

基于 Web 的地震前兆应用数据库管理系统设计

陈俊^{1,2}, 刘高川⁴, 李罡风³, 杨骏^{1,2}

(1. 蒙城国家地球物理野外观测研究站, 安徽 蒙城 233527;
2. 蒙城地震台, 安徽 蒙城 233527; 3. 安徽省地震局, 安徽 合肥 230031;
4. 中国地震台网中心, 北京 100045)

摘要: 针对当前地震前兆数据管理系统在数据管理安全性和数据利用便利性上存在的冲突, 基于现有系统提出了一套完整的解决方案, 采用 B/S 架构, 设计基于 Web 的地震前兆应用数据库管理系统, 在不影响现有系统正常运行的基础上, 较好实现了应用数据库和原始数据库的同步和分离。

关键词: 地震前兆; B/S 架构; 数据库; 同步; 管理系统

中图分类号: P315.7 文献标识码: A 文章编号: 1001-8115(2016)04-0041-05

DOI: 10.13716/j.cnki.1001-8115.2016.04.010

随着“十五”数字化建设项目的完成, 全国地震前兆观测包括重力、形变、地电、地磁和地下流体均实现了观测设备的数字化, 产出了大量连续可靠的观测资料, 中国地震前兆台网数据管理系统的部署, 实现了地震前兆观测资料的准实时自动采集、入库存储、数据同步, 实现了全国地震前兆观测原始数据、预处理数据和常规产品数据的统一管理, 极大简化了数据管理, 便利了数据利用。但时至今日, 部分省局尚未很好发挥数字化数据方便利用的优势, 究其原因, 多数是因省局各部门职责差异造成的, 数据管理部门需要确保数据的可靠性和一致性, 不可避免地希望提高数据的安全性, 限制数据的直接操作, 但这大大降低了数据使用的便利性, 从而影响观测数据的实际利用率。从数据利用便利性和数据管理安全性两个角度出发, 在现有“十五”前兆数据管理系统的基础上, 设计应用数据库管理系统, 实现应用数据库与原始数据库的同步和分离管理。

1 系统功能模块设计

地震前兆应用数据库管理系统(下文简称管理系统)主要完成应用数据库与原始数据库的同步和分离, 同时保证数据的安全和管理便利。基于该出发点, 管理系统设计为用户管理、数据同步、备份恢复、参数设置、状态监控和数据下载六个主要功能模块。

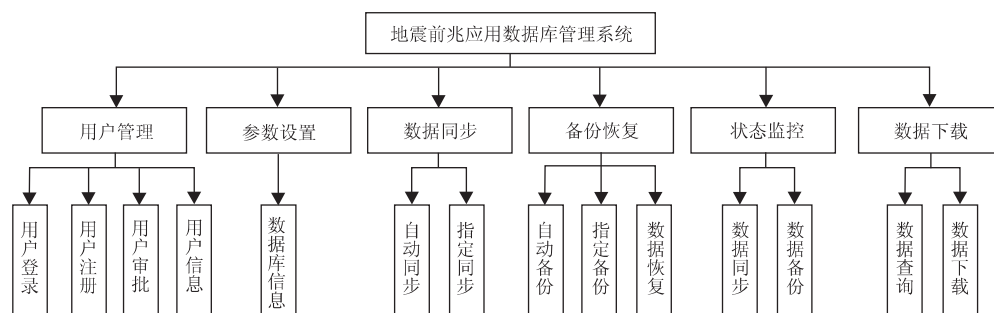


图1 管理系统功能模块

收稿日期: 2016-03-30

基金项目: 安徽省地震科研基金青年项目区域前兆台网数据库并库技术研究及其管理系统开发(20130707)

作者简介: 陈俊(1982-), 男, 湖南省邵阳市人, 工程师, 从事地震地磁观测与软件设计研究工作。

1.1 用户管理

任何进入该系统的用户均需得到允许,用户管理实际上是对访问管理系统的用户进行权限管理。该系统把用户分为管理员、专业用户和普通用户三种。管理员获得所有主要功能和子功能模块操作权,专业用户具备除“用户审批”外的所有模块操作权,普通用户拥有用户管理下除用户审批外的三个子模块和数据下载下所有子模块的操作权限。

所用用户只能通过用户登录唯一入口进入管理系统操作,系统自动通过身份认证,根据用户不同角色赋予不同操作权限。

除初始管理员用户 admin 外,所有用户都必须先注册,通过管理员进行权限和相关信息审批,用户才能生效。

任何用户提交注册信息后,需要经过管理员对用户信息真实性、用户权限等内容进行审核,同意后,用户方能生效,方能登录系统,执行相关操作权限。

管理员可以对除系统初始管理员 admin 用户外所有用户进行注销操作,被注销的用户其用户信息将直接被从系统中删除。

用户登录后,可在用户信息界面中查看用户注册信息,或修改用户除用户名和用户权限外的所有信息。

1.2 参数设置、数据同步及备份恢复

原始数据库、应用数据库和备份数据库信息需要经过参数设置,保存在管理系统中,方便管理系统在进行数据同步、备份、恢复、查询、下载等操作时调用,同时为数据同步、备份、恢复操作设置提供数据库 IP 等基础配置信息。

用户可以通过设置资源数据库、目的数据库以及同步时间,管理系统根据指定时间对更新内容完成应用数据库与原始数据库的数据自动同步。也可以通过指定日期范围、原始数据库、应用数据库、数据表类型等参数,手动触发数据同步。

用户可以通过设置资源库、目标库以及备份时间,管理系统根据指定时间对资源库中更新内容自动备份到目标备份库中;通过指定日期范围、资源库、目标库、数据表类型等参数,手动触发数据备份或数据恢复。

用户还可以通过状态监控检查管理系统每天完成数据的自动同步和自动备份情况,查看每个数据表的同步或备份时间。另外,用户也可以通过数据下载功能模块实现对应用数据库中所有产品数据的查询显示和下载。

2 系统体系结构设计

管理系统采用 B/S(Browser/Server) 架构实现,即浏览器/服务器模式。B/S 架构是 WEB 兴起后的一种网络结构模式,WEB 浏览器是客户端最主要的应用软件,这是相对 C/S 架构的一种工作方式的变革^[1]。这种模式统一了客户端,将系统功能实现的核心部分集中到服务器上,简化了系统的开发、维护和使用。客户机上只要安装一个浏览器(Browser),主要负责展示、人机交互等工作,完成极少部分的逻辑事务处理任务;服务器端(Server) 运行程序后台,安装数据库,实现主要的事务逻辑处理任务包括计算、绘图、数据读写等等。该结构简化了客户端的载荷,只需对服务器端进行维护即可满足客户的所有需求,大大降低了系统维护和升级的成本和工作量;同时 B/S 架构统一了服务访问入口,即浏览器,而浏览器是所有类型操作系统必备的应用软件,实现了跨平台应用,即软件的运行与客户端的软硬件无关,无需更新版本即能适应目前层出不穷的移动设备、手持设备、高性能办公电脑以及当前不断更新换代的操作系统。B/S 结构最大的优点就是任何人可以在任何地方进行操作,而不用安装任何专门的软件,使系统具有彻底的开放性、可移植性,降低系统的开发成本,是将来信息化发展的主流方向。

B/S 结构示意图如图 2。

管理系统采用应用服务器和数据库服务器分离方式,应用服务器运行 Web 服务程序访问数据库,用户通过客户端浏览器发出请求连接 Web Server。



图 2 B/S 结构示意图

基于“高内聚,低耦合”的软件设计思想,管理系统采用三层结构设计(参见图 3),即表现层(UI),业务逻辑层(BLL)和数据访问层(DAL)。用户直接面对的只有表现层,表现层负责统一的用户界面显示,接收用户界面操作和查询请求,将业务逻辑层处理后的数据生成用户界面。业务逻辑层是专门为数据同步、备份、恢复、用户权限等业务实现定制的一系列明确的解决办法,这一层封装了与系统关联的应用模型。其主要功能是执行管理系统的应用策略和封装应用模式,并将封装的模式呈现给用户应用程序。数据访问层统一数据访问接口,负责数据库数据的增、删、查、改操作,实现应用与数据库交互。

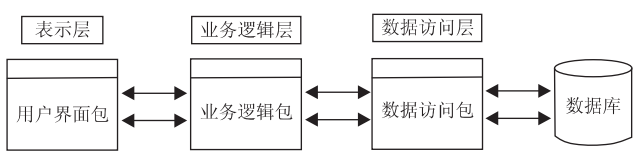


图 3 系统结构示意图

3 系统数据流设计

开发该管理系统的主要目的就是实现原始数据库与应用数据库的同步与分离,即使数据由多个原始数据库向应用数据库集中,实现应用数据库备份恢复,最终使数据流向用户终端,如图 4 所示。既达到数据分离与同步,又不影响现有系统运行,即不影响现有“十五”地震前兆数据管理系统正常数据同步上报机制——台站数据库上报区域数据库,区域数据库上报国家库。

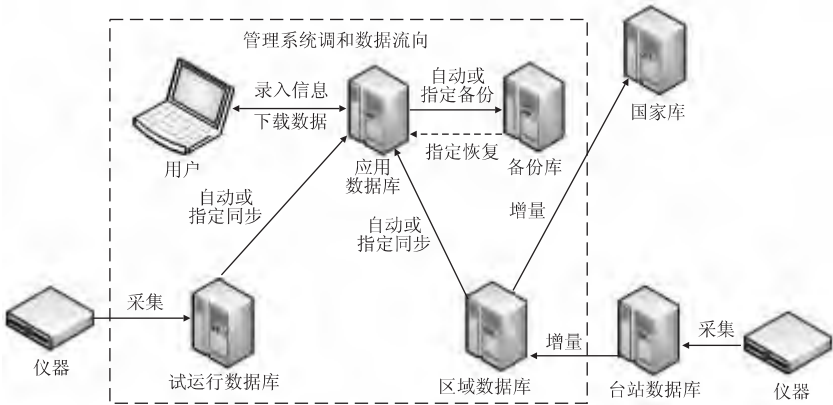


图 4 数据物理流向示意图

管理系统的数据库流设计如图 5。从图 5 中可以看出权限认证和逻辑处理是管理系统两个关键加工环节。用户的每个操作都会经过双重权限认证,每个用户角色对管理系统进行的每个操作生效之前,必须首先通过系统的权限认证,操作指令才能到达逻辑处理环节,经过逻辑处理后,生成操作数据,再次经过权限认证环节,对用户能接触的信息按角色权限许可内容返回界面。日常功能即数据自动同步、自动备份等功能由逻辑处理环节根据用户设置参数自动触发完成,

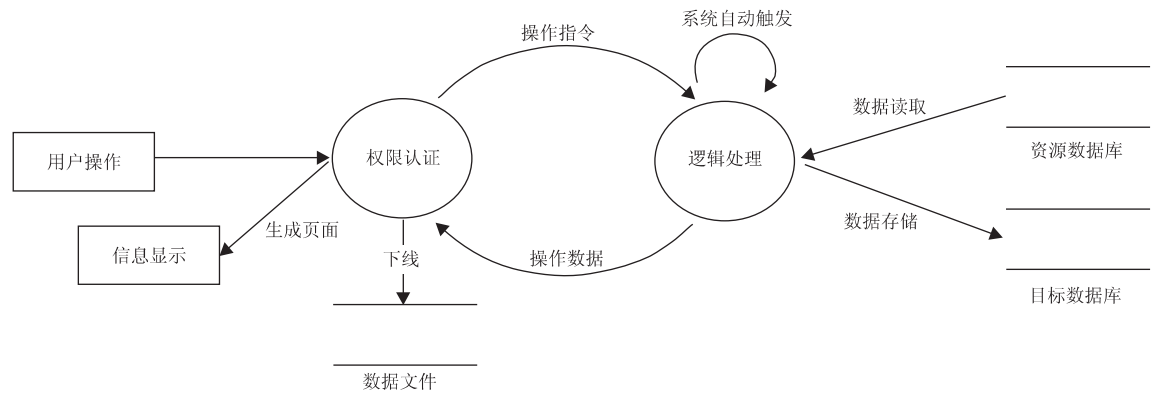


图 5 系统数据流示意图

4 系统数据库设计

数据库技术是信息系统的一个核心技术,是信息管理中非常有效的手段之一,对于一个给定的应用环境,构造最优的数据库模式,建立数据库及其应用系统,有效存储数据,满足用户信息的要求和处理要求,以及数据库结构设计的好坏,都将直接对应用系统的效率及实现效果产生影响。合理的数据库设计可以提高数据存储的效率,保证数据的完整性和一致性^[2-3]。本系统在“十五”前兆数据库的基础上增加6个数据库表,即用户信息表、数据表信息表、数据库关系表、数据库信息表、同步记录表和备份记录表。管理系统业务逻辑层对比用户信息表中内容进行用户权限认证,系统调用数据库信息,按照数据库关系表中定义的数据库关系,对数据表信息表中的表进行相应的同步、备份和恢复操作。

表1 用户信息表(userinfo)

字段描述	字段名	字段类型
用户名	username	Varchar
密码	password	Varchar
真实姓名	realname	Varchar
电话号码	telephone	Varchar
工作部门	unit	Varchar
用户权限	userrole	Number
批准标记	flag	Number

表2 数据表信息表(tableinfo)

字段描述	字段名	字段类型
表名	tbname	Varchar
表 id	Tbid	Varchar
频次	frequency	Number
更新日期	Startdate	Date

表3 数据库关系表(dbrelation)

字段描述	字段名	字段类型
资源库 ip	resip	Varchar
目标库 IP	upip	Varchar
同步备份标记	flag	Number
定时时间	starttime	varchar

表4 数据库信息表(dbinfo)

字段描述	字段名	字段类型
数据库类型	type	Number
数据库 ip	dbip	Varchar
实例名	svname	Varchar
用户名	Username	Varchar
密码	password	Varchar

表5 同步记录表(synchinfo)

字段描述	字段名	字段类型
表名	tbname	Varchar
同步序列号	Date_index	Number
开始时间	Starttime	date
结束时间	Endtime	date
资源库 IP	resip	Varchar

表6 备份记录表(bakinfo)

字段描述	字段名	字段类型
表名	tbname	Varchar
备份序列号	Date_index	Number
开始时间	Starttime	date
结束时间	Endtime	date
目标库 IP	upip	Varchar

5 结束语

地震前兆应用数据库管理系统基于 B/S 架构设计,充分利用 B/S 架构跨平台、易维护、安全等特性。在设计过程中,透彻分析了地震前兆数据应用和管理需求,充分考虑到系统的开放性、安全性、兼容性和易操作性等特点,不仅对操作用户进行了较好的权限控制,而且在不影响现有前兆管理系统运行的基础上,基于当前前兆数据库系统很好地完成了数据的分离与同步,即实现了数据库一对多的数据自动同步和备份功能,不仅仅为数据的研究利用提供了获取渠道,更重要的是为日后的数据利用提供了较好的数据平台,可以在该系统建立的应用数据库基础上进一步扩展存储地震预报数据产品。为“十五”前兆数据管理系统运行以来,预报人员获取数据渠道不畅,前兆台网管理人员担心数据调用安全等问题提供了一个较为完整的解决方案。

参考文献

- [1] 蔡寅,曲保安,等. 基于 Web 的地磁数据管理系统的设计[J]. 地震地磁观测与研究 2008. 29(6) : 149 - 153.
- [2] 张海藩. 软件工程[M]. 北京: 人民邮电出版社 2002.

[3] 王珊, 萨师煊. 数据库系统概论 [M]. 北京: 高等教育出版社 2011.

Management System Design of an Earthquake Precursors Application Database Based on Web

CHEN Jun^{1 2}, LIU Gaochuan⁴, LI Gangfen³, YANG Jun^{1 2}

(1. Mengcheng Field Observation Station of National Geophysical Research, Anhui Hefei 233527;

2. Mengcheng Seismic Station, Anhui Mengcheng 233527; 3 Earthquake Administration of Anhui Province,

Anhui Hefei 230031; 4 China Earthquake Network Center, Beijing 100045, China)

Abstract: In this disquisition, a management system of earthquake precursor application database based on Web using B/S structure is described. In order to resolve the conflict between the security in data management and the convenience in data utilization, we give a complete solution based on existing systems which use the B/S structure and design based on web without affecting the normal operation of the existing systems. We achieve a separation and synchronization from the application database and the original database.

Key words: Earthquake precursor; B/S structure; database; synchronization; management system