

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 12 月 30 日 (30.12.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/259276 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 24/02 (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/095113

(22) 国际申请日: 2020 年 6 月 9 日 (09.06.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910551380.0 2019年6月24日 (24.06.2019) CN

(71) 申请人: 中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 曾玲玲 (ZENG, Lingling); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 上海晨皓知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHANGHAI CHENHAO IN-

TELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM GENERAL PARTNERSHIP); 中国上海市黄浦区制造局路787号二幢202B室, Shanghai 200011 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,

(54) Title: METHOD, APPARATUS AND RADIO NETWORK OPTIMIZATION CONTROL FUNCTION UNIT (RCF) FOR NETWORK OPTIMIZATION

(54) 发明名称: 一种网络优化的方法、装置和无线网络优化控制功能元

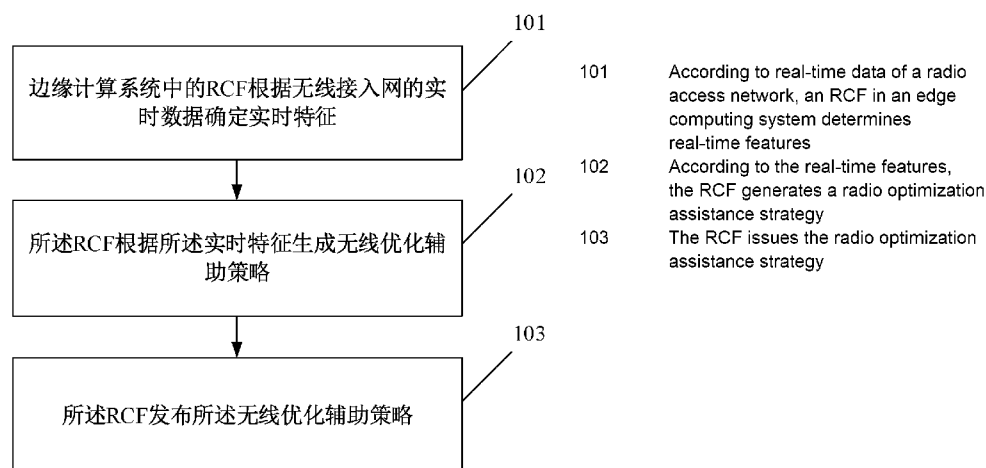


图 5

(57) Abstract: A method, apparatus and RCF for network optimization, and a computer-readable storage device, the method comprising: according to real-time data of a radio access network, an RCF in an edge computing system determining real-time features; according to the real-time features, the RCF generating a radio optimization assistance strategy; and the RCF issuing the radio optimization assistance strategy.

(57) 摘要: 一种网络优化的方法、装置、RCF和计算机可读存储介质, 所述方法包括: 边缘计算系统中的RCF根据无线接入网的实时数据确定实时特征; 所述RCF根据所述实时特征生成无线优化辅助策略; 所述RCF发布所述无线优化辅助策略。

[见续页]

WO 2020/259276 A1

RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种网络优化的方法、装置和无线网络优化控制功能元

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 201910551380.0、申请日为 2019 年 6 月 24 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此以引入方式并入本申请。

技术领域

本文涉及但不限于一种网络优化的方法、装置、RCF（Radio network optimization Control Functional，无线网络优化控制功能元）和计算机可读存储介质。

背景技术

无线接入技术发展迅猛，移动互联网遍布全球，移动应用越来越丰富，移动通信网络已成为人们生活娱乐不可或缺的必需品。5G（第五代移动通信）时代的三大应用场景，eMBB（Enhance Mobile Broadband，增强型移动宽带）、uRLLC（Ultra Reliable & Low Latency Communication，高可靠低时延通信）和 mMTC（Massive Machine Type Communication，大规模机器通信），将进一步导致移动数据流量和多样性的猛增。

在低时延和高带宽业务不断增长的需求背景之下，MEC（Multi-Access Edge Computing，多接入边缘计算）应运而生。边缘计算技术通过在无线网络边缘配置服务器，将云计算资源下沉至无线接入网，拉近 UE（User Equipment，用户设备）终端与业务 APP（Application，应用）的物理距离，既能极大降低时延又能节省回传网带宽。边缘计算有效融合了移动通信网和互联网技术，具有业务本地化、近距离、低时延等特点。通过在移动网络中部署边缘计算，可形成分布式云计算架构如图 1 所示。

ETSI（European Telecommunications Standards Institute，欧洲电信标准协会）

-MEC 标准定义了边缘计算框架如图 2 所示。其中，主要功能元包括：

MEC host (MEC 主机)：包含 MEC platform (MEC 平台)、MEC APP (MEC 应用) 和虚拟化基础设施。MEC 平台主要负责提供多接入边缘服务、以及收集边缘应用必要的运行信息。虚拟化基础设施可包含 Data plane (数据面)。

MEC host level management (MEC 主机级管理)：包括 MEC 平台管理，负责 MEC 平台功能元管理、应用的规则和生命周期管理；以及虚拟化基础设施管理，负责分配、管理和释放虚拟化资源。

MEC system level management (MEC 系统级管理)：包括边缘编排器，负责选择 MEC 主机、加载应用、触发应用实例初始化和终止；以及运营支撑系统，负责运维和运营、对终端设备和第三方客户请求的授权、并转到边缘编排器。

MEC 的网络：包括 3GPP (3rd Generation Partnership Project, 第 3 代合作伙伴计划) 网络、本地网、外部网络等。

ETSI-MEC 作为边缘计算系统最主流的参考架构，主要围绕 4G 通信网络部署 MEC 展开，后续会与 3GPP 5G 通信网络结合演进。

另一方面，随着日益密集、丰富、高要求的移动应用的增长，移动网络变得越来越复杂。依靠人工进行网络部署操作和网络优化的传统方式将无力应对。

发明内容

以下是对本文详细描述的主题的概述。本概述并非是为了限制权利要求的保护范围。

本申请实施例提供了一种网络优化的方法、装置、RCF 和计算机可读存储介质。

本申请实施例提供了一种网络优化的方法，包括：边缘计算系统中的无线网络优化控制功能元 RCF 根据无线接入网的实时数据确定实时特征；所述 RCF 根据所述实时特征生成无线优化辅助策略；所述 RCF 发布所述无线优化辅助策略。

本申请实施例还提供一种网络优化的装置，包括：实时特征模块，用于边缘计算系统中的 RCF 根据无线接入网的实时数据确定实时特征；策略生成模块，用于根据所述实时特征生成无线优化辅助策略；策略发布模块，用于发布所述无线优化辅助策略。

本申请实施例还提供一种 RCF，包括：存储器、处理器及存储在存储器上

并可在处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述程序时实现所述方法。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于执行所述方法。

在阅读并理解了附图和详细描述后，可以明白其他方面。

附图说明

图 1 是 MEC 在云计算网络的位置；

图 2 是 ETSI-MEC 系统框架；

图 3 是 4G/5G 无线接入网整体架构；

图 4 是本申请实施例提出的 RCF 在 ETSI-MEC 系统框架的位置；

图 5 是本申请实施例的网络优化的方法的流程图；

图 6 是本申请另一实施例的网络优化的方法的流程图；

图 7 是本申请实施例的基于边缘计算的优化的系统的组成示意图；

图 8 是本申请实施例的 RCF 从无线接入网元获取实时信息的流程图；

图 9 是本申请实施例的 RCF 主动发布无线优化辅助策略的流程图；

图 10 是本申请实施例的 RCF 查询发布无线优化辅助策略的流程图；

图 11 是本申请实施例的 RCF 从管理系统获取智能离线模型，向管理系统上报智能模型应用的评估结果的流程图；

图 12 是本申请实施例的 RCF 通过第三接口 a 向业务 APP 发送无线优化辅助策略指示的流程图；

图 13 是本申请实施例的 RCF 从智能算法 APP 获取智能离线模型，向智能算法 APP 上报智能模型应用的评估结果的流程图；

图 14 是本申请实施例的 RCF 完成特征提取，智能算法 APP 完成在线推理的流程图；

图 15 是本申请应用实例 1 的流程图；

图 16 是本申请应用实例 2 的流程图；

图 17 是本申请实施例的网络优化的装置的示意图；

图 18 是本申请另一实施例的网络优化的装置的示意图。

具体实施方式

下文中将结合附图对本申请的实施例进行详细说明。

在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行。并且，虽然在流程图中示出了逻辑顺序，但是在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

智能化是移动通信网络的重要发展方向。移动通信网络要利用新兴的人工智能和深度学习技术，形成自适应和自驱力，降低网络运营成本，为网络运营创造新时代。

为降低用户面时延、避免单点故障，3GPP 的 4/5G 无线接入网络采用扁平化架构如图 3 所示。其中，MME（移动性管理实体）、S-GW（服务网关）和 eNB（增强节点 B）之间通过 S1 接口、eNB 之间通过 X2 接口，形成 E-UTRAN（演进的 UMTS 陆地无线接入网）的扁平网络；AMF（接入和移动管理功能）、UPF（用户面功能）和 gNB（新空口下一代节点 B）之间通过 NG 接口，gNB 之间直接通过 Xn 接口，形成包括 5GC（第五代核心网）和 NG-RAN（下一代无线接入网）在内的 5G 扁平网络。在扁平化网络中没有分布式计算锚点，无法针对特定区域建立全局实时/近实时数据视图，无法形成区域集中的近实时的智能优化控制，这将成为移动通信网络向智能化全面发展的一大障碍。

本申请实施例将 MEC 技术和 3GPP 的 4/5G 无线接入网进行深度融合、形成高效交互，从而为区域集中的和近实时的无线网络智能优化提供技术支撑，同时将边缘计算系统扩展到无线网络智能优化的应用领域。

本申请实施例在边缘计算系统中新增功能元，下载或者生成基于人工智能或者机器学习算法的智能模型、收集区域范围的实时数据、执行在线模型推理、发布无线优化辅助策略。

如图 4 所示，本申请实施例在边缘计算系统内增加 RCF，RCF 可连接 MEC 管理系统、3GPP 网络中的无线接入网元、MEC APP。

其中，3GPP 的无线接入网元包括：eNB（增强节点 B）、gNB（新空口下一代节点 B）和 ng-eNB（支持 NG 接口的增强节点 B）；MEC APP 是指服务器端的 APP，通常为第三方 APP，MEC APP 可分为 2 类，一类是业务 APP，一类是智能算法 APP。

如图 5 所示，本申请实施例的网络优化的方法，包括：

步骤 101，边缘计算系统中的 RCF 根据无线接入网的实时数据确定实时特征。

本步骤中，RCF 搜集实时数据，提取实时特征。

所述实时数据是指非历史数据，可以包括当前时间及时获取的数据，也可以包括当前一段时间内获取的数据。当前一段时间内获取的数据也可称为近实时数据。

在一实施例中，所述实时数据包括实时信息，所述 RCF 从无线接入网元获取实时信息，从所述实时信息中提取实时特征。

所述 RCF 还可以从数据面的数据流提取实时特征。

如图 6 所示，在一实施例中，所述步骤 101 之前，还包括：

步骤 100，RCF 确定智能模型。

其中，所述 RCF 可以采用如下三种方式确定智能模型：

1、所述 RCF 从 MEC 管理系统获取所述智能模型。

这种方式中，RCF 可以从 MEC 管理系统，接收已完成训练的智能离线模型。

2、所述 RCF 从 MEC 智能算法 APP 获取所述智能模型。

这种方式中，RCF 从智能算法 APP 接收定制化的智能离线模型。

3、所述 RCF 根据自身获取的实时数据，训练得到所述智能模型。

这种方式中，RCF 根据自己搜集的实时数据，训练生成本地智能模型。

其中，智能模型基于一定规模的数据量、采用人工智能和机器学习算法来生成。

在一实施例中，所述 RCF 根据所述实时特征更新本地的智能模型。

该本地的智能模型可以是智能离线模型。

步骤 102，所述 RCF 根据所述实时特征生成无线优化辅助策略。

在一实施例中，步骤 102 包括：所述 RCF 基于智能模型，根据所述实时特征执行在线推理，生成无线优化辅助策略。

在另一实施例中，步骤 102 包括：所述 RCF 将所述实时特征上报给 MEC 智能算法 APP，根据所述 MEC 智能算法 APP 提供的在线推理结果指示，生成无线优化辅助策略。

步骤 103，所述 RCF 发布所述无线优化辅助策略。

在一实施例中，所述 RCF 将所述无线优化辅助策略发送至无线接入网元，以使所述无线接入网元实现无线资源优化。

其中，RCF 将所述无线优化辅助策略发送至无线接入网元，由无线接入网元根据策略指示，结合自有的无线资源管理算法，完成无线资源优化。

在一实施例中，所述 RCF 将所述无线优化辅助策略发送至 MEC 业务 APP，

以使所述 MEC APP 针对 UE 应用进行优化。

其中，RCF 将所述无线优化辅助策略发送至 MEC 业务 APP，由 MEC APP 根据策略指示，结合自有的业务应用层算法，针对 UE 应用进行优化。

如图 6 所示，在一实施例中，对于下载到本地的智能离线模型，所述步骤 103 之后，还包括：

步骤 104，所述 RCF 根据在线推理的执行情况，评估所述智能模型。

在一实施例中，所述 RCF 根据在线推理的执行情况，评估所述智能模型之后，所述方法还包括：

步骤 105，所述 RCF 向所述智能模型的提供者反馈评估报告。

所述智能模型的提供者可据此重启离线模型训练。

本申请实施例融合了 MEC 技术和无线接入网，在两者之间高效交互实时无线数据和智能无线优化辅助策略，形成无线网络智能优化的闭环控制，达到无线网络自驱优化。

如图 7 所示，本申请实施例基于边缘计算的网络优化的系统包括以下模块：

MEC 中的管理系统 21、MEC APP22、MEC 网络中的 3GPP 无线接入网元 23。还包括新增模块：MEC 中的 RCF24。

RCF 在 ETSI-MEC 边缘计算框架的位置如图 4 所示。RCF 和其他模块的关系如图 7 所示。

一、RCF24 和 3GPP 无线接入网元 23 之间的接口为第一接口。通过该第一接口，RCF 从无线接入网元获取实时信息，RCF 向无线接入网元发送无线优化辅助策略。

如图 8 所示，RCF 从无线接入网元获取实时信息，包括如下步骤：

步骤 301，RCF 向无线接入网元发送实时信息请求消息。消息中可包含但不限于：基站标识、小区标识、采集信息类型、采集状态等。

步骤 302，RCF 收到无线接入网元的实时信息响应消息。消息中可包含但不限于：执行结果等。

步骤 303，RCF 收到无线接入网元的实时信息报告消息。消息中可包含但不限于：基站标识、小区标识、小区负荷、邻区干扰、邻区负荷、UE 标识、频内/频间/系统间测量、切换统计、采集时间、事件/周期类型等。

RCF 发布无线优化辅助策略，可为主动发布方式、或者查询发布方式。

如图 9 所示，主动发布包括如下步骤：

步骤 401，RCF 向无线接入网元发送无线优化辅助策略指示消息。消息中可包含但不限于：基站标识、小区标识、邻区辅助信息、UE 标识、算法类型、建议的目标小区、建议的 Qos（质量等级）优先级、建议的 POLICY（策略）类型等。

步骤 402，RCF 收到无线接入网元的无线优化辅助策略指示确认消息。消息中可包含但不限于：执行结果等。

如图 10 所示，查询发布可包括如下步骤：

步骤 501，RCF 收到无线接入网元发送的无线优化辅助策略请求消息。消息中可包含但不限于：基站标识、UE 标识、小区标识及其实时信息、邻区信息等。

步骤 502，RCF 向无线接入网元发送无线优化辅助策略响应消息。消息内容参考步骤 401 中所述。消息中可包含但不限于：基站标识、小区标识、邻区辅助信息、UE 标识、算法类型、建议的目标小区、建议的 Qos（质量等级）优先级、建议的 POLICY（策略）类型等。

二、RCF24 和管理系统 21 之间的接口为第二接口。通过该第二接口，RCF24 从管理系统 21 获取训练好的智能离线模型，RCF24 向管理系统 21 上报智能模型应用的评估结果。如图 11 所示，可包括如下步骤：

步骤 601，RCF 收到管理系统的智能模型更新命令消息。消息中可包含但不限于：用户名、密码、下载地址和文件名等。

步骤 602，RCF 启动传输过程，完成智能模型下载。该过程可包含但不限于：文件传输过程。

文件内容可包含但不限于：智能模型类型、发生变更的模型的标识、模型数据等。

智能模型类型可包含但不限于：无线射频指纹库、智能定位指纹库、小区干扰模型、TCP（Transmission Control Protocol，传输控制协议）层智能优化模型、业务智能识别模型、业务智能预测模型等。

步骤 603，RCF 向管理系统发送模型更新命令结果消息。消息中可包含但不限于：执行结果等。

步骤 604，RCF 还可以向管理系统发送智能模型评估报告消息。消息中可包含但不限于：智能模型类型、模型标识、模型可用程度、模型执行统计等。

三、RCF24 和 MEC APP22 之间的接口为第三接口。其中，和业务 APP 之间为第三接口 a，和智能算法 APP 之间为第三接口 b。

通过第三接口 a，RCF 向业务 APP 发送无线优化辅助策略指示，触发 APP 执行业务应用层优化。可为主动发布方式、或者查询发布方式。如图 12 所示，包括如下步骤：

主动发布：

步骤 701，RCF 向业务 APP 发送无线优化辅助策略指示消息。消息中可包含但不限于：APP 标识、UE 标识、建议的视频码率等。

步骤 702，RCF 收到业务 APP 返回的无线优化辅助策略指示确认消息。消息中可包含但不限于：APP 标识、UE 标识、执行结果等。

或者查询发布：

步骤 703，RCF 收到业务 APP 发送的无线优化辅助策略请求消息。消息中可包含但不限于：APP 标识、UE 标识、需要建议的策略类型等。

步骤 704，RCF 向业务 APP 发送无线优化辅助策略响应消息。消息内容参考步骤 701 中所述。

第三接口 b 有 2 种方式可选，方式 I 或者方式 II。

方式 I、RCF 完成特征提取和在线推理。

此时通过第三接口 b，RCF 从智能算法 APP 获取训练好的智能离线模型，RCF 向智能算法 APP 上报智能模型应用的评估结果。如图 13 所示，与第二接口类似，可包括如下步骤：

步骤 801，RCF 收到智能算法 APP 的智能模型更新命令消息。消息中可包含但不限于：用户名、密码、下载地址和文件名等。

步骤 802，RCF 启动传输过程，完成智能模型下载。该过程可包含但不限于：文件传输过程。

文件内容可包含但不限于：智能模型类型、发生变更的模型的标识、模型数据等。

智能模型类型可包含但不限于：无线射频指纹库、智能定位指纹库、小区干扰模型、TCP 层智能优化模型、业务智能识别模型、业务智能预测模型等。

步骤 803，RCF 向智能算法 APP 发送模型更新命令结果消息。消息中可包

含但不限于：执行结果等。

步骤 804，RCF 还可以向智能算法 APP 发送智能模型评估报告消息。消息中可包含但不限于：智能模型类型、模型标识、模型可用程度、模型执行统计等。

方式 II、RCF 完成特征提取、APP 完成在线推理。此时通过第三接口 b，RCF 向智能算法 APP 发送实时特征报告、同时接收其发送的在线推理结果指示，RCF 进而生成无线优化辅助策略。如图 14 所示，包括如下步骤：

步骤 901，RCF 向智能算法 APP 发送实时特征报告消息。消息中可包含但不限于：APP 标识、智能模型类型、模型标识、指定特征统计值等。

步骤 902，RCF 收到智能算法 APP 的在线推理结果指示消息。消息中可包含但不限于：APP 标识、智能模型类型、模型标识、业务预测结果等。

综上所述，通过本申请实施例，可在边缘计算区域内建立全局实时（近实时）无线数据视图，形成区域集中的近实时的无线智能优化控制，发挥资源集中决策和统一调度的优势，最终能提高无线资源利用率和提升用户感知体验。而且，本申请实施例可兼容 4/5G 无线接入网。4/5G 无线接入网元聚焦于 3GPP 协议栈处理，其无需频繁升级版本、无需引入智能模型获取/解析和实时特征提取的性能开销、无需面对直接向第三方 MEC APP 开放的安全风险，就可以完成无线优化算法增强，推动整个无线网络的智能优化功能向前演进。

下面以一些应用实例进行说明。

应用实例 1：

RCF 从管理系统获取智能离线模型、向无线接入网元发布辅助策略。如图 15 所示，主要处理步骤如下：

步骤 1001~1003，RCF 从管理系统获取智能离线模型。

步骤 1001，RCF 收到管理系统的智能模型更新命令。消息中包含但不限于：用户名、密码、下载地址和文件名。

步骤 1002，RCF 启动传输过程，完成智能模型下载。该过程可包含但不限于：文件传输过程。文件内容可包含但不限于：智能模型类型、发生变更的模型的标识、模型数据。

步骤 1003, RCF 向管理系统返回智能模型更新命令结果。消息中携带的信息可包含但不限于: 执行结果。

步骤 1004~1006, RCF 采集无线接入网元的实时数据。

步骤 1004, RCF 向无线接入网元发送实时信息请求。消息中可包含但不限于: 基站标识、小区标识、采集信息类型、采集状态。

步骤 1005, 无线接入网元返回响应。消息中可包含但不限于: 执行结果。

步骤 1006, 无线接入网元执行上报。消息中可包含但不限于: 基站标识、小区标识、小区负荷、邻区干扰、邻区负荷、UE 标识、频内/频间/系统间测量、切换统计、采集时间、事件/周期类型。

步骤 1007~1009, RCF 提取实时特征、执行在线推理。

步骤 1007, RCF 根据智能模型要求, 从实时信息中提取指定的实时特征, 从 Data plane 数据流提取实时特征。

步骤 1008, RCF 根据实时特征, 执行在线推理; 同时 RCF 更新本地智能离线模型。

步骤 1009, RCF 根据推理结果生成无线优化辅助策略。

步骤 1010~1011, RCF 向无线接入网元发布无线优化辅助策略。

步骤 1010, RCF 收到无线接入网元的无线优化辅助策略请求。消息中可包含但不限于: 基站标识、UE 标识、小区标识及其实时信息、邻区信息。

步骤 1011, RCF 向无线接入网元发送无线优化辅助策略响应。消息中可包含但不限于: 基站标识、小区标识、邻区辅助信息、UE 标识、算法类型、建议的目标小区、建议的 Qos 优先级。

步骤 1012, RCF 向管理系统上报智能模型评估。

其中, RCF 向管理系统发送智能模型评估报告, 消息中包含但不限于: 智能模型类型、模型标识、模型可用程度、模型执行统计。管理系统可据此判断是否重新训练智能离线模型。

应用实例 2:

RCF 从智能算法 APP 获取在线推理结果、向无线接入网元和业务 APP 发布辅助策略。如图 16 所示, 主要处理步骤如下:

步骤 1101~1102, RCF 受理业务 APP 的优化服务请求。

步骤 1101, RCF 收到业务 APP 的优化服务注册请求。消息中可包含但不限

于：APP 标识、UE 标识、服务类型。

步骤 1102，RCF 向业务 APP 发送优化服务注册响应。消息中可包含但不限于：APP 标识、UE 标识、服务类型、执行结果。

步骤 1103~1104，RCF 受理智能算法 APP 的算法服务请求。

步骤 1103，RCF 收到智能算法 APP 的服务注册请求消息。消息中可包含但不限于：APP 标识、服务类型、智能模型类型、模型标识、指定特征。

步骤 1104，RCF 向智能算法 APP 发送服务注册响应。消息中可包含但不限于：APP 标识、服务类型、执行结果。

步骤 1105~1107，RCF 采集无线接入网元的实时数据。

步骤 1105，RCF 向无线接入网元发送实时信息请求。消息中可包含但不限于：基站标识、小区标识、采集信息类型、采集状态。

步骤 1106，无线接入网元返回响应。消息中可包含但不限于：执行结果。

步骤 1107，无线接入网元执行上报。消息中可包含但不限于：基站标识、小区标识、小区负荷、邻区干扰、邻区负荷、UE 标识、频内/频间/系统间测量、切换统计、采集时间、事件/周期类型。

步骤 1108~1109，RCF 向智能算法 APP 上报实时特征。

步骤 1108，RCF 从实时信息中提取指定的特征，向 APP 发送实时特征报告。消息中可包含但不限于：APP 标识、智能模型类型、模型标识、指定特征统计值。

步骤 1109，RCF 收到智能算法 APP 发送的在线推理结果指示消息。消息可包含但不限于：APP 标识、智能模型类型、模型标识、业务预测结果。

步骤 1110~1111，RCF 可向无线接入网元发布无线优化辅助策略。

步骤 1110，RCF 向无线接入网元发送无线优化辅助策略指示。消息中可包含但不限于：基站标识、小区标识、UE 标识、算法类型、建议的 Qos 优先级。

步骤 1111，RCF 收到无线接入网元返回的指示确认。消息中可包含但不限于：执行结果。

步骤 1112~1113，RCF 也可向业务 APP 发布无线优化辅助策略。

步骤 1112，RCF 向业务 APP 发送无线优化辅助策略指示。消息中可包含但不限于：APP 标识、UE 标识、建议的视频码率。

步骤 1113，RCF 收到业务 APP 返回的指示确认。消息中可包含但不限于：执行结果。

如图 17 所示，本申请实施例还提供一种网络优化的装置，包括：

实时特征模块 1201，用于边缘计算系统中的 RCF 根据无线接入网的实时数据确定实时特征；

策略生成模块 1202，用于根据所述实时特征生成无线优化辅助策略；

策略发布模块 1203，用于发布所述无线优化辅助策略。

在一实施例中，所述实时数据包括实时信息，所述实时特征模块 1201，用于从无线接入网元获取实时信息，从所述实时信息中提取实时特征。

在一实施例中，所述实时特征模块 1201，用于从数据面的数据流提取实时特征。

如图 18 所示，在一实施例中，所述装置还包括：

智能模型确定模块 1200，用于确定智能模型。

在一实施例中，所述智能模型确定模块 1200，用于采用如下方式中的至少之一确定所述智能模型：

从 MEC 管理系统获取所述智能模型；

从 MEC 智能算法应用 APP 获取所述智能模型；

根据自身获取的实时数据，训练得到所述智能模型。

在一实施例中，所述智能模型确定模块 1200，还用于根据所述实时特征更新本地的智能模型。

在一实施例中，所述策略生成模块 1202，用于所述 RCF 基于智能模型，根据所述实时特征执行在线推理，生成无线优化辅助策略。

如图 18 所示，在一实施例中，所述装置还包括：

智能模型评估模块 1204，用于根据在线推理的执行情况，评估所述智能模型。

在一实施例中，所述装置还包括：

反馈模块 1205，用于向所述智能模型的提供者反馈评估报告。

在一实施例中，策略生成模块 1202，用于将所述实时特征上报给 MEC 智能算法 APP，根据所述 MEC 智能算法 APP 提供的在线推理结果指示，生成无线优化辅助策略。

在一实施例中，策略发布模块 1203，用于将所述无线优化辅助策略发送至

无线接入网元，以使所述无线接入网元实现无线资源优化。

在一实施例中，策略发布模块 1203，用于将所述无线优化辅助策略发送至 MEC 业务 APP，以使所述 MEC APP 针对用户设备 UE 应用进行优化。

本申请实施例还提供一种 RCF，包括：存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述程序时实现所述网络优化的方法。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于执行所述会议控制的实现方法。

在本实施例中，上述存储介质可以包括但不限于：U 盘、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

本领域普通技术人员可以理解，上文中所公开方法中的全部或某些步骤、系统、装置中的功能模块/单元可以被实施为软件、固件、硬件及其适当的组合。在硬件实施方式中，在以上描述中提及的功能模块/单元之间的划分不一定对应于物理组件的划分；例如，一个物理组件可以具有多个功能，或者一个功能或步骤可以由若干物理组件合作执行。某些组件或所有组件可以被实施为由处理器，如数字信号处理器或微处理器执行的软件，或者被实施为硬件，或者被实施为集成电路，如专用集成电路。这样的软件可以分布在计算机可读介质上，计算机可读介质可以包括计算机存储介质（或非暂时性介质）和通信介质（或暂时性介质）。如本领域普通技术人员公知的，术语计算机存储介质包括在用于存储信息（诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据）的任何方法或技术中实施的易失性和非易失性、可移除和不可移除介质。计算机存储介质包括但不限于 RAM、ROM、EEPROM、闪存或其他存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘（DVD）或其他光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储装置、或者可以用于存储期望的信息并且可以被计算机访问的任何其他的介质。此外，本领域普通技术人员公知的是，通信介质通常包含计算机可读指令、数据结构、程序模块或者诸如载波或其他传输机制之类的调制数据信号中的其他数据，并且可包括任何信息递送介质。

权 利 要 求 书

1. 一种网络优化的方法，包括：

边缘计算系统中的无线网络优化控制功能元 RCF 根据无线接入网的实时数据确定实时特征；

所述 RCF 根据所述实时特征生成无线优化辅助策略；

所述 RCF 发布所述无线优化辅助策略。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中，所述实时数据包括实时信息，所述 RCF 根据无线接入网的实时数据确定实时特征，包括：

所述 RCF 从无线接入网元获取实时信息，从所述实时信息中提取实时特征。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其中，所述 RCF 根据无线接入网的实时数据确定实时特征，包括：

所述 RCF 从数据面的数据流提取实时特征。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其中，所述边缘计算系统中的 RCF 根据无线接入网的实时数据确定实时特征之前，所述方法还包括：

所述 RCF 确定智能模型。

5. 如权利要求 4 所述的方法，其中，所述 RCF 采用如下方式中的至少之一确定所述智能模型：

所述 RCF 从多接入边缘计算 MEC 管理系统获取所述智能模型；

所述 RCF 从 MEC 智能算法应用 APP 获取所述智能模型；

所述 RCF 根据自身获取的实时数据，训练得到所述智能模型。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其中，所述 RCF 确定实时特征之后，所述方法还包括：

所述 RCF 根据所述实时特征更新本地的智能模型。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其中，所述 RCF 根据所述实时特征生成无线优化辅助策略，包括：

所述 RCF 基于智能模型，根据所述实时特征执行在线推理，生成无线优化辅助策略。

8. 如权利要求 7 所述的方法，其中，所述 RCF 发布所述无线优化辅助策略之后，所述方法还包括：

所述 RCF 根据在线推理的执行情况，评估所述智能模型。

9. 如权利要求 8 所述的方法，其中，所述 RCF 根据在线推理的执行情况，评估所述智能模型之后，所述方法还包括：

所述 RCF 向所述智能模型的提供者反馈评估报告。

10. 如权利要求 1 所述的方法，其中，所述 RCF 根据所述实时特征生成无线优化辅助策略，包括：

所述 RCF 将所述实时特征上报给 MEC 智能算法 APP，根据所述 MEC 智能算法 APP 提供的在线推理结果指示，生成无线优化辅助策略。

11. 如权利要求 1 所述的方法，其中，所述 RCF 发布所述无线优化辅助策略，包括：

所述 RCF 将所述无线优化辅助策略发送至无线接入网元，以使所述无线接入网元实现无线资源优化。

12. 如权利要求 1 所述的方法，其中，所述 RCF 发布所述无线优化辅助策略，包括：

所述 RCF 将所述无线优化辅助策略发送至 MEC 业务 APP，以使所述 MEC APP 针对用户设备 UE 应用进行优化。

13. 一种网络优化的装置，包括：

实时特征模块，用于边缘计算系统中的 RCF 根据无线接入网的实时数据确定实时特征；

策略生成模块，用于根据所述实时特征生成无线优化辅助策略；

策略发布模块，用于发布所述无线优化辅助策略。

14. 一种 RCF，包括：存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，其中，所述处理器执行所述程序时实现如权利要求 1~12

中任意一项所述的方法。

15. 一种计算机可读存储介质，存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于执行权利要求 1~12 中任意一项所述的方法。

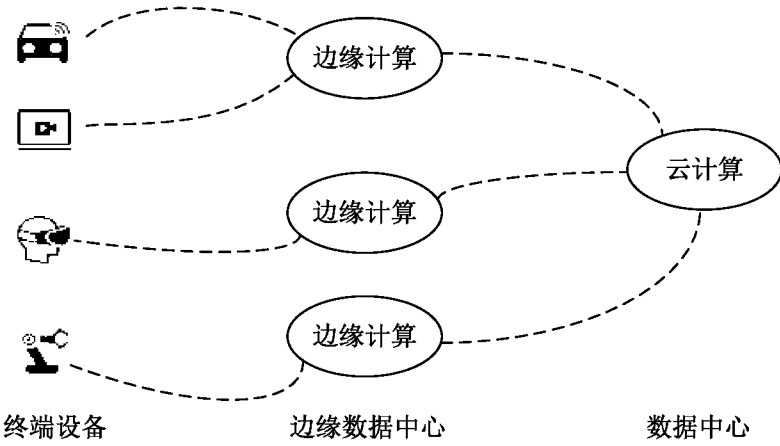


图 1

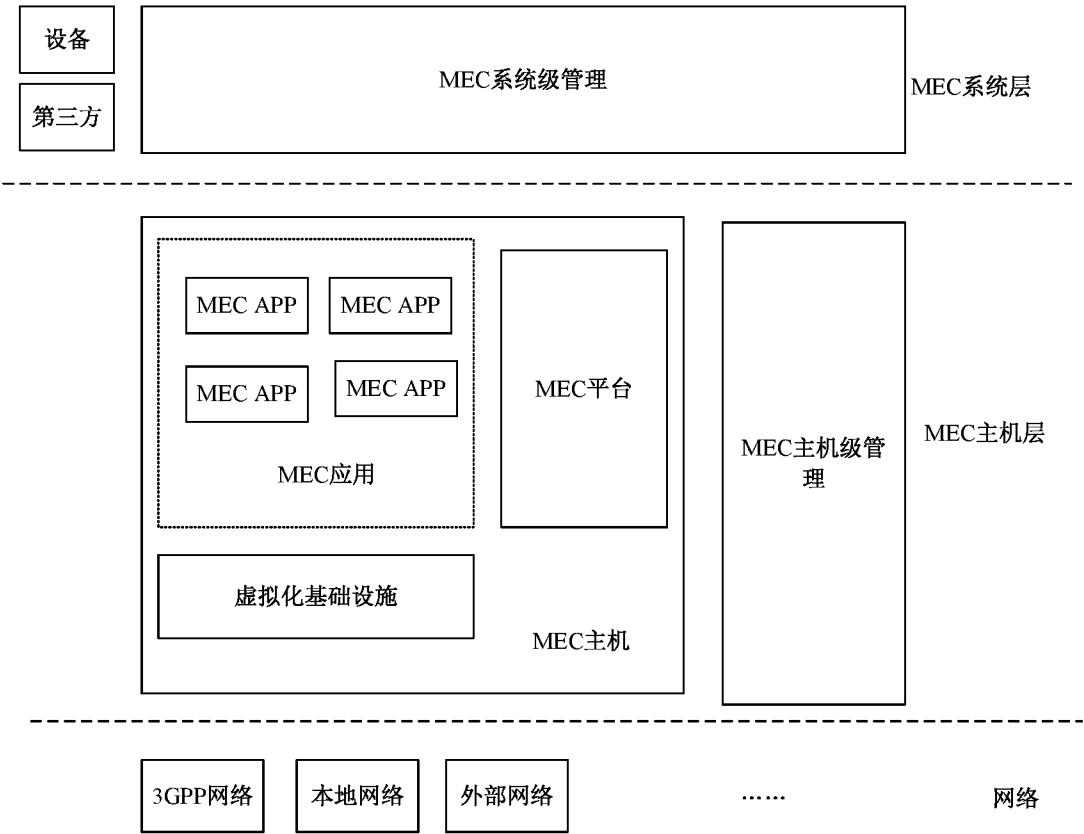


图 2

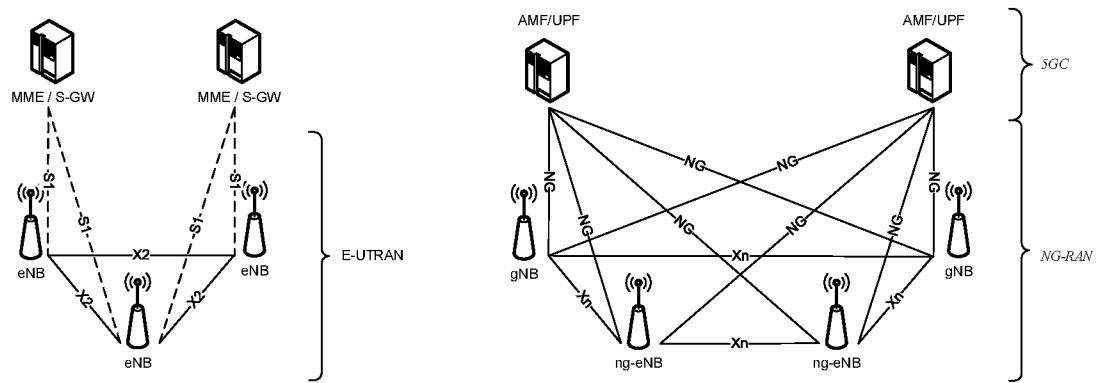


图 3

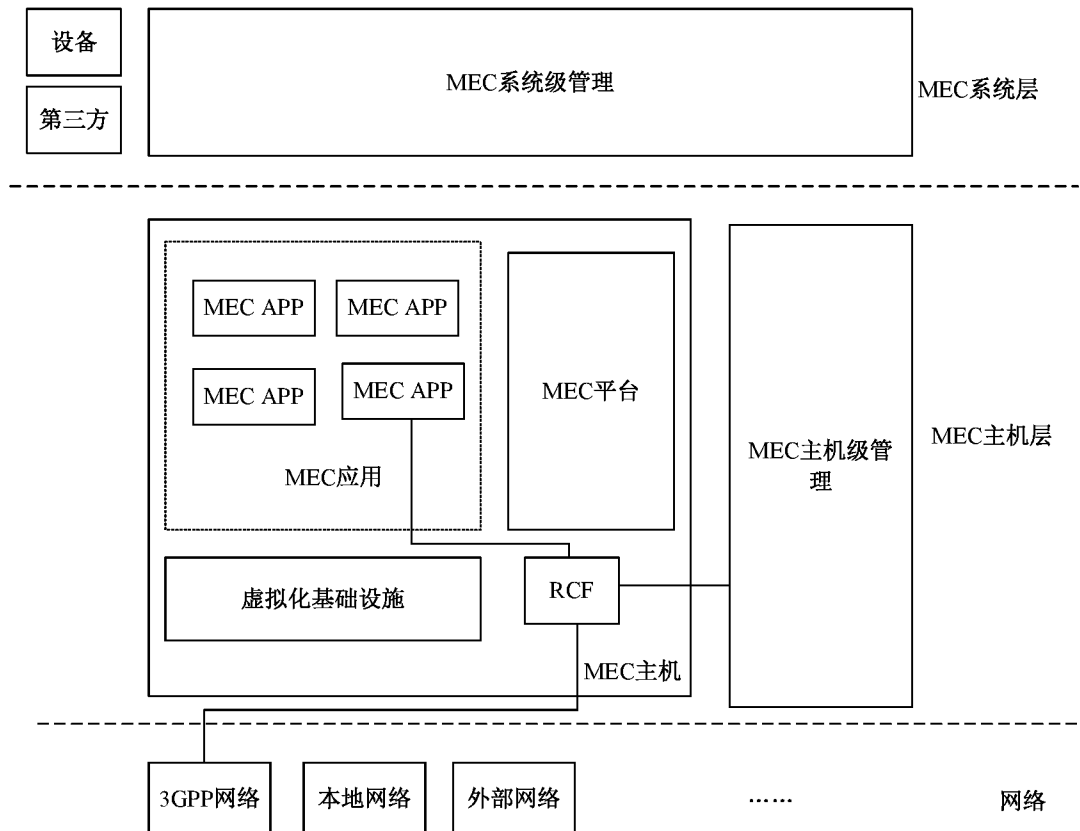


图 4

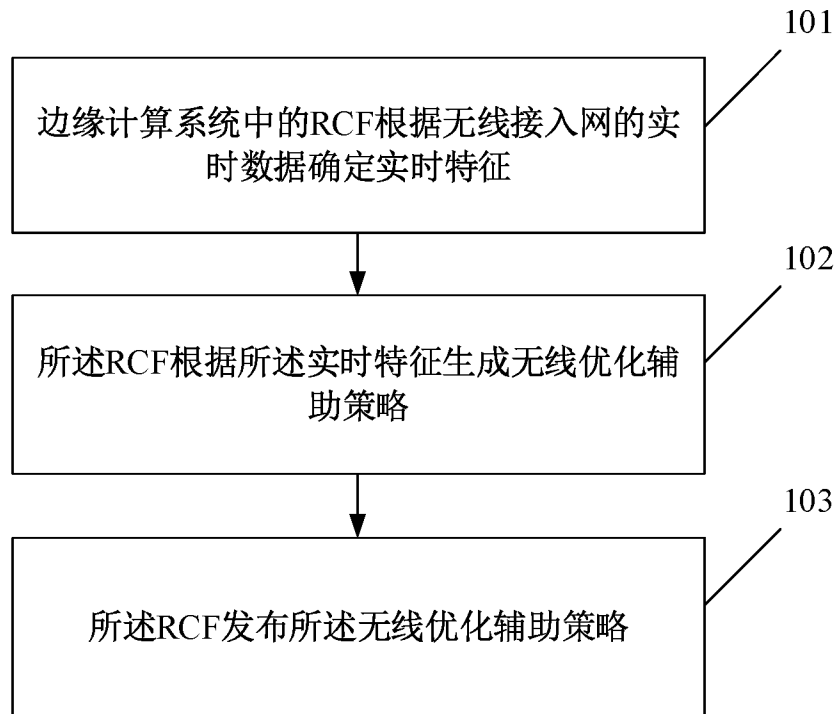


图 5

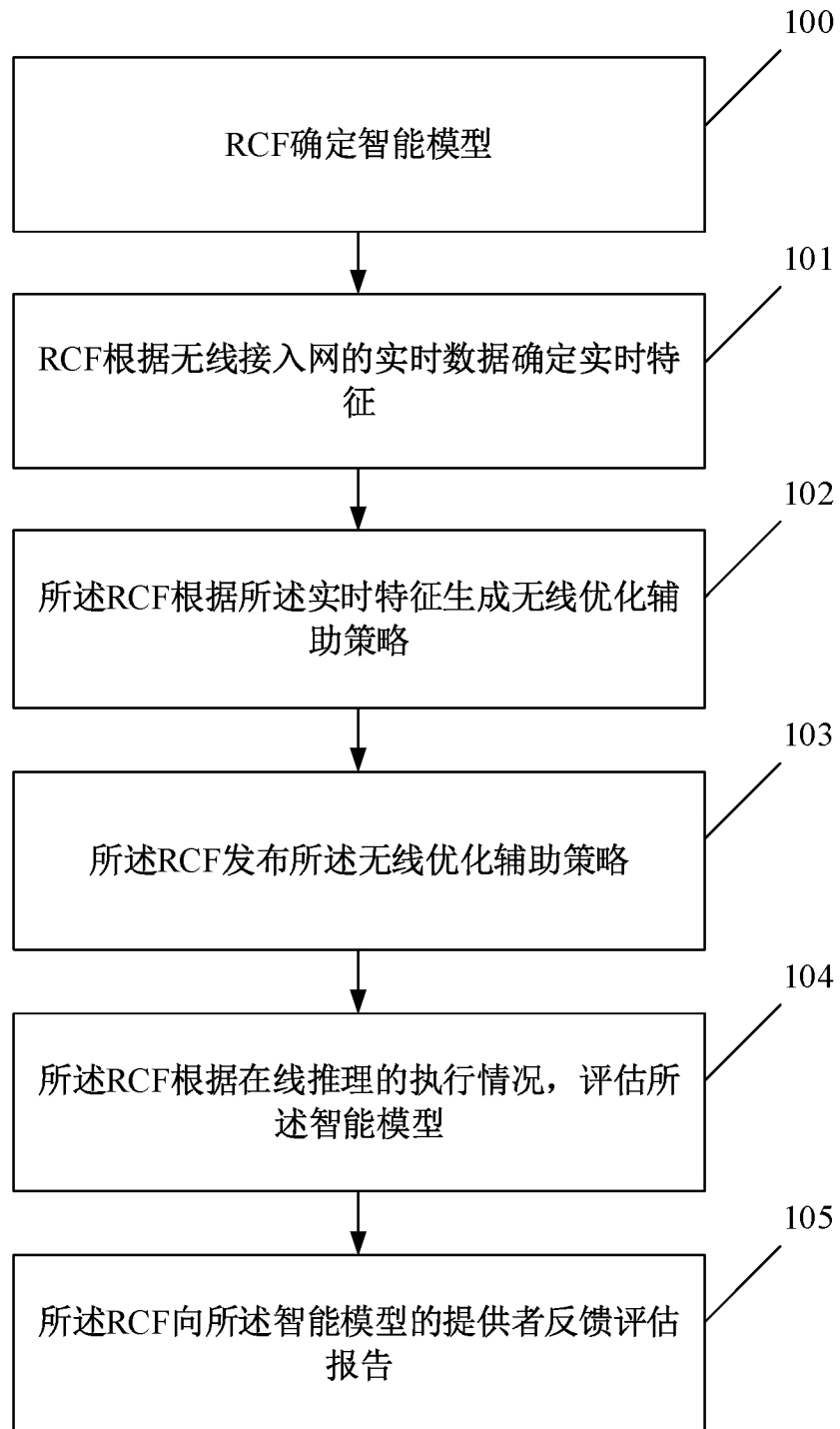


图 6

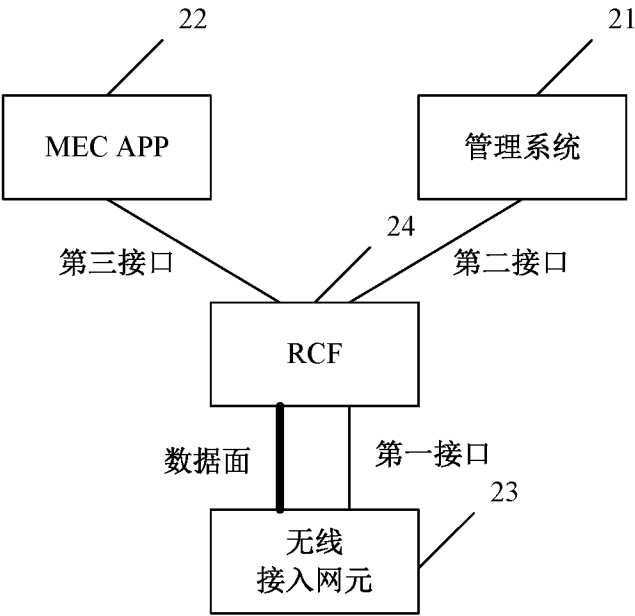


图 7

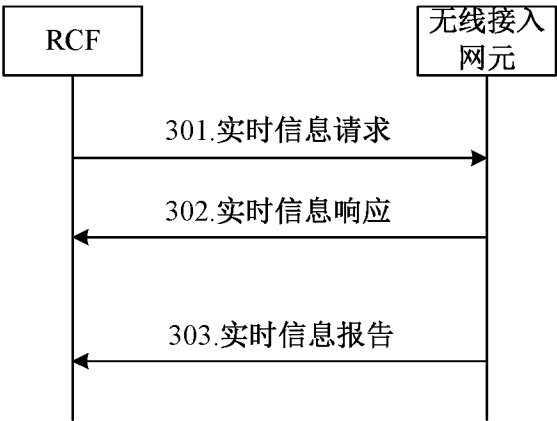


图 8

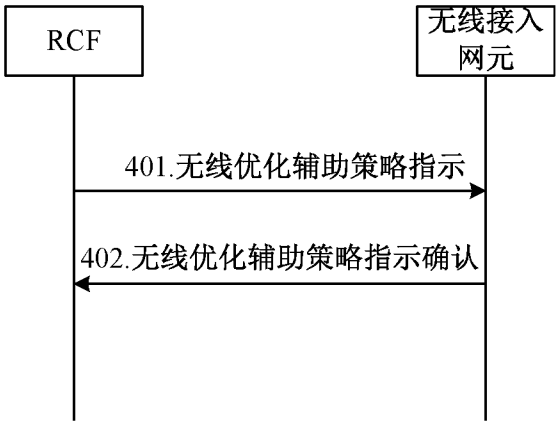


图 9

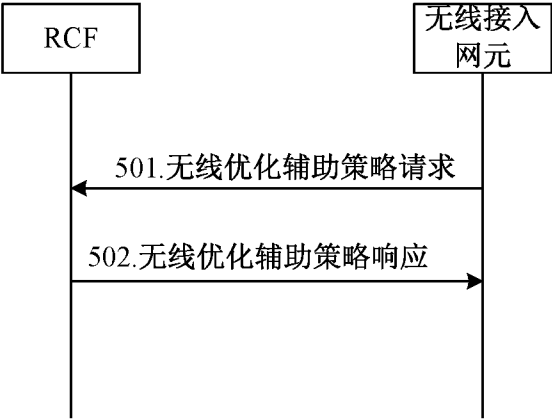


图 10

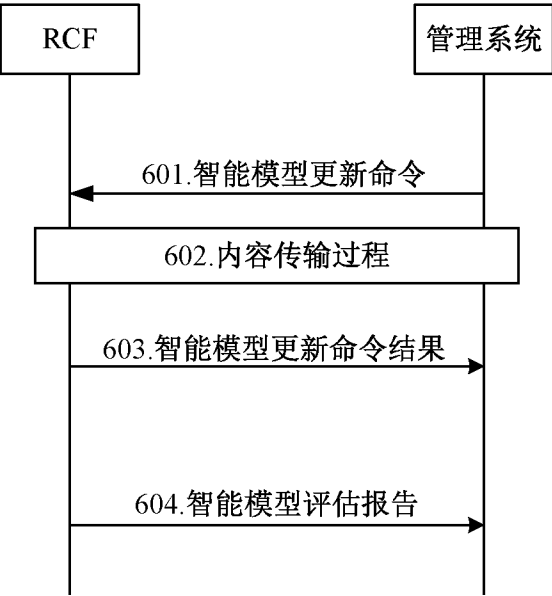


图 11

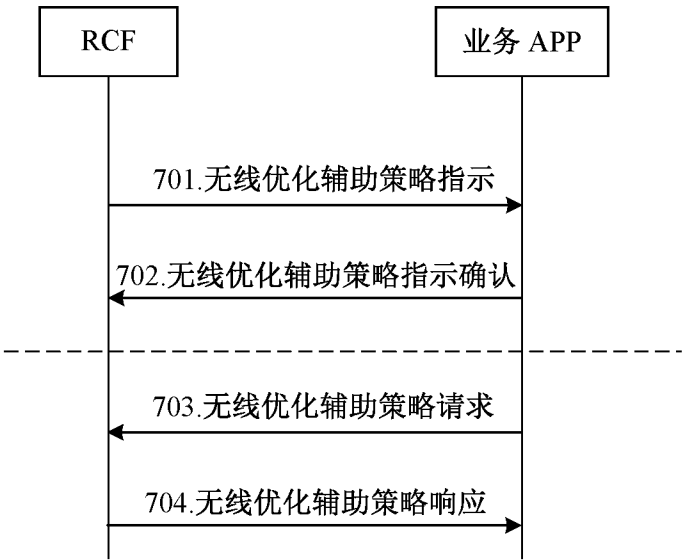


图 12

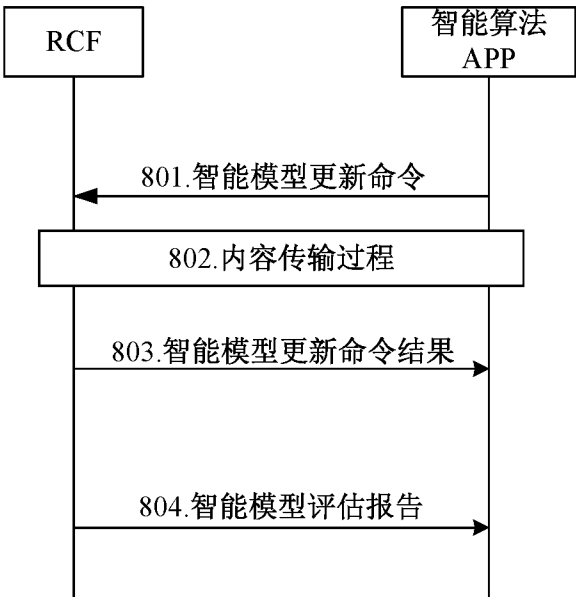


图 13

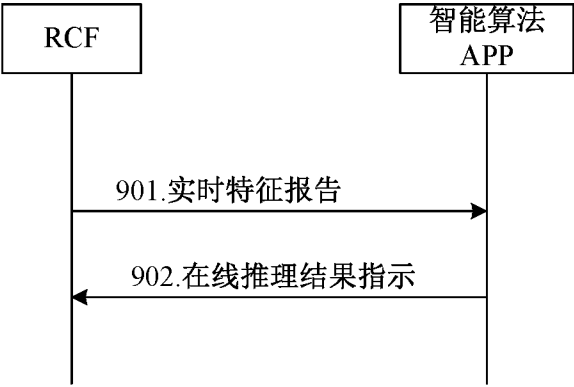


图 14

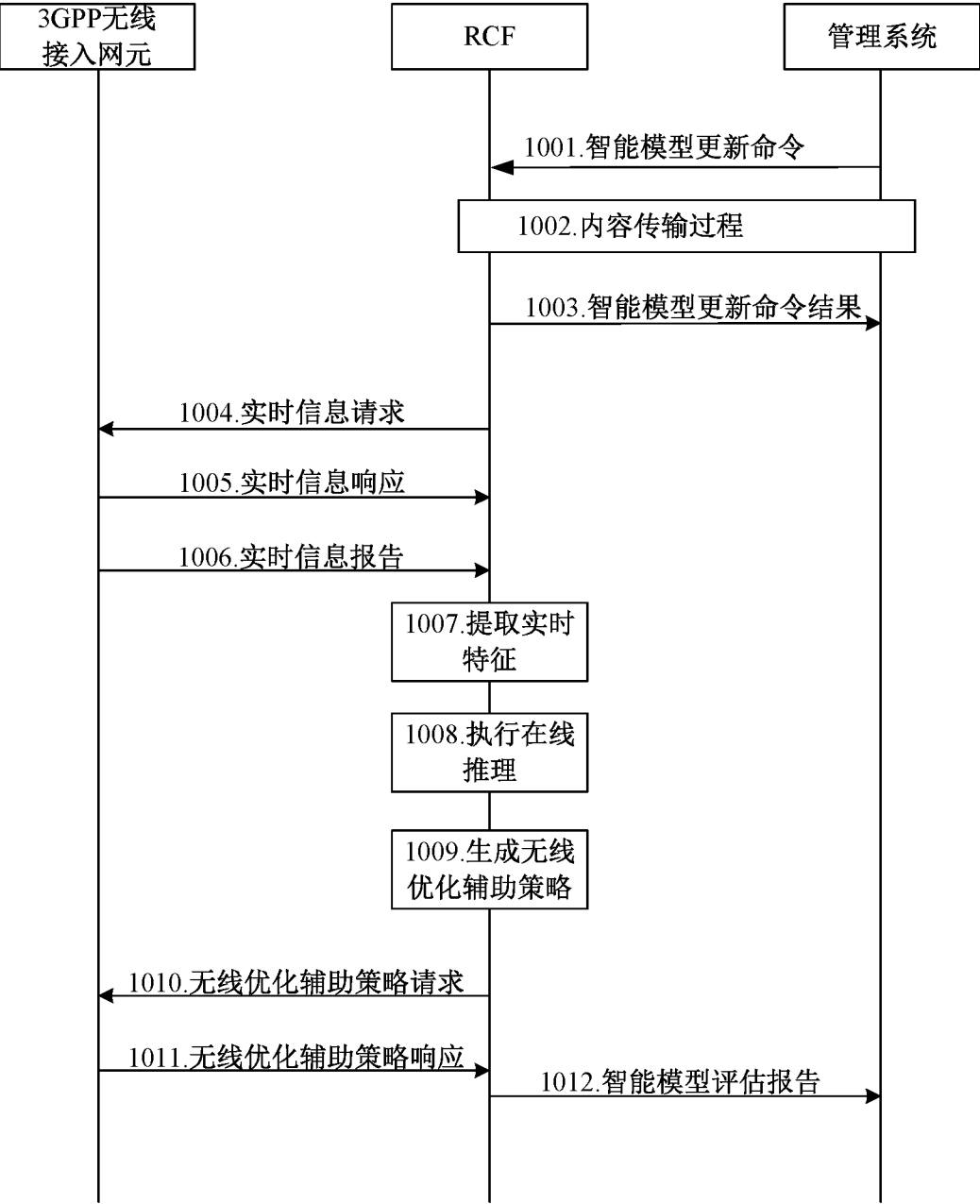


图 15

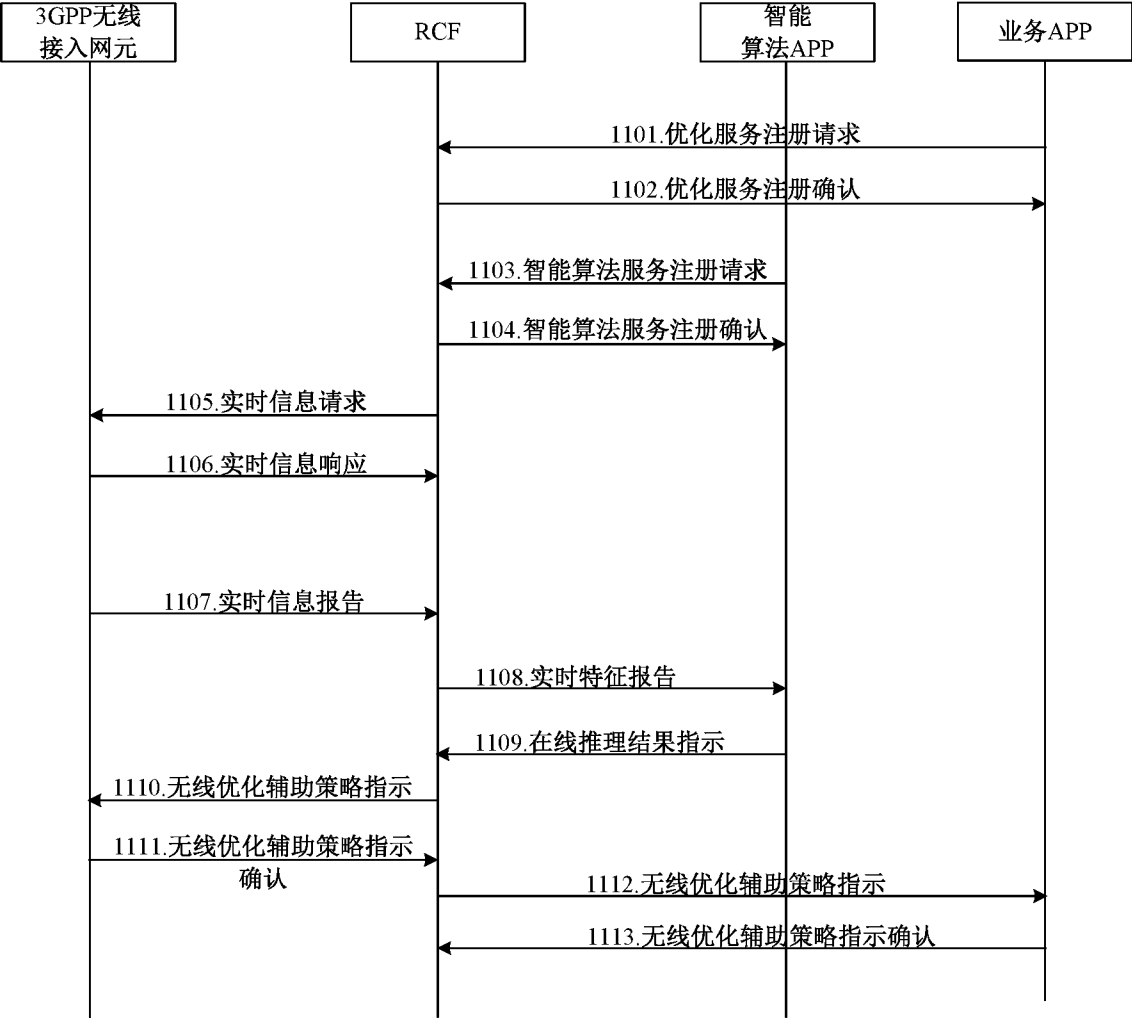


图 16

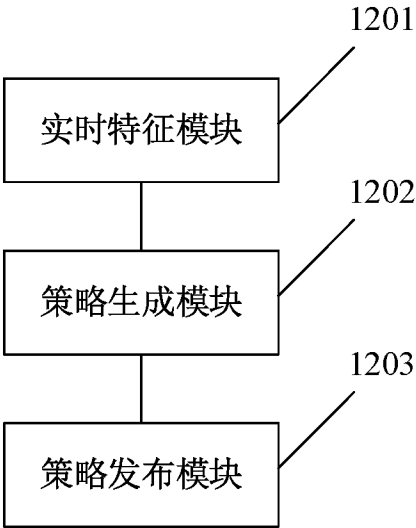


图 17

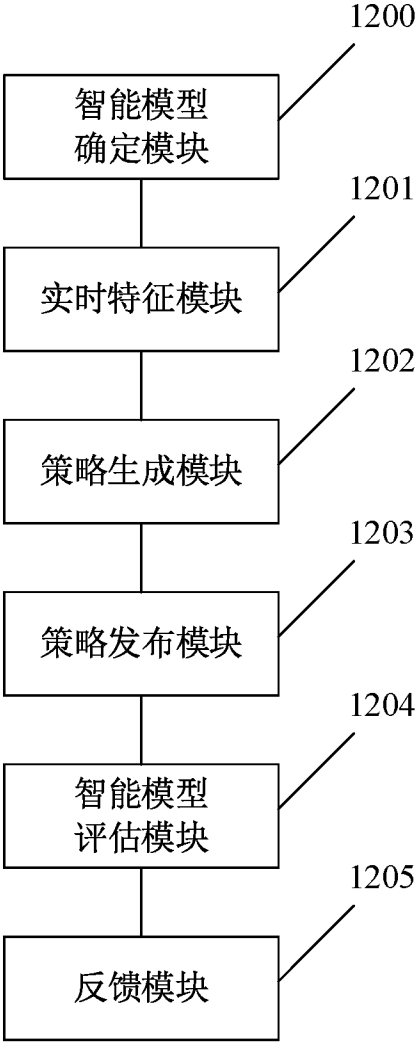


图 18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/095113

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 24/02(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W; H04B; H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNKI, CNPAT, IEEE, 3GPP: 网络, 优化, 边缘计算, 无线网络优化控制功能元, 无线接入网, 实时数据, 实时特征, 模型, 训练, 策略; network, optimization, edge calculation, radio network optimization control function element, RCF, wireless access network, real-time data, real-time characteristics, model, training, strategy

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 109561444 A (RESEARCH INSTITUTE OF CHINA MOBILE COMMUNICATIONS CORPORATION et al.) 02 April 2019 (2019-04-02) description, paragraphs 9-140	1-15
A	CN 107846270 A (RESEARCH INSTITUTE OF CHINA MOBILE COMMUNICATIONS CORPORATION et al.) 27 March 2018 (2018-03-27) entire document	1-15
A	CN 105898762 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 24 August 2016 (2016-08-24) entire document	1-15
A	HUAWEI et al. "Discussion on supporting MEC with CAPIF" 3GPP TSG-SA WG6 Meeting #25 S6-181078, 27 July 2018 (2018-07-27), entire document	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 August 2020

Date of mailing of the international search report

01 September 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/095113

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	109561444	A	02 April 2019	None	
CN	107846270	A	27 March 2018	None	
CN	105898762	A	24 August 2016	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/095113

A. 主题的分类 H04W 24/02 (2009.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) H04W; H04B; H04L 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) WPI, EPDOC, CNKI, CNPAT, IEEE, 3GPP: 网络, 优化, 边缘计算, 无线网络优化控制功能元, 无线接入网, 实时数据, 实时特征, 模型, 训练, 策略; network, optimization, edge calculation, radio network optimization control function element, RCF, wireless access network, real-time data, real-time characteristics, model, training, strategy		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 109561444 A (中国移动通信有限公司研究院等) 2019年 4月 2日 (2019 - 04 - 02) 说明书第9-140段	1-15
A	CN 107846270 A (中国移动通信有限公司研究院等) 2018年 3月 27日 (2018 - 03 - 27) 全文	1-15
A	CN 105898762 A (华为技术有限公司) 2016年 8月 24日 (2016 - 08 - 24) 全文	1-15
A	HUAWEI等. "Discussion on supporting MEC with CAPIF" 3GPP TSG-SA WG6 Meeting #25 S6-181078, 2018年 7月 27日 (2018 - 07 - 27), 全文	1-15
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: "A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 "E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 "L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) "O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 "P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 "T" 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 "X" 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 "Y" 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 "&" 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2020年 8月 12日		国际检索报告邮寄日期 2020年 9月 1日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 汤广强 电话号码 86- (10) -53961734

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/095113

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	109561444	A	2019年 4月 2日	无	
CN	107846270	A	2018年 3月 27日	无	
CN	105898762	A	2016年 8月 24日	无	