

第 10 章 隐马尔可夫模型

模型基本假设

1. 齐次马尔可夫性假设：隐藏的马尔可夫链在任意时刻 t 的状态只依赖于其前一时刻的状态，与其他时刻的状态及观测无关，与 t 也无关。
2. 观测独立性假设：假设任意时刻的观测只依赖于该时刻的马尔可夫链的状态，与其他观测及状态无关。

隐马尔可夫模型

隐马尔可夫模型用于标注问题，属于**生成模型**（学习状态序列与观测序列的联合分布）。其过程如下：

马尔可夫链 ——> 生成多个随机不可观测的状态随机序列（状态序列） ——> 生成对应个可观测序列（观测序列）

由 **初始概率分布 (π)** + **状态转移概率分布 (A)** + **观测概率分布 (B)** 决定， π , A , B 称为隐马尔可夫模型的三要素。

π , A 决定状态序列， B 决定观测序列。

可分为 3 个基本问题：

- a) 概率计算问题
- b) 学习问题
- c) 预测问题

概率学习问题

给定模型 $\lambda = (A, B, \pi)$ 和观测序列 O ，计算在模型 λ 下观测序列 O 的出现概率 $P(O|\lambda)$ 。

主要有**前向**和**后向**算法。

学习问题

已知观测序列 O ，估计模型 $\lambda = (A, B, \pi)$ 参数，使得该模型下观测序列概率 $P(O|\lambda)$ 最大，即用**最大似然估计的方法估计参数**。

主要是 监督学习算法（极大似然估计） 和 非监督学习算法（EM算法）。

预测问题

也称为解码问题，已知模型 $\lambda = (A, B, \pi)$ 和观测序列 O ，求对给定观测序列条件概率 $P(O|\lambda)$ 最大的状态序列 I ，即**给定观测序列，求最有可能的对应的状态序列**。

主要有近似算法（类似贪心，每时刻只选每时刻最有可能的序列）和维特比算法（动态规划求最优路径）