微积分的MATLAB应用与实现

冷　虹
成都理工大学数理学院　四川成都　610059

摘　要：MATLAB是一种专门应对与解决各种数学问题的高级编程代码软件，其提供了可以运用于解决各种数据额矩阵、数组的强大数据库。矩阵和数组是MATLAB数据解决数学问题的核心内容，其原因是MATLAB处理数学问题的原理便是运用矩阵和数组。即使MATLAB是针对于矩阵和数组的编程性语言，但其还是拥有和其他语言（例如C语言，Java语言，Python语言等）类似的编程特性。MATLAB不仅可以进行数据处理，还可以提供给用户多种用户接口，方便用户进行多种软件开发和解决数学问题。

关键词：微积分；MATLAB；数学

绪论：

众所周知，matlab是一种非常强大的数学软件，matlab最强大的便是其矩阵和数组计算，对解决各种数学问题非常重要。并且MTALAB还具有非常完善的绘图功能，通过写上规范函数代码，便可以直观的看到生动、形象的3D图，可以使学生们清楚的了解函数的变换趋势[1]。MATLAB含有非常完善强大数据分析拟合能力。MATLAB现本身存在许多频繁使用的数值计算方法和和各种可进行的符号运算，在数学领域，我们通过符号积分可以解决一些现有的解题方法不能解决的定积分和不定积分问题，这在数学领域上又是一个非常具有进步的一刻。且MATLAB还可以解决偏微分方程组问题，这使得我们在用现有数学办法解决不了的数学难题可以通过MATLAB有了新的解决办法。微积分顾名思义可以分为微分和积分，微积分又与极限导数存在密不可分的关系，且极限是关于实数连续性的。微分的最初形式是导数形式，即[f（x+△x）–f（x）]/△x形式，但是这个形式并没有得到承认，所以有了后面许多科学家的不停探索。

1　微积分和matlab概述

1.1微积分概述

微积分顾名思义可以分为微分和积分，在数学专业中我们学到的数学分析中变有了微积分的详细阐述。我们都知道微积分是数学分析课程的重要部门，微积分又与极限导数存在密不可分的关系，且极限是关于实数连续性的。

微分的最初形式是导数形式，即[f（x+△x）–f（x）]/△x形式，但是这个形式并没有得到承认，所以有了后面许多科学家的不停探索。

1.2 matlab概述

MATLAB是MathWorks公司的产物，现在最新版本是MATLABR2018a版本。MathWorks公司成立于1984年，是为各种软件商和数学家所需软件的供应商，其主要产品有MATLAB、Simulink、PolySpace。

MATLAB是矩阵实验室英文名的简写，是一种用于算法开发、数据可视化、数据分析及数值计算的高级技术计算机语言和交互式环境。熟悉MATLAB的都知道，MATLAB是基于矩阵创作的，MATLAB在各个领域都运用的非常广泛，其中在理学、工学、人工智能等都非常重要，也正是MATLAB非常的强大，在软件的规范性上就有一些需要完善的地方[2]。

2　求微积分的解析解

2.1求极限和导数

函数极限是微积分的中心内容，极限的许多运算都是通过微分定义的，我们都知道极限是用无限逼近的方式来研究函数的变化趋势。在几何中，某一点的极限就代表函数在某点的斜率。在实际应用中，我们可以利用MATLAB中的limit命令来来求此函数极限、数项极限。我们也可以通过绘出函数的图形来观察其变化趋势进而更加清楚的观察到函数的变化形式。

2.1.1极限、导数所用函数

表2–1

g=diff（f，v）	求符号表达式f关于v的导数；
g=diff（f）	符号表达式f关于默认变量的导数；
g=diff（f，v，n）	求f关于v的n阶导数。
limit（f，x，a）	计算f（x）当x趋向于a的极限；
limit（f，a）	当默认变量趋向于a时的极限。

2.2各类积分

作者简介：冷虹（1997–），女，汉，重庆垫江，硕士研究生，关于页岩气的数值模拟，成都理工大学数理学院，四川成都。

符号积分　int（f，v）int（f，v，a，b）

2.2.1广义积分

形式：$\int_{1}^{\infty} f(x)\,dx$

（1）代码：symsx；symspreal；int（1/x^p，x，1，inf）

结果：ans=piecewise（[1<p，1/（p-1）]，[p<=1，Inf]）

（2）代码：symsx；symstreal；int（x/sin（x），x，0，t）

结果：ans=piecewise（[t==pi/2，2*catalan]，[t~=pi/2，int（x/sin（x），x，0，t）]）

2.2.2重积分

（1）代码：symsxyz；i=int（int（int（4*x*z*exp（-x*x-z-y*x），x，0，pi），y，0，pi），z，0，pi）；vpa（i，10）

结果：ans=2.007109224

2.3在Taylor中的实现

在MATLAB中我们可以用Taylor公式对泰勒函数进行计算，其使用代码如下：Taylor（f，X，n，a）[4]

2.4傅里叶级数展开

至此，我们还不能直接通过MATLAB求解相关傅里叶级数的相关系数，但可以通过int命令解出傅里叶级数的各个系数系数[5]：

（1）用MATLAB求 $f(x)=\begin{cases}0,-2\le x<0,\\ k,0\le x<2,\end{cases}$（常数 $k\neq 0$）的傅里叶展开式

代码：symsknxa0=int（k，x，0，2）a0=kan=int（k*cos（n*pi*x/2），x，0，2）/2bn=int（k*sin（n*pi*x/2），x，0，2）/2bn=-k*（cos（n*pi）-1）/n/pi

结果：a0=2*ka0=kan=（k*sin（pi*n））/（n*pi）an=（k*sin（pi*n））/（n*pi）

bn=-（k*（cos（pi*n）-1））/（n*pi）bn=-（k*（cos（pi*n）-1））/（n*pi）

2.5求微分方程的特解

（1）求 $xdy*+2*y-e^{-2*x^2}=0$，在x=1下y=2*e的特解[6]

代　码：dsolve（'x+Dy+2*y-exp（2*x*x）'，'y（1）=2*e'，'x'）

结　果：ans=-exp（-2*x）*（（exp（2*x）*（2*x1））/4+（2^（1/2）*pi^（1/2）*exp（-1/2）*erf（2^（1/2）*x*1i+（2^（1/2）*1i）/2）*1i）/4）+exp（2*x）*（exp（2）/4+2*e*exp（2）+（2^（1/2）*pi^（1/2）*erf（（2^（1/2）*3i）/2）*exp（-1/2）*1i）/4）

2.6多项式的运算

2.6.1多项式的求导

调用代码：polyder

k=polyder（p）：多项式p的导数；k=polyder（p，q）：p*q的导数；

[k，d]=polyder（p，q）：p/q的导数，k是分子，d是分母

例1、已知p（x）=2*x^3-x^2+3，q（x）=2x+1，求p'，（p.q）'，（p/q）'

代码：k1=polyder（[2，-1，0，3]）k2=polyder（[2，-1，0，3]，[2，1]）

[k2，d]=polyder（[2，-1，0，3]，[2，1]）

结果：k1=6-20，k2=160-26，k3=84-2-6，d=441.

3　结论

微积分是一项历史悠久的数学知识，在我们前面有许多著名的科学家研究过微积分，从最开始的抽象、复杂到后面可以运用各种数学软件是微积分教学更加方便、直接。微积分经历了很长的发展过程，现在我们所学习到关于微积分的知识只是凤毛麟角，未来还需要我们对此进行不停的探索。作为学生，我们要始终保持谦、谨慎的态度对待数学知识。

而MATLAB更是一种负责的数学软件，仅仅我们平常学到的一些代码知识其强大数据库的很少内容，且其除了在微积分的应用中，在理工科其他方面都有着举足轻重的应用。给我们的学习、生活各个方面都带来了非常多的方便。

这两者的结合是数学和计算机有机结合的重要体现，他们得综合运用使得我们社会中的许多难题迎刃而解。通过微积分体现了MATLAB的强大功能，也通过MATLAB使得微积分更加具体、形象。不仅仅是MATLAB和微积分，在其他数学软件和数学定义也可以有机结合起来，这需要我们对此保持热情，一直坚持下去。

参考文献：

[1]周建兴等编.MATLAB从入门到精通.北京：人民邮电出版社，2008.

[2]薛定宇.高等应用数学问题的MATLAB求解.清华大学出版社，2008.

[3] MATLAB在微积分中的应用甘松（贵州师范大学数计学院　贵州贵阳　550001）大观周刊第5期总513期2011年2月.

[4] matlab2018参考文档.

[5]方明亮，郭正光.高等数学[M].广州：广东科技出版社，2009.

[6]张国辉.MATLAB在高等数学中的应用探析[J].当代教育理论与实践，2009，1（03）：105-107.

[7]蒙春.基于MATLAB数学实验的教学反思——以二重积分为例[J].柳州师专学报，2012，27（02）：120-123.