

**随机过程实验**

**实验题目 隐马模型**

**学 号 1190200122**

**姓 名 袁野**

**指导教师 范晓鹏**

**日 期 2021年11月13日**

1. 实验目的

通过编程练习并理解马尔可夫模型

1. 实验内容
   1. 马尔科夫链的生成（隐状态）

假设晴天和雨天的初始概率分别为0.6和0.4，如果前一天是晴天，则第二天晴天和雨天概率仍然是0.6和0.4，如果前一天是雨天，则第二天晴天和雨天概率分别为0.3和0.7。

* + 1. 试写出天气（晴天、雨天）的状态转移矩阵。
    2. 根据初始概率和状态转移矩阵，随机生成20天的天气序列。（用1表示晴天，2表示雨天）。
  1. 马尔科夫链的生成（显状态）

一个朋友每天根据天气{天晴，下雨}按以下概率决定当天的活动{公园散步,购物,清理房间}中的一种

emission\_probability = {

'Sunny' : {'walk': 0.6, 'shop': 0.3, 'clean': 0.1},

'Rainy' : {'walk': 0.1, 'shop': 0.4, 'clean': 0.5},

}

* + 1. 请按照问题一生成的天气序列，以及以上概率，来生成这位朋友这20天的活动序列（用1表示散步，2表示购物，3表示清理）。
  1. 隐马尔科夫模型

问题二中的朋友每天在朋友圈发布当天的活动

* + 1. 假设他连续三天发布的活动状态分别是1 2 3，请计算这三天天气序列为1 2 2的概率。
    2. 假设他连续二十天发布的状态是2 1 3 2 3 2 2 3 3 1 2 1 1 1 2 3 3 3 3 2 ，请推测这20天的天气。

1. 实验过程
   1. 马尔科夫链的生成（隐状态）

因此转移矩阵为

用numpy.random.rand()生成一个的随机数，如果该数字小于0.6，则第一天为晴天，否则为阴天，然后再用同样的方式生成一个随机数，根据该数字的取值范围以及当天天气情况来判断下一天的天气情况。

以上代码为3.1\_2.py

* 1. 马尔科夫链的生成（显状态）

根据1生成的天气序列中每一天的天气，生成随机数来决定当天其进行的活动。

以上代码为3.1\_2.py

* 1. 隐马尔科夫模型

我们设W为这三天的天气序列，A为这三天的活动序列，其中,,根据贝叶斯公式则有

其中

根据上述公式，我们枚举所有的天气序列并计算答案即可。

以上代码为3.3.1.py

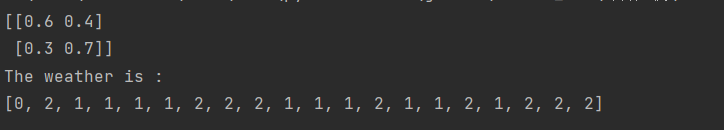
该问题可用维特比算法求解。其中天气序列为状态序列，是未知的，活动序列为观测序列，是已知的。

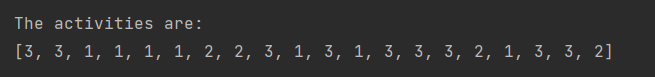
在该问题中，任意一天的天气只依赖于前一天的天气，与其他天的天气和观测无关，而每一天的活动也仅与当天的天气有关。

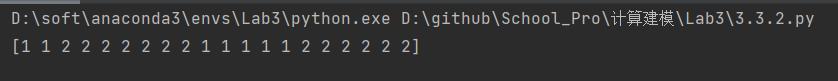
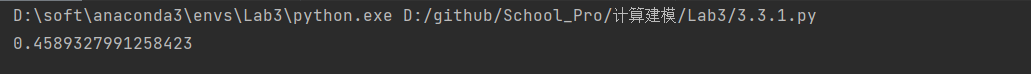
我们设 为第天到第 天天气全部确定后第 天时天气状态为 的最大概率，则有

我们去最后一天最大概率最大的天气为当天的天气，然后根据的指针倒着还原所有的天气即可。

以上代码为3.3.2.py

1. 实验结果
   1. 马尔科夫链的生成（隐状态）
   2. 马尔科夫链的生成（显状态）



* 1. 隐马尔科夫模型

1. 心得体会

对马尔科夫链的生成、马尔可夫模型以及其状态的转移有了更清晰的认识，对于一些概率的计算更加熟练。