

VC++和 MATLAB 混合编程的新应用

左明成,武 云

(中国地质大学,湖北 武汉 430074)

摘 要:由于地震次声波具有时效性的特点,其产生是源源不断的,将其只用专门的仪器接收并且保存在文件中便可进行仿真研究。但是巨大的数据量也给相关研究带来了很大的困难。现在为了减轻数据分析人员的工作负担,同时也为了增强信息分析的科学性,提出 MATLAB 与 VC++混合编程解决该问题的方法。使用 MATLAB 进行后台数据分析处理,VC++做前台界面,通过构建软件系统实现次声波数据的自动分析,以达到减轻工作量的目的。最终的实验发现这种方法不仅能够极大地加快数据处理进程,而且能够使得数据的分析更加全面。

关键词:次声波数据处理;MATLAB 混合编程;MATCOM;软件系统

中图分类号:TP39

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2014)12-0045-03

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2014.12.011

New Application of Mixed Programming of VC++ and MATLAB

ZUO Ming-cheng, WU Yun

(China University of Geosciences, Wuhan 430074, China)

Abstract: Because of the characteristics of seismic waves time-efficient, which is continuous, the only special instrument received and stored in the file can be simulated. But the huge amount of data to related research is very difficult. Now in order to reduce the data analysis personnel's work load, at the same time, to enhance the scientific performance of information analysis, the method of mixed programming of MATLAB and VC++ is proposed to solve the problem. Using MATLAB for data analysis and processing, VC++ as the front interface, through the construction of software system, achieve the automatical analysis for present infrasonic wave data in order to reduce the workload of the objective. The final experiment shows that this method not only can greatly speed up the data processing process, but also can make the data analysis more comprehensive.

Key words: infrasound data processing; MATLAB mixed programming; MATCOM; software system

0 引 言

次声波数据处理主要的方面是滤波操作,由于次声波产生源众多,所以需要的次声波数据中就包含了大量的噪声干扰。针对于现在所总结使用的滤波方法,如果使用 VC++实现将极大地增加工作量,甚至会出现程序的冗余量过大的问题,并且精度也将得不到保证。MATLAB 软件对于数据处理能力十分强大^[1],在工程计算、控制设计^[2]、图像处理、信号检测等都有广泛应用。将 MATLAB 作为后台数据处理的工具,然后将处理之后的结果返回。这样做将会大大缩减数据处理的工作量^[3]。

另外由于次声波文件的产生时间长度为一个小时,并且已经在全省范围内分布了较多的仪器,所以每

天都会产生巨大的信息量,而分析人员需要对文件进行逐个分析,这无疑也将会使分析工作难以长久地进行下去。为了能够实现文件分析的自动化,仍然将 MATLAB 作为后台进行文件的读取分析^[4],当然由于 MATLAB 的基本数据类型是数组,在软件后台中进行分析的时候,也会使数据的分析过程比较缓慢,这是使用 MATLAB 的一个缺点。但是相对于人工分析的复杂度,使用 MATLAB 已经使得效率增加了很多^[5]。

1 MATLAB 与 VC++混合编程介绍

VC++与 MATLAB 混合编程的主要方法有 MATLAB 引擎、动态链接库、MATCOM、COM 组件、MEX 文件、MCC 编译器、MATLAB 数学函数库^[6]。下面分别

收稿日期:2014-03-14

修回日期:2014-06-18

网络出版时间:2014-10-23

基金项目:国家级大学生创新创业训练项目(201310491060)

作者简介:左明成(1992-),男,山东莱阳人,研究方向为地震监测、数字图像处理、三维可视化;武 云,硕士,讲师,研究方向为地震监测和形成机制、智能计算。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20141023.1520.049.html>

对这些方法进行阐述:

第一种是通过 MATLAB 的引擎方式。该方式的主要实现方法是以 VC++ 作为前端客户机,通过调用 MATLAB 引擎与 MATLAB 服务器建立连接,实现动态通信。由于只是用到了部分的标准库,所以操作比较简单。但是 MATLAB 后台运行效率低下,不适合大量数据处理。

第二种方法是基于 Mideva 的混合编程,Mideva 是 Mathtools 公司推出的 MATLAB 集成编译开发平台。可以将 m 文件转换成相应的 C/C++ 文件,通过将其添加到 VC++ 工程中就可以进行使用,其实现方法也比较简单。文中系统构建就基于该技术。

第三种是使用 COM 组件。

第四种是使用动态链接库,由 MATLAB 编译器将 m 文件或是 m 脚本文件编译成动态链接库,VC++ 通过调用动态链接库的函数进行通信。

第五种是使用 MCC 编译器,将 MATLAB 的 m 文件转换成 C 代码、可执行文件和动态链接库文件的程序,其生成的代码可以在 VC++ 中和应用程序源代码一起编译连接成独立的应用程序。

第六种是通过 MEX。按照 MATLAB 定义函数的接口标准编写 C++ 源文件,通过 MATLAB 中专用的工具将 C++ 源文件进行转换,转换之后的文件可以在 MATLAB 环境下直接被调用。

第七种是通过 MATLAB 数学函数库。实现的方法是 VC++ 调用 MATLAB 数学函数库中的函数来实现混合编程。

而 VC++ 调用 MATLAB 的方法主要有三种:第一种是 MATLAB 编译产生 VC++ 可以识别的文件,如 DDL 文件、COM 组件;第二种是使用 engine 引擎;第三种是使用 MATCOM。

在开发集成软件过程中,需要考虑两个方面的问题,即软件集成度和灵活性。以上方法中,使用 MATLAB 引擎和 MEX 文件两种方法的软件集成度低。而文中软件系统需要的是通过 VC++ 来调用 MATLAB,所以使用 MATCOM 进行编程^[7]。

2 基于 MATCOM 混合编程工作准备

文中的软件设计所使用的软件为 MATLAB 7.0、VC++ 6.0 以及 MATCOM 4.5 版本。在编程之前需要进行 MATLAB 编译环境的设置^[8],具体的设置过程不是重点,这里就不做介绍。MATCOM 在安装之前需要安装 VC++ 编译器和 MATLAB,否则 MATCOM 将不能使用^[9]。MATCOM C++ 函数库的使用有两种方法:

第一种是编译 MATCOM 函数^[10]为 .cpp 和 .h 文件,在 VC++ 当中直接进行调用。这种方法需要安装

MATCOM 插件,即 Visual Matcom 开发环境的安装,现介绍如下:

(1) 拷贝 matcom 在安装目录下的 bin\usertype.dat 文件,到 Visual C++ 6.0 安装目录下的 Common\MS-Dev98\Bin 目录下。

(2) 运行 VC++ 6.0,选择 Tools/Customize/Add-in and Macro Files,选择 Browse,改变文件类型为 Add-in (.dll),选定 matcom 在安装目录下的 bin\mvcide.dll 文件,选择确定。即可在 VC++ 6.0 中看见 Visual Matcom 工具栏。

(3) 完成上述操作,即可通过以下几个步骤进行:编写要使用的 m 文件;将该文件使用 Visual Matcom 工具栏上的 add m-file to current project 添加进当前 VC++ 工程中;对 .m 文件进行编译,产生 VC 能够识别的 .h 和 .cpp 文件;将 .h 和 .cpp 文件添加到当前工程中来。

第二种方法是在 VC++ 中调用 MATCOM 函数,函数的定义在 matlab.h 当中。文中软件系统使用了该方法。下面将进行详细阐述。

3 系统混合编程流程

(1) 为了方便,仅介绍系统软件的波形显示功能,其作用是对记录的次声波二进制文件进行可视化显示,显示的结果是随时间不断变化的声压值。m 文件起名为 read.m。二进制数据文件的前 128 字节为文件数据的说明,包括仪器所在位置(经纬度)、仪器周围的环境(温度、湿度)、文件数据长度等。下面是 read.m 文件的内容:

```
function y=read(name,fs,len);
fid=fopen(name);
jump_distance=128;
fseek(fid,jump_distance,'bof');
signala=fread(fid,len-128,'int16');
fclose(fid);
data=(10/32768)*signala;%换算成电压(v)
data=1000*data/162.61;%1000转为mv,162.61为灵敏度

t=1/fs*(1:length(data));
plot(t,data)
xlabel('时间(s)',FontSize,10)
ylabel('声压(mV)',FontSize,10)
```

(2) 建立 VC++ 界面工程。本实验所研制的软件系统中,界面编程选择编译器为 VC++ 6.0,工程界面见图 1。在界面上添加“数据读取”按钮,将相关的响应代码添加在视图类里面。

(3) 将 read.m 文件进行转换,具体操作为:使用 MATCOM 将 read.m 运行,然后点击“File”下面的“Compile to dll”命令,就可以将 read.m 转换为相关的文

件。将产生的 .cpp 文件和 .h 文件添加到工程文件夹当中去,然后将 MATCOM 安装目录下的 matlab.h 和 v4501.lib 文件也拷贝到工程目录下,并将这些文件添加到工程当中去。在视图类文件里面添加头文件#include "matlib.h" 和#include "read.h"。同样其他功能的添加也使用同样方法添加到工程中来。这种方法使用到的数据类型是 Mm 类,这里不再详述。

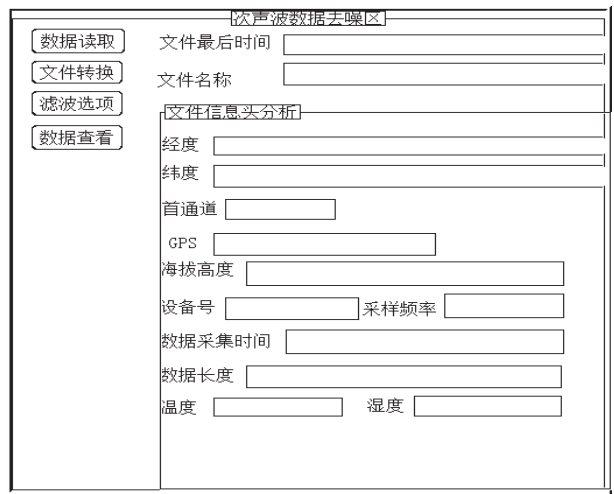


图 1 系统软件界面

在添加相应的响应函数的时候,需要进行 MATCOM 库函数的初始化^[11-12],使用到的函数语句是 initM(MATCOM_VERSION),而与之对应的是,在程序结束的时候,需要添加结束库函数调用的语句 exitM()^[13]。M_VECTOR(readfile,m)是将文件名称传递给 Mm 的数据类型变量^[14-15],便于之后的文件读取函数的调用。最后要说明的是 read(readfile,atoi(pinlv),dwFileLen)函数,传递的两个参数分别是要读取的文件名称、文件数据的采样频率和文件数据长度。下面是本系统所使用的调用代码(部分):

```
Mm readfile;
char m[126];
initM(MATCOM_VERSION);
strcpy(m,file1.GetBuffer(file1.GetLength()));
M_VECTOR(readfile,m);
read(readfile,atoi(pinlv),dwFileLen);
exitM();
程序运行界面见图 2。
```

首先通过 VC++对要读取的文件信息进行提取,为了显示,这里需要将文件的所在磁盘位置以及文件名传递给读取函数,因为次声波文件中包含所需要的一些基本信息,所以还要将二进制文件的文件头中 128 个字节数据读到数组中进行分析。

4 软件发布

软件进行发布的时候,只需要将 MATCOM 安装目

录下面的 ago4501.dll 和 v4501v.dll 拷贝到工程目录下就可以了。

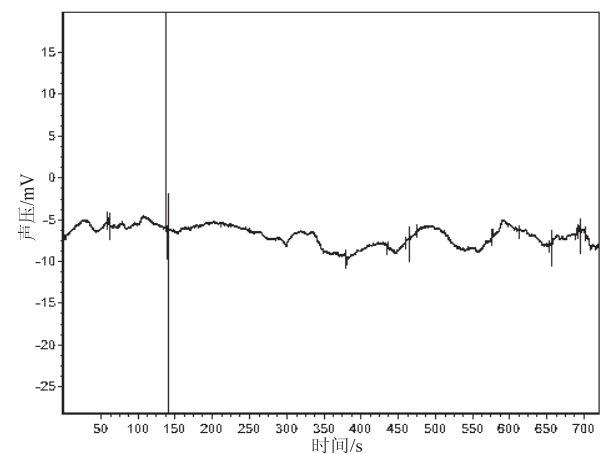


图 2 次声波文件读取

5 结束语

对 MATLAB 与 VC++混合编程的七种方法进行了介绍,详细说明了三种在 VC++中调用 MATLAB 的方法。基于文中系统软件的设计给出基于 MATCOM 混合编程的使用方法与实现过程。MATCOM 混合编程也有一些不足的地方:matlab.h 中的 abs 定义和 math.h 中的 abs 定义重复,可以通过对 matlab 中的重复定义进行屏蔽;MATLAB 中某些函数无法在 C++和 C 中实现,比如一些滤波函数在使用的时候就会提示未定义;MATLAB 的图形显示色彩比较死板,图形也比较难看,甚至某些情况下还会出现不清晰的现象。但这些缺点,并不能掩盖 MATLAB 强大的数值计算能力,将其作为后台计算工具是一种很好的选择。

参考文献:

[1] 李 璞,赵 地. Matlab 与 VC++混合编程技术在信号采集中的应用[J]. 计算机与网络,2013,39(12):56-58.

[2] 陈 龙,苑秉成,谢 勇,等. 基于 MATLAB 与 VC 的鱼雷弹道三维可视化的实现[J]. 舰船电子工程,2013,33(2):138-140.

[3] 蔡浩宇,王红波,杨树仁,等. VC++与 Matlab 混合编程技术在现代控制理论系统仿真中的应用[J]. 电子世界,2013(5):112-115.

[4] 马 蕾. MATLAB 与 VC++混合编程的研究及应用[J]. 电脑知识与技术,2013,9(10):2353-2355.

[5] 沈 维,高阳东. MATLAB 和 VC 混合编程在数控加工路径优化中的应用[J]. 制造业自动化,2013,35(16):51-55.

[6] 穆以东,赵 岭. VC++与 Matlab 混合编程方法研究[J]. 测控技术,2013,32(9):111-114.

[7] 张志波,童中翔,王超哲,等. 基于 Matcom 动态链接库的快

和拓扑关系时,使用 (coordinates) 元素将交通链接 TransportLink 和交通节点 TransportNode 的坐标分别编码。TransportLink 和 TransportNode 的拓扑属性参照以定义的统一的几何和拓扑类型。在城市慢行交通网络 GML 模型中,具有特殊性质的节点 (SpecialNode), 如自行车停放点等的位置使用线性参考方法沿 TransportLink 测量决定。测量值用 </position> 元素编码,并应用一个已定义几何和拓扑模式参照测量值和相应的 TransportLink。拓扑关系将 SpecialNode 的拓扑属性参照统一的拓扑类型来定义。TransportLink 的几何关系也用拓扑方式来定义,参照组成路段的 SpecialNodes 和 TransportNodes。采用这种方法,交通地理要素是几何关系更新的基础;其他层的要素通过要素间的几何和拓扑关系定义和描述实现一致性更新。

4 结束语

城市慢行交通网络数据建模涉及两个主要问题:交通地理要素的定义与性质描述和交通地理要素间的关系构建。两者具有紧密的层次关联关系。交通网络地理要素定义与性质描述是关系构建的基础和前提。关系模型进一步提供地理要素的关系定义和表达机制。文中结合统一建模语言 (UML) 和地理标识语言 (GML), 建立一种面向城市慢行交通网络的数据模型,并提出一种一致性的交通地理要素定义和性质描述方法,进一步实现城市慢行交通网络要素间关系模型的构建。这有利于城市交通地理数据的组织、表达、集成、共享和操作,促进多模式城市交通规划水平。


参考文献:

- [1] 熊文. 城市慢行交通规划: 基于人的空间研究 [D]. 上海: 同济大学, 2008.
- [2] 宋佳, 诸云强, 王卷乐, 等. 基于 GML 的时空地理本体模型构建及应用研究 [J]. 地球信息科学, 2009, 11 (4): 442-451.
- [3] 潘媛媛, 潘荣武. GML3.0 在空间数据建模中的应用 [J]. 武汉理工大学学报: 信息与管理工程版, 2006, 28 (12): 34-37.
- [4] 张峰, 崔晓健, 王伟, 等. 基于 GML 的地理空间数据交换技术研究 [J]. 地理空间信息, 2009, 7 (1): 78-81.
- [5] 蒋林岑, 季一木. 物联网业务模型描述语言的研究与设计 [J]. 计算机技术与发展, 2012, 22 (2): 249-252.
- [6] 兰小机, 闫国年, 张书亮, 等. GML3.0 在城市道路网络建模中的应用研究 [J]. 计算机应用研究, 2005, 22 (8): 27-29.
- [7] 焦东来, 张书亮, 闫国年, 等. 基于 GML 的市政道路管理模型 [J]. 计算机工程, 2009, 35 (16): 32-34.
- [8] 杨林, 左泽均, 李振栋. 多模式复合交通网络的拓扑一致性处理 [J]. 地球科学: 中国地质大学学报, 2010, 35 (3): 397-402.
- [9] Booch G, Rumbaugh J, Jacobson I. UML 用户指南 [M]. 邵维忠, 麻志毅, 张文娟, 等, 译. 北京: 机械工业出版社, 2001.
- [10] OGC. OpenGIS geography markup language implementation specification [M]. [s. l.]: OGC, 2003.
- [11] Koncz N, Adam T M. A data model for multi-dimensional transportation location referencing systems [J]. URISA Journal, 2002, 14 (2): 27-41.
- [12] International Organization for Standardization (ISO). Intelligent transport systems - Geographic Data Files (GDF) - Overall Data Specification [S]. 2004.
- [13] Chen S. Multi-scale and multi-modal GIS-T data model: a case study of the city of Guangzhou, China [D]. Brest: Naval Academy Research Institute, 2008.
- [14] Chen Shaopei, Tan Jianjun, Claraumnt C, et al. Multi-scale and multi-modal transport data model [J]. Journal of Transport Geography, 2011, 19 (1): 147-161.
- [15] 在交通信号两级模糊控制中的应用 [J]. 公路交通科技, 2012, 29 (9): 123-128.
- [16] Shao Renping, Huang Xinna, Li Yonglong. Feature extraction and diagnosis system using virtual instrument based on CI [J]. Journal of Software Engineering and Applications, 2010, 3 (2): 177-184.
- [17] Easterling M R, Evans M V, Kenyon E M. Comparative analysis of software for physiologically based pharmacokinetic modeling: simulation, optimization, and sensitivity analysis [J]. Toxicology Mechanisms and Methods, 2008, 10 (3): 203-229.
- [18] Gokhan F S, Yilmaz G. Solution of Raman fiber amplifier equations using MATLAB BVP solvers [J]. COMPEL: the International Journal for Computation and Mathematics in Electrical and Electronic Engineering, 2011, 30 (2): 398-411.
- [19] (上接第 47 页)
- [20] 速数值计算方法 [J]. 计算机工程与设计, 2013, 34 (9): 3119-3123.
- [21] 石成英, 张利民, 陈登科. 基于 VC++ 与 Matlab 联合编程的测量系统软件开发研究 [J]. 计算机与数字工程, 2013, 41 (9): 1535-1537.
- [22] 陈华杰, 史俊峰, 林岳松. 基于 COM 的 VC/Matlab 混合编程及其在 SAR 图像分类中的应用 [J]. 机电工程, 2011, 28 (11): 1377-1381.
- [23] 陈庭, 余顺, 李志明. VC++ 与 MATLAB 在数控自动编程系统中的应用 [J]. 湖北工业大学学报, 2005, 20 (3): 118-119.
- [24] 郭虹, 薄云飞, 林冬. VC++ 与 MATLAB 混合编程技术研究 [J]. 计算机工程, 2002, 28 (9): 269-271.
- [25] 杨文臣, 张轮, 何兆成, 等. Matlab 与 VC++ 混合编程及其

VC++和MATLAB混合编程的新应用

作者：[左明成](#)，[武云](#)，[ZUO Ming-cheng](#)，[WU Yun](#)

作者单位：[中国地质大学, 湖北 武汉, 430074](#)

刊名：[计算机技术与发展](#)

英文刊名：[Computer Technology and Development](#)

年，卷(期)：2014(12)

引用本文格式：[左明成](#). [武云](#). [ZUO Ming-cheng](#). [WU Yun](#) [VC++和MATLAB混合编程的新应用](#) [期刊论文]-[计算机技术与发展](#) 2014(12)