

跨平台文件共享系统设计与实现

李雪, 咸迪

(国家卫星气象中心数据服务室, 北京 100081)

摘要:针对目前国家卫星气象中心 FTP 服务器负载过重的问题,提出了一种基于网络硬盘和文件同步技术的跨平台文件共享系统。系统采用网络硬盘技术实现气象卫星数据共享,并利用文件差异同步算法更新数据。对于 Windows 和 Linux 平台,分别采用事件触发模式和 Inotify 机制来实时监控文件更新变化。在安全管理方面,采用基于 RBAC 的权限控制方案,为系统提供安全的权限控制机制,并在 .NET 平台上给予实现。该系统实现了数据批量下载、文件同步更新、安全管理以及权限设置等功能。应用实践表明,跨平台文件共享系统能够提供可靠、有效的数据共享服务,为用户获取数据提供更便捷的方式。

关键词:数据共享;网络硬盘;文件同步;安全

中图分类号:TP39

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2012)06-0191-04

Design and Implementation of Cross-platform File Sharing System

LI Xue, XIAN Di

(NSMC Data Service Office, Beijing 100081, China)

Abstract: Aiming at the problem of NSMC for FTP server overburdened, a file sharing system based on net disk and file synchronization technology was brought forward. Net disk and synchronization algorithm was used to share and refresh data. Event-triggered and Inotify was used to monitor the changes in a file for Windows and Linux. The proposal of RBAC was designed to provide safe access control mechanism, and it is implemented on .Net platform. The system realizes a bulk download, file synchronization, security management and establishment of authority. The practical application indicates that the system can provide reliable and effective data sharing services, and it will be easy for users to acquire data.

Key words: data sharing; net disk; file synchronization; security

0 引言

国家卫星气象中心从 1978 年开始接收、处理和存档国内外气象卫星数据。到目前为止,存档的卫星数据总量超过 600TB,是国内最大的数据中心之一。随着我国风云三号系列气象卫星的发射,对国内外气象卫星资料收集量越来越大,应用领域不断拓宽,这些资料对天气预报、气候变化、环境监测研究等都极具价值,因此,解决好卫星资料的处理、存储、共享和管理非常重要,它直接涉及到卫星资料效益的发挥^[1]。

目前,国家卫星气象中心的数据共享方式主要采用 FTP。FTP 即文件传输协议,是一种基于 TCP 的协议,采用客户/服务器模式。通过 FTP 协议,用户可以在 FTP 服务器中进行文件的上传或下载等操作。虽然目前通过 HTTP 协议下载的站点有很多,但是由于 FTP 协议可以很好地控制用户数量和宽带的分配,快速方便地上传、下载文件,因此已成为网络中文件上传

和下载的首选服务器。同时,它也是一个应用程序,用户可通过 FTP 将自己的计算机与所有运行 FTP 协议的服务器相连,访问服务器上的程序和信息。

随着卫星数据和用户规模的扩大,在高并发量、大文件传输的情况下,FTP 经常出现登陆超时的问题,而且 FTP 主要是面向“点对点”的传送,不能实现“一块空间,资源互见”的应用需求,在数据量和用户与日俱增的情况下,这种基于“点对多”的数据共享方式需要寻求另外的传输途径,其中网络硬盘就是一种很好的解决方式。在这里,提出一种基于网络硬盘的跨平台文件共享系统,实现气象卫星数据共享。

1 系统设计方法及原则

1.1 设计方法

系统采用自顶向下的结构化设计方法。设计时首先考虑系统的任务、需求和局限,然后在总体上设计出能够满足系统要求的模块化的体系结构,另外还需要设计出系统的内部和外部接口、数据结构、总体界面以及其它相关内容。模块化设计不仅提高了代码的重用

性,同时保证了代码的可维护性和系统的稳定性,给系统的维护和升级修改带来了极大的方便^[2]。

1.2 设计原则

(1)先进性。跨平台文件共享系统采用目前比较流行的网络硬盘和文件同步技术,并结合大型关系数据库,适合各类气象卫星数据的存储和传输。

(2)开放性。系统结构设计时采用面向对象的技术,支持符合国家标准和业界标准的相关接口,支持TCP/IP等网络协议,并选用当前主流的软件开发平台,为系统的扩展和升级提供了方便。

(3)可扩展性。在数据库设计与功能设计等方面,尽可能地考虑系统的扩展性,当业务处理发生变化时,在保证系统现有结构和模块受到影响最小化的条件下,增加数据库服务器、应用服务器等。

(4)安全性与可靠性。系统的设计和实现应严格保证其可靠性,使显示的数据建立在可靠的数据结果之上。在数据访问方面,系统提供权限管理和加密措施,并对网络设立安全性高的防火墙,保证主机、数据库和网络的安全。同时,系统应具有较强的容错能力和良好的指示功能。

(5)易操作性。系统采用图形用户标准,操作简单、使用方便。

2 系统总体设计

2.1 结构设计

文件共享系统由服务器和客户端两部分组成,将气象卫星数据存放于服务器端,用户通过客户端登录到服务器后,即可进行数据的存取,系统结构图如图1所示。在该系统中,将内网用户的下载服务从FTP服务器分离出来,搭建文件服务器,采用网络硬盘的方式为内网用户提供存储空间,外网用户仍采用FTP的方式下载数据。

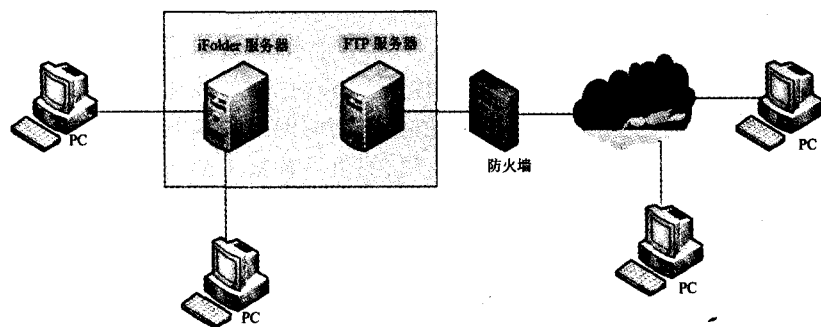


图1 文件共享系统结构

整个系统按照层次的体系结构分为表示层、业务逻辑层和数据库层。每一层实现相对独立的功能,通过层间接口进行通信。表示层提供与用户交互的界面,通过该层验证登录用户信息的正确性、浏览文件信

息等;业务逻辑层进行具体的业务逻辑处理,如处理各类应用的数据请求,负责向数据库层发送SQL指令等;数据库层记录保存用户信息^[3]。

2.2 功能设计

(1)数据下载。客户端应用程序可分别运行于Windows和Linux环境下,用户通过连接服务器可下载文件到本机或在线查看文件内容。考虑到用户使用的方便性和简洁性,服务器端采用目录分享的概念,若有一个目录标签成为要分享的目录,目录里的内容就会和网络内其他客户端进行同步,可以以点对点技术或通过服务器传送。

(2)数据同步。当服务器上的气象卫星数据更新时,其他计算机上的副本需要同步更新。考虑到大部分文件更新时数据变化量很小,如果传输整个文件夹,需要大量的网络传输量,因此,该系统采用文件差异同步的算法更新数据。当客户端登陆服务器的时候,文件同步会自动进行(也可手动同步),而且,只有文件中已经改变的部分(变量)才会进行传送,避免每次同步都需要传送整个文件,这也就意味着占用更小的带宽、消耗更少的时间。

(3)权限管理。将气象卫星数据存放于服务器端,用户通过客户端登录到服务器后,进行数据的存取,为保证数据安全性,用户仅可下载数据,不能进行上传等操作。在服务器端,管理员可创建文件夹同时设置访问权限。

3 系统关键技术

3.1 网络硬盘

网络硬盘是近几年发展起来的网络存储解决方案,是一种虚拟的网络存储空间,通过网络和Web界面来管理和使用远程硬盘空间,可用于传输、存储、下载和备份计算机数据文件^[4]。与传统的存储方式相比,网络硬盘具有界面简单、使用方便、不受地域、硬件条件等制约的特点。常用的网络硬盘模式有网页模式、Flex控件模式、ActiveX控件模式、客户端软件模式等。该系统采用客户端软件模式,支持断点续传,且速度稳定、操作简单。

3.2 文件同步

文件同步是保持当前节点中的内容与它对应的一个或多个备份节点中的内容时刻保持一致的一种手段。也就是使用源目录作为向导,更新已有文件或添加新文件到目标目录。目标目录具有与源目录相同的文件和目录结构,而且文件在内容和时间标签上完全

相同^[5]。

该文件同步系统采用单向同步模式,即如果源目录的文件或子目录结构发生了更新或者创建了目标目录中没有的文件或子目录,源目录中的内容将自动传送到目标目录中,如图2所示,该系统实现了一个节点对应多个副本的同步方式。

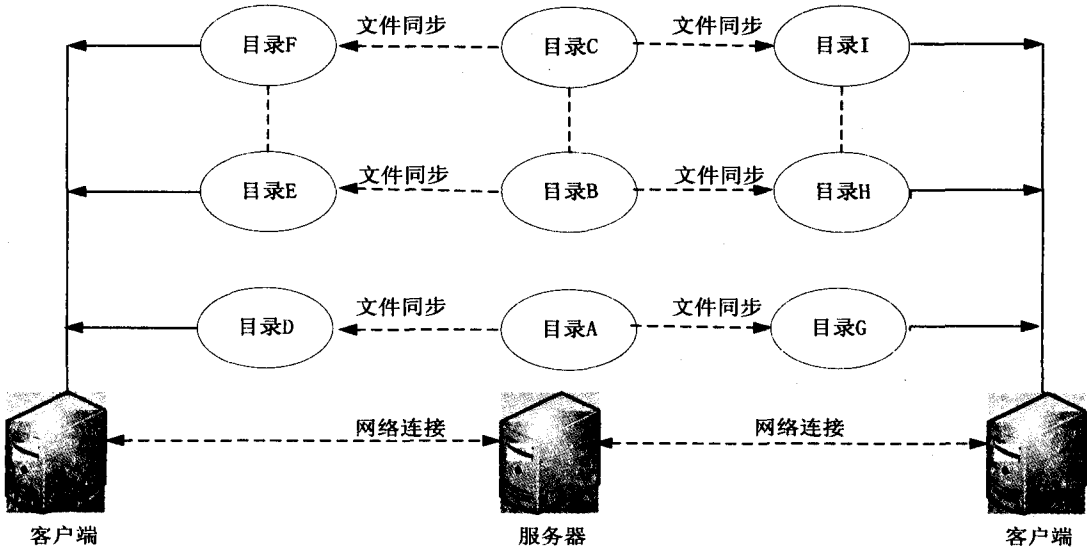


图2 多目录文件同步系统示意图

在实时监控文件更新变化方面,采用事件触发模式,对于 Windows 操作系统,通过调用系统提供的 API 函数获得在文件或目录改变时由 Windows 操作系统内核发出的消息;对于 Linux 操作系统,通过 Inotify 来实时监控文件变化并实时触发^[6]。

在文件同步方面,经典的 Rsync 算法核心是滚动校验和生成算法,当已知给定数据块的校验和,可快速计算下一个偏移量数据块的校验和。但其在同步过程中采用了固定的 blacksize 方式,需要对每一个文件块计算两个校验码,带宽占用与文件分块的个数成正比,当对大文件进行同步时,随着文件块增多,Rsync 产生的校验码数据也更大^[7]。因此,该系统采用带冲突监测的 HASH 表的方式同步数据,提高了计算效率、减少了传输量^[8]。

3.3 基于 RBAC 的权限管理

访问权限控制决定了用户或程序是否有权对特定的资源执行某种操作,传统的权限控制直接将访问权限和用户对应起来,但随着网络的普及,用户可访问的信息资源结构和规模日趋复杂化,这种传统的访问权限控制机制难以满足应用需求,90 年代初期,美国国家标准化和技术委员会的 Ferraiolo 等人提出了基于角色的访问控制(Role Based Access Control, RBAC)^[9]。

RBAC 的基本思想是根据系统所要完成的任务划分角色,并将数据的访问权限封装到不同的角色中,通过为用户指派角色间接实现对数据的访问^[10-12]。采

用这种访问控制,每个用户可以被授予多个角色,每个角色也可以被授予多个用户;同时,一个角色可拥有多个权限,一个权限也可以分配给多个角色,角色与用户,角色与权限间都是多对多的关系,如图3所示。

文中借鉴 RBAC 的思想,对其进行简化,并采用用户/角色/权限的模型为用户授权。基于 RBAC 的权限

控制方案是根
据需要在用
户与权限间
设置角色,
首先将权限
分配给角色
,再将角色
分配给用户
。角色作为
用户与权限
的代理层,
解释了

用户和权限的关系。由于角色/权限之间的变化比角色/用户之间的变化要慢得多,因此,减少了授权管理的复杂性,且机动灵活、操作简便,特别是在授权变更时,不易产生安全漏洞。设计如下构件以实现文件共享系统的 RBAC 模型^[13-15]:

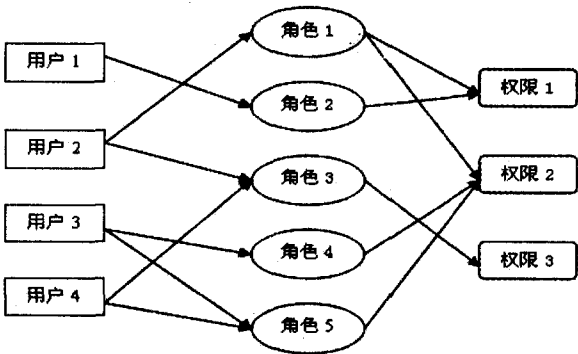


图3 基于角色的访问控制图

(1)权限集合:访问控制的关键是控制角色是否可以访问相应的文件夹。

(2)角色集合:一个角色对应一系列的权限,用户拥有某个角色,表示用户可以使用相关功能。该系统将用户分为三个角色:普通用户、中级用户、高级用户,各级用户下载数据量如表1所示。

表1 各级用户下载数据量

用户角色	可下载数据量/日
普通用户	500MB
中级用户	5GB
高级用户	10GB

(3) 用户角色指派: 配置用户所拥有的角色集合。

(4) 角色权限指派: 配置角色所拥有的权限集合。

基于 RBAC 的权限管理采用 C# 语言开发, 运行界面如图 4 所示。

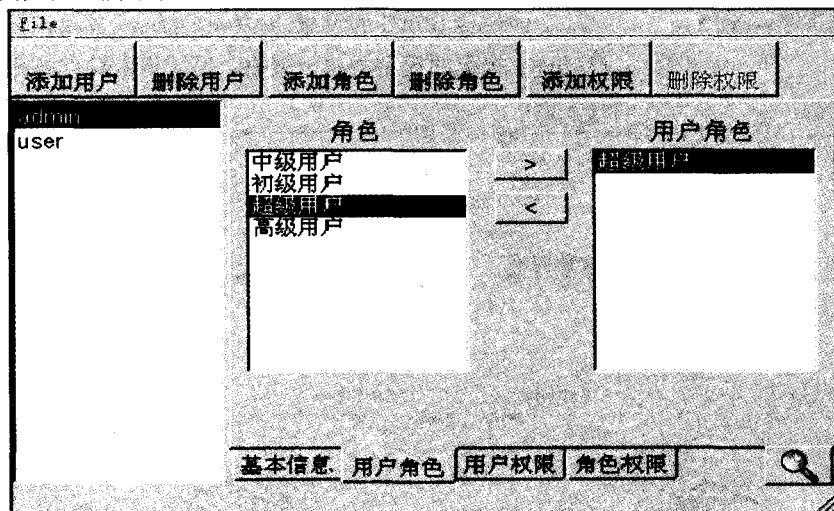


图 4 基于 RBAC 的权限管理运行界面

4 结束语

与 FTP 相比, 基于网络硬盘的跨平台文件共享系统没有连接数的限制, 实现了“一块空间, 资源互见”的应用需求。用户可将服务器看作自己的移动硬盘, 只需登录到服务器即可获取所需要的数据, 并保持数据的同步更新。在当前内网高速度、高覆盖率的前提下, 基于网络硬盘的文件共享系统可以使用户方便地存取数据资料, 而且稳定、安全的服务器网络环境也为用户带来了比以往传统的存储方式更好的数据携带手段。

参考文献:

- [1] 赵海坤. 建立一个气象卫星资料共享系统[J]. 计算机应用与软件, 2005, 22(2): 44-45.
- [2] 陈 晴. 基于 GIS 的面雨量气象业务的研究与应用[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2010.

- [3] 孙利华, 吴焕萍, 郑金伟, 等. 基于 Flex 的气象信息网络发布平台设计与实现[J]. 应用气象学报, 2010, 21(6): 755-756.

- [4] 于张红. 校园网“网络硬盘”服务系统的设计与实现[D].

北京: 北京工业大学, 2009.

- [5] 李绪福. 多目录文件同步系统的研究[D]. 南京: 东南大学, 2006.

- [6] 李 贞. 基于 Rsync 算法的远程文件同步系统的设计与实现[D]. 北京: 北京邮电大学, 2010.

- [7] 李 征, 张栋梁. 一种基于 rsync 的改进文件同步算法[J]. 通信市场, 2009(5): 78-79.

- [8] 汤晓迪, 马晓旭, 宁 静, 等. 远程文件差异同步系统的设计与实现[J]. 计算机工程与设计, 2010, 31(20): 4389-4392.

- [9] 林 磊, 骆建彬, 邓 宪, 等. 管理信息系统中基于角色的权限控制[J]. 计算机应用研究, 2002(6): 82-84.

- [10] 刘宏波, 罗 锐, 王永斌. 一种采用 RBAC 模型的权限体系设计[J]. 计算机技术与发展, 2009, 19(9): 154-155.

- [11] 李 仲, 杨宗凯, 刘 威. 一种基于 RBAC 的实现动态权限管理的方法[J]. 计算机技术与发展, 2006, 16(10): 1-3.

- [12] Zang Cheng, Huang Zhongdong, Chen Gang, et al. A State-transfer-based Dynamic Policy Approach for Constraints in RBAC[J]. Lecture Notes in Computer Science, 2005, 3739: 755-760.

- [13] Zhao Chen, Nuermaimaiti Heilili, Liu Shengping. Representation and Reasoning on RBAC: A Description Logic Approach[J]. Lecture Notes in Computer Science, 2005, 3722: 381-393.

- [14] Nabhen R, Jamhour E, Maziero C. A Policy-based Framework for RBAC[J]. Lecture Notes in Computer Science, 2003, 2867: 407-416.

- [15] 王 婧, 吴伟明. 基于 RBAC 的网络文件服务系统设计与实现[J]. 微计算机应用, 2010, 31(2): 19-20.

(上接第 190 页)

- ICE 芯片扫描分析系统[J]. 计算机技术与发展, 2008, 18(8): 28-33.

- [8] 李玉寰. 基于 DSP 的航向与姿态信息系统设计与实现[D]. 南京: 南京理工大学, 2010.

- [9] 何 林, 孟宪翠, 董 砚, 等. 基于 DSP 和 CPLD 的运动控制器简化设计与应用[J]. 自动化与仪表, 2011(1): 35-39.

- [10] 许国威, 马胜前, 危淑平. 自适应滤波 RLS 算法研究与 DSP 实现[J]. 计算机技术与发展, 2010, 20(10): 35-38.

- [11] 刘建业, 杜亚玲, 祝燕华, 等. 航姿系统内阻尼的模糊自适应滤波算法[J]. 南京航空航天大学学报, 2007, 39(2): 137-142.

- [12] 孙明媚, 张代远. 车辆导航系统高速检索技术研究[J]. 计算机技术与发展, 2010, 20(11): 193-196.