

文章编号: 1005-8451 (2012) 02-0052-03

城市轨道交通基础设施管理系统的设计与实现

杨 帅, 刘 云

(北京交通大学 通信与信息系统北京市重点实验室, 北京 100044)

摘 要: 针对轨道交通基础设施管理的现状和业务需求, 提出系统建设的必要性, 详细分析了系统的体系结构和功能结构, 介绍了在J2EE平台下Hibernate的性能优化和MapXtreme服务器应用等关键技术。测试表明, 系统设计合理, 操作方便, 克服了传统管理方法的局限, 具有良好的可靠性、实用性和系统稳定性。

关键词: 轨道交通; 基础设施管理; 网络地理信息系统

中图分类号: U231 : TP39 **文献标识码:** A

Design and implementation on Infrastructure Management System for urban transit

YANG Shuai, LIU Yun

(The Key Laboratory of Communication & Information Systems, Beijing Municipal Commission of Education, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China)

Abstract: Considering the urban transit's current situation of infrastructure management and business requirements, the paper proposed the necessity and significance of constructing Infrastructure Management System, analyzed the architecture and function structure of the System, introduced the key technologies like performance optimization of Hibernate and MapXtreme Server based on J2EE. Tests showed that the System was rationally designed and easy to operate, overcame the limitations of traditional management methods and was with good reliability, practicability and stability which promoted the management level and implemented the information management.

Key words: urban transit; infrastructure management; Web-GIS

城市轨道交通的线路和设施设备是列车运行的基础, 为保证列车安全、平稳、快速地运行, 提高运营部门的管理和服务水平, 有必要加强对基础设施的信息化管理。因此, 利用计算机及网络技术, 建立一个城市轨道交通基础设施管理系统, 是安全运营的保障, 更是实现城市轨道交通信息化、数字化、科学化发展的前提。

1 系统体系设计

1.1 网络结构

城市轨道交通基础设施管理系统的网络构成主要有: 总公司、分公司的局域网, 连接各局域网

的广域网和与外部通信的广域网^[1]。网络结构图如图1。

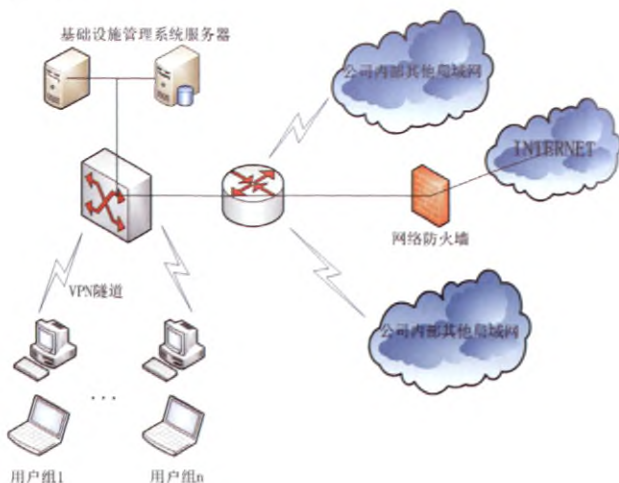


图1 网络结构图

收稿日期: 2010-04-28

作者简介: 杨 帅, 在读硕士研究生; 刘 云, 教授。

通过防火墙将局域网与Internet隔离,可以保证信息安全性和系统稳定性;系统服务器架设在总公司中,Web服务器和数据库服务器分离,采用双机热备方案,保证数据库资源的持续可用性和可靠性;用VPN技术实现总、分公司的连接,可以减小网络风险,具有经济性、高扩展性、高可靠性等优点。

1.2 软件体系结构

本系统采用基于J2EE的Web-GIS技术实现,Web-GIS是运用在Internet上的地理信息系统,很容易跟其他信息服务进行无缝集成,而J2EE灵活的组件技术及分布式处理使Web-GIS具有跨平台的特性,可以建立开放、标准、可移植的GIS应用^[2]。在Struts框架和Hibernate技术下,B/S模式可实现为4层结构设计,分别为表示层、业务逻辑层、持久层和数据库层,实现了功能和显示的分离,提高了系统的可维护性、可扩展性和组件的可复用性。

1.3 数据库结构

系统采用Oracle数据库,地理信息数据采用Oracle Spatial进行存储,用MapInfo professional等软件实现空间数据的设计及上传。在B/S模式下,用户只需浏览器和网络即可访问数据库,查看或修改数据^[3]。系统数据库结构示意图如图2。

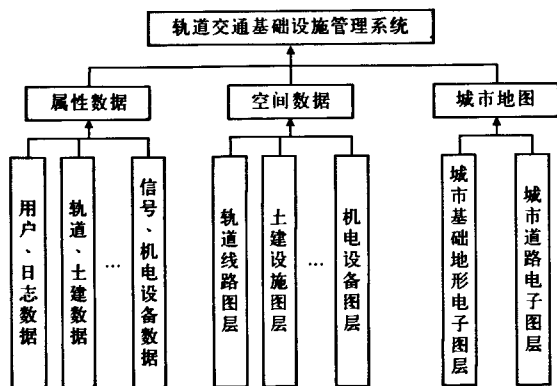


图2 系统数据库结构示意图

2 系统功能

城市轨道交通基础设施管理系统主要应用Web-GIS技术实现属性及地理信息管理,与以往的纸质管理和列表式管理的最大区别在于用户可以方便、直观、可视化的对设施、设备进行操作,同时系统还具有系统管理和人员管理等功能,共

分为5个部分。

2.1 系统管理

包括用户管理、数据管理和日志管理。用户管理是对用户的基本信息管理;数据管理提供对数据的备份和恢复功能;日志管理记录用户的登录、退出时间等信息。

2.2 地图工具

可以实现放大、缩小、移动、图层控制、刷新地图等辅助性功能和查找、测量距离等专业功能;可以直接查看线路和基础设施设备,比传统的列表式管理更加直观、方便。

2.3 基础设施管理

2.3.1 轨道管理

用户可以使用地图工具管理线路轨道,同时提供对线路检测设备和线路维护设备的管理。该模块与GIS技术有机的结合,可以高效、直观的显示线路的运营状况。

2.3.2 土建设施管理

土建设施管理分隧道、桥梁和路基管理3个部分,主要包括统计分析、费用查询、评价决策、数据管理、养护维修计划等。

2.3.3 电力资源管理

管理电力系统的运行状态和设备检查、故障、维修信息。结合Web-GIS技术,可根据设备的状态自动生成设备的运行状态图及维修记录,方便用户进行查询和维护。

2.3.4 网络通信设备管理

管理通信设备基本属性信息,用户可在地图上直接添加新设备,对设备的属性进行修改和查询,设备出库时可以在地图上删除该设备,同时可提供设备的列表式信息管理。

2.3.5 信号设备管理

本系统对信号设备的管理主要包括设备的基本属性、技术指标等信息,同时实现动态管理,通过获取信号设备的基础信息和地理信息,完成信号设备图的自动生成。

2.3.6 机电设备管理

机电设备主要包括通风空调、给水排水、电扶梯、屏蔽门等,有助于排除潜在的安全隐患,提高设备的使用寿命,是高效、有序、安全运营的有力保障。

2.4 人员管理

对各部门人员进行管理,包括基本信息、所属部门、职务等,可根据人员信息进行查询;另外提供人员和设备的关系管理,如检查、维修记录等。

2.5 系统字典

系统字典包括线路轨道、隧道、桥梁、通信设备、信号设备、部门、车站等数据,对动态和静态信息做进一步的描述,方便用户使用。

3 关键技术分析

3.1 Hibernate 缓存机制及性能优化

Hibernate是一个对象关系映射框架,对JDBC进行轻量级的封装^[4]。缓存是为了减少应用程序对物理数据源的访问次数。Hibernate在查询数据时,首先到缓存中查找,找到就直接使用,否则去物理数据源中检索。

Hibernate的一级缓存只能被当前的事务访问,每个事务都有各自的缓存;二级缓存可以被应用范围内的所有事务共享访问。本系统中,由于数据量很大,主要采用一级缓存提高系统的运行性能,大大减少应用程序对物理数据源的访问,性能明显提升。

另外,系统设计时注意了以下几点:尽量降低数据关联的复杂性,适当提高数据冗余来提高Hibernate的性能;在ORM映射配置时,根据实际情况决定是否启用查询缓存、二级缓存及设定合适的批量尺寸,提高系统的性能。

3.2 MapXtreme 应用服务器

MapXtreme具有强大的地图化功能,包括绘制专题地图、地图编辑、扩展地图库和示例数据等。浏览器向服务器提出请求,并最终显示数据和图片;Web服务器和地图应用服务器接受用户请求,响应用户操作,完成获得数据和渲染地图的功能;Oracle数据库位于数据层,存储相应的属性数据和空间数据。

4 与其他系统的关系

为防止“信息孤岛”现象的发生,应该建立各部门协调发展的目标,机构内部的各种资源的配置要从整体优化的角度考虑,同时通过企业应用集成技术将企业的公共数据、应用软件、硬件和各

种标准联合起来,在不同应用系统之间实现无缝集成,以整体方式进行业务处理和信息共享。

城市轨道交通基础设施管理系统可以充分利用现有的信息基础数据资料,减少数据的输入量,提高数据的准确度,一定程度防止“信息孤岛”的产生;另外,系统提供与其他业务系统的数据接口,实现联合作用、相互支持,使各部门能协调工作且互不干扰,实现系统集成和信息共享,保证信息的可靠性和权威性。城市轨道交通基础设施系统与其他相关业务系统的关系如图3。

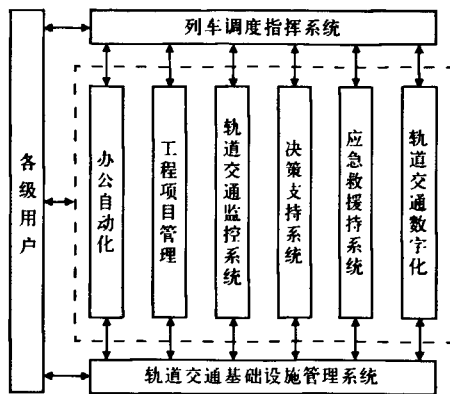


图3 与其他业务系统关系

5 结束语

本文研究设计了基于Web-GIS的城市轨道交通基础设施管理系统,介绍了系统的结构、详细功能及关键技术。经测试,系统功能齐全,操作简单便捷,达到设计要求。系统可以为轨道交通运营部门提供先进的管理平台,对降低运营成本、提高工作效率、改善业务水平、确保安全运营有较好的促进作用。

参考文献:

- [1] 杨 斐. 数字地铁基础信息平台的研究[D]. 北京: 北京交通大学硕士学位论文, 2009.
- [2] 戚铭尧, 池天河, 霍 亮. Web-GIS的企业级解决方案探讨[J]. 计算机科学, 2003,30(2):55-56.
- [3] 袁勤勇, 张玉魁. Oracle 专家高级编程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002.
- [4] 刘 斌. 精通Java Web整合开发[M]. 北京: 电子工业出版社, 2007.

责任编辑 方 圆