|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **学生学号** | 0121710870923 | **实验课成绩** |  |

****

**学 生 实 验 报 告 书**

**实验课程名称 数值分析**

**开 课 学 院 计算机科学与技术学院**

**指导老师姓名 戚欣**

**学 生 姓 名 郑润宝**

**学生专业班级 软件zy1702**

2018 — 2019 学年 第 二 学期

实验课程名称： 数值分析

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验项目名称 | 插值方法 | | | 实验成绩 |  |
| 实验者 | 郑润宝 | 专业班级 | 软件zy1702 | 组别 |  |
| 同组者 |  | | | 实验日期 | 2019.5.24 |
| 第一部分：实验分析与设计  **一 、目的与要求**  （一）目的  通过设计、编制、调试2~3个多项式插值、拟合曲线的程序，加深对其数值计算方法及有关的基础理论知识的理解。  （二）要求  用C语言实现拉格朗日（Lagrange）插值多项式、牛顿（Newton）插值、用线性函数拟合给定数据的程序。  **二、示例**  1、问题  已知插值节点序列，用Lagrange插值多项式计算的函数在点的近似值。  **三、实验题**  用C语言编程实现以下算法：  1、已知插值节点序列，用拉格朗日（Lagrange）插值多项式计算的函数在点的近似值。  2、已知插值节点序列，用牛顿（Newton）插值值多项式计算的函数在点的近似值。  3、用线性函数拟合给定数据。 | | | | | |

|  |
| --- |
| 第二部分：实验过程   1. 调试过程（包括调试方法描述、实验数据记录，实验现象记录，实验过程发现的问题等）   **实验过程：**  **本次实验使用c语言实现，在cpp文件中，通过编写线性插值，拉格朗日插值函数，牛顿插值函数，以及最小二乘法求解线性方程的系数的函数，实现，在主函数中通过功能的选择进行输入和选择以及结果的打印。**  **注意：**  **插值函数中使用的测试的用例是：**    **最小二乘法使用的测试用例：**    **问题1**  已知插值节点序列，用Lagrange插值多项式计算的函数在点的近似值。  **算法描述**  拉格朗日插值公式（外文名Lagrange interpolation formula）指的是在节点上给出节点[基函数](https://baike.baidu.com/item/%E5%9F%BA%E5%87%BD%E6%95%B0/1801232)，然后做基函数的[线性组合](https://baike.baidu.com/item/%E7%BA%BF%E6%80%A7%E7%BB%84%E5%90%88/8664061)，组合系数为节点函数值的一种插值多项式。  任给定F中2n+2个数x1，x2，…，xn+1，y1，y2，…，yn+1，其中x1，x2，…xn+1互不相同，则存在唯一的次数不超过n的多项式pn(x)，满足pn(xi)=y1(i=1，2，…，n+1)，这里：    叫做拉格朗日插值公式。  **程序中变量说明**  本程序实现了线性插值的功能以及lagrange插值的功能，由于线性插值其实是特殊的lagrange插值，因此不做详细的介绍，在实现lagrange函数的时候自己编写一个返回基函数值得函数。  拉格朗日插值函数的变量说明，在函数中，使用了大小为20的double 类型的数组存放输入要插值的x和y值，为double x0[20],double y0[20],同时num表示输入的点的个数，以及source为目标点的x，result存储目标函数值的结果。  4、源程序清单及运行结果  源程序：      **运行结果：**    结果为线性插值和抛物线插值的数据，和源数据相同，测试可得lagrange函数的正确性。  **问题二：**  2、已知插值节点序列，用牛顿（Newton）插值值多项式计算的函数在点的近似值。  **算法描述：**  插值法利用函数f(x)在某区间中若干点的函数值，作出适当的特定函数，在这些点上取已知值，在区间的其他点上用这特定函数的值作为函数f(x)的近似值。  牛顿插值法相对于拉格朗日插值法具有承袭性的优势，即在增加额外的插值点时，可以利用之前的运算结果以降低运算量。  **程序中变量说明:**  牛顿插值函数：void newdon()  double cha\_table[20][20] 二维数组存储差商表  double x[20] 存储x  double y[20] 存储y  double source 插值数x  double sum 累次迭代插值结果  int num 数据个数  计算差分表的函数：void getcha\_table(double \* x, double \*y, double table[20][20] ,int num)  计算牛顿插值基函数：double SumX\_Y(double source ,double \*x,int count)  **程序清单和运行结果：**  源程序：        **实验结果：**    实验结果符合Ln0.54的实验结果，与实验要求计算出来的数据相同。同时牛顿插值方法的误差较小。  **问题三**  用线性函数拟合给定数据。  **算法描述：**  最小二乘法（又称最小平方法）是一种数学[优化](https://baike.baidu.com/item/%E4%BC%98%E5%8C%96)技术。它通过最小化误差的平方和寻找数据的最佳[函数](https://baike.baidu.com/item/%E5%87%BD%E6%95%B0/301912)匹配。利用最小二乘法可以简便地求得未知的数据，并使得这些求得的数据与实际数据之间误差的平方和为最小。最小二乘法还可用于[曲线拟合](https://baike.baidu.com/item/%E6%9B%B2%E7%BA%BF%E6%8B%9F%E5%90%88/5893992)。其他一些优化问题也可通过最小化能量或最大化熵用[最小二乘法](https://baike.baidu.com/item/%E6%9C%80%E5%B0%8F%E4%BA%8C%E4%B9%98%E6%B3%95/2522346" \t "_blank)来表达。  **变量描述：**  int num;输入数据的个数  double a, b待求的两个系数  X\_=0, Y\_=0 输入数据和函数值的x平均值和y平均值  double x[20] = { 0 };存储输入的x  double y[20] = { 0 };存储输入的y  返回xy的乘积的和的函数：double XY(double \*x,double \* y, int num)  返回x的平方和的函数：double X2(double \*x, int num)  **程序清单和实验结果：**  **程序清单：**    **实验结果：**    第三部分：结果分析   1. 实验结果及分析（包括结果描述、实验现象分析、影响因素讨论、综合分析和结论等）   **实验分析：**  本次实验所要求编写的C语言程序，只要在理解了插值的基本方法的基础上，思路就很清晰，实验中，稍有困难的地方是关于牛顿插值公式使用的时候要计算差分表，因此，在使用二维数组存储的时候出现了错误，经过调试，发现是对差商计算理解的偏差，通过更正程序，调试查看差商的二维数组，使得程序正确运行。   1. 实验小结、建议及体会   **实验小结：**  本次实验实现了三个插值公式的c语言程序，以及一个最小二乘法实现求解线性表达式的系数的程序，通过本次实验，更好的理解了lagrange插值和newdon插值各自的利和弊，以及牛顿插值公式存在的优点，和拉格朗日插值公式本身的缺点，以及多项式插值中的线性插值，抛物线插值本身是一种lagrange插值的特例，最后学习了最小二乘法的实现过程，对最小二乘法的计算思想有了新的认识。  本次实验对于各个插值公式都有了牢固的认识和了解，对于每一个插值公式的计算已经熟练于心。有机会可以使用程序实现各自的误差的大小，来对比分析一下每一个插值函数的好坏。 |