

专业课程实验报告

课程名称： 基于MATLAB的数值分析

开课学期： 2021 至 2022 学年 第 1 学期

专业 智能科学与技术 年级班级： 20级3班

学生姓名： 严中圣 学号： 222020335220177

实验教师： 胡小方

人工智能学院

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验项目名称 | | 实验5 数值微积分 & 常微分方程的数值解法 | | | |
| 实验时间 | | 2021年 12 月 21 日 | 实验类型 | ☑验证性 □设计性□综合性 |
| 一、实验目的  1. 熟练运用拉格朗日插值、牛顿插值、三次样条插值等方法进行数据插值 2. 熟练运用最小二乘法进行数据拟合 3. 熟练比较不同算法的优劣，掌握各方法的应用场景  二、实验要求  1. 掌握常见的插值、拟合算法，并能够熟练运用 2. 完成P126 5.18 5.21，实验6 (4)，P152 6.12 6.13实验1 (1)  三、实验内容与结果分析1.P126 5.18 求积分  利用向量梯形积分求解：  >> clear;clc;  >> x = -1:0.1:1;  >> y=exp(-x.^2);  >> trapz(x,y)  可得结果为  若直接利用高精度数值积分求解  >> integral(@(x)exp(-x.^2),-1,1)  结果为： 2.P126 5.21 利用integral2和integral3指令代入求解  clear;clc;  fun1 = @(x,y) 1./((1+x+y).^2);  res1 = integral2(fun1,0,1,0,3)    fun2 = @(x,y) log(2+x.^3+y.\*cos(x));  res2 = integral2(fun2,-1,1,@(x)-sqrt(1-x.^2),@(x)sqrt(1-x.^2))    fun3 =@(x,y,z) x.\*sin(y)+z.^2.\*cos(y);  ymin = @(x)-sqrt(1-x.^2);  ymax = @(x)sqrt(1-x.^2);  zmin = @(x,y)-sqrt(1-x.^2-y.^2);  zmax = @(x,y)sqrt(1-x.^2-y.^2);  res3 = integral3(fun3,0,1,ymin,ymax,zmin,zmax)  得到结果为：   3.实验6（4）   利用integral2函数即可  fun = @(x,y) 1+x+y.^2;  xmin = 0;xmax = 2;  ymin = @(x) -sqrt(1-(x-1).^2);  ymax =@(x)sqrt(1-(x-1).^2);  res = integral2(fun,xmin,xmax,ymin,ymax)  要注意的是该函数规定浮点型取值为x的取值范围，所以第一积分顺序设定为x才可以。  得到结果为：7.0686  **4.P152 6.12**    利用ode45指令求解：  clear;clc;  odefun = @(t,y) y-2\*t/y;  [t,y] = ode45(odefun,[0,4],1);  plot(t,y,'-o');  同时再作出理论上的精确解 的图形，得到结果如下：    可见ode45指令的精度较高，效果很好。  **4.P152 6.13**    先编写函数文件func.m  function f = func(t,x)  f(1) = -x(1)^3-x(2);  f(2) = x(1)-x(2)^3;  f=f(:);  end  然后调用ode45求解微分方程组并作出函数图和相平面图：  clear;clc;  [t,x]=ode45(@func,[0 30],[1;0.5]);  subplot(1,2,1);  plot(t,x(:,1),t,x(:,2),':');  legend('x(t)','y(t)');  xlabel('t');  subplot(1,2,2);  plot(x(:,1),x(:,2));  xlabel('x');  ylabel('y');  效果如下：    **4.实验1（1）**    调用ode45求解，其他解法类似：  func = @(x,y) x+y;  [t,y]=ode45(func,[0,3],1);  plot(t,y,'-o');  [t,y]=ode45(func,0:3,1);  [t,y]  得到结果如下： | | | | | |
| 四、总结（总结实验的收获和存在的问题等） 本次实验运用MATLAB对微分、差分、积分运算进行了实践，掌握了数值法近似求解微积分的策略，以及如何利用高精度积分指令integral求解积分运算。此外还对常微分方程的求解进行了练习，运用了ode45、ode23、ode113等指令求解了微分方程，并比较了其各自的特性，发现ode45虽然计算时间长，但是其精度更高，ode23计算快但是精度不高，ode113则相对适中。  本次实验收获如下：  （1）熟悉了常用的微积分运算指令和常微分方程求解指令  （2）熟悉了Matlab内置integral()、ode45()等指令，并了解其参数  （3）掌握了对微分方程组的求解方法，并能够根据问题灵活选择求解函数 | | | | | |
|  | 实验成绩（A-E）： | | | | |