

# MATLAB 可视化效果在线性代数教学中的应用

王杰

(朝阳师范高等专科学校 基础部, 辽宁 朝阳 122000)

[摘要] MATLAB 是一种用于科学工程计算的高效率高级语言,它在数据计算及数据可视化方面具有强大的功能。在线性代数的相似矩阵和二次型的教学中,如果能利用 MATLAB 的绘图功能把难以理解的抽象知识转化成直观的丰富的图形,将会使难度大大降低,收到事半功倍的效果。

[关键词] MATLAB; 可视化; 线性代数; 二次型

[中图分类号] G642.0

[文献标识码] A

[文章编号] 1009-9530(2010)03-0101-02

在高等数学线性代数的知识体系中,相似矩阵及二次型占有极其重要的地位,但这部分内容在以前的教学中,通常只利用代数上的运算,如应用线性变换等知识进行讲解。这对培养学生的逻辑推理和抽象思维能力的确起到了一定的作用,但是很多同学都感到学起来比较吃力,难以理解。而 MATLAB 软件的出现使得这一难点的解决变得轻松起来:因为 MATLAB 软件具有数值和符号计算,计算结果和编程可视化,数学和文字统一处理,离线和在线计算等强大功能,是进行线性代数课程辅助教学的有益工具。在教学中如果能把二者有机地结合起来,必然会使教学效果大大增强,而难度则大大降低。

MATLAB 是一种用于科学工程计算的高效率高级语言,原先作为矩阵实验室(Matrix Laboratory),是提供使用 LINPACK 和 EISPACK 矩阵软件包接口的。后来它逐渐发展成通用科学计算、图示交互系统和程序设计语言。作为一个优秀的科技软件, MATLAB 不仅在数值计算上独占鳌头,而且在数据可视化方面也是功能强大。它可以给出数据的二维、三维乃至四维的图形表现。通过对图形线型、立面、色彩、渲染、光线、视角等的控制,可把数据的特征表现得淋漓尽致。

下面两个具体的例子就可以说明 MATLAB 在线性代数教学中的可视化效果。

一、利用正交变换化二次型为标准型保持几何形状不变

例:利用正交变换将二次型  $f(x,y)=x^2-8xy-5y^2$  化成标准型

在这里,不妨令  $f(x,y)=16$ ,则二次型变为二次曲线  $x^2-8xy-5y^2=16$ ,利用 MATLAB 二维图形绘制语句 'ezplot('x^2-8\*x\*y-5\*y^2=16',[-8 8])' 画出图形,这是围绕原点旋转了一个角度的双曲线。利用正交变换

$$P = \begin{bmatrix} 2/\sqrt{5} & 1/\sqrt{5} \\ -1/\sqrt{5} & 2/\sqrt{5} \end{bmatrix}$$

化为标准型  $3x^2-7y^2=16$ ,利用 MATLAB 二维图形绘制语句 'ezplot('3\*x^2-7\*y^2=16',[-8 8])' 画出图形,这是没旋转的双曲线。利用 MATLAB 二维图形绘制语句 'ezplot('x^2-8\*x\*y-5\*y^2=16',[-8 8]); hold on;ezplot('3\*x^2-7\*y^2=16',[-8 8])' 将它们合在一起画出图形(见图 1)。

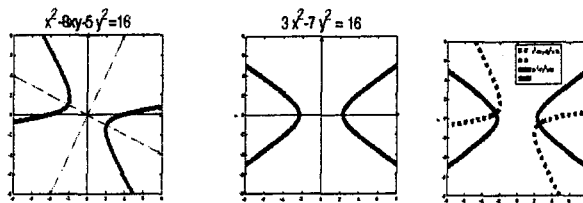


图 1 示例 1

利用 MATLAB 二维图形绘制语句,我们可以看到:利用正交变换将二次型化成标准型的优点是保持几何图形不变。这说明与其它的可逆线性变换相比,正交变换具有优良的性质。可以设想,如果没有利用 MATLAB 的可视化,单靠教材或教师的讲解,学生远远体会不到正交变换具有的这种优良性质,同时课堂教学的效果也不会这样的鲜活和生动。

又如二次曲线  $5x^2 - 4xy - 5y^2 = 48$  通过正交变换

$$P = \begin{bmatrix} 1/\sqrt{2} & -1/\sqrt{2} \\ 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} \end{bmatrix}$$

化成标准形  $3x^2 + 7y^2 = 48$ , 分别利用 MATLAB 二维图形绘制语句画出图形(见图 2), 同样可以看出正交变换保持几何图形不变的性质。

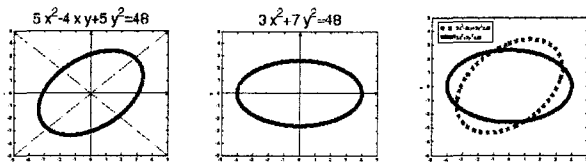


图 2 示例 2

## 二、从直观上理解正(负、不)定二次型的定义

教材对正(负)定二次型定义是这样描述的:

设有二次型  $f(x) = x^T A x$ ,  $A$  是对称矩阵, 如果对于任何  $x \neq 0$ , 都有  $f(x) > 0$  ( $f(x) < 0$ ), 则称  $f(x)$  为正(负)定二次型。

这样的描述学生只能从代数的角度抽地理解, 如果能将数据可视化, 即从视觉直观地感受到, 理解起来就更加容易和透彻了。

例如二次型  $f(x, y) = 3x^2 + 7y^2$

利用 MATLAB 三维图形绘制语句

```
'[x,y]=meshgrid(-5:0.1:5,-5:0.1:5);z=3*x.^2+7*y.^2;mesh(x,y,z)'
```

画出图形, 用这个语句同样可画出二次型  $f(x, y) = -3x^2 - 7y^2$ , 二次型  $f(x, y) = 3x^2 - 7y^2$  的图形, 使学

生在直观上充分理解了正(负、不)定二次型的定义。

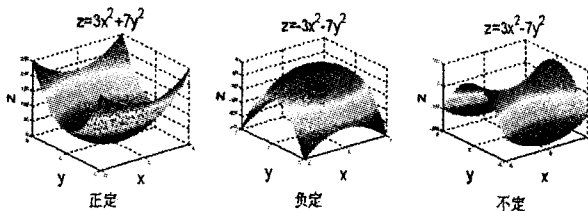


图 3 示例 3

从以上两个例子我们可以看到: 如果在线性代数的教学中巧妙地利用 MATLAB 强大的绘图功能, 其可视化效果就会使教学中的难度降低, 教学内容变得鲜活生动, 从而使学生易于接受和理解, 学习兴趣自然大大提高。同时 MATLAB 软件的出现实现了数形结合思想在线性代数教学中的应用, 给线性代数的课堂教学带来了生机和活力。

## 参 考 文 献

- [1][美]David C. Lay. 线性代数及其应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006
- [2]薛定宇, 陈阳泉. 高等应用数学问题的 MATLAB 求解[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004
- [3]尹泽明, 丁春利. 精通 MATLAB 6[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002

(上接第 100 页)通过服务请求数据库获取该专业方向的所有课程, 即在窗体上列出方向性课程、基础课程以及个性化课程。方向性课程与基础性课程为学生必修课程, 所以在窗体显示这两种类别课程时只能显示不能进行学生选择。而本模块真正体现的是个性化课程, 学生进行自主选课。在窗体可列出所有该方向的所有个性化课程, 供学生选择确定。最终保存选课内容至服务器数据库选课记录表中, 实现该学生的个性化课程保存。登录个性化选课管理窗体, 通过登录学生的学号作为唯一识别号来获取该学生的所有个性化课程列表。针对列表可对个性化课程进行增加、删除操作, 最终提交保存。

### (5)总体技术简单分析

系统采用 B/S 结构, 使用组件开发技术实现基于工厂模式的三层架构调用, 即数据模型层、业务逻辑层、数据实现层, 采取工厂模式可以比普通三层结构更易对 BLL 层对 DAL 的管理, DALFactory 工厂只需要生产各种 DAL 产品, 交给 BLL 层使用, BLL 无需关心 DAL 实现细节; 页面采用当今流行且很优秀的 AJAX.NET 调用实现。

## 4 结束语

本文以现代流行的教育理论——建构主义学习理论为依据, 分析了当前高职计算机类专业教学

现状和存在的问题, 探讨了建构主义学习环境下的计算机类专业个性化学习的意义, 最后给出了个性化学习综合管理平台并已在计算机应用专业学生中实践, 效果良好。对提高高等职业教育教学质量, 推进教学改革, 提供了一定的参考, 也为相关院校不同专业实施教学改革, 提高学生自主学习、终生学习能力提供一种模式, 具有一定的实用、推广价值。

## 参 考 文 献

- [1]王觅, 钟志贤. 论促进知识建构的学习环境设计[J]. 开放教育研究, 2008, 14(4): 22-27
- [2]宋茜. 构建基于网络的个性化学习环境[C]. 北京: 中央广播电视大学出版社, 2002: 17-23
- [3]刘秀辉, 胡建华, 高义贤. 论建构主义学习环境下的英语个性化学习环境[J]. 教育与职业, 2006, (5): 108-109
- [4]钟志贤. 面向知识时代的教学设计框架——促进学习者发展[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2006
- [5]兰丽娜, 文福安, 王建坤. 基于 B/S 多层结构的个性化网络教学系统设计[J]. 吉林大学学报(信息科学版), 2007, 25(3): 308-313