传教士的人数(可以只有野人没有传教士)。这个问题在AI领域中很著名，因为它是第一篇从分析的观点探讨问题形式化的论文的主题(Amarel, 1968)

a. 精确地形式化该问题，只描述确保该问题有解所必需的特性。画出该问题的完全状态空间图。

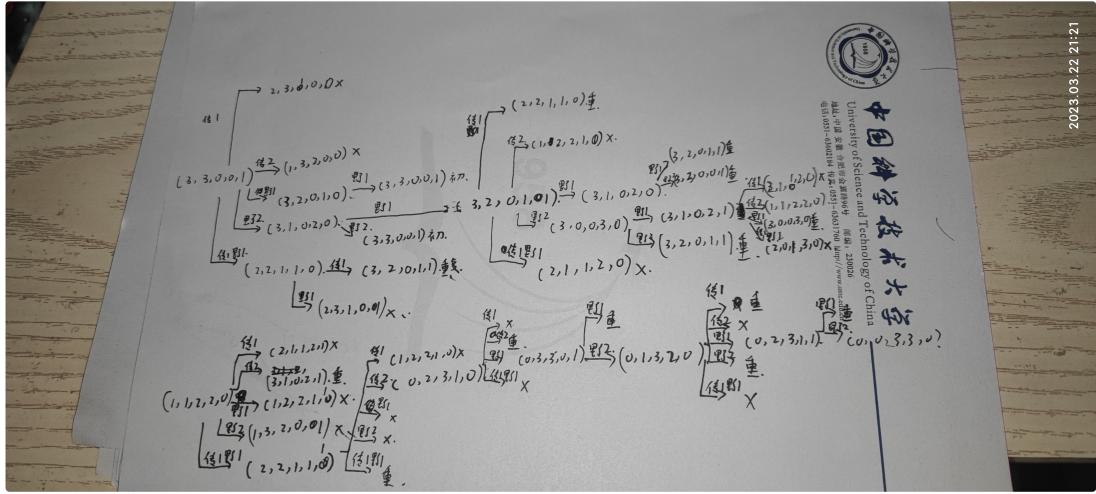
b. 用一个合适的搜索算法实现和最优地求解该问题。检查重复状态是个好主意吗？

c. 这个问题的状态空间如此简单，你认为为什么人们求解它却很困难？

答案：

1. 状态可以用一个5元组表示  $(a_1, b_1, a_3, b_3, c)$ ，其中  $a_i$  分别表示在岸边的传教士，在对岸的传教士。 $b_i$  分别表示在岸边的野人，在对岸的野人， $c$  为船在岸边还是对岸。目标测试为： $a_3, b_3$  都为3，且  $c$  为1。后继函数为：移动1或2个人去另一边，且船所在位置取反。耗散函数为总共的行动数

状态空间图为：



- 使用A\*搜索即可，可以检测，因为每个状态，其可跳转合法且不重复的只有一个选择，所以只要不返回重复状态就行。
- 因为每个状态跳转的几乎都是已经访问过/非法状态，这使得状态向前推进不容易。所以求解起来很困难