

文章编号: 1673-5862(2012)03-0375-03

# 基于 FTP 协议的文件传输组件设计与实现

王占军, 王 伟, 赵志刚

(沈阳师范大学 计算机与数学基础教学部, 沈阳 110034)

**摘 要:** 文件传输协议(FTP)是功能完备而繁杂的网络文件传输协议,在普通应用程序开发中使用此协议开发难度大。为降低文件传输协议的使用难度,分析了 FTP 协议的基本功能要求;提出了文件发送和文件接收的 2 项基本功能;设计了一种仅实现文件发送与文件接收功能的简化 FTP 协议的组件化封装方案,通过对文件传输库的抽象与简化,定义了文件发送接口和文件接收接口。根据应用环境特点和集成开发环境特点,确定了封装采用的开发语言和开发环境为 C++ Builder;实现了基于 FTP 协议的文件传输组件 sftp.dll;测试了基于 FTP 协议的文件传输组件的可移植性能、文件传输可靠性、文件传输性能等指标。总结了基于 FTP 协议的文件传输组件具有可移植性、文件传输安全可靠、网络资源占用率低的应用特点。

**关 键 词:** 文件传输;组件;封装;FTP

中图分类号: TP393.093

文献标志码: A

doi: 10.3969/j.issn.1673-5862.2012.03.013

## 0 引 言

文件传输协议(FTP)是使用最为普遍的网络协议之一,由最早的简单文件传输协议(TFTP)发展而来,经过不断的修正与完善,已成为网络间文件传输的重要协议<sup>[1-2]</sup>。

从网络结构上讲,FTP 协议属于 C/S(客户/服务器)结构,由 FTP 服务器与 FTP 客户机两部分组成<sup>[3]</sup>,根据文件传输协议的规范,客户机向服务器发出请求,服务器根据请求作出相应的应答。“请求”以命令行的形式发送;根据不同的“请求”,服务器作出相应的“应答”响应<sup>[4-7]</sup>。

文件传输协议规范文本经过多次补充和修订至今,功能已经相当完备,这种“请求-应答”对已经非常繁多<sup>[4]</sup>。以比较常用的 Microsoft FTP 及 Serv-U FTP 为例<sup>[8-11]</sup>,它们所支持的“请求-应答”对都已在 20 对以上。为了降低文件传输协议的使用难度,采用组件化封装的方法<sup>[12-15]</sup>,提供文件传输过程中最基本的功能接口,以提高网络文件传输类应用程序的开发效率。

## 1 系统设计

在网络文件传输类应用程序中,最基本的 2 项功能是:文件发送、文件接收。在 FTP 协议中,文件发送由 FTP 客户机实现;文件接收由 FTP 服务器实现。

面向对象的 C++ 语言具有高效、稳定的网络支持能力。以 C++ 语言为基础语言的 C++ Builder XE 集成开发环境,在继承了 C++ 的语言特性同时,还包含有功能丰富的网络开发库,Indy 网络库是其中较为著名的一种。Indy FTP Server 和 Indy FTP Client 是一套功能完备的文件传输库,通过将这两类库封装编译为动态链接库(dll),隐藏其复杂功能,仅提供文件发送与文件接收 2 种接口,以实现最基本的文件传输功能。

系统设计静态结构视图 1 所示,接口 ISFT 定义了实现文件发送和接收的 2 个基本函数 SendFile

收稿日期: 2012-05-09。

基金项目: 辽宁省自然科学基金计划项目(20102203)。

作者简介: 王占军(1979-),男,辽宁建平人,沈阳师范大学实验师。

和 ReceiveFile,接口的实现类 cSFT 通过声明 Indy FTP Client 及 Indy FTP Server 实例,完成函数的功能实现。测试工具类 cTest 实例化 cSFT 类,对发送文件和接收文件功能进行测试。

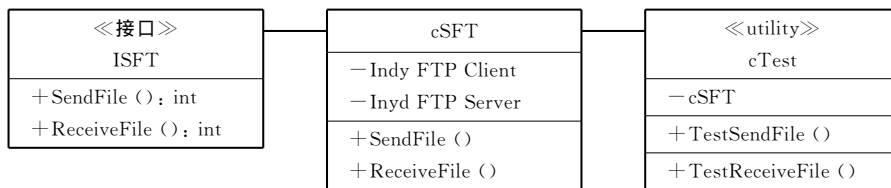


图 1 系统静态结构

## 2 系统实现

开发环境使用 C++ Builder XE,通过对 Indy FTP Server 与 Indy FTP Client 的封装,编译成为 sftp.DLL。编译参数使用静态库包含方式,以增加组件的可移植性。

### 2.1 文件发送接口

文件发送接口定义如下:

```
extern "C" __declspec(dllexport) long __stdcall sendfile(LPSTR server, LPSTR port, LPSTR uid,
LPSTR pwd, LPSTR src, LPSTR dst);
```

发送文件需要指出发送目的地的主机地址、主机端口号,并提供合法的用户名密码身份认证,以及源文件名与目的文件名。

### 2.2 文件接收接口

文件接收接口定义如下:

```
extern "C" __declspec(dllexport) long __stdcall receivefile(LPSTR port, LPSTR path, LPSTR uid,
LPSTR pwd);
```

接收文件函数被调用后,启动监听进程,通过消息队列处理接收文件请求。其中监听端口和接收文件存储路径由参数提供。发送端的合法身份认证机制是基于用户名密码的验证方式。

### 2.3 数据传输效率

FTP 在处理目录及文件数量多的传输任务时,会将大量时间浪费在检查目录及文件是否存在、创建目录及文件的交互命令上,进而影响了传输效率。在发送文件之前,先对文件集合进行压缩预处理;将压缩后的单一文件在网络上传输;接收经过压缩预处理的文件后,对其进行解压释放。这样可以减少网络间命令交互数量,提高文件传输效率。

### 2.4 安全认证机制

安全认证机制可根据安全级别的需要,通过接口调用应用程序自行设计。用户名与密码在网络中以明文方式传输具有不安全隐患,sendfile 函数中使用的用户名与密码是经过加盐摘要运算后的密文数据,算法函数为:

$R_n = MD5(SALT_n + T)$  其中  $SALT_n = R_{n-1} (n > 0)$ ,  $SALT_0$  为随机产生的 32 位字母序列。

密文使用一次后即失效,截获密文后无法再重复使用,确保了组件的安全性。SALT 长度是 32 位,通过碰撞算法破解密文的时间复杂度也是非常巨大的。

## 3 系统测试

测试环境采用 VB6 编写,为了使用 sftp.dll 组件中提供的文件传输功能,需要声明文件传输接口函数。声明接口函数的代码如下:

```
declare function sendfile lib"sftp" (byval server as string, byval port as string, byval uid as string,
byval pwd as string, byval src as string, byval dst as string) as long
declare function receivefile lib"sftp" (byval port as string, byval path as string, byval uid as string,
byval pwd as string) as long
```

在测试系统开发中,使用 sftp.dll 提供的文件传输接口代码如下:

```
result = receivefile("8021", app.path, "A1b2", "c3D4")
```

其功能是开启本地 8021 端口监听,将当前路径作为接收路径,文件传输用户名、密码分别是“A1b2”与“c3D4”。

```
result = sendfile("1.2.3.4", "8021", "A1b2", "c3D4", "c:\a.txt", "b.txt")
```

其功能是向远程文件接收服务器 1.2.3.4 发送 c:\a.txt 文件,并重命名为 b.txt。

系统测试环境为 Windows XP 系统, Intel Pentium Dual E2200 CPU, 1G 内存, 100M 交换网络, 文件接收客户端数量为 100, 采用多次文件收发测试。文件收发过程中, 网络资源占用率在 30% 以内, 测试系统运行稳定, 文件传输安全可靠。

## 4 结 论

在上述测试环境中, 通过对测试结果的分析, 得出结论: 基于 FTP 协议的简化文件传输组件具有可移植性、文件传输安全可靠、网络资源占用率低的应用特点。

### 参考文献:

- [1] 鲁晓帆. 基于 WinPcap 的网络协议分析系统的设计与实现[J]. 沈阳师范大学学报: 自然科学版, 2010, 28(4): 514-516.
- [2] 曹靖华. 局域网文件传输的 Delphi 编程实现[J]. 长春师范学院学报: 自然科学版, 2011, 30(1): 40-42.
- [3] 李 柳. 分布式 FTP 系统的设计与实现[J]. 辽宁工程技术大学学报: 自然科学版, 2005, 24(2): 232-234.
- [4] 郭 辉. Visual Basic 在 FTP 上的应用[J]. 电脑学习, 2009(2): 49-50.
- [7] 余以胜. 基于 FTP 协议的网络通用收发系统开发[J]. 现代计算机: 专业版, 2009, 26(9): 183-185.
- [6] 叶树华. 网络编程实用教程[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2006: 187-204.
- [7] 任云凤. FTP 在高校计算机实验室维护中的应用[J]. 软件, 2012, 33(2): 94-96.
- [8] 吴宏波. 基于 Serv-U 的个人在线存储系统的设计与实现[J]. 现代计算机: 专业版, 2011, 28(9): 102-109.
- [9] 张功萱, 陈 瀚. 基于 FTP 和消息机制的跨平台系统自动更新研究[J]. 计算机安全, 2010, 31(9): 16-18.
- [10] 张焕国, 刘玉珍. 密码学引论[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2003: 195-197.
- [11] 吴 珂, 卢秉亮, 张 磊. 基于 FTP 协议客户端软件的实现[J]. 沈阳航空工业学院学报, 2006, 23(4): 39-42.
- [12] 何定华. 在 Delphi 中实现窗体的 DLL 封装[J]. 电脑知识与技术, 2010, 6(14): 3636-3648.
- [13] 刘德春. FTP 上传控件的实现[J]. 电脑编程技巧与维护, 2011, 19(20): 104-149.
- [14] 郑 明. C++ Builder 与 Windows API 经典范例[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002: 311-325.
- [15] 李伟生. 深入 C++ Builder 编程[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2001: 121-133.

## Design and realization of FTP based file transfer component

WANG Zhan-jun, WANG Wei, ZHAO Zhi-gang

(Department of Computer and Mathematics Teaching, Shenyang Normal University, Shenyang 110034, China)

**Abstract:** File transfer protocol (FTP) is a complete and complex protocol. The protocol is used to transport files between network computers. It is difficult to use FTP while in special application developing. In order to reduce the difficulty of using FTP, this paper analyzes the basic function of the FTP protocol and extracts the two basic functions of File-Sending and File-Receiving, designs a simplified component of the FTP protocol encapsulation scheme to achieve the file transfer, declares the File-Sending interface and the File-Receiving interface. Selects the C++ Builder as the computer language and IDE, realizes the “sftp.dll”—the file transfer component based on FTP. Furthermore, tests the ability of file transport, portability and reliability. Finally, does a summary of the characteristics of the file transfer component.

**Key words:** file transfer; component; encapsulation; FTP