

基于机器学习的5G用户智能投诉 处理方案研究

Research on Intelligent Complaint Handling Scheme of 5G Users Based on Machine Learning

曾伟,钟检荣,张玮,范君(中国联通北京市分公司,北京100038)

Zeng Wei,Zhong Jianrong,Zhang Wei,Fan Jun(China Unicom Beijing Branch,Beijing 100038,China)

摘要:

5G网络的复杂性、业务的多样性、用户的规模性使得5G用户投诉处理成为巨大挑战。提出了基于机器学习的5G用户智能投诉处理方案,该方案依托于用户O域与B域数据互通关联的端到端大数据系统,基于用户画像的标签体系,结合历史投诉单的内容、地点以及历史问题的定位结果,利用机器学习分类算法反复迭代得出可靠稳定的决策模型,最终实现5G用户投诉问题的自动、智能界定和定位。

关键词:

5G;用户投诉;大数据系统;用户画像;机器学习

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2021.05.011

文章编号:1007-3043(2021)05-0043-06

中图分类号:TN929.5

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Abstract:

The complexity of 5G network, the diversity of business and the scale of users make the handling of 5G users' complaints a great challenge. A 5G user intelligent complaint handling scheme based on machine learning is proposed. The scheme relies on the end-to-end big data system of the user O-domain and B-domain data interoperability, and based on the label system of user profile, combined with the content, location of the historical complaint sheet and the positioning results of historical problems, it uses the machine learning classification algorithm to repeatedly iterate to obtain a reliable and stable decision model, and finally realizes 5G Automatic, intelligent demarcation and location of user complaints.

Keywords:

5G; User complaints; Big data system; User profile; Machine learning

引用格式:曾伟,钟检荣,张玮,等. 基于机器学习的5G用户智能投诉处理方案研究[J]. 邮电设计技术,2021(5):43-48.

1 概述

5G将给社会带来全新的改变,给用户带来全新的体验。目前,5G应用场景包括eMBB、uRLLC、mMTC 3种通信服务类型,公认的5G未来杀手级应用包括VR/AR、自动驾驶、无人机、智能电网、无线医疗等。5G将通过网络切片的方式,给包括人和物在内的、数量庞大的用户提供适配的多样连接。与此同时,5G将对运营商的网络运维和用户服务带来全新的挑战,而用户投诉处理将是5G时代一大考题。面对5G网络复杂

度、业务类型、用户类型和数量的急剧增加,如何快速定位用户投诉原因,制定投诉解决方案,给用户满意答复,最终提升用户满意度,是5G时代亟需解决的问题。

近年来,云计算、大数据、深度学习等技术的发展推动了人工智能产业的进步,人工智能在各行各业的应用遍地开花。目前主流的人工智能应用中,最主要的是机器学习和深度学习,它们专门研究计算机怎样模拟人类的学习行为获取新知识或技能,从而不断改善自身性能。机器学习主要包括监督学习、半监督学习、无监督学习、强化学习、神经网络等。本文研究了如何依托大数据系统,利用机器学习的方法,开展5G

收稿日期:2021-03-15

键式全信令自动回溯,助力精准定位问题。系统的主要模块包括:

a) GIS呈现。在该模块中,主要通过GIS地图呈现5G用户投诉问题发生时,用户所处的地理位置和经历的服务小区。在进行人工分析时,可以清晰直观、一目了然地呈现问题,有助于问题的判断。在进行基于机器学习的自动化智能分析建模时,可以将分析结果输出到GIS地图上,直观地比对分析结果是否符合预期,从而帮助模型的修改完善。

b) 无线话单。在该模块中,涉及该5G投诉的相关无线话单都被提取出来,每个话单中每个步骤的信令均可追溯。通过分析信令,可以判断哪个环节出现了异常,从而判断产生问题的原因。为了进行基于机器学习的智能分析,异常环节会被提取出来,并打上标签,作为智能分析的输入,帮助判断造成5G用户投诉的原因。

c) 网元告警。在该模块中,主要呈现5G用户投诉涉及的网元告警,包括告警出现的网元编号、时间、告警名称、告警影响等信息。网络故障通常是新出问题的第一原因,而网元告警是判断网络故障的第一步。系统会根据预判条件,自动筛选出对投诉有影响的告警并呈现出来。在后续的基于机器学习的智能分析中,网元告警将作为重要的数据输入为投诉分析提供重要依据,而作为问题产生的重要原因之一也可能出现在分析结果的输出中。

d) 覆盖/质量。无线信号的覆盖和质量对用户的5G网络使用体验有重要影响,覆盖差或质量差会导致接入失败、数据速率低、数据掉线等问题,是5G用户投诉的重要原因之一,因此覆盖和质量情况是5G用户投诉分析中必不可少的维度。在无线侧的用户测量报告MR中,携带有关于当前服务小区覆盖和质量情况的信息,系统将此信息提取出来并直观地以时间为顺序呈现出来。进行基于机器学习的智能分析时,会将

覆盖和质量信息进行处理并作为数据输入开展分析。

e) 常驻小区。在此模块中,系统根据算法自动提取5G投诉用户的常驻小区,并呈现一段时间内各小区驻留次数。常驻小区是5G用户投诉分析的基础,一切的分析均是在常驻小区之上开展。因为用户既然发生了投诉,说明问题并不是偶尔出现,而是经常出现,严重影响了用户的体验,那么问题很可能是出现在常驻小区上。

f) 网元KPI指标。在此模块中,系统提取涉及5G用户投诉相关网元的KPI指标,并根据需要呈现。KPI指标反映了网元的健康程度,出现异常KPI指标的网元通常存在问题,极有可能是产生用户投诉的原因。将KPI异常的时间点与投诉时间点进行匹配,若相吻合则更说明与投诉强相关,在进行基于机器学习的自动化智能分析时,网元KPI将作为一个重要输入数据进行评估。

这6个主要模块仅是端到端大数据系统中可视化呈现的部分,为了进行基于机器学习的5G用户投诉智能分析,还有大量其他数据存储在系统中,作为模型训练和分析的数据来源。

2.3 用户画像

在大数据系统实现用户业务端到端信令数据采集和分析的基础上,需要以用户为中心,在机、卡、网、感、地、时、年、价等八大维度(一百多个标签),为网内每个用户建立用户画像,以便在用户发生投诉时进行精准快速的分析响应(见图3)。

用户画像主要有3个方面的作用。第一,通过建立用户画像,对用户生成全方位的了解,在开展投诉分析时,可以有针对、有侧重地进行。例如,对于ARPU值高的用户,由于其贡献了较多的企业收入,进行投诉处理的优先级应提至较高;对于投诉次数较多的用户,很可能其问题比较严重,如果不尽快解决,用户满意度差,离网的可能性较大,也应将投诉处理的优

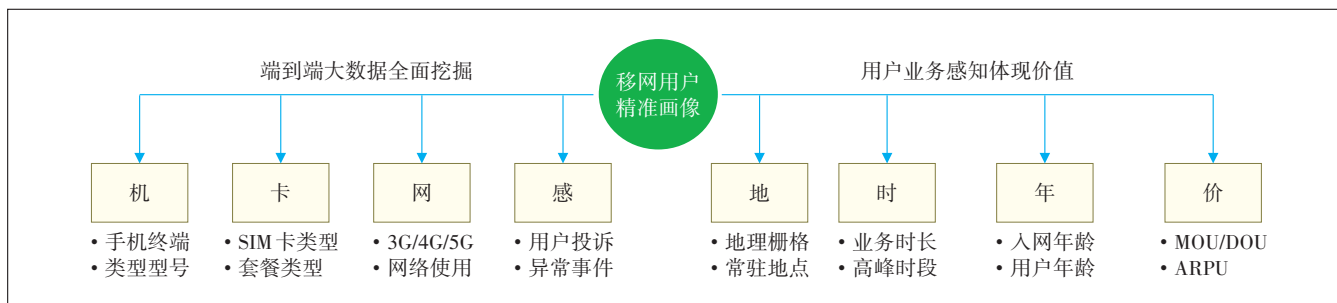


图3 八维用户画像示意图

优先级提至较高。第二,在建立用户画像后,可以根据用户在各个维度的情况提取相关信息,形成经验总结,指导后续投诉的处理。例如,根据用户终端的使用情况,匹配其投诉情况,可以总结出哪些型号的终端可能存在问题,导致非网络原因的投诉的产生,在进行投诉分析时将其作为一项重要参考。第三,也是最重要的一部分,在用户画像中,包含了用户投诉和异常事件相关信息,将这些信息进行加工处理,形成基于机器学习的5G用户智能投诉处理分析的数据输入,利用机器学习智能系统进行分析,最终输出产生用户投诉的原因。

用户画像的建立过程主要是在O域数据和B域数据打通的基础上,从机、卡、网、感、地、时、年、价8个维度,根据需要设立标签,针对每个用户提取标签信息,从而形成每个用户的画像。由于用户的信息经常发生变动,尤其是感知方面的信息,随着网络和用户业务使用情况的不断变化,用户画像中的信息也需要不断更新,在开展5G用户投诉分析时才具有时效性。

2.4 机器学习

智能投诉处理的关键是用户投诉问题的定界和定位。算法构建的核心是基于用户画像的标签体系,结合历史投诉单的内容、地点以及历史问题的定位结果,利用机器学习分类算法,反复迭代得出可靠稳定的决策模型。

2.4.1 模型的建立与利用

机器学习的过程主要涉及到数据的准备、模型的选取、模型的训练、模型的利用(见图4)。在所有工作开始之前,需要梳理产生问题的原因类别,例如显性故障、隐性故障、弱覆盖、质差、拥塞、高干扰、参数设置错误等。对每种原因类别,建立一个模型,模型的输出是对是否存在该原因类别的二元判断,即“是”或“否”。最终将所有类型的判断综合起来,形成总体分析结论。下面以3种原因类别的建模和分析为例说明机器学习模型的建立与利用。

a) 数据的准备。在本方案中,数据主要来自大数据系统中与5G用户投诉相关的工单、用户画像结果、告警数据表、呼叫数据表等。将相关信息提取出来,形成 n 项指标,作为模型的输入,将历史工单分析结果即是否存在该种原因类别,形成标签,作为模型的输出。

b) 模型的选取。机器学习的分类算法有多种,包括逻辑回归、线性判别分析、K近邻、分类和回归树、朴素贝叶斯、支持向量机等。在这里,选取随机森林算法进行模型的建立。随机森林是通过集成学习的思想将多棵树集成的一种算法,它通过随机选取部分样本和特征构建多棵决策树,其中每棵树都是基于随机向量的一个独立集合的值产生的,最后再将多棵决策树产生的结果整合在一起。随机森林算法具有精确度高、不容易陷入过拟合、泛化能力等优点。

c) 模型的训练。针对每一种原因类别,建立一个

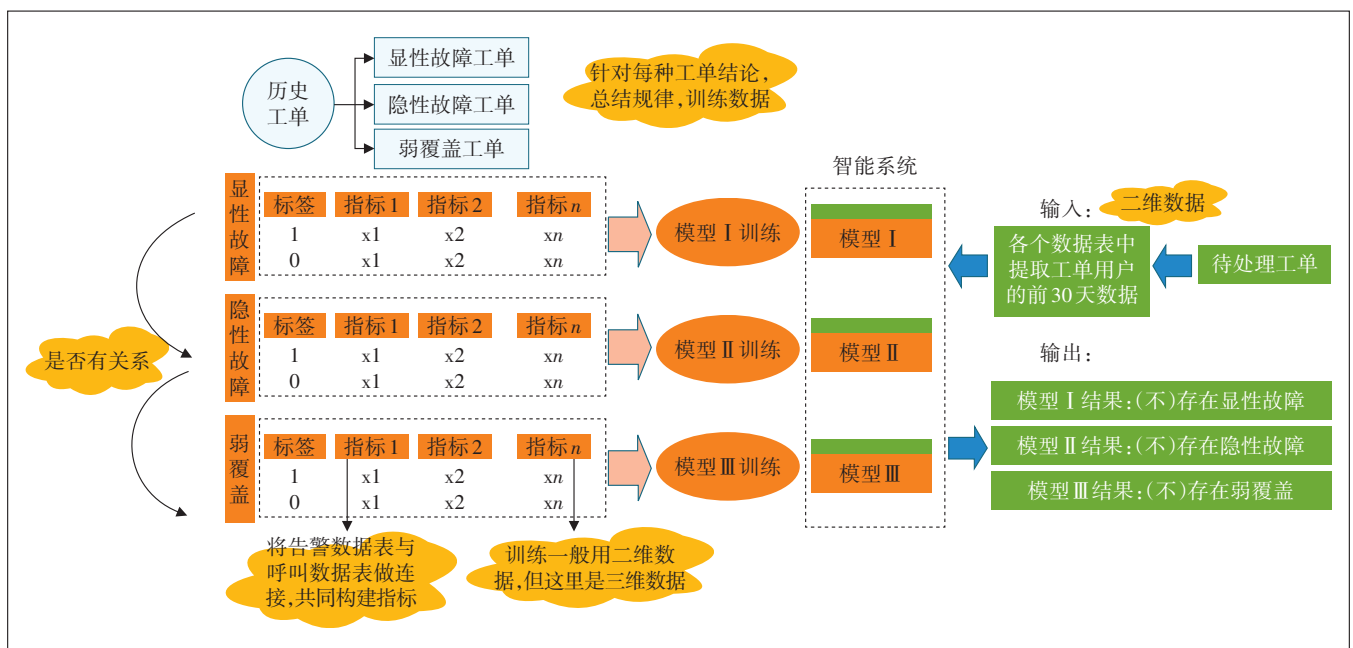


图4 机器学习模型的建立与利用

模型,开展模型训练。例如,针对“显性故障”这一原因类别,建立模型I,把数据按8:2分成训练集、测试集2个部分,将指标1……指标n作为输入,标签作为输出,代入随机森林模型。在完成模型训练后,开展精度评估,调整相关参数设置,提高样本数量,使得精度达到要求,即完成了模型的训练。

d) 模型的利用。在收到5G用户投诉工单后,根据待处理工单,从各个数据表中提取工单用户的前30天数据,进行相关数据处理之后,输入到机器学习智能系统中,系统将输出针对每种原因类别的二元判断,即是否存在该原因类别。最终将结果综合起来,即可形成5G用户投诉的原因分析结果。

2.4.2 与客服感知系统的结合

客服感知系统是专门用于应对用户投诉开发的系统。系统所包含的投诉应答,不仅包括网络侧问题,也包括业务、服务等方面的问题,是一个综合的投诉应答平台。基于机器学习的模型输出,作为网络侧的问题分析反馈结果,最终需要与客服感知系统结合,才能最终发挥作用,完成对5G用户投诉的智能处理,从而提升投诉分析和处理的效率。

从机器学习智能系统中输出的分析结果,仅是对各种问题原因类别的一个二元判断,尚未形成综合结果。图5以3种问题原因类别为例,展示了如何将单

个结果形成综合结果,并输出至客服感知系统。

3 实际生产应用

在实际生产中,5G用户智能投诉分析系统与客服系统、工单系统紧密对接,日处理分析超过200单网络问题的投诉,通过系统运算,只需要1h,并且给出的方案定位匹配率超过90%,大大提升了5G用户投诉分析和方案制定的效率,节省了人工和时间成本,成为应对5G时代用户投诉的利器。

图6展示了使用5G用户智能投诉分析系统的一个案例,该案例中,由于基站故障导致了用户投诉。智能系统分析出该投诉是由于名称为“朝阳东窑平房区”的基站发生射频告警产生,方案匹配率为90%。

4 结束语

本文提出的基于机器学习的5G用户智能投诉处理方案,通过构建用户O域数据和B域数据互通关联的大数据分析系统,将用户呼叫过程中的信令流程及网络数据进行整合。为网内每个用户建立用户画像,以使用户发生投诉时开展精准快速的分析响应。通过机器学习智能系统,建立智能分析模型,实现5G投诉问题原因的快速定位。经过实际生产验证,方案定位匹配率超过90%,日均处理超过200单网络问题投

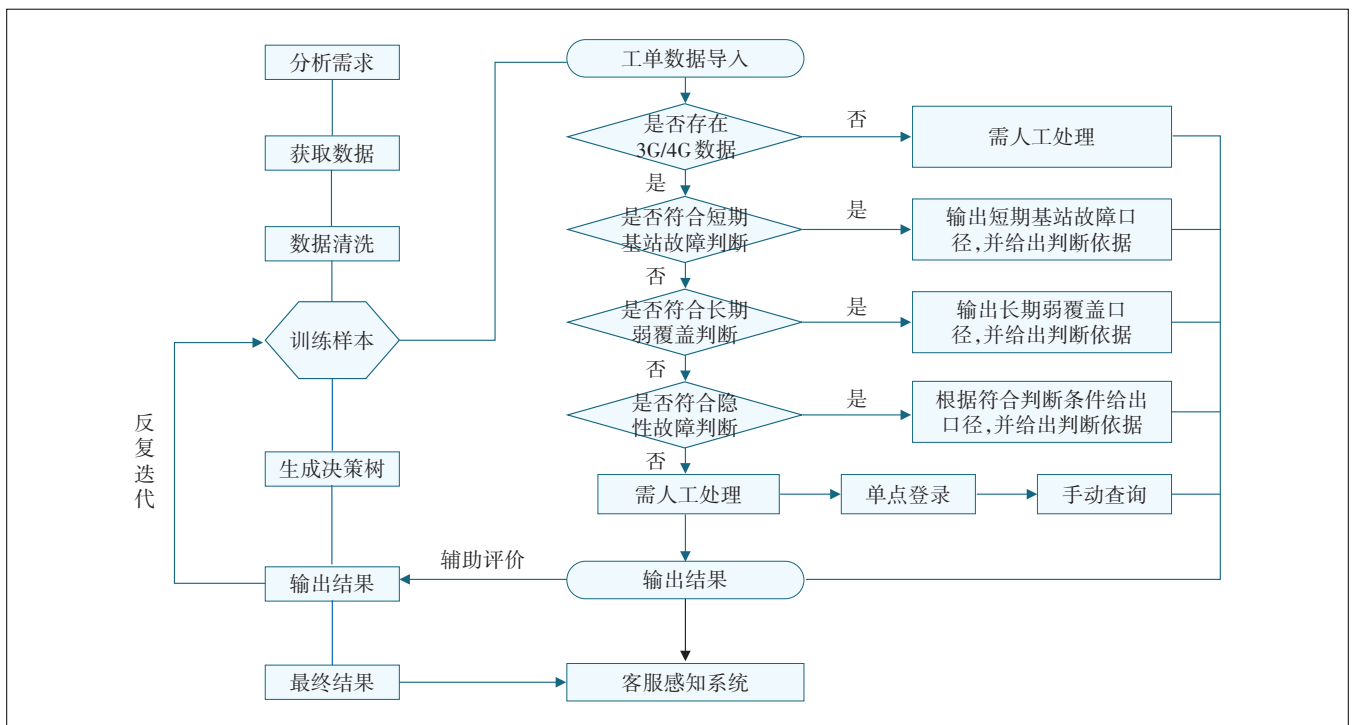


图5 机器学习综合结果输出至客服感知系统

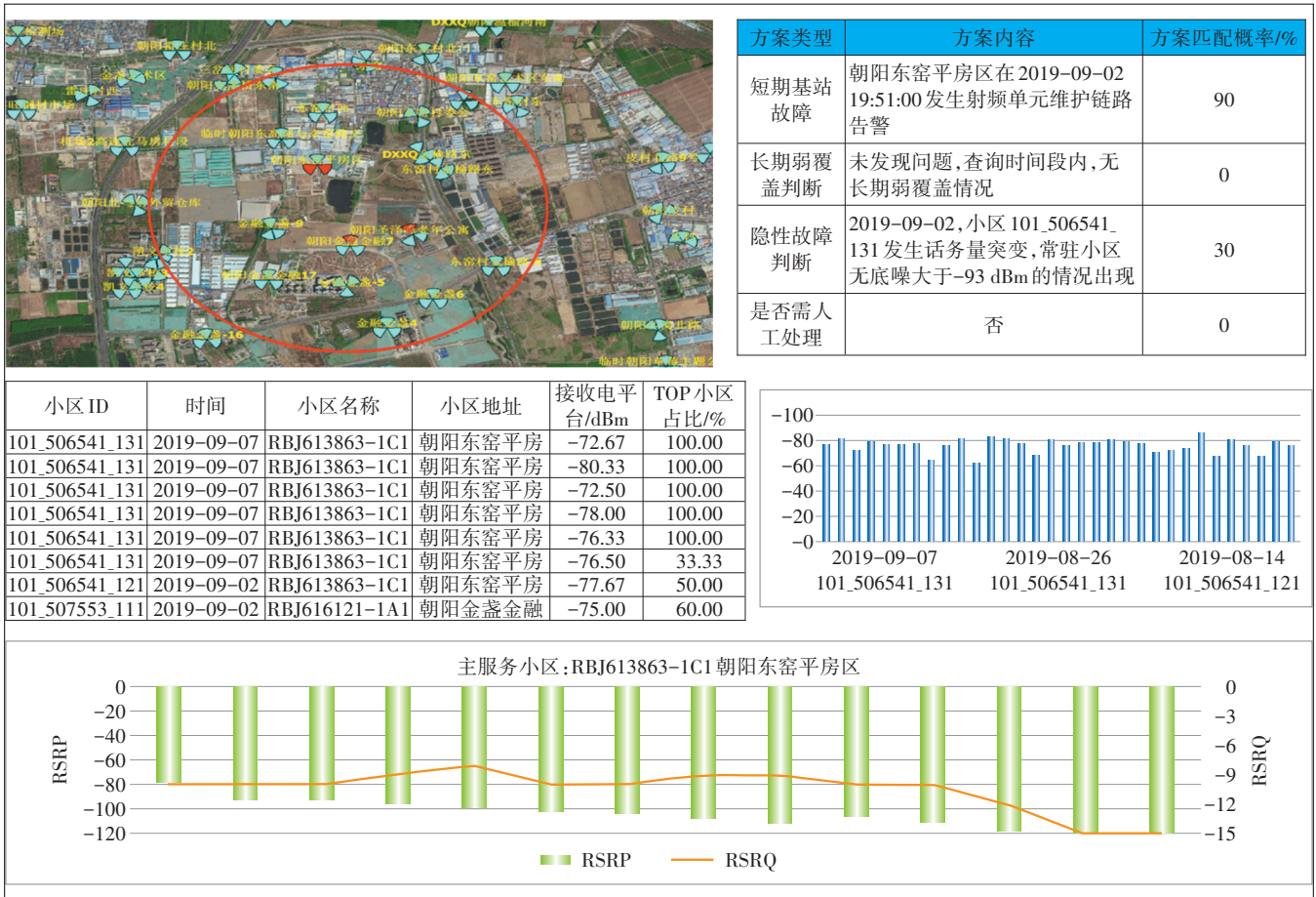


图6 基站告警引起用户投诉分析结果

诉,从用户投诉处理的角度,为5G大规模商用的到来,在网络的智能化和自动化运营方面探索了一条道路。

参考文献:

[1] 刘文娅. 5G时代的特点及应用分析[J]. 计算机产品与流通, 2019(12): 112.
 [2] 陈超, 孙岳忠, 高聪慧. 浅谈5G移动通信技术的特点及应用[J]. 信息系统工程, 2019(6): 95.
 [3] 傅强. 5G移动通信技术发展与应用趋势[J]. 通信电源技术, 2019(12): 190-191.
 [4] 王宏志. 大数据分析原理与实践[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017: 216-219.
 [5] 蒂芬·卢奇, 丹尼·科佩克. 人工智能(第2版)[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2018: 109-110.
 [6] 慕明君, 晁昆. 基于端到端的用户感知方法研究[J]. 邮电设计技术, 2015(8): 52-55.
 [7] 晓英, 姜忠正, 朝鲁萌. 基于端到端信令的大数据分析系统在VoLTE网络运维中的应用[J]. 信息通信, 2019(8): 204-206.
 [8] 王雨, 王题, 韦广林. 基于大数据分析的极致用户画像及应用研究[J]. 邮电设计技术, 2019(10): 80-83.
 [9] 李支成, 向华. 一种基于NPS的满意度画像分析方法[J]. 信息通

信, 2019(9): 170-171.
 [10] 彭丽恩. 基于网络大数据的4G用户投诉精准定位模型[J]. 电信工程技术与标准化, 2019(8): 58-63.
 [11] 雷明. 机器学习: 原理、算法与应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2019: 95-97.
 [12] 赵良, 张贺, 潘皓, 等. 基于AI告警分析系统的IPRAN网络智能运维和应用[J]. 通信世界, 2019(5): 43-46.
 [13] 刘丽娟. 基于人工智能算法的投诉用户质差小区定位及预测的方法研究[J]. 电信工程技术与标准化, 2019(5): 3-7.
 [14] 杨川. 基于机器学习的VoLTE质差用户评测方法[J]. 信息与电脑(理论版), 2019(18): 184-186.
 [15] 陈龙, 王子杨, 林鹏. 机器学习算法在数据分类中的应用价值分析[J]. 电子世界, 2019(24): 80-81.
 [16] 欧华杰. 大数据背景下机器学习算法的综述[J]. 中国信息化, 2019(4): 50-51.

作者简介:

曾伟, 高级工程师, 硕士, 主要研究方向为移动通信网络优化; 钟检荣, 高级工程师, 硕士, 主要研究方向为移动通信网络优化; 张玮, 工程师, 硕士, 主要研究方向为移动通信网络优化; 范君, 工程师, 硕士, 主要研究方向为移动通信网络优化。