中国移动通信有限公司研究院

无线云网络研发和国际化推广（2020-2021）——无线云网络Near-RT RIC原型基础版本开发

技术规范书



**中国移动通信有限公司研究院**

**2020年06月**

目　　录

[1. 概述 3](#_Toc43195984)

[2. 背景和目的 3](#_Toc43195985)

[2.1. 概述 3](#_Toc43195986)

[2.2. Near-RT RIC总体架构 5](#_Toc43195987)

[2.3. 研发目标 7](#_Toc43195988)

[3. 拟采购内容 7](#_Toc43195989)

[4. 拟采购内容的技术规范要求 8](#_Toc43195990)

[4.1. 功能要求 8](#_Toc43195991)

[4.2. 流程和内部接口设计 15](#_Toc43195992)

[4.3. 性能要求 17](#_Toc43195993)

[4.4. 可靠性要求 18](#_Toc43195994)

[4.5. 可选要求 18](#_Toc43195995)

[5. 拟采购内容的交付要求 21](#_Toc43195996)

[5.1. 交付物 21](#_Toc43195997)

[5.2. 项目周期及进度 21](#_Toc43195998)

[5.3. 交付质量要求 22](#_Toc43195999)

[6. 拟采购内容的验收要求 23](#_Toc43196000)

[7. 其他要求 24](#_Toc43196001)

[7.1. 专业能力和资质经验 24](#_Toc43196002)

[7.2. 技术规范书应答要求 25](#_Toc43196003)

[8. 附录1：E2接口上建议可支持的参数项 26](#_Toc43196004)

[8.1. 基站上报参数项（REPORT相关） 26](#_Toc43196005)

[8.2. RIC下发参数项（CONTROL相关） 32](#_Toc43196006)

# 概述

1.1 本文件为中国移动通信研究院（以下简称买方）招标无线云网络Near-RT RIC原型基础版本（以下简称nRT RIC原型）研发的技术规范书，供投标厂商/公司（以下简称卖方）编写投标文件之用。

1.2 卖方根据该技术规范书开发、生产、交付的产品档次、级别、功能、性能需完全满足或高于本文件中的各项要求。

1.3 本文件对于软件、硬件、培训、服务和环境等方面的要求，及其所涉及的费用均应包含在卖方的投标范围之内。如果卖方没有提供明确的报价，应被视为上述要求所需要的费用由卖方免费提供。

1.4 卖方所提供的投标技术文件及其附件中，或投标技术文件与配置报价清单、投标商务文件之间，如出现应答不一致之处，在评标时将以最不利于卖方的应答为准，而在签定合同时将以最有利于买方的应答为准。

1.5 买方保留对本文件的解释和修改权。

1.6 本文件亦将作为合同谈判和合同签订的基础，且买方有权在签订最终合同前，根据实际业务需要修改本文件，并将修改后的最终稿作为合同附件。

# 背景和目的

## 概述

O-RAN通过接口开放实现“Open”的理念；通过在网络管理和无线资源管理（radio resource management, RRM）引入内生AI能力，实现“Smart”的理念。O-RAN的逻辑架构如图2-1所示。O-RAN联盟的各工作组基于O-RAN的逻辑架构进行功能分解，深入研究O-RAN各组成部分的详细功能定义和实现。

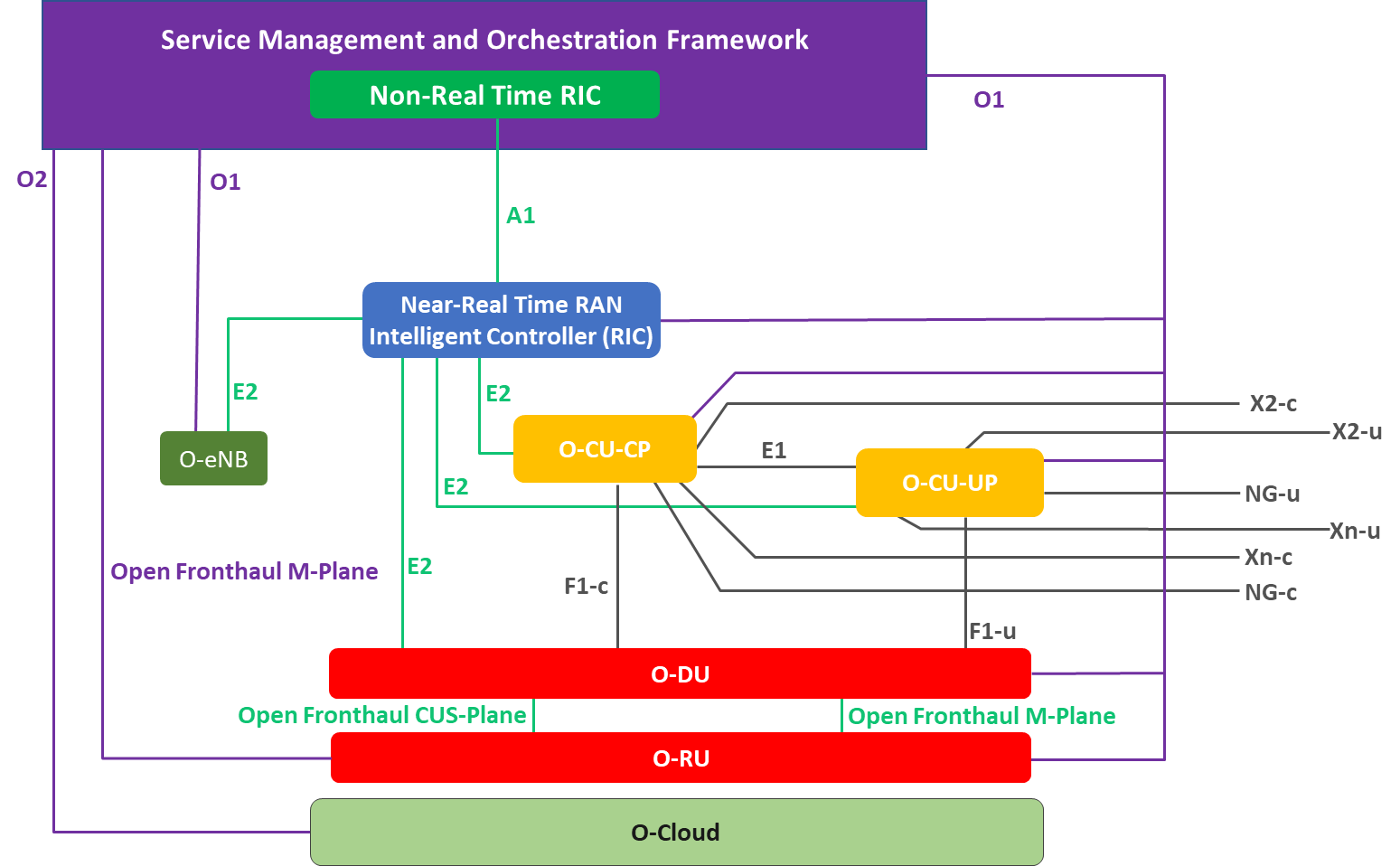


图2-1 O-RAN功能架构图

如图2-1所示，O-RAN主要由非实时无线智能控制器（Non-RT RIC/NRT RIC）、近实时无线智能控制器（Near-RT RIC，以下简称nRT RIC）、无线协议栈（O-CU-CP/O-CU-UP/O-DU）、云化平台（O-Cloud）和白盒化的O-RU组成。其中非实时无线智能控制器包含了智能化的O&M，以及非实时的模型训练功能；近实时无线智能控制器包含了智能化的RRM及其增强功能；无线协议栈主要基于3GPP 5G RAN协议栈；不同逻辑功能之间新定义了E2、A1、O1、O2接口。

在无线云网络研发和国际化推广（2020~2021）项目总体规划的基础上，本技术规范书主要用于说明nRT RIC原型的技术规范要求。相关参考规范包括：

[1] O-RAN-WG3.E2GAP; “O-RAN Working Group 3 Near-Real-time RAN Intelligent Controller, E2 General Aspects and Principles”;

[2] O-RAN-WG3.E2AP; “O-RAN Working Group 3 Near-Real-time RAN Intelligent Controller, E2 Application Protocol”;

[3] O-RAN-WG3.RICARCH; “O-RAN Working Group 3 Near-Real-time RAN Intelligent Controller, Near-RT RIC Architecture”;

[4] O-RAN-WG3.E2SM; “O-RAN Working Group 3, Near-Real-time RAN Intelligent Controller, E2 Service Model (E2SM)”.

[5] O-RAN-WG3.E2SM-NI; “ORAN Working Group 3, Near-Real-time RAN Intelligent Controller, E2 Service Model, Network Interface (E2SM-NI)”.

[6] O-RAN-WG3.E2SM-KPM; “O-RAN Working Group 3, Near-Real-time RAN Intelligent Controller, E2 Service Model, KPI Monitor (E2SM-KPM)”.

## Near-RT RIC总体架构

nRT RIC以RRC-RRM的无线资源管理功能为基线，通过无线能力开放和AI能力的引入，支持近实时的无线资源数据收集和控制指令下发。O-RAN WG3 Arch TG制定的nRT RIC架构规范给出了nRT RIC的总体架构和功能描述。

nRT RIC由nRT RIC平台和xApp两部分组成，两部分之间通过nRT RIC平台提供的公共接口（Open API）进行业务功能交互。nRT RIC平台旨在提供公共的平台功能，基本功能包括无线数据库（R-NIB/UE-NIB）、冲突解决、消息总线（Messaging infrastructure）、接口处理（E2/A1/O1）等。xApp使用nRT RIC提供的无线资源数据和控制能力，为用户提供特色化的无线定制服务，例如QoS/QoE优化、负载优化等，这些xApp可由基站设备和nRT RIC平台之外的第三方提供。

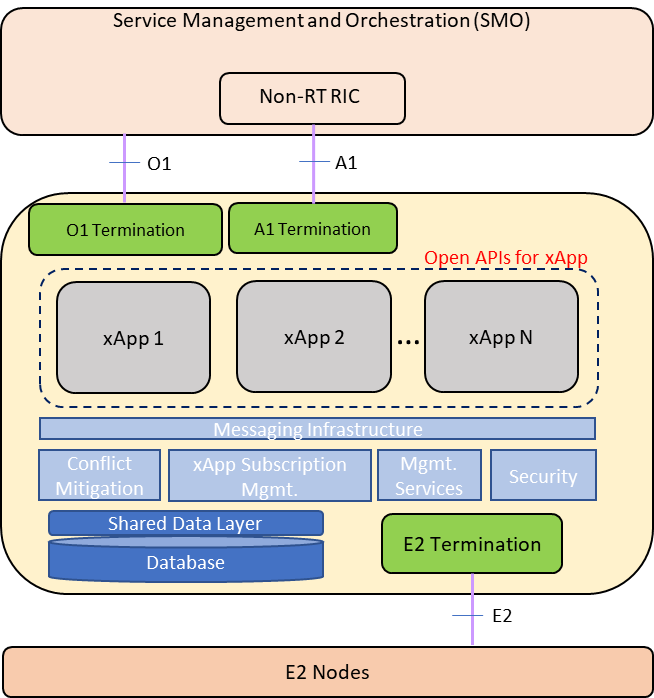


图2-2 near-RT RIC功能架构

nRT RIC的功能架构如图2-2所示。

nRT RIC的外部接口包括：

* E2接口：nRT RIC和E2 nodes（包括O-CU-CP, O-CU-UP, O-DU等，即基站侧）之间的接口，nRT RIC通过E2接口获取基站侧无线资源数据并下发控制指令。
* A1接口：nRT RIC和NRT RIC之间的接口，NRT RIC通过A1接口向nRT RIC下发策略和模型，并接收反馈。
* O1接口：nRT RIC和网络管理功能（SMO/网管）之间的接口，网络管理功能通过O1接口对nRT RIC进行FCAPS管理；未来，O1接口可能也可用于nRT RIC向网络管理功能获取部分基站数据。

nRT RIC平台的功能包括：

* 数据库：存储nRT RIC所需的无线资源数据和其它数据，可分为半静态参数和动态数据两类。半静态参数主要是网管、NRT RIC提供的配置参数，以及基站/用户的状态参数，动态数据主要是基站/用户的测量数据。在实现中可利用共享数据层（shared data layer）为不同类型数据库提供一致的访问接口。
* xApp订阅管理：用于管理xApp的无线资源数据订阅，避免多个xApp在E2接口上产生对同一无线资源数据的重复订阅。
* 冲突解决：解决不同xApp生成的多个无线资源控制指令之间的冲突。
* 消息基础设施（messaging infrastructure）：提供nRT RIC内部组件间的消息传输服务。
* 管理服务：用于nRT RIC内部的FCAPS管理。
* 接口处理：包括A1接口处理、O1接口处理和E2接口处理
  + E2接口处理（E2 termination）：负责从基站获取无线资源数据和控制指令的下发。E2接口消息的组建和解析遵照O-RAN WG3的E2接口规范。在nRT RIC内部，E2接口处理可将来自E2接口的消息解析后分发至xApp或数据库，或向基站下发无线资源数据订阅和控制指令。
  + A1接口处理（A1 termination）：负责接收A1接口上来自NRT RIC的策略或模型，以及发送反馈信息。A1接口消息的组建和解析遵照O-RAN WG2的A1接口规范。在nRT RIC内部，A1接口处理可将来自A1接口的消息解析后分发至合适的xApp，或从xApp汇总需上报NRT RIC的信息。
  + O1接口处理（O1 termination）：负责向网管暴露nRT RIC提供的FCAPS管理服务（management services）。O1接口消息的组建和解析遵照O-RAN WG1的O1接口规范。在nRT RIC内部，O1接口处理可将来自O1接口的消息解析后分发至内部组件，或从内部组件汇总需上报网管的信息。

xApp按照输入输出特性可分为:

* 无线资源管理类xApp：此类xApp收集基站的无线资源数据，并输出无线资源控制指令。
* 非无线资源管理类xApp：此类xApp收集基站的无线资源数据，但不输出无线资源控制指令。

## 研发目标

本项目的研发目标是一套基本符合O-RAN WG3 nRT RIC架构规范和E2接口规范，能够通过用例展示nRT RIC功能特性的nRT RIC原型基础版本（以下简称nRT RIC原型）。

为有效展示和验证nRT RIC原型的功能和性能，项目所需的完整系统应包括nRT RIC原型和配套系统。

nRT RIC原型包括nRT RIC平台和典型xApp。nRT RIC平台应符合O-RAN WG3 nRT RIC架构规范（可按需选择必要功能），xApp利用nRT RIC提供的无线资源数据和控制能力实现用例的演示验证，用例的选择应体现nRT RIC的近实时控制（完整控制环路10ms~1s）和智能特性。

配套系统包括运行nRT RIC原型的软硬件基础环境，以及用于展示nRT RIC功能特性的基站和用户设备等。运行nRT RIC原型的软硬件基础环境可基于Kubernetes或其它系统，提供nRT RIC平台和xApp的生命周期管理（LCM）。基站设备应提供符合O-RAN WG3 E2接口规范的E2接口，并支持通过E2接口向nRT RIC原型开放用例所需的无线资源数据和控制能力；

# 拟采购内容

nRT RIC原型基础版本软件代码 1套（含nRT RIC平台和典型xApp)，需包含相关的设计和测试文档。

# 拟采购内容的技术规范要求

## 功能要求

nRT RIC原型中，nRT RIC平台应符合O-RAN WG3 nRT RIC架构规范（可按需选择必要功能），xApp利用nRT RIC提供的无线资源数据和控制能力实现用例的演示验证，用例的选择应体现nRT RIC的近实时控制（完整控制环路10ms~1s）和智能特性。

本节基于nRT RIC总体架构和研发目的，详述部分单项功能的设计要求。需要说明的是：单项功能的定义不限制软件架构的设计；软件架构设计中，不同单项功能可在同一或多个软件模块中灵活实现。

### nRT RIC平台功能设计

#### 数据库设计要求

数据库可用于存储nRT RIC内部各模块的必要数据，本规范主要考虑基站/用户的无线资源数据。除E2接口外，nRT RIC可能由非E2的接口获取这些数据（例如O1接口或其它非标接口）。典型的无线资源数据可能包括：

* + - * 基站

1. 半静态参数：配置信息（CM）
2. 动态数据：性能测量（PM，TS 38.552），负载信息
   * + - 用户
3. 半静态参数：连接态，标识，QoS flow/RB配置
4. 动态数据：测量报告（MR）

数据库的组织形式可分为公用区域和各xApp的私有区域。公用区域可按照无线资源数据的类型进一步划分。

数据库的详细设计应包括数据格式、数据索引等，以便于xApp或其它模块进行读取和写入。考虑到nRT RIC的近实时特性，数据库应满足100ms或更低的响应时延。

可选功能：提供Trigger/Notification机制，允许xApp设置触发条件，在数据库的特定区域/条目发生更新时，通知xApp进行数据更新。该机制用于取代xApp对数据库的周期性更新查询，从而减少xApp对数据库的操作。

#### 冲突解决设计要求

冲突解决功能用于解决不同xApp对无线接入网络的多条控制指令间的冲突。O-RAN WG3 Arch TG制定的nRT RIC架构规范中，描述了三类可能的冲突类型，包括直接冲突（direct conflict）、间接冲突（indirect conflict）和潜在冲突（implicit conflict）。nRT RIC原型的冲突解决功能应至少可在nRT RIC原型的可知范围内避免直接冲突，包括：

* + - * 多个xApp对同一控制对象下发不同的控制指令；
      * xApp下发的控制指令与先前下发的控制指令（可能来自同一或不同xApp）冲突；
      * 多个xApp对同一控制对象下发的控制指令使得基站的无线资源无法同时满足。

为此，xApp的提供的控制指令可携带无线资源控制对象、控制指令类型、有效时间、优先级等信息，其中无线资源控制对象可以是小区ID、用户ID或者承载ID等；控制指令类型可以是接纳控制、承载控制、切换控制、QoS配置等；有效时间是指此控制指令期望生效的时间长度。冲突解决功能可利用上述信息对是否接纳控制指令进行裁决，并将接纳的控制指令交由E2接口下发。

#### 消息基础设施设计要求

消息基础设施为nRT RIC内部组件提供高可靠性、低时延的传输服务，包括xApp订阅无线资源数据的分发所需的传输服务等。消息基础设施应提供通用的接口定义。

#### 管理服务设计要求

管理服务应提供nRT RIC平台和xApp所需的管理功能支持。

考虑到网管可在nRT RIC平台运行期间部署新的xApp，管理服务需为完成实例化的xApp提供网络配置、服务发现与注册等支持，使能其正常提供/获取来自平台和/或其它xApp的服务。这一过程可能包括（不一定严格按照下述顺序）：

* + - * xApp进入运行状态后，根据预设置的nRT RIC平台地址，向nRT RIC平台发送携带安全令牌的Hello消息，nRT RIC平台验证安全令牌后返回确认。
      * nRT RIC平台通知网管该xApp在nRT RIC平台上的部署，并在本地xApp管理列表中新增该xApp的管理对象实例（xApp MOI）表项，允许网管通过nRT RIC平台的xApp MOI表项对xApp进行间接管理（nRT RIC平台根据网管指令通过nRT RIC内部接口对xApp进行直接管理）；这一步亦可由xApp通过软硬件基础环境通知网管，由网管配置nRT RIC平台在本地xApp管理列表中新增该xApp的管理对象实例（xApp MOI）表项，并进行间接管理。
      * xApp告知nRT RIC平台该xApp可提供服务的信息（服务名称、版本、详细信息等）。
      * xApp向nRT RIC平台查询所需服务（如数据库、冲突解决功能）的信息（服务名称、版本、详细信息等）。
      * xApp可能需验证其输入/输出信息可与nRT RIC平台正常互操作。
      * 网管经由nRT RIC平台对xApp进行初始化配置。
      * 网管经由nRT RIC平台激活xApp的业务服务。

在xApp正常提供业务服务后，管理服务应利用心跳或其它机制对xApp服务状态进行同步/确认。

当网管终止xApp业务服务后，管理服务应支持xApp服务的注销，服务注销完成后，运行xApp的软硬件基础环境即可优雅终止xApp实例。

#### E2接口处理设计要求

E2接口处理功能的实现的过程应遵循O-RAN-WG3.E2AP规范，可根据实际需要进行剪裁。涉及用例的信元（information element）定义可按需自定义实现，对O-RAN-WG3.E2SM中的规范不做限制。

考虑到用例支持的可扩展性，附录1提供了建议E2接口可支持上报和下发的参数项。E2接口设计应根据基站侧实际能力进行评估，以确定可支持的参数项。

### xApp通用设计

本技术规范中的xApp指可以运行在nRT RIC平台上的应用软件，提供定制化的无线资源优化能力。在开放的xApp生态中，xApp应可由nRT RIC平台提供者之外的第三方提供。xApp生命周期存在xApp包和xApp部署实例两种形态，xApp包为xApp的静态定义，xApp开发者提供满足平台规范的xApp包，通过网管进行包管理操作，包括上载、删除、查询等。xApp实例是xApp包的部署形态，通过xApp部署实例生命周期管理中的实例化过程，可以从包生成一个或多个xApp实例。

XApp包由描述文件（xApp descriptor）和镜像文件两类文件构成。

在云原生相关技术背景下，xApp实例具有云原生应用形态，由一组运行在虚拟资源上的容器化服务组成。xApp由xApp包实例化生成。除实例化以外，xApp的生命周期管理功能还包括缩扩（scale-in/scale-out）、软件升级、终止，涉及到网管、虚拟化基础设施和nRT RIC平台等多个功能实体。

下述要求针对nRT RIC平台与xApp运行于云原生的虚拟化基础设施的情况。当运行于其它系统时，可参考下述要求按需实现。

#### xApp包描述文件

xApp描述文件的内容分为两类：虚拟化资源配置信息，管理面信息。

其中，虚拟化资源配置信息包含了xApp各个节点的最小计算资源、虚拟存储资源、虚拟网络资源、节点拓扑、调度偏好等。这部分信息由网管下发给虚拟化基础设施，用于配置虚拟化基础设施分配所需虚拟化资源并生成xApp实例。虚拟化资源信息的描述可以参考Kubernetes对Pod或Pod模版的定义[<https://kubernetes.io/>]

管理面信息用于xApp的管理面建模，包括三类，第一类是xApp包通用概要信息，包括名称、版本等，这部分信息也可能复用于虚拟化资源描述信息；第二类是xApp的通用管理面信息，该类信息包含通用FCAPS字段，如PM信息、CM信息，此外还包括对所提供/消费服务、输入输出类型的标识信息；第三类是扩展字段，包括Use-case Specific和Vendor Specific。管理面信息的类别组织如下：

其中，xApp通用概要信息、服务配置、输出决策和PM信息为xApp固定信息；CM信息在部署前预设，用于xApp实例化时的初始配置；CM信息中的部分字段可在运行时重新配置。

一种可能的管理面信息示例如下：

1. 通用概要信息

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **字段名** | **示例** | **说明** |
| appName | CMCC QoE prediction app | xApp名称 |
| appProvider | CMCC | xApp提供商 |
| appVersion | 1.1.51 | xApp版本 |
| ricVersion | 2.3.4 | ric版本 |
| appId | 193813489 | xApp唯一标识 |
| appDescription | an app to provide QoE prediction service | xApp简要描述 |

2. 通用管理面信息

（1）PM信息

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **字段类别** | **字段名** | **示例** | **说明** |
| xApp OAM状态统计 | on-proportion | 0.92 | 开启状态时间占比 |
| off-proportion | 0.08 | 关闭状态时间占比 |
| switchCounter | 8 | 状态切换次数 |
| switchEvents | 列表：[{timestamp: 12346731, action: on}, … ] | 状态切换事件 |
| 服务调用统计 | requestCounter | 列表：[{provider: serial prediction app, consumer: QoE prediction app, count: 1231, mean latency: 12ms, max latency: 20ms, traffic: 25MB}, … ] | 分服务计数 |
| meanLatency | 分服务统计平均调用时延 |
| traffic | 分服务统计流量 |
| provider | 服务源app |
| consumer | 服务消费者app |
| serviceName | 所统计的服务名称 |
| 输出决策统计 | outputType | 列表：[{provider: serial prediction app, consumer: trigger\_1, count: 2621, rejected:10, accepted: 2611, }, … ] | 决策类别 |
| count | 按类别和消费者计算输出的决策总量 |
| rejected | 按类别和消费者计算被拒绝的决策总量 |
| accepted | 按类别和消费者计算被接受的决策总量 |
| consumer | 消费者，用来区分是xapp主动发送还是被E2 event trigger |

（2）CM信息：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **字段名** | **示例** | **说明** |
| ricPlatformEntry | address: ric-cmcc.cn | RIC平台的入口地址 |
| gnbList | [id1, id2] | 目标gNB列表 |
| userBlacklist | [ueid1, ueid2] | 用户黑名单 |
| userViplist | [ueid3, ueid4] | VIP用户名单 |
| xAppState | on | xApp状态。取值on/off。 |

3. 服务信息

（1）依赖的服务

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **服务类型** | **字段** | **示例** | **说明** |
| xApp | serviceName | QoE prediction | 服务名称 |
| serviceVersion | >=1.9.23 | 依赖的版本 |
| Database | serviceName | ricDatabase | 服务名称（ric前缀默认为平台服务） |
| database | Qoe | 数据库名称 |
| username | qoeApp | 用户名 |
| password | Iui123IN\*&iuhsd | 密码 |
| Conflict migration | serviceName | ricConflictMigration | 服务名称 |
| message type | decisionTypeId1, decisionTypeId2] |  |
| data subscription | serviceName | ricDataSubcribtion | 服务名称 |
| filed | ["handover event", "mean PDSCH usage"] | 订阅的数据字段 |
| trigger | {handover event: {type: event,method:queue, queue\_len:10}, "mean PDSCH uasge":{type: period, period: 15min}} | 所订阅数据的触发器。假定通过标准化设定了数据的触发器。触发器至少包括周期性数据和事件类数据两大类。 |

（2）产生的服务：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **字段** | **示例1** | **示例2** | **说明** |
| serviceName | QoE prediction service | QoE prediction service for E2 trigger | 服务名称 |
| serviceVersion | 1.2 | 1.2 | 服务版本 |
| serviceEntry | qoe.xapps.cmcc | qoe.xapps.cmcc | 服务入口 |
| serviceConsumerType | xApp | Platform | 该字段用以区别该服务提供给平台，还是提供给其它xApp。 |

4. 输入输出信息：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **字段** | 示例 | **说明** |
| inputType | Cell\_ID, Cell\_Load | 输入数据类型 |
| outputType | HandoverPolicy, DRBReconfigurationCommand | 输出决策类型 |

5. 扩展字段

Usecase Specific扩展字段示例：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **用例** | **字段类型** | **字段名** | **说明** |
| Traffic steering | CM | executionPeriod | 算法中负载判断的周期 |
| triggerThreshold | 负载算法触发门限 |
| terminateThreshold | 负载算法终止门限 |
| slidingWindow | 算法中均值数据点进行平均运算时基于的时间长度 |
| ueWeight | 优先级，PRB大小，切换影响因子 的权重 |
| pdcpTolerance | 容忍的用户最低PDCP速率值 |
| rsrpTolerance | 容忍的用户最低RSRP值 |
| qciList | 只有在QCI等级列表中的用户才能被选择做负载均衡切换 |
| PM | executionCount | 小区发生负载均衡次数 |
| hoPrepCount | 小区切换准备出请求次数（负荷均衡原因） |
| hoSuccCount | 小区切换执行出成功次数（负荷均衡原因） |

#### xApp包组织结构

示例组织结构如下：

|  |
| --- |
| foo  │ xApp.yaml  │ values.yaml  │ oamConfig.yaml  │  └─templates  template1.yaml  │  └─images  foo.tar |

上述组织结构参照了基于k8s的包管理框架Helm [<https://helm.sh/>]。其中values.yaml、templates目录及其下文件的含义和Helm一致，xApp.yaml描述xApp的概要信息，oamConfig.yaml定义了xApp的管理面信息，images及其下文件为描述文件中可能用到的容器镜像文件。

#### xApp包管理功能

主要包括上载、删除、检索三项功能。

上载指用户将xApp包上传到xApp库中，多个版本的xApp包可同时存在。删除指将xApp库中指定xApp删除，查询指从xApp库中检索指定xApp。

#### xApp实例

一组基于xApp包生成的容器化服务。

#### xApp实例化过程

1. xApp实例化由网管触发，网管将xApp包及触发时用户指定的配置项、xApp安全令牌发送给一个虚拟基础设施管理器（VIM）。
2. VIM根据xApp包相关配置，分配满足要求的虚拟资源，从镜像中创建xApp实例。如果实例化失败，返回失败信息给网管。
3. 网管下发必要的OAM信息给nRT RIC平台，nRT RIC平台根据获得的OAM信息等待xApp的Hello消息。
4. xApp根据所配置的安全令牌、nRT RIC入口向nRT RIC平台发送Hello消息。
5. 启动xApp实例进入运行状态。

注：xApp实例化完成后，仍需与nRT RIC平台交互完成必要配置（如服务注册与发现），才能够正常提供/获取业务服务；这些交互不作为xApp实例化过程的一部分。

#### xApp实例终止过程

由网管通知VIM销毁xApp实例。对于优雅终止过程，xApp实例终止前应由网管触发nRT RIC平台通知指定xApp注销服务并停止运行。xApp实例终止过程中，任意步骤失败后依原路径向网管报告失败信息。

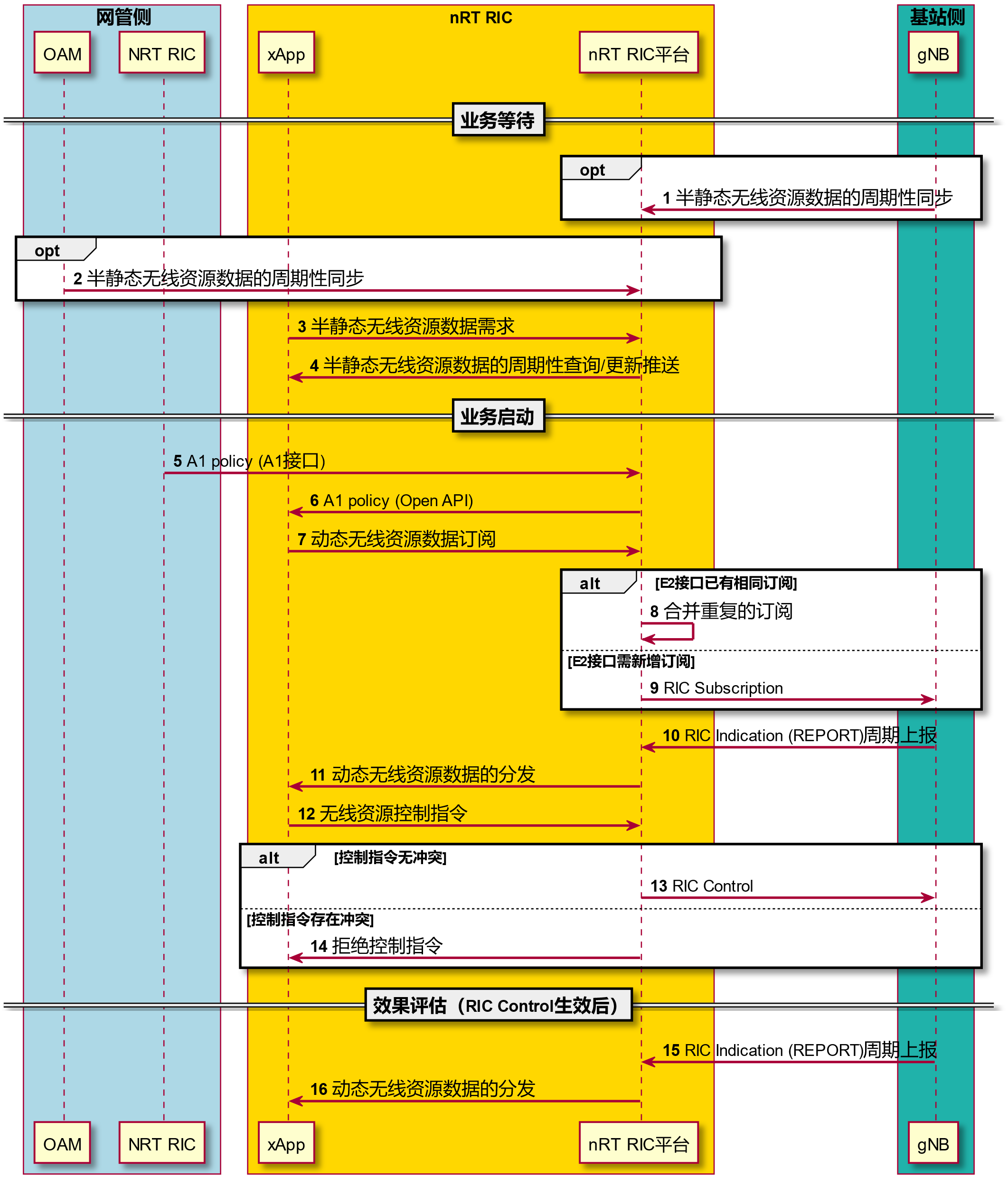
## 流程和内部接口设计

### 基本流程设计

该流程描述了xApp在运行过程中，根据网管下发的策略，xApp主动通过RIC Service “CONTROL”方式对基站业务进行优化的典型流程。

该流程前提条件和假设如下。注意这些前提和假设允许根据用例选择和软件设计适当调整，例如，xApp对无线资源数据中的半静态参数的获取，可复用对动态数据的获取方式直接从E2接口订阅获得。

* 基站已通过E2 Setup过程连接nRT RIC；
* xApp已在nRT RIC平台上完成服务发现与注册并被激活，能够正常提供业务服务；
* 无线资源数据中的半静态参数由nRT RIC平台从基站或网管获得，并存储于数据库供xApp访问；xApp通过xApp描述文件（xApp descriptor）一次性指定所需的半静态无线资源数据；
* nRT RIC平台如从网管获得半静态无线资源数据，则nRT RIC需与网管建立连接；
* 无线资源数据中的动态数据通过E2接口的订阅和上报获得，并分发给xApp。xApp可通过xApp描述文件（xApp descriptor）一次性指定所需的动态无线资源数据，或向nRT RIC平台按需提交动态无线资源数据的订阅请求。



### nRT RIC内部接口

本节基于2.4.1节的基本流程描述nRT RIC的内部接口。

nRT RIC内部接口包括nRT RIC平台和xApp之间的接口（即Open API），以及nRT RIC平台内部模块间的接口。为避免对软件架构设计的非必要限制，本技术规范主要描述nRT RIC平台和xApp之间的接口，且不区分平台内部的功能模块。nRT RIC平台内部模块间的接口可根据软件架构灵活实现。

xApp描述文件（xApp descriptor）除用于xApp的生命周期管理外，也可用于向nRT RIC平台提供半静态无线资源数据需求和一次性的动态无线资源数据订阅信息，亦可视为一种广义的内部接口。为避免重复，相关描述参见2.3.2节。

nRT RIC平台和xApp之间的接口/Open API应至少包括：（这里不限制Open API的具体分类和命名）

（1）E2相关/控制API

* + - * xApp按需订阅动态无线资源数据（对应E2AP RIC Subscription procedure(Action Type = Report)）
      * nRT RIC平台向xApp分发动态无线资源数据（对应E2AP RIC Indication procedure(Indication Type = Report)）
      * xApp订阅基站介入控制请求（对应E2AP RIC Subscription procedure(Action Type = Insert)）
      * nRT RIC平台向xApp分发基站介入控制请求（对应E2AP RIC Indication procedure(Indication Type = Insert)）
      * xApp下发控制指令（对应E2AP RIC Control procedure）
      * xApp下发策略（对应E2AP RIC Subscription procedure(Action Type = Policy)）
      * xApp删除已有订阅/策略（对应E2AP RIC Subscription Delete procedure）

（2）数据库API

* + - * xApp访问数据库

（3）管理API

* + - * xApp服务发现与注册相关API
      * xApp配置管理（CM）、性能管理（PM）相关API

## 性能要求

nRT RIC原型系统应可与基站设备协同进行无线资源优化流程，实现10ms-1s的近实时控制环路。完整控制环路的严格定义依赖于实际用例，但一个典型的控制环路应包括基站上报数据、nRT RIC原型处理和生成控制指令、基站执行控制指令等环节。

用例性能应对比nRT RIC原型部署和未部署两种场景，体现nRT RIC带来的性能增益，其具体指标应根据用例合理选择。

## 可靠性要求

系统应连续进行压力测试，至少满足7\*24小时无系统故障。

在系统运行异常时应提供LOG机制提示告警信息。

## 可选要求

**可选要求1：**QoE预测/优化用例

该用例涉及xApp和部分配套系统。

xApp应包含：

1. QoE xApp 1，包括：
   1. QoE预测：利用机器学习的方法实现客观KQI和主观MOS的预测，准确率在90%以上。
      * 业务识别：此部分功能主要是配合和支持QoE预测。
        + 使用动态配置IP五元组的方式进行业务流的识别
        + 利用深度学习的方法实现流媒体和游戏业务识别，准确率在95%以上
        + 流媒体业务种类包括：点播视频、直播视频、虚拟现实、互动游戏
      * 客观KQI预测
        + 视频卡顿预测（100毫秒 ~ 秒）
        + 视频卡顿时长预测
        + 游戏对战时延预测 （可选）
      * 主观MOS预测
        + 视频vMOS预测
2. QoE xApp 2，包括：
   1. RAN空口能力预测：利用机器学习/数学建模实现RAN空口可用带宽的预测（周期>100毫秒）

配套系统功能应包含：

1. NRT RIC
   1. AI模型自动离线训练和模型的分发：
      * 自动采集数据（数据需求见下方表格）
      * 实现AI模型的自动训练和优化
      * 向nRT RIC下发AI模型。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 用例 | 数据类型 | 特征挖掘 | 接口需求 |
| 业务识别(基于AI/ML功能可选) | 业务数据流  业务标签 | 业务数据流特征：  去掉TCP/UDP包头的用户数据包（1-多条）  业务标签：   * 业务类型 | O1: 非实时，用于模型训练  E2: 实时，用于模型的执行 |
| 视频卡顿和卡顿时长预测 | 业务数据流测量报告  业务特征  网络测量报告  KQI/QoE 标签 | 业务数据流测量报告：   * 瞬时速率/s * 平均速率/s * 瞬时包个数/s * 瞬时数据包间隔/s * 瞬时数据包间抖动/s   业务数据流DPI获取业务特征：   * 视频码率   网络测量报告挖掘网络特征   * PDCP buffer状态 * UE 空口信道信息（RSRP,SINR） * 小区上下行PRB 占用率   KQI/QoE 标签，从终端拨测软件采集：   * 视频卡顿时间 * 视频卡顿时长 |  |
| 视频/VR QoE（vMOS）预测 | 业务数据流测量报告  业务特征  KQI/QoE 标签 | 业务数据流测量报告：   * 瞬时速率/s * 瞬时包个数/s * 瞬时数据包间隔/s * 瞬时数据包间抖动/s * 下行包速率 * 上行包速率 * TCP重复ack/s * TCP重传包/s   业务数据流DPI获取业务特征：   * 码率 * 初缓   KQI/QoE 标签，从终端拨测软件采集：   * MOS打分 |  |
| 可用带宽预测 | 网络测量报告 | 网络测量报告挖掘网络特征   * PDCP buffer状态 * UE 信道信息（RSRP, SINR） * UE 空口速率信息 * 小区上下行PRB 占用率 |  |

* 1. A1策略生成： NRT RIC提供的A1策略可用于基于AI的QoE优化，包括两大类：
     + 条件 -> 目标（可能包括vMOS/KQI的门限值）
     + 条件 -> 动作 （参见增强RRM）

条件可能包括以下：

* + - 标识 (e.g. slice id, cell id, RAN node id, 5QI or application id/type);
    - 网络状态(e.g. cell load);
    - UE radio condition (e.g. RSRP, SINR).
    - 主观vMOS下降到一定的门限
    - 客观KQI下降到一定门限

根据上述信息，QoE App1进行业务体验信息的预测，并给出业务体验要求到无线资源需求的映射。例如：

当KQI 卡顿时长> m秒，QoS flow（QFI为 n）的业务流到DRB的映射从等级1的DRB 提升到等级2的DRB；

当KQI 卡顿时长> m秒，QoS flow（QFI为 n）的业务流对应的DRB配置修改，比如逻辑信道优先级从1提升到2；

当KQI 卡顿时长> m秒，业务类型为重点保障业务类型时，小区PRB利用率 < 80%，或者小区（cell ID = X）禁止接入新用户；

当KQI 卡顿时长> m秒，业务类型为重点保障业务类型时，小区（cell ID = X）其他处于连接态的用户切换到临小区；（如何筛选用户需进一步讨论）

1. 用户终端软件功能

用户终端应实现QoE优化所需的自动拨测软件功能，包括：

* + - * 流媒体业务的自动拨测
      * 自动采集AI/ML所需标签数据
      * 自动向Non-RT RIC上报拨测数据

**可选要求2：**探索OSC RIC中部分模块的复用与融合方案，以及部分原型代码在OSC开源的可能性。

# 拟采购内容的交付要求

## 交付物

（1）提供《Near-RT RIC原型基础版本详细设计报告》，包含nRT RIC平台和xApp包详细设计；

（2）提供《Near-RT RIC原型基础版本Open API接口设计报告》，包括RNL层和TNL层设计。RNL层设计包含Open API的逻辑定义（过程、消息、IE定义）和序列化方案；

（3）根据本项目涉及的E2接口和基站侧相关RRM功能模块，提供《Near-RT RIC原型基础版本E2接口设计报告》；

（4）提供《Near-RT RIC原型基础版本用例设计报告》和相关配套系统设计报告；

（5）提供Near-RT RIC原型基础版本软件代码一套。

（6）基于双方研讨，提供《Near-RT RIC原型基础版本测试方案》；

（7）根据《Near-RT RIC原型基础版本测试方案》，在卖方提供的配套系统上完成模块级和系统级测试，满足验证和展示要求，提供《Near-RT RIC原型基础版本系统测试报告》。

## 项目周期及进度

第一阶段：自合同签署之日起2个月（预计至2020年9月1日）

* 基于我方提供的技术要求完成nRT RIC原型详细软件设计，输出《Near-RT RIC原型基础版本详细设计报告》；
* 开展内部接口详细设计，输出《Near-RT RIC原型基础版本Open API接口设计报告》；
* 完成本项目涉及的E2接口和基站侧相关RRM功能模块设计，输出《Near-RT RIC原型基础版本E2接口设计报告》；
* 输出《Near-RT RIC原型基础版本用例设计报告》和相关配套系统设计报告。

第二阶段：执行时间长度约为5个月（预计时间为2020年9月1日至2021年2月1日）

* 开展nRT RIC原型软件和相关配套系统的开发和联调，初步实现nRT RIC原型基本功能。
* 搭建验证与展示系统，筹备展会现场演示。
* 共同讨论，输出《Near-RT RIC原型基础版本测试方案》；

第三阶段：执行时间长度约为6个月（预计时间为2021年2月1日至2021年8月1日）

* 完善nRT RIC原型功能，增强和优化用例性能。
* 面向标准化，完善和输出Open API接口设计，保持与O-RAN WG3规范中Open API定义的一致性。
* 根据《Near-RT RIC原型基础版本测试方案》开展测试，输出《Near-RT RIC原型基础版本系统测试报告》。
* 相关验收材料的撰写和完善，完成项目答辩及验收工作。

## 交付质量要求

卖方在完成每个验收阶段的开发计划后，向买方提交相关产品的设计、生产文档之日起30日内，由买方组织进行交付物实验室验收，验收合格后出具验收报告。验收不合格的，卖方需对交付物进行改进，改进后由买方再次验收，再次验收不合格则视为乙方交付物不合格。

实验室验收合格后，卖方根据买方要求发货至指定收货地点，运输费用由卖方承担。

# 拟采购内容的验收要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 期 别 | 起止时间 | 完成的内容 | 应达到的标准 | 提交开发成果的形式 |
| 中验 | 自合同签署之日起至2021年2月1日 | 1. 基于技术要求完成nRT RIC原型详细软件设计和接口定义，完成用例设计和相关配套系统设计。  2. nRT RIC原型软件和相关配套系统开发和联调，搭建验证与展示系统。  3. 制定系统测试方案。 | 1. 设计文档应符合技术要求，不同功能模块化，具有良好的可扩展性和可管理性。  2. 初步实现nRT RIC原型基本功能，可进行用例展示，验证与展示系统具备展会现场演示条件。  3. 测试方案设计详细完备，能够验证技术要求的符合性 | 1，《Near-RT RIC原型基础版本详细设计报告》  2，《Near-RT RIC原型基础版本Open API接口设计报告》  3，《Near-RT RIC原型基础版本E2接口设计报告》  4。《Near-RT RIC原型基础版本用例设计报告》和相关配套系统设计报告  5. 《Near-RT RIC原型基础版本测试方案》 |
| 终验 | 2021年2月1日至2021年8月1日 | 1. 完善nRT RIC原型的功能和性能。  2. 完善和输出面向O-RAN标准化的Open API接口设计。  3. 根据《Near-RT RIC原型基础版本测试方案》完成系统测试。 | 1. nRT RIC原型系统应满足技术规范的全部要求，用例应体现nRT RIC的特性和性能增益；  2. Open API接口设计保持与O-RAN WG3规范中Open API定义的一致性； | 1， Near-RT RIC原型基础版本软件代码  2，《Near-RT RIC原型基础版本系统测试报告》  3，验证展示系统现场演示 |

最终验收需基于完整的验证和展示系统完成。验证和展示系统应由卖方提供，内容如下表所示。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| nRT RIC原型 | nRT RIC原型 | 1套 | 包括nRT RIC平台和xApp，支持本技术规范要求的功能和性能要求 |
| 配套系统 | 运行nRT RIC原型的软硬件基础环境 | 1套 | 运行nRT RIC原型 |
| 基站设备（gNB） | 1套 | 适配nRT RIC原型所需的功能，可满足中国移动扩展型皮站技术指标要求 |
| 测试/模拟终端及仪表 | 1套 | 支持用例测试和展示 |
| 应用业务 | 1套 | 用于提供用例展示所需的应用业务 |
| 闭环验证辅助系统（可选，当系统实现可选功能要求1时提供） | 1套 | NRT RIC应支持数据采集、AI模型自动离线训练、模型的分发和策略等功能 |

验证和展示系统应提供便于理解的人机界面，实现较好的会场展示效果。

nRT RIC相关功能和流程的验证和展示内容至少包括：

1. xApp在nRT RIC平台上的部署（从xApp实例化完成至正常提供业务服务）；
2. nRT RIC和基站设备协同进行无线资源优化流程，包括多xApp的订阅管理和冲突解决；
3. 用例性能验证，需对比nRT RIC原型部署和未部署两种场景。

# 其他要求

## 专业能力和资质经验

（1）卖方应具备基站数据采集和处理分析，AI技术研究和应用开发的相关经验。

（2）卖方应具备基站研发和部署的相关经验。

（3）卖方应具备承载大数据或RRM算法的虚拟化平台的研发和应用相关经验。

（4）卖方应提供基站数据采集和分析、虚拟化平台和基站研发的相关专利证明。

（5）卖方应提供本项目研发团队人员清单，包含过往项目经验和学历信息等。

## 技术规范书应答要求

卖方应按本文件的要求提供技术应答文件——《技术规范书点-点应答》，对本文件逐条逐项进行点-点应答。应答内容应采用“满足”、“不满足”两种明确答复，不得作出其它应答，否则买方有权视其为“不满足”。“满足”应答，除非有明确要求，否则不允许进行任何解释说明，否则买方有权视其为“不满足”，“部分满足”视同“不满足”。

卖方应按本文件的要求提供技术应答文件的附件——《附件：技术建议书》。技术建议书要求采用中文书写。技术建议书应包含但不限于以下内容：

1）卖方额外推荐的功能和协议（本技术规范书中未列出的功能和协议）；

2）卖方可在技术建议书中详细列出本文件要求之外的其他技术性能，并提供相关技术资料和说明，也可以提出其他合理化建议和解决方案；

3）卖方开发、生产能力介绍；

4）该项目实施计划（包括但不限于：人员配备、开发计划、交付计划）；

5）产品售后服务方案；

6）卖方认为应说明的其它问题。

# 附录1：E2接口上建议可支持的参数项

## 基站上报参数项（REPORT相关）

### UE Measurement Container

This IE indicates the UE Measurement Container IEs.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE/Group Name** | **Presence** | **Range** | **IE type and reference** | **Semantics description** |
| **UeLevelMeasurementList** |  | *1* |  |  |
| **>UeLevelMeasurementItem** |  | *1 .. <maxUeNum(=100)>* |  |  |
| >>UE ID | M | 1 | 见后 |  |
| >>DL UE PRB used for data traffic | O | 1 | 见后 |  |
| >>Average DL UE throughput in gNB | O | 2 | See 3GPP TS 28.552 session 5.1.1.3.1 |  |
| >>Distribution of DL UE throughput in gNB | O | *2* | See 3GPP TS 28.552 session 5.1.1.3.2 |  |
| >>MAC Rate | O | *1* | 见后 | MAC速率 |
| >> Wideband CQI distribution | O | *1* | See 3GPP TS 28.552 session 5.1.1.11.1 |  |
| *>> Average MCS* | O | *1* | 见后 |  |
| >>RSRP\* | O | 1 | See 3GPP TS 38.331 session 6.3.2 RSRP-Range | See 3GPP TS 38.133 session 10.1 |
| *>>RSRQ\** | O | *1* | See 3GPP TS 38.331 session 6.3.2 RSRQ-Range | See 3GPP TS 38.133 session 10.1 |
| *>>ULSINR* | O | *2* | See 3GPP TS 38.331 session 6.3.2 SINR-Range | See 3GPP TS 38.133 session 10.1 |
| >>DL PDCP occupied buffer size | O | *1* | 见后 |  |
| >>DL unused PDCP buffer size | O | *2* | 见后 |  |
| >> Packet Delay | O | *1* | 见后 |  |
| >> Data volume | O | *1* | 见后 | PDCP数据量 |
| >>TA | O | *1* | See 3GPP TS 38.213 session 4.2 | >>TA |

*\*Note： E2Node can only report the measurement data triggerd by event if there is no periodic measurement from UE.*

### Cell Measurement Container

This IE indicates the Cell Measurement Container IEs.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE/Group Name** | **Presence** | **Range** | **IE type and reference** | **Semantics description** |
| **CellLevelMeasuermentItem** |  | *1* |  |  |
| > DL Total PRB Usage | O | 1 | See 3GPP TS 28.552 session 5.1.1.2.1 |  |
| >DL PRB used for data traffic | O | 1 | See 3GPP TS 28.552 session 5.1.1.2.5 |  |
| >DL total available PRB | O | 2 | See 3GPP TS 28.552 session 5.1.1.2.6 |  |
| >Distribution of DL Total PRB Usage | O | *2* | See 3GPP TS 28.552 session 5.1.1.2.3 |  |
| *>Total number of DL TBs* | O | *2* | See 3GPP TS 28.552 session *5.1.1.7.3* |  |
| *>Cell MAC rate* | O | *1* | 见后 |  |
| *>Total error number of DL TBs* | O | *2* | See 3GPP TS 28.552 session *5.1.1.7.4* |  |
| *>MCS Distribution in PDSCH* | O | *2* | See 3GPP TS 28.552 session *5.1.1.12.1* |  |
| *>DL Cell PDCP SDU Data Volume* | O | 1 | See 3GPP TS 28.552 session *5.1.2.1.1.1* |  |
| >Mean number of Active UEs in the DL per mapped 5QI per cell | O | *1* | See 3GPP TS 38.314 session 4.1.1.3.1 |  |
| >Max number of Active UEs in the DL per mapped 5QI per cell | O | *1* | See 3GPP TS 38.314 session 4.1.1.3.2 |  |
| >DL F1-U Packet Loss Rate | O | *2* | See 3GPP TS 28.552 session 5.1.3.1.3 |  |
| >DL PDCP SDU Drop rate in gNB-CU-UP | O | *2* | See 3GPP TS 28.552 session 5.1.3.2.1 |  |
| >DL Packet Drop Rate in gNB-DU | O | *2* | See 3GPP TS 28.552 session 5.1.3.2.2 |  |
| >Mean number of RRC Connections | O | *1* | See 3GPP TS 28.552 session 5.1.1.4.1 |  |
| >Max number of RRC Connections | O | *1* | See 3GPP TS 28.552 session 5.1.1.4.2 |  |

### DL occupied PDCP buffer size

This IE indicates the occupied pdcp buffer.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE/Group Name** | **Presence** | **Range** | **IE type and reference** | **Semantics description** |
| DL occupied PDCP buffer size | M | 0-65535 | INTEGER | This measurement is optionally split into subcounters per UE level. And it is an average value for a period of time(see 8.3.27, Report Period IE)The unit is kbit |

### DL unused PDCP buffer size

This IE indicates the the unused pdcp buffer.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE/Group Name** | **Presence** | **Range** | **IE type and reference** | **Semantics description** |
| DL unused PDCP buffer size | M | 0-65535 | INTEGER | This measurement is optionally split into subcounters per UE level. And it is an average value for a period of time (see 8.3.27, Report Period IE) The unit is kbit |

### DL UE PRB used for data traffic

This IE indicates the the DL UE PRB used for data traffic.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE/Group Name** | **Presence** | **Range** | **IE type and reference** | **Semantics description** |
| DL UE PRB used for data traffic | M | 0-273 | INTEGER | This measurement provides the number of physical resource blocks (PRBs) in average used in downlink per UE for a period of time (see 8.3.27, Report Period IE) |

### Average MCS

This IE indicates the the Average MCS.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE/Group Name** | **Presence** | **Range** | **IE type and reference** | **Semantics description** |
| Average MCS | M | 0-28 | INTEGER | This measurement provides the MCS scheduled for PDSCH RB by NG-RAN per UE. It is an average value for a period of time (see 8.3.27, Report Period IE) |

### Packet Delay

This IE indicates the packet delay for DRBs.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE/Group Name** | **Presence** | **Range** | **IE type and reference** | **Semantics description** |
| Packet delay | M |  | see 3GPP 36.314 section 4.1.4.1 |  |

### Data volume

This IE indicates the the Average MCS.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE/Group Name** | **Presence** | **Range** | **IE type and reference** | **Semantics description** |
| Data Volum | M |  | see 3GPP 36.314 section 4.1.8.1 |  |

### MAC Rate

This IE indicates a UE bitrate of MAC.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE/Group Name** | **Presence** | **Range** | **IE type and reference** | **Semantics description** |
| MAC Rate | M |  | INTEGER | This measurement provides a UE bitrate of MAC. Only the successfully transmitted TBs will be calculated. Retransmitted TBs is not considered. |

### Cell MAC Rate

This IE indicates a cell bitrate of MAC.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE/Group Name** | **Presence** | **Range** | **IE type and reference** | **Semantics description** |
| Cell MAC Rate | M |  | INTEGER | This measurement provides a cell bitrate of MAC. Only the successfully transmitted TBs will be calculated. Retransmitted TBs is not considered. |

### Cell ID

This IE defines the Cell ID to globally identify an E2 node that provides UE and cell measurement report.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE/Group Name** | **Presence** | **Range** | **IE type and reference** | **Semantics description** |
| > NR Cell Global Identifier (NR CGI) |  |  | see 3GPP 38.423 section 9.2.2.7 |  |

### UE ID

This IE defines the Interface ID in terms of the identifier of the network terminating the interface.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE/Group Name** | **Presence** | **Range** | **IE type and reference** | **Semantics description** |
| CHOICE UE ID | M |  |  |  |
| > C-RNTI | M |  | see 3GPP 38.331 section 6.3.2 *RNTI-Value* |  |
| > E2 UE ID | M |  |  |  |

*Note: E2 UE ID depends on standardization progress in the O-RAN Alliance and will be updated accordingly.*

### PLMN ID

This information element indicates the PLMN ID.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE/Group Name** | **Presence** | **Range** | **IE type and reference** | **Semantics description** |
| PLMN ID | M |  | OCTET STRING (SIZE(3)) | - digits 0 to 9, encoded 0000 to 1001,  - 1111 used as filler digit,  two digits per octet,  - bits 4 to 1 of octet n encoding digit 2n-1  - bits 8 to 5 of octet n encoding digit 2n  -The PLMN identity consists of 3 digits from MCC followed by either  -a filler digit plus 2 digits from MNC (in case of 2 digit MNC) or  -3 digits from MNC (in case of a 3 digit MNC). |

### QoS ID

This IE defines the Interface ID in terms of the identifier of the network terminating the interface.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE/Group Name** | **Presence** | **Range** | **IE type and reference** | **Semantics description** |
| CHOICE QoS ID | M |  |  |  |
| > QoS Flow Identifier | M |  | 3GPP 38.413 clause 9.3.1.51 |  |
| > 5QI | M |  | 3GPP 38.413 clause 9.3.1.28 | 5QI value |

### Slice ID

This IE indicates the S-NSSAI.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE/Group Name** | **Presence** | **Range** | **IE type and reference** | **Semantics description** |
| S-NSSAI | M |  | 3GPP 38.413 clause 9.3.1.24 |  |

## RIC下发参数项（CONTROL相关）

### RB Control

#### DRB QoS modification (38.473)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE/Group Name** | **Presence** | **Range** | **IE type and reference** | **Semantics description** |
| **DRB to Be Setup List** |  | *0..1* |  |  |
| **>DRB to Be Setup Item IEs** |  | *1 .. <maxnoofDRBs>* |  |  |
| >>DRB ID | M |  | 9.3.1.8 |  |
| >>CHOICE QoS Information | M |  |  |  |
| >>>E-UTRAN QoS | M |  | 9.3.1.19 | Shall be used for EN-DC case to convey E-RAB Level QoS Parameters |
| **>>>DRB Information** |  | *1* |  | Shall be used for NG-RAN cases |
| >>>>DRB QoS | M |  | 9.3.1.45 |  |

其中DRB QoS：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE/Group Name** | **Presence** | **Range** | **IE type and reference** | **Semantics description** |
| CHOICE *QoS Characteristics* | M |  |  |  |
| >*Non-dynamic 5QI* |  |  |  |  |
| >>Non Dynamic 5QI Descriptor | M |  | 9.3.1.49 |  |
| >*Dynamic 5QI* |  |  |  |  |
| >>Dynamic 5QI Descriptor | M |  | 9.3.1.47 |  |
| NG-RAN Allocation and Retention Priority | M |  | 9.3.1.48 |  |
| GBR QoS Flow Information | O |  | 9.3.1.46 | This IE shall be present for GBR QoS Flows only and is ignored otherwise. |
| Reflective QoS Attribute | O |  | ENUMERATED (subject to, ...) | Details in TS 23.501. This IE applies to non-GBR flows only and is ignored otherwise. |
| PDU Session ID | O |  | INTEGER (0 ..255) | As specified in TS 23.501. |
| UL PDU Session Aggregate Maximum Bit Rate | O |  | Bit Rate  9.3.1.22 | The PDU session Aggregate Maximum Bit Rate Uplink which is associated with the involved PDU session. |

Non Dynamic 5QI Descriptor：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE/Group Name** | **Presence** | **Range** | **IE type and reference** | **Semantics description** |
| 5QI | M | 1 | INTEGER (0..255,...) | This IE contains the standardized or pre-configured 5QI as specified in TS 23.501. |
| Priority Level | O | *1* | INTEGER (1..127) | For details see TS 23.501. When included overrides standardized or pre-configured value. |
| Averaging Window | O | *1* | 9.3.1.53 | This IE applies to GBR QoS Flows only. For details see TS 23.501. When included overrides standardized or pre-configured value. |

Dynamic 5QI Descriptor：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE/Group Name** | **Presence** | **Range** | **IE type and reference** | **Semantics description** |
| QoS Priority Level | M | *1* | INTEGER (1..127) | For details see TS 23.501. |
| Packet error rate | M | *2* | 9.3.1.51 | For details see TS 23.501. |
| 5QI | O | 1 | INTEGER (0..255,...) | This IE contains the dynamically assigned 5QI as specified in TS 23.501. |
| Packet Delay Budget | M | *1* | 9.3.1.51 | For details see TS 23.501. |
| Averaging Window | C-ifGBRflow | *1* | 9.3.1.53 | For details see TS 23.501. |

GBR QoS Flow Information：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE/Group Name** | **Presence** | **Range** | **IE type and reference** | **Semantics description** |
| Maximum Flow Bit Rate Downlink | M | *2* | Bit Rate  9.3.1.22 | Maximum Bit Rate in DL. Details in TS 23.501. |
| Maximum Flow Bit Rate Uplink | M | *2* | Bit Rate  9.3.1.22 | Maximum Bit Rate in UL. Details in TS 23.501. |
| Guaranteed Flow Bit Rate Downlink | M | *1* | Bit Rate  9.3.1.22 | Guaranteed Bit Rate (provided there is data to deliver) in DL. Details in TS 23.501. |
| Guaranteed Flow Bit Rate Uplink | M | *1* | Bit Rate  9.3.1.22 | Guaranteed Bit Rate (provided there is data to deliver). Details in TS 23.501. |
| Maximum Packet Loss Rate Downlink | O | *2* | Maximum Packet Loss Rate 9.3.1.50 | Indicates the maximum rate for lost packets that can be tolerated in the downlink direction. Details in TS 23.501. |
| Maximum Packet Loss Rate Uplink | O | *1* | Maximum Packet Loss Rate 9.3.1.50 | Indicates the maximum rate for lost packets that can be tolerated in the uplink direction. Details in TS 23.501. |

DRB QoS参数梳理如下：

5QI (5QI value + priority\_level + PDB+PER+MDBV+AW\_GBR（GBR）) +ARP+

GFBR + MFBR + Maximum Packet Loss Rate, for GBR

RQA, for Non-GBR+ Session\_AMBR+ UE AMBR+AW\_AMBR

#### Logical channel reconfiguration (38.331)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE/Group Name** | **Presence** | **Range** | **IE type and reference** | **Semantics description** |
| priority | M |  | INTEGER (1..16) | Logical channel priority, as specified in TS 38.321. |
| prioritisedBitRate | M |  | ENUMERATED {kBps0, kBps8, kBps16, kBps32, kBps64, kBps128, kBps256, kBps512, kBps1024, kBps2048, kBps4096, kBps8192, kBps16384, kBps32768, kBps65536, infinity} | This IE is defined in TS 38.331. |
| bucketSizeDuration | M |  | ENUMERATED {ms5, ms10, ms20, ms50, ms100, ms150, ms300, ms500, ms1000, spare7, spare6, spare5, spare4, spare3,spare2, spare1} | This IE is defined in TS 38.331. |

### Dynamic Resource Allocation

#### DRX reconfiguration (38.473, 38.331)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE/Group Name** | **Presence** | **Range** | **IE Type and Reference** | **Semantics Description** |
| Long DRX Cycle Length | M | 1 | ENUMERATED (ms10, ms20, ms32, ms40, ms60, ms64, ms70, ms80, ms128, ms160, ms256, ms320, ms512, ms640, ms1024, ms1280, ms2048, ms2560, ms5120, ms10240, ...) | This IE is defined in TS 38.331. |
| Short DRX Cycle Length | O | 1 | ENUMERATED (ms2, ms3, ms4, ms5, ms6, ms7, ms8, ms10, ms14, ms16, ms20, ms30, ms32, ms35, ms40, ms64, ms80, ms128, ms160, ms256, ms320, ms512, ms640, ...) | This IE is defined in TS 38.331. |
| Short DRX Cycle Timer | O | 1 | INTEGER (1..16) | This IE is defined in TS 38.331. |

#### SR periodicity reconfiguration (38.331)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE/Group Name** | **Presence** | **Range** | **IE Type and Reference** | **Semantics Description** |
| sr-ProhibitTimer | O |  | ENUMERATED {ms1, ms2, ms4, ms8, ms16, ms32, ms64, ms128} | Timer for SR transmission on PUCCH in TS 38.321. Value is in ms. When the field is absent, the UE applies the value 0.  This IE is defined in TS 38.331. |
| sr-TransMax | M |  | ENUMERATED { n4, n8, n16, n32, n64, spare3, spare2, spare1} | Maximum number of SR transmissions as described in TS 38.321. Value n4 corresponds to 4, value n8 corresponds to 8, and so on.  This IE is defined in TS 38.331. |

#### Non-dynamic scheduling configuration (DL, UL) (38.331)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IE/Group Name** | **Presence** | **Range** | **IE Type and Reference** | **Semantics Description** |
| >SPS-Config | O |  |  | The IE is used to configure downlink semi-persistent transmission. |
| >> periodicity | M |  | ENUMERATED {ms10, ms20, ms32, ms40, ms64, ms80, ms128, ms160, ms320, ms640, spare6, spare5, spare4, spare3, spare2, spare1} | Periodicity for DL SPS (see TS 38.214 and TS 38.321). |
| >ConfiguredGrantConfig | O |  |  | The IE is used to configure uplink transmission without dynamic grant according to two possible schemes. |
| >> periodicity | O |  | ENUMERATED{ sym2, sym7, sym1x14, sym2x14, sym4x14, sym5x14, sym8x14, sym10x14, sym16x14, sym20x14, sym32x14, sym40x14, sym64x14, sym80x14, sym128x14, sym160x14, sym256x14, sym320x14, sym512x14, sym640x14, sym1024x14, sym1280x14, sym2560x14, sym5120x14, sym6, sym1x12, sym2x12, sym4x12, sym5x12, sym8x12, sym10x12, sym16x12, sym20x12, sym32x12, sym40x12, sym64x12, sym80x12, sym128x12, sym160x12, sym256x12, sym320x12, sym512x12, sym640x12, sym1280x12, sym2560x12} | Periodicity for UL transmission without UL grant for type 1 and type 2 (see TS 38.321). |
| >>configuredGrantTimer | O |  | INTEGER (1..64) | Indicates the initial value of the configured grant timer (see TS 38.321) in multiples of periodicity. |

### Mobility/Connection Control

#### Handover Control for Connected Mode UE (38.331)

**– Measurement configuration**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| IE/Group Name | Presence | Range | IE type and reference | Semantics description |
| Control type | M |  | ENUMERATED (Handover command, **measurement configuration**,report configuration, reselection configuration) |  |
| Cell ID | M |  |  |  |
| Carrier Frequency | O |  |  |  |
| UE ID | M |  |  |  |
| **Cells Admitted To Be Added List** | M |  | SEQUENCE (SIZE (1..maxCellMeas)) OF Cell |  |
| **>Cells Admitted To Be Added Item** | M |  | *1 .. <maxnoofCells>* |  |
| >>cell ID | M |  |  |  |
| >>cellIndividualOffset | M |  | ENUMERATED (dB-24, dB-22, dB-20, dB-18, dB-16, dB-14, dB-12, dB-10, dB-8, dB-6, dB-5, dB-4, dB-3,dB-2, dB-1, dB0, dB1, dB2, dB3, dB4, dB5, dB6, dB8, dB10, dB12, dB14, dB16, dB18, dB20, dB22, dB24) | This IE is defined in TS 38.331 |
| **BlackCells To Be Added List** | O |  |  | Cell index list, and detailed in TS 38.331 |
| **>Cell ID Range** | O |  |  | This IE is define  d in TS 38.331 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| IE/Group Name | Presence | Range | IE type and reference | Semantics description |
| Control type | M |  | ENUMERATED (Handover command, **measurement configuration**,report configuration, reselection configuration) |  |
| Cell ID | M |  |  |  |
| Carrier Frequency | O |  |  |  |
| UE ID | M |  |  |  |
| **Cells Admitted To Be Removed List** | M |  |  | Cell index list, and detailed in TS 38.331 |
| **>Cell ID List** |  |  |  |  |
| **BlackCells To Be Removed List** | O |  |  | Cell index list, and detailed in TS 38.331 |
| **>Cell ID List** |  |  |  |  |

**– Report configuration**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| IE/Group Name | Presence | Range | IE type and reference | Semantics description |
| Control type | M |  | ENUMERATED (Handover command, measurement configuration,**report configuration**, reselection configuration) |  |
| Cell ID | M |  |  |  |
| UE ID | M |  |  |  |
| **Report Configuration** | M |  |  |  |
| **>event A1** | O |  |  |  |
| >>A1 threshold |  |  | RSRP:INTEGER(0..97);  RSRQ:INTEGER(0..34);  SINR:INTEGER(0..127); | This IE is defined in TS 38.331 |
| >>Hysteresis |  |  | INTEGER (0..30) | This IE is defined in TS 38.331 |
| >>timeToTrigger |  |  | ENUMERATED {ms0, ms40, ms64, ms80, ms100, ms128, ms160, ms256,  ms320, ms480, ms512, ms640, ms1024, ms1280, ms2560,ms5120} | This IE is defined in TS 38.331 |
| **>event A2** | O |  |  | This IE is defined in TS 38.331 |
| >>A2 threshold |  |  | RSRP:INTEGER(0..97);  RSRQ:INTEGER(0..34);  SINR:INTEGER(0..127); | This IE is defined in TS 38.331 |
| >>Hysteresis |  |  | INTEGER (0..30) | This IE is defined in TS 38.331 |
| >>timeToTrigger |  |  | ENUMERATED {ms0, ms40, ms64, ms80, ms100, ms128, ms160, ms256,  ms320, ms480, ms512, ms640, ms1024, ms1280, ms2560,ms5120} | This IE is defined in TS 38.331 |
| **>event A3** | O |  |  | This IE is defined in TS 38.331 |
| >>A3 Offset |  |  | RSRP:INTEGER(-30..30);  RSRQ:INTEGER(-30..30);  SINR:INTEGER(-30..30); | This IE is defined in TS 38.331 |
| >>Hysteresis |  |  | INTEGER (0..30) | This IE is defined in TS 38.331 |
| >>timeToTrigger |  |  | ENUMERATED {ms0, ms40, ms64, ms80, ms100, ms128, ms160, ms256,  ms320, ms480, ms512, ms640, ms1024, ms1280, ms2560,ms5120} | This IE is defined in TS 38.331 |
| **>event A4** | O |  |  | This IE is defined in TS 38.331 |
| >>A4 threshold |  |  | RSRP:INTEGER(0..97);  RSRQ:INTEGER(0..34);  SINR:INTEGER(0..127); | This IE is defined in TS 38.331 |
| >>Hysteresis |  |  | INTEGER (0..30) | This IE is defined in TS 38.331 |
| >>timeToTrigger |  |  | ENUMERATED {ms0, ms40, ms64, ms80, ms100, ms128, ms160, ms256,  ms320, ms480, ms512, ms640, ms1024, ms1280, ms2560,ms5120} | This IE is defined in TS 38.331 |
| **>event A5** | O |  |  | This IE is defined in TS 38.331 |
| >>A5 threshold 1 |  |  | RSRP:INTEGER(0..97);  RSRQ:INTEGER(0..34);  SINR:INTEGER(0..127); | This IE is defined in TS 38.331 |
| >>A5 threshold 2 |  |  | RSRP:INTEGER(0..97);  RSRQ:INTEGER(0..34);  SINR:INTEGER(0..127); | This IE is defined in TS 38.331 |
| >>Hysteresis |  |  | INTEGER (0..30) | This IE is defined in TS 38.331 |
| >>timeToTrigger |  |  | ENUMERATED {ms0, ms40, ms64, ms80, ms100, ms128, ms160, ms256,  ms320, ms480, ms512, ms640, ms1024, ms1280, ms2560,ms5120} | This IE is defined in TS 38.331 |

**– HO command**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| IE/Group Name | Presence | Range | IE type and reference | Semantics description |
| Control Type | M |  | ENUMERATED (**Handover command**, measurement configuration,report configuration, reselection configuration) |  |
| Source Cell ID | M |  |  |  |
| UE ID | M |  |  |  |
| Mobility Control Info | M |  |  | 3GPP 36.331 |
| >Target Cell ID | M |  |  |  |
| >Carrier Frequency | O |  |  |  |
| Cause | O |  |  | 3GPP 36.423 clause 9.2.6 |

#### Reselection Control for Idle Mode UE (38.331)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| IE/Group Name | Presence | Range | IE type and reference | Semantics description |
| Control Type | M |  | ENUMERATED (Handover command, measurement configuration,report configuration, **reselection configuration**) |  |
| Cell ID | M |  |  |  |
| UE ID | M |  |  |  |
| **Cell Reselection Info** | M |  |  |  |
| **>cell reselection priority list** | M |  | SEQUENCE (SIZE (1..maxFreq)) OF FreqPriority |  |
| >>carrier frequency | M |  |  | 3GPP  38.331 |
| >>cell reselection priority | M |  | INTEGER (0..7) | 3GPP  38.331 |
| **>t320** | O |  | ENUMERATED {min5, min10, min20, min30, min60, min120, min180, spare1} | 3GPP  38.331 |