**长安大学2020—2021学年第2学期（春）**

**《计算机数学》课程综合作业**

**任课教师：** 南春丽

**研究生姓名：** 穆蕾

**学 号：** 2020124120

**数据预测分析系统**

1. **软件基本功能**
2. 数据导入：从文件导入需要拟合的数据。
3. 绘制图像：基于上一步导入的图像绘制离散图像。
4. 进行拟合：基于最小二乘法进行函数拟合。
5. **总体设计思想**

使用C++图形用户界面应用程序开发框架Qt绘制本应用用户交互界面。用户运行该程序，首先，需要导入需要拟合的数据（大批量数据在文件中存储），程序会自动绘制出散点图。然后，用户根据散点的分布选择合适的拟合函数，程序会自动计算出各项参数。最后，将拟合完成的函数绘制在界面上。



图 1 程序运行流程图

1. **编程实现**

本程序采用最小二乘法来计算多项式系数。用户根据输入的数据确定函数类φ。函数类φ中的代表元素拟合模型通常包含有若干个参数{}（0in,一般有nm）,

(x) = (x;,,,…,).

当线性的依赖于所有参数{}（0in）时，即可以表示为

(x) = ,

式中{}(0in)是线性无关的已知函数组，这时称是线性拟合模型。本应用即采用线性拟合模型。

其次，需要合理地规定“最好”曲线的意义，即依据何种标准确定拟合曲线中的参数。如可以选择参数{}（0in），使得

=

最小，式中正常数 = () - 是第j采样点处的拟合残差，它依赖于拟合参数{}（0in）,则得到在最小二乘意义下的曲线拟合模型。

求 = = {}使得

= .

=

=

=

关于采样点(0m),引入离散形式的内积

（f,g）=

于是最小二乘问题拟合等价于

求 = ，使得式中

I() = (）

= ()

= () – 2 () + (y, y)

= - 2 + (y, y)

= - 2 + (y, y)

其中， , ,

= 为离散Gram矩阵.如果离散Gram矩阵是实对称正定矩阵，则向量要使取得最小值的充分必要条件是向量是线性方程组 （公式 1.1）的解向量。

式中 =

令 ,则, ，其中，.所以，公式1.1可以简化为.

然后，根据输入的数据构造A矩阵与y矩阵，利用高斯列主元消去法来求解C矩阵。最后，根据求得的C矩阵，构造 = 将其绘制。

1. **软件测试**

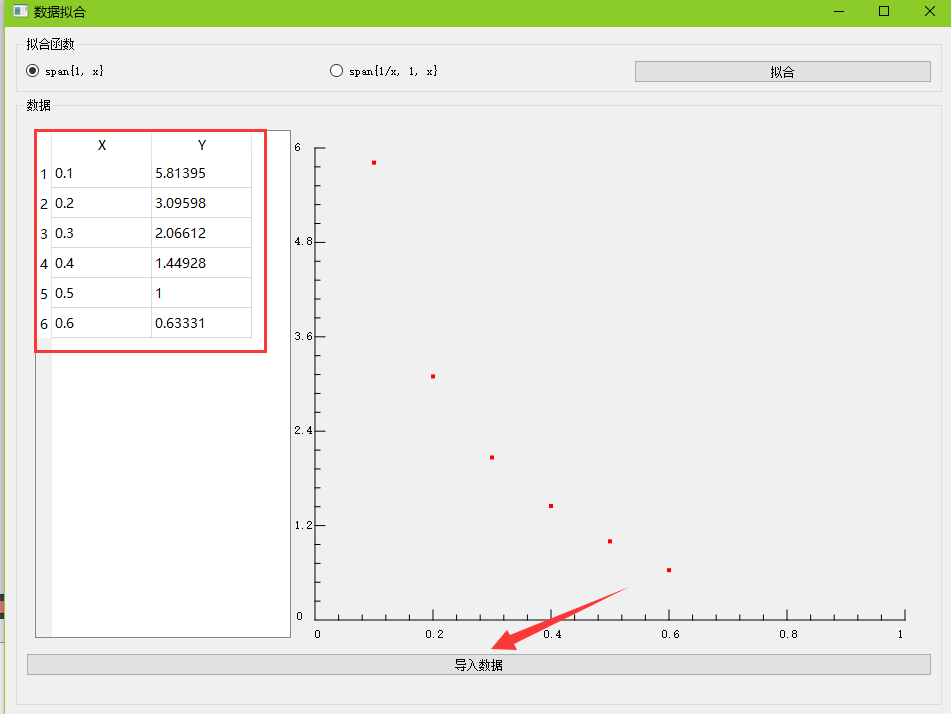


图 2 导入数据

用户点击导入数据按钮从文件中导入需要拟合的数据，显示在软件左半部。软件会自动生成散点图，展示在右半部，如上图所示。

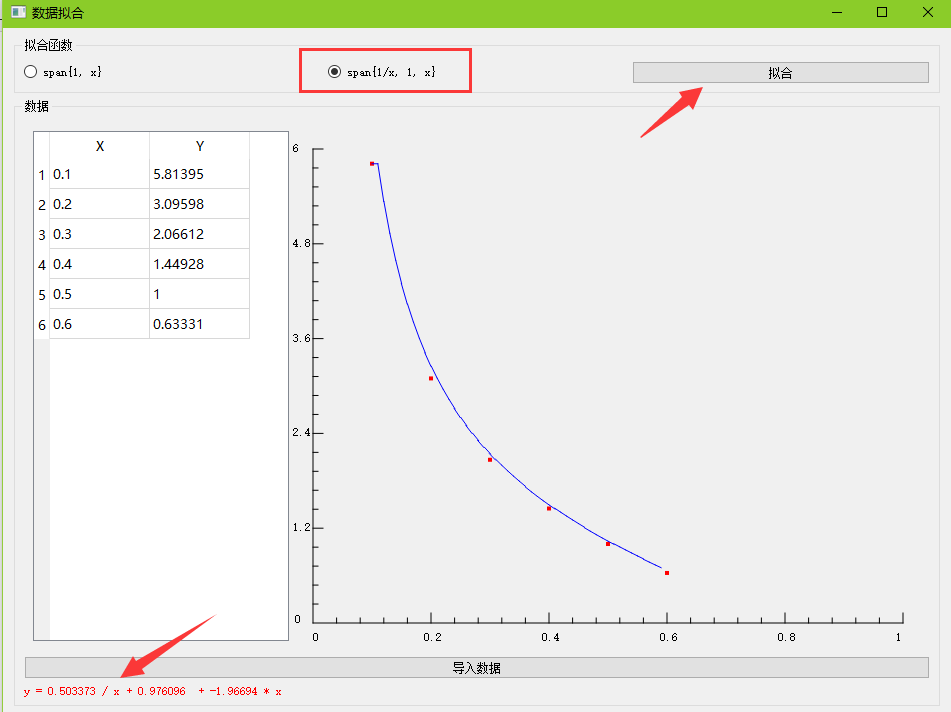


图 3 进行拟合

选择合适的拟合函数类，点击拟合按钮，软件则自动绘制出拟合函数，并且在软件左下角显示出来，如上图所示。

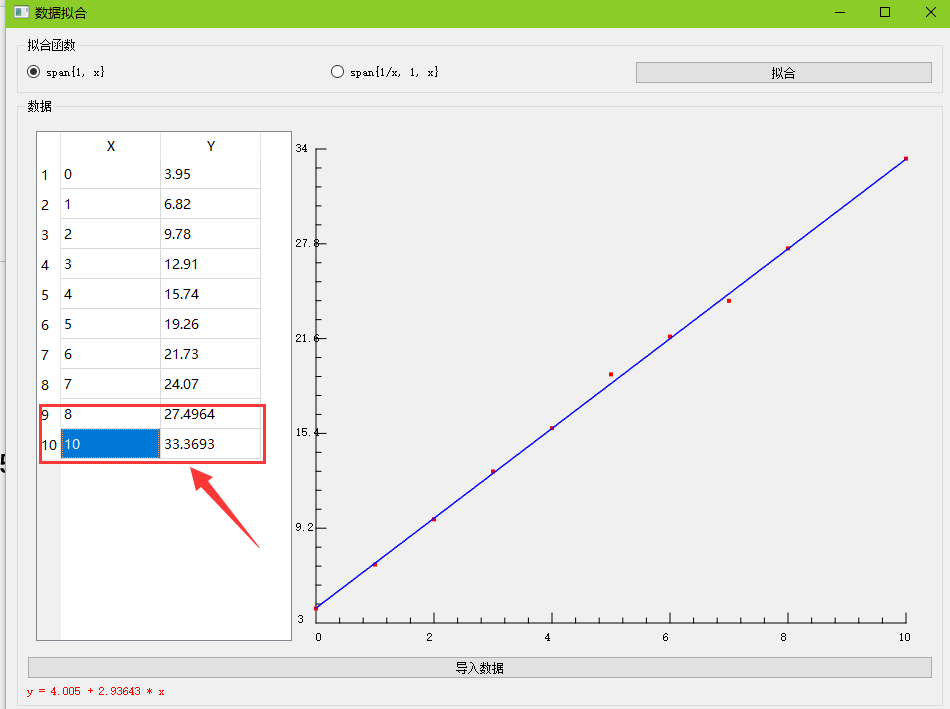


图 4 添加数据

双击左边表格会出现一行，输入x值就会根据拟合函数自动计算出y值，对应的右边界面也会相应变化。

1. **结论**

通过此次大作业深入理解了利用最小二乘法进行数据拟合的方法，同时，对用高斯列主元消去法解线性方程组有了清楚的认识。Qt作为一套专业的GUI开发工具，对此次大作业的完成起到了关键的作用。便捷的绘图机制，信号与槽的连接使GUI软件开发更加便捷，简单。通过这门课程使我对基础的算法有了更深的认识，同时对一个完整的软件开发有了更加理性的认识。