

Probability Graph 04 Example

Chen Gong

26 November 2019

上一节中，我们讲的是模型通用的一些概念，这一节开始，我们要讲一讲贝叶斯网络具体的例子。我们从单一，混合，时间和连续，四个角度来看看 Bayesian Network，这个四个方法是一步一步越来越难的。

1 单一

单一最典型的代表就是 Naive Bayesian，这是一种 classification 的模型。对于 $p(x|y)$ 的问题来说，假设各维度之间相互独立，于是就有：

$$p(x|y) = \prod_{i=1}^N p(x_i|y = 1) \quad (1)$$

概率图模型表示如下所示：

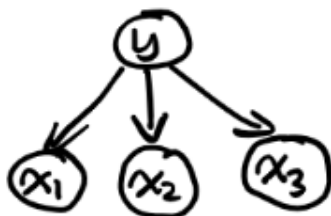


图 1: Naive Bayesian Network 拓扑表示

很显然是一个 Tail to Tail 的模型，我们很简单可以得出 $x_1 \perp x_2 \perp \dots \perp x_N$ 。

2 混合

最常见的就是 Gaussian Mixture Model (GMM)，这是一种聚类模型，将每个类别拟合一个分布，计算数据点和分布之间的关系来确定，数据点所属的类别。我们假设 Z 是一个隐变量，并且 Z 是离散的变量，那么 $x|z \sim \mathcal{N}(\mu, \Sigma)$ 。我们用模型可以表示为：

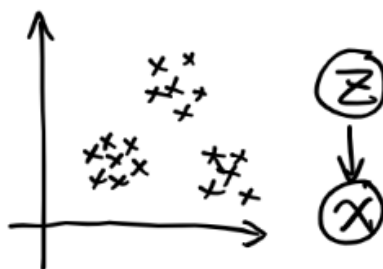


图 2: Gaussian Mixture Model 的可视化表示

3 时间

时间上我们大致可以分成两种。第一种是 Markov chain, 这是随机过程中的一种; 第二种是 Gaussian Processing, 实际上就是无限维的高斯分布。

实际上时间和混合可以一起看, 我们称之为动态系统模型。并且, 我们就可以衍生出三种常见的模型, 这里讲的比较的模糊, 在后面的章节我们会进行详细的分析。第一种是隐马尔可夫模型 (HMM), 这是一种离散的模型; 第二种是线性动态系统 (LDS), 这是一种线性的连续的模型, 包括典型的 Kalman Filter。第三种是 Particle Filter, 一种非高斯的, 非线性的模型。

4 连续

连续就是 Gaussian Bayesian Network, 前面有提到过。

大家可能听到这么多的名词会一脸懵逼呀, 懵逼是很正常的, 因为这些名词只是给了个印象, 后面我们会进行详细的分析。实际上一个整体的趋势就是从**单一到混合**, 从**有限到无限**。也就是从空间和时间两个角度来进行分析, 都是从离散到连续的过程。至于具体为什么这么分, 还得具体学习了算法我们才能够很好的理解, 本小节只是起了一个高屋建瓴的作用。