

基于OTT MR数据的规建维优营分析体系研究

Research on Analysis System of PCMOM (Planning, Construction, Maintenance, Optimization, Marketing) Based on OTT MR Data

周 灿¹,史文祥¹,王 森¹,孟 宁²,许国平²(1. 中讯邮电咨询设计院有限公司郑州分公司,河南 郑州 450007;2. 中国联合网络通信集团有限公司,北京 100033)

Zhou Can¹,Shi Wenxiang¹,Wang Sen¹,Meng Ning²,Xu Guoping²(1. China Information Technology Designing & Consulting Institute Co.,Ltd. Zhengzhou Branch,Zhengzhou 450007,China;2. China United Network Communications Group Co.,Ltd.,Beijing 100033,China)

摘 要:

介绍了OTT MR数据的基本定义、关键字段、定位原理以及特征优势,并采用定点测试数据以及基站侧采集的MR数据对OTT MR数据的准确性进行了验证。在此基础上,提出了竞对分析、网业协同分析、共建共享共维共优分析和固移融合分析等多个OTT MR数据应用场景,归纳了基于OTT MR数据的规建维优营分析体系,并以试点城市为例进行分析。该研究弥补了5G MR数据缺少位置信息以及传统网络侧数据源在竞对分析方面的不足。

关键词:

OTT MR数据;网业协同;共建共享;共维共优
doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2024.10.009
文章编号:1007-3043(2024)10-0042-07
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:

It introduces the basic definition, key fields, positioning principle, features and advantages of OTT MR data. It also verifies the accuracy of OTT MR Data by using fixed-point test data and MR Data collected at the base station. On this basis, multiple OTT MR data application scenarios such as competitive analysis, network and business collaboration analysis, co-construction and sharing, co-maintenance and optimization analysis, and fixed-mobile network convergence analysis are proposed. Furthermore, an analysis system of PCMOM (Planning, Construction, Maintenance, Optimization, Marketing) based on OTT MR data is proposed, and analyzes it using pilot cities as an example. The research makes up for the problem of the 5G MR Data without location information and the deficiency of competition analysis on the traditional network data source.

Keywords:

OTT MR data; Network and business collaboration; Co-construction and sharing; Co-maintenance and optimization

引用格式:周灿,史文祥,王森,等. 基于OTT MR数据的规建维优营分析体系研究[J]. 邮电设计技术,2024(10):42-48.

1 概述

运营商的网络侧大数据目前存在2个方面的不足,其一是5G测量报告(MR)不包含用户采样点的位置信息,无法评估特定位置的覆盖情况,成为制约规划、建设、维护、优化、运营(下称“规建维优营”)等工作的瓶颈;另外传统的网络侧数据大多只有本运营商相关数据,较难获取友商的用户份额和网络质量等相关信息,在问题分析及方案制定上缺少竞对维度^[1-5]。

为了弥补这2个方面的缺失,本文引入了包含用

户采样点位置信息和友商相关信息的OTT MR数据,构建了竞对分析、网业协同分析、共建共享共维共优分析以及固移融合分析等算法模型,提出了基于OTT MR数据的规建维优营分析体系,支撑网络规划、维护和优化工作人员对网络质量竞对短板进行针对性分析,支撑营销人员对优势区域进行精准营销^[6-10]。

2 OTT MR数据介绍

2.1 OTT MR数据的定义及特点

OTT(Over The Top)MR数据是基于互联网应用获取的测量报告数据,是在用户终端APP上嵌入SO模块采集无线网络相关信息,通过互联网上传到数据采集

收稿日期:2024-08-29

服务器,其中不包含用户个人信息,以确保用户隐私的安全性,在服务器进行归集处理后,最终形成的采样点级数据(见图1)。本文中OTT MR数据的采集涵盖了视频、直播、社交、新闻、支付等多种类型的几百个APP应用,保证了采样点具有分布均衡、广泛的特性,其提取机制也确保了可呈现网络真实用户的真实感知情况。

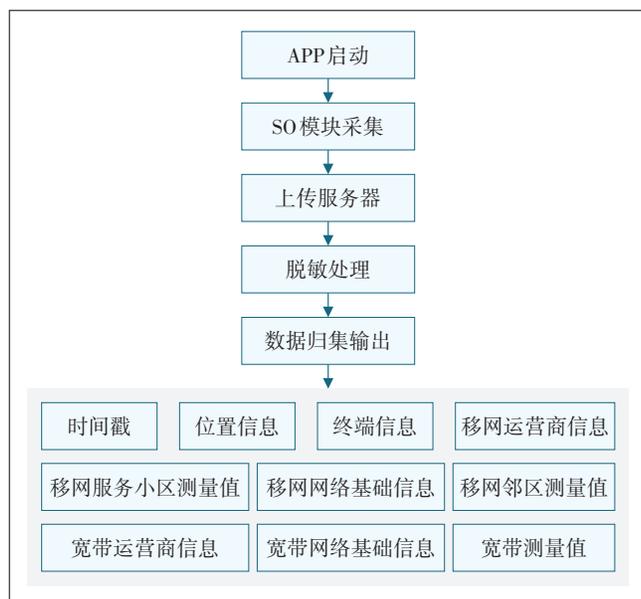


图1 OTT MR数据生成流程

2.2 OTT MR数据的关键字段

OTT MR数据采样点信息包含时间戳、位置信息、终端信息、移网运营商信息、移网网络基础信息、移网服务小区测量值、移网邻区测量值、宽带运营商信息、宽带网络基础信息、宽带测量值等各类关键字段,字段说明如表1所示。

2.3 OTT MR数据的位置信息采集机制

OTT MR数据采样点位置信息一般直接采用获取的终端上报的GPS信息。但终端上报的GPS信息并非即时更新,GPS采集时间与采样点上报时间存在一定的时间差,GPS的经纬度信息可能滞后于用户的实际位置变更,导致位置信息不准确。在此采用AP(宽带AP指纹库方式)定位、Cell(基站指纹库方式)定位等方式^[11-15]对OTT MR数据位置信息获取方式进行了优化,处理流程如图2所示。

3 OTT MR数据准确性验证

3.1 与定点测试数据对比验证单采样点准确性

表1 OTT MR数据关键字段

字段分类	字段名称	说明
时间戳	TS	数据采集时间(秒级)
位置信息	LGT	经度(WGS84)
	LTT	纬度(WGS84)
终端信息	Brand	终端生产厂家
	Model	终端机型
	DID	唯一的设备ID
	APP_from	采样时用户使用的软件应用名称
移网运营商信息	OPT_NAME	移网运营商名称
	OPT_ID	移网运营商ID
移网网络基础信息	Dynamic_network_type	用户接入的移网类型
	CI	接入网络为5G时,为NCI,4G时为ECI
	ENBID	当前占用的基站ID
	CELLID	当前占用的小区ID
	PCI	物理小区标识
	EARFCN	频点号
移网服务小区测量值	RSRP	信号强度测量值
	SINR	小区下行广播信道信噪比
	RSSI	接收信号强度指示
	RSRQ	参考信号接收质量
	CSI-RSRP	5G信道状态信息参考信号的接收功率
	CSI-SINR	5G信道状态信息参考信号的信噪比
移网邻区测量值	Neighbor_RSRP_list	邻区RSRP
	Neighbor_PCI_list	邻区PCI
	Neighbor_EARFCN_list	邻区频点
宽带运营商信息	CARRIER	宽带运营商
宽带网络基础信息	IS_Wi-Fi_MOBILE	移网或者宽带
	Wi-Fi_name	Wi-Fi名字
	Wi-Fi_mac	Wi-Fi的MAC地址
	Wi-Fi_Type	Wi-Fi4、Wi-Fi5或Wi-Fi6
	Wi-Fi_Frequency	Wi-Fi使用的2.4G/5G频段
	Wi-Fi_Bandwidth	Wi-Fi用户使用的宽带的带宽
	IP_Address	宽带光猫的IP地址
宽带测量值	Wi-Fi_strength	Wi-Fi信号强度

将通过不同APP获取的4G/5G网络下的OTT MR数据与同一终端同一时刻定点测试数据进行对比验证,结果如表2和表3所示,从表2和表3可以看出,所有的4G OTT MR数据采样点与定点测试数据采样点的RSRP差值均小于3 dB,95.05%的5G采样点的RSRP差值小于3 dB。

3.2 与周期性MR数据对比验证统计结果的准确性

将4个试点城市一个月周期的4G/5G OTT MR数

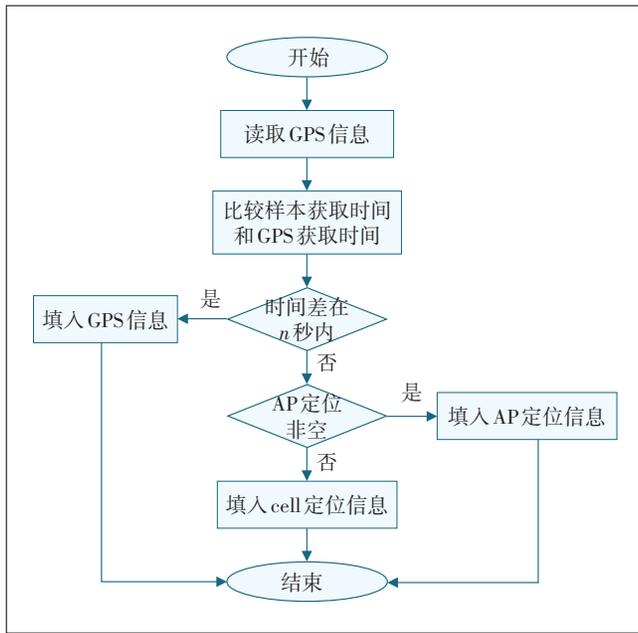


图2 OTT MR数据位置信息获取

表2 4G OTT MR数据与测试数据对比

终端	APP	运营商A的4G覆盖好点			运营商A的4G覆盖中差点				
		采样点数/个	平均RSRP/dBm		采样点数/个	平均RSRP/dBm			
			OTT MR	定点		对比结果	OTT MR	定点	对比结果
终端1	APP1	2	-76.50	-77.60	-1.10	10	-95.30	-96.44	-1.14
	APP2	5	-78.00	-80.65	-2.65	4	-92.50	-92.99	-0.49
	APP3	4	-80.00	-81.88	-1.88	5	-93.00	-94.40	-1.40
	APP4	1	-74.00	-75.00	-1.00	2	-94.00	-96.97	-2.97
终端2	APP1	9	-65.56	-67.43	-1.88	7	-111.71	-112.13	-0.41
	APP2	13	-65.15	-68.15	-3.00	5	-112.60	-114.55	-1.95
	APP3	7	-67.14	-68.43	-1.29	7	-111.57	-113.55	-1.98
	APP4	9	-67.89	-69.36	-1.47	5	-112.20	-114.43	-2.23
终端3	APP1	10	-74.60	-75.21	-0.61	11	-94.82	-96.45	-1.63
	APP2	6	-74.83	-75.26	-0.43	3	-92.67	-94.25	-1.59
	APP3	7	-74.00	-75.81	-1.81	8	-93.38	-94.33	-0.95
	APP4	8	-74.63	-75.32	-0.69	5	-94.40	-96.01	-1.61

据与周期性MR数据进行对比验证,4个城市的4G RSRP均值相差均在0.5 dB以内;4G RSRP<-110 dBm 采样点占比差异均在0.75%以内;4个城市的5G RSRP均值相差均在2.5 dB以内;5G RSRP<-110 dBm 采样点占比差异均在0.6%以内(见表4和表5)。表4和表5中为周期性MR与OTT MR的差值。

3.3 采样点分布验证

对4个试点城市1个月的4G/5G OTT MR数据采样点进行统计,结果如图3和图4所示,从图3和图4

表3 5G OTT MR数据与测试数据对比

终端	APP	运营商A的5G覆盖好点			运营商A的5G覆盖中差点				
		采样点数/个	平均RSRP/dBm		采样点数/个	平均RSRP/dBm			
			OTT MR	定点		对比结果	OTT MR	定点	对比结果
终端1	APP1	5	-84.00	-84.26	-0.26	10	-106.50	-105.15	1.35
	APP2	3	-83.33	-84.12	-0.78	3	-103.00	-104.59	-1.58
	APP3	4	-82.00	-83.67	-1.66	3	-103.33	-105.25	-1.92
	APP4	22	-81.65	-82.37	-0.72	3	-104.67	-105.90	-1.23
终端2	APP1	31	-85.06	-84.77	0.29	14	-105.64	-107.33	-1.69
	APP2	7	-82.71	-85.04	-2.33	6	-105.33	-105.87	-0.53
	APP3	9	-84.89	-85.42	-0.53	4	-105.25	-106.17	-0.91
	APP4	8	-81.38	-82.91	-1.54	6	-105.83	-106.26	-0.43
终端3	APP1	12	-84.83	-86.65	-1.82	12	-102.92	-105.82	-2.91
	APP2	3	-94.60	-87.93	6.67	6	-105.83	-106.74	-0.90
	APP3	12	-90.33	-90.84	-0.50	4	-103.00	-105.69	-2.69
	APP4	8	-89.63	-88.78	0.84	7	-103.71	-108.19	-4.47

表4 4G OTT MR数据与周期性MR数据对比

城市	数据源	平均RSRP/dBm	RSRP<-110 dBm 采样点占比/%
城市1	OTT MR	-90.04	4.92
	周期性MR	-89.85	5.53
	对比结果	0.19	0.61
城市2	OTT MR	-91.72	5.14
	周期性MR	-91.26	4.39
	对比结果	0.46	-0.75
城市3	OTT MR	-91.68	4.27
	周期性MR	-91.59	4.41
	对比结果	0.09	0.13
城市4	OTT MR	-91.64	5.07
	周期性MR	-91.33	5.66
	对比结果	0.31	0.59

表5 5G OTT MR数据与周期性MR数据对比

城市	数据源	平均RSRP/dBm	RSRP<-110 dBm 采样点占比/%
城市1	OTT MR	-90.49	3.10
	周期性MR	-89.32	3.01
	对比结果	1.17	-0.09
城市2	OTT MR	-89.19	1.46
	周期性MR	-88.31	1.45
	对比结果	0.88	-0.01
城市3	OTT MR	-90.77	2.75
	周期性MR	-88.36	2.17
	对比结果	2.41	-0.58
城市4	OTT MR	-90.86	1.50
	周期性MR	-89.59	1.56
	对比结果	1.27	0.06

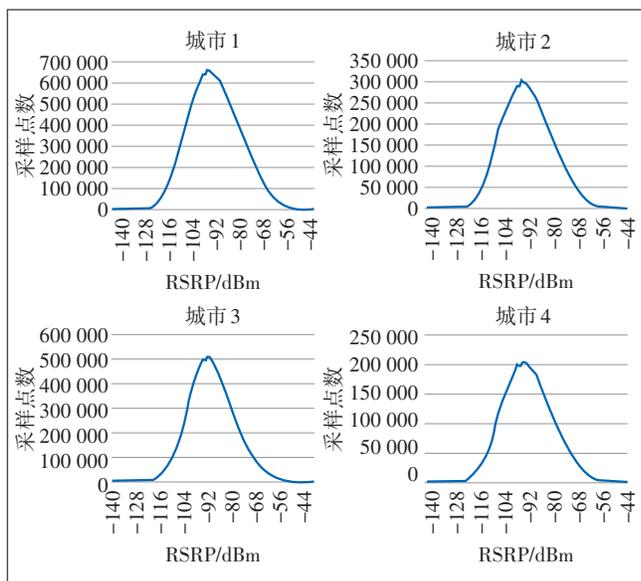


图3 4个城市4G RSRP值分布情况

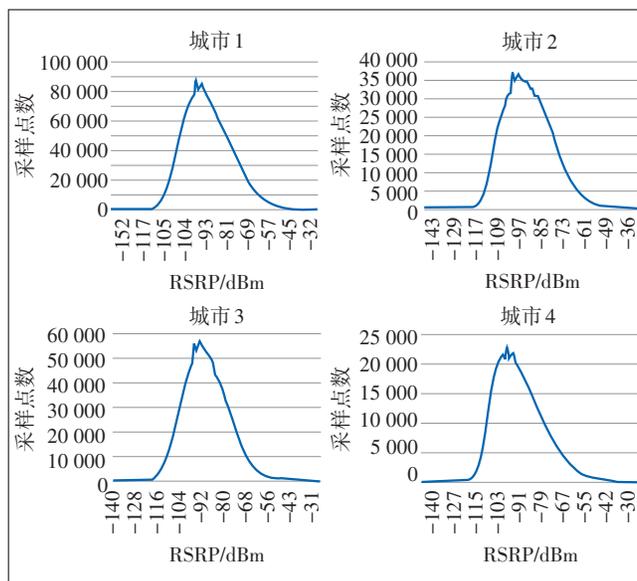


图4 4个城市5G RSRP值分布情况

可以看出,4G/5G 采样点 RSRP 取值均呈现正态分布。

从上述单采样点以及月周期的统计值和分布情况来看,可以得出如下结论:OTT MR 数据的 RSRP 字段相对较为准确,可以用来表征真实的网络覆盖情况,并用到规建维优营的相关工作中去。

4 OTT MR 数据应用场景及案例分析

4.1 竞对分析

可依据采样点数据中的位置信息等关键字段,将 OTT MR 数据汇聚成栅格级、场景级、区县级、地(市)级等多种地理维度,再通过移网运营商信息、移网网络测量值得出在各种地理维度下的移网市场份额及网络质量竞对情况,在移动通信各个环节的工作中,补充竞对维度分析(见表6)。

4.1.1 城市级覆盖竞对

通过 OTT MR 数据,对某城市各个运营商 5G 覆盖情况进行城市级竞对分析,运营商 A 的 5G 弱覆盖栅格

表6 竞对分析方法

分析维度			输出结果
位置信息	运营商信息	网络质量信息	栅格级、场景级、区县级、地(市)级等维度的覆盖竞对
位置信息	运营商信息	用户份额信息	栅格级、场景级、区县级、地(市)级等维度份额竞对

(RSRP 值小于 -105 dBm 的采样点占比大于 30% 的栅格)占比为 8.1%,运营商 B 的 5G 弱覆盖栅格占比为 9.4%,运营商 C 的 5G 弱覆盖栅格占比为 6%(见图5)。从图5可以看出该城市运营商 C 的覆盖优势最大,运营商 A 和运营商 B 的覆盖相当且落后于运营商 C。

4.1.2 场景级覆盖竞对

场景是地理上连续的一个个功能区域,通过将 OTT MR 数据采样点基于位置信息投射到地理边框中,对某城市各个运营商 5G 覆盖情况进行场景级竞对分析,运营商 A 的 5G 弱覆盖场景(弱覆盖栅格比例大于 20% 的场景)占比为 12.9%,运营商 B 的 5G 弱覆盖



图5 城市1中3个运营商栅格级5G RSRP覆盖情况

场景占比为14%,运营商C的5G弱覆盖场景占比为9.2%,场景分布如图6所示。其中运营商A有4 702个场景竞对领先,4 431个场景竞对居中,1 428个场景竞对落后。各类场景竞对情况如表7所示。



图6 城市1中3个运营商5G弱覆盖场景分布

表7 运营商A场景竞对情况

场景类型	场景规模	场景领先数量	场景居中数量	场景落后数量
宾馆酒店区	249	179	44	26
党政机关	219	131	67	21
工业园区	115	35	62	18
公共场所	162	83	61	18
公园及广场	250	92	123	35
交通枢纽	110	58	39	13
其他	302	115	123	64
商务办公区	588	446	94	48
商业购物区	284	135	109	40
乡镇	80	3	74	3
行政村	1 753	515	1 086	152
学校校园	1 667	715	694	258
医院	291	192	68	31
政企单位	52	30	18	4
住宅	4 439	1 973	1 769	697
总计	10 561	4 702	4 431	1 428

4.2 网业协同分析

将OTT MR数据中的位置信息、终端信息、运营商信息、移动网络测量值与具备不同社会功能、有着不同重要性的地理场景区域相结合,把网络、业务、用户和真实地理空间关联起来。通过场景用户密度、运营商A用户份额、运营商A覆盖、运营商B覆盖、运营商C覆盖5个维度进行分析,聚焦5种典型场景,并以场景为最小颗粒度落实工作方案,助力运营商A网络线规建维优营工作的开展和市场的开拓(见表8)。

4.2.1 网络先行,市场跟随

通过OTT MR数据聚类分析发现某居民住宅场景所有运营商总用户数较多(用户密度高),但运营商A的用户份额较低且弱覆盖栅格占比较高,覆盖较差,

表8 网业协同分析方法

场景用户密度	运营商A用户份额	运营商A覆盖	运营商B覆盖	运营商C覆盖	分类
高	低	差	好	好	网络先行,市场跟随
高	高	差	好	好	高价值区域,优先增强网络覆盖
高	低	好	差	差	优势区域推送市场,优先加强营销
低	-	差	-	好	对标友商增强网络覆盖
低	-	差	差	差	低价值场景

而运营商B和运营商C覆盖良好(见图7)。初步判断运营商A的覆盖问题可能是导致其份额较低的主要原因,需要运营商A优先解决网络覆盖问题,然后推动市场跟进发展用户。



图7 高用户密度区域不同运营商网络覆盖对比

4.2.2 高价值区域,优先增强网络覆盖

通过OTT MR数据聚类分析发现某商务办公区场景所有运营商总用户数较多(用户密度高),同时运营商A用户份额较高,属于运营商A的高价值场景。而该场景中运营商A弱覆盖栅格却占比较高,覆盖较差;同时运营商B和运营商C覆盖良好(见图8)。因此运营商A需对此高价值区域优先增强网络覆盖,增强用户黏性,避免用户因为覆盖差问题携号转网。

4.2.3 优势区域推送市场,优先加强营销

通过OTT MR数据聚类分析发现某高校场景所有运营商总用户数较多(用户密度高),运营商A用户份



图8 高价值区域不同运营商网络覆盖对比

额较低但覆盖较好,同时运营商B和运营商C覆盖相对较差(见图9)。判定此区域为运营商A的网络优势区域,需将此场景推送市场优先加强营销。

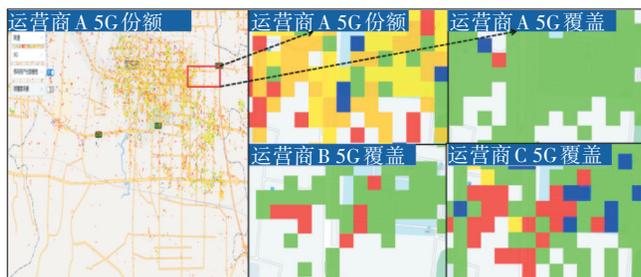


图9 优势区域不同运营商的网络覆盖对比

4.3 共建共享共维共优分析

OTT MR数据因其具备多运营商覆盖信息的属性,再结合基站布局信息,可以很好地指导运营商间的共建共享和共维共优工作(见表9)。

表9 共建共享共维共优分析方法

承建方信息	运营商A覆盖	运营商B覆盖	是否共享	共享参数配置	分析结果
运营商B	差	好	否	-	优先共建共享
运营商B	差	好	是	承建方设置的分运营商的切换门限、分运营商的资源分配策略、分运营商的准入控制策略等共享参数是否漏配错配	及时共维共优

4.3.1 共建共享

通过OTT MR数据聚类分析发现某酒店场景运营商A弱覆盖栅格占比在50%以上,覆盖较差,但运营商B弱覆盖栅格占比在20%以下,覆盖较好。对工参进行核查发现该场景周边300 m内仅有一个运营商B站点而无运营商A站点(见图10)。建议优先推动运营商B向运营商A共享该4G站点。

4.3.2 共维共优

通过OTT MR数据聚类分析发现某工业园区场景运营商A覆盖较差,但运营商B覆盖较好,结合工参核查发现该场景周边300 m内仅有运营商B承建的5G宏站并共享给运营商A(见图11)。5G站点运营商A、B使用相同的天馈但覆盖差异却较大,疑似切换参数不统一导致2家运营商驻留的不是同一个小区或运营商B承建站点共享参数配置存在问题,建议运营商A协同运营商B开展5G共维共优工作。

4.4 固移融合分析

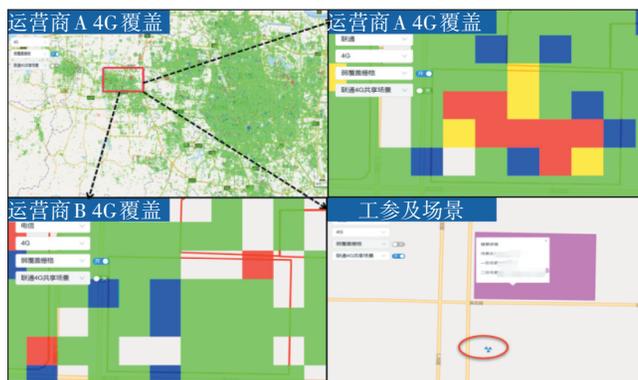


图10 共建共享示意

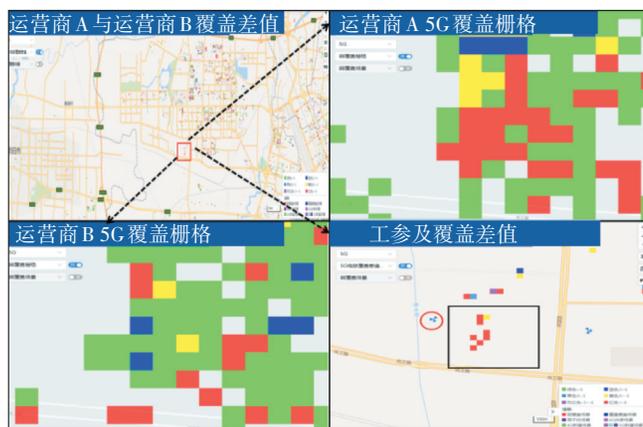


图11 共维共优示意

OTT MR数据同时具备各个运营商的移网和宽带相关字段,同一数据源即可做到将固移信息串通融合,通过场景用户密度、固网移网份额、移网覆盖情况再结合运营商自有的固网建设利用情况等多个维度的指标分析,聚焦以固促移和以移促固两大类场景,推动固网移网协同发展(见表10)。

4.4.1 以固促移

通过OTT MR数据聚类分析发现某居民住宅场景所有运营商总用户数较多(用户密度高),运营商A宽带用户份额为79%,5G移网用户份额为26%,差距较大,且弱覆盖栅格占比超过50%,移网覆盖较差(见图12)。建议优先解决该有宽带优势的高价值场景的移网覆盖问题,然后再发展移网用户。

4.4.2 以移促固

通过OTT MR数据聚类分析发现某居民住宅场景所有运营商总用户数较多(用户密度高),运营商A移网用户份额为52%,同时移网覆盖很好,宽带用户份额为16%,与移网差距较大,且宽带端口利用率不高(见图13)。建议在此移网网络质量和用户份额的双

表 10 固移融合分析方法

分析维度	场景用户密度	运营商 A 固网用户份额	运营商 A 移网用户份额	运营商 A 固网建设情况	运营商 A 固网利用情况	运营商 A 移网覆盖情况	分类
以固促移	用户密度高	固网用户份额高	移网用户份额低	-	-	覆盖差	移网先行, 市场跟随
	用户密度高	-	-	-	-	覆盖好	推送市场, 加强移网营销
以移促固	用户密度高	固网用户份额低	移网用户份额高	情况差	利用率高	-	建设先行, 市场跟随
	用户密度高	-	-	情况好	利用率低	-	推送市场, 加强固网营销

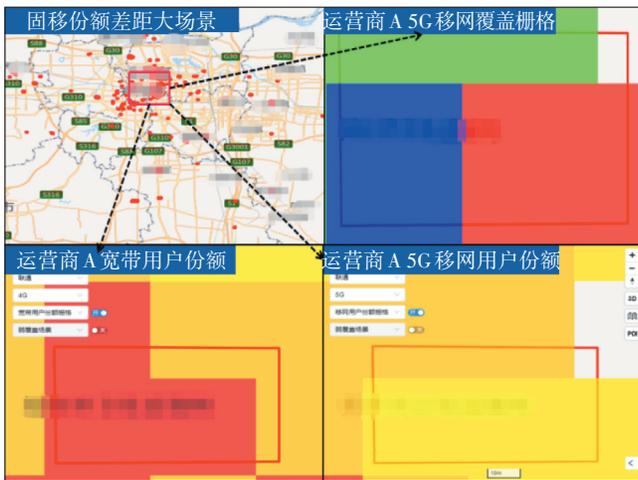


图 12 以固促移示意

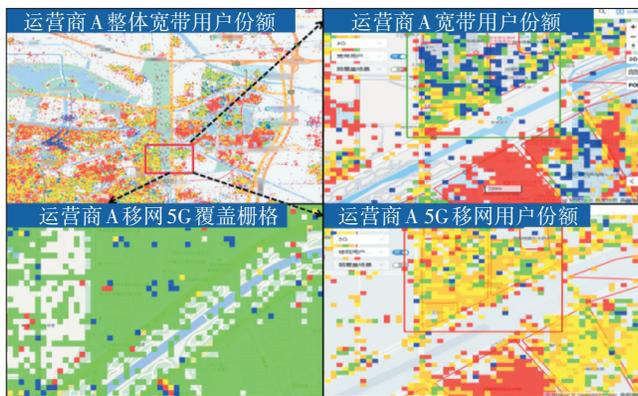


图 13 以移促固示意

重优势区域, 尽快发展宽带用户。

4.5 分析结果

结合一个月的 OTT MR 数据对城市 1 进行专题分析, 共计发现 766 个问题场景, 其中网业协同问题场景 579 个; 共建共享与共维共优问题场景 116 个; 固移融合问题场景 71 个。针对这些问题场景, 给出相关的整

改工作方案。

5 结束语

针对目前电信企业 5G MR 数据缺失位置信息和传统网络侧数据缺失竞对维度的难题, 本文对 OTT MR 数据的应用进行了深度探讨, 介绍了 OTT MR 数据的特征, 验证了 OTT MR 数据的准确性, 并提出了竞对分析、网业协同分析、共建共享共维共优分析以及固移融合分析等 4 个专题分析模型, 为运营商的规建维优营工作提供了新的方法和思路。

参考文献:

- [1] 张玉燕, 于翠波. 移动通信[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2010.
- [2] 解相吾. 通信原理[M]. 北京: 电子工业出版社, 2012.
- [3] 张军民, 金超, 蒋伯章. 5G 网络优化与实践进阶[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2021.
- [4] 付道繁. 5G 网络技术特点及无线网络规划思路探讨[J]. 电信快报, 2018(9): 16-20.
- [5] 宋巍, 郑志刚, 顾翀. 基于多维度数据的 5G 站址选择评估体系[J]. 移动通信, 2020, 44(5): 42-44.
- [6] 张守国, 张建国. LTE 无线网络优化实践[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2014.
- [7] 肖宏宏. LTE 无线网络规划与设计[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2012.
- [8] 黄建龙. OTT 业务数据特征提取方法及实现[D]. 北京: 北京邮电大学, 2015.
- [9] 李克, 刘静怡, 宋晓勤, 等. 基于众包数据的 OTT 业务行为建模分析[J]. 计算机工程, 2017, 43(10): 6-12.
- [10] 周江南, 赵浩彤, 江山, 等. OTT 业务与传统电信业竞争研究[J]. 现代商业, 2017(27): 22-23.
- [11] 徐英凯. 蜂窝网无线定位方法研究[D]. 兰州: 兰州理工大学, 2013.
- [12] 李学斌. 第四代移动通信系统终端定位技术简述[J]. 电脑与电信, 2015(8): 51-53.
- [13] 张平, 陈昊. 面向 5G 的定位技术研究综述[J]. 北京邮电大学学报, 2018, 41(5): 1-12.
- [14] 吴声彬. 基于 5G 网络的定位技术研究与应用[J]. 通信电源技术, 2020, 37(11): 189-191.
- [15] 程飞, 章平, 陈新泉, 等. 5G 移动通信系统中协作定位技术展望[J]. 天津理工大学学报, 2020, 36(2): 45-51.

作者简介:

周灿, 毕业于武汉大学, 硕士, 主要从事移动网络规划优化工作; 史文祥, 毕业于重庆邮电大学, 硕士, 主要从事移动网络规划优化工作; 王森, 毕业于南京邮电大学, 高级工程师, 硕士, 主要从事移动网络的研究、规划和设计工作; 孟宁, 毕业于北京邮电大学, 工程师, 硕士, 主要从事移动网络优化与运营工作; 许国平, 毕业于北京邮电大学, 正高级工程师, 博士, 主要从事移动网络优化及研究工作。