

# 心得体会

本次实验增进了我对模式识别课程的知识理解,同时让我更加熟悉基于 python 的机器学习库 scikit-learn 以及深度学习库 pytorch 的使用,并且提升了我的编程能力。

值得注意的是,本次实验的实验二——KNN 分类任务中关于 NCA 算法的阐释上存在严重的错误,原实验说明文档中提到的是最小化同类样本相似程度,但实际上应当是最大化,具体的推导过程见实验报告中实验二部分

## 实验内容

- 利用欧式距离作为 KNN 算法的度量函数,对测试集进行分类。实验报告中,要求在验证集上分析近邻数  $K$  对 KNN 算法分类精度的影响。
- 利用马氏距离作为 KNN 算法的度量函数,对测试集进行分类。在马氏距离中,  $M$  为半正定矩阵,正交基  $A$  使得  $M = AA^T$  成立。给定以下目标函数,在训练集上利用梯度下降法对马氏距离进行学习:

$$f(A) = \min_A \sum_{i=1}^N \sum_{j \in \Omega_i} p_{ij},$$

其中,  $\Omega_i$  表示与  $x_i$  属于相同类别的样本的下标的集合,  $p_{ij}$  定义为:

$$p_{ij} = \begin{cases} \frac{\exp(-d_M(x_i, x_j)^2)}{\sum_{k \neq i} \exp(-d_M(x_i, x_k)^2)} & j \neq i, \\ 0 & j = i \end{cases},$$

$d_M$  为:

$$d_M(x_i, x_j) = \|Ax_i - Ax_j\|_2.$$

实验中,矩阵  $A$  的维度  $e$  可任意设置为一个合适值,例如  $e = 2$ 。实验报告中请对优化过程的梯度计算公式进行推导,即给出  $\frac{df}{dA}$  的计算公式。

图 1: 实验文档中对于 NCA 算法的表述