

# 基于众筹模式的 5G 网络评估与优化

## 5G Network Evaluation and Optimization Based on Crowdfunding Model

孟炜谱<sup>1</sup>, 刘旭东<sup>1</sup>, 苗二龙<sup>1</sup>, 薛龙来<sup>2</sup>(1. 中国联通洛阳分公司, 河南 洛阳 471000; 2. 河南省信息咨询设计研究有限公司, 河南 郑州 450000)

Meng Weipu<sup>1</sup>, Liu Xudong<sup>1</sup>, Miao Erlong<sup>1</sup>, Xue Longlai<sup>2</sup>(1. China Unicom Luoyang Branch, Luoyang 471000, China; 2. Henan Province Information Consultation Designing Research Co., Ltd., Zhengzhou 450000, China)

### 摘要:

为了提升日常5G网络评估与优化的效率,达到节省传统DT/CQT测试评价的人力成本,研究了通过众筹测试的方式来实现5G网络评估优化。利用城市中大量的外卖骑手、出租车司机,结合他们日常走街串巷、深入居民小区等工作性质,通过给其配置定制的手机终端及SIM卡,利用后台服务器采集到的大量信息数据,经过加工分析后用于开展网络评估优化。

### 关键词:

DT/CQT; 智能化; 众筹; 网络评估

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2023.10.010

文章编号:1007-3043(2023)10-0050-04

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:

In order to improve the efficiency of daily 5G network evaluation and optimization, and save the manpower cost of traditional DT/CQT testing and evaluation, it studies a crowdfunding testing method to achieve 5G network evaluation and optimization. Utilizing a large number of delivery riders and taxi drivers in the city, combined with their daily work nature such as wandering the streets and delving into residential areas, customized mobile terminals and SIM cards are configured for them, so a large amount of information data are collected by backend servers, which could be used for network evaluation and optimization after processed and analyzed.

### Keywords:

DT/CQT; Intelligent; Crowdfunding; Network evaluation

引用格式:孟炜谱,刘旭东,苗二龙,等. 基于众筹模式的5G网络评估与优化[J]. 邮电设计技术, 2023(10): 50-53.

## 1 概述

传统的网络测试以主干道为主,通常投入大、周期长、区域受限、样本不足,难以实现全网覆盖及用户日常感知评估。随着通信技术的不断发展,先进技术、多样化应用和差异化需求驱动了运营商网络能力持续演进,用户对网络的应用和感知要求不断提高,亟需一种轻量级、客观、公正的网络体验评估方案,“众筹测试”(简称众测)模式作为一种探索应运而生。

## 2 众筹模式系统架构

采用众筹测试的方式来评估某市主城区的5G网络覆盖,包含2种测试方案:出租车众筹路测和外卖骑手众筹路测。与传统测试方法相比,众筹测试采集数据更贴近于用户,外卖骑手可以更深入地了解居民区内5G网络深度覆盖情况,与后台指标分析及后台MR呈现不同的是,众筹测试对现场实际问题的反映精准度更高,同时相比常规路测,众筹路测成本投入明显降低,路测工作的效率得到极大提高。

众筹路测系统由2个部分构成,一个是在外卖骑

收稿日期:2023-08-29

手终端上安装的数据自动采集 APP,该 APP 负责路测数据的自动采集和上传,一个是部署在云端服务器端,服务器端主要负责测试终端的采集控制、路测数据的自动解析以及路测报告的自动输出。

众测模式是主动采集高通基带芯片 QXDM 的 LOG,因此目前的数据采集内容基本等同于传统基于高通终端的路测软件的采集内容,具备采集内容丰富、字段完整、GPS 位置定位精准的优点,可采集空口层 1、层 2 和层 3 的完整数据;由于是静默方式采集,因此对于业务类数据以及用户类数据无影响;采集的内容主要用于支撑无线覆盖分析及信令的异常事件分析。

外卖骑手众筹路测系统的架构如图 1 所示。

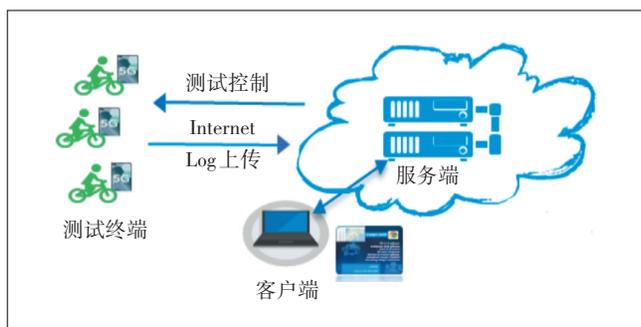


图 1 众测系统架构

众测相对传统路测的主要优势及可实现功能如下(见表 1)。

表 1 众测系统已实现功能

实现功能	明细	功能介绍
自动报表	网络评估报表	系统自动输出网络指标整理情况,包括 33 项指标统计、RSRP 轨迹图、SINR 轨迹图、弱覆盖图等
	终端监控报表	进行终端上线监控,可统计每台终端的每天或者一段时间内的测试量,用来评估骑手的测试情况
	异常事件报表	针对测试数据进行分析,自动输出数据内异常时间详细信息,包括异常事件的详细信息,栅格 TOP 排名等
	异常事件联动分析	提供客户端工具,地理化显示每天或一段时间内(比如一个月)的覆盖轨迹以及异常事件。选中某个异常事件后,可以跳转到具体的路测文件进行回放分析(信令回放、信号细节展示等),提高问题定位的效率
打点热力图	包含在网络评估报表中	根据数据采样点数量进行统计,输出采样点的热力统计图
室内外分离评估	包含在网络评估报表中	根据 GPS 信号的接收情况,分离出室内外数据,生成对应无 GPS 覆盖区域的评估报表。包含信号覆盖情况、异常事件统计,用于建筑物覆盖质量的定性分析

a) 用真实用户进行高频网络测试,挖掘深度覆盖问题和网络异常事件,进而指导网络优化,解决 TOP 问题点,提升用户感知。

b) 用真实用户对规划的室分进行摸底,校准规划的合理性,从而指导建网。

c) 用真实用户摸底竞对覆盖,挖掘高价值竞差区域,指导价值建网。

### 3 实施方案

#### 3.1 测试模式

##### 3.1.1 出租车众筹测试

对某市区进行遍历测试,整体测试预计历时 60 h,不重复里程 635.30 km,按照市区 700 km 的道路计算,遍历度达 92.55%。按照每天 6 h 的有效测试时间来计算,遍历整个城区约需要 10 天。

##### 3.1.2 饿了么外卖骑手众筹测试

某市饿了么网点骑手每天派单 30 单左右,网点配送区域 7 天可实现 90% 覆盖,考虑到重复路线,每个饿了么配送网点配置 3 部手机,1 周可实现配送区域内大小道路的遍历测试,主城区饿了么外卖共计 10 个网点,预计每月能完成 4 轮遍历测试。

#### 3.2 终端投入及运行情况

2 种众测模式计划分配 36 部众测终端,具体分配情况如表 2 所示。

表 2 终端分配情况

众测方式		分配终端数量
出租车		7
外卖骑手	饿了么 1 站	3
	饿了么 2 站	4
	饿了么 3 站	4
	饿了么 4 站	2
	饿了么 5 站	2
	饿了么 6 站	5
	饿了么 7 站	2
	饿了么 8 站	4
	饿了么 9 站	3
合计		36

某月实际共投放 36 部终端,进行了连续 7 天的测试,其中平均每个出租车单日测试时长为 11 h,测试里程为 150 km,外卖骑手单日平均测试时长为 10 h,测试里程为 80 km,终端运行详细情况如表 3 所示。

表3 众测终端运行情况

终端类型	终端数	测试天数	单日平均时长/h	测试总时长/h	单日平均里程/km	测试总里程/km
出租车	7	7	11	539	150	80 850
外卖骑手	29	7	10	2 020	80	162 400

## 4 主要成效

### 4.1 网络提质

#### 4.1.1 道路质量提升

通过2种众测方式,每周可完成1次城区遍历测试,遍历度可达95%;累计发现45处弱覆盖问题点,主要集中在周边县区道路、市区背街小巷、住宅深度覆盖等。

结合PM数据和覆盖数据等信息,深入分析众测过程中发现的252个异常事件(见表4),共计梳理问题点95个,其中优化类30个;建设类55个;维护类10个。

表4 异常事件分类

异常事件分类	原因	解决思路
覆盖类	基站站间距过大或高层阻挡导致弱覆盖,终端频繁上报接入失败等异常信令	针对此类问题新增建设需求或推动规划未开通站点及时入网,补齐覆盖空洞,提升覆盖
	切换不及时导致弱覆盖	现场排除异常终端问题及基站问题
	高层小区及内部道路由于高层阻挡覆盖较差,终端频繁上报异常事件	新增室分建设需求、推动规划站点及时入网,补齐覆盖空洞
建设类	高层阻挡、深度覆盖出现覆盖空洞、弱覆盖	新增建设需求或规划站点入网,补齐覆盖空洞
维护类	天线接反、塔体抱杆阻挡无法调整导致覆盖较差	推动天线接反和塔体抱杆问题及时整改、站址不合理站点拆迁、复建

#### 4.1.2 关键指标提升

对众测发现的问题点进行持续优化,与优化前(2022年6月第4周)指标相比,优化后(2022年8月第4周)网络关键KPI指标得到提升(见表5)。

### 4.2 精准规建

通过众测呈现室内覆盖效果,精准识别包含隧道及住宅区内部真实覆盖效果,深刻透析用户真实覆盖情况;结合外卖骑手非城区道路区域热力图(见图2),并对用户集中行为与覆盖栅格图(见图3)进行分析,精准定位覆盖较差热点区域,指导后期精准规建。

众测区域涉及室分规划站点173个,拟合匹配出152个站点,涉及楼宇505栋,拟合匹配率为87.9%。

表5 关键指标提升情况

对比指标	出租车		骑手		
	2022年6月第4周	2022年8月第4周	2022年6月第4周	2022年8月第4周	
5G覆盖	基本覆盖率/%	98.04	98.16 ↑	96.19	96.64 ↑
	里程覆盖率/%	91.84	93.48 ↑	82.05	83.39 ↑
	平均SS-RSRP/dBm	-85.77	-84.56 ↑	-84.29	-85.02
	平均SS-SINR/dB	11.93	12.19 ↑	11.43	11.48 ↑
业务建立	NR建立成功率/%	98.94	98.99 ↑	96.53	98.54 ↑
	NR切换成功率/%	99.84	99.90 ↑	99.61	99.81 ↑

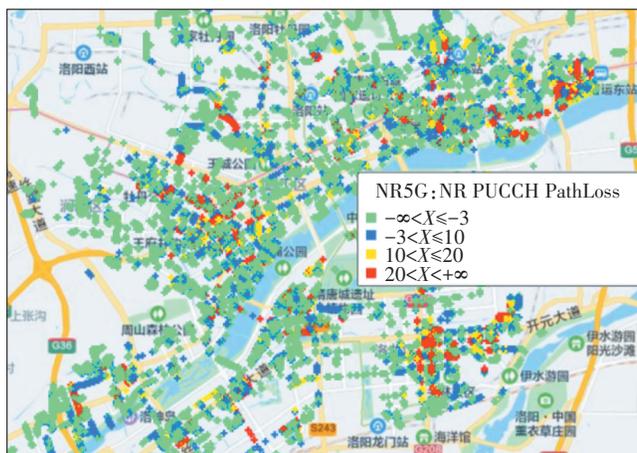


图2 室内热力图呈现

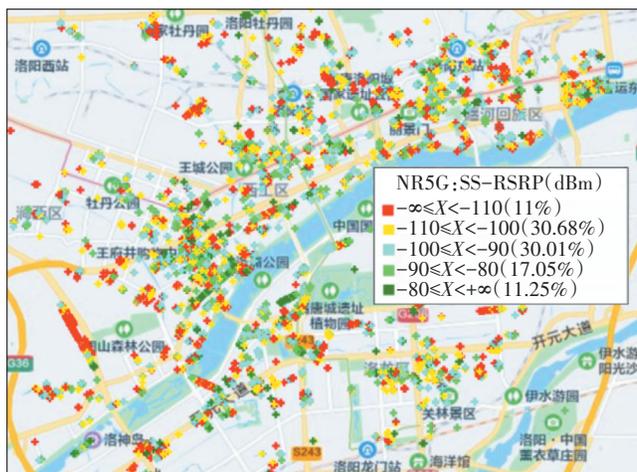


图3 室内覆盖栅格呈现

与众测覆盖及热力图匹配对比,高匹配度站点有104个、中匹配度有45个,低匹配度有3个,中高级匹配占比98%。

众测数据识别出未包含在2022年室分规划库内的站点数15个,结合众测热力图输出建设优先级建议(见表6)。

### 4.3 异网分析

表6 后期新增站点规划建议

新增室分建设需求	场景	优先级	备注
小区1	室分(有4G)	高	建议新增
小区2	室分(有4G)	高	建议新增
小区3	室分	高	建议新增
小区4	室分(有4G)	高	建议新增
小区5	室分(与其他运营商共4G)	高	建议新增
小区6	室分(有4G)	高	建议新增
小区7	室分(宏站)	高	建议新增
小区8	室分(宏站)	高	建议新增
小区9	室分(与其他运营商共4G)	高	建议新增
小区10	室分(有4G)	低	建议新增
小区11	室分(有4G)	低	建议新增
小区12	室分(与其他运营商共4G)	低	建议新增
小区13	室分(有4G)	低	建议新增
小区14	室分(有4G)	低	建议新增
小区15	室分(有4G)	已开通	建议新增

众测通过真实异网SIM卡进行同区域数据采集分析(见图4和图5),结合精准GIS,输出准确的竞对差值;基于竞对差值图层分析,识别与其他运营商网络差异,输出竞对优势区域,为市场侧推广提供支撑;同时针对竞对覆盖差区域,制定优化方案和建站建议。

主城区运营商1的RSRP栅格均值-92.75 dBm,RSRP优良比为96.22%;运营商2的RSRP均值为

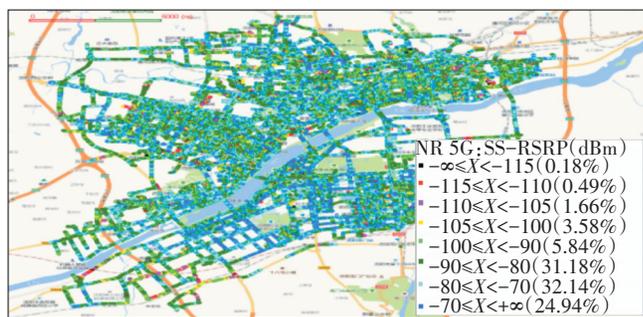


图4 运营商1覆盖渲染

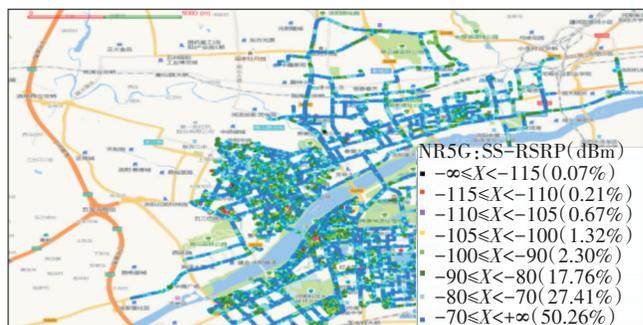


图5 运营商2覆盖渲染

-89.81 dBm,RSRP优良比为96.17%,运营商1的3.5GHz覆盖弱于运营商2的2.6GHz,优良比略高于运营商2(见图6)。

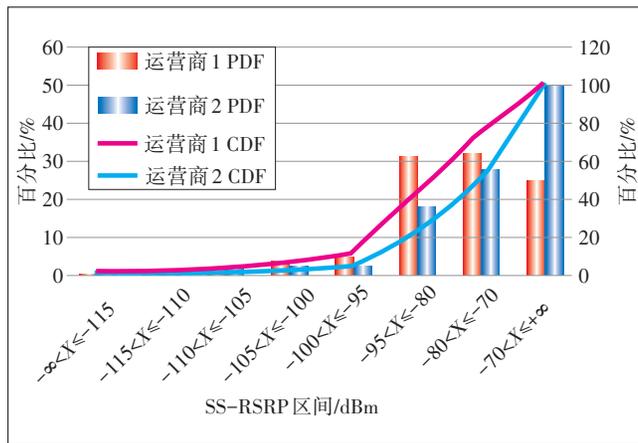


图6 运营商竞对覆盖对比

## 5 结束语

众筹测试投入成本较低,采用真实用户进行高频网络测试,挖掘深度覆盖问题,完成针对城区道路弱覆盖、住宅区浅层覆盖不足、各类感知类事件及其他隐性问题的精准采集,极大提高了路测的工作效率,为持续夯实城区基础网络、提升用户感知及品牌竞争力提供强有力的数据支撑。

## 参考文献:

- [1] 杨宗林,王科,常以群,等.基于互联网众筹数据用户感知评估与优化[J].邮电设计技术,2022(7):7-10.
- [2] 许盛宏,宫云平,姚彦强.基于大数据的异网覆盖智能测评方案[J].移动通信,2020,44(9):92-96.
- [3] 张建锋.利用MR大数据,助力无线网精准规划的创新方法研究[J].中国新通信,2019,21(16):10-11.
- [4] 孙雪松.基于大数据分析的电信网络质量评估系统的实现和应用[D].北京:北京邮电大学,2017.
- [5] 杨锐雄,韦劭高,李冉.基于互联网+的“众筹式”网络优化模式研究[J].邮电设计技术,2016(2):12-18.
- [6] 陈森清.5G网络技术特点分析及无线网络规划思考[J].数字化用户,2017,23(21):5.
- [7] 王威丽,何小强,唐伦.5G网络人工智能化的基本框架和关键技术[J].中兴通讯技术,2018,24(2):38-42.

## 作者简介:

孟炜谱,工程师,学士,主要从事移动网规划与优化工作;刘旭东,高级工程师,硕士,主要从事移动网规划与优化工作;苗二龙,工程师,硕士,主要从事移动网规划与优化工作;薛龙来,高级工程师,硕士,主要从事网络规划与设计工作。