

基于MR数据的

Research on LTE Network Planning and
Structure Optimization Method Based on
MR data

LTE网络规划及结构优化

田桂宾¹,冯胜杰²,姬刚³(1. 中国移动通信集团设计院有限公司新疆分公司,新疆 乌鲁木齐 830011;2. 大唐移动通信设备有限公司,北京 100089;3. 中国移动通信集团新疆有限公司,新疆 乌鲁木齐 830013)

Tian Guibin¹, Feng Shengjie², Ji Gang³(1. China Mobile Group Design Institute Co., Ltd. Xinjiang Branch, Urumqi 830011, China; 2. DATANG Mobile Communications Equipment Co., Ltd., Beijing 100089, China; 3. China Mobile Group Xinjiang Co., Ltd., Urumqi 830013, China)

摘要:

介绍了现网TD-LTE无线规划及优化流程,总结了现有的流程优缺点,分析了利用MR数据进行网络规划与优化的优劣势,提出了利用MR数据与路测数据相结合进行网络精细化规划的流程,对网络精细化规划与优化流程应用实现进行了说明;对网络精细化规划与优化流程的优点进行了分析。

关键词:

网络规划;优化;精细化规划;MR;路测数据;仿真
doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2019.03.011

中图分类号:TN929.5

文献标识码:A

文章编号:1007-3043(2019)03-0052-04

Abstract:

The current TD-LTE network planning and optimization process is introduced, the advantages and disadvantages of the existing process is summarized, the strengths and weaknesses of the network planning and optimization method on MR data is analyzed, and the network refinement planning combined with MR data and road test data is put forward, then the implementation and advantages of network refinement planning and optimization process is analyzed.

Keywords:

Network planning; Optimization; Refinement planning; MR; Road test data; Simulation

引用格式:田桂宾,冯胜杰,姬刚. 基于MR数据的LTE网络规划及结构优化[J]. 邮电设计技术,2019(3):52-55.

0 前言

随着4G网络的大规模商用,TD-LTE网络已经进入网络建设的中后期。目前网络存在问题主要包括用户数量高速增长,业务量快速增加,网络负荷越来越重;随着大量新选址基站建设投入使用,弱覆盖有所减少,但室内深度覆盖仍然存在不足;另外由于基站数量的增加,重叠覆盖问题日趋严重,网络中存在大量同频干扰;主要矛盾是SINR恶化导致小区吞吐量降低,影响用户感知。

如何依据现有网络结构,精确定位TD-LTE网络弱覆盖点位,指导网络规划,降低网络中弱覆盖现象;合理调整网络参数,优化网络结构降低网络重叠覆

盖、过覆盖影响,提高网络SINR指标,提升用户感知是目前TD-LTE无线网络规划与优化工作的关键。

1 现网TD-LTE无线网络规划及优化流程

现网TD-LTE无线网络规划和优化流程分别如图1和图2所示。

现有网络规划流程充分考虑了现有网络结构的合理性,在网络建设初期,能够在一定程度上保证4G网络结构的合理性;对现有网络中的干扰进行分析能够发现部分系统间与系统内的干扰,降低干扰,保证网络质量。

但图1所示的网络规划流程,也存在较大缺点:无线网络仿真只是作为规划成果的验证,依据无线网络仿真发现网络结构问题,会存在一定的偏差;目前系统干扰主要来自于系统内,发现网络中重叠覆盖、过

收稿日期:2019-01-16

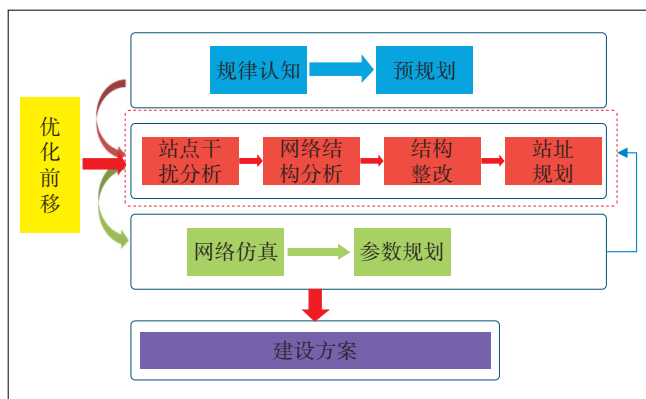


图1 现网TD-LTE无线网络规划流程图

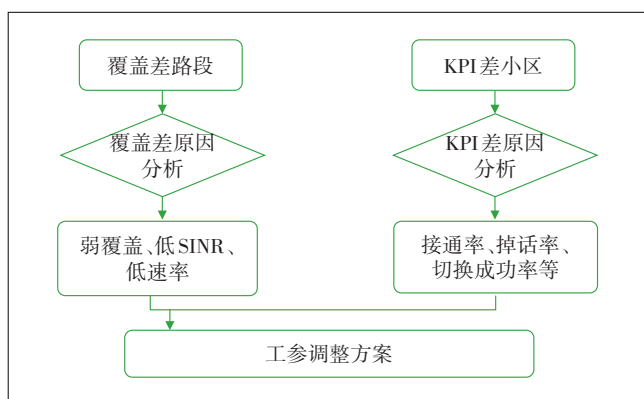


图2 现网TD-LTE无线网络优化流程图

覆盖等影响因素是关键。现有4G网络结构已经基本成型,无法继续依据2G/3G网络数据进行分析。

现有网络优化流程能够结合测试数据、扫频数据进行分析和处理,通过调整道路覆盖的网络结构,合理优化控制小区覆盖范围;以路测指标为导向,结合性能指标提升道路覆盖质量,对网格内网络结构进行评估定位。

现有网络优化流程存在较大缺点:首先测试数据量相对较少,部分室内环境或室外区域无法进入,无法全面反映网络整体问题;需要依据路测的频次、测试区域及月均KPI指标统计结果定位问题,发现问题的效率较低。

如何从网络全局角度出发,及时发现网络结构中存在的问题,结合用户实际分布,合理规划网络结构是提升网络规划优化准确性,提升网络质量的关键。

2 利用MR数据进行网络规划优化的优势

测量报告(MR—Measurement Report)是TD-LTE系统的一项重要功能。当UE处于RRC连接态,可以将RSRP、RSRQ、上行SINR、UE发射功率余量、上

行丢包率、下行丢包率及上行信噪比等数据形成测量报告,为网络结构分析及优化分析提供便利。

MR数据与现场测试数据相比有如下优点。

a) 采样数据极为丰富。eNodeB或UE按照周期测量采样:其采样周期为{120 ms, 240 ms, 480 ms, 640 ms, 1 024 ms, 2 048 ms, 5 120 ms, 10 240 ms, 1 min, 6 min, 12 min, 30 min, 60 min}。通过开启MR测量功能就能够采样到大量数据。

b) 准确反应用户实际使用情况,MR数据是用户实际使用结果的体现。

c) 能够实现全场景测试。对于大量路测无法进入的室内区域,如办公场所、居民家庭内部区域等相关场所,当有用户分布时,手机终端同样能够进行数据采集。因此MR数据采集包括了所有用户分布场景,且进行数据测试时无需与相关场所业主进行协商。

但MR数据分析也存在一定的不足,主要表现为定位精度较差。

MR数据主要通过时间提前量(Timing Advance)及到达角AOA数据进行定位。LTE定位精度的计算公式如下:

$$L_{\text{距离}} = c \times T = 3 \times 10^8 \times 16 \div (2048 \times 1500) \div 2 = 78$$

式中:

c ——光速

T ——1个TA最小值为16 Ts

78 m的定位精度不满足现有网格精度要求。而在市区无线环境下,由于建筑物较多,无线信号会经过多次反射后到达天线,因此到达角AOA相比用户实际分布存在较大偏差。因此利用MR数据进行规划与优化分析虽然具有较大的优势,但缺点也较为明显。

3 基于MR数据的网络精细化规划与优化流程

依据中国移动“以终为始”的网络规划指导思想,无线网络规划应当以网络优化结果为指导。因此在进行网络规划时,应当充分利用MR数据进行网络优化分析,并在此基础上提出网络规划方案,这样才能有效实现规划与优化相结合,提升规划的有效性。据此提出规划流程如图3所示。

4 网络精细化规划与优化方案及优点

4.1 网络精细化规划与优化方案

利用MR数据进行网络精细化规划与优化的流程

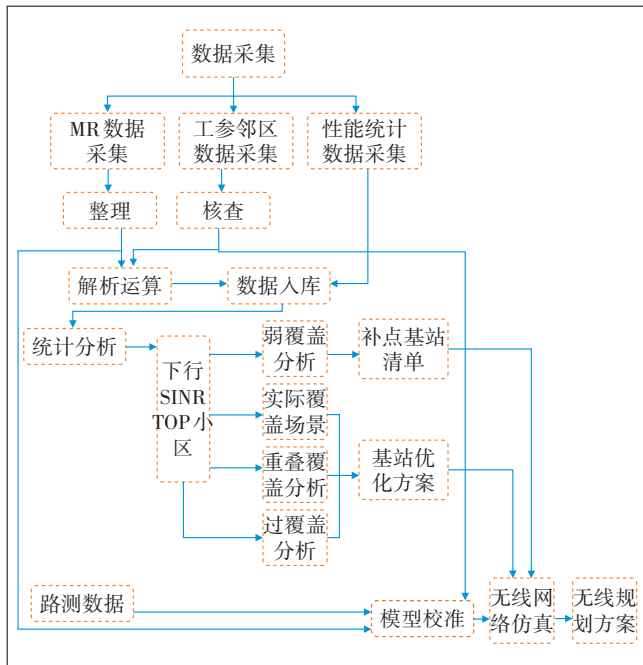


图3 基于MR数据的网络精细化规划与优化流程图

如下:

a) 收集MR数据及现有LTE无线网络工程参数及邻区关系,将上述数据导入网络结构分析平台。

b) 依据分析结果导出下行SINR质差TOP小区。据此对质差小区的弱覆盖、重叠覆盖、过覆盖及弱覆盖采样点占比进行统计。MR数据是以主服务小区进行统计,并且能反映相邻小区对本小区的影响,据此确定分析小区间的干扰矩阵,具体如表1所示。

表1 某小区重叠覆盖、过覆盖影响干扰矩阵表

邻小区名称	分频点相关性/%	经度	纬度	天线挂高/m	下倾角/°	方向角/°	频段	过覆盖影响小区数
XXXXX-NLH-152	26.34	XXX	XXX	28	9	110	D	7
XXXXX-NLH-153	21.81	XXX	XXX	28	12	200	D	6
XXXXX-NLH-21	38.60	XXX	XXX	25	12	60	D	9
XXXXX-NLH-32	34.51	XXX	XXX	15	2	90	D	7
XXXXX-NLH-21	17.55	XXX	XXX	15	2	30	D	5

c) 结合无线基站实际场景进行分析,以有效规避因无线遮挡造成的重叠覆盖,从而以簇为单位提出无线网络优化方案,并据此提出新建基站初步站址规划。

某小区弱覆盖分析情况如表2所示。

表2 某小区弱覆盖占比及弱覆盖指标

小区名称	主频点/MHz	频段	PCI	弱覆盖采样点占比/%	平均RSRP/dBm	平均SINR/dB
XXXXXXX-NLH-132	38400	F	XXX	21.39	-106.07	7.89

从表2可以看出该小区存在较为严重的弱覆盖。

结合现场实际场景,初步规划在图4所示红色区域新建无线基站,提升该区域的无线网络覆盖能力。

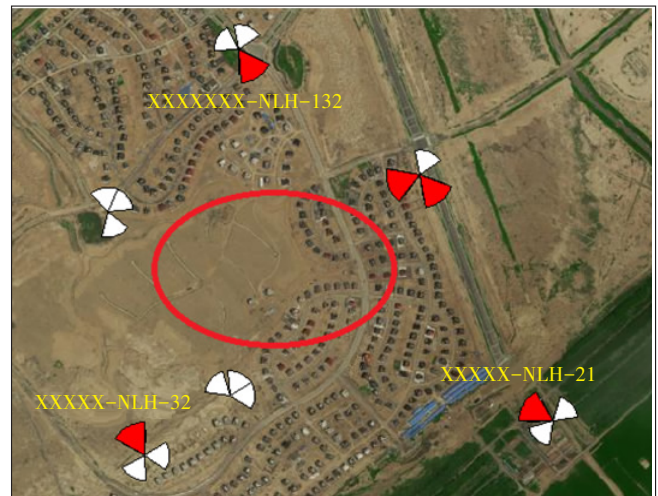


图4 某小区弱覆盖分析图

在实际覆盖场景中,如图5所示,两小区(绿框)对主小区(黑框)造成的重叠覆盖影响较大,而上述两小区(绿框)对周边小区产生的过覆盖影响较大,因此初步判断造成主小区重叠覆盖原因是上述两小区的覆盖范围过大,因此需要下调两小区的机械倾角,降低重叠覆盖的影响。



图5 重叠覆盖小区现场实际覆盖场景图

d) 上述流程可以通过实际用户的测试结果发现无线网络中存在的问题,同时及时发现覆盖范围过远或过近基站,并对此进行调整。调整方案是以簇为单位进行,能够更好地保证网络结构合理性。

e) 将MR数据导入相关平台进行分析,结合AOA及TA进行计算,将相关测试点位与地理位置匹配。

f) 将路测数据与MR数据导入相关分析平台。路测数据中包含了大量GPS精确地理位置数据,可以用这些数据对前面的测试信息进行校准。同时将路测数据与MR数据导入无线网络仿真平台,结合天线工程参数可以校准无线传播模型。

g) 依据上述分析结果,对现有网络进行结构调整,并重新采集分析连续几天内的MR数据,直到现有网络结构达到最优。

h) 将校准后的传播模型导入无线网络仿真平台,并结合步骤c)中提出的基站站址规划清单进行无线网络仿真。依据初步仿真结果提出新选址基站规划清单。将新规划基站、工程参数及无线基站清单导入规划仿真平台进行验证。最终提出整个无线网络规划方案。

4.2 网络精细化规划与优化的优点

上述方案将规划与优化有机结合在一起,充分利用优化分析成果并联合MR数据和路测数据,有效提升网络规划的精度。具体优点如下:

a) 该方案以MR数据为基础进行分析,由于MR采样数据丰富,能准确反映用户实际使用情况,对用户分布的所有场景数据进行分析,以此为基础分析网络结构,准确定位存在的问题,确保优化方案的合理性。

b) 该方案充分实现了“以终为始”的规划理念,将网络结构优化成果充分应用到网络规划中去,以此保证了网络规划落地实施的有效性。

c) 该方案将路测数据与MR数据相结合,通过仿真平台进行分析,充分利用路测数据的准确性和MR数据的丰富性,以此校准传播模型,不断提升其准确性。

d) 该方案将优化中提出的新规划基站作为仿真基础,充分保证新规划基站方案的有效性,充分解决现网存在的弱覆盖问题。

e) 该方案最终通过全面的无线网络仿真实现对全网整体规划的准确预测,保证网络整体的覆盖能力,将优化的点状分析与规划的面状分析相结合,确

保了无线网络规划的准确性。

5 结束语

利用MR数据进行网络精细化规划与优化能充分发挥MR数据的优势,充分保证网络结构优化的准确性;该方案将网络结构分析立足于网络结构优化的基础之上,确保了规划中网络结构分析的准确性;将优化成果与规划相结合充分体现了“以终为始”的规划思路;将MR数据的优势与路测数据准确性相结合保证了传播模型的准确性。该方案能有效提升网络结构优化的准确性,并提升网络规划的精度。

参考文献:

- [1] 沈嘉. 3GPP长期演进(LTE)技术原理与系统设计[M]. 北京:人民邮电出版社,2008.
- [2] 王映民,孙韶辉. TD-LTE技术原理与系统设计[M]. 北京:人民邮电出版社,2010.
- [3] 郭宝,张阳,李冷文. TD-LTE无线网络优化与应用[M]. 北京:机械工业出版社,2014.
- [4] 塞西亚. LTE/LTE-Advanced-UMTS长期演进理论与实践[M]. 北京:人民邮电出版社,2012.
- [5] 朱雪田. TD-LTE无线性能分析与优化[M]. 北京:电子工业出版社,2014.
- [6] 王映民,孙韶辉. TD-LTE移动宽带系统[M]. 北京:人民邮电出版社,2013.
- [7] 张同须,李楠,高鹏. TD-SCDMA网络规划与工程[M]. 北京:机械工业出版社,2008.
- [8] 段红光,毕敏,肖理兵,等. TD-SCDMA网络规划优化方法与案例[M]. 北京:人民邮电出版社,2008.
- [9] 段玉宏. TD-SCDMA无线网络设计与规划[M]. 北京:人民邮电出版社,2007.
- [10] 王亚峰. TD-SCDMA及其增强和演进技术[M]. 北京:人民邮电出版社,2009.
- [11] 朱红梅. TD-SCDMA网络规划方法的探讨[J]. 电信工程技术与标准化,2005(8):33-36.
- [12] 谢显中. TD-SCDMA第三代移动通信系统技术与实现[M]. 北京:电子工业出版社,2004.
- [13] 李正茂,王晓云. TD-LTE应用与实践[M]. 北京:人民邮电出版社,2014.

作者简介:

田桂宾,毕业于长春邮电学院通信工程系,高级工程师,学士,主要从事移动通信网络规划设计工作;冯胜杰,毕业于西北工业大学,高级工程师,主要从事移动通信网络规划、优化工作;姬刚,毕业于北京交通大学,工程师,主要从事无线网络的维护、规划等工作。