

文章编号: 1005-8451 (2010) 06-0008-03

基于 VB 和 MATLAB 融合技术的 CAI 系统开发

王永虎¹, 王红梅², 向淑兰¹

(1. 中国民航飞行学院, 广汉 618307; 2. 黑龙江科技大学 人文学院, 哈尔滨 150027)

摘要: 结合 VB 人机交互可视化灵活性和 MATLAB 数值计算能力的优势, 利用在 COM 平台上的 ActiveX 技术调用 MATLAB 函数方法, 实现 MATLAB 和 VB 混合编程的融合技术, 缩短系统开发周期, 为设计开发含复杂数学计算的可视化 CAI 系统提出一种新的方案。

关键词: Visual Basic; MATLAB; ActiveX; CAI; 系统开发

中图分类号: TP391 文献标识码: A

Developing on CAI System for combination technology based on VB and MATLAB

WANG Yong-hu¹, WANG Hong-mei², XIANG Shu-lan¹

(1. Civil Aviation Flight University of China, Guanghan 618307, China;

2. School of Humanities and Social Sciences, Heilongjiang Institute of Science and Technology, Harbin 150027, China)
Abstract: The CAI procedures utilizing MATLAB and Visual Basic mixed programming were developed to improve the Computer Aid Teaching System. It taken full advantages of Visual Basic's friendly graphic user interface and MATLAB's powerful numerical compute ability. ActiveX DLL and COM components were essential for designing the CAI system. It was helpful to connect Visual Basic and MATLAB and put them together. At last the CAI of signal and System was practically given to explain the mixed programming technology of MATLAB and Visual Basic.

Key words: Visual Basic; MATLAB; ActiveX; CAI; system development

随着计算机技术、网络技术、多媒体技术以及相关教学应用技术的飞速发展, 为了加深对课程基本原理方法的应用理解, 并将课程中涉及到的

收稿日期: 2009-10-16

基金项目: 国家“863”计划资助项目 (2006AA12A103)

作者简介: 王永虎, 讲师; 王红梅, 在读硕士研究生。

低列车能耗。本文通过将遗传算法嵌入到列车运行计算系统, 实现了给定线路条件下站间列车惰行点的自动寻优, 最佳个体对应着一组优化的惰行控制方案。实数编码的遗传算法, 在采取最优保存策略时可以得到较好的收敛结果, 算法对于解决惰行点布局问题是有效的, 可以为地铁列车智能优化控制提供辅助支持。

参考文献:

- [1] Chang C S, Sim S S. Optimising Train Movements through Coast Control Using Genetic Algorithms [J]. IEE Proceedings-Electric Power Application, 1997, 144 (1): 65-73.
- [2] Han S H, Byen Y S, Baek J H, et al. An Optimal Automatic Train Operation (ATO) Control Using Genetic Algorithm (GA) [C] / TENCON 99. Proceedings of the IEEE Region 10 Conference.

大量复杂数学公式形象、直观地通过计算机模拟与仿真呈现给学生。所以, 开发出一种具有界面友好、形象直观、实用的计算机辅助教学 (CAI) 已经成为现代教学的重要方法和手段。

VB 是应用广泛的可视化编程软件, 但是, VB 数值计算方面能力欠佳。而 MATLAB 是功能强大

- Cheju Island, 1999(1): 360-362.
- [3] Wong K K, Ho T K. Coast Control of Train Movement with Genetic Algorithm [J]. Evolutionary Computation, 2003(2): 1280-1287.
- [4] 李玉生, 侯忠生. 基于遗传算法的列车节能控制研究 [J]. 系统仿真学报, 2007, 19 (2): 384-387.
- [5] 刘海东, 毛保华, 丁勇, 等. 城市轨道交通列车节能问题及方案研究 [J]. 交通运输系统工程与信息, 2007, 7 (5): 68-73.
- [6] 丁勇. 列车运行计算与操纵优化模拟系统的研究 [D]. 北京: 北京交通大学, 2004: 29-46.
- [7] 毛保华, 何天健, 袁振洲, 等. 通用列车运行模拟软件系统研究 [J]. 铁道学报, 2000, 22 (1): 1-6.
- [8] 王小平, 曹立明. 遗传算法—理论、应用与软件实现 [M]. 西安: 西安交通大学出版社, 2002: 18-50.

的工程软件,是目前科学计算和计算机仿真应用最广泛的编程语言,它可以用极少的代码实现复杂的运行,编程效率高,但与可执行程序相比不能脱离程序本身应用环境,这制约了程序的可移植性和通用性^[1]。

因此,将VB在用户界面开发的优势与MATLAB在数学处理方面的优势结合起来进行混合编程,可以满足CAI系统开发中遇到的复杂数学运算,例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等。本文以内容抽象、理论性较强的信号与系统CAI开发为应用对象,借助MATLAB平台实现计算机仿真,通过在VB编译调用,再通过封装技术进行CAI系统无缝集成。

1 VB与MATLAB数据交换方式

MATLAB使用M脚本语言文件,逐行解释执行运行程序,程序中所有的变量都是采用MxArray来实现。本文借助MATLAB接口技术和VB编程语言相互调用机制,真正实现VB与MATLAB混合编程的融合技术^[1-2]。目前,VB与MATLAB混合编程实现融合技术的主要方法有^[3-4]: (1)通过动态链接库DLL方法; (2)通过嵌入VB的MatrixVB的方法; (3)通过ActiveX技术方式。由于VB支持ActiveX自动化控制端协议, MATLAB支持ActiveX自动化服务器端协议,所以在VB环境下可以通过ActiveX自动化接口将MATLAB作为VB程序的一个ActiveX部件调用,将MATLAB命令语句以字符串方式传递。MATLAB ActiveX自动化服务的功能是在MATLAB工作空间中执行MATLAB命令,以及直接从工作空间存取矩阵等,其中MATLAB作为服务器组件客户端^[5]。使用ActiveX技术,是目前从一种软件调用另一种软件常用的方法,所以本文就采用通过ActiveX技术方式。

2 VB和MATLAB融合技术的实现

通过对MATLAB的应用程序接口的分析,本文采用其中的ActiveX自动化服务功能(OLE自动化),以实现在VB中对MATLAB函数的调用。首先建立一个VB应用程序和MATLAB之间的ActiveX自动化连接,并通过mxArrays与MAT-

LAB工作空间交换数据,在VB应用程序中调用MATLAB命令,执行数值计算和图形可视化显示。

要实现这种功能,VB程序首先获得MATLAB ActiveX对象在Windows系统注册表中定义的名字—Matlab.Application。在VB应用程序中创建ActiveX对象的实现方法为:

```
Dim Matlab as Object
Dim Result as String
Set Matlab = CreateObject("Matlab.Application")
```

在调用Matlab.Application打开MATLAB时,不希望MATLAB应用程序覆盖VB人机界面,所以还增加了一条指令:

```
Call matlab.minimizecommandwindow
```

在VB应用程序中创建了MATLAB ActiveX对象后,就可以使用这个对象所包含的各种方法来实现对MATLAB的调用,这里采用Execute的方法实现调用。执行Execute方法将调用MATLAB执行一条由Command字符串决定的命令。为了在VB应用程序中获取MATLAB生成的图像,先将MATLAB生成的图像以bitmap文件格式存入剪贴板中,然后再将图像从剪贴板中读出。

```
Result=Matlab.execute("print-dbitmap")
Image1.Picture=Clipboard.GetData()
```

VB应用程序在系统中起到了两方面的作用:

(1)进行人机交互界面的开发。(2)实现对MATLAB数值计算的控制。

3 融合技术在CAI系统开发实例

本文通过MATLAB7.0软件进行信号与系统CAI系统数值计算仿真,将课程中的所有公式实例通过M脚本语言编译通过,留为VB接口界面程序调用。VB作为开发具有交互式人机接口、界面友好的CAI系统的软件,采用了ActiveX技术实现VB和MATLAB实现混合编程。

CAI系统开发的界面主要是通过VB实现,首先启动Visual Basic程序,建立一个工程,工程类为Standard EXE,创建一个默认的主窗口,该系统主界面程序为工程类frmMDParent.frm,在主窗口上添加若干控件,声明模块级的变量,为主窗口的Load事件编写代码,为Click事件处理过程

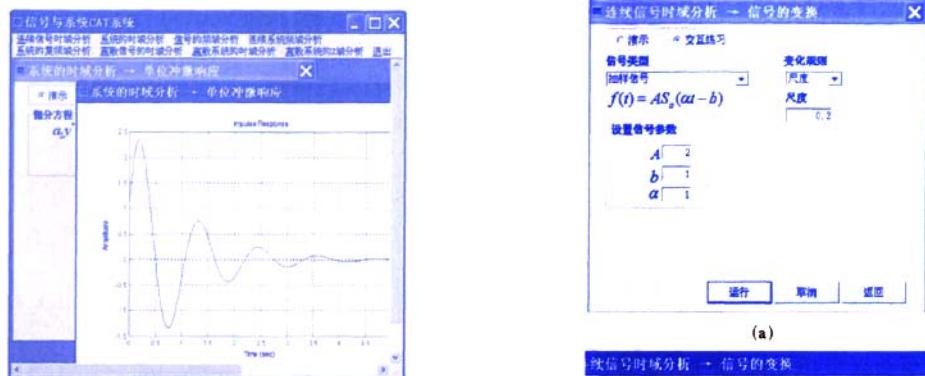


图1 系统交互界面及图形可视化示意图

编写代码，运行程序即可。CAI系统界面如图1，其中对单位脉冲响应进行了模拟图形演示。按照信号与系统教学内容，根据离散信号系统和连续信号系统特点设计出相应的CAI系统结构图，如图2。通过单击主界面上相应下拉菜单即可启动相应的子模块功能，并且每个模块都有演示和交互练习两个功能，以满足教师教学和学生学习的要求。

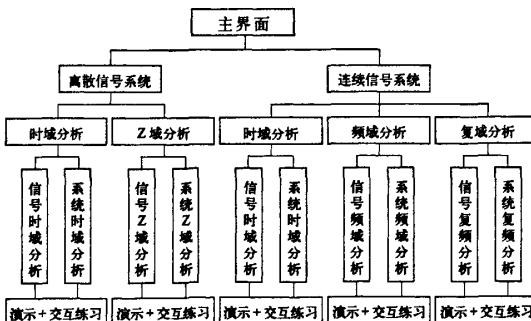


图2 CAI系统结构框图

在CAI系统中，教师可以很方便地将数值仿真曲线展现出来，还可以通过修改模型参数，观察到不同的仿真结果，例如本系统的波形曲线，而且模型参数变化后的仿真曲线还可以同屏显示，观察参数对系统品质的影响。通过形象直观的精确仿真曲线来分析问题，总结规律，从而加强对不同系统的认识和理解，充分发挥学生的主观能动性。图3给出了抽样信号在尺度变化规则情况下的模型参数如图3 (a) 和仿真曲线如图3 (b)。

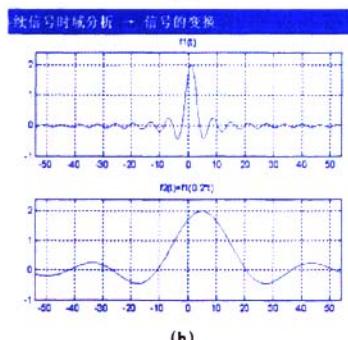


图3 系统人机交互实现例

4 结束语

在CAI中引进MATLAB和VB计算机编程语言，这无疑可以大大提高CAI教学效率，对课程有感性的认识和直观的验证，改进了教学方法，提高了教学效果。在输入各种仿真参数时，界面上提供了相关提示信息，最后将仿真结果以图线形式显现出来，具有界面友好、操作方便、参数修改容易、试验结果直观等优点，更容易理解掌握。

参考文献：

- [1] 王素立, 高洁, 孙新德. MATLAB混合编程与工程应用 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2008.
- [2] 苏金明, 黄国明, 刘波. MATLAB与外部程序接口 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- [3] 岳玉芳, 尤忠生, 张玉双. 基于COM的VB与MATLAB混合编程 [J]. 计算机工程与设计, 2005, 26 (1): 61-65.
- [4] 王跃强, 王纪龙, 王云才. VB程序中实现调用MATLAB的方法 [J]. 计算机应用, 2001, 21 (2): 95-96.
- [5] The Mathworks Inc. Matlab Compiler user's guide [R]. Natick, Massachusetts: The Mathworks Inc, 2005.