

人工智能基础算法 第一次作业

2024 年 9 月 19 日

题目内容：

MNIST 是经典的手写数字数据集，其中含有 60000 张手写数字的图片（大小均为 28×28 像素）以及对应的分类数字标签（0 到 9）。将 MNIST 原始数据集记为数据集 C，并将其均分为两部分，分别记为数据集 A 和数据集 B。

请使用 Python, Matlab, R 或其他编程语言完成任务并撰写简要报告，提交作业时需要包含所有源码以及报告。

作业要求：

- （20 分）使用 Python, Matlab, R 或其他编程语言，实现基于欧几里得距离的最近邻分类器。测试并报告以 A 为训练集，B 为测试集的分类准确率和计算时间。
- （20 分）分别改变距离度量为曼哈顿距离、 L_∞ 范数距离以及 $p = 4$ 的闵可夫斯基距离，重新实现问题 1 的任务，报告测试结果，与问题 1 的结果做比较，并讨论。
- （20 分）实现 K 近邻分类器， $K=3, 5, 7, 11, 31$ ，测试并报告以 A 为训练集，B 为测试集的分类准确率和计算时间。讨论 K 的不同对结果的影响。
- （20 分）在数据集 C 上，实现留一法交叉检验并报告结果。注意，基于 $C = A + B$ 的事实，把该结果与问题 1 的结果进行比较，并讨论。
- （20 分）对数据集 A 和 B 同时做如下 3 种变换，（X 和 Y 方向同时）2 倍降采样，4 倍降采样，和 2 倍分辨率差值。测试并报告以变换后的 A 为训练集，以变换后的 B 为测试集的最近邻分类效果。与问题 1 的结果做比较，并讨论。

6. （选做题，不记分，供学有余力的同学尝试）考虑数字旋转的不变性，扩充数据集 A，以数据集 B 为测试集，查看“以计算代替知识”的效果。

说明：

1. 作业附件中提供了 Python 样例代码，若使用 Python 完成，只在 homework1.py 中添加 TODO 内容即可。若使用其他语言，请在提交作业时删去文件中的.py 样例文件。
2. 请根据 kNN 的数学原理自行实现，若使用 sklearn 等集成 kNN 工具包完成作业将会酌情扣分。
3. 提交作业时请将代码及.pdf 格式的 report 压缩为同一个.zip 文件，**严禁抄袭，否则本次作业将会被记为 0 分！**