统计学习读书报告

09017244 郑健雄

1. 自己提出的问题的理解：
2. 如何比较直观地理解三种马尔可夫性是一种性质。

讨论后的理解：

成对马尔可夫性代表了一对节点如果不连接概率就不互相影响，局部马尔可夫性代表了一个点与其不相连的点没有关联，而全局马尔科夫性代表了两个点的集合如果不相连就没有关联，那么它们实际上代表了一个性质，就是一个点只受其连接的点的影响。

1. 该模型与隐马尔可夫模型都可以用来处理标注问题，请问这两种算法有什么关系吗？

讨论后的理解：

HMM模型中有两个基本假设，观测独立性和标记序列满足齐次马尔科夫，总体而言限制更多一点。CRF推翻了这两个基本假设。此外，HMM是联合模型，CRF是条件概率。

1. 书中的11.27与11.30的式子的定义不是很理解，感觉是不是少了一个求和的步骤，此处的理解感觉只是yi-1推导到yi的概率或者yi+1推导到yi的概率，但是这很明显和书上对于a和b的定义不符。

讨论后的理解：

此处如果按照定义来理解的话，那么11.27与11.30的式子应该是有问题的，它们应该是概率的总和而不是一条路线的概率。而此处的符号比较混乱，书上的说明也比较少，对比了书中的内容之后，应该将其理解为概率的总和。

1. 别人提出的问题的理解
2. P225式11.26中y=start是什么意思？start和stop的具体含义是什么？

自己的理解:此处的start和stop是两个固定的值，是在矩阵形式中固定的起点和终点，引入它们是为了方便进行概率运算。

1. P217可能会有不属于任何最大团的结点存在吗？若存在，需要在Hammersley-Clifford定理中体现吗？

自己的理解：实际上应该不会出现这种情况，单独的一个点是一个最大团，而只要一个点与另外一个点有连接，那么它们两个点至少会构成一个最大团，所以不存在这种情况。

1. P225 11.32式是不是有问题？分子上应该是两个向量中对应i的标记的概率的积，但书中直接是两个向量的内积？这样的结果不就是Z(x),与分母相同了吗？同样的我对11,33式也有疑问。

自己的理解：

此处我自己的理解是分子应该是两个概率相乘，而不是两个向量，只有这样这两个公式才能解释得通。而且这部分得书中符号比较混乱，缺少适当的说明部分。

1. P219页X和Y具有相同的图结构具体是指什么？

自己的理解:

所谓具有相同的图结构应该是指X序列与Y序列有着同样的元素个数，并且

对于Y中的每个变量yi，其只受到相邻的yi-1和yi+1以及对应位置的xi

影响，而不是像非同结构下X向量会影响Y的每一个部分。

1. 概率计算中Z(x)该如何推导？

自己的理解:Z(X)可以理解为一个没有规范化的全概率，其将每一种属于Y的y的概率相加，作为分母，其作用是将概率规范化。

1. 读书计划

1、本周完成的内容章节：16章

2、下周计划：第17章

四、读书摘要及理解

1. 概率无向图模型:

该模型又称为马尔科夫随机场，表示一个可以用无向图表示的联合概率分布。图中的节点代表随机变量，而连接两点的边代表两个随机变量之间的概率依赖关系。概率无向图模型需要满足三种马尔可夫性，其实际上的意义是一个点的概率只受它连接的点影响。

为了更好地研究概率无向图代表地概率，我们引入了因子分解和最大团的概念。通过最大团，可以将图划分为几个独立的部分，这类似于因式分解，可以帮助我们更好地计算概率。

2. 条件随机场:

条件随机场代表给定了先决条件的马尔可夫随机场，通常称为X。该模型地目标是研究X条件下Y的概率。此处仅讨论线性链条件随机场。线性链条件随机场中，Y的每个变量线性排列，对于Yi来说，影响其概率的只有yi-1和yi+1。

为了更直观地计算概率，分别定义了条件随机场地参数化形式，简化形式和矩阵形式，参数形式是基础，简化形式和矩阵形式则是从不同方向考虑参数化形式给出的更方便的表示方法，其中矩阵形式用于计算概率非常直观，可以画出状态路径图。此处的概率计算模式类似HMM。

3. 概率计算问题:

此处和HMM类似，也是研究三种问题，在概率计算问题中，提出了类似HMM的前向概率和后向概率概念，其实际上是利用了矩阵形式的变体，使计算概率的步骤得到了简化，其中前向概率代表了到达t点(前向路径的终点，t的值是固定的)的所有路径的概率，而后向概率则相反，那么它们的乘积实际上就是一个没有规范化的通过t固定点的所有路径的概率，而Z(X)为所有路径的概率。

那么概率计算就如书中给出的11.32与11.33，非常直观。利用这两个结论可以计算特征函数的数学期望。

思考:CRF虽然与HMM并不是同一个模型，但是其有着类似的结构，并且都可以用于处理标注问题和顺序问题，CRF的限制更小，使用起来更宽泛，而HMM则需要满足其基本的假设。总体而言，因为CRF的灵活性，其有着更好的效果和更广泛的使用范围。