

文章编号: 1007- 2985(2008) 04- 0062- 03

# 基于 Matlab Web 服务器的虚拟实验平台的实现\*

胡 力, 胡 晓, 徐 倩

(吉首大学物理科学与信息工程学院, 湖南 吉首 416000)

**摘 要:** 提出了一种基于 Matlab Web 服务器的虚拟实验平台的构建方法, 介绍了该方法的设计与实现, 分析了 Matlab, Matlab Web Server 及浏览器之间的数据交换过程. 以 PAM 实验为例, 配置服务器和编写网页程序, 并在实验室局域网的环境下调试成功, 实践表明该方法简单可行, 且效果良好.

**关键词:** Matlab; Matlab Web Server; 虚拟实验平台; 通信原理

**中图分类号:** TN914. 2

**文献标识码:** A

Matlab 是现在应用得最为广泛的科学计算软件, 它拥有强大的数值分析、矩阵运算、信号处理和图形显示能力, 利用它只需通过简单编程就可以对通信原理、自动控制原理、信号与系统等课程实验进行计算机仿真. 软件还自带 WEB 服务器接口, 使得利用计算机网络或者 Internet 进行远程网络实验成为可能<sup>[1-5]</sup>. 基于 Internet 的虚拟实验室是现代远程教学质量提高的关键, 因为实验是大部分工程类和应用类课程教学的重要环节, 是人们快速、廉价地获取知识和技能的有效途径. 虚拟实验平台可以通过在服务器端更新软件的方式, 随时更新实验内容, 具有良好的可扩充性, 从而激发学生学习兴趣、提高学生创新能力的提高.

## 1 Matlab Web Server 的工作原理

Matlab Web Server 的工作原理如图 1 所示. 用户通过 TCP/IP 协议请求 Web 服务器中的文档并发送实验参数, 而 Matlab Web 服务代理筛选所有的请求, 如果是 Matlab Web 请求, 则将其交由 Matlab Web 服务程序处理, 否则由标准的 Web 服务器进行处理. Matlab Web 响应后, 作为 CGI 执行程序的 Matlab.exe 将网页发送过来的参数转化为运行 Matlab 所需要的参数, 同时调用 Matlab.m 运行指定的实验程序并把网页中的参数传递给该进程, 完成计算并生成实验结果的图像, 然后通过网络将实验结果图像传回用户端的 IE 浏览器界面上.

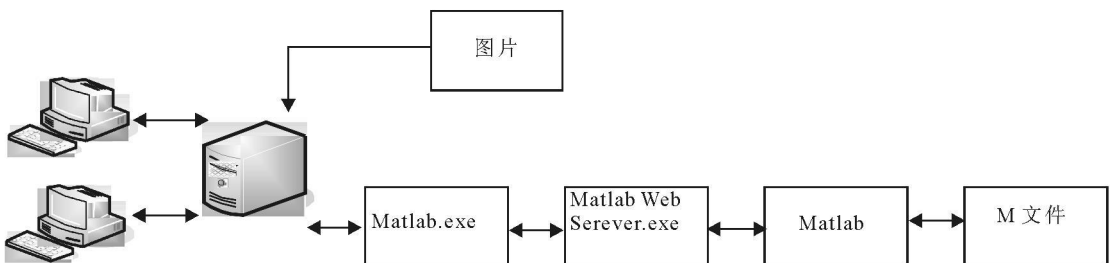


图 1 Matlab Web Server 工作原理

\* 收稿日期: 2008- 05- 22

基金项目: 吉首大学《通信原理》精品课程资助项目

作者简介: 胡 力(1981- ), 男, 湖南吉首人, 吉首大学物理科学与信息工程学院教师, 主要从事智能仪器仪表研究.

## 2 服务器的配置

(1) 配置服务器. 笔者在实验室以一台装有 Windows 2000 NT 和 Matlab6.0 的计算机作为服务器, 利用其操作系统自带的 IIS 5.0 将其配置成 Web 服务器.

(2) 建立和设置虚拟目录. 在 Web 服务器中建立站点, 并在站点下建立 2 个虚拟目录/cgi-bin/和 icons/, 这 2 个目录都应该指向 Matlab 的工作目录, 本例中 Matlab 的工作文件夹在 D 盘的/mydesign/netlab 目录下./cgi-bin/目录用于存放 CGI 文件即 matweb.exe(位于 <MatLab>/webserver/bin/win32 目录)./icons/ 是用于存放 M 文件所生成的图片 matweb.conf(位于 <MatLab>/webserver/ 目录)和其他的 HTML 文档, M 文档都应放置在站点的根目录下.

(3) 配置 Matlab.conf. 其主要作用在于连接 Matlab 和 Matlabserver, 需要注意的是每增加一个 MatLab Web 应用, 都需要在 matweb.conf 中增加一项配置. 配置 Matlab.conf 的具体方法如下:

```
[pam]
mldir= D:/mydesign/netlab
mserver= netlabel
mldir2= D:/mydesign/netlab/icons
```

其中:[pam] 是编写的 M 文件名称; mserver 是服务器主机名称, 可自行更改; mldir 是 Matlab 在服务器上的工作目录.

## 3 开发实例

为了详细的说明系统的实现方法, 笔者以 PAM 实验为例来具体的说明如何利用 Matlab Web Server 来实现虚拟实验平台, 实验最后效果如图 2 所示, 图中左侧网页是实验项目的选择和实验参数输入界面, 右侧为服务器返回的实验结果图片. 可以清楚的看到对正弦函数抽样后进行展宽后的 PAM 图形. 学生只要在局域网中访问笔者设计的实验室网站, 选择所感兴趣的实验项目, 输入自己设定的实验参数, 提交给服务器, 就能够获得实验结果, 然后可以根据实验结果进行分析. 教师可以在服务器端根据学生学习中的反馈信息编写一些有针对性的实验.



图 2 实验平台运行效果图

### 3.1 M 文件的编写

M 文件是整个系统的关键, 主要完成设置工作路径, 删除过时的图片, 接受到提交的各种参数, 实现实验的算法程序, 生成和保存实验结果的图片或文本, 最后将图片或文本传送给 Web 服务器, 最后由 Web 服务器传送至客户端. 部分代码如下:

(1) 实现网络功能. 主要是用于定义函数的输入和输出, 其具体代码如下:

```
function ps = pam( InputSet)
cd( InputSet. mldir2);
wscleanup( ' pam1* . jpeg' , 1);
startx = str2double( InputSet. startx);
stepx = str2double( InputSet. stepx);
```

其中: 函数 cd( InputSet. mldir2) 用于表示建立所需要的工作文件夹; 函数 wscleanup( ' pam1\* . jpeg' , 1) 用于删除此路径下 1 个前名称为 pam1\* . jpeg' 的图片, 防止访问量过大时加重服务器硬盘的负担; 函数 startx = str2double( InputSet. startx) 用于把输入网页中 startx 参数的值赋给 startx 变量, 供后面的实验程序调用, 并进行精度转换, 完成实验参数的输入. 参数输入完成后需要加入所要实现的实验项目的 M 代码, 本例中所进行的仿真是针对正弦函数进行 PAM 实验, 那么就加入 PAM 实验所需的仿真实验程序, 其程序编写与 Matlab 标准程序基本一致, 可随时根据自己的需要更改.

(2) 画图功能. 利用实验代码对输入参数进行运算后, 把结果以图像的形式显示出来, 生成的图形不是直接弹出窗口显示, 而是生成 JPEG 格式的图象文件, 通过输出网页显示给用户, 其具体代码如下:

```
Fig= figure( ' visible' , ' off' );
plot( startx, quant, startx, zeros( 1, length(t) ));
drawnow;
PlotFile = sprintf( ' pa% . jpeg' , InputSet. mlid);
wsprintjpeg( Fig, PlotFile);
```

其中:函数“drawnow”用于刷新事件队列并更新图形窗口,即不断地在下一个图形写为文件时对图形窗口的刷新;函数“sprintf”用于生成文件名称,其命名的名称代码由 Matlab 利用函数“InputSet.mlid”自动产生,而且是唯一的;函数“Wsprntjpeg”用于将图片框中的文件保存为以“plotfile”为名的文件中。

(3) 画图完成以后就要将结果图片输出至 HTML 文件,其具体代码如下:

```
templatefile = which('mr2side.htm');           ps= htmlrep(s,templatefile);
s.GraphFileName= [plotfile];
```

其中:函数“templatefile”用于定义输出页面的名称;函数 htmlrep(s,templatefile)用于将输出网页中“\$ GraphFileName\$”变量用的值代替,完成输出页面的图像显示。

### 3.2 输入和输出页面的编写

3.2.1 输入页面 输入网页是用户和服务器进行交互的接口。用户在输入网页上输入仿真程序的变量值,然后提交给服务器进行处理。其具体代码如下:

```
< form action= "/cgi-bin/matweb.exe" method= "POST" >      name" value= "sin(x)" > </ td>
< input type= "hidden" name= "mlmfile" value= "pam" >      < td> < input type= "submit" name= "submit" value= "
< td> < input type= "text" size = "20" name= "func" submit" >
```

其中:代码< form action= "/cgi-bin/matweb.exe" method= "POST" > 表示把输入表单 form 的数据发给虚拟目录 cgi-bin 下的 CGI 程序 matweb.exe,数据传送方式为 post;代码< input type= "hidden" name= "mlmfile" value= "pam" > 表示输入表中有一个隐藏的变量,名为 mlmfile,值为 pam,该值是调用的 M 文件的名字。

3.2.2 输出页面 输出网页用于显示返回的仿真结果。在建立初始输出网页时要安排好生成图形的位置,服务器生成的图形将自动一一对应显示在输出网页上。需要注意的是其图像显示的实现方法是网页“\$ GraphFileName\$”中包含的变量,由 Matlab 中的 htmlrep 函数使用输出结构中的同名变量进行替换。其具体代码如下:

```
< body bgcolor= "# FFFFFF" >      < img border= 0 src= "$ GraphFileName$" >
< p align= "center" >      </ body>
```

## 4 结语

利用 Matlab Web 服务器实现的虚拟实验平台获得了较好的效果,基于 Matlab Web 服务器的 B \ S 模式的程序有非常好的应用前景,无需安装复杂的客户端,能够随时更新实验内容,紧跟学科的发展前沿,转变学生的学习方法,极大的提高学生学习的积极性和创新精神。

### 参考文献:

- [1] 郭会军,贾惠芹,刘君华.基于 ActiveX 控件的网络虚拟仪器实验室[J].西安交通大学学报,2003,37(2):219-220.
- [2] 甘登岱.Windows 2000 Server 配置管理与应用[M].北京:清华大学出版社,2001.
- [3] 马兴义,杨立群.Matlab6 应用开发指南[M].北京:机械工业出版社,2002.
- [4] 李伟红,龚卫国,秦 岚,等.基于 Matlab 和 Web 技术的远程数据处理方法[J].测控技术,2004(4):23-25.
- [5] 李 宏,宾 宁.基于 Matlab Web 服务器的信号与系统远程教学课件[J].计算机工程,2003(19):148-149.

## Realization of Virtual Lab Platform Based on Matlab Web Server

HU Li, HU Xiao, XU Qian

(College of Physics Science and Information Engineering, Jishou University, Jishou 416000, Hunan China)

**Abstract:** A virtual lab platform based on Matlab Web Server is proposed in this paper. Design and Implementation are introduced. The data exchange processing among Matlab, Matlab Web Server and IE browser is analyzed. Using PAM experiment as an example, configurating the server and preparing the page, debug in the laboratory LAN environment was successful.

**Key words:** Matlab; Matlab web server; virtual lab platform; communication principle

(责任编辑 陈炳权)