

实验要求：

- 1、撰写并提交完整的实验报告，包括问题描述、算法设计、数值实验、结果分析。
- 2、编写并提交完整的源代码，建议用 MATLAB 实现。
- 3、2018 年 12 月 28 日（星期五）前提交至王子佳（wangzjia@mail2.sysu.edu.cn）。

一、考虑线性测量  $b = Ax + e$ ，其中  $b$  为 50 维的测量值， $A$  为  $50 \times 100$  维的测量矩阵， $x$  为 100 维的未知稀疏向量且稀疏度为 5， $e$  为 50 维的测量噪声。从  $b$  与  $A$  中恢复  $x$  的一范数规范化最小二乘模型如下：

$$\min ||Ax - b||_2^2 + (p/2) ||x||_1$$

其中  $p$  为非负的正则化参数。请设计下述算法求解该问题：

- 1、邻近点梯度下降法；
- 2、交替方向乘法；
- 3、次梯度法。

在实验中，设  $x$  的真值中的非零元素服从均值为 0 方差为 1 的高斯分布， $A$  中的元素服从均值为 0 方差为 1 的高斯分布， $e$  中的元素服从均值为 0 方差为 0.1 的高斯分布。对于每种算法，请给出每步计算结果与真值的距离以及每步计算结果与最优解的距离。此外，请讨论正则化参数  $p$  对计算结果的影响。

二、请设计下述算法，求解 MNIST 数据集上的 Logistic Regression 问题：

- 1、梯度下降法；
- 2、随机梯度法。

对于每种算法，请给出每步计算结果与最优解的距离以及每步计算结果在测试集上所对应的分类精度。此外，请讨论随机梯度法中 Mini Batch 大小对计算结果的影响。可参考：

<http://deeplearning.net/tutorial/logreg.html>