**深 圳 大 学 实 验 报 告**

**实验课程名称： 最优化方法**

**实验项目名称： 数据拟合**

**学院： 计算机与软件学院 专业： 软件工程（腾班）**

**报告人： 黄亮铭 学号： 2022155028 班级： 腾班**

**同组人：**

**指导教师： 李炎然**

**实验时间： 2024年12月6日 - 2024年12月27日**

**实验报告提交时间： 2024年12月27日**

**教务处制**

**实验报告包含内容**

# 1实验目的与要求

1. 掌握求解最小二乘法约束问题思路；
2. 掌握建立数据拟合的优化模型；
3. 掌握数学符号描述问题，设计算法求解模型。

# 2问题

附件“FittingData”的样本数据如下表1所示，分别表示输入与输出数据之间的对应关系。用函数拟合表1数据，并要求拟合曲线经过点，用最小二乘法估计拟合函数。

表1 样本数据

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 |  |
| (,) | (0, 1.0930) | (0.25, 1.5865) | (0.5, 2.1810) |  |

1. 建立优化模型，构造求解算法。
2. 根据附件FittingData.mat的数据，求出拟合函数。

# 3模型建立及求解

3.1多项式拟合

输入的样本数据如下：

我们可以构建方程组：

令

则上面的方程组可以写为

也就是说，我们将多项式拟合的过程转化为求解的过程。

3.2带约束的最小二乘法问题

其中，。在多数情况下，是一个欠定方程，在直线中，寻找的最优解。

求解过程如下：

1. 首先引入拉格朗日函数：。
2. 然后对拉格朗日函数求偏导，同时令偏导等于0得到：
3. 进而，我们可以得到：

其中的就是所求的解。

具体的求解方法与实验4中的最小二乘法问题相同，都是使用QR分解进行求解。

令，则。

代入QR分解，得：

将第一个方程的两边乘以和令变量，可以得到

方程的第一行可以得到，然后代入第二行可以得到。

利用QR分解对进行分解，进而得到：

上述式子可以简化为

然后求解，计算；求解，计算；计算。

3.3模型建立

根据题目要求以及附件中的样本数据，我们可以构造矩阵、向量和，其中。用函数拟合样本数据，并且要求拟合的曲线需要经过点，我们可以构造一个带约束条件的最小二乘法问题：

其中，。

3.4模型求解

根据3.2带约束的最小二乘法问题一节中，我们已经知道了求解的方法。以下是具体的求解步骤：

1. 计算两个QR分解：。
2. 使用前代法求解，计算。
3. 使用回代法求解，计算。
4. 最后使用回代法计算。

3.5求解结果

由求解结果（图1）得到。显然，这个解满足的约束条件。

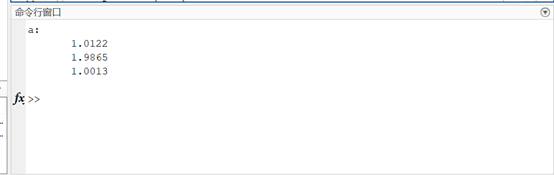


图1求解结果

拟合的结果如图2所示。红色的曲线是拟合的曲线，蓝色的点是样本数据点。可以看到，曲线较好地拟合了样本数据。

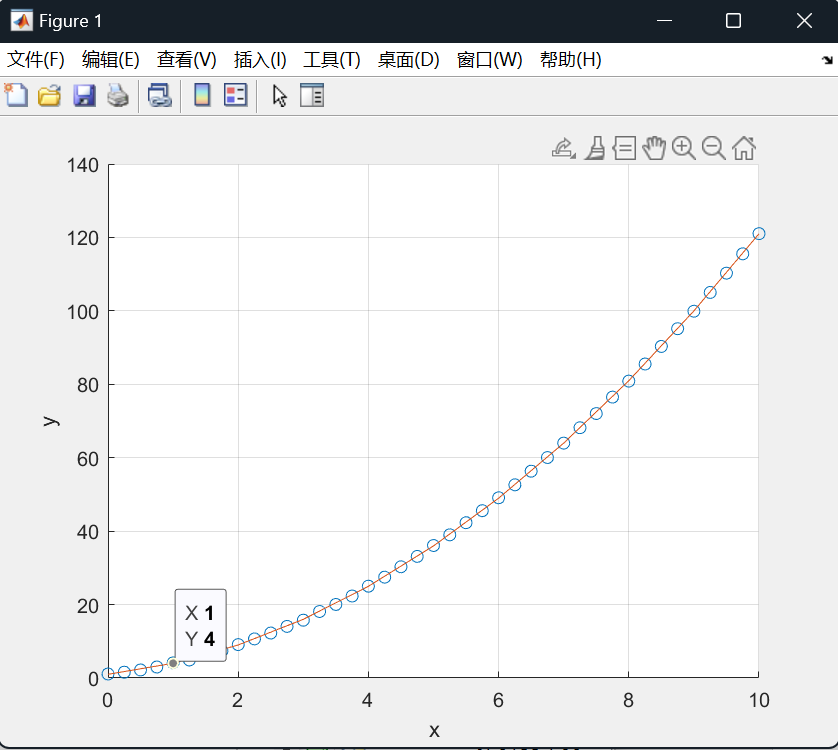


图2拟合结果

# 4小结（可含个人心得体会）

1. 按照PPT上的求解步骤对模型进行求解，发现无法满足约束条件，即，其中，。经过排查，发现问题出在matlab自带的qr函数。更换为实验3中自己编写的QR分解函数，问题解决。
2. 通过本次实验，我掌握了求解最小二乘法约束问题思路。
3. 通过本次实验，我学会了如何建立优化模型，然后对模型进行求解。

|  |
| --- |
| 指导教师批阅意见：  成绩评定：  指导教师签字：李炎然  2024 年 12 月 27 日 |
| 备注： |

注：1、报告内的项目或内容设置，可根据实际情况加以调整和补充。

2、教师批改学生实验报告时间应在学生提交实验报告时间后10日内。