



面向客户感知主动优化的异常小区分析方法研究

袁 亘, 刘 通, 施兆阳

(中国电信股份有限公司安徽分公司无线网络优化中心 合肥 230031)

摘 要:提出了一种创新的异常小区分析方法,抛开传统移动网络性能分析先宏观再微观的方法,直接面向微观层面移动网络最小单元“载扇”,采用“双队列、三门限”的分析方法实现了微观层面网络问题的集约化、智能化监控,直接输出需要采取网优动作的客户感知问题清单。通过监控与客户感知密切相关的性能指标异常小区,从网络层面实现客户感知问题的及时发现和主动优化。异常小区打破了传统的基于宏观指标的网络质量评价体系,采用微观层面的异常小区占比,以问题为导向进行网络质量评价。

关键词:移动网络;性能分析;异常小区;客户感知;主动优化

doi: 10.3969/j.issn.1000-0801.2014.08.023

A Method of Abnormal Cell Analysis for Customer Experience Active Optimization

Yuan Gen, Liu Tong, Shi Zhaoyang

(Department of Wireless Network Optimization Centre, Anhui Branch of China Telecom Co., Ltd., Hefei 230031, China)

Abstract: An innovative analysis of abnormal cell system was presented, abandoned the method of traditional macroscopic to microcosmic, directly facing the micro mobile network minimum unit “Sector Carrier” by “double cohort, the three threshold” analysis method. Performance anomaly area monitoring based on customer experience was closely related to the realization of customer experience problems, timely discovery and active optimization. Abnormal cell breaks the network quality evaluation system based on the traditional macro indicators, accounted for the abnormal cell micro level, the network quality was evaluated.

Key words: mobile network, performance analysis, abnormal cell, customer perception, active optimization

1 引言

传统的移动网络性能分析往往运用宏观指标趋势分析和网元 TopN 分析方法,采用先发现宏观层面趋势问题,再深挖微观层面 TopN 问题点的方法,发现移动网络性能问题,为网络优化提供目标导向。这种方法在宏观指标较差、网络质量不高或不稳定的情况下,效果较好。但在移动网络经过长期持续的网络优化后,突出的网络问题已经得到有效解决,在宏观层面网络质量较好的情况下,难以发现微观层面局部区域的网络问题。同时,

TopN 分析法往往针对单个指标进行简单排序,问题视角过于狭隘,且由于移动网络性能容易受各种外界、突发因素影响而产生波动,TopN 输出的结果有相当一部分并不能形成网络优化的动作,对网络工作的指导意义大打折扣。

在新的形势下,面对日趋激烈的市场竞争,如何先于客户发现网络问题、实施主动优化,这对网络性能分析提出了新的要求。本文通过创新的“双队列、三门限”异常小区分析法,直接面对微观层面的最小网元“载扇”,及时发现网络问题,实施主动优化。



2 面向客户感知主动优化的异常小区分析方法

异常小区分析法的核心思想是通过无线网络划小直接聚焦与客户结合的最小单元,先于客户发现网络问题,推动网优理念由被动向主动转变、由关注网络指标向关注客户感知转变,在客户没有投诉前实施主动优化。

2.1 客户感知问题的网络层面表述

移动通信中的“客户感知”是指终端客户对移动网络提供的业务在主观感受上的综合满意程度。客户感知反映了终端客户对业务和网络的体验和感受,也反映了当前业务和网络的质量与客户期望之间的差异。客户感知的评价主体是终端客户,评价对象是业务和支撑业务的网络(包括无线/核心网络和业务平台)。分析客户感知的根本原因是了解现实与期望的比值,得出客户期望被满足的程度,其实是发现不足,指出改进方向,即寻找感知低于客户期望的原因^[4]。

(1) 客户感知典型问题

对中国电信股份有限公司安徽分公司(以下简称安徽电信)客户投诉的网络质量类问题(如图1所示)进行深入分析,发现2G网络的典型问题主要是有信号无法接通、通话过程中掉话,3G网络的典型问题主要是有信号无法上网、上网过程中掉线,这4类典型问题涵盖超过90%的客户感知类投诉。

(2) 客户感知典型问题的KPI映射

结合业务呼叫流程,当发生上述客户感知典型问题时,可以通过相应节点上的无线网络关键KPI进行表征,从而实现客户感知典型问题的KPI映射。客户感知典型问题与KPI的映射关系见表1。

2.2 关键KPI的异常小区分析方法

客户感知的典型问题可以通过网络层面的关键KPI

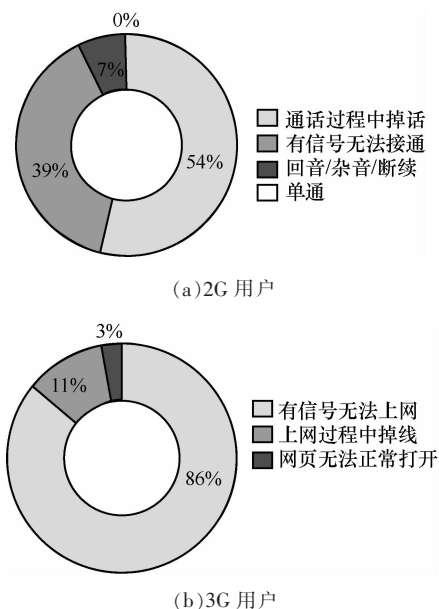


图1 客户感知类投诉现象分析

进行映射,如何通过KPI分析快速发现网络问题,实施主动优化呢?异常小区突破传统,直接面对接触客户的网络最小单元,从微观层面实现网络问题的快速发现。

异常小区分析方法根据网元话务的不同,分段设置性能质量门限;根据性能质量劣化程度的不同,分别设置3个门限;根据性能质量劣化持续时间的不同,分别输出至预警、告警两个队列,即“双队列、三门限”关键算法。从网元重要性、劣化水平、持续时间等多个纬度保障网络问题发现的及时性、准确性。

(1) 三门限

实际网络中,在进行微观层面的“载扇”粒度性能分析时,由于不同基站的覆盖范围、热点类型不同,不同基站的载扇话务存在差异。同时由于移动通信网络的话务存在“潮汐效应”,即使同一个基站,在不同的时间段也会出现明显的差异。不同话务的网元如果采用同样的性能质量判

表1 客户感知典型问题与KPI映射关系

网络	典型客户感知问题	关键KPI映射	业务流程中的关键问题点
2G 网络	有信号无法接通	语音呼叫尝试次数	基站无法接收或解调客户的接入请求
	频繁接入失败	语音呼叫失败次数	基站已收到客户的接入请求,在后续业务信道分配、捕获阶段发生失败
	通话过程中掉话	语音掉话次数(率)	业务信道建立成功,通话过程中发生业务信道异常释放
3G 网络	有信号无法上网	3G 连接尝试次数	基站无法接收或解调客户的接入请求
	频繁接入失败	3G 连接失败次数	基站已收到客户的接入请求,在后续业务信道分配、捕获阶段发生失败
	上网过程中掉线	3G 掉线次数(率)	业务信道建立成功,通话过程中发生业务信道异常释放

断标准,将导致结果失真。比如,同样是呼叫失败 1 次,当呼叫尝试次数只有 10 次时,呼叫失败率达 10%;当呼叫尝试次数有 20 次时,呼叫失败率为 5%;当呼叫尝试次数达到 50 次时,呼叫失败率只有 2%。对于不同话务的载扇应因地制宜地设置对应的门限,体现基站业务量和重要等级的区分。如图 2 所示,以 2G 网络中的语音呼叫失败为例,根据呼叫尝试次数的不同,划分了 9 个区间,每个区间均有 3 个对应的门限。

异常小区中的“三门限”专门用于解决话务差异带来的网元性能质量评判标准差异,如图 3 所示。“三门限”的核心思想是根据载扇话务的不同,分段设定 3 个性能评判门限。门限一的性能质量劣化较轻,门限二的性能质量劣化较重,针对业务量特别高的载扇设置特殊的门限三。通过门限的设定实现不同话务载扇网络质量劣化容忍度的区隔。

(2) 双队列

“三门限”实现了单个时段不同话务载扇的网络性能质量评判,但由于移动网络的特殊性,容易受到来自内外

部各种因素的影响,网络性能质量处于不断的波动变化中。对于短暂波动时的网络性能质量劣化,如果立即判为网络问题,在网优人员收到工单时,现象已消失,此时对网络进行任何调整都是错误的。

因此,在“三门限”基础上建立了“双队列”,根据性能质量劣化达到不同门限时出现的时段数,分别输出到预警、告警两个队列。对于预警队列中的载扇,提醒网优人员该载扇出现了网络性能质量劣化,应予以关注;对于告警队列中的载扇,该载扇网络性能质量已经出现了持续性劣化,需要督办处理。

以 2G 语音呼叫失败为例,当前时段的性能质量指标劣化到门限二时,该载扇进入预警队列,如果后续连续 2 个时段或离散 3 个时段达到门限二,则该载扇进入告警队列。对于话务量特别高的载扇,如果当前时段性能质量劣化达到门限三,则该载扇直接进入告警队列。异常小区运转机制如图 4 所示。

(3) 算法有效性和准确性评估

“双队列、三门限”输出的异常小区是否有真正的网络

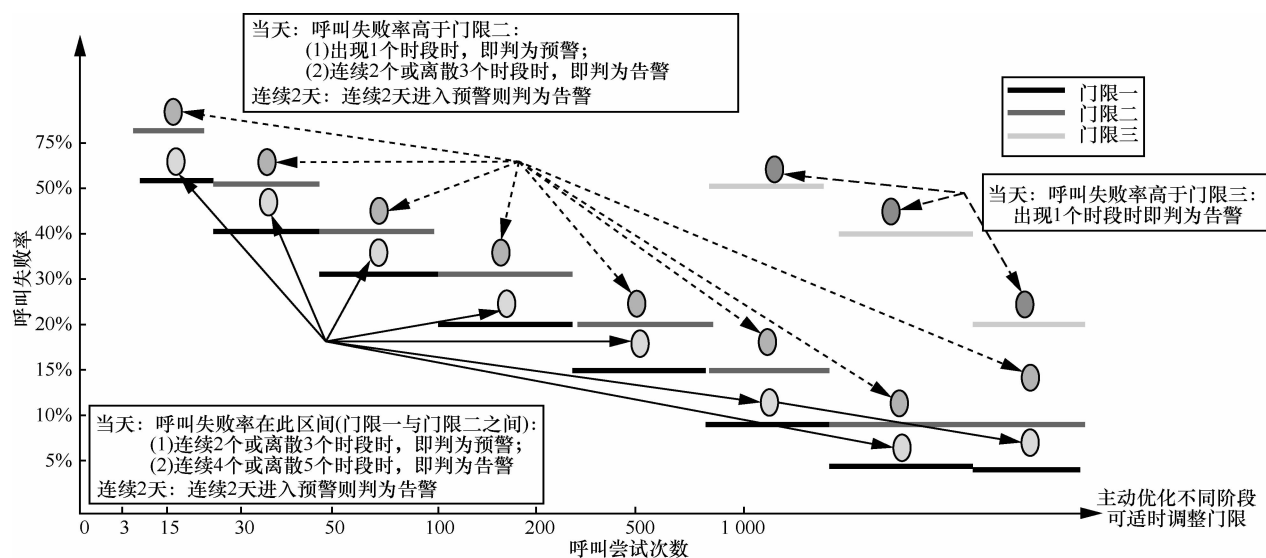


图 2 “双队列、三门限”异常小区规则示例

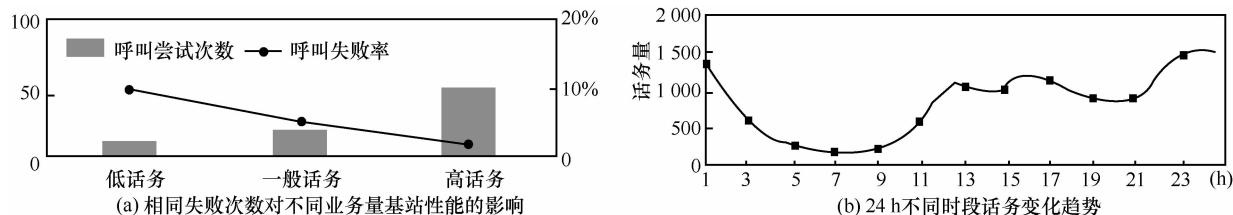


图 3 不同业务量指标劣化差异与不同时段基站业务量差异示意

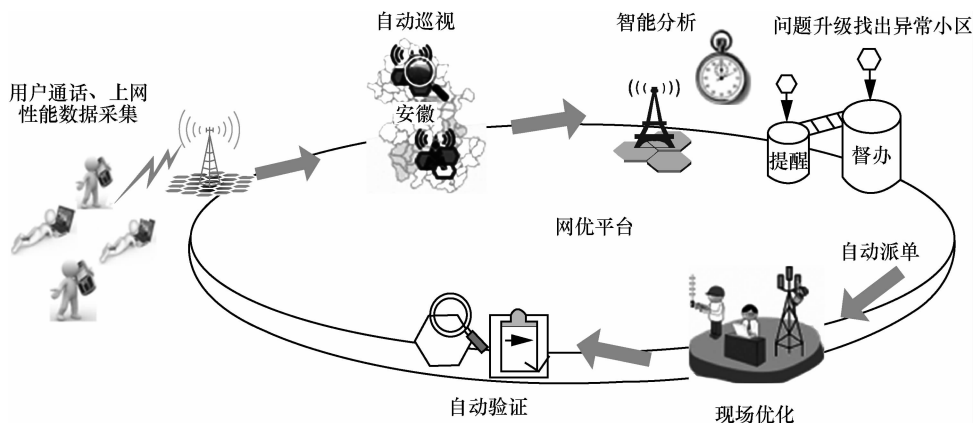


图4 异常小区运转机制示意

问题,能否触发有效的网络优化动作,对异常小区的生命力至关重要。安徽电信通过长期的实践应用,从正、反两个方向进行异常小区准确性验证。正向验证是指被判为异常小区的问题载扇是否真正存在客户感知问题,能否触发有效的网络优化动作;反向验证是指通过客户投诉等其他渠道获取的网络问题,异常小区能否及时、准确地发现。

统计安徽电信近一年的实践运行结果,正向验证准确率达到 88.91%,反向验证准确率达到 86.84%,表明异常小区“双队列、三门限”的核心算法准确有效。

2.3 微观层面的异常小区与宏观层面的全局指标的关系

(1)异常小区和宏观指标是同源的,都来自最小网元载扇

宏观全局指标一般指按省、分公司、MSCe/BSC 汇总后得到的全局网络性能质量指标,评价无线侧网络性能的全局指标一般通过载扇粒度计数器逐级汇总获得。异常小区是按照本文阐述的“双队列、三门限”规则对所有载扇进行分析后输出的问题载扇。由此可见,宏观指标和异常小区的源头均是载扇,如图 5 所示。

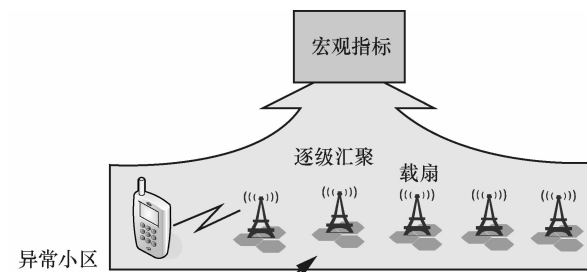


图5 宏观指标与异常小区同源示意

(2)宏观全局指标分析和异常小区分析的目标均是发现问题载扇

宏观全局指标分析通常是从宏观到微观、自上而下逐级进行分析,找出导致宏观全局指标异常的问题载扇;而异常小区分析则是直接面对微观层面的最小网元,以清单级输出问题载扇,如图 6 所示。

(3)异常小区分析对宏观指标分析的替代性

异常小区与宏观指标是同源的,异常小区分析与宏观指标分析的目标是一致的,但异常小区直接面向微观层面的问题网元,网络问题的发现能力更优。异常小区与宏观

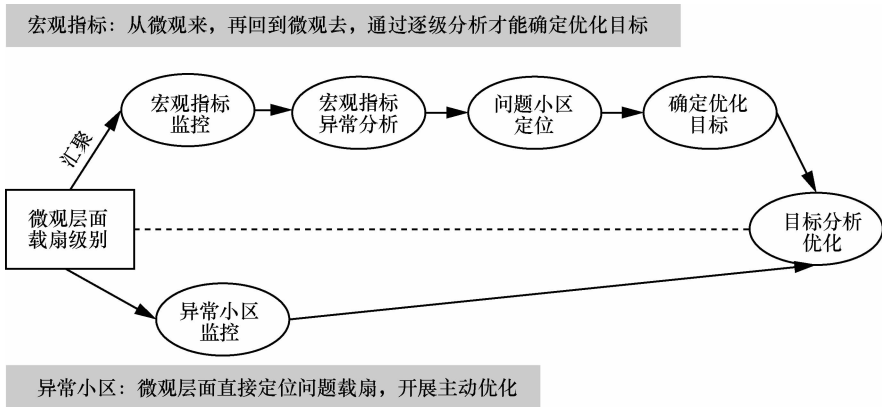


图6 异常小区与宏观全局指标分析路径示意

指标分析的差异见表2。

安徽电信实际应用的统计数据证明,异常小区可以较好地反映网络质量趋势,及时发现网络问题,及时触发网络优化动作,比宏观指标表现更优,对宏观指标具备替代性。目前,安徽电信已全面采用微观层面的异常小区占比替代宏观层面的掉话率、掉线率等全局指标,作为无线网络质量管控和评价的依据。异常小区与宏观全局指标趋势相关性分析如图7、图8所示。

2.4 异常小区应用成效

(1)异常小区主动优化案例

问题发现:异常小区监控发现,3月6日安徽电信某分公司525_3扇区连续出现DRC申请异常小区告警。

问题分析:DRC申请速率表明客户所处位置的无线环境较差,导致业务申请速率较低。如果长时间出现此问题,

说明基站覆盖出现问题,需要上站检查。

处理结果:3月7日上午安徽电信某分公司立即组织上站检查,发现由于市政管理部门认为该站楼顶基站天线“刀枪林立”,影响市容,在未通知运营商的情况下用金属广告牌全部遮挡起来,导致基站信号无法穿透出去。3月7日下午安徽电信分公司立即协调相关部门,通过美化天线快速恢复无线环境。3月9日连接次数增加约10倍。

启示:此类问题较隐蔽,往往需要基站巡检发现,但异常小区分析实现了此类问题的快速发现。

异常小区案例的总体情况如图9所示。

(2)异常小区应用整体成效

异常小区在安徽电信投入运营以来,月均万客户投诉、网络质量类投诉工单量均出现明显改善,如图10所示。充分表明异常小区对客户感知主动优化具有牵引作用。

表2 异常小区与宏观指标分析的差异

项目	宏观指标	异常小区
覆盖面	全网	全网
颗粒度	本地网、MSCe/BSC/RNC	最小网元载扇
侧重点	全局性网络质量趋势变化,特别是持续劣化、大幅波动的趋势变化	微观层面网元质量变化
问题发现能力和及时性	及时发现全局性趋势突变;通过持续观察,可以发现趋势劣化	及时发现载扇级问题点,避免积少成多形成面上的趋势性问题
全面性	趋势突变、趋势劣化较易发现;但平稳波动、趋势向好时,不能及时、直观地发现局部区域的网络问题	及时发现全网的载扇级问题点
优化指导作用	需要逐级分析,确定问题网元;偶发随机因素导致的趋势突变需要深入分析才能确定是否需产生优化动作,效率低	直接发现和定位载扇级问题点;通过规则算法和周边数据关联分析,有效剔除偶发随机性因素导致的突变

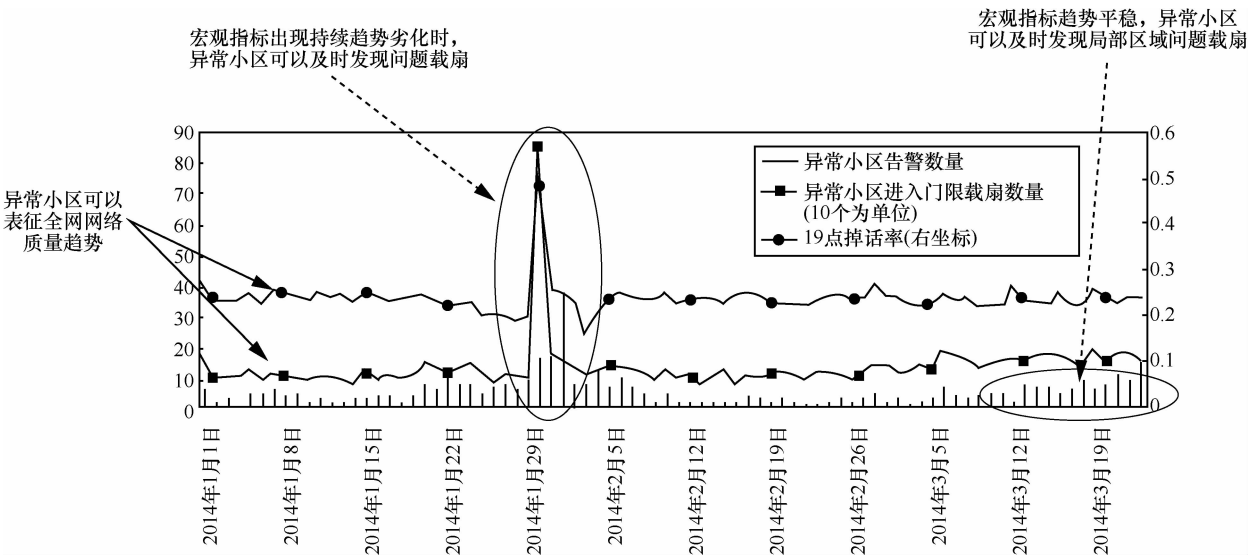


图7 异常小区与宏观全局指标趋势相关性分析(2G)

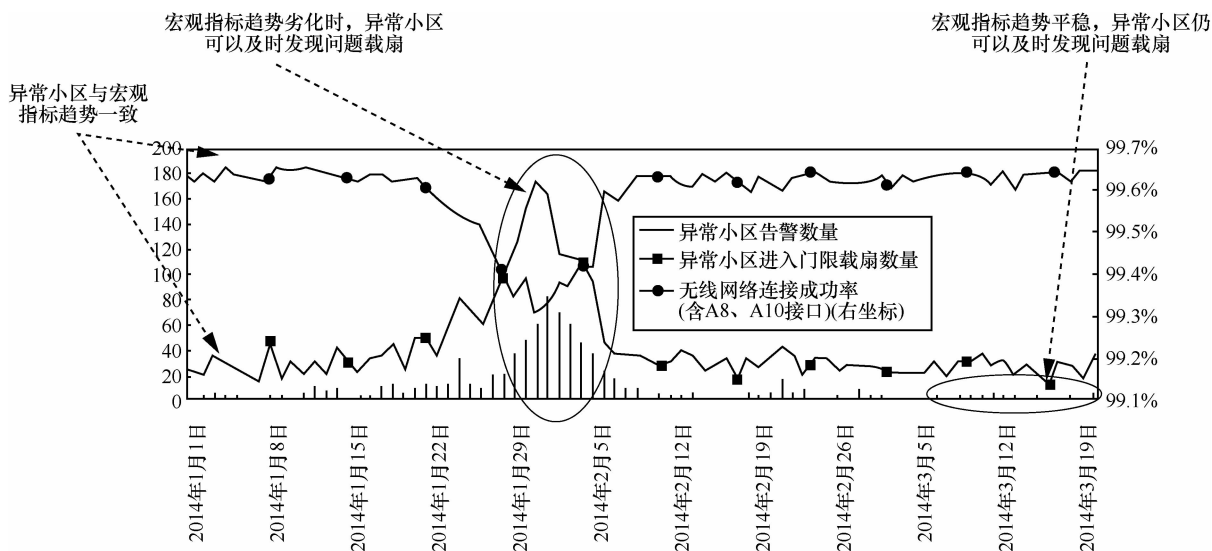


图8 异常小区与宏观全局指标趋势相关性分析(3G)

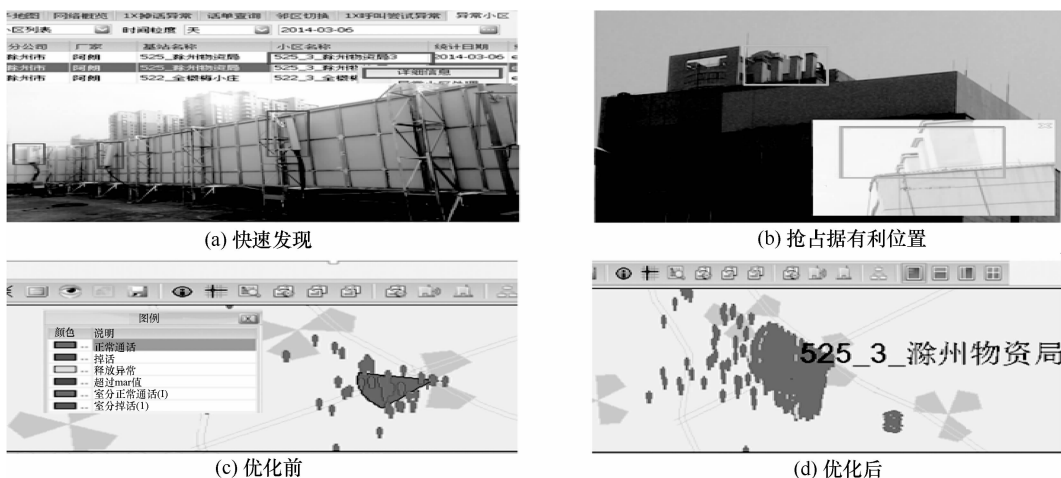


图9 异常小区案例

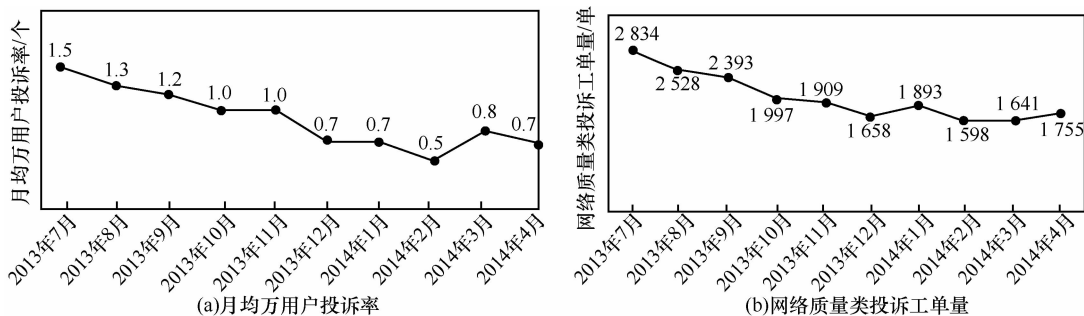


图10 异常小区应用整体成效

3 结束语

异常小区推动了网优理念从关注网络指标向关注客户感知、从被动维护向主动优化的转变。借助网优平台IT支撑系统,异常小区实现了全网载扇的省级层面集约

化智能监控,网络问题直接以清单级自动推送。分公司网优人员无需再开展指标监控和 TopN 分析,只需要按照标准化流程开展异常小区优化即可,实现了网优作业流程的标准化。

通过长期的无线网络优化实践应用,证明异常小区

“双队列、三门限”分析可以及时、有效地发现移动网络中影响客户感知的典型问题。异常小区对传统基于宏观指标的网络质量评价和分析优化模式提出了重大变革,直接采用微观层面的异常小区占比替代宏观指标作为移动网络质量的评价标准,开创了一种实现客户感知主动优化的移动网络性能分析方法。

与宏观指标分析有其适用的场景类似,在网络优化的不同阶段,需要阶段性地动态调整异常小区的门限和队列,以适应客户感知主动优化的需求。

参考文献

- 1 李荣. 浅析移动通信中的客户感知. 电信快报, 2008(5)
- 2 冯国玲, 徐旭东. 客户感知评估体系的设计与实现. 河北工业科技, 2009, 26(3)
- 3 张义. 基于客户感知的网络优化研究. 东北大学硕士学位论文, 2011
- 4 王雁平, 乐春峡. 移动网络最差小区数据挖掘分析与实现. 计算机工程与设计, 2007(17)
- 5 季靓. 基于客户感知模拟的单高小区优化策略. 电信工程技术与标准化, 2012(1)
- 6 纪军. 移动通信网络主动性预警体系研究. 北京邮电大学硕士学位论文, 2009
- 7 董杰. 基于客户感知的网络分析及优化平台. 复旦大学硕士学位论文, 2012
- 8 丁昱. 基于客户感知度的移动网络质量指标体系研究. 科技

信息, 2009(22)

[作者简介]



袁亘,男,中国电信股份有限公司安徽分公司无线网络优化中心工程师,主要从事移动通信无线网络优化管理工作。



刘通,男,中国电信股份有限公司安徽分公司无线网络优化中心工程师,主要从事移动通信无线网络优化技术研究和支撑工作,曾荣获中国电信集团无线网络优化技能竞赛一等奖,被授予中国电信集团技术能手、国有资产监督管理委员会“中央企业技术能手”,多次获得安徽电信技术创新成果奖。



施兆阳,男,中国电信股份有限公司安徽分公司无线网络优化中心高级工程师,主要从事移动通信无线网络优化管理工作,多次获得安徽电信技术创新成果奖。

(收稿日期:2014-07-20)

(上接第153页)

- 3 李伯虎,张霖,王时龙. 云制造——面向服务的网络化制造新模式. 计算机集成制造系统, 2010(1):1~7
- 4 陶飞,张霖,郭华. 云制造特征及云服务组合关键问题研究. 计算机集成制造系统, 2011, 17(3):477~486
- 5 李伯虎. 云制造——制造领域中的云计算. 中国制造业信息化, 2011(10)
- 6 陈大龙, 米艳玲. 制造业企业信息化发展模式及其对企业竞争力的影响研究. 江苏科技信息, 2010(10):126~128
- 7 张倩, 齐德昱. 面向服务的云制造协同设计平台. 华南理工大学学报, 2011, 39(12):75~81
- 8 康瑛石, 王海宁, 虞江锋. 基于云计算的虚拟化系统研究. 电信科学, 2011, 27(4):61~67
- 9 康瑛石, 吴吉义, 王海宁. 基于云计算的一体化煤矿安全监管信息系统. 煤炭学报, 2011, 36(5):873~877
- 10 吴吉义, 平玲娣, 潘雪增等. 云计算:从概念到平台. 电信科学, 2009, 25(12): 23~30

[作者简介]



康瑛石,男,浙江工商职业技术学院教授、硕士生导师,主要研究方向为机械设计理论及制造自动化。



郑子军,男,现就职于浙江工商职业技术学院,主要研究方向为机械设计理论、材料成型及模具技术。

(收稿日期:2014-08-05)