

# 电力系统负荷预测软件中 VB 与 Matlab 的接口方法研究

杜欣慧<sup>1</sup>, 张丽芳<sup>1</sup>, 李青<sup>2</sup>, 刘旭生<sup>2</sup>

(1. 太原理工大学电气与动力工程学院, 山西 太原 030024; 2. 忻州供电分公司, 山西 忻州 034000)

**摘要:** 针对电力系统负荷预测软件中 VB 界面与 Matlab 计算程序的接口问题, 给出五种在 VB 中调用 Matlab 的常用方法。以实际编制的预测软件为例, 重点介绍了利用 ActiveX 自动化技术实现 VB 与 Matlab 的连接, 使 Matlab 在图形处理和数值运算上的强大功能和 VB 在界面设计上的优势得以综合发挥。通过实际应用, 证明了该接口方法简单可靠, 具有可行性和实用性。

**关键词:** VB; Matlab; 接口技术; 负荷预测软件

## Research on the VB-Matlab interface method in load forecasting software of power system

DU Xin-hui<sup>1</sup>, ZHANG Li-fang<sup>1</sup>, LI Qing<sup>2</sup>, LIU Xu-sheng<sup>2</sup>

(1. College of Electrical and Dynamical Engineering, Taiyuan University of Technology, Taiyuan 030024, China;  
2. Xinzhou Electric Power Company, Xinzhou 034000, China)

**Abstract:** Aiming at the VB-Matlab interface issue in load forecasting software of power system, five kinds of common methods for calling Matlab in VB are presented. Taking the actually built load forecasting software as an example, this paper focuses on the use of ActiveX automation technology to connect VB with Matlab, so that the powerful function of Matlab in image processing and numerical computation and the advantages of VB in the interface design can be integrated. The practical application demonstrates that the method is simple and reliable, and has feasibility and practicality.

**Key words:** VB; Matlab; interface technique; load forecasting software

中图分类号: TM715 文献标识码: A 文章编号: 1674-3415(2010)19-0208-04

## 0 引言

电力系统负荷预测是电力系统的规划、计划、营销(用电)、市场交易、调度等部门的重要工作之一。预测准确与否直接关系到能否为用户提供安全优质的电力供应以及能否保证系统的经济运行, 负荷预测已成为实现电力系统管理现代化的重要内容之一。随着计算机技术的迅猛发展, 要求负荷预测软件基本都能提供多种负荷预测模型, 且软件界面友好、操作比较方便。因此, 笔者结合地区电网负荷特性, 建立了工程适用的负荷预测模型, 并对 VB 和 Matlab 的接口技术进行研究, 开发了一套适应电网发展、功能齐全的电力负荷预测软件。在此软件中采用 VB 与 Matlab 的混合编程可以完成负荷预测中数据的输入、传递、复杂计算及显示部分的工作。

## 1 VB 与 Matlab 简介

Visual Basic 是微软公司系列可视化开发产品 Visual Studio 中的新一代面向对象的编程工具。它既

是一种编程语言, 同时也是一个强大的集成开发环境, 利用它可以编制出各种风格的软件产品。它的主要思想是用部件组装应用程序, 创建 Windows 应用程序较为简便、快捷, 同时具有易学易用以及界面可视化等优点, 一经推出就风靡全球。

Matlab 是 Math Work 公司于 1984 年推出的功能强大的大型工程软件, 其科学计算功能的强大和开放式的开发思想使其成为当今最为流行的、最为优秀的科技应用软件之一, 在数值分析、科学计算、算法开发、建模和仿真等方面具有独特的优势。特别是在一些常用的复杂的矩阵运算以及仿真运算上, Matlab 充分体现了其优越。

Matlab、VB 在具有诸多优点的同时也难免存在缺点。在程序开发过程中, 希望开发周期短, 选择 Visual Basic 作为开发工具多, 但是当应用程序中遇到复杂的数学运算, 如需要大运算量的矩阵计算及对分析结果进行实时直观的图形化显示时, 应用 VB 进行程序设计的工作量大, 对程序设计人员要求高, 难度也增大很多。另一方面, 虽然 Matlab 具有许多

独特的优势, 但用它设计人机界面时的灵活性不及 VB。基于 VB 和 Matlab 的上述特点, 本文提出了 VB 与 Matlab 混合编程的技术, 即利用 VB 作为前端开发工具完成人机交互界面的设计的同时, 将应用程序中较为复杂的数学计算交由 Matlab 来完成, 然后采用 VB 对 Matlab 的调用技术同时在人机交互界面上显示预测结果。更加方便地实现电力系统负荷预测软件的开发。

## 2 VB 调用 Matlab 的方法

要实现 Matlab 和 VB 的综合应用, 两个软件之间的接口是一个关键的问题。一般常用的方法有如下几种。

### 2.1 Matlab 的动态数据交换服务功能动态数据交换 (DDE)

是在 Windows 环境下支持客户/服务器计算模式的重要技术, 由于 VB 支持 DDE 客户端功能, Matlab 提供了 DDE 服务功能, 因此利用 VB 和 Matlab 的动态数据交换能力, 可以实现在 VB 应用程序中调用 Matlab。

### 2.2 VB 利用 shell() 函数调用 Matlab 应用程序

该方法是一种最为简单、原始的调用方法, 其中参数的传递是通过读写文件实现的。原始参数输入、输出都是由 VB 完成, 在 VB 开发环境中按 Matlab 语言格式写成 M 函数, 然后调用 Matlab 执行。Matlab 提供了一个可以在启动 Matlab 就能运行的 M 文件 (startup.m), 这样就可以在 VB 中修改 startup.m 的内容, 然后用 VB 的 shell ("...\Matlab. EXE ") 调用 Matlab 程序立即执行 startup.m 内的内容。startup.m 文件格式是 ASCII 码形式保存的, 修改其内容是很容易的。

### 2.3 利用动态链接库 (DLL) 方法

将 M 文件编译为 VB 可以调用的 DLL 文件, 其所需的工具有 Matcom、VC 和 Matlab。Matcom 是一个从 Matlab 到 C++ 的编译器, 借助 C++ 编译器将 Matlab 下的 M 文件编译为可被 VB 调用的 DLL 动态链接库<sup>[1]</sup>。

### 2.4 在 VB 中引用 MatrixVB

MatrixVB 是 Mathworks 针对 VB 提供的的一个 Matlab 库, 提供了 600 多个能实现数学运算、图形图像处理等多种功能的函数。虽然接口编程容易, 但是需要额外安装 MatrixVB, VB 可直接调用这些函数而无需安装 Matlab, 实现脱离 Matlab 运行。

### 2.5 利用 ActiveX 自动化技术

ActiveX 部件是 Microsoft 公司提供的一种用于模块集成的新协议, 它是 Visual Basic 工具箱的扩充部分。ActiveX 自动化 (OLE 自动化) 协议是一种允许一个应用程序 (控制端) 去控制另一个应用程序 (服

务器端) 的协议。由于 VB 支持 ActiveX 控制端协议, Matlab 支持 ActiveX 服务器端协议。如果已经建立一个 VB 应用程序和 Matlab 之间的 ActiveX 自动化连接, 那么就可在一个 VB 应用程序中调用 Matlab 的命令、向 Matlab 传送或从 Matlab 接收矩阵数组, 具体方法后面详细论述。

## 3 VB 与 Matlab 的接口技术在负荷预测软件中的具体应用

### 3.1 负荷预测软件概述

为了增强软件的灵活性, 本软件包括中长期负荷预测和短期负荷预测两部分, 其中每一部分又分为六个模块。主要有数据的导入、处理和数据查询及负荷预测方法库等。本软件的特点是负荷预测方法库中采用多种预测模型, 大体上分为传统预测方法库和新兴预测方法库。对于传统的方法, 由于较简单, 一般直接用 VB 语言编写程序, 结果在 VB 界面上显示; 对于新兴预测方法, 其算法较复杂, 常在 Matlab 环境的 M 文件中编写, 点击下拉菜单中的选项进入某一预测方法界面, 然后 VB 调用 Matlab 程序, 进行计算, 从而得出预测结果, 并将结果显示在 VB 窗体的界面上。

### 3.2 VB 与 Matlab 混合编程在预测软件中的具体实现<sup>[2-3]</sup>

在 VB、Matlab 混合编程的诸方法中, ActiveX 技术简单实用, 代码效率较高且能自动打开、关闭 Matlab, 故而本文在负荷预测系统开发中, 采用 ActiveX 技术。下面以中长期负荷预测软件中的灰色理论预测 GM (1, 2) 模型为例, 具体介绍利用 VB、Matlab 混合编程实现预测软件中模型算法与人机界面的交互。

(1) 首先在 Matlab 环境下创建名为 grey.m 的 M 文件, 并在此 M 文件中编写灰色 GM (1, 2) 模型的程序, 程序代码窗口如图 1 所示。

```

1  x=1:0.01:3.278 3.307 3.339 3.079;
2  x=1;
3  dB=[7.04 7.645 8.076 8.53 8.774];
4  dB=1;
5  a=5;
6  xD1=x(1:13)-x(0:12);
7  dB1=x(1:13);
8  x1=ones(13,1);
9  dB1=[x1; xD1];
10  a=ones(13,1);
11  x1=[1; 1];
12  B=[x1; dB1];
13  a=1-a;
14  a=ones(13,1);
15  a=1-a;
16  a(1:13)=1;
17  y(1:13)=1;
18  y(1:13)=1;
19  a=1;
20  a(1:13)=1;
21  b1=1-a;
22  a1=ones(13,1);
23  a1(1:13)=1;
24  a1(1:13)=1;
25  a1=[a1; dB1];
26  a1=[a1; dB1];
27

```

图 1 灰色理论预测的程序代码窗口

Fig.1 Program code windows of Gray theory forecasting

(2) 启动Microsoft Visual Basic6.0<sup>[2]</sup>, 进入其集成工作环境。创建工程, 选中[工程: 引用]菜单项, 引出图2所示的对话框, 在“Microsoft ActiveX Date Objects 2.6 Library”和“Matlab Automation Server Type Library”前的框中打对钩, 点[确定]。

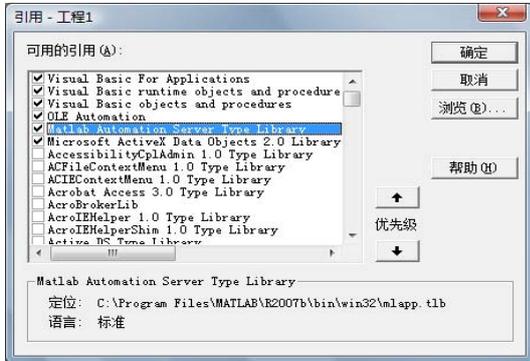


图 2 引用-工程窗口  
Fig.2 Windows of project-quote

(3) 在VB中已创建好的工程中添加一个新窗口, 名称为Form1, 把Caption属性写为“灰色理论预测技术”, 其上共有28个控件, 如图3所示。其中, 14个编辑框, Text1、Text2、...、Text10分别用来输入历史负荷数据和历史GDP, Text11用来输出待预测的负荷值, txt12、text13、text14用来计算预测的相对误差; 3个框架, 其Caption属性分别设置为“灰色预测GM(1, 2)模型”、“误差分析”、“负荷曲线显示”; 6个标签, 其Caption属性分别设置为一些便于软件使用的提示说明文字; 还有5个命令按钮, 其属性分别为“开始计算”、“保存”、“返回”、“相对误差”和“历年负荷图形显示”。

(4) 在灰色理论预测界面的文本框text1~text10中输入历史数据后, 如图3所示。点击[开始计算]命令按钮, 执行VB代码窗口命令, 在变量声明部分声明了调用Matlab的ActiveX对象, 关键代码如下:

```
Private Sub Command1_Click()
Dim Matlab As Object '声明对象
Set Matlab = _
CreateObject("Matlab.Application")
'初始化对象
Dim Result As String
Dim Textline11 As Double
...
Matlab.Execute ("grey1")
...
End Sub
```

对代码进行编译、运行, 这时 VB 启动 Matlab,

把文本框中输入的数据通过记事本作为中间通道, 传给 Matlab, 使其在后台运行并计算, 再把结果传回 VB 界面并显示, 如图 4 所示。

(5) 在“误差分析”框架的文本框中输入预测出的负荷值和实际值。计算相对误差, 运行结果如图 5 显示。



图 3 灰色理论预测主界面

Fig.3 Main interface of Gray theory forecasting

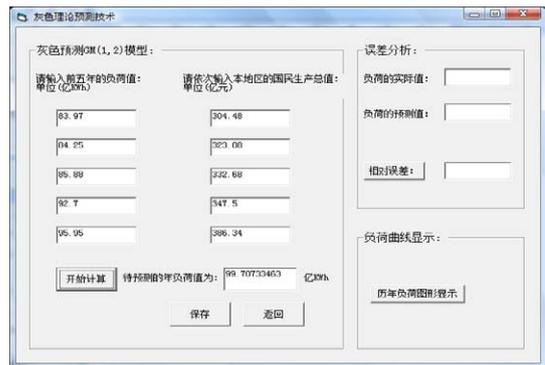


图 4 灰色理论预测运行界面

Fig.4 Running interface of Gray theory forecasting



图 5 误差分析运行界面

Fig.5 Running interface of error analysis

(6) 点击[历年负荷图形显示]按钮, VB 调用 Matlab 程序, 运行界面如图 6 所示。

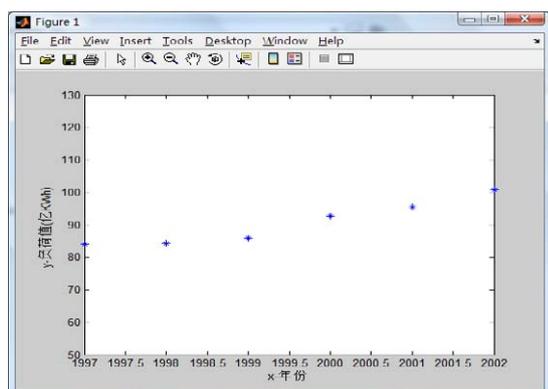


图6 负荷图形

Fig.6 The graphics of load

从图 1~6 中可以看出, VB 与 Matlab 接口良好, 验证了该软件的通用性。

#### 4 结论

本文提出了在地区电网负荷预测软件中, VB 调用 Matlab 程序切实可行的方法, 利用 VB 编制界面, 调用 Matlab 编写的预测程序, 可将 Matlab 强大的数值计算功能和 VB 界面开发简便直观的优势结合起来, 实现了计算参数的交互输入和分析结果的

输出, 并通过实例应用, 取得了较好的连接效果。

利用本接口技术编制的负荷预测软件具有良好的人机交互界面, 缩短了程序的开发周期。在电力系统的预测工作中, 很大程度上减轻了技术人员的工作量, 降低了工作难度。实例证明, 本文所提出的接口技术具有良好的实用性并可推广到其他应用软件中。

#### 参考文献

- [1] 段晓君. MATLAB函数转换为VB可用DLL[J]. 微型机与应用, 2000 (5): 9-11.  
DUAN Xiao-jun. MATLAB function converts to VB available DLL[J]. Microcomputer and Application, 2000 (5): 9-11.
- [2] 吴雁, 萧风. Visual Basic 6 入门·提高·实战[M]. 北京: 中国建材工业出版社, 1999.
- [3] 王世香. 精通MATLAB接口与编程[M]. 北京: 电子工业出版社, 2007.

收稿日期: 2009-10-23; 修回日期: 2009-12-14

作者简介:

杜欣慧 (1965-), 女, 教授, 博士, 研究方向为电力市场、高压直流输电; E-mail: zhanglifang\_123@126.com

张丽芳 (1981-), 女, 硕士研究生, 研究方向为电力市场。

(上接第 207 页 continued from page 207)

- LI Peng-yuan, GU Xue-ping. Fast determination of switching overvoltage in black start process based on artificial neural networks[J]. Power System Technology, 2006, 30 (3): 66-70.
- [7] 吴义纯, 丁明, 汪兴强. 黑启动过程中空载线路的过电压计算[J]. 合肥工业大学学报: 自然科学版, 2005, 28 (1): 18-21.  
WU Yi-chun, DING Ming, WANG Xing-qiang. Calculation of overvoltage across non-loaded overhead line during the power system black-start process[J]. Journal of Hefei University of Technology: Natural Science, 2005, 28 (1): 18-21.
- [8] Ketabi A, Ranjbar A M, Feuillet R. Analysis and control of temporary over voltages for automated restoration planning[J]. IEEE Transactions on Power Delivery, 2002, 17 (4): 1121-1127.
- [9] Takahiko Funakoshi, Koichiro Furukawa, Toshihiro Kawachino, et al. Transformer overvoltage problems and countermeasures at black start[C]. //Power Engineering Society General Meeting. 2003: 581-588.
- [10] 余涛, 韦曼芳, 陈家荣. 燃油电厂黑启动初期励磁涌流的数字仿真和试验研究[J]. 继电器, 2006, 34 (10): 32-36.  
YU Tao, WEI Man-fang, CHAN K W. Simulation and experimental study on transformer excitation inrush current in black-start of oil-fired thermal plants[J]. Relay, 2006, 34 (10): 32-36.
- [11] 黄绍平, 李永坚. 基于 MATLAB 的变压器空载合闸瞬变过程仿真研究[J]. 继电器, 2004, 32 (8): 19-21.  
HUANG Shao-ping, LI Yong-jian. MATLAB-based simulation of instantaneous change process when transformer no-load switching[J]. Relay, 2004, 32 (8): 19-21.
- [12] 冀冬晨. 谐振过电压的分析及预防措施[J]. 电力学报, 2007, 22 (3): 390-391.  
JI Dong-chen. The analysis and preventive measures of resonance overvoltage[J]. Journal of Electric Power, 2007, 22 (3): 390-391.
- [13] Cheng G H, Xu Z. A method for sustained overvoltage control during power system restoration[C]. //Power Systems Conference and Exposition, IEEE PES. 2004: 473-477.
- [14] 黄远寿, 刘光丽. 电路(上)[M]. 成都: 成都科技大学出版社, 1994.

收稿日期: 2009-10-26; 修回日期: 2009-11-15

作者简介:

贺星棋 (1978-), 男, 博士, 工程师, 长期从事电力系统运行和电网稳定方面的研究; E-mail: hayes.goodman@gmail.com

刘俊勇 (1963-), 男, 博士生导师, 教授, 研究方向为电力系统稳定, 电力市场, 灵活交流输电等;

胡 灿 (1971-), 男, 高级工程师, 主要从事电力系统规划及稳定控制方面的研究。