

文章编号: 1006-2475 (2008) 01-0104-03

# VC++与 MATLAB 混合编程在语音处理中的应用

刘琪, 巴力登

(新疆大学电气工程学院, 新疆 乌鲁木齐 830008)

**摘要:** 分析了 MATLAB 和 VC++ 各自的编程优缺点, 列举了 VC++ 调用 MATLAB 几种常见方法。着重介绍用 MATLAB 引擎法实现对系统外部读入的语音文件进行增强处理。结果表明编程效率大大提高, 且效果增强明显。

**关键词:** Visual VC++; MATLAB; 引擎; 语音处理

**中图分类号:** TP391

**文献标识码:** A

## Sound Processing by Mixed Programming Between VC++ and MATLAB

LIU Qi, BA Li-deng

(College of Electrical Engineering, Xinjiang University, Urumqi 830046, China)

**Abstract:** This paper analyzes the strongpoint and shortcoming of VC++ and MATLAB programming separately, and lists various combined programming ways between VC++ and MATLAB roundly. MATLAB engine applied the efficient method in sound processing are introduced significantly. The results indicate that the efficiency of programming is enhanced obviously.

**Key words:** Visual C++; MATLAB; engine; sound processing

## 0 引言

众所周知, MATLAB 是一套功能强大的商业数学软件, 在信号处理、语音处理、数据采集、数值运算、图像处理、电子仿真、金融分析等领域, 都已得到广泛应用, 成效显著。MATLAB 所采用是一种脚本语言, 其解释是逐行执行的, 因而执行效率非常低。在开发一些复杂算法时, 通常由于程序执行慢而影响编程效率。虽可作为一个完全独立的编程和数据运算的集成环境, 但其在循环处理、算法隐藏及系统集成等方面存在不足。

VC++ 是一种面向对象的可视化编程语言, 是当前主流的应用程序开发环境之一, 开发环境强大, 开发的程序执行速度快, 代码效率高, 便于用户进行交互处理。但在科学计算方面函数库显得不够丰富, 读取、显示数据图形不方便, 且利用其基本数学函数库开发子程序与数值算法时比较繁琐, 需反复调试才可确保其准确性。VC++ 与 MATLAB 混合编程, 可有效发挥各自优势, 为科学研究和工程开发提供有力的技术支持。

## 1 在 VC 环境中调用 MATLAB 程序的几种常用方法

使用 Matcom 编译器可以将 MATLAB 源代码译成同等功能的 C++ 代码, 既可保持 MATLAB 的优良算法, 又可提高执行速度, 还可支持一定的图形显示, 生成代码的可读性也很好。但需额外安装 Matcom 软件, 故其应用范围较窄。

使用 mex 文件实现 VC++ 和 MATLAB 混合编程, 此法是在 MATLAB 命令窗口中执行 mex-setup 命令, 然后根据提示选择合适的 C++ 或 C 编译器, 完成配置。再为产生独立的外部应用程序进行预配置, 并对 MATLAB c 数学函数库进行选择等操作, 此法实现过程相当复杂。

用 MATLAB 引擎, 采用客户机/服务器 (client/server) 的计算模式。在 VC 中设计程序框架, 作为前端客户机, 通过调用 MATLAB 引擎与后台 MATLAB 服务器建立连接, 实现命令和数据信息的传递。这种方式需要 MATLAB 在后台运行, 离不开 MATLAB 环境。但它可充分利用 MATLAB 的功能, 包括

收稿日期: 2006-12-25

作者简介: 刘琪 (1982-), 女, 新疆人, 新疆大学电气工程学院硕士研究生, 研究方向: 控制理论与控制工程; 巴力登 (1955-), 男, 教授, 研究方向: 计算机信息技术与控制。

调用各种工具箱中的函数和语音处理函数,大大简化了在VC++下的一些复杂算法。

基于VC和MATLAB混合编程是很多熟悉VC++编程而又需要进行科学计算、数据仿真的科研人员常用的一种方式,其中最简单也最直接的方法就是调用MATLAB引擎。本文采用此法实现对语音信号的增强处理。语音增强的目的是从带噪音中提取尽可能纯净的原始语音,即在前端消除含噪语音信号中的噪声成分,提高输入信号的信噪比,在实际应用环境中,语音都会不同程度受到环境噪声的干扰,噪声会影响语音质量,严重情况下将语音完全淹没到噪声中,无法分辨。同时,语音质量的下降也会使许多语音性能急剧恶化,语音增强技术无论在日常生活中,还是在生产设计或对语音处理技术本身来说都很有应用价值。

## 2 MATLAB引擎简介

所谓MATLAB引擎(engine),是指一组MATLAB提供的接口函数,支持C/C++、Fortran等语言,通过这些接口函数,用户可以在其它编程环境中实现对MATLAB的控制。可以在VC中调用的引擎函数实现如下主要功能:

打/关闭一个MATLAB对话。

engOpen - 打开MATLAB engine; EngClose - 关闭MATLAB引擎。

MATLAB环境发送命令字符串。

engEvalString - 发送命令让MATLAB执行。

从MATLAB环境中读取数据。

engGetVariable - 从MATLAB引擎工作空间中获取变量。

向MATLAB环境中写入数据。

engPutVariable - 向MATLAB引擎工作空间写入变量。

但要注意在实现调用MATLAB引擎功能之前,应先在相关文件中加入头文件: #include "enging.h",该文件包含了引擎API函数的说明和所需数据结构的定义。

与其它各种接口相比,引擎所提供的MATLAB功能支持是最全面的。通过引擎方式,应用程序会打开一个新的MATLAB进程,可以控制它完成任何计算和绘图操作。同时,引擎方式打开的MATLAB进程会在任务栏显示自己的图标,打开该窗口,可以观察主程序通过engine方式控制MATLAB运行的流程,并可在其中输入任何MATLAB命令。实际上,通过引擎方式建立的对话,是将MATLAB以ActiveX控件方式进行启动的。

## 3 VC++与MATLAB混合编程进行的实现步骤

### 3.1 编程环境

编程环境为Windows98, VisualC++ , Matlab7.0。

### 3.2 配置编译器

用MFC Appwizard (exe)方式建立一个基于对话框(Dialog Based)的工程,打开工程后做如下设置:

通过菜单工程选项,打开设置属性页,进入Directories页面,在目录下拉列表框中选择Include files,添加路径: C:\matlab\extem\include (假定matlab安装在C:\matlab目录)。

选择Library files,添加路径: C:\matlab\extem\lib\win32\microsoft\msvc60

通过菜单工程/设置,打开工程设置属性页,进入Link页面,在Object/library modules编辑框中,添加文件名libmx lib, libmat lib, libeng lib。

以上步骤和只需设置一次,而步骤对每个工程都要单独设定。

### 3.3 语音处理的代码实现

在VC++中用MFC Appwizard (exe)方式建立一个基于对话框的工程,在对话框上添加一个按钮,在按钮控件的响应函数中添加如下代码:

```
void CYuinDlg::OnButton1()
{
    Engine * ep;
    if(! (ep = engOpen(NULL)))
    {
        MessageBox("Can't start Matlab engine");
        return;
    }
    engEvalString(ep, "sound = wavread('011p039.wav');");
    engEvalString(ep, "count = length(sound);");
    engEvalString(ep, "noise = 0.05 * randn(1, count);"); //
    对语音信号加入正态分布噪声
    engEvalString(ep, "y = sound + noise;"); //获取消噪的
    阈值
    engEvalString(ep, "[thr, sorh, keepapp] = ddenomp(den,
    ww, y);"); //对信号进行消噪
    engEvalString(ep, "yd = wdenomp(gbl, y, db4, 2, thr,
    sorh, keepapp);");
    engEvalString(ep, "subplot(121);");
    engEvalString(ep, "plot(sound);");
    engEvalString(ep, "title('原始信号');");
    engEvalString(ep, "subplot(122);");
    engEvalString(ep, "plot(yd);");
    engEvalString(ep, "title('处理后的信号');");
    //engClose(ep);
}
```

}

以上编码在通过编译前需在 C:\xiangD\lg.cpp 的开头部分添加“enging h”头文件,然后编译执行编译。

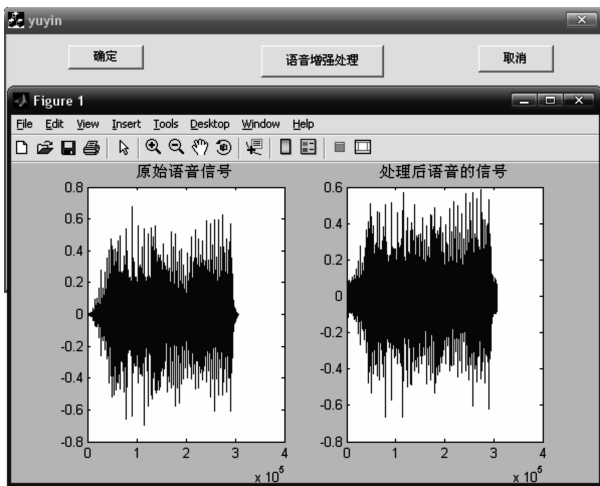


图 1 编译运行界面

图 1 为一个从系统外部随意读入的 .wave 语音文件。将此语音信号加入正态随机噪声,然后对含噪声的语音信号进行消噪处理,便得到去噪后的语音信号。程序运行结果如图 1 所示。实验结果表明,此法在 VC++

和 Matlab 共同运行下,能快速有效地消去噪声,可将原始语音信号还原,且去除噪声效果非常好。

## 4 结束语

MATLAB 是研究和设计人员常选的编程语言,但它本身对编程的局限性,使它在处理许多工作中不够灵活、快捷。本文采用 VC 和 MATLAB 有效结合,大大简化对语音的处理编程步骤,不仅降低了编程难度,也较好地发挥了 VC 与 MATLAB 软件平台的整体优势。

### 参考文献:

- [1] 陈桂芳,李旭辉,夏爱军. VC 调用 MATLAB 的方法研究[J]. 宇航计测技术, 2005, 25 (3).
- [2] 张承文,袁中凡. MATLAB 与 VC 相融合技术的研究与应用, [J]. 计算机工程与应用, 2004 (35).
- [3] 任哲,等. MFC Windows 应用程序设计 [M]. 北京:清华大学出版社, 2005.
- [4] 郝红伟,等. MATLAB 6.0 实例教程 [M]. 北京:中国电力出版社, 2001.
- [5] 伯晓晨,等. MATLAB 工具箱应用指南 信息工程篇 [M]. 北京:电子工业出版社, 2000.
- [6] 朱淑琴,裘雪红. VC 调用 MATLAB 方法及在语音处理中的应用 [J]. 微机发展, 2003, 13 (8).

(上接第 103 页)

```
//下面工作是填充 myform 的相应参数
}
catch (Exception ex) { ... } //处理异常
finally{ if (conn != null) { ... } } //最后释放 connection
//接下来根据获取的 action 值执行相应业务逻辑处理,并
跳转到相应页面
if (action.equals("new")) { //进入新建页面
//新建业务逻辑处理代码
return mapping.findForward("new");
}
...//进入其它视图页面,并执行相应业务逻辑
}
```

### (3) 收文管理的时序。

图 4 是收文管理的时序模型,清晰描述了基于 Struts 框架的收文管理模在工作时各对象的交互及消息在对象间的发送和接收:

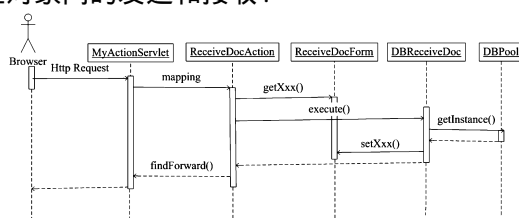


图 4 收文管理时序模型

通过以上步骤,已经完成了整个收文模块的部署,通过相同操作可以完成发文模块的部署以实现整个 Web 公文管理系统的集成。Web 公文管理系统在投入试运行后两个月的时间里,运行情况良好。

## 3 结束语

Struts 是一种优秀的基于 J2EE 体系结构的 MVC 模式框架。Struts 中 bean 封装了多个表和表单中的数据或对数据库的常用操作,充分体现了复用思想。对程序开发者而言,灵活应用 Struts 标签库,可以简化代码,提高开发效率。在页面导航方面,通过一个配置文件,即可把握模块整体框架,也给项目后期维护带来极大便利。利用 Struts 框架进行 Web 应用开发也有利于人员分工和项目管理,同时系统的可维护性和可扩充性也得到提高。

### 参考文献:

- [1] Stephan Wiesner. Learning Jakarta Struts 1. 2: A Concise and Practical Tutorial [M]. Packt Publishing, 2005.
- [2] Graig A Berry, John Camell, Matjaz B Juric. 实用 J2EE 设计模式编程指南 [M]. 北京:电子工业出版社, 2003.
- [3] James Goodwill. Mastering Jakarta Struts [M]. Wiley Publishing Inc, 2002.