

## 实验2. 隐马尔科夫模型实践

MF1733086, 周小多, xiaoduo\_zhou@163.com

2017 年 11 月 29 日

### 综述

这次实验主要是分部实现隐马尔科夫模型 (Hidden Markov Model, HMM), 并将这个模型应用到金融时序数据分析与预测方面。具体而言, 对于一个训练好的HMM, 你将实现一个维特比算法, 通过动态规划的思想对模型进行推断, 其次, 如果HMM的参数位置, 则需要通过数据进行学习与训练, 本实验将部分实现Baum-Welch algorithm的主要实现其中的两个关键函数: HMM的前向与后项算法, 最后我们再利用写好的HMM进行股票涨跌预测 (for fun), 我们将预测中国某只股票的走势。

### 实验一.

本任务将实现维特比算法。

输入: a, b, o, pi

输出: path

假设我们给出了一个隐含的马尔可夫模型 (HMM),  $S$ 表示状态空间,  $\pi_i$ 为初始概率,  $a_{i,j}$ 表示状态*i*到状态*j*的概率。假设我们观察到输出 $y_1, \dots, y_T$ 。维特比算法的核心就一种更有效率的利用动态规划思想的算法, 定义一个变量 $\delta_t(i)$ , 指在时间*t*时, HMM沿着某一条路径到达 $S_i$ , 并输出序列为 $o_1 o_2 \dots o_t$ 的最大概率

初始化:  $\delta_1(i) = \pi_i b_i(o_1), \quad 1 \leq i \leq N$

迭代:  $\delta_{t+1}(j) = \max[a_{ij} b_j(o_{t+1}) \delta_t(i)], \quad 1 \leq j \leq N, 1 \leq t \leq T-1$

最优路径:  $\max[\delta_t(i)]$

### 实验二.

实现Forward Algorithm

输入: a, b, o, pi

输出:  $\alpha$

初始化:  $\alpha_1(i) = \pi_i b_i(o_1), \quad 1 \leq i \leq N$

迭代:  $\alpha_{t+1}(j) = (\sum_{i=1}^N \alpha_t(i) a_{ij}) b_j(o_{t+1}), \quad 1 \leq t \leq T-1$

求和终结:  $\sum_{i=1}^N \alpha_T(i)$

### 实验三.

实现Backward Algorithm

输入: a, b, o, pi

输出:  $\beta$

初始化:  $\beta_T(i) = 1, \quad 1 \leq i \leq N$

迭代:  $\beta_t(i) = \sum_{j=1}^N a_{ij} b_j(O_{t+1}) \beta_{t+1}(j), \quad 1 \leq t \leq T-1, 1 \leq i \leq N$

求和终结:  $\sum_{i=1}^N \pi_i b_i(O_1) \beta_1(i)$

### 验证.

```
0.6470588235294118
```

```
Process finished with exit code 0
```

图 1: 预测效果

### 参考文献

- [1] 周志华. 机器学习.清华大学出版社, 2016
- [2] wikipedia,Forward Algorithm