

凸优化 20181114 课后作业

一、自学内容

教材 10.1 节。(相关内容下次上课利用 15 分钟闭卷随堂测验)

二、作业题

1. 用 Newton 法求解下述无约束优化问题:

$$\min_{x \in \mathbb{R}^2} f(x) = (1 - x_1)^2 + 2(x_2 - x_1^2)^2$$

直线搜索采用精确直线搜索 (0.618 法)。初始点取为 $x^0 = (0, 0)^T$, 停止准则为 $\|\nabla f(x)\|_2 \leq 10^{-8}$ 。要求画出迭代点 x^k 在二维平面上的轨迹 (将每个点连线) 以及对数目标函数 $\log f(x^k)$ 关于迭代次数 k 的图像。

2. 考虑无约束优化问题:

$$\min f(x) = -\sum_{i=1}^m \log(1 - a_i^T x) - \sum_{i=1}^n \log(1 - x_i^2)$$

其中 $x \in \mathbb{R}^n$, $\text{dom } f = \{x \mid a_i^T x < 1, i=1, \dots, m; |x_i| < 1, \dots, n\}$ 。

用 Newton 法并结合回溯直线搜索求解上述 $f(x)$ 在 $m=50, n=50$ 和 $m=100, n=100$ 两种规模下的最优解 x^* 和最优值 p^* 。请合理选择回溯参数, 要求停止误差为 $\|\nabla f(x)\|_2 \leq 10^{-8}$, 分别画出对数误差 $\log(f(x^k) - p^*)$ 和迭代步长 t^k 关于迭代次数 k 的图像。

说明

1. 本次作业均为**编程题(公式中出现的 log 均以自然对数为底)**, 需要提交 **MATLAB 程序、计算结果/图像/及其分析文档的电子版**, 并通过网络学堂“课程作业”栏目提交 (请注意提交作业的**截止日期是 11 月 21 日**)。请使用文件夹中提供的数据求解第 2 题, 我们分别给出 $m=50, n=50$ 和 $m=100, n=100$ 这两组规模问题对应的系数矩阵 $A \in \mathbb{R}^{n \times m}, A = [a_1, a_2, \dots, a_m]$ 。
2. **求解 Newton 方向的程序必须采用 Cholesky 方法, 参考教材 486 页。**
3. **提交作业时文件夹中应包含 $m=50, n=50$ 和 $m=100, n=100$ 数据文件**, 保证程序可以直接在文件夹中运行, 对作业有任何疑问请及时与助教联系。