

Implementation of 3D Graphics and Image Algorithm Using Matlab

Wan-Bo Yu, Yu Huang

Department of Computer Science, College of Information, Dalian University, Dalian, China

Email address:

yuwanbo@dlu.edu.cn (Wan- Bo Yu)

To cite this article:

Wan-Bo Yu, Yu Huang. Implementation of 3D Graphics and Image Algorithm Using Matlab. *Science Discovery*.

Vol. 5, No. 6, 2017, pp. 416-419. doi: 10.11648/j.sd.20170506.13

Received: August 6, 2017; **Accepted:** September 8, 2017; **Published:** October 28, 2017

Abstract: Computer graphics and image processing are hot topics in the academic and engineering fields. There are many algorithms for three-dimensional graphics rendering and image processing which using C language or JAVA language is difficult to achieve. Therefore, the use of MATLAB to achieve three-dimensional graphics rendering algorithms and image processing algorithms. Some examples are given to illustrate and discuss some research work. For some experimental work, MATLAB has many advantages, and it is a better experimental tool platform.

Keywords: Computer Graphics, Image Processing, Matlab

三维图形及图像算法的MATLAB实现

于万波, 黄昱

信息工程学院计算机系, 大连大学, 大连, 中国

邮箱

yuwanbo@dlu.edu.cn (于万波)

摘要: 计算机图形绘制与图像处理是目前学术界与工程领域研究的热点。计算机三维图形绘制以及图像处理中有很多算法用C语言或者Java语言实现起来比较困难, 所以研究使用Matlab实现三维图形绘制算法以及图像处理算法。给出一些实例进行相应的说明, 结合一些研究工作分析讨论。对于一些实验性工作, Matlab有很多优点, 是一个较好的实验工具平台。

关键词: 计算机图形学, 图像处理, Matlab

1. 引言

专门用来进行绘图及图像处理的软件有很多, 例如, Photoshop, Coreldraw, AutoCAD等。另外, 还有一些软件, 如Flash、3D-max、Maya等, 除了能够完成绘图与建模外, 还提供了强大的动画制作功能。除了这些专用软件, 诸多的语言也都提供了画图语句, 提供了用来制作动画的函数。在众多的软件与语言中, 选择哪种语言或者软件来讲

或研究计算机图形绘制与图像处理是一个关键的问题 [1-6]。

其实, 语言绘图与软件绘图之间并没有截然的区别, 只是对于非计算机研究人员, 使用软件绘图更加方便而已。在有些时候进行软件开发与工程实验时, 例如绘制图形动画、进行图像处理时最好用语言来实现。Matlab是一

个集图形动画制作语言、软件于一体的工具, 使用Matlab是一个比较好的选择[7-10]。目前很多研究生的论文是基于Matlab实现的[11-13]。

选择Matlab语言, 因为这种语言提供了三维绘制函数, 而且是基于矩阵的。Matlab在界面上(和语言中)提供了变换视点等功能, 可以直观的从各个角度观察一个绘制好的三维物体。Matlab也提供了四维数组函数用来存贮序列图像, 这个功能非常有利于处理三维图形学中序列图像的一些算法[14-16]。长期以来, 三维图形学教学中, 算法实现是一个难点, 例如, 不论是用C语言还是用VB, 都由于三维算法的复杂性而不易被学生接受; 而选择OPENGL来处理三维问题, 又由于其函数的复杂程度过高而隐藏了三维图形的绘制原理, 所以, 可以尝试选用Matlab作为工具来实现三维算法。

另外, Matlab中, 有虚拟现实工具箱, 其中的V-Realm Builde软件能够很容易实现简单的三维造型、动画制作以及虚拟现实效果, 完全能够满足教学的需要。在这个意义上, Matlab既提供了绘图语言, 也提供了绘图软件, 不需要再使用其他软件支持。

可以在教学中讲解如何用Matlab语言来模拟实现绘图软件的功能, 例如实现Flash中的动画制作功能等等[17]。加入这些内容, 一方面让学生加深对绘图原理的理解, 一方面通过这种方法学习有关的经典计算机图形学的内容。目的是一方面使学生掌握基本的图形动画生成原理及算法, 对各个层次的绘图有个贯通的理解; 另一方面让学生掌握一些实用的图形生成技术。这种讲授方法可以用于计算机专业或一些图形学相关专业学生, 也可以用于专门学习动漫专业的学生。如果是动漫专业的学生, 建议除了这个课程外, 还应学习两类课程, 一个是绘图软件及语言的熟练使用, 一个是作品创意之类的实践课程。因为基于MATLAB的各种教学更适合于介于语言使用与创作作品之间[18], 是适合于用来讲解原理的。

2. 三维绘制算法的MATLAB实现

下面通过几个例子说明Matlab在实现三维绘制方面具有极大的优势。

例如, 使用Matlab, 构造下面很短的程序就可以绘制出贝塞尔曲面等。

```

M=[1 -2 1; -2 2 0; 1 0 0];
B(:,1)=rand(3,3); B(:,2)=rand(3,3); B(:,3)=rand(3,3);
for i=1:3
Q(:,i)=M*B(:,i)*M';
for u=0:1
for w=0:1
u1=u^2; w1=w^2;
S(u+1,w+1,i)=[ u1 u 1]*Q(:,i)*[ w1 w 1]';
end
end
end
plot3(B(:,1),B(:,2),B(:,3),'')
hold on
surf(S(:,1),S(:,2),S(:,3))

```

该程序绘制出的双三次贝塞尔曲面如图1所示。该例控制点矩阵B是随机生成的, 可以根据需要给B赋值。控制点也用“点”绘制出来, 以便观察。

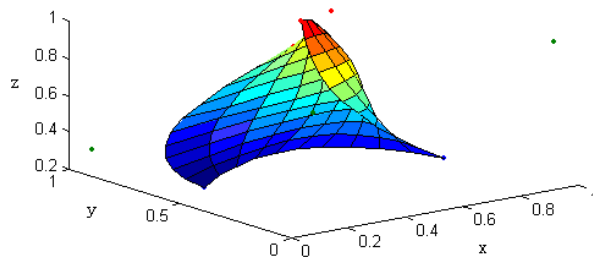


图1 双三次贝塞尔曲面。

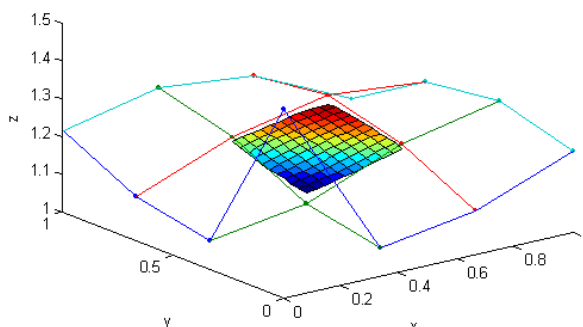


图2 双三次B样条曲面。

同样, 很容易绘制出带网格的双三次B样条曲面, 如图2所示。

上面绘图程序比较简单, 代码少, 图形真实, 易于修改。能够很容易调整控制点观察图形的变化。

另外, MATLAB还提供了样条函数工具箱, 其中有几十个样条函数, 可以完成各种插值拟合曲线曲面的绘制。

再如, 使用Matlab可以很容易绘制出图3与图4所示的效果图。绘制图3, 只需要Z=ones(2,1);h=bar3(Z);set(h(1),'FaceAlpha',0.2);axis off这几个语句。

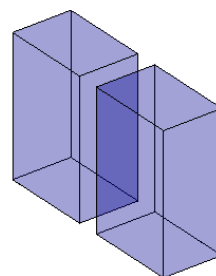


图3 透明效果。

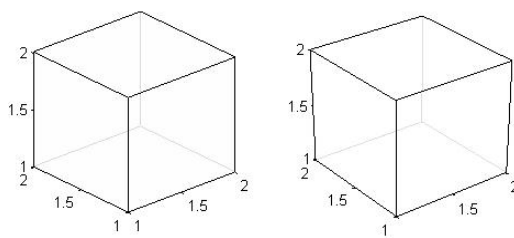


图4 两种投影方式。

图形学教学中，隐藏面程序设计是个难点。关于隐藏面的检测，在这里，首先使用语句sphere(5) 绘制出图5。然后，使用程序段

```
v=[0.5272,0.6871,-0.5000]
[X,Y,Z]=sphere(5);
for i=1:5
    for k=1:5
        p1=[X(i,k),Y(i,k),Z(i,k)];
        p2=[X(i+1,k),Y(i+1,k),Z(i+1,k)];
        p3=[X(i+1,k+1),Y(i+1,k+1),Z(i+1,k+1)];
        n=cross(p3-p1,p2-p1);
        dot(v,n)
    end
end
```

计算出各个面法向量与视向量的内积，根据内积就可以判断各个面的可见性了。

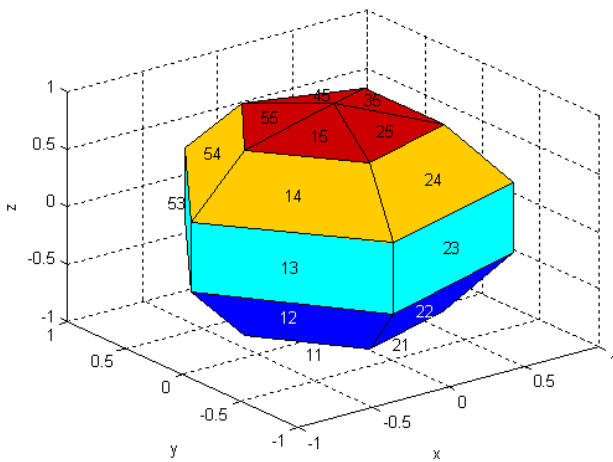


图5 无光照效果多面体。

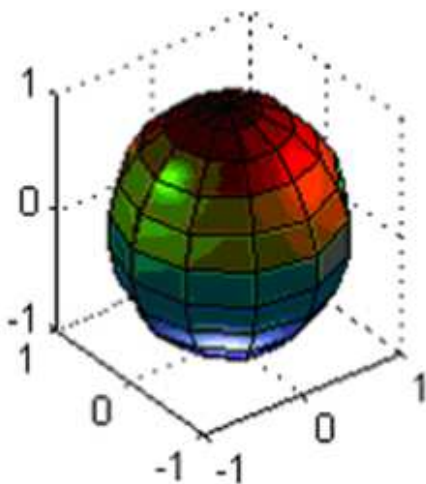


图6 有光照效果的球。

光照的计算程序也很简单。根据面的可见性，比较容易绘制出图6所示复杂光照图形。而这些工作在使用一些语言实现时都是异常复杂。

在安装 Matlab 的时候，只要选择 Virtual Reality Toolbox复选框，就可以把虚拟现实工具箱安装在机器上。

V-Realm Builder是三维建模软件，使用它一方面可以减少使用VRML编程的工作量，一方面可以直接观察三维效果。V-Realm Builder与其他三维绘图软件的使用方法基本相同，可以使用该软件进行虚拟现实教学。

3. MATLAB图像处理

使用VC++等读取jpg等格式图像比较复杂，而在 Matlab中，一个语句就可以读出jpg, BMP, tif等多种格式的图像。例如下面语句段，读出并显示图像如图7所示：

```
for i=1:10
    k=int2str(i);
    k1=strcat('F:\.....\k','.pgm');
    H(:,i)=imread(k1);
    A(:,i)=H(:,i);
    subplot(2,5,i)
    imshow(A)
end
```



图7 使用matlab显示的人脸图像。

在进行图像识别时，可以借助于Matlab其他工具箱中的函数进行程序设计，例如可以直接利用自相关函数等实现简单的识别，利用几何特点识别数字汉字等。例如使用下面程序就可以识别出图8中的数字8与数字2。

```
A= imread('D:\shibie8san.bmp');
L=bwlabel(A);
e=imfeature(L,'all');
imshow(A)
for i=1:19
    if e(i).EulerNumber==-1
        disp('第'i&'个区域是8')
    end
    if e(i).EulerNumber==1 & e(i).Eccentricity>0.8 &
e(i).Eccentricity<0.9
        disp('第'i&'个区域是2')
    end
end
```



图8 待识别的数字。

文献[6]中的识别程序少于100行，完成了复杂的识别任务，并且识别准确率高达百分之九十多。

4. 结论

与OpenGL以及OpenVC等相比, 在许多场合下Matlab具有明显的优势。特别是数学、信息科学、电子等相关专业的本科生与研究生, 适合于选择Matlab作为图形图像的教学与科研工具。方案的制定对于整个课程、整个项目的研究起到至关重要的作用。一种工具的选择是一门课程教学、一个项目研究方案制定的一个内容, 根据具体问题可以选择使用合适的工具。

该文章属于辽宁省教育科学“十三五”规划立项课题《归纳为主导的层嵌式立体教学模式研究》(JG17DB037)的研究结果。

参考文献:

- [1] 拓万兵, 吴凤民. 利用MATLAB实现DEM可视化方法研究[J]. 测绘地理信息, 2017,42(04):32-34。
- [2] 田学飞, 利用Matlab解决高等数学中的三维图形问题[J]. 数理化解题研究, 2017,(06):2。
- [3] 闫秋孟, 林超, 高佳, 于尧, 李昕亚, 董默. 基于MATLAB的医学图像处理系统设计与应用[J]. 软件, 2017,38(02): 51-55。
- [4] 杨保华, 王菁, 梁欣. Matlab在《数字图像处理》教学中的应用研究[J]. 教育教学论坛, 2016,(02): 171-172。
- [5] 杜云明, 王全, 徐建东. 基于Matlab的“数字图像处理”教学[J]. 电气电子教学学报, 2015,37(04):111-114。
- [6] 于万波, 王大庆. 曲面迭代的混沌特性及其在人脸识别中的应用, 计算机辅助设计与图形学学报[J], 27(12): 2264-2271, 2015。
- [7] 周宇, 杜兰, 王鹏辉, 姚若玉. MATLAB课程教学实践及图像处理应用[J]. 高校实验室工作研究, 2017,(02):1-3。
- [8] 凌秀华, 卢文彪, 王耐, 梁丽金, 李熙灿. 基于图像处理技术的麦冬药材特征提取与识别[J]. 辽宁中医杂志, 2017, 44(07): 1460-1462。
- [9] 毕美华, 杨国伟, 周雪芳, 曾然, 胡淼, 李齐良. MATLAB寓教于乐教学模式的探讨[J]. 高教学刊, 2017,(11): 86-87+90。
- [10] 姚尧, 胡淑金, 李红亮, 孙银合, 常子栋. 基于Matlab的医学影像图像处理设计[J]. 数字技术与应用, 2017, (02): 167-169。
- [11] 王健. 基于Matlab的车牌识别系统[D]. 吉林大学, 2015。
- [12] 潘运平. 基于web数据挖掘的智能导购系统设计与实现[D]. 电子科技大学, 2015。
- [13] 韩光. 基于视频图像处理的公交车内拥挤检测算法研究[D]. 长安大学, 2016。
- [14] 陈小改. 图像处理技术中matlab方面的应用[J]. 自动化与仪器仪表, 2017, (06): 214-215。
- [15] 宗凯, 王星. 指纹图像特征点提取算法研究[J]. 信息技术, 2017, (05): 147-149+152。
- [16] 杨洁, 梅向辉, OLAF Hellwich. 基于MATLAB的图像采集系统研究——在基于视觉的智能监控系统中[J/OL]. 南京邮电大学学报(自然科学版), 2016, 36 (06): 96-99+104。
- [17] 谭延峥, 李舜韶, 江星星. 复杂曲线图像的数据提取方法[J]. 电子测量技术, 2016, 39 (12): 159-163。
- [18] 赵增顺, 郭为民, 刘伟健, 单蓉, 陈盼飞, 肖树一, 滕升华, 孙农亮. Matlab图像处理的双语实践与思考[J]. 实验室科学, 2016, 19 (04): 97-99。