

# 干线传输线路一体化运维管理系统设计与实现

欧阳帆<sup>1</sup>, 李敏峰<sup>1</sup>, 解诗华<sup>2</sup>

(1. 中国移动通信集团湖北有限公司, 湖北 武汉 430040; 2. 武汉东之林科技有限公司, 湖北 武汉 430014)

**摘要:**针对目前线路资源、维护任务和网络质量无法统一管理与集中监控的现状,在研究资源模型、任务流程和工作场景的基础上,提出了一种基于 GIS(地理信息系统)平台和 GPS(全球定位系统)智能终端的整体运维管理方案,并进行了管理流程、信息交互、数据验证、用户界面功能的设计与系统实现。实际应用结果表明,该系统显著提高了干线传输线路运维管理的效率。

**关键词:**传输网;光缆线路;一体化运维管理系统

**中图分类号:**TN913.1

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-8788(2013)05-0024-03

## Design and implementation of integrated operation and management system for transmission trunk lines

Ouyang Fan<sup>1</sup>, Li Minfeng<sup>1</sup>, Xie Shihua<sup>2</sup>

(1. China Mobile Group Hubei Co., Ltd., Wuhan 430040, China;

2. Wuhan DongZhiLin Technology Co., Ltd., Wuhan 430014, China)

**Abstract:** In view of current lack of unified management and centralized supervision of line resource, maintenance and network quality for transmission trunk lines, this paper presents a GIS/GPS-based integrated operation, maintenance and management scheme on the basis of the extensive research on resource model, task flow and work scene, and designs and implements the functions of management process, information interaction, data validation and user interface. The practical application results show that this system significantly improves the efficiency of the operation and management of transmission trunk lines.

**Key words:** transmission network; optical cable line; integrated operation and management system

## 0 引言

光缆线路是传输网络的重要组成部分,它的安全与稳定关系着整个通信网络的质量。近年来,网络资源和维护队伍快速壮大,网络调整与光缆割接日益频繁,光缆承载的业务容量越来越大,如何建立简单高效的 IT 系统来实现对线路资源、日常任务和维护人员的精细化管理,是提高网络安全保障能力的关键。

## 1 系统需求分析

湖北移动干线光缆的日常维护工作涉及资源管理、巡检管理、代维管理、故障管理、隐患管理、割接管理以及性能管理等,主要存在三大维护短板:缺乏便捷、及时的资源管理手段;缺乏统一、规范电子运维流程;缺乏集中、直观的监控分析平台。

为实现从资源到流程、从网管到现场、从自维到代维的统一管控,系统开发需重点解决如下问题:(1) 资源管理:实现各类线路资源统一、精确的管理;(2) 巡检管理:实现巡检管理规范化、执行可视化和考核实时化<sup>[1]</sup>;(3) 代维管理:实现代维公司及

人员的信息管理,使各项维护任务落实到人;(4) 任务管理:规范管理维护任务,使网络资源和维护指标基于任务流程同步更新;(5) 统计分析:按时间、区域、代维单位实现对网络资源和维护指标的快速统计分析。

干线维护管理具有维护任务多样化、维护角色多层面和管理要求多维度的特点,系统设计必须遵循以下原则:(1) 规范性:符合上级部门制定的各项规章制度和指导意见;(2) 适应性:满足多制式移动终端接入、移动信号弱覆盖区域数据通信的要求;(3) 真实性:确保系统运行数据具有较高的真实性;(4) 易用性:具备图形化操作、基于任务的导向性菜单、终端程序自动升级等特性。

## 2 系统设计方案

### 2.1 系统整体构架

系统硬件架构采用“GPS(全球定位系统)功能智能终端+集中服务器”的模式组网<sup>[2]</sup>,借助 GIS(地理信息系统)服务平台实现各类信息与地图的关联呈现,实现集中管控。

系统软件架构分为终端平台和管理平台,终端

平台采用 C/S(客户机/服务器)模式,管理平台采用 B/S(浏览器/服务器)模式。终端平台实现基于维护任务的现场数据采集;管理平台实现网络资源、维护任务和人员的管理,网络性能和维护质量的监控分析,基于图形的呈现。系统软件架构如图 1 所示。

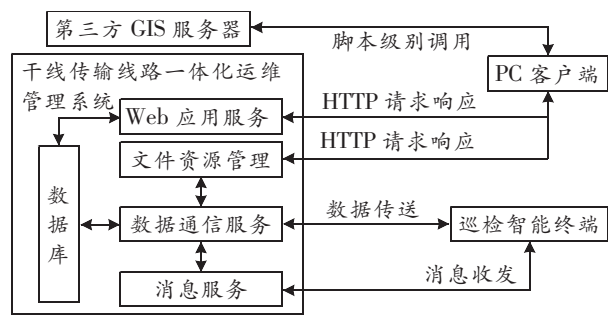


图 1 系统软件架构整体框图

系统软件功能整体框架分为应用层、服务层、框架层和数据层<sup>[3]</sup>,如图 2 所示。应用层负责实现人机交互管理,实现系统管理功能;服务层负责服务器与客户端间的数据通信、消息管理,以及面向维护任务的流程驱动管理;框架层负责对异构系统间推送的数据进行归一化处理及异常检测;数据层负责存储系统运行中的各类数据信息。

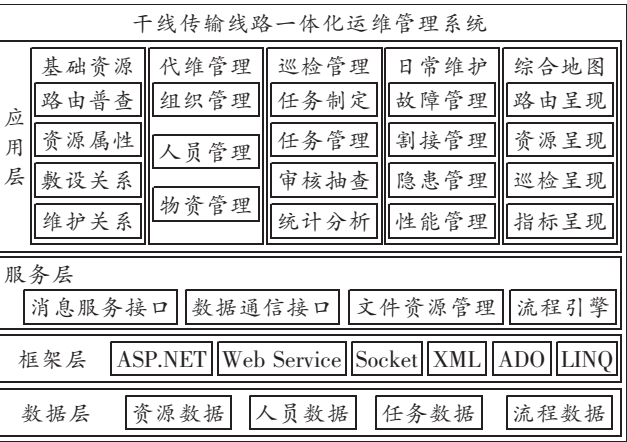


图 2 系统软件功能设计示意图

2.2 数据模型设计

传统线路运维系统重点针对外线巡检管控,仅对光缆路由的数据建模<sup>[4]</sup>,无法满足其他重要资源(如标石)、光缆性能(如纤芯)的管理需要。本系统基于对资源和任务的全量分析进行分类建模,如图 3 所示。为实现光缆的分区统计和性能归一,本文进一步明确了线路路由段、线路段、光缆段和中继段的概念。线路路由段:邻接线路资源点的路由段,如管道、杆路、直埋路由段。线路段:按区域或维护单位划分的线路路由段集合,用于巡检任务管理。光缆段:按区域和维护单位划分的光缆分段,敷设于线

路路由段之上。中继段:一般指两个设备机房间的光缆,用于光缆割接和纤芯测试的管理。

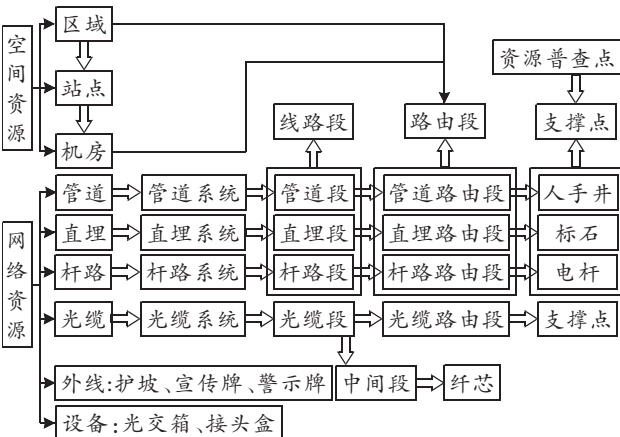


图 3 传输线路资源模型关系示意图

2.3 主要功能设计与实现

2.3.1 管理流程设计

按管理层级可划分为代维单位、分公司、省网管中心和省网络部,按维护任务可划分为资源普查、巡检管理、隐患管理和性能管理流程。以隐患管理流程为例,该流程包括隐患上报、隐患审核、施工盯防、专项巡检和立项申报等子流程,形成了闭环管理。

在隐患管理中,巡线员手持智能终端巡检,发现施工隐患后进行登记上报(包括拍照、填写、上传等);系统接收数据后完成关联分析和数据存储;分公司通过 Web 界面登录审核批复,具体包括:(1)施工专项巡检任务:增加相关路段的巡检次数。(2)施工盯防任务:安排专人盯防,要求定期上传现场照片。(3)发起立项申请:向上级生产管理部门申请对施工隐患区域进行路由迁改。(4)现场处理确认:隐患处理完毕后需要维护人员现场确认并上传图片,才能在后台审核结束隐患处理任务。

2.3.2 信息交互设计

信息交互是指系统模块间发送和接收信息的过程,根据用途可划分为位置信息通信、任务信息通信、消息通信和版本信息通信。

位置信息通信:智能终端通过 GPS 功能实时截获 GPS 卫星数据,定期批量上传数据至服务器。根据位置移动矢量算法和数据抽样规则,服务器结合 GIS 地图信息拟合实际巡检轨迹。

任务信息通信分为在线、离线和断点续传 3 种模式。在线模式是指智能终端在线操作,该模式能够实时发送大量计算数据和复杂逻辑关系至服务器端,集中运算后推送目标结果至智能终端,有效降低对硬件性能的要求。离线模式是指智能终端在网络

信号弱覆盖区提前下载业务数据,离线执行作业任务,待网络信号恢复后再上传执行结果。断点续传模式是指在网络信号覆盖不稳定时的文件续传功能,可避免多次上传同一文件。

消息通信包括用于通知提醒和服务咨询的信息。

版本信息通信:终端程序启动初始化过程会自动验证当前程序版本和服务端版本是否保持同步,对于非同步版本会要求强制升级。

2.3.3 数据验证设计

拍照上传是现场巡检和隐患处理的关键手段。为确保真实可靠,系统采用了数字水印、时间校对、数据加密和文件刻度等技术。数字水印:拍照中,以水印的形式在照片上呈现拍照时间、终端识别号和对象识别号。时间校对:终端采用自建时钟,通过GPS卫星进行校正,若有异常,则自动修复。数据加密:任务作业数据的传送和存储均采用加密算法。文件刻度:终端程序上传文件含有刻度信息,包括终端识别码、经纬度、时间、CI(小区编码)和LAC(位置区编码)等<sup>[2]</sup>。

2.3.4 用户界面设计

用户界面是人机交流的重要平台,分为服务器管理界面和客户终端界面。为提升用户感知,系统采用如下设计理念:(1)图形化设计:借助GIS平台和GPS功能,实现网络资源、性能指标、巡检轨迹与地图信息的关联,具备基于地图实现各类管理操作的功能。(2)导向性设计:将分布在不同程序的离散菜单按照任务要求或使用习惯组成一个整体,实现功能菜单的关联性呈现,减少用户盲目操作。(3)柔韧性设计:整体考虑业务数据和操作行为,将数据存取和界面交互抽象为标签属性,根据业务配置动态生成XML(可扩展标记语言)界面文件,再由服务器推送至终端。当业务发生变更时,只需在服务端完成更新配置后推送至用户终端即可。(4)移植性设计:终端程序的业务功能界面统一基于XML进行配置,仅在新平台实现从解释、组装到渲染的过程

即可实现业务界面的完全移植,从而支持不同硬件或软件平台。

3 系统应用情况

自2012年下半年试运行以来,湖北移动已通过该系统对5000余公里干线光缆进行了规范管理,其中终端注册用户数120人,登陆管理平台用户数55人,实现了按时间、区域、代维单位对网络资源和维护指标(巡检达标率、纤芯达标率、纤芯使用率、施工盯防率、故障率、抢修时长、阻断时长、割接时长等)的集中监控,以及各项任务完成情况的回溯分析,极大地提升了干线线路维护管理水平。仅以维护协调、数据收集和统计上报等基础任务为例,工作时长从之前的每月10天降低为每月0.5天,效率提升近20倍。通过实际应用验证,系统具有规范性强、适应性好、可靠性高和易用性佳等特点。

4 结束语

本文所介绍的系统是一套面向干线传输线路维护的高效运维管理系统,主要是针对巡检系统功能单一的缺陷和实际生产任务多样的现状而设计的。它很好地实现了线路资源、维护任务和网络质量的同步管理,彻底解决了现场维护失控、资源更新滞后、数据缺乏共享的难题。今后该系统将推广应用至本地传输网线路维护管理中。

参考文献:

[1] 郑鹤. GPSOne定位系统在通信光缆巡检管理中的应用[J]. 电信技术,2005,(10):43-46.  
[2] 侯龙威. GPS在光缆线路维护中的应用——GPS实时光缆线路巡检系统[J]. 信息通信,2012,(6):251-252.  
[3] 张永华,杨奕. 网络综合资源数据的共享与统一调度平台的设计和实现[J]. 电信科学,2012,(1):147-155.  
[4] 冯慧琴. 利用光缆巡检管理系统提高线路维护水平[J]. 现代电信科技,2002,(12):39.