

利用 MATLAB Web Server 实现在线作图^①

庄思发 (韶关学院 数学与信息科学学院 广东 韶关 512005)

摘要: 利用 MATLAB 7.0 工程计算软件的网络应用组件 MATLAB Web Server 架设了 matlabserver 服务, 实现在线作图功能。

关键词: MATLAB; MATLAB Web Server; 在线作图; 服务器; 客户端

Online Plot by Using the MATLAB Web Server

ZHUANG Si-Fa

(Department of Math and Information Science, Shaoguan University, Shaoguan 512005, China)

Abstract: By using the component of MATLAB 7.0, the MATLAB Web Server, we provide matlabserver service, and realize the function of online plot.

Keywords: MATLAB; MATLAB Web server; online plot; server; client

1 引言

MATLAB 是适合多学科, 多种工作平台的功能强大、界面友好且开放性强的的大型优秀应用软件, 同时也是国内外高等院校高等数学、数值分析、数字信号处理、自动控制理论以及工程应用等课程的基本教学、实验仿真工具^[1]。MATLAB 不但拥有强大的数值运算能力, 同时也拥有极其出色的图形处理能力。MATLAB 绘图功能界面及交互性非常好, 作图效果非常理想。无论是二维平面图形还是三维立体图形, 都具有非常逼真的效果。

MATLAB 的绘图使用了其独特的句柄图形结构^[2], 用户能够通过各种菜单、工具栏、浏览器等方式方便地更改及控制图形各种属性。其基本原理是: MATLAB 将其产生的每个可视化单元都视为一个对象, 每个对象都有一个唯一的标识符(即句柄)与之对应, 且对象都包含其所有相应的可以被修改的属性。MATLAB 的所有对象都可以被单独地进行处理及修改。用户可以使用 get 函数来获取相应对象的属性, 进而再使用 set 函数对属性值进行修改。

MATLAB Web Server 是 MATLAB 的网络组件, Web 技术的使用使得 MATLAB 具备网络运算基础。

matlabserver 是 MATLAB 开发的类似于服务器的应用程序, 客户端用户即使没有安装任何版本的 MATLAB 软件, 仍可通过互联网远程调用 MATLAB 进行计算。客户端计算机只要需安装了 TCP/IP 网络协议及 Web 浏览器, 便可实现这一功能。

本文旨在探讨通过 MATLAB Web Server 实现在客户机上不需安装 MATLAB 软件而进行在线作图。

2 MATLAB Web Server 在线作图的实现

通过 MATLAB Web Server^[3]实现在线作图的关键技术主要包括以下几步: 服务器端架设、编写输入页面、编写输出页面及编写 MATLAB M 文件。其中输入页面及输出页面是供客户端机器在 Web 浏览器中浏览的网页, 它们是客户端及 matlabserver 实现数据传输的载体, 输入页面将用户请求的数据通过 Web 服务器传递给 matlabserver, 而 matlabserver 再调用 MATLAB 进行运算, 然后再将输出结果传递到输出网页中, 最后再通过 Web 服务器传递到客户机中。而 M 文件则用于处理输入页面中用户请求的各种变量、函数及数据等。

2.1 服务器端架设

作为服务器端的计算机, 首先必须安装 TCP/IP

^① 收稿时间: 2009-09-18; 收到修改稿时间: 2009-10-30

网络协议及 MATLAB 7.0 软件(包含 MATLAB Web Server 组件)。MATLAB Web Server 组件及网络服务器软件可安装在同一台计算机也可不在同一台计算机,其原理图如图 1、图 2 所示:

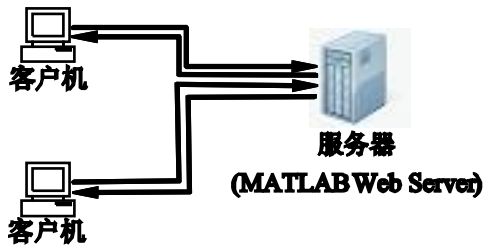


图 1 MATLAB Web Server 服务器同机架示意图



图 2 MATLAB Web Server 服务器异机架示意图

本文采用图 1 的方式架设服务器,主要分以下几步进行:

(1) 在服务器端机器中需开启 Web 服务,并建立网站。本文选用 Microsoft IIS 作为 Web 网站服务器^[4];

(2) 在服务器中安装 MATLAB7.0 软件,并选择安装组件 MATLAB Web Server;

(3) 设置 matlabserver 配置文件^[5],即在 matlabserver.conf 中设置端口号、最大并发线程数及响应超时秒数,它们的默认值分别为 8888、1 及 300;

(4) 将 MATLAB 应用程序 matweb.exe 及其配置文件 matweb.conf 植入 web 网站中; matweb.exe 能将 HTML 文件的数据提取出来,并传递给 matlabserver。而用于运算的 M 文件存放目录必须列于 matlabserver.conf 文件中,其中还包括安装了 MATLAB Web Server 的主机名,在 matweb.conf 文件中,书写格式如下:

[M 文件名]

mlserver=主机名

mlmdir=M 文件存放目录

matlabserver 工作时,客户机通过浏览器发出请求,服务器执行 matweb.exe 程序将网页数据提取出

来并传递到指定的 M 文件中运算出结果。

2.2 编写输入页面

客户端用户请求的数据是通过输入页面向 matlabserver 进行传输的,因此,输入页面必须包含各种允许用户输入数据的表单结构,例如文本输入框、复选框、提交按钮等,这些都可以通过 HTML 语言来实现(如图 3)。为了能顺利将各种表单数据传输给 matlabserver,在编写网页表单时必须添加以下代码:

```
<form action="dir of matweb.exe" method="post" target="output document">
```

```
<input type="hidden" name="mlmfile" value="M file Name">
```

其中"dir of matweb.exe"为 matweb.exe 程序存放的目录名,"output document"为输出页面名称,"M file Name"为 M 文件名称,这些名称都应包含其路径名,若在同一目录下则可省略。如本文在三维曲线作图中的输入页面中使用如入代码:

```
<form action="../cgi/matweb.exe" method="POST" target="line3dout.html">
```

```
<input type="hidden" name="mlmfile" value="line3dplot">
```

代码的作用是:在用户点击“提交”按钮之后,执行 matweb.exe 程序,将输入页面的表单数据提取出来传递给 MATLAB。



图 3 输入页面示意图

2.3 编写输出页面

输出页面用以将绘图结果(jpeg 文件)反馈给用户。在输出页面编写中,反馈给用户的图片文件名称必须置于成对的 \$ 符号中,如 \$mlfig\$,其中 mlfig 是反馈给用户的图片文件名称。

2.4 编写 MATLAB M 文件

M 文件的编写是至关重要的一步,它决定了整个

应用程序能否正常运行。M文件中涉及的数据有两部分,一部分是由matweb.exe从HTML输入页面提取出来的数据,一部分是经过运算后反馈给用户的数据。从HTML页面提取来的数据是结构型数据,它作为输入参数传递给M函数文件。该结构体变量中的每一个字段名称是HTML页面中表单所定义的名称,但获取的这些数据是以字符型变量存放的,因此,必要时还需将这些字符型数据转换成数值型,可使用MATLAB函数str2double或str2num进行转换操作。

数据准备好后就可以调用所有MATLAB作图函数进行绘图了,作图时绘图结果先不输出,所有图形参数、坐标系参数等设置好后可调用命令drawnow让MATLAB在后台绘图。MATLAB绘出的图形是以fig为后缀名保存的,该格式不能在HTML页面中显示。因此,还需使用命令wsprintjpeg命令将图形结果写成jpeg格式文件。在输出页面HTML代码中,使用图片链接至该jpeg文件即可。

在M文件的最后,还需使用以下命令

```
tmpfile = which('outputfile');及 retstr =
htmlrep(outp,tmpfile);
```

将输出结果——jpeg图形文件名称传递给输出页面。其中outputfile是输出页面名称;retstr为M函数文件的函数句柄;outp为输出变量名,它是结构体型的变量。由于本文涉及的M文件代码较长,在此不予赘述。

3 绘图结果示例

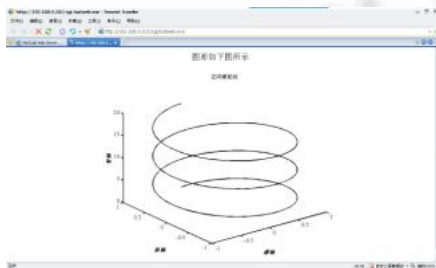


图4 绘图结果示意图

在线绘图功能模块包含:简单绘图、多曲线绘图、空间曲线图、空间曲面图、特殊图形等。我们选择空

间曲线图为例,绘制空间螺旋线,其参数方程为: $\sin(t), \cos(t), t, t \in [0, 6\pi]$ 。并设置曲线参数如下:颜色为黑色;线粗为2;坐标系参数如下:坐标轴标签分别为横轴、纵轴、竖轴;再依次设置其它参数,点击作图按钮后,在浏览器窗口即可看到相应图形,如图4所示。

4 结语

MATLAB软件功能强大,提供给用户使用的命令、函数非常多,使用极其方便。但同时也给学习者带来了一定的困难,要想完全掌握MATLAB所有的功能是相当困难的。MATLAB Web Server功能的应用,恰可以使不熟悉MATLAB或者没有学习过MATLAB的人士提供了使用机会。在线作图功能的实现,让许多用户能在客户机上就轻松地实现MATLAB软件绘图功能。此外,在线作图还能进一步推广,实现在线演算、在线学习^[6,7]、在线仿真^[5]等系统。

参考文献

- 1 Hanselman D, Littlefield B.朱仁峰译.精通MATLAB7.北京:清华大学出版社.2006.5:1-2.
- 2 Karagiannis P, Markelis I, paparrizos K, Samaras N, Sifaleras A. E-learning technologies: employing matlab web server to facilitate the education of mathematical programming. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 2006,37(7): 765-782.
- 3 张宏立.基于MATLAB的Web实验平台开发.计算机应用与软件, 2005,22(2):142-144.
- 4 唐春霞,吴晓蓓,徐志良.基于Matlab的Web应用.控制工程, 2005,12(2):159-161.
- 5 蔡丽萍,李茂青,王颖.基于Matlab Web Server的远程控制实验室仿真模块实现.厦门大学学报:自然科学版, 2005,44(4):499-502.
- 6 Len C. MATLAB in first-year engineering mathematics. International Journal of Mathematical Education in Science & Technology, 2000, 31(1):15-25.
- 7 成晓明,等.基于MATLAB的交互式教学系统软件开发技术.计算机工程与应用, 2002,15:114-116.