

变电站资料管理的系统模型设计与研究

杨 襄,黎绍发

(华南理工大学 计算机科学与工程学院,广东 广州 510640)

摘 要:变电站资料具有繁多、内容复杂、更新频繁的特点,增加了变电站设计过程中使用参考资料的难度,和对历史资料存档的种种困难。针对目前变电站资料普遍采用手工方式管理资料的缺陷,根据变电站资料管理需求以及变电站设计流程的特点,设计与实现了变电站资料规范化、网络化和自动化管理的信息系统模型。系统采用 B/S 架构,主要实现了变电站电子资料的集中管理和远程维护,功能包括资料搜索查询、上传、下载、维护、版本控制、用户权限控制等,具有友好人机界面和简单易用、稳定可靠的性能。

关键词:变电站;ADO;版本控制;数据库技术;资料管理系统

中图分类号:TP311

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2010)08-0229-05

Design and Realization of Substation Data Management System Model

YANG Xiang, LI Shao-fa

(School of Computer Science and Engineering, South China University of Technology, Guangdong 510640, China)

Abstract: In electric power design, the data of substation is important. The types of the data of substation are various. The content of the data of the substation is complex. The operation of updating is frequent. It makes looking up the referent data and storing the data more difficult. In order to solve this problem, design and realize a substation data management system basing on the characters of the substation designing flow and the substation management demand. In this system, adopt browser/server (B/S) structure for this system to fulfill the functions of remote maintenance, documents search, submitting files, right control, and edition control. The interface is humanity. And the system is stable

Key words: substation; ADO; edition control; database technology; data management system

0 引 言

随着信息社会的到来,国内很多单位都在进行信息化网络的建设,不可避免地涉及到管理信息系统的设计和开发。因此,管理系统的研究和开发,是当前一个十分热门,也是很有实际应用意义的研究课题。在这种情形下,各地方电网公司也开始探索如何利用信息网络化来管理繁多的变电站资料。下面将介绍一种变电站资料管理系统的设计模型。

变电站设计和建设作为一个系统性工程,包括前期调研、可行性论证、初步设计、设计概算、设计审批、施工招标、施工设计等各个阶段,较为复杂。工程的每个阶段会产生很多文档性资料以及各种类型的设计图纸,内容繁多并且在设计过程经常变更,版本众多。这

些文档资料记录了变电站设计的详细信息,也是后续设备维护、检修的依据和重要工具,因此对变电站资料的有效管理非常重要。

针对目前普遍仍采用手工方式管理,存在查阅资料很不方便,整理耗时,容易出错的困难,并且难以实现资源共享的缺陷。文中根据变电站设计的流程和文档资料管理特点设计了对这些资料进行集中化、网络化和智能化的文档信息管理系统模型,该系统能够有效地对所有变电站资料进行集中管理,实现了智能化的远程维护、可靠的安全性控制和多样化的权限管理。

1 系统开发模式

本系统采用浏览器/服务器(B/S)模式,由浏览器、Web 服务器和数据库组成,并结合 XML 语言、C# 语言、ASP.NET、ADO.NET、ODBC 等技术^[1],后台数据库采用 SQL Server 2005。其中.NET 的架构如图 1 所示。

收稿日期:2009-11-06;修回日期:2010-02-19

作者简介:杨 襄(1983-),女,广东潮州人,硕士研究生,研究方向为图像处理与模式识别;黎绍发,教授,博导,研究方向为计算机系统及应用、数字信号处理技术、图像处理与模式识别。

VB	C + +	C#	Perl	Python
Web 服务			用户界面		
ASP.NET					
ADO.NET					
基本类库					
通用语言运行库					

图 1 .NET Framework 的组成

通用语言运行库 (CLR) 作为运行环境,负责资源管理,并为多种语言提供一种统一的运行环境,让 XML Web 服务不受编程语言的限制。基础类库是 .NET 提供给开发人员的编程接口,它与通用语言运行环境紧密结合在一起。该类库里面包括了对 ADO.NET、数据库、安全性和多线程等的支持。ADO 是一个用于存取数据源的 COM 组件。它提供了编程语言和统一数据访问方式 OLE DB 的一个中间层,允许人们轻松编写访问数据库的代码,而无需关心数据库如何实现。它可以通过以下步骤完成对数据库的操作:

- (1) 开始一个事务 (Transaction), 或创建一个到数据库的连接 (Connection)。
- (2) 创建一个代表 SQL 命令行 (包括变量、参数、可选项等) 的对象。
- (3) 执行命令行。
- (4) 如果返回表格形式组织的数据, 则将它们保存在缓存中, 产生相应的数据集对象, 这样可以方便查找和操作数据。
- (5) 通过数据集对象对数据进行各种操作 (修改、增加、删除等)。
- (6) 更新数据源。
- (7) 结束连接和事务。ASP.NET 是 Microsoft .NET 中的网络编程结构, 它使得建造、运行和发布网络应用变得非常方便和高效^[2]。

从图 1 可知 CLR 和基本类库构成了 .NET 框架的基础, ADO.NET 为访问数据库提供了接口。在以上的基础, 采用 ASP.NET 就可以轻松建立连接数据库的网络服务。

2 系统设计

2.1 软件平台设计

- (1) 开发平台: Windows XP, ASP.NET 2.5, C#.NET, .NET Framework, SQL Server 2005 数据库, IIS。
- (2) 发布平台: Windows XP, IIS, SQL Server 2005。

2.2 系统结构与模型设计

如图 2 所示, 系统包括三部分: 数据层, 事务处理层 (逻辑层), 应用层 (用户层)^[3]。

应用层: 与用户直接交互, 负责接受用户发出的操作请求, 并返回事务处理层的结果给用户, 通过它用户可以根据自身的权限进行不同的操作请求, 该层主要采用 ASP.NET 实现^[4]。

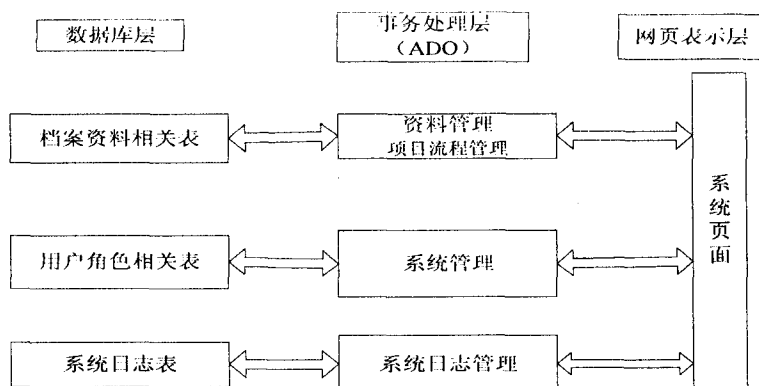


图 2 系统功能层级结构图

事务处理层: 该层为系统的中间层, 主要功能是响应用户的操作请求, 并根据用户层的不同操作请求对数据层进行相应的操作。

数据层: 主要功能是存储设计资料的各种数据。包括资料的名称、所属变电站、所属工程阶段、资料内容、存放路径、所属用户等信息。它是变电站资料管理系统的最底层。它对应的是资料管理系统数据库服务器和文件资源服务器, 数据库主要是存放系统的各个表信息, 包括用户表、项目资料表、项目阶段表、日志表等信息, 文件资源服务则是存储各种文档以及设计图纸等资料。

该系统采用这种三层结构具有以下的特点:

- (1) 事务处理层与应用层位于不同的层次上。系统被划分为不同的逻辑块, 层次清晰。
- (2) 用户操作简单, 开发和管理向服务器端移动。
- (3) 服务器只返回必要的结果给用户, 减少了网络的负担并增加了响应。

2.3 系统网络结构与部署

系统的网络结构^[5]如图 3 所示。变电站资料管理系统的数据库服务器、文件资源服务器、存储备份服务器等设备集中部署在服务器中心的局域网内。服务器中心维护人员通过控制台终端维护这些服务器。应用服务器与后台的数据库服务器、文件资源服务器相连, 执行数据的存储、编辑和调用。服务器存放系统的业务逻辑, 根据客户终端通过浏览器发送的请求, 进行相应的查询、下载文件、上传文件等功能操作, 最后返回处理结果给相应的客户端。

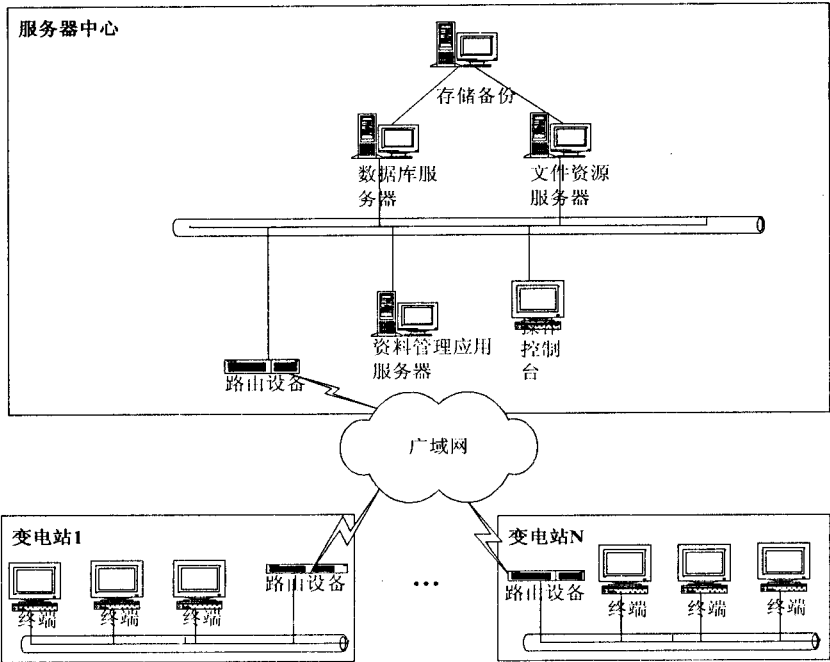


图 3 网络结构图

电力公司的各个部门以及下属的变电站通过广域网连接服务器中心的应用服务器访问变电资源管理系统,进行相关的业务操作。

2.4 系统功能模块设计

变电站资料管理系统功能模块主要包括:系统管理、资料管理、项目流程管理、系统日志,如图 4 所示。

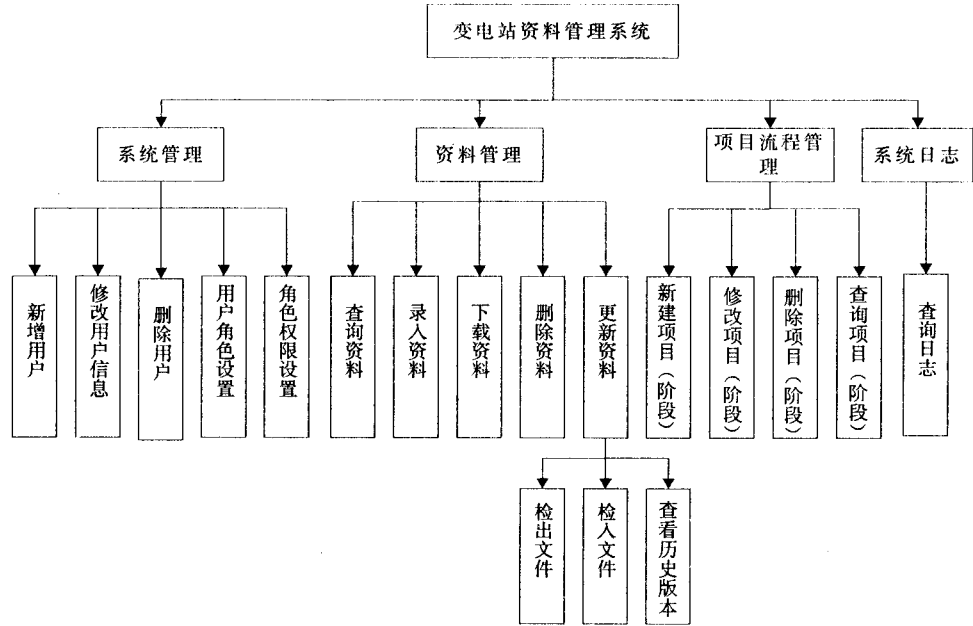


图 4 系统功能模块图

系统管理:主要功能是维护系统的用户和权限设置,包括新增、修改、删除、角色权限设置,为用户分配角色等功能。

资料管理:此功能为变电站资料管理系统的核心功能,包括查询资料、录入资料、修改资料、下载资料等

功能,其中修改资料实现了简单的版本控制,用户必须具有维护的权限,维护时必须先检出文件,修改完再检入文件,形成新的资料版本,并且用户可以下载资料的历史版本,从而实现版本的回滚。

项目流程管理:系统的另一个核心功能。变电站设计和建设作为一个系统性工程,包括各个阶段,通过此功能,管理员可以新增、修改、删除变电站项目,可以为新增的变电站项目创建子阶段,例如用户新增了110KV变电站项目,然后在该项目下创建前期阶段、初步设计阶段、施工设计等阶段以及下属的子阶段。用户可以按照项目的流程,将不同的资料归档到相应的阶段中进行有序的管理。

系统日志管理:该功能记录了用户的操作信息,系统管理员可以在此功能中查询到用户做了什么操作,实现对系统的监管,同时系统运行过程中发生的错误也会记录到系统日志中,方便系统后台维护人员定位和分析错误。

3 关键技术设计

3.1 数据库设计

变电站设计资料包括工程的各个阶段^[6],如前期工作,初步设计,施工设计,竣工图,变更设计等等,这些字段下面又可以划分不同的子阶段阶段,每个阶段下有各种不同类型的文档、图片等资料,形成一个树状结构。

根据变电站项目设计与建设的流程特点,将变电站的资料按照树状的形式在数据库进行

存储、管理和在页面上展现。实现树状管理对应的主要表结构包括变电站项目资料表、项目阶段表、文件信息表。

(1)项目资料表:对应的是变电站项目的根节点,存储了各个变电站项目的名称、项目编号、创建日期、

变电站类型等信息。

(2)项目阶段表:对应的是变电站项目树的枝干节点,存储了各个阶段、子阶段的信息,包括阶段名、阶段编号、所属变电站项目编号、父节点编号等信息。

(3)文件资料表:对应的是变电站项目的叶子节点。主要存储了各种文件资源的信息,包括文件名、文件编号、所属项目阶段编号、最新版本号、创建用户、创建日期、最后修改日期、最后修改用户等信息。

通过上述的三张表组合形成对各种文件资料的树状存储和管理。

在用户管理和安全控制上,主要涉及的表结构包括用户角色、用户表、系统日志表。

a. 用户角色表:存储了系统的各种用户角色和对应的操作权限,包括用户角色 ID、用户角色名称、访问密级等信息。

b. 用户表:存储了系统的所有用户信息,包括用户名、密码、用户角色、所属部门、联系电话、邮箱等信息。在使用此系统前,必须用合法用户名和密码登录系统,通过身份认证才能获得相关的权限。

c. 系统日志表:存储了登陆用户的各种操作信息,包括用户 ID、日期、时间、操作行为等信息,方便后续系统跟踪和分析用户的历史操作行为,起到监控的作用,同时方便统计系统各功能模块的交易量、使用用户数等信息,获得系统的使用现状,为后续系统开发和优化决策提供依据。

图 5 为主要数据表关系图。通过档案表、资料表、资料内容表、文件表,一层一层地组成一棵文件资料档案管理树。它们之间都是 1:N 的关系。

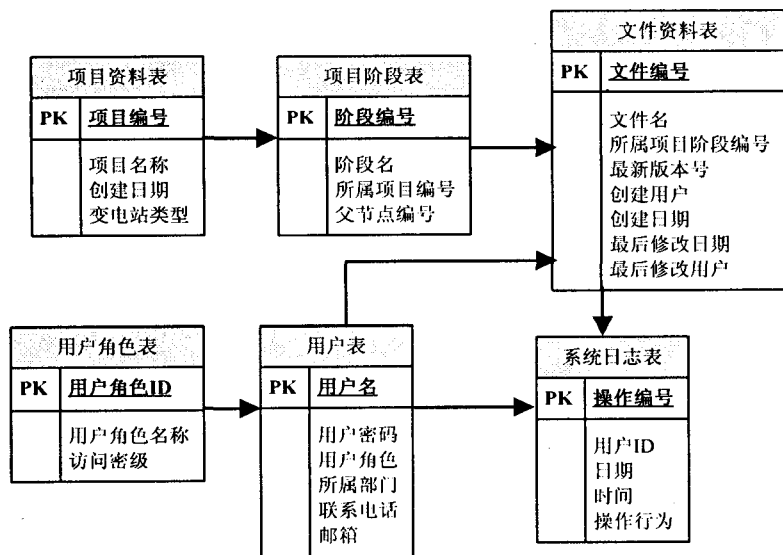


图 5 主要数据表设计图

3.2 文件资源存储设计

变电站设计中所涉及的图纸、文件非常多,并且所

占空间往往比较大,不适合直接存在数据库中。因此,在本系统中,采用数据库和磁盘存储组合的方式实现对文件资源的存储和管理,这样既方便资料的备份,又方便图纸、文件的检索和维护。

根据系统设置的指定磁盘目录,将所有文件资料按照变电站项目的树形结构建立了树型结构,与数据库存储的树形结构一一对应,数据库中文件在项目树中的路径就是文件在磁盘中的相对路径,通过此规律根据数据库存储的变电站名称、项目阶段名称、文件名称等信息就可以轻易地拼出在磁盘中的相对路径。例如,“可行性报告的批复”在变电站项目路径是“/110KV 夏寺变电站/前期阶段/可行报告的批复”,则对应到磁盘的相对路径则是“/110KV 夏寺变电站/前期阶段/可行报告的批复”。

以这种方法设计文档的存储,既可以将磁盘文件与数据库有机地结合为一体,也可以迅速方便地获取或者存放所需的文件或图纸。

除此之外,由于所有的文件名都存在数据库的文件名表中,用户搜索文件的时候系统只需根据输入的条件查询文件信息表就可以快速地查找出所有满足条件的文件列表。

3.3 版本控制设计

变电站项目设计的过程中随着项目的进行,所涉及的文件资料有经常变更的需要,系统设计了版本管理的功能,能够自动保存和管理不同版本的文件资源^[7]。

本系统采用在数据库中的每个数据表加入创建者、创建时间、修改者、修改时间字段来记录资料的变化,另外还记录的文档版本编号,通过版本编号唯一的表示每个文件的版本。用户检出所要修改的文件,修改完成检入时,系统通过重新计算文件哈希值的方法判断文件是否修改,如果文件已被修改,则系统为其生成新的版本号,在不覆盖原有文件的情况下将新版本的文件上传到文件资源服务器相应的目录下。

3.4 系统安全性设计

由于变电站项目的设计资料为电力公司的保密资料,为了防止非法用户侵入、窃取、篡改资料,该系统采用以下几种安全控制措施,保证系统资料的安全。

1) 用户权限控制。目前设置了多个角色,包括系统管理员、设计人员、设计组长、经理、游客等角色,不同角色配置了不同的权限和密级,增加系统的安全性。例如系统管理角色负责的是系统管理的

权限,包括用户权限设置,用户分配的权限。设计人员配置的访问密级是3,设计人员允许维护比密级3小的文档或自身创建的所有不同密级的文档。游客用户设置密级是0,则只能查看只读文件。

2) Session 机制:使用 ASP.NET 中的 Session^[8],因为 Session 对象保存在 IIS 进程中,每个用户登录后会建立自己的 Session[user]作为全局变量。在每张网页打开时,用 Session[user]判断用户是否是合法的。如果合法则允许访问,否则强行进入登录页面。

3) 将磁盘上的文件夹及文件设为不可共享方式,以禁止通过网上邻居进行访问。

4) IP 地址识别^[9]。系统限定允许访问的客户端 IP 地址段,非法 IP 地址不得访问。

4 系统模型的应用效果

4.1 应用效果

变电站资料管理系统已在潮州供电局电力局投产使用,到目前为止,系统运行良好,在提高变电站设计效率和资料管理方面有着显著的成效。

(1) 提高查找参考资料的速度。比起以往纸质查询减少了将近一半时间,提高了设计师们的工作效率。

(2) 方便远程查询。对于设计师们无需离开自己办公室就可以方便地得到各种所需的参考资料。

(3) 方便管理,减少了管理员的工作量。管理员无需为每个图纸建立纸质文档,也无需为纸质文档整理而苦恼。版本管理功能使用户能够轻易取得最新的版本和历史版本文件资源,省去手工管理文件资源的多个版本的烦恼,方便实用。

(4) 具有较好的安全性。与纸质相比,不但可以防止图纸丢失,也可以防止非授权人员获得图纸资料。用户管理可以防止非法用户篡改资料。

4.2 系统特色

(1) 实用性和易操作性。系统采用 B/S 模式,部署了应用服务器后,用户只需要 IE 浏览器即可登陆使用系统,无需安装客户端,方便用户在各种场合下使用,同时充分利用 ASP.NET 界面设计的强大功能,设计了较为精美、人性化的操作界面。

(2) 文件资源和项目资料存储可靠、维护便捷。采用数据库与磁盘组合实现树形结构存储和管理项目档案资料,一方面能够保证文件的完整性,不容易损坏,另一方面检索、维护方便、快速^[10]。

(3) 结合了变电站项目设计和实施的特点,实现了项目流程管理和基础的版本控制功能。

(4) 灵活的用户管理和较为可靠的安全控制。系统可设置各种角色,并根据实际赋予不同的权限,用户

管理灵活。同时通过用户密码、用户权限控制、IP 地址识别、Session 机制、系统日志监控等多种方式,实现对系统事前的预防、事中的监控、事后的追踪,具有较可靠的安全性^[11]。

(5) 系统设计的模型具有一定的通用性,适合电力行业的变电站项目管理,可推广到其他地区使用。

5 结束语

该系统在具体的开发和设计上抛弃了传统的 C/S 模式,采用 B/S 模式,利用 ASP.NET 技术进行开发和设计,通过标准的浏览器界面进行数据库的管理和查询,提高了系统的稳定性和兼容性,界面友好方便使用^[12]。

变电站资料管理系统大幅度提高资料整理的效率,简化了变电站项目设计资料的管理复杂度,减轻工程师们的工作负担,使工程师们能够把更多的精力集中在项目设计中,提高效率。

鉴于变电站项目设计与建设流程很大程度都是相似的,文中设计的系统模型具有通用性,可以应用到其他省市的变电站管理场景中。

参考文献:

- [1] 孙贱知. 网络程序设计案例教程——ASP.NET + SQL Server(C#实现)[M]. 北京:清华大学出版社,2006.
- [2] Walther S. ASP.NET 技术内幕[M]. 马朝晖,等译. 北京:机械工业出版社,2005:1-5.
- [3] 杨 永. 基于 ASP.NET 和 B/S 模式的试题管理系统的研究与开发[J]. 微计算机应用,2008,4(4):22-26.
- [4] 刘开文. asp.net 项目开发实践[M]. 北京:中国铁路出版社,2004.
- [5] 王继成,刘占军,辛彦军,等. 基于 Internet 办公自动化系统的设计与实现[J]. 中国教育信息化,2007,5(5):14-19.
- [6] 姜 力. SQL Server 数据库设计与管理[M]. 北京:北京大学出版社,2004:8-18.
- [7] Wesfachtel B, Munch B P, Conradi R. A Layered Architecture for Uniform Version Management[J]. IEEE Transactions on Software Engineering, 2001, 27(12):1111-1133.
- [8] Evjen B. ASP.NET 2.0 高级编程[M]. 施平安,译. 北京:清华大学出版社,2005:648-661.
- [9] 陈宁钊,吴鸿超. 智能变电站资料管理系统的设计及应用[J]. 供用电,2008,12(12):46-48.
- [10] 高明珠,贾克斌,张 立,等. 基于 B/S 的建筑工程管理信息平台[J]. 计算机工程,2006,32(3):257-258.
- [11] 查贵庭,彭其军,罗国富. 校园网安全威胁及安全系统构建[J]. 计算机应用研究,2005,22(3):150-152.
- [12] 郑 刚. 基于 B/S 模式的网上教学系统研究与设计[J]. 计算机工程与应用,2001,37(6):119-121.