

在 VC++ 中调用 MATLAB 混合编程的方法*

景 劼

(军械工程学院 计算机工程系,石家庄 050003)

摘要:介绍了在 VC++ 调用 Matlab 的几种常用方法及各自特点,并结合实例重点说明了在 VC++ 中通过 COM 组件调用 Matlab 的具体实现过程.

关键词:MATLAB;VC++;Matcom;COM

中图分类号:TP311.1

文献标识码:A

文章编号:1006-0707(2009)10-0136-02

Matlab 是美国 Math Works 公司推出的一套数值计算软件,可以实现数值分析、优化、统计、偏微分方程数值解、自动控制、信号处理、图像处理等若干个领域的计算和图形处理功能. Matlab 以矩阵作为基本数据结构,非常适合大规模的数值计算.但是,Matlab 是解释性语言,对命令是边解释边执行的,因而其执行的速度比较慢,特别是进行循环计算时,如果执行多次嵌套,则其执行速度会更慢;C++ 则是编译性语言,一经编译通过后,将以二进制代码方式执行,因而其执行速度非常快,特别在进行多层次嵌套循环运算时,就更能体现其优势;而 Visual C++ 开发软件则是可视化的,其又与 Windows 操作系统同出自 Microsoft 公司,故其在应用软件开发平台上具有得天独厚的优势.虽然如此,Matlab 中许多复杂的数值计算在 Visual C++ 中却很难实现,比如在 Visual C++ 中用 C++ 语言实现小波运算或高阶统计量运算,要用多少行代码很难想象.因此,若能吧 Matlab 和 Visual C++ 有机地结合起来,就能很好地发挥他们各自的优势,快速地开发出数学计算专业软件^[1-7].

鉴于上述应用背景,本文中主要研究在 Visual C++ 中调用 Matlab 的 4 种方法:Matlab 引擎 (Engine) 调用法、使用 Matlab 的 C++ 数学库和 mcc 生成的程序的方法、用 Matcom 将 Matlab 的 M 文件编译成 C 语言文件并嵌入 VC 的方法,以及通过 COM 组件调用 Matlab 的方法.这些混合编程方法又可以分为 2 类:一类是需要 Matlab 后台支持的混合编程,一类是不需要 Matlab 支持、独立运行的混合编程.

1 需要 Matlab 后台支持的混合编程:Matlab 引擎 (Engine) 调用法

这种需要 Matlab 在后台支持的 VC 调用 Matlab 混合编程是通过 Matlab 引擎 (Engine) 来实现的. Matlab 引擎 (Engine) 采用客户机/服务器 (Client/Server) 计算方式,将 Matlab Engine 作为服务器,C 应用程序作为前端客户机,2 者通过 Windows 的动态控件 (ActiveX) 进行通信. Matlab Engine 接收命令和数据信息,C 应用程序接收数据信息.用户可以在 C 应用程序中调用接口函数,实现对 Matlab 的控制.这种方

法实现起来较为简单,不要求连接整个 Matlab,只需嵌入必要的 Matlab Engine 库,可大大节省系统资源,但 Matlab 在后台运行,运行效率比较低.

2 独立于 Matlab 环境之外的混合编程

上述方法虽然实现了 VC 与 Matlab 的混合编程,但仍需要 Matlab 运行环境,这必然会给用户造成很大的不便.因此,开发独立于 Matlab 环境之外的混合编程势在必行.

2.1 在 VC++ 中使用 Matlab 的 C++ 数学库和 mcc 生成的程序

使用 Matlab 引擎的应用程序,在应用过程中必须打开 Matlab 运行环境;而 Matlab 的数学库则可以使应用程序在调用 Matlab 的过程中脱离 Matlab,既可以在 VC 中直接调用 Matlab 数学库中的函数,也可将 Matlab 中编写调试好的 m 文件中的函数用带参数 -t、-L 的 mcc 编译为 C++ 代码进行扩展,把这些 C++ 代码加入到 VC 的工程中,但在这个过程中需要对 VC++ 的环境进行一些设置.

2.2 用 Matcom 将 Matlab 的 M 文件编译成 C 语言文件并嵌入 VC

Matlab 自带的 mcc 编译器存在很多不便之处,如转换的代码可读性不太好,不支持图形函数等. Matcom 是 Math-tools 公司开发的一个能对 Matlab 的 m 文件进行高效解释和调试的编译器,提供对 m 文件的解释执行和开发环境支持.因此,可以利用 Matcom 将 m 文件直接转换成 exe 文件,然后在 VC 中通过 shell 调用.这种方法简单,运行时还会出现一个控制台窗口,用于 VC 和 Matlab 实现图形显示.也可以将 Matlab 的源代码译成同等功能的 C++ 源代码或 C++ 形式的 DLL,这样既可保持 Matlab 的优良算法,又可保持 C++ 的高执行效率,同时,在 VC++ 中只需包含必要的 lib、dll 以及 h 文件,就可以实现脱离 Matlab 环境对 Matlab 实现函数和过程的有效调用.

2.3 VC++ 通过 COM 组件调用 Matlab

COM 是 component object module 的简称,它是一种通用对象接口,任何语言只要按照这种接口标准编写,就可以

* 收稿日期:2009-07-09

作者简介:景劼(1981—),男,河北石家庄人,硕士研究生,主要从事计算机软件与理论研究.

调用他。自 Matlab 6.5 推出的 Com Builder 工具就是把用 Matlab 编写的程序做成 COM 组件,供其他语言调用。所以,VC 可以通过调用 COM 组件的方式来调用 Matlab,而且这种方式比较简单,几乎支持 Matlab 的所有函数,在 m 文件比较大、用 matcom、调用 Matlab 数学库或使用 mcc 方式无法实现的时候,推荐使用。

3 VC++ 通过 COM 组件调用 Matlab 用法详解

以通过 COM 组件调用 Matlab 的方法为例,详细介绍如何在 Matlab 下生成 COM 组件,以及如何在 VC 中调用 COM 组件。所使用的工具为:Microsoft Visual C++ 6.0 和 Matlab 7.5.0 (R2007b)。

3.1 外部编译器

在应用 MATLAB Com Builder 编译生成 COM 组件之前,应先安装外部编译器,因为 MATLAB Com Builder 只能借助外部编译器才能编译生成 COM 组件。MATLAB Com Builder 只支持下列编译器: Borland C++ Builder (3,4,5,6)、Microsoft Visual Studio (5.0,6.0) 及 Microsoft Visual Studio .NET。本例使用的是 Microsoft Visual Studio 6.0 编译器。

3.2 编译环境设置

在首次使用 MATLAB Com Builder 编译生成 COM 组件前,必须对 MATLAB Com Builder 所使用的外部编译器进行号配置。其方法是:启动 MATLAB,在 Command Window 中输入 mbuild setup 后按回车,会显示下列信息:

```
Please choose your compiler for building standalone MATLAB applications:
```

```
Would you like mbuild to locate installed compilers [y]/n?y
Select a compiler:
```

```
[1] lcc-win32 C 2.4.1 in D:\PROGRA~1\MATLAB
\R2007b\sys\lcc
```

```
[2] Microsoft Visual C++ 6.0 in D:\Program Files\Microsoft Visual Studio
```

```
[0] None
```

```
Compiler:
```

提示用户选择外部编译器,输入 2,表示选择 Microsoft Visual Studio 6.0 为外部编译器,然后回车即可。

3.3 编写 M 文件

MATLAB Com Builder 编译的只能是函数文件,即以 function 开头的文件。通过 MATLAB 的 m 文本编辑器来编辑 m 文件。

m 文件取名为 runrand,其代码如下:

```
function runrand
a = rand(10,1);
display(a);
plot(a);
```

3.4 编译 m 文件

首先启动 MATLAB,在 MATLAB 窗口的左下角点击 Start 按钮,然后点击 MATLAB MATLAB Compiler Deployment Tool。在 Deployment Tool 框中点击 Create a new de-

ployment project 菜单,选择 MATLAB Bulider for .NET Generic COM Component,并建立 runrand 工程。点击 AddFile 菜单,选择 runrand.m 文件,点击 Build the Project 编译 m 文件以生成 COM 组件。

3.5 VC 中调用 COM 组件

首先在 VC 中建立 MFC(exe)工程 Test,将 runrand.idl、h、runrand.idl.i.c 和 mwcomtypes.h 文件拷贝到 VC 建立的工程 Test 目录下,文件默认目录为 \runrand\src,并将上面 3 个文件加入工程:工程->添加工程->Files。

为 Test 工程添加一个 button 按钮,添加代码:

```
CoInitialize(NULL);
```

```
Irunrandclass *pImyclass;
```

```
HRESULT hr = CoCreateInstance ( CLSID_runrandclass ,
NULL, CLSCTX_ALL, IID_Irunrandclass, (void **)
&pImyclass);
```

```
hr = pImyclass->runrand();
```

并添加头文件 component.idl.h 和 mwcomtypes.h。设置预编译头文件:工程->设置(快捷键 Alt+F7),选择 C/C++ 项 precompiled Headers,勾选自动使用预补偿页眉。编译、连接、运行即可。

4 结论

在 VC 中调用 Matlab 的 4 种编程方法中,利用 Matlab 引擎可节省大量资源,应用程序整体性比较好,能最充分利用 Matlab 的功能,但不可脱离 Matlab 的环境运行,且运行速度较慢,在一些特别的应用(例如需要进行三维图形显示)时可以考虑使用。Matlab 自带的 mcc 编译器将相应的 *.m 文件转换为 cpp 代码,转换的代码可读性不太好,且不支持图形函数,不常使用,但该方法为 Matlab 自身提供的。

用 Matcom 进行转换和通过 COM 组件调用 Matlab 均非常方便、简单,且 Matcom 生成的代码可读性很好,可以认为这两种方法是在 VC++ 中调用 Matlab 进行混合编程最为有效的途径。

参考文献:

- [1] 刘维.精通 Matlab 与 C/C++ 混合程序设计 [M].2 版.北京:北京航空航天大学出版社,2008.
- [2] 董维国.深入浅出 MATLAB 7.X 混合编程 [M].北京:机械工业出版社,2006 年.
- [3] 王志军,宋文婷.利用 COM 技术实现 Delphi 动态调用 MATLAB [J].电脑编程技巧与维护,2008(4):10-13.
- [4] 罗桂山.MATLAB 与 VC++ 融合方法的探讨 [J].计算机与数字工程,2004(3):19-21.
- [5] 姜长元.VC 与 MATLAB 混合编程的方法及实现 [J].电脑知识与技术,2004(14):22-25.
- [6] 孟范栋,李斌.基于 VC#.NET 与 Matlab 混合编程的灰色数列预测 [J].兵工自动化,2006(11):87-88.
- [7] 宋晖,刘恒.Matlab Add-in 与 VC++ 的混合编程技术 [J].兵工自动化,2003(5):59-60.