

统计学习：第四章

1 用极大似然估计法推出朴素贝叶斯法中的概率估计公式 (4.8) 及公式 (4.9)。

答：设 $P(Y = c_k) = p_k$ ，极大似然估计即

$$\text{MLE} = \prod_{i=1}^N P(Y = y_i) \quad (1)$$

$$\text{LMLE} = \sum_{j=1}^k \left(\sum_{i=1}^N I(y_i = c_j) \log p_j \right), \text{ where } \sum_{j=1}^k p_j = 1, \quad (2)$$

运用拉格朗日乘数法

$$L = \sum_{j=1}^k \left(\sum_{i=1}^N I(y_i = c_j) \log p_j \right) + \lambda \left(\sum_{j=1}^k p_j - 1 \right), \quad (3)$$

得到

$$\frac{\partial L}{\partial p_j} = \frac{\sum_{i=1}^N I(y_i = c_j)}{p_j} + \lambda = 0, \quad (4)$$

故

$$p_j = -\frac{\sum_{i=1}^N I(y_i = c_j)}{\lambda}, \quad (5)$$

由约束条件有

$$p_j = -\frac{\sum_{i=1}^N I(y_i = c_j)}{N}. \quad (6)$$

类似的，可以得到 (4.9)。

2 用贝叶斯估计法推出朴素贝叶斯法中的概率估计公式 (4.10) 及公式 (4.11)。

答：取先验分布为 Dirichlet 分布可以得到结果。