

MATLAB 的 VC 编程接口浅析

马海阳, 王艳华, 孙道恒

(厦门大学机电系, 厦门 361005)

摘 要: 首先论述了在 Visual C++ 中调用 MATLAB 的重要性和优点, 提出了三种混合编程的方法, 并以具体实例详细说明了 MATLAB 的 VC 编程接口 MATLAB C(++) Math Library 数学函数库以及 Mex 文件, 通过 VC 中开发环境的设置, 与 MATLAB 实现混合编程, 为软件开发提供了强有力的技术支持。

关键词: MATLAB C(++) Math Library; Visual C++; 动态链接

中图分类号: TP311.56 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-2552(2003)03-0055-03

Interface of MATLAB For VC Programming

Ma Haiyang, Wang Yanhua, Sun Daoheng

(Mechanical Electrical Engineering Department, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

Abstract: The advantages and importance of using MATLAB for Visual C++ programming are discussed in this paper first. Then three methods of mixed programming between MATLAB and VC are introduced. By some examples, this paper explains in detail how to invoke MATLAB C(++) Math Library and the Mex file while programming in the integrate developed environment. This technique provides a strong support for software developments.

Key words: MATLAB C(++) Math Library; Visual C++; Dynamic link

0 引言

VC 是 windows 平台下的强有力的高级编程语言,能够方便快速地开发出一套界面友好,执行速度快,易于维护升级的软件系统。然而 VC 只提供了一些基本的数学函数库,当遇到复杂的数值运算时,通过编程人员实现代码,将大大延长软件的开发周期,增加软件开发成本,影响软件的性能。

MATLAB 是 MathWorks 公司推出的一种适于科学和工程技术人员使用的开发工具,在矩阵运算、数值分析等方面具有强大的优势。但 MATLAB 是一种以解释方式执行的高级编程语言,程序的执行效率低。它拥有独立的数学函数库,含有大量经过反复测试优化了的数学函数,同时提供了对 C 和 C++ 等语言的函数接口,用户可以方便地在 VC 的集成开发环境 IDE 中调用,这就弥补了 VC 在数值计算方面的不足,又可使程序的执行效率大大提高。因而

在 VC 中实现 MATLAB 功能的调用,完成核心算法的设计,将为科学研究、工程技术、软件开发提供更强的技术支持,达到事半功倍的效果。

1 接口方式

1.1 通过 MATLAB 引擎实现与 VC 的互连

MATLAB 引擎采用客户机/服务器 (Client/Server) 的计算模式,通过对 ActiveX 技术的支持,实现 VC 应用程序 (客户机) 与 MATLAB (服务器) 的动态连接通信。这种方式需要 MATLAB 在后台的适时运行,如果用户没有安装 MATLAB,VC 应用程序就无法正常运行。而且应用程序与 MATLAB 间通过字符流传递数据和命令参数,整个算法在 MATLAB 中执

收稿日期:2002-10-11

作者简介:马海阳(1978-),男,厦门大学机电工程系研究生,2003 年毕业,研究方向:微机系统。

行,从而降低了程序的执行效率。因此在实际应用中很少被使用,在软件开发中也是不可行的。

1.2 利用 MATLAB C(++) Math Library 调用 MATLAB 函数

由于 MATLAB C++ Math Library 或 MATLAB C Math Library 是以动态链接库的形式,提供对函数的调用,因此首先要在 Visual C++ 的集成开发环境中进行编译环境的配置。下面以安装在 C:\MATLAB6p1 的 MATLAB 6.1 为例,介绍 Visual C++ 6.0 集成开发环境编译环境配置的几个步骤。

(1) 设置 MATLAB 中头文件(*.h)和动态链接库(*.dll)的路径。打开 IDE 中菜单 Tools/Options,选择 Directories 选项卡,在 Show directories for 下拉列表中选择 Include files,然后在 Directories 栏中分别加入:C:\MATLAB6P1\extern\include 和 C:\MATLAB6p1\extern\include\cpp;再在 Show directories for 下拉列表中选择 Library files,然后在 Directories 栏中加入 C:\MATLAB6p1\extern\lib\win32\microsoft\msvc60 和 C:\MATLAB6p1\extern\lib\win32 以及 C:\MATLAB6p1\bin\win32。

(2) 定义预处理宏 MSVC、MSWIND。打开 IDE 中菜单 Project/Settings,选择 C/C++ 选项卡,在 Category 栏中选择 Preprocessor,然后在出现的 Preprocessor definition 栏中加入 MSVC、MSWIND。

(3) 设置运行时动态链接库。打开 IDE 中菜单 Project/Settings,选择 C/C++ 选项卡,在 Category 栏中选择 Code generation,然后在出现的 Use run-time library 栏中选择 Multithreaded DLL。

(4) 设置静态链接的引入库文件。打开 IDE 中菜单 Project/Settings,选择 Link 选项卡,在 Category 栏中选择 general,在出现的 Object/library modules 中填入 libmx.lib libmatlb.lib libmmfile.lib libmatpm.lib。

(5) 将 libmx.lib libmatlb.lib libmmfile.lib libmatpm.lib 等文件加入到工程的 Workspace 中,并且在用到 MATLAB 的源程序中加入 #include "matlab.hpp"。

完成了以上的配置后,用户就可以编写 C++ 源程序,在程序中直接调用 MATLAB C++ Math Library 中的函数了。图形图像编程中往往需要处理图象的平移、旋转和缩放操作,这些操作是通过与矩阵相乘完成的。下面以三维点平移操作来说明如何通过调用 MATLAB 函数实现(mwArray 是 MATLAB C++ Math Library 中的数据类型)。

```
#include "matlab.hpp"
```

```
void Translate(double *vetex, //vetex 是指向平移
```

的点坐标的指针

```
double *move) //move 是指向平移量的  
指针
```

```
{  
    mwArray mTran; //构造平移变换阵[1 0 0 0  
    mTran = eye(4,4); //           0 1 0 0  
    mTran(4,1) = *move; //           0 0 1 0  
    mTran(4,2) = *(move + 1); //Tx Ty Tz 1]  
    mTran(4,3) = *(move + 2);  
    double a[4];  
    int i;  
    for(i = 0; i < 3; i++)  
        a[i] = *(vetex + i);  
    a[3] = 1;  
    mwArray mVetex(4,1,a);  
    mVetex = mTran * mVetex;  
    for(i = 0; i < 3; i++)  
        *(vetex + i) = mVetex(i + 1,1);  
}
```

1.3 通过 MATLAB 的 Mex 文件实现

在 Windows 环境下, MATLAB 的 Mex 文件是 32 位的动态链接库,能够被其他语言调用。MATLAB 5.3 及以后的版本中,捆绑了 MATLAB 编译器,它能够将 MATLAB 中的 m 文件转化为所需的 C 或 C++ 源代码以及 Mex 文件。下面以求多项式的根为例,说明 Mex 文件的实现方法:

(1) 完成上述的 IDE 编译环境设置。

(2) 在 MATLAB 中编写程序 Root.m 文件,如:

```
function P = Root(X)  
    P = roots(X);
```

(3) 用 MATLAB 的编译器将 Root.m 编译成 C 代码,生成相应的动态连接库和导入库文件。在 MATLAB 的命令行窗口输入:mcc -t -W lib:RootDLL -T link:lib Root libmmfile.mlib 生成 RootDll.dll、RootDll.lib、RootDll.h 等九个文件。将上述三个文件拷入工程所在的文件夹,并加入工程。

(4) 打开 Project/Settings 选择 link 选项卡,在 Category 下拉列表中选择 Input,然后在 Object \ Library 中填入导入库文件 Root.lib,在 Additional Library Path 中填入导入库所在目录。

(5) 在源程序中添加 #include "RootDll.h",就可以使用 mlfRoot 函数了。MATLAB 中 M 文件编译出来的动态链接库中的函数都以 mlf 开头,数据类型是 mxArray,也是 MATLAB C Library 的数据类型。

```

#include " matlab. hpp "
#include " RootDll. h "
void Root (double * coe ,//指向多项式的系数的
指针
double * rt-real ,//存放根实部的数组
double * rt-img , //存放根虚部的数组
int n) //多项式的阶数
{
mxArray * Coe = NULL ;//定义变量
mxArray * Rt = NULL ;
mxfAssign (&Coe ,mxfDoubleMatrix (n + 1 ,1 ,coe ,
NULL)) ;//为变量分配空间
Rt = mxfRoot (Coe) ;
double * real = mxfGetPr (Rt) ;//获得根的实部的
指针
double * img = mxfGetPi (Rt) ;//获得根虚部的
指针
int i ;
For (i = 0 ; i < n ; i + + )
{
* (rt-real + i) = * (real + i) ;
* (rt-img + i) = * (img + i) ;
}
}

```

```

}
mxfDestroyArray (Coe) ;//销毁变量 ,回收空间
mxfDestroyArray (Rt) ;
}
}

```

编译链接,便可生成独立的应用程序。可以看出,方法三其实是方法二的扩展,它先将所需的算法在 MATLAB 中编译通过,生成一个动态的链接库供用户调用,使用户在对 MATLAB C(++) Math Library 中的函数不熟悉的情况下,也能完成核心算法的编制。

2 总结

采用 Windows 下强有力的高级编程语言,利用 MATLAB C(++) Math Library 数学函数库完成软件核心算法,通过两者的有机结合,在很大程度上降低了软件开发的难度和工作量,克服了 MATLAB 作为解释语言执行速度慢的缺点,具有很大的实用性和可操作性。通过 VC 与 MATLAB 的混合编程,为软件开发提供了强有力的技术支持。

参考文献

- [1] 苏金明,阮沈勇. MATLAB6.1 实用指南. 电子工业出版社,2002.
- [2] MATLAB C Library 2.1 User's Guide. The MathWorks, Inc. 2000.
- [3] MATLAB C++ Library 2.1 User's Guide. The MathWorks, Inc. 2000.

责任编辑:张棣

(上接第 54 页)的设计非常重要。有的教师一味地追求最新的“技术”,把课件搞成多媒体成果展览,这是不准确的。因为课件毕竟只是起辅助教学的作用,在课堂教学中起主导作用的还是教师。只有设计好课件,才能制作出优秀的课件。课件的设计应从以下几方面入手。

(1) 从课件的可教性入手。制作教学软件的目的是优化课堂教学结构,提高课堂教学效率,既要有利于教师的教,又要有利于学生的学。所以,首先要考虑的是课件的教学价值,即这节课是否有使用课件的必要。如果传统的教学方式就能达到良好的教学效果,就没有必要花费大量的精力去制作课件。因而,在确定制作课件的内容时,要注意选取那些没有演示实验或不容易做演示实验的教学内容。

(2) 从课件的易用性入手

课件要提供一目了然的教学目标、教学步骤及操作方法,还要在能够脱离本机的其它计算机环境中运行。

(3) 从课件的艺术性入手

如果一个课件的演示不仅能取得良好的教学效果,而且使人赏心悦目,让人获得美的享受,说明具有较高的艺术性,这样的课件可以说是好的内容与美的形式的完美结合。其主要表现有:

界面色彩柔和,搭配合理,画面要符合学生的视觉心理。

为使对象更加逼真,可以采用 3D 效果。

动画要流畅,无停顿、跳跃的感觉,但运动的对象不要超过两个。

配音要恰当,且音色优美。

4 结束语

在计算机辅助课堂教学中,教师、硬件、软件这三个要素相互作用,相辅相成,缺一不可,削弱任何一个要素,都将影响其顺利进行。教师只有灵活运用硬、软件这两个要素,改变传统单调的教学形式,根据不同课型的需要,创造丰富多采的教学形式,才能最大限度地调动学生的学习积极性,更好地完成教学任务,培养出高素质的 21 世纪建设者。

责任编辑:李光辉