

ICS 33.060

CCS M36

T/CAICI

中国通信企业协会团体标准

T/CAICI XXXX—XXXX

4G/5G MR 数据采集及汇总回传方法

Unified centralized collection and summary return method for 4G/5G measurement
report data

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国通信企业协会 发布

目 次

前 言	II
引 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义及缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	1
4 数据采集技术方案	2
4.1 MR 数据特点	2
4.2 采集技术方案	2
5 数据采集汇总方法	2
5.1 时域周期限定	3
5.2 数据范围限定	3
5.3 数据处理规范	4
5.4 指标生成规范	5
5.5 数据共享方式	6
参 考 文 献	7
索 引	8

引 言

本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

4G/5G MR 数据采集及汇总回传方法

1 范围

测量是NR系统的一项重要功能。物理层上报的测量结果可以用于系统中无线资源控制子层完成诸如小区选择/重选及切换等事件的触发，也可以用于系统操作维护，观察系统的运行状态。网络设备具有测量所规定测量报告数据的能力。本文件主要定义了4G/5G测量报告数据的统一采集及汇总回传方法，适用于5G无线网络的运维管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

YD/T 2824-2015 TD-LTE数字蜂窝移动通信网无线操作维护中心（OMC-R）测量报告技术要求

YD/T 4826-2024 5G数字蜂窝移动通信网无线操作维护中心（OMC-R）测量报告技术要求

3 术语和定义及缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1 测量报告数据

电信运营商测量报告数据是指在移动通信网络中，由终端设备（如手机）或网络设备（如基站）对网络的各种性能参数进行测量后，上报给运营商网络管理系统的一系列数据。这些数据反映了网络的运行状况和终端所处的无线环境，是运营商进行网络优化、故障排查、资源分配以及服务质量评估的重要依据。

依据行业标准已有定义，测量报告在无线操作维护中心（OMC-R）中有两种存储形式：测量报告原始数据（MRO）和事件性测量报告样本数据（MRE）。

3.1.2 OMC-R 统计周期

表示OMC-R生成测量报告统计的周期，该周期一般为15分钟或15分钟的整数倍。OMC-R将测量报告统计通过北向接口上报给网络管理系统（NMS）的周期为上报周期，该周期一般为OMC-R统计周期的整数倍。

3.1.3 工参

工参为各电信运营商资源管理系统中维护的与无线小区资源相关的信息，包括地市、区域类型等，可用于进行数据分析中的关联回填。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件：

OMC-R：无线操作维护中心（Operations & Maintenance Center-RAN）

NMS：网络管理系统（Network Management System）

NE：网元（Network Element）

MR：测量报告（Measurement Report）

MRO：测量报告原始数据（Measurement Report of Original Type）

MRE：测量报告事件数据（Measurement Report of Event Type）

NR: 新空口 (New Radio)

KPI: 关键性能指标 (Key Performance Indicator)

4 数据采集技术方案

终端按照网络侧的配置要求, 定期对服务小区以及邻区的信号强度、信号质量等参数进行测量, 并将测量结果封装成测量报告消息, 按照一定的周期或在满足特定触发条件时, 通过上行信令将消息上报给基站, 基站接收来自多个终端的测量报告消息, 对其进行初步处理和汇总, 将同一小区内终端数据进行整合后通过OMC北向接口上报给NMS。MR数据含有丰富的无线接入网物理层及链路层信息, 对于无线网络优化及管理等工作都具有非常重要的指导意义。为充分发挥数据价值, 在设备商输出的原始MR数据文件基础上, 从管理层面制定统一数据采集、汇总回传的IT方案, 对于提高全网无线网络优化效率具有极其重要的意义, 为行业内交流无线网络优化先进经验提供数据基础。

4.1 MR 数据特点

MR数据通过基站级汇聚成文件通过OMC北向接口进行上报, 文件内以小区为维度进行采样点汇聚, 采样周期可以为ms2048, ms5120, ms10240, min1, min6, min12, min30, min60, 因此MR具备数据量大的特点, 15分钟压缩文件可达TB级。同时, MR数据由电信运营商省级公司OMC进行管理, 具备一定地域性。

4.2 采集技术方案

依据MR数据量大且由各省OMC分散管理的特性, 为便于充分提升数据的可用性, 整体采集技术方案应考虑如下关键点:

1、划分功能模块: 将数据采集系统划分为多个功能模块, 如文件采集模块、数据处理模块、存储模块和传输模块等。每个模块负责独立的任务, 例如文件采集模块专注于接收MR文件, 数据处理模块负责对采集到的数据进行预处理和分析, 存储模块负责将数据存储到数据库中, 传输模块负责将数据传输到指定的目的地。通过这种方式, 实现了不同任务之间的解耦, 降低了模块之间的耦合度, 提高了系统的可维护性和可扩展性。

2、采用消息队列: 在各个功能模块之间引入消息队列机制。例如, 文件采集模块将采集到的数据封装成消息后发送到消息队列中, 数据处理模块从消息队列中获取消息并进行处理, 处理完成后再将结果发送到另一个消息队列供存储模块或传输模块使用。消息队列起到了缓冲和异步通信的作用, 使得各个模块可以独立运行, 互不干扰, 即使某个模块暂时出现故障或处理速度较慢, 也不会影响其他模块的正常工作, 从而实现了任务解耦。

3、使用微服务架构: 将数据采集系统设计为微服务架构, 每个微服务负责一个特定的业务功能, 如数据文件采集微服务、数据处理微服务、数据汇总微服务等。这些微服务之间通过轻量级的通信机制进行交互, 每个微服务可以独立部署、扩展和升级。当需要对某个功能进行修改或扩展时, 只需要对相应的微服务进行操作, 而不会影响到整个系统。

4、负荷分担: 将数据采集任务分布到多个采集节点上进行。采用负载均衡算法来分配采集任务。常见的负载均衡算法有轮询算法、加权轮询算法、最少连接数算法等。建立动态调整机制, 根据采集节点的实时负载情况自动调整任务分配。系统会实时监测各个采集节点的资源使用情况, 如CPU使用率、内存使用率、网络带宽等。当发现某个采集节点的负载过高时, 会将部分采集任务转移到负载较低的节点上, 以实现负荷的动态均衡。同时, 当有新的采集节点加入或现有节点出现故障时, 系统也能够自动重新分配任务, 保证采集工作的正常进行。

5 数据采集汇总方法

MR数据以XML文件格式周期传送,在原始文件采集的基础上通过对原始数据的轻度汇总、关联,可有效提升数据的可用性,主要方法涵盖:时域周期限定、数据范围限定、数据处理、指标规范化、数据共享方式定义。

5.1 时域周期限定

MR原始文件为15分钟粒度,行业内通用数据汇总周期为小时粒度、天粒度、周粒度、月粒度,依数据分析需求为准。

5.2 数据范围限定

依据行业标准定义,以满足上层应用分析需求为导向,4G MR主要采集数据字段范围如下:

表1: 4G MR数据主要字段

英文名称	中文名称
MR. LteScRSRP	TD-LTE 服务小区的参考信号接收功率
MR. LteNcRSRP	TD-LTE 已定义邻区关系和未定义邻区关系小区的参考信号接收功率
MR. LteScRSRQ	TD-LTE 服务小区的参考信号接收质量
MR. LteNcRSRQ	TD-LTE 已定义邻区关系和未定义邻区关系小区的参考信号接收质量
MR. LteScTadv	TD-LTE 服务小区的时间提前量
MR. LteScPHR	TD-LTE 服务小区的 UE 发射功率余量
MR. LteScRIP	TD-LTE 服务小区的 eNodeB 接收干扰功率
MR. LteScAOA	TD-LTE 服务小区的 eNodeB 天线到达角
MR. LteScPlrULQciX 注: X=1...9	TD-LTE 服务小区的上行丢包率
MR. LteScPlrDLQciX 注: X=1...9	TD-LTE 服务小区的下行丢包率
MR. LteScSinrUL	TD-LTE 服务小区的上行信噪比
MR. LteScRIX 注: X=1, 2, 4, 8	TD-LTE 服务小区的 RANK 值
MR. LteScPUSCHPRBNum	TD-LTE 服务小区的 UE PUSCH 信道占用 PRB 数
MR. LteScPDSCHPRBNum	TD-LTE 服务小区的 UE PDSCH 信道占用 PRB 数
MR. LteScBSR	TD-LTE 服务小区的 UE 缓冲状态报告
MR. LteScenBRxTxTimeDiff	TD-LTE 服务小区的 eNodeB 收发时间差

5G MR主要采集数据字段范围如下:

表2: 5G MR数据主要字段

英文名称	中文名称
MR. NRScSSRSRP	NR 服务小区的 SSB 参考信号接收功率
MR. NRNcSSRSRP	已定义邻区关系和未定义邻区关系NR小区的SSB参考信号接收功率
MR. NRScSSRSRQ	NR服务小区的SSB参考信号接收质量
MR. NRNcSSRSRQ	已定义邻区关系和未定义邻区关系 NR 小区的 SSB 参考信号接收质量
MR. NRScSSSINR	NR服务小区的SSB参考信号信噪比
MR. NRNcSSSINR	已定义邻区关系和未定义邻区关系 NR 小区的 SSB 参考信号信噪比
MR. NRScTadv	NR服务小区的时间提前量
MR. NRScPHR	NR服务小区的UE发射功率余量
MR. hAOA	gNB天线水平到达角
MR. vAOA	gNB天线垂直到达角
MR. NRUEP1rUL	UE上行丢包率
MR. NRUEP1rDL	UE下行丢包率

5.3 数据处理规范

1、数据预处理

MR数据预处理主要包括数据清洗，去除明显错误或异常的数据点，包括以小区为单位的数据字段全空、与历史数据或同期数据相比过大或过小数据、重复数据等，在数据处理时需合理去除无效数据，保证数据准确性。

同时，主要针对整数型字段进行数据类型校验。对定义为整数型的数据字段，过滤非整数项，保证汇总数据及KPI指标计算的准确性。

2、数据关联及回填

为保证数据后续指标汇总及指标计算要求，需以ECGI/NCGI为载体对数据进行关联操作，主要为与工参的关联，及文件名称及内部公共字段解析，获取地市、厂家、场景等信息。

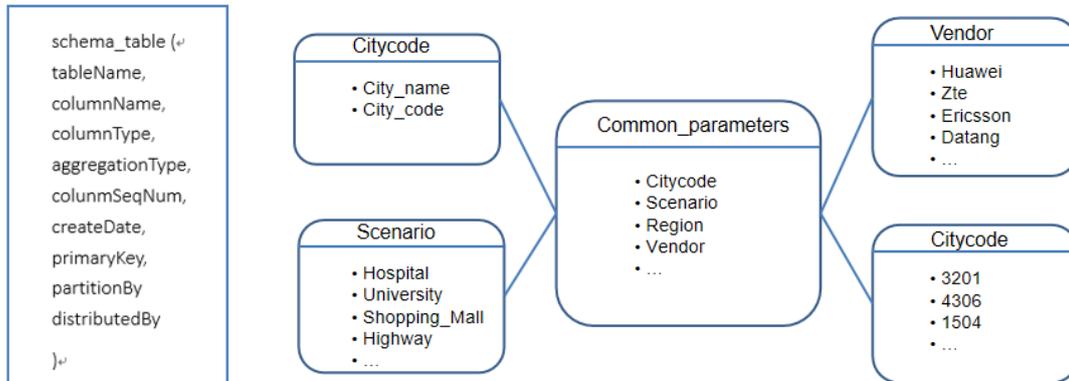


图1: MR数据关联示意图

常用通用公共字段信息如下:

日期: 依据汇总颗粒度, 包含YYYY-MM、YYYY-MM-DD、YYYY-MM-DD-HH等汇总时间日期格式;

省份\地市\区县: 空间维度字段, 通过文件解析和工参关联回填;

厂家: 可通过文件名称解析获取;

CGI/ECI: 通过文件解析获取。

5.4 指标生成规范

MR基础数据经过数据处理后进行汇总计算形成可供网络优化应用使用的指标数据, 指标数据主要包括三大类: 基础类指标、覆盖类指标、语音/视频类指标。

为满足指标计算需求, 需规范如下定义(所提到门限值均为建议值):

1、样本: 原始MR的xml文件中一个object称为一个样本。

2、有效样本:

LTE: 一个object中至少一个v中ScRSRP为有效值, 其中有效值建议范围为[0, 97];

5G: 一个object中至少一个v中NRScSSRSRP为有效值, 其中有效值建议范围为[0, 127]。

且ScEarfcn/Scarfcn和ScPCI均为有效值。

具体映射范围参见引用文件行业标准中的定义。

3、好样本:

LTE: object中ScRSRP \geq -110dbm(原始值31, 即 \geq 31);

5G: object中NRScSSRSRP \geq -110dbm(原始值47, 即 \geq 47)。

4、MRO覆盖率:

LTE: 小区MR覆盖率=ScRSRP \geq -110dBm的样本点数/有效样本点数;

5G: 小区MR覆盖率=NRScSSRSRP \geq -100dbm的样本点数/有效样本点数。

5、弱覆盖: MR覆盖率低于门限的小区数。(门限建议值为80%或90%)。

6、同频点: 同频点的定义为主、邻区频点号完全相同。

7、同频重叠覆盖度(被邻区影响): 小区同频重叠覆盖度为MR样本点中测量到的同频点邻区的电平和主小区电平(主小区RSRP \geq -110dBm)差大于-6dB且满足以上条件的同频点邻区数目大于等于3(不同应用存在其它值)的样本点在所有非弱覆盖采样点(主小区RSRP \geq -110dBm)的比例。

8、小区相关系数:

$C_{m,n}$

$$= \frac{\text{小区m的MR采样点中包含小区n信息且 } (RSRP_n - RSRP_m \geq -6\text{dBm}) \& (RSRP_m \geq -110\text{dBm}) \text{ 的采样点数}}{\text{小区m的MR非弱覆盖采样点总数 } (RSRP_m \geq -110\text{dBm})}$$

9、同频过覆盖（影响邻区）：相关系数（ $C_{x,y}$ ）大于3%认为是满足过覆盖影响小区（y相对x是过覆盖小区）。

$$A_{i \times i} = \begin{bmatrix} e_1 & c_{1,2} & c_{1,3} & \dots & c_{1,i} \\ c_{2,1} & e_2 & c_{2,3} & \dots & c_{2,i} \\ c_{3,1} & c_{3,2} & e_3 & \dots & c_{3,i} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{i,1} & c_{i,2} & c_{i,3} & \dots & e_i \end{bmatrix}^{\leftarrow}$$

10、ECGI及ECI：都是LTE中小区唯一标识，且一一对应。ecgi形式为460-00-aaaaa-bb，其中aaaaa为enbid，bb为小区id。二者对应关系： $eci = aaaaa * 256 + bb$ 。

11、NCGI及NCI：都是5G NR中小区唯一标识，且一一对应。ncgi形式为460-00-aaaaa-bb，其中aaaaa为gnbid，bb为小区id。二者对应关系： $nci = aaaaa * 4096 + bb$ 。

5.5 数据共享方式

主流数据共享方式如下：

1) 数据库共享：建立统一的数据库，不同部门或系统通过授权访问该数据库来获取和更新数据。可以采用关系型数据库、分布式数据库等，根据数据量和访问需求选择合适的数据库类型。例如，将采集到的无线性能数据存储在 Hadoop 分布式文件系统（HDFS）结合 HBase 等分布式数据库中，供数据分析和网络优化等部门使用；

2) 数据接口共享：通过定义标准化的数据接口，使不同系统之间能够进行数据交互。常见的接口类型有 RESTful API、Web Service 等。采集系统将数据以规定的接口格式提供给其他系统，其他系统按照接口规范请求和获取数据；

3) 文件共享：将采集到的数据以文件的形式进行共享，包括FTP等。

数据共享范围主要包括：

1) 通用类共享：基础数据共享；

2) 定制类共享：针对省端和上层应用共享数据，例如：原始详单、基础指标类、覆盖指标类、语音指标类、视频指标类等；

3) 保障类共享：针对临时保障，例如特定场景、特定时间的数据共享；

4) 可根据上层应用需求提供定制化数据共享能力。

数据共享维度主要包括：

1) 时间维度：15分钟、小时、天、周、月等；

2) 地理维度：省、市、小区、场景等；

3) 网络制式维度：LTE、5G等；

4) 场景维度：乡镇、农村、县城、一般城区、主城区等。

参 考 文 献

- YD/T 2824-2015 TD-LTE数字蜂窝移动通信网无线操作维护中心（OMC-R）测量报告技术要求
YD/T 4826-2024 5G数字蜂窝移动通信网无线操作维护中心（OMC-R）测量报告技术要求

索 引