# 实验5 插值方法

**一、实验目的及意义**

[1] 了解插值的基本原理

[2] 了解拉格朗日插值、线性插值、样条插值的基本思想；

[3] 了解三种网格节点数据的插值方法的基本思想；

[4] 掌握用MATLAB计算三种一维插值和两种二维插值的方法；

[5] 通过范例展现求解实际问题的初步建模过程；

通过自己动手作实验学习如何用插值方法解决实际问题，提高探索和解决问题的能力。通过撰写实验报告，促使自己提炼思想，按逻辑顺序进行整理，并以他人能领会的方式表达自己思想形成的过程和理由。提高写作、文字处理、排版等方面的能力。

**二、实验内容**

1．编写拉格朗日插值方法的函数M文件；

2．用三种插值方法对已知函数进行插值计算，

通过数值和图形输出，比较它们的效果；

3．针对实际问题，试建立数学模型，并求解。

**三、实验步骤**

1．开启软件平台——MATLAB，开启MATLAB编辑窗口；

2．根据各种数值解法步骤编写M文件

3．保存文件并运行；

4．观察运行结果(数值或图形)；

5．写出实验报告，并浅谈学习心得体会。

**四、实验要求与任务**

根据实验内容和步骤，完成以下具体实验，要求写出实验报告（实验目的→问题→数学模型→算法与编程→计算结果→分析、检验和结论→心得体会）

**基础实验**

**1. 一维插值** 利用以下一些具体函数，考察分段线性插值、三次样条插值和拉格朗日多项式插值等三种插值方法的差异。

1），*x*∈[-5,5]； 2）sin*x*, *x*∈[0,2π]; 3）cos10*x*, *x*∈[0,2π]．

注意：适当选取节点及插值点的个数；比较时可以采用插值点的函数值与真实函数值的差异，或采用两个函数之间的某种距离。

**2．高维插值** 对于二维插值的几种方法：最邻近插值、分片线性插值、双线性插值、三次插值等，利用如下函数进行插值计算，观察其插值效果变化，得出什么结论？

1) ，参数*p*=1/2000~1/200；采样步长为：*t*=4ms~4s；*x*=5~25m.

2) 

参数*ε* =1~2；*x*,*y* ∈ [−1,1]。

3) 将2）中的函数推广到三维情形，进行同样的处理，体会高维插值的运用。

**应用实验**

3．轮船的甲板成近似半椭圆面形，为了得到甲板的面积。首先测量得到横向最大相间8.534米；然后等间距地测得纵向高度，自左向右分别为：

0.914, 5.060, 7.772, 8.717, 9.083, 9.144, 9.083, 8.992, 8.687, 7.376, 2.073，

计算甲板的面积。

4．物体受水平方向外力作用，在水平直线上运动。测得位移与受力如表7.1

表7.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 0 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 1.0 |
| F | 20 | 21 | 21 | 20 | 19 | 18.5 | 18.0 | 13.5 | 9 | 4.5 | 0 |

求(a) 物体从位移为0到0.4所做的功；

(b) 位移为0.4时的速度是多少？

5．火车行驶的路程、速度数据如表7.2，计算从静止开始20 分钟内走过的路程。

表7.2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *t*(分) | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| *v*(km/h) | 10 | 18 | 25 | 29 | 32 | 20 | 11 | 5 | 2 | 0 |

6．确定地球与金星之间的距离

天文学家在1914年8月份的7次观测中，测得地球与金星之间距离（单位：米），并取其常用对数值，与日期的一组历史数据如表7.3。

表7.3

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 日期（号） | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 |
| 距离对数 | 9.9617724 | 9.9543645 | 9.9468069 | 9.9390950 | 9.9312245 | 9.9231915 | 9.9149925 |

由此推断何时金星与地球的距离（米）的对数值为9.9351799？

1. 日照时间分布表7.4的气象资料是某一地区1985-1998年间不同月份的平均日照时间的观测数据（单位：小时/月），试分析日照时间的变化规律。

表7.4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 月份 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 日照 | 80.9 | 67.2 | 67.1 | 50.5 | 32.0 | 33.6 | 36.6 | 46.8 | 52.3 | 62.0 | 64.1 | 71.2 |

8．山区地貌图 在某山区（平面区域（0，2800）×（0，2400）内，单位：米）测得一些地点的高程（单位：米）如表7.5，试作出该山区的地貌图和等高线图。

表7.5

|  |  |
| --- | --- |
| 2400  2000  1600  1200  800  400  0 | 1430 1450 1470 1320 1280 1200 1080 940  1450 1480 1500 1550 1510 1430 1300 1200  1460 1500 1550 1600 1550 1600 1600 1600  1370 1500 1200 1100 1550 1600 1550 1380  1270 1500 1200 1100 1350 1450 1200 1150  1230 1390 1500 1500 1400 900 1100 1060  1180 1320 1450 1420 1400 1300 700 900 |
| Y/X | 0 400 800 1200 1600 2000 2400 2800 |

**9.城市表层土壤重金属污染分析**

随着城市经济的快速发展和城市人口的不断增加，人类活动对城市环境质量的影响日显突出。对城市土壤地质环境异常的查证，以及如何应用查证获得的海量数据资料开展城市环境质量评价，研究人类活动影响下城市地质环境的演变模式，日益成为人们关注的焦点。

按照功能划分，城区一般可分为生活区、工业区、山区、主干道路区及公园绿地区等，分别记为1类区、2类区、……、5类区，不同的区域环境受人类活动影响的程度不同。

现对某城市城区土壤地质环境进行调查。为此，将所考察的城区划分为间距1公里左右的网格子区域，按照每平方公里1个采样点对表层土（0~10 厘米深度）进行取样、编号，并用GPS记录采样点的位置。应用专门仪器测试分析，获得了每个样本所含的多种化学元素的浓度数据。另一方面，按照2公里的间距在那些远离人群及工业活动的自然区取样，将其作为该城区表层土壤中元素的背景值。

附件1列出了采样点的位置、海拔高度及其所属功能区等信息，附件2列出了8种主要重金属元素在采样点处的浓度，附件3列出了8种主要重金属元素的背景值。

现要求你们完成以下任务：

1. 作出采样点散点图，不同功能区用不同的颜色和图标区分。
2. 作出采样区域的地貌图和等高线图。
3. 给出8种主要重金属元素在该城区的空间分布，并分析该城区内不同区域重金属的污染程度。

**综合实验**

恢复地貌图形

在某军事演习中，甲方与乙方是对阵双方。甲方的侦察部队截获了乙方阵地某高地的一张画有等高线的地形图如下图。该地形图电子版的文件名是：DiXing.jpg，在“附件”中给出。甲方在制定详细的作战方案前，需要制作该高地的立体模型进行沙盘推演。

为了使高地模型的制作更精确，请你根据该地形图为甲方在计算机上恢复该高地的立体图形，以便甲方更准确地制作出该高地的立体模型。

要求详细叙述制作计算机立体图形的建模过程，并且至少给出两张从不同角度观察的能表现该高地地貌概况的立体图，并给出你拟合的地貌立体图的等高线图。

