



移动通信基站参数管理系统的研究与实现^{*}

王军威¹, 雒江涛^{1,2}, 黄 晶³, 应良佳¹, 邓志飞¹

(1. 重庆邮电大学通信与信息工程学院 重庆 400065;

2. 重庆高校通信网测试技术工程研究中心 重庆 400065;

3. 重庆重邮汇测通信技术有限公司 重庆 401121)

摘 要:随着通信业的高速发展,移动通信用户的主要感知从原先对覆盖范围的要求转移到对信号稳定的要求。引发用户感知下降的原因大部分是基站天线的工程参数出现异常。为了提高基站工程参数管理的效率,并对工程参数进行集中统计、分析、趋势预测,以更好地服务于运营商的网络优化工作,提出了一套配合基站工程参数采集终端使用的移动通信基站参数管理系统。该系统经试运行取得了预期的效果,对运营商的网络优化工作提供了有力的帮助。

关键词:用户感知;基站天线;网络优化;管理系统

doi: 10.3969/j.issn.1000-0801.2014.05.013

Research and Implementation of Parameter Management System for Mobile Communication Base Station

Wang Junwei¹, Luo Jiangtao^{1,2}, Huang Jing³, Ying Liangjia¹, Deng Zhifei¹

(1. School of Communication and Information Engineering, Chongqing

University of Posts and Telecommunications, Chongqing 400065, China;

2. Chongqing Universities Communication Network Test Technology Engineering Research Center, Chongqing 400065, China;

3. Chongqing Chongyou Huice Communication Technology Co., Ltd., Chongqing 401121, China)

Abstract: With the rapid development of the telecom industry, the main perception from mobile communication users in the original coverage transferred to the signal stability. Most of the reasons for the decline of the user perception are due to the abnormality of the engineering parameters of the base station antenna. In order to improve the efficiency of the management of base station engineering parameters, and engineering parameters for centralized statistics, analysis, trend prediction, and better serving the network optimization of the mobile operators, a set of management system was proposed for mobile communication base station parameters cooperating to the engineering parameters collection terminal of the base station. Through trial operation, the management system has achieved the expected effect, and it can provide a powerful help for mobile operators in network optimization.

Key words: user perception, base stations antenna, network optimization, management system

^{*} 国家科技重大专项基金资助项目(No.2012ZX03005002-005),重庆高校优秀成果转化基金资助项目(No.D2011-05),重庆市知识产权专项资金资助项目(No.J2012-01),重庆市应用开发计划基金资助项目(No.cstc2013yykfa40006)

1 引言

随着通信技术的快速发展,通话质量成为电信运营商与广大用户日益关注的焦点,而在移动用户通话过程中,因基站天线工程参数出现异常导致的话务质量下降是严重影响用户体验质量(QoE)的重要因素。基站天线的工程参数(以下简称工参)如经纬度、海拔高度、挂高、方位角、机械下倾角等都是基站维护、网络优化中的重要参数。目前,这些参数都采用人工巡查、手工测试、手工记录、手工录入等方式完成,测试过程中需同时使用多个测量工具,如GPS定位仪、高度仪(或皮尺)、机械罗盘、坡度测量仪、照相机等。多种测量工具针对不同参数分别进行测量,效率低下,不易携带,且测量的数据精准度、真实度难以得到保证。基站工参测量完成后,即使将新测量的工参数据与原来天线设计的参数进行快速对比,快速定位参数是否发生显著变化也都非常困难,如果要快速分析参数在一定时期内的变化趋势就更加困难。由于巡检过程复杂耗时,巡检员报回网络优化中心的基站参数有些本身就存在问题,与真实的工参不符,这些错误数据对以后的巡检和维护会造成一定影响。

运营商网络优化中心希望能有一种新的方式可以采集到准确的工参,同时提高工参采集效率,并能对工参进行集中统计、分析、趋势预测。本文提出的基站工程参数采集终端及管理系统用于对基站工程参数进行自动、快速、准确的采集。采集终端在采集工参时,紧靠被测试天线的背面中部,巡检员按测试键即可完成工参数据的一键采集,采集终端将采集数据通过商用无线网络以短信方式实时传送到基站参数管理系统,管理系统进行各种统计、分析、生成报表,预警异常时能实时通过邮件与短信的方式将信息发送给相应权限的工作人员,采集终端接收后台对异常进行处理,以便进行下一步巡检和维护工作。参数管理系统与采集终端的搭配使用为运营商的普查、排查、综合代维等工作提供了有力帮助,提高了工作效率与工作质量,实现了科学的平台化管理。采集系统网络架构如图1所示。

2 系统设计

2.1 系统框架

管理系统采用B/S(浏览器/服务器)模式,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。浏览器通过Web服务器同数据库进行数据交互。

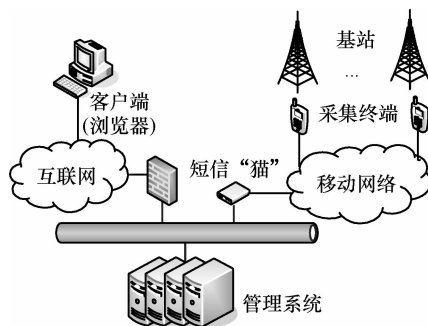


图1 采集管理系统架构

系统设计采用基于视图、业务、数据的3层架构,如图2所示。视图层为用户提供一定的操作界面,用户通过浏览器界面可输入和获取数据,并根据权限级别有选择地允许不同的用户编辑和更新数据;业务层是整个系统的关键,负责处理所有用户的请求,并把处理结果返回给视图层,视图层把这些结果以各种方式返回给用户,以便实现人机交互;数据层负责数据层的定义、维护数据的完整性和安全性,响应中间逻辑层访问数据的请求,通常是由一些大型的商用服务器实现的。本系统采用轻量级数据库MySQL,是面向数据服务的。

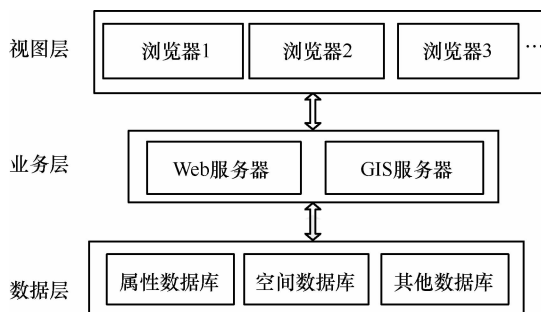


图2 系统模型框架

2.2 功能模块设计

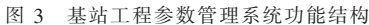
系统的总体功能结构如图3所示。管理系统按功能区分主要有如下几个模块:系统管理模块、基站参数查询与管理模块、基站报表模块、基站空间分析模块和阈值告警模块等。系统通过和MySQL数据库和GIS数据库的连接来响应用户的业务请求。各模块的主要功能介绍如下。

(1) 系统管理模块

对不同权限的用户进行分组管理,并记录用户操作日志和系统操作日志;对某一地区运营商投入使用的采集终端进行授权,使系统可接收终端上报的采集信息。

(2) 基站参数查询与管理模块

该模块有如下几个子单元。



- ### (3) 基站报表模块

该模块有如下几个子单元。

- 欺骗信息单元:完成对手持终端上报欺骗数据(包括重复数据、异常数据)的统计,以表格、图表模式呈现。
- 工作量统计单元:完成对手持终端上报增长数据的统计,以表格、图表模式呈现。
- 小区趋势单元:完成对指定小区工程参数趋势的分析。

小区信息管理中嵌入 GIS 模块,完成基站定位、区域框选查询以及进一步数据分析等。

(5) 阈值告警模块

告警统计单元完成对小区工程参数告警(小区工程参数与对应小区阈值比对产生)的统计,以表格、图表、报告模式呈现。

3 系统开发

3.1 测量工参数据的回传和入库

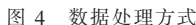
基站管理系统的数据传送有两种方式:采集终端直接向管理系统发送短信数据和用电脑通过管理系统平台直接上传数据,具体介绍如下。

(1) 短信发送数据

采集终端对各个工参进行测量,测量完毕后将测量到的工参值以短信形式发送给管理系统。管理系统收到采集终端发送的短信,对数据进行解析,数据验证后将数据通过验证的信息反馈给终端,告知终端数据已经被接受,同时将数据录入数据库,未通过的则不予入库,但也会给终端提供反馈信息,告知终端传回的信息错误,以使终端能够得知数据存在问题并及时重测工参。

(2) 网络上传数据

用户可登录管理系统平台,将存储在终端上已测量的数据通过电脑上传给管理系统,管理系统对数据进行解析,验证后提供反馈信息给终端,同时将数据录入数据库,未通过的则不予入库,但也会给终端提供反馈信息(电脑上均有提示);上传的图片是直接入库,无验证。详细过程如图4所示。



上传管理平台的数据处理具体流程如图 5 所示。管理系统平台对上传的数据进行解析,系统首先判断数据是否

通过验证,当上传数据通过验证后,系统还需判断所上传的数据对应的小区是否存在,若存在该小区的信息,则对上传数据和小区告警指标进行比对,此时数据若在阈值范围内则将数据导入数据库,同时将比对结果反馈给采集终端,以便采集终端及时地进行数据的重测或校正。如此完成整个数据上报过程。

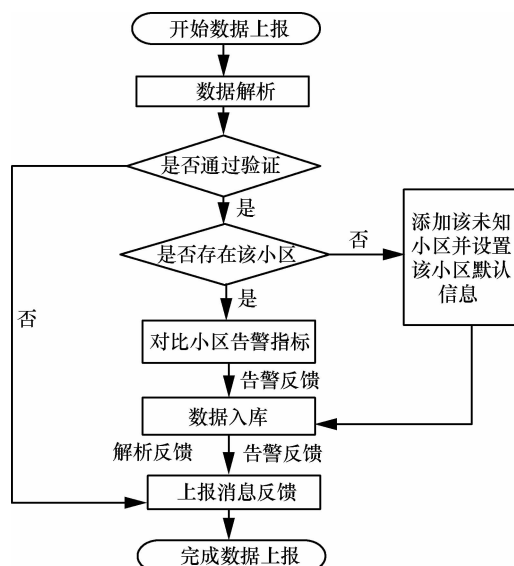


图5 上传管理平台的数据处理流程

3.2 嵌入 GIS 模块

由于运营商的基站数量庞大,基站属性等信息量也变得很大,单以文字和表格形式展现基站的信息,在查询、检索和分析时变得麻烦而且效率不高。如果将基站的属性同空间信息结合起来,通过电子地图的形式将基站信息直观、准确、形象地表达出来,就能有效地提高系统的管理水平。为了实时、直观地了解基站状况,方便对基站的管理,该系统嵌入 GIS(地理信息系统)模块。

首先,GIS 模块实现小区基站的地图定位,根据小区基站的经纬度,在电子地图上描出对应点,除了在地图上标注出小区基站的地理信息外,通过点击该点,还可显示出传统的该小区基站的具体参数属性信息。其次,用户在地图上框选任意所需查询的区域,系统在查询所发布的基站数据图后,将在地图上显示所框选的特定区域内所包含的小区基站信息。最后,根据基站扇区和移动用户在地图上显示的具体地理位置,通过判断移动用户是否正常通信以及是否位于正确的基站扇区内,判定基站是否运行正常和是否存在小区内障碍物产生的阴影区。

将数据、文本、分析图集成于统一的系统平台,进行空

间定位与属性一体化管理,可以更有效地掌握基站的数量分布情况,使信息可视化,对问题多发地区进行针对性的维护,为基站系统的良好有效运行、健康发展提供管理上的信息服务,使基站网络优化更加科学化,通过改善基站系统的稳定性获取更好的用户体验质量,最终达到吸引和稳定更多移动用户的目的。

3.3 告警信息的自动推送

当采集终端将采集到的工参以短信形式传回基站工程参数管理系统之后,系统通过短信“猫”接收终端的短信,在解析短信内容后,若工参数据验证通过则录入系统,将数据入库。若传回的工参数据不符合格式要求,系统会通过短信“猫”自动发回一条反馈信息指导采集终端进行下一步的操作,同时会在系统页面的右下角弹出告警消息窗口,方便维护人员及时对告警消息进行处理。将采集终端通过数据线连接电脑上传采集工参信息的过程和上述过程类似,也会在管理系统页面产生告警消息窗。

若采集终端传回的工参和之前系统统计的信息对比之后超出了阈值限制范围,系统会在管理系统页面的右下角弹出告警消息窗口,以提示维护人员小区的工参存在异常,这样可以快速定位工参出现异常的基站,以便有针对性地对异常基站进行维护。基站维护人员通过再次确认基站的工参来判定基站是否出现异常或巡检员采集的数据是否存在问题。

管理系统对用户组进行分类,对于某些有必要被告知阈值告警信息的用户组,若终端回传的某一基站工参数据阈值告警次数超过一定数量,管理系统则通过短信“猫”自动给这些特定用户组内的用户发送告警短消息,这样可以及时直接地通知运维人员和管理人员,对这类测量数据存在问题的基站进行及时维护,以提高管理系统的管理效率。

4 验证结果

客户端(即浏览器端)的开发采用 MVC(model/view/controller)模式,MVC 模式为交互式系统提供了一个非常优秀的开发模型。MVC 模式对类对象的强制分离使系统开发变得非常灵活,同时又提高了系统设计的可重用性。开发采用比较流行的 Web 应用程序开源 SSH(Struts+Spring+Hibernate)集成框架,不仅实现了视图、控制器与模型的彻底分离,而且实现了业务逻辑层与持久层的分离。无论前端如何变化,模型层只需很少的改动,并且数据库的变化也不会对前端有所影响,大大提高了系统的可复用性。

由于篇幅限制,对于具体模块不详细介绍。客户端的



界面效果如图 6 所示。

如图 6 所示,界面主要显示采集终端传回的工参信息短信。上传时间表示管理系统收到短消息的时间,采集时间是采集终端测量工参的时间。解析状态栏有两种状态:1(已解析),表示传回的短信信息通过了验证;2(重复),表示验证回传信息同之前数据重复。终端编号即管理系统注册过的在用终端编号,原始数据即采集终端测量的工参信息数据,右下角的告警框提示有重复数据上传至管理系统。

结合 GIS 的基站定位功能界面如图 7 所示。系统支持

单个基站和多个基站的定位,图 7 显示的即多个基站的定位,点击某个基站后会弹出该基站的信息框,可通过鼠标滚轮控制地图显示的层级,拖动地图可进行地图漫游。

该管理系统经试运行取得了预期的效果,对运营商的网络优化工作提供了有力的帮助。

5 结束语

基站参数管理系统适用于现阶段基站的管理和维护工作,把基站工程参数查看、统计分析和各种数据库的输出结合在一起,通过基站工程参数的告警推送,不仅有效提高了

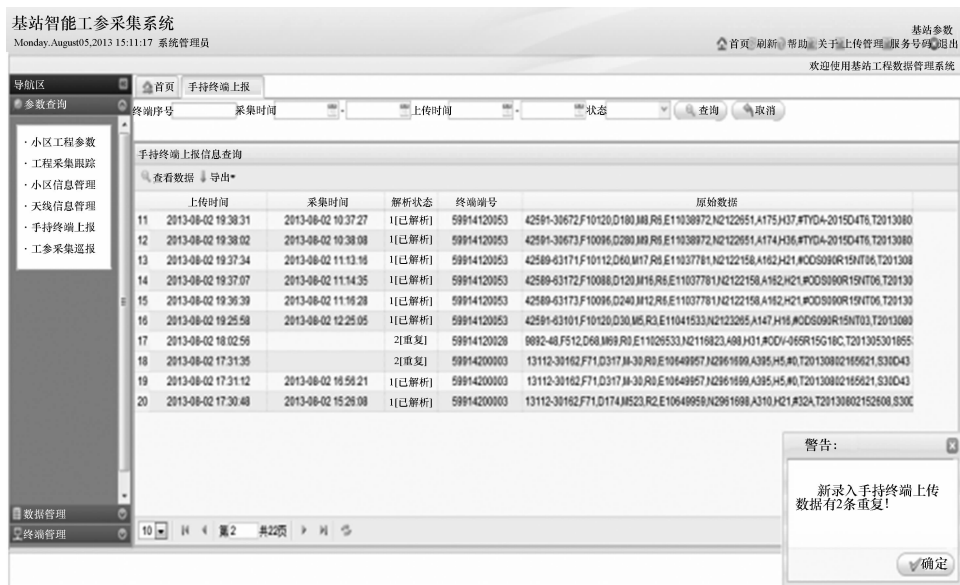


图 6 手持终端上报查询界面



图 7 基站定位界面

各基站工参信息的可靠性,也大大提高了通信系统基站管理与维护的效率,同时帮助运营商更好地实现网络优化。在市场竞争日益激烈的今天,对市场的快速反应、高效运作成为市场竞争的核心,该系统对运营商的运营有着重大的意义。

参考文献

- 1 魏红,黄慧根.移动基站设备与维护.北京:人民邮电出版社,2009
- 2 胡彬,冯军,朱文海.基于GIS的基站管理信息系统设计及实现.浙江测绘,2004(3):16~18
- 3 沈静,吴健平.基于Web Services的Web GIS的设计与应用.遥感技术与应用,2004,19(2):138~142
- 4 陈传波,夏义兵.基于ASP.NET技术及3层网络架构的权限管理系统模型.计算机工程,2003,29(12):101~102
- 5 李雷孝,刘晓军,刘利民等.基于SSH整合框架的科研项目管理系统的设计与实现.内蒙古农业大学学报(自然科学版),2012,33(1):210~214

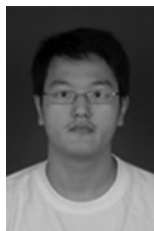
[作者简介]



王军威,男,重庆邮电大学硕士生,主要研究方向为通信网协议、通信网测试技术研究开发与开发。



雒江涛,男,博士,重庆邮电大学教授,主要研究方向为新型网络技术和测试方法。



黄晶,男,重庆重邮汇测通信技术有限公司移动通信基站参数智能管理系统项目经理,主要研究方向为通信网协议、通信网测试技术研究开发与开发。



应良佳,男,重庆邮电大学硕士生,主要研究方向为通信网协议、通信网测试技术研究开发与开发。

邓志飞,男,重庆邮电大学硕士生,主要研究方向为通信网协议、通信网测试技术研究开发与开发。

(收稿日期:2014-12-03)

(上接第87页)

等级的QoS框架,从3个不同等级确保高优先级数据传送,在保证实现QoS的同时与现有通信协议完全兼容,并通过计算机仿真验证了提出的QoS框架。

参考文献

- 1 Chen M, Gonzalez S, Vasilakos A, et al. Body area networks: a survey. Mobile Networks and Applications, 2011, 16(2): 171~193
- 2 Cao H, Gonzalez-Valenzuela S, Leung V C M. Employing IEEE 802.15.4 for quality of service provisioning in wireless body area sensor networks. Proceedings of 2010 the 24th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA), Perth, Australia, 2010
- 3 Nefzi B, Song Y Q. QoS for wireless sensor networks: enabling service differentiation at the MAC sub-layer using CoSenS. Ad Hoc Networks, 2012, 10(4): 680~695
- 4 Opnet Tech Inc. Opnet Modeler. <http://www.opnet.com/>

- 5 OpenSource toolset for IEEE 802.15.4 and ZigBee. <http://www.open-zb.net/>

[作者简介]



马玉军,男,华中科技大学博士生,主要研究方向为无线传感网、体域网、云计算。

陈敏,男,博士,华中科技大学教授、博士生导师,主要研究方向为普适计算、物联网、云计算。

王军锋,男,华中科技大学博士生,主要研究方向为无线传感器网络。

(收稿日期:2013-12-05)