

2023-2024 学年秋季学期《模式识别与机器学习》课程

第 2 章作业题

一、填空题

1. LDA 线性判别分析的求解过程是将 N 维特征向量投影在_____维空间中进行。
2. 对数几率函数 $\theta(x) =$ _____, 其导数 $\theta'(x) =$ _____ (可用 $\theta(x)$ 表示)。
3. 散度越大, 说明两类模式分布差异_____。
4. 散度是根据_____构造的可分性判据。
5. 线性判别函数的正负和数值大小的几何意义是_____。

二、计算题

两类数据如下所示: $X_1 = (x_1, x_2) = \{(4,1), (2,4), (2,3), (3,6), (4,4)\}$, $X_2 = (x_1, x_2) = \{(9,10), (6,8), (9,5), (8,7), (10,8)\}$, 计算 LDA 的投影方向。

三、证明题

设 $x = [x_1, x_2]^T$ 为二维空间中的特征向量, 二分类问题的线性判别函数为 $g(x) = w^T x + w_0$, 其中权向量 $w = [w_1, w_2]^T$ 是决策方程 $g(x) = 0$ 对应的超平面的法向量, 其长度为 $\|w\|$ 。

(1) 证明: 从 x 到超平面 $g(x) = 0$ 的距离为:

$$r = \frac{|g(x)|}{\|w\|}$$

(2) 证明: x 在超平面上的投影为:

$$x_p = x - \frac{|g(x)|}{\|w\|^2} w$$

四、编程题

编程实现线性分类模型。要求使用 python 完成本题, 基本代码已在 classification.py 文件中给出, 包含了数据集的导入、训练集/测试集的划分以及使用对数几率回归进行分类的实例代码。请同学们编程实现 LDA 算法进行分类模型的设计, 需要提交的有代码和简单的实验报告, 截图展示实验结果即可 (考虑到部分同学可能没有 python 编程基础, 本题可以本学期晚些时候交, 具体时间可与助教联系)。