(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 120035946 A
(43)申请公布日 2025.05.23

(21)申请号 202380063692.1

(22)申请日 2023.08.04

(30)优先权数据
63/395,587 2022.08.05 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2025.03.04

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2023/029473 2023.08.04

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/030604 EN 2024.02.08

(71)申请人 交互数字专利控股公司
地址 美国特拉华州威明顿市

(72)发明人 N•汗贝吉 郭泳宇
帕特里克•土赫
瑜伽士瓦尔•丁努 李文一
T•卢特乔蒙 普拉桑纳•赫拉思

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205
专利代理师 马爽 黄健

(51)Int.Cl.
H04B 7/06(2006.01)
H04B 7/08(2006.01)

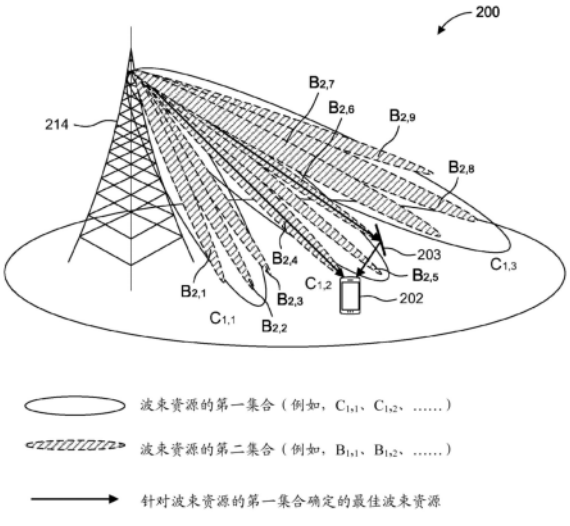
权利要求书3页 说明书40页 附图7页

(54)发明名称

人工智能(AI)/机器学习(ML)在波束管理和分层波束预测中的校验

(57)摘要

一种无线发送/接收单元(WTRU)可以对波束资源的第一集合执行测量。然后,该WTRU可以基于对波束资源的该第一集合的该测量来预测波束资源的第二集合中的波束资源。此外,该WTRU可以报告所预测的波束资源。此外,该WTRU可以使用第一波束来接收一个或多个第一信号。在一个示例中,该第一波束可以使用波束资源的该第二集合中的波束资源。此外,该WTRU可以对所接收的一个或多个第一信号的一个或多个准确度参数执行测量。此外,在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度参数是可接受的条件下,该WTRU可以使用该第一波束来发送一个或多个第二信号。



CN 120035946 A

1.一种在无线发送/接收单元(WTRU)中使用的方法,所述方法包括:

对波束资源的第一集合执行测量;

基于对波束资源的所述第一集合的所述测量来预测波束资源的第二集合中的波束资源;

报告所预测的波束资源;

使用第一波束来接收一个或多个第一信号,其中所述第一波束使用波束资源的所述第二集合中的波束资源;

对所接收的一个或多个第一信号的一个或多个准确度参数执行测量;以及

在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度参数是可接受的条件下,其中所测量的视线(LOS)高于LOS阈值并且所测量的信道质量指示符(CQI)高于CQI阈值,使用所述第一波束来发送一个或多个第二信号。

2.根据权利要求1所述的方法,所述方法还包括:

在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度参数是可接受的条件下,使用所述第一波束来接收一个或多个第三信号。

3.根据权利要求1或2所述的方法,其中所接收的一个或多个第一信号包括物理下行链路控制信道(PDCCH)信号或信道状态信息-参考信号(CSI-RS)中的一者或两者。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其中使用所述第一波束包括激活所述第一波束。

5.根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其中使用所述第一波束包括继续使用所述第一波束。

6.根据权利要求1至5中任一项所述的方法,其中所述一个或多个准确度参数包括LOS参数、信道参数或CQI参数中的一者或多者。

7.根据权利要求1至6中任一项所述的方法,所述方法还包括:

激活人工智能(AI)/机器学习(ML)模型以预测一个或多个第二波束,其中所述一个或多个第二波束使用波束资源的所述第二集合中的波束资源。

8.根据权利要求1至7中任一项所述的方法,所述方法还包括:

继续使用AI/ML模型来预测一个或多个第二波束,其中所述一个或多个第二波束使用波束资源的所述第二集合中的波束资源。

9.根据权利要求1至8中任一项所述的方法,所述方法还包括:

在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度参数是不可接受的条件下,其中所测量的LOS低于LOS阈值并且所测量的CQI低于CQI阈值,发送对选择并报告第三波束的请求。

10.根据权利要求1至9中任一项所述的方法,所述方法还包括:

在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度参数是不可接受的条件下,其中所测量的LOS高于LOS阈值并且所测量的CQI低于CQI阈值,发送对以下项的请求:

更新或再训练AI/ML模型中的至少一者;以及

使用所述AI/ML模型来预测并报告第四波束。

11.根据权利要求1至10中任一项所述的方法,所述方法还包括:

在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度参数是不可接受的条

件下,其中所测量的CQI低于CQI阈值,并且自使用所述第一波束接收所述第一信号以来已经过去了多个时间实例,回退到非AI/ML波束管理过程以选择并报告第五波束。

12.根据权利要求1至11中任一项所述的方法,所述方法还包括:

在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度参数是不可接受的条件下,其中所测量的LOS低于LOS阈值并且所测量的CQI低于CQI阈值,并且自使用所述第一波束接收所述第一信号以来还没有经过多个时间实例,继续:

使用一个或多个第六波束来接收一个或多个第四信号;以及

测量所接收的一个或多个第四信号的一个或多个准确度参数。

13.一种被配置用于所预测的波束管理的无线发送/接收单元(WTRU),所述WTRU包括:

收发器;和

处理器,所述处理器操作性地耦合到所述收发器;其中:

所述收发器和所述处理器被配置为对波束资源的第一集合执行测量;

所述处理器被配置为基于对波束资源的所述第一集合的所述测量来预测波束资源的第二集合中的波束资源;

所述收发器和所述处理器被配置为报告所预测的波束资源;

所述收发器被配置为使用第一波束来接收一个或多个第一信号,其中所述第一波束使用波束资源的所述第二集合中的波束资源;

所述收发器和所述处理器被配置为对所接收的一个或多个第一信号的一个或多个准确度参数执行测量;并且

所述收发器和所述处理器被配置为在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度参数是可接受的条件下,使用所述第一波束来发送一个或多个第二信号。

14.根据权利要求13所述的WTRU,其中所述收发器还被配置为在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度参数是可接受的条件下,使用所述第一波束来接收一个或多个第三信号。

15.根据权利要求13或14所述的WTRU,其中所接收的一个或多个第一信号包括物理下行链路控制信道(PDCCH)信号或信道状态信息-参考信号(CSI-RS)中的一者或两者。

16.根据权利要求13至15中任一项所述的WTRU,其中使用所述第一波束包括激活所述第一波束。

17.根据权利要求13至16中任一项所述的WTRU,其中使用所述第一波束包括继续使用所述第一波束。

18.根据权利要求13至17中任一项所述的WTRU,其中所述一个或多个准确度参数包括视线(LOS)参数、信道参数或信道质量指示符(CQI)参数中的一者或多者。

19.根据权利要求13至18中任一项所述的WTRU,其中所述处理器还被配置为激活人工智能(AI)/机器学习(ML)模型以预测一个或多个第二波束,其中所述一个或多个第二波束使用波束资源的所述第二集合中的波束资源。

20.根据权利要求13至19中任一项所述的WTRU,其中所述处理器还被配置为继续使用AI/ML模型来预测一个或多个第二波束,其中所述一个或多个第二波束使用波束资源的所述第二集合中的波束资源。

21.根据权利要求13至20中任一项所述的WTRU,其中所述收发器和所述处理器还被配

置为在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度参数是不可接受的条件下,其中所测量的LOS低于LOS阈值并且所测量的CQI低于CQI阈值,发送对选择并报告第三波束的请求。

22.根据权利要求13至21中任一项所述的WTRU,其中所述收发器和所述处理器还被配置为在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度参数是不可接受的条件下,其中所测量的LOS高于LOS阈值并且所测量的CQI低于CQI阈值,发送对以下项的请求:

更新或再训练AI/ML模型中的至少一者;以及

使用所述AI/ML模型来预测并报告第四波束。

23.根据权利要求13至22中任一项所述的WTRU,其中所述收发器和所述处理器还被配置为在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度参数是不可接受的条件下,其中所测量的CQI低于CQI阈值,并且自使用所述第一波束接收所述第一信号以来已经过去了多个时间实例,回退到非AI/ML波束管理过程以选择并报告第五波束。

24.根据权利要求13至23中任一项所述的WTRU,其中所述收发器和所述处理器还被配置为在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度参数是不可接受的条件下,其中所测量的LOS低于LOS阈值并且所测量的CQI低于CQI阈值,并且自使用所述第一波束接收所述第一信号以来还没有经过多个时间实例,继续:

使用一个或多个第六波束来接收一个或多个第四信号;以及

测量所接收的一个或多个第四信号的一个或多个准确度参数。

人工智能(AI)/机器学习(ML)在波束管理和分层波束预测中的校验

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2022年8月5日提交的美国临时申请第63/395,587号的权益,该美国临时申请的内容以引用方式并入本文。

背景技术

[0003] 波束管理是针对用于无线通信中的空中接口的人工智能(AI)/机器学习(ML)的目标用例。这项技术可为改善常规的波束管理方面的性能和复杂性奠定坚实基础,包括在时域和/或空间域中的波束预测,以减少开销和时延以及提高波束选择准确度等。

[0004] 在无线通信中,常规的波束选择基于gNode B(gNB)侧或基站侧以及无线发送/接收单元(WTRU)侧或手机侧处的波束扫掠。在频率范围2(FR2)内,常规的波束管理可导致对gNB侧和WTRU侧处的大量天线进行波束扫掠和测量。在选择最佳波束时,WTRU可在波束管理过程中报告多达四个波束。在一个示例中,WTRU可以基于参考信号接收功率(RSRP)来报告波束。

[0005] 使用AI/ML模型,可基于频率范围1(FR1)信道状态信息(CSI)测量来执行FR2波束选择/预测。然而,在具有不同频率范围内的波束资源之间的分层空间关系和关联的场景中,此类框架的实现受制于解决波束的测量和报告以及AI/ML模型的训练和校验中的关键挑战。此外,使用基于AI/ML模型的波束预测可能并不总是有益的。作为实例,在非视线(NLOS)通信的情况下,基于AI/ML的波束预测可能是不准确的,并且传统的波束管理过程将是有益的。

发明内容

[0006] 无线发送/接收单元(WTRU)可以基于对其他波束资源进行的测量来确定一个或多个波束资源。所测量的波束资源可以是频率范围1(FR1)波束资源,并且所确定的波束资源可以是频率范围2(FR2)波束资源。该确定可以基于人工智能(AI)/机器学习(ML)模型。WTRU可以使用一个或多个所确定的FR2波束资源来接收信号。此外,WTRU可以基于一个或多个准确度参数来执行校验过程。

[0007] 在一个示例中,WTRU可以对波束资源的第一集合执行测量。然后,该WTRU可以基于对波束资源的该第一集合的该测量来预测波束资源的第二集合中的波束资源。此外,该WTRU可以报告所预测的波束资源。此外,该WTRU可以使用第一波束来接收一个或多个第一信号。在一个示例中,该第一波束可以使用波束资源的该第二集合中的波束资源。此外,该WTRU可以对所接收的一个或多个第一信号的一个或多个准确度参数执行测量。此外,在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度参数是可接受的条件下,该WTRU可以使用该第一波束来发送一个或多个第二信号。在一个示例中,当所测量的LOS高于LOS阈值并且CQI高于CQI阈值时,这些准确度参数可以是可接受的。

[0008] 在另一个示例中,在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度

参数是可接受的条件下,WTRU可以使用第一波束来接收一个或多个第三信号。

[0009] 在一个示例中,所接收的一个或多个第一信号可以是物理下行链路控制信道(PDCCH)信号。又如,所接收的一个或多个第一信号可以是信道状态信息-参考信号(CSI-RS)。

[0010] 此外,在一个示例中,使用第一波束可以包括激活第一波束。又如,使用第一波束可以包括继续使用第一波束。

[0011] 在另一个示例中,该一个或多个准确度参数可包括视线(LOS)参数、信道参数或信道质量指示符(CQI)参数中的一者或多者。在附加的示例中,WTRU也可以激活AI/ML模型以预测一个或多个第二波束。在一个示例中,一个或多个第二波束可以使用波束资源的第二集合中的波束资源。在附加的或另选的示例中,WTRU可以继续使用AI/ML模型来预测一个或多个第二波束。

[0012] 在附加的示例中,在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度参数不可接受的条件下,WTRU可以发送对选择并报告第三波束的请求。在一个示例中,所测量的LOS可以低于LOS阈值,并且所测量的CQI可以低于CQI阈值。

[0013] 又如,WTRU可以在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度参数不可接受的条件下发送请求。在一个示例中,所测量的LOS可以高于LOS阈值,并且所测量的CQI可以低于CQI阈值。所发送的请求可以包括对更新AI/ML模型的请求。所发送的请求可以包括对再训练AI/ML模型的请求。此外,所发送的请求可以包括对使用AI/ML模型来预测并报告第四波束的请求。

[0014] 此外,在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度参数不可接受的条件下,WTRU可以回退到非AI/ML波束管理过程以选择并报告第五波束。在一个示例中,所测量的CQI可以低于CQI阈值,并且自从使用第一波束接收第一信号以来可能已经过去了多个时间实例。

[0015] 在另一个示例中,WTRU可以使用一个或多个第六波束来接收一个或多个第四信号,并且可以在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度参数不可接受的条件下测量所接收的一个或多个第四信号的一个或多个准确度参数。在一个示例中,所测量的LOS可以低于LOS阈值,所测量的CQI可以低于CQI阈值,并且自从使用第一波束接收第一信号以来可能还没有过去多个时间实例。

附图说明

[0016] 由以下结合附图以举例的方式给出的描述可得到更详细的理解,其中附图中类似的附图标号指示类似的元素,并且其中:

[0017] 图1A是例示其中可实现一个或多个所公开的实施方案的示例通信系统的系统示图;

[0018] 图1B是例示根据实施方案可在图1A所例示的通信系统内使用的示例无线发送/接收单元(WTRU)的系统示图;

[0019] 图1C是例示根据实施方案可在图1A所例示的通信系统内使用的示例无线电接入网络(RAN)和示例核心网络(CN)的系统示图;

[0020] 图1D是例示根据实施方案可在图1A所例示的通信系统内使用的另一示例RAN和另

一示例CN的系统示图;

[0021] 图2是例示基于波束资源的第一集合中的波束资源报告来在波束资源的第二集合中进行波束预测的示例的系统示图;

[0022] 图3是例示针对基于分层空间关系的波束预测的校验过程的示例的流程图;并且

[0023] 图4是例示所预测的波束管理的示例的流程图。

具体实施方式

[0024] 图1A是例示其中可实现一个或多个所公开的实施方案的示例通信系统100的示图。通信系统100可以是向多个无线用户提供诸如语音、数据、视频、消息接发、广播等内容的多址接入系统。通信系统100可使得多个无线用户能够通过系统资源(包括无线带宽)的共享来访问此类内容。例如,通信系统100可采用一种或多种信道接入方法,诸如码分多址接入(CDMA)、时分多址接入(TDMA)、频分多址接入(FDMA)、正交FDMA(OFDMA)、单载波FDMA(SC-FDMA)、零尾唯一字离散傅里叶变换扩展OFDM(ZT-UW-DFT-S-OFDM)、唯一字OFDM(UW-OFDM)、资源块滤波OFDM和滤波器组多载波(FBMC)等。

[0025] 如图1A所示,通信系统100可包括无线发送/接收单元(WTRU)102a、102b、102c、102d、无线电接入网络(RAN)104、核心网络(CN)106、公共交换电话网(PSTN)108、互联网110和其他网络112,但是应当理解,所公开的实施方案设想了任何数量的WTRU、基站、网络和/或网络元件。WTRU 102a、102b、102c、102d中的每一者可以是被配置为在无线环境中操作并且/或者通信的任何类型的设备。举例来说,WTRU 102a、102b、102c、102d(其中任一者均可被称为站(STA))可被配置为发送和/或接收无线信号,并且可包括用户装备(UE)、移动站、固定或移动订户单元、基于订阅的单元、寻呼机、蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、智能电话、膝上型计算机、上网本、个人计算机、无线传感器、热点或Mi-Fi设备、物联网(IoT)设备、手表或其他可穿戴设备、头戴式显示器(HMD)、交通工具、无人机、医疗设备和应用(例如,远程手术)、工业设备和应用(例如,在工业和/或自动处理链环境中操作的机器人和/或其他无线设备)、消费电子设备和在商业和/或工业无线网络上操作的设备等。WTRU 102a、102b、102c和102d中的任一者可互换地称为UE。

[0026] 通信系统100还可包括基站114a和/或基站114b。基站114a、114b中的每一者可以是任何类型的设备,该任何类型的设备被配置为与WTRU102a、102b、102c、102d中的至少一者无线对接以促进对一个或多个通信网络(诸如CN 106、互联网110和/或其他网络112)的接入。举例来说,基站114a、114b可以是收发器基站(BTS)、节点B、演进节点B(eNB)、家庭节点B、家庭演进节点B、下一代节点B(诸如gNode B(gNB))、新无线电(NR)节点B、站点控制器、接入点(AP)和无线路由器等。虽然基站114a、114b各自被描绘为单个元件,但应当理解,基站114a、114b可包括任何数量的互连基站和/或网络元件。

[0027] 基站114a可以是RAN 104的一部分,该RAN还可包括其他基站和/或网络元件(未示出),诸如基站控制器(BSC)、无线电网络控制器(RNC)和中继节点等。基站114a和/或基站114b可被配置为在一个或多个载波频率上发送并且/或者接收无线信号,该基站可被称为小区(未示出)。这些频率可以是许可频谱、未许可频谱、或未许可频谱和非许可频谱的组合。小区可向特定地理区域提供无线服务的覆盖,该特定地理区域可以是相对固定的或可随时间改变。该小区可进一步被划分为小区扇区。例如,与基站114a相关联的该小区可被划

分为三个扇区。因此,在一个实施方案中,基站114a可包括三个收发器,即,该小区的每个扇区一个收发器。在一个实施方案中,基站114a可采用多输入多输出(MIMO)技术并可针对小区的每个扇区利用多个收发器。例如,波束成形能够被用来在期望的空间方向上发送和/或接收信号。

[0028] 基站114a、114b可通过空中接口116与WTRU 102a、102b、102c、102d中的一者或多者通信,该空中接口可以是任何合适的无线通信链路(例如,射频(RF)、微波、厘米波、微米波、红外(IR)、紫外(UV)、可见光等)。可使用任何合适的无线电接入技术(RAT)来建立空中接口116。

[0029] 更具体地,如上所指出,通信系统100可以是多址接入系统,并且可采用一个或多个信道接入方案,诸如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA和SC-FDMA等。例如,RAN 104中的基站114a和WTRU 102a、102b、102c可实现无线电技术(诸如通用移动通信系统(UMTS)陆地无线电接入(UTRA)),该无线电技术可使用宽带CDMA(WCDMA)来建立空中接口116。WCDMA可包括通信协议,诸如高速分组接入(HSPA)和/或演进的HSPA(HSPA+)。HSPA可包括高速下行链路(DL)分组接入(HSDPA)和/或高速上行链路(UL)分组接入(HSUPA)。

[0030] 在实施方案中,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可实现无线电技术(诸如演进的UMTS陆地无线电接入(E-UTRA)),该无线电技术可使用长期演进(LTE)和/或高级LTE(LTE-A)和/或高级LTE Pro(LTE-A Pro)来建立空中接口116。

[0031] 在实施方案中,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可实现无线电技术(诸如NR无线电接入),该无线电技术可使用NR来建立空中接口116。

[0032] 在一个实施方案中,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可以实现多种无线电接入技术。例如,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可一起实现LTE无线电接入和NR无线电接入,例如使用双连通性(DC)原理。因此,WTRU 102a、102b、102c所利用的空中接口可由多种类型的无线电接入技术和/或向/从多种类型的基站(例如,eNB和gNB)传送的发送来表征。

[0033] 在其他实施方案中,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可实现诸如IEEE 802.11(即,无线保真(WiFi))、IEEE 802.16(即,全球微波互联接入(WiMAX))、CDMA2000、CDMA2000 1X、CDMA2000 EV-DO、暂行标准2000(IS-2000)、暂行标准95(IS-95)、暂行标准856(IS-856)、全球移动通信系统(GSM)、增强型数据速率GSM演进(EDGE)和GSM EDGE(GERAN)等无线电技术。

[0034] 图1A中的基站114b可以是例如无线路由器、家庭节点B、家庭演进节点B或接入点,并且可利用任何合适的RAT来促进诸如商业场所、家庭、交通工具、校园、工业设施、空中走廊(例如,供无人机使用)和道路等局部区域中的无线连通性。在一个实施方案中,基站114b和WTRU 102c、102d可实现无线电技术(诸如IEEE 802.11)以建立无线局域网(WLAN)。在实施方案中,基站114b和WTRU 102c、102d可实现无线电技术(诸如IEEE 802.15)以建立无线个域网(WPAN)。在又一个实施方案中,基站114b和WTRU 102c、102d可利用基于蜂窝的RAT(例如,WCDMA、CDMA2000、GSM、LTE、LTE-A、LTE-A Pro、NR等)来建立微微小区或毫微微小区。如图1A所示,基站114b可具有与互联网110的直接连接。因此,基站114b可不需要经由CN 106接入互联网110。

[0035] RAN 104可与CN 106通信,该CN可以是被配置为向WTRU 102a、102b、102c、102d中的一者或多者提供语音、数据、应用和/或互联网协议语音技术(VoIP)服务的任何类型的网

络。数据可具有不同的服务质量(QoS)要求,诸如不同的吞吐量要求、时延要求、误差容限要求、可靠性要求、数据吞吐量要求和移动性要求等。CN 106可提供呼叫控制、账单服务、基于移动位置的服务、预付费呼叫、互联网连通性、视频分发等,并且/或者执行高级安全功能,诸如用户认证。尽管未在图1A中示出,但是应当理解,RAN 104和/或CN 106可与采用与RAN 104相同的RAT或不同RAT的其他RAN进行直接或间接通信。例如,除了连接到可利用NR无线电技术的RAN 104之外,CN 106还可与采用GSM、UMTS、CDMA 2000、WiMAX、E-UTRA或WiFi无线电技术的另一RAN(未示出)通信。

[0036] CN 106也可充当WTRU 102a、102b、102c、102d的网关,以接入PSTN 108、互联网110和/或其他网络112。PSTN 108可包括提供普通老式电话服务(POTS)的电路交换电话网络。互联网110可包括使用常见通信协议(诸如发送控制协议(TCP)、用户数据报协议(UDP)和/或TCP/IP互联网协议组中的互联网协议(IP))的互连计算机网络和设备的全球系统。网络112可包括由其他服务提供商拥有并且/或者运营的有线通信网络和/或无线通信网络。例如,网络112可包括连接到一个或多个RAN的另一CN,该一个或多个RAN可采用与RAN 104相同的RAT或不同的RAT。

[0037] 通信系统100中的WTRU 102a、102b、102c、102d中的一些或所有WTRU可包括多模式能力(例如,WTRU 102a、102b、102c、102d可包括用于通过不同无线链路与不同无线网络通信的多个收发器)。例如,图1A所示的WTRU 102c可被配置为与可采用基于蜂窝的无线电技术的基站114a通信,并且与可采用IEEE 802无线电技术的基站114b通信。

[0038] 图1B是例示示例WTRU 102的系统示图。如图1B所示,WTRU 102可包括处理器118、收发器120、发送/接收元件122、扬声器/麦克风124、小键盘126、显示器/触摸板128、不可移动存储器130、可移动存储器132、电源134、全球定位系统(GPS)芯片组136和/或其他外围设备138等。应当理解,在与实施方案保持一致的同时,WTRU 102可包括前述元件的任何子组合。

[0039] 处理器118可以是通用处理器、专用处理器、常规处理器、数字信号处理器(DSP)、多个微处理器、与DSP核心相关联的一个或多个微处理器、控制器、微控制器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、任何其他类型的集成电路(IC)和状态机等。处理器118可执行信号译码、数据处理、功率控制、输入/输出处理和/或使得WTRU 102能够在无线环境中操作的任何其他功能性。处理器118可耦合到收发器120,该收发器可耦合到发送/接收元件122。虽然图1B将处理器118和收发器120描绘为单独的组件,但是应当理解,处理器118和收发器120可在电子封装件或芯片中集成在一起。

[0040] 发送/接收元件122可被配置为通过空中接口116向基站(例如,基站114a)发送信号或从基站接收信号。例如,在一个实施方案中,发送/接收元件122可以是被配置为发送并且/或者接收RF信号的天线。在实施方案中,发送/接收元件122可以是被配置为发送并且/或者接收例如IR、UV或可见光信号的发射器/检测器。在又一个实施方案中,发送/接收元件122可被配置为发送并且/或者接收RF信号和光信号两者。应当理解,发送/接收元件122可被配置为发送并且/或者接收无线信号的任何组合。

[0041] 尽管发送/接收元件122在图1B中被描绘为单个元件,但WTRU 102可包括任何数量的发送/接收元件122。更具体地,WTRU 102可采用MIMO技术。因此,在一个实施方案中,WTRU 102可包括用于通过空中接口116发送和接收无线信号的两个或更多个发送/接收元件122

(例如,多个天线)。

[0042] 收发器120可被配置为调制将由发送/接收元件122发送的信号并且解调由发送/接收元件122接收的信号。如上所指出,WTRU 102可具有多模式能力。例如,因此,收发器120可包括多个收发器以用于使得WTRU 102能够经由多个RAT(诸如NR和IEEE 802.11)进行通信。

[0043] WTRU 102的处理器118可耦合到扬声器/麦克风124、小键盘126和/或显示器/触摸板128(例如,液晶显示器(LCD)显示单元或有机发光二极管(OLED)显示单元)并且可从其接收用户输入数据。处理器118还可将用户数据输出到扬声器/麦克风124、小键盘126和/或显示器/触摸板128。另外,处理器118可从任何类型的合适存储器(诸如不可移动存储器130和/或可移动存储器132)访问信息,并且将数据存储在该任何类型的合适存储器中。不可移动存储器130可包括随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、硬盘或任何其他类型的存储器存储设备。可移动存储器132可包括订户身份模块(SIM)卡、记忆棒和安全数字(SD)存储卡等。在其他实施方案中,处理器118可从物理上没有位于WTRU 102上(诸如服务器或家用计算机(未示出)上)的存储器访问信息,并且将数据存储在该存储器中。

[0044] 处理器118可从电源134接收电力,并且可被配置为向WTRU 102中的其他组件分配和/或控制电力。电源134可以是用于为WTRU 102供电的任何合适的设备。例如,电源134可包括一个或多个干电池组(例如,镍镉(NiCd)、镍锌(NiZn)、镍金属氢化物(NiMH)、锂离子(Li-ion)等)、太阳能电池和燃料电池等。

[0045] 处理器118还可耦合到GPS芯片组136,该GPS芯片组可被配置为提供关于WTRU 102的当前位置的位置信息(例如,经度和纬度)。除了来自GPS芯片组136的信息之外或代替该信息,WTRU 102可通过空中接口116从基站(例如,基站114a、114b)接收位置信息并且/或者基于从两个或更多个附近基站接收到信号的定时来确定其位置。应当理解,在与实施方案保持一致的同时,WTRU 102可通过任何合适的位置确定方法来获取位置信息。

[0046] 处理器118还可耦合到其他外围设备138,该其他外围设备可包括提供附加特征、功能性和/或有线或无线连通性的一个或多个软件模块和/或硬件模块。例如,外围设备138可包括加速度计、电子指南针、卫星收发器、数字相机(用于照片和/或视频)、通用串行总线(USB)端口、振动设备、电视收发器、免提耳机、蓝牙®模块、调频(FM)无线电单元、数字音乐播放器、媒体播放器、视频游戏播放器模块、互联网浏览器、虚拟现实和/或增强现实(VR/AR)设备和活动跟踪器等。外围设备138可包括一个或多个传感器。传感器可以是以下中的一者或多者:陀螺仪、加速度计、霍尔效应传感器、磁力计、取向传感器、接近传感器、温度传感器、时间传感器;地理位置传感器、测高计、光传感器、触摸传感器、磁力计、气压计、手势传感器、生物识别传感器和湿度传感器等。

[0047] WTRU 102可包括全双工无线电台,对于该全双工无线电台,信号中的一些或所有信号的发送和接收(例如,与用于UL(例如,用于发送)和DL(例如,用于接收)两者的特定子帧相关联)可为并发的和/或同时的。全双工无线电台可包括干扰管理单元,该干扰管理单元用于经由硬件(例如,扼流圈)或经由处理器(例如,单独的处理器(未示出)或经由处理器118)进行的信号处理来减少和/或基本上消除自干扰。在实施方案中,WTRU 102可包括半双工无线电台,对于该半双工无线电台,信号中的一些或所有信号的发送和接收(例如,与用于UL(例如,用于发送)或DL(例如,用于接收)的特定子帧相关联)。

[0048] 图1C是例示根据实施方案的RAN 104和CN 106的系统示图。如上所指出,RAN 104可采用E-UTRA无线电技术通过空中接口116与WTRU 102a、102b、102c通信。RAN 104还可与CN 106通信。

[0049] RAN 104可包括演进节点B 160a、160b、160c,但应当理解,在与实施方案保持一致的同时,RAN 104可包括任何数量的演进节点B。演进节点B 160a、160b、160c各自可包括一个或多个收发器以用于通过空中接口116与WTRU 102a、102b、102c通信。在一个实施方案中,演进节点B 160a、160b、160c可实现MIMO技术。因此,演进节点B 160a例如可使用多个天线来向WTRU 102a发送无线信号并且/或者从该WTRU接收无线信号。

[0050] 演进节点B 160a、160b、160c中的每一者可与特定小区(未示出)相关联,并且可被配置为处理无线电资源管理决策、移交决策以及UL和/或DL中的用户的调度等。如图1C所示,演进节点B 160a、160b、160c可通过X2接口彼此通信。

[0051] 图1C所示的CN 106可包括移动性管理实体(MME)162、服务网关(SGW)164和分组数据网络(PDN)网关(PGW)166。虽然前述元件被描绘为CN 106的一部分,但是应当理解,这些元件中的任何元件可由除CN运营商之外的实体拥有和/或运营。

[0052] MME 162可经由S1接口连接到RAN 104中的演进节点B 162a、162b、162c中的每一者,并且可充当控制节点。例如,MME 162可负责认证WTRU 102a、102b、102c的用户、承载激活/取消激活以及在WTRU 102a、102b、102c的初始附着期间选择特定服务网关等。MME 162可提供用于在RAN 104与采用其他无线电技术(诸如GSM和/或WCDMA)的其他RAN(未示出)之间进行切换的控制面功能。

[0053] SGW 164可经由S1接口连接到RAN 104中的演进节点B 160a、160b、160c中的每一者。SGW 164通常可向/从WTRU 102a、102b、102c路由和转发用户数据分组。SGW 164可执行其他功能,诸如在演进节点B间移交期间锚定用户面、当DL数据可用于WTRU 102a、102b、102c时触发寻呼以及管理和存储WTRU 102a、102b、102c的上下文等。

[0054] SGW 164可连接到PGW 166,该PGW可为WTRU 102a、102b、102c提供对分组交换网络(诸如互联网110)的接入,以促进WTRU 102a、102b、102c与启用IP的设备之间的通信。

[0055] CN 106可促进与其他网络的通信。例如,CN 106可为WTRU 102a、102b、102c提供对电路交换网络(诸如,PSTN 108)的接入,以促进WTRU 102a、102b、102c与传统陆线通信设备之间的通信。例如,CN 106可包括充当CN 106与PSTN 108之间的接口的IP网关(例如,IP多媒体子系统(IMS)服务器)或者可与该IP网关通信。另外,CN 106可为WTRU 102a、102b、102c提供对其他网络112的接入,该其他网络可包括由其他服务提供商拥有并且/或者运营的其他有线网络和/或无线网络。

[0056] 尽管WTRU在图1A至图1D中被描述为无线终端,但是可设想到,在某些代表性实施方案中,此类终端可(例如,临时或永久)使用与通信网络的有线通信接口。

[0057] 在代表性实施方案中,其他网络112可以是WLAN。

[0058] 处于基础结构基本服务集(BSS)模式的WLAN可具有用于BSS的接入点(AP)以及与该AP相关联的一个或多个站(STA)。AP可具有至分配系统(DS)或将流量携带至和/或携带流量离开BSS的另一种类型的有线/无线网络的接入或接口。源自BSS外部并去往STA的流量可通过AP到达并且可被递送到STA。源自STA并去往BSS外部的目标的流量可被传送到该AP以被递送到相应目标。BSS内的STA之间的流量可通过AP传送,例如,其中源STA可向AP传送流

量,并且AP可将流量递送到目标STA。BSS内的STA之间的流量可被视为和/或称为点对点流量。可利用直接链路建立(DLS)在源STA与目标STA之间(例如,直接在它们之间)传送点对点流量。在某些代表性实施方案中,DLS可使用802.11e DLS或802.11z隧道DLS(TDLS)。使用独立BSS(IBSS)模式的WLAN可不具有AP,并且IBSS内或使用IBSS的STA(例如,STA中的所有STA)可彼此直接通信。IBSS通信模式在本文中有时可被称为"自组织"通信模式。

[0059] 当使用802.11ac基础结构操作模式或类似操作模式时,AP可在固定信道(诸如主信道)上发送信标。主信道可以是固定宽度(例如,20MHz宽带宽)或动态设置的宽度。主信道可以是BSS的操作信道,并且可由STA用来建立与AP的连接。在某些代表性实施方案中,可例如在802.11系统中实现载波侦听多路访问/冲突避免(CSMA/CA)。对于CSMA/CA,STA(例如,每个STA)(包括AP)可侦听主信道。如果主信道被特定STA侦听/检测和/或确定为繁忙,则该特定STA可退避。一个STA(例如,仅一个站)可在给定BSS中在任何给定时间发送。

[0060] 高吞吐量(HT)STA可使用40MHz宽的信道进行通信(例如,经由主20MHz信道与相邻或不相邻的20MHz信道的组合),以形成40MHz宽的信道。

[0061] 甚高吞吐量(VHT)STA可支持20MHz、40MHz、80MHz和/或160MHz宽的信道。40MHz信道和/或80MHz信道可通过组合连续的20MHz信道来形成。160MHz信道可通过组合8个连续的20MHz信道,或通过组合两个非连续的80MHz信道(这可被称为80+80配置)来形成。对于80+80配置,在信道编码之后,数据可通过可将数据分成两个流的段解析器。可单独地对每个流进行快速傅里叶逆变换(IFFT)处理和时间域处理。可将这些流映射到两个80MHz信道,并且可通过发送STA来发送该数据。在接收STA的接收器处,可颠倒上述用于80+80配置的操作,并且可将组合的数据传送到介质访问控制(MAC)。

[0062] 802.11af和802.11ah支持低于1GHz的操作模式。相对于802.11n和802.11ac中使用的那些,802.11af和802.11ah中减少了信道操作带宽和载波。802.11af支持电视白空间(TVWS)频谱中的5MHz、10MHz和20MHz带宽,并且802.11ah支持使用非TVWS频谱的1MHz、2MHz、4MHz、8MHz和16MHz带宽。根据代表性实施方案,802.11ah可支持仪表类型控制/机器类型通信(MTC),诸如宏覆盖区域中的MTC设备。MTC设备可具有某些能力,例如有限的能力,包括支持(例如,仅支持)某些带宽和/或有限的带宽。MTC设备可包括电池寿命高于阈值(例如,以保持非常长的电池寿命)的电池。

[0063] 可支持多个信道的WLAN系统以及信道带宽(诸如802.11n、802.11ac、802.11af和802.11ah)包括可被指定为主信道的信道。主信道可具有等于由BSS中的所有STA支持的最大公共操作带宽的带宽。主信道的带宽可由来自在BSS中操作的所有STA的STA(其支持最小带宽操作模式)设置和/或限制。在802.11ah的示例中,对于支持(例如,仅支持)1MHz模式的STA(例如,MTC型设备),主信道可以是1MHz宽,即使AP和BSS中的其他STA支持2MHz、4MHz、8MHz、16MHz和/或其他信道带宽操作模式。载波侦听和/或网络分配向量(NAV)设置可取决于主信道的状态。如果主信道繁忙,例如由于STA(其仅支持1MHz操作模式)正在向AP进行发送,则即使大多数可用频带保持空闲,所有可用频带也可能被视为繁忙。

[0064] 在美国,可供802.11ah使用的可用频带为902MHz至928MHz。在韩国,可用频带为917.5MHz至923.5MHz。在日本,可用频带为916.5MHz至927.5MHz。802.11ah可用的总带宽为6MHz至26MHz,具体取决于国家代码。

[0065] 图1D是例示根据实施方案的RAN 104和CN 106的系统示图。如上所指出,RAN 104

可采用NR无线电技术以通过空中接口116与WTRU 102a、102b、102c通信。RAN 104还可与CN 106通信。

[0066] RAN 104可包括gNB 180a、180b、180c,但应当理解,在与实施方案保持一致的同时,RAN 104可包括任何数量的gNB。gNB 180a、180b、180c各自可包括一个或多个收发器以用于通过空中接口116与WTRU 102a、102b、102c通信。在一个实施方案中,gNB 180a、180b、180c可实现MIMO技术。例如,gNB 180a、108b可利用波束成形来向gNB 180a、180b、180c发送信号并且/或者从中接收信号。因此,gNB 180a例如可使用多个天线来向WTRU 102a发送无线信号并且/或者从该WTRU接收无线信号。在实施方案中,gNB 180a、180b、180c可实现载波聚合技术。例如,gNB 180a可向WTRU 102a(未示出)发送多个分量载波。这些分量载波的子集可在未许可频谱上,而其余分量载波可在许可频谱上。在实施方案中,gNB 180a、180b、180c可实现协同多点(CoMP)技术。例如,WTRU 102a可从gNB 180a和gNB 180b(和/或gNB 180c)接收被协调的发送。

[0067] WTRU 102a、102b、102c可以使用与可扩展数字学相关联的发送来与gNB 180a、180b、180c进行通信。例如,OFDM符号间隔和/或OFDM子载波间隔可以针对不同的发送、不同的小区和/或无线发送频谱的不同部分而改变。WTRU 102a、102b、102c可以使用各种或可扩展长度(例如,包含变化数量的OFDM符号和/或持续变化长度的绝对时间)的子帧或发送时间间隔(TTI)与gNB 180a、180b、180c进行通信。

[0068] gNB 180a、180b、180c可被配置为在独立配置和/或非独立配置中与WTRU 102a、102b、102c进行通信。在独立配置中,WTRU 102a、102b、102c可以与gNB 180a、180b、180c进行通信,而不需要也接入其他RAN(例如,诸如演进节点B 160a、160b、160c)。在独立配置中,WTRU 102a、102b、102c可以利用gNB 180a、180b、180c中的一者或多者作为移动锚定点。在独立配置中,WTRU 102a、102b、102c可以使用未许可频带中的信号与gNB 180a、180b、180c进行通信。在非独立配置中,WTRU 102a、102b、102c可以与gNB 180a、180b、180c进行通信/连接,同时也与诸如演进节点B 160a、160b、160c的另一个RAN进行通信/连接。例如,WTRU 102a、102b、102c可以实现DC原理,以与一个或多个gNB 180a、180b、180c以及一个或多个演进节点B 160a、160b、160c基本上同时进行通信。在非独立配置中,演进节点B 160a、160b、160c可充当用于WTRU 102a、102b、102c的移动锚点,并且gNB 180a、180b、180c可提供附加的覆盖和/或吞吐量以服务于WTRU 102a、102b、102c。

[0069] gNB 180a、180b、180c中的每一者可与特定小区(未示出)相关联,并且可被配置为处理无线电资源管理决策、移交决策、UL和/或DL中的用户的调度、网络切片的支持、DC、NR与E-UTRA之间的互通、用户面数据朝向用户面功能(UPF)184a、184b的路由以及控制面信息朝向接入和移动性管理功能(AMF)182a、182b的路由等。如图1D所示,gNB 180a、180b、180c可通过Xn接口彼此通信。

[0070] 图1D所示的CN 106可包括至少一个AMF 182a、182b、至少一个UPF 184a、184b、至少一个会话管理功能(SMF)183a、183b以及可能的数据网络(DN)185a、185b。虽然前述元件被描绘为CN 106的一部分,但是应当理解,这些元件中的任何元件可由除CN运营商之外的实体拥有和/或运营。

[0071] AMF 182a、182b可经由N2接口连接到RAN 104中的gNB 180a、180b、180c中的一者或多者,并且可充当控制节点。例如,AMF 182a、182b可负责认证WTRU 102a、102b、102c的用

户、网络切片的支持(例如,具有不同要求的不同协议数据单元(PDU)会话的处理)、选择特定SMF 183a、183b、注册区域的管理、非接入层(NAS)信令的终止以及移动性管理等。AMF 182a、182b可使用网络切片,以便基于WTRU 102a、102b、102c所利用的服务类型来定制对WTRU 102a、102b、102c的CN支持。例如,可针对诸如以下的不同用例建立不同网络切片:依赖于超可靠低时延(URLLC)接入的服务、依赖于增强型大规模移动宽带(eMBB)接入的服务、用于MTC接入的服务等。AMF 182a、182b可提供用于在RAN 104与采用其他无线电技术(诸如LTE、LTE-A、LTE-A Pro和/或诸如WiFi等非3GPP接入技术)的其他RAN(未示出)之间进行切换的控制面功能。

[0072] SMF 183a、183b可经由N11接口连接到CN 106中的AMF 182a、182b。SMF 183a、183b还可经由N4接口连接到CN 106中的UPF 184a、184b。SMF 183a、183b可选择并控制UPF 184a、184b,并且配置通过UPF 184a、184b进行的流量路由。SMF 183a、183b可执行其他功能,诸如管理和分配UE IP地址、管理PDU会话、控制策略实施和QoS以及提供DL数据通知等。PDU会话类型可以是基于IP的、基于非IP的以及基于以太网的等。

[0073] UPF 184a、184b可经由N3接口连接到RAN 104中的gNB 180a、180b、180c中的一者或多者,该一者或多者可向WTRU 102a、102b、102c提供对分组交换网络(诸如互联网110)的接入,以促进WTRU 102a、102b、102c与启用IP的设备之间的通信。UPF 184、184b可执行其他功能,诸如路由和转发分组、实施用户面策略、支持多宿主PDU会话、处理用户面QoS、缓冲DL分组以及提供移动性锚定等。

[0074] CN 106可促进与其他网络的通信。例如,CN 106可包括充当CN 106与PSTN 108之间的接口的IP网关(例如,IP多媒体子系统(IMS)服务器)或者可与该IP网关通信。另外,CN 106可为WTRU 102a、102b、102c提供对其他网络112的接入,该其他网络可包括由其他服务提供商拥有并且/或者运营的其他有线网络和/或无线网络。在一个实施方案中,WTRU 102a、102b、102c可通过UPF 184a、184b经由至UPF 184a、184b的N3接口以及UPF 184a、184b与本地DN 185a、185b之间的N6接口连接到DN 185a、185b。

[0075] 鉴于图1A至图1D以及图1A至图1D的对应描述,本文参照以下各项中的一者或多者描述的功能中的一个或多个功能或所有功能可由一个或多个仿真设备(未示出)执行:WTRU 102a-d、基站114a-114b、演进节点B160a-160c、MME 162、SGW 164、PGW 166、gNB 180a-180c、AMF 182a-182b、UPF 184a-184b、SMF 183a-183b、DN 185a-185b和/或本文所述的任何其他设备。仿真设备可以是被配置为仿真本文所述的功能中的一个或多个功能或所有功能的一个或多个设备。例如,仿真设备能够被用来测试其他设备并且/或者模拟网络和/或WTRU功能。

[0076] 仿真设备可以被设计成在实验室环境中并且/或者在运营商网络环境中实现对其他设备的一项或多项测试。例如,一个或多个仿真设备可以执行一个或多个功能或所有功能,同时被完全地或部分地实现并且/或者部署为有线通信网络和/或无线通信网络的一部分,以便测试通信网络内的其他设备。一个或多个仿真设备可以执行一个或多个功能或所有功能,同时被临时实现/部署为有线通信网络和/或无线通信网络的一部分。仿真设备可以直接耦合到另一设备以用于测试和/或使用空中无线通信执行测试。

[0077] 一个或多个仿真设备可以执行一个或多个(包括所有)功能,同时不被实现/部署为有线通信网络和/或无线通信网络的一部分。例如,仿真设备可在测试实验室和/或非部

署(例如,测试)有线通信网络和/或无线通信网络中的测试场景中利用,以便对一个或多个组件实现测试。一个或多个仿真设备可以是测试装备。直接RF耦合和/或经由RF电路(例如,其可以包括一个或多个天线)的无线通信可以被仿真设备用来发送和/或接收数据。

[0078] 在频率范围2(FR2)内,常规的波束管理可导致对gNB侧和WTRU侧处的大量天线进行波束扫掠和测量。在选择最佳波束时,WTRU可在波束管理过程中报告多达四个波束(例如,基于参考信号接收功率(RSRP))。

[0079] 使用人工智能(AI)/机器学习(ML)模型,可基于频率范围1(FR1)信道状态信息(CSI)测量来执行FR2波束选择/预测。然而,在具有不同频率范围内的波束资源之间的分层空间关系和关联的场景中,此类框架的实现受制于解决波束的测量和报告以及AI/ML模型的训练和校验中的关键挑战。此外,使用基于AI/ML模型的波束预测可能并不总是有益的。作为示例实例,在非视线(NLOS)通信的情况下,基于AI/ML的波束预测可能是不准确的,并且传统的波束管理过程将是有益的。

[0080] 这导致在确定波束资源的关联、测量和报告以及AI/ML模型的训练、校验、激活和/或取消激活方面的不同WTRU行为。因此,需要对NR AI/ML波束管理中的分层波束预测进行进一步研究。

[0081] 本文的实施方案和示例解释了如何有效地/动态地激活/取消激活基于AI/ML模型的波束预测。因此,可以有利地修改波束管理过程。

[0082] 在本文的实施方案和示例中提供了关于基于对AI/ML框架中的不同波束资源的波束测量来在波束预测中对AI/ML模型进行激活或取消激活的方法。在示例中,不同波束资源可包括具有不同波束宽度、不同频率范围等的资源。本文提议了考虑不同用例和条件来确定AI/ML模型的准确度,其中提供了在AI/ML模型的激活或取消激活中进行选择的不同选项。考虑基于AI/ML输出和所预测的波束来对AI/ML模型进行迭代再训练/更新,其中特别地,本文提供了由于发送配置指示符(TCI)状态的激活/取消激活集合的改变而导致的关于AI/ML模型再训练的条件。最后,本文呈现了用于波束预测并且基于互易性的AI/ML模型校验。

[0083] 在下文中,“一”、“一个”以及类似术语和短语可被解释为“一个或多个”和“至少一个”。相似地,以后缀“(s)”结尾的任何术语或短语可被解释为“一个或多个”和“至少一个”。例如,术语“可以”被解释为“能够”。

[0084] 如在本文的实施方案和示例中所使用的,AI可以被广义地定义为由机器表现出的行为。此类行为可例如模仿感测、推断、调适和行动的认知功能。

[0085] 如在本文的实施方案和示例中所使用的,ML可以是指基于通过经验(“数据”)学习来解决问题而无需显式编程(“配置规则集合”)的算法类型。ML可被认为是AI的子集。基于可用于学习算法的数据的性质或反馈,可以设想不同的机器学习范例。例如,监督学习方法可涉及学习基于标记的训练示例来将输入映射到输出的函数,其中每个训练示例可以是由输入和对应的输出组成的对。例如,无监督学习方法可涉及在没有预先存在的标记的情况下检测数据中的模式。例如,强化学习方法可涉及在环境中执行一系列动作以最大化累积奖励。在一些解决方案中,有可能使用以上提及的方法的组合或内插应用机器学习算法。例如,半监督学习方法可在训练期间使用少量标记数据与大量未标记数据的组合。就这一点而言,半监督学习落入无监督学习(没有标记的训练数据)与监督学习(仅有标记的训练数

据)之间。

[0086] 如在本文的实施方案和示例中所使用的,深度学习(DL)可以是指采用被生物系统宽松激发的人工神经网络(诸如深度神经网络(DNN))的机器学习算法类。DNN是由人脑启发的一类特殊的机器学习模型,其中输入被线性变换并且多次通过非线性激活函数传递。DNN通常由多个层组成,其中每个层由线性变换和给定非线性激活函数组成。可以使用训练数据经由反向传播算法来训练DNN。近来,DNN已经在各个领域(例如,语音、视觉、自然语言等)中并且针对监督、无监督和半监督的各种机器学习设置展示了现有技术性能。术语"基于AI/ML(AIML)的方法/处理"可指通过基于数据学习实现行为和/或符合要求,而没有动作步骤序列的显式配置。此类方法可使得能够学习当使用旧式方法时可能难以指定、难以实现或两者的复杂行为。

[0087] WTRU可以根据至少一个空间域滤波器来发送或接收物理信道或参考信号(RS)。如在本文的实施方案和示例中所使用的,术语"波束"能够被用来指代空间域滤波器。

[0088] WTRU可使用与用于接收RS(诸如信道状态信息参考信号(CSI-RS))或同步信号(SS)块的空间域滤波器相同的空间域滤波器来发送物理信道或信号。WTRU发送可被称为"目标",并且所接收的RS或SS块可被称为"参考"或"源"。在此类情况中,WTRU据称可根据参考此类RS或SS块的空间关系来发送目标物理信道或信号。

[0089] WTRU可根据与用于发送第二物理信道或信号的空间域滤波器相同的空间域滤波器来发送第一物理信道或信号。第一发送和第二发送可分别被称为"目标"和"参考"(或"源")。在此类情况中,WTRU据称可根据参考第二(参考)物理信道或信号的空间关系来发送第一(目标)物理信道或信号。

[0090] 空间关系可以是隐式的,由无线电资源控制(RRC)信令配置或由MAC控制元素(CE)或下行链路控制信息(DCI)发信号通知。例如,WTRU可根据与探测参考信号(SRS)相同的空间域滤波器来隐式地发送物理上行链路共享信道(PUSCH)发送和PUSCH的解调参考信号(DM-RS),该SRS由DCI中指示或由RRC信令配置的SRS资源指示符(SRI)指示。又如,空间关系可由RRC信令配置以用于SRI或由MAC CE发信号通知以用于物理上行链路控制信道(PUCCH)。此类空间关系也可称为"波束指示"。

[0091] 根据与第二(参考)下行链路信道或信号相同的空间域滤波器或空间接收参数,WTRU可接收第一(目标)下行链路信道或信号。例如,此类关联可存在于物理信道(诸如物理下行链路控制信道(PDCCH)或物理下行链路共享信道(PDSCH))与其相应DM-RS之间。至少当第一信号和第二信号是参考信号时,当WTRU被配置有在对应的天线端口之间的准共址(QCL)假设类型D时,此类关联可存在。此类关联可被配置为TCI状态。WTRU可通过对TCI状态的集合(由RRC信令配置和/或通过MAC CE发信号通知)的索引来指示CSI-RS或SS块与DM-RS之间的关联。此类指示也可被称为"波束指示"。

[0092] 如本文所用,发送和接收点(TRP)可与发送点(TP)、接收点(RP)、无线电远程头(RRH)、分布式天线(DA)、基站(BS)、扇区(BS的扇区)和小区中的一者或多者可互换地使用,但仍然与本文提供的实施方案和示例一致。在一个示例中,小区可以是由BS服务的地理小区区域。此外,如本文所用,多TRP可以与MTRP、M-TRP和多个TRP中的一者或多者可互换地使用,但仍然与本文提供的实施方案和示例一致。

[0093] WTRU可以报告CSI分量的子集,其中CSI分量可至少对应于CSI-RS资源指示符

(CRI)、同步信号块(SSB)资源指示符(SSBRI)、对用于在WTRU处的接收的面板的指示(诸如面板标识或组标识)、诸如从SSB或CSI-RS取得的L1-RSRP、L1-SINR(例如,cri-RSRP、cri-SINR、ssb-Index-RSRP、ssb-Index-SINR)等测量结果以及至少诸如秩指示符(RI)、信道质量指示符(CQI)、预译码矩阵指示符(PMI)和/或层指示符(LI)等的其他信道状态信息。

[0094] 本文的实施方案包括基于AI/ML建模来对波束预测进行激活/取消激活。具体地,本文的实施方案包括AI/ML模型激活/再训练/取消激活/回退选项。此外,本文的实施方案包括确定AI/ML模型的准确度。此外,本文的实施方案包括可针对其使用AI/ML模型的用例和条件。

[0095] 本文的实施方案包括AI/ML模型的动态再训练/更新。具体地,本文的实施方案包括基于AI/ML来对AI/ML模型进行迭代再训练/更新。此外,本文的实施方案包括基于TCI状态的激活/取消激活集合的改变对AI/ML模型进行的动态再训练/更新。此外,本文的实施方案包括基于互易性的AI/ML模型波束预测校验。

[0096] 本文的实施方案和示例包括基于AI/ML建模来对FR2波束预测进行激活/取消激活。在本文提供的示例中,WTRU被配置有FR1中的一个或多个CSI-RS资源以用于信道测量。WTRU导出一个或多个FR1 CSI参数。可应用以下各项中的一者或多者。WTRU可以确定一个或多个FR2波束资源,可以预测一个或多个FR2波束资源,或者可以进行这两者。在一个示例中,WTRU可以基于AI/ML模型来进行确定、预测或两者。在一个示例中,波束资源可由用于下行链路的TCI状态、CSI-RS或SSB、SRS资源或用于上行链路的TCI状态组成。此外,WTRU可以报告一个或多个FR1 CSI参数(例如,多CRI),并且基站或gNB可以相应地执行FR2波束预测。在一个示例中,可以基于AI/ML模型来进行波束预测。

[0097] 此外,WTRU可以接收一个或多个FR2波束资源,该一个或多个FR2波束资源可以是所预测的FR2资源。此外,WTRU可以在校验过程中接收针对准确度级别的一个或多个阈值。例如,WTRU可以接收针对LOS概率、CQI、误块率(BLER)、多普勒漂移等的阈值。此外,WTRU可以基于一个或多个准确度参数来对例如所接收的FR2波束资源执行校验过程。

[0098] 本文的实施方案包括AI/ML模型激活/再训练/取消激活/回退选项。在一个示例中,基于所测量/确定的准确度参数,WTRU可以确定使用以下选项中的一个或多个选项。在准确度参数是可接受的情况下,第一选项可以在波束预测中使用/激活AI/ML模型。

[0099] 在准确度参数不可接受的情况下,在第二选项中,WTRU可以基于AI/ML预测来从其他候选波束资源中进行选择。此外,WTRU可以传送针对例如,由基站或gNB指示,或者由WTRU基于AI/ML模型确定的一个或多个FR2候选波束资源。WTRU可以启动对应的定时器/计数器。此外,WTRU可以监测/测量候选波束。在准确度度量对于波束资源是可接受的情况下,则WTRU可以经由物理随机接入信道(PRACH)或PUCCH来指示相应的波束。在计数器/定时器已经超过相应的最大计数/时间的情况下,WTRU可以切换到第四选项,下面将进一步解释。

[0100] 第三选项可以更新/再训练参数/模型。WTRU可以传送对更新/再训练例如AI/ML参数/模型的请求。WTRU可以启动对应的定时器/计数器。WTRU可以将更新的/再训练的参数/模型用于FR2中的波束预测。在准确度度量对于所预测的FR2波束资源是可接受的情况下,WTRU可以经由PRACH或PUCCH指示相应的波束。在计数器/定时器已经超过相应的最大计数/时间的情况下,WTRU可以切换到第四选项,这在下面进行了解释。

[0101] 第四选项可以包括回退。WTRU可以传送对取消激活AI/ML模型和/或回退到常规的

波束管理机制的请求。

[0102] 本文的实施方案包括确定AI/ML模型的准确度。WTRU可以基于校验过程和相应的阈值来确定针对所预测的FR2波束的准确度参数。例如,对于FR2中的所预测的波束资源,如果所测量的CSI参数和/或假设的(Hyp.)PDCCH BLER分别高于和/或低于对应的阈值,则WTRU可以确定例如针对AI/ML模型的准确度参数是可接受的。在示例中,所测量的CSI参数可以包括RSRP、信号与干扰加噪声比(SINR)、CQI等中的一者或多者。

[0103] 此外,本文的实施方案和示例包括WTRU可以基于一个或多个参数的关联来确定准确度。在示例中,该一个或多个参数可包括CQI、假设、PDCCH BLER、RSRP、SINR、LOS概率、多普勒漂移、多普勒扩展、平均延迟、延迟扩展等中的一者或多者。例如,对于FR2中的所预测的波束资源,LOS概率高于第一阈值(例如,LOS_th);然而,所导出的CQI低于相应的阈值(例如,CQI_th)。这样,WTRU可以确定执行第三选项。又如,对于FR2中的所预测的波束资源,LOS概率低于第一阈值(例如,LOS_th)并且所导出的CQI低于相应的阈值(例如,CQI_th)。这样,WTRU可以例如基于所确定的LOS概率来确定执行第二选项或第四选项。

[0104] 附加地或另选地,WTRU可被配置有用例中的一个或多个用例,例如一个或多个用例的子集,和/或可以针对其使用AI/ML模型的条件,例如LOS、天线面板配置等。WTRU可以例如基于所配置的用例来确定并向基站或gNB传送对回退到FR2波束管理并对AI/ML波束预测进行取消激活的请求。

[0105] 因此,可应用以下各项中的一者或多者。可应用对LOS的指示、LOS概率或两者。具体地,在LOS概率低于针对CSI-RS资源中的任何CSI-RS资源的相应阈值的情况下,WTRU可以请求回退。例如,基站或gNB可以配置多个FR1波束以找到将在AI/ML FR2波束预测中使用的具有最佳LOS概率的一个FR1波束。

[0106] 此外,可应用天线面板配置。在一个示例中,在WTRU侧处的FR1天线端口和FR2天线端口和/或面板之间不存在相同的QCL类型D假设的情况下,WTRU可以确定向基站传送对回退到FR2波束管理并对AI/ML波束预测进行取消激活的请求。

[0107] 此外,WTRU可以使用其他条件来对AI/ML进行激活/取消激活。例如,其他条件可以包括支持的FR1波束和FR2波束的数量。此外,其他条件可以包括WTRU侧处、基站或gNB侧处、或两侧处的天线阵列的视轴、天线的波束方向、或针对FR1和FR2的天线阵列配置。此外,其他条件可以包括WTRU能力。

[0108] 本文的实施方案和示例包括基于AI/ML输出预测波束的迭代训练/更新AI/ML模型。在一个示例中,WTRU接收FR1波束资源和FR2波束资源的一个或多个集合并且导出波束资源参数。波束资源可由用于下行链路的TCI状态、CSI-RS或SSB、用于上行链路的SRS资源或用于上行链路的TCI状态中的一者或多者组成。

[0109] 在初始训练中,WTRU可以在波束预测AI/ML模型训练中使用所测量的CSI参数和TCI状态。在一个示例中,所测量的CSI参数可以包括CQI、PMI、CRI等中的一者或多者。WTRU可以例如基于RSRP来确定一个或多个最佳FR2波束。然后,WTRU可以向基站或gNB报告所预测的FR2波束。WTRU可以例如基于所报告的FR2波束来接收FR2波束中的一个或多个FR2波束。WTRU可以确定AI/ML和预测的准确度是否是可接受的。

[0110] 可任选地使用再训练。如果准确度不在可接受的范围内,则WTRU可以使用所接收的FR2波束来再训练和/或更新相应的AI/ML模型参数。例如,WTRU可以确定附加信息的数

量,例如用于再训练的FR2波束的数量。

[0111] WTRU可以在再训练的/更新的波束预测AI/ML模型中使用所测量的CSI参数,并且相应地例如基于RSRP来确定一个或多个最佳FR2波束。在一个示例中,所测量的CSI参数可以包括CQI、PMI、CIR等中的一者或多者。WTRU可以确定模型的再训练和更新是否已经导致与先前的模型不同的输出,例如不同的所预测的FR2波束。

[0112] 如果模型的再训练已经导致新的/不同的输出,例如不同的所预测的FR2波束,则WTRU可以向基站或gNB报告所预测的FR2波束。否则,WTRU可以例如基于定时器或计数器来执行再训练步骤一次或多次,并且如果不成功,则WTRU确定遵循激活/取消激活/回退选项中的一者或多者。

[0113] 本文的实施方案和示例包括由于TCI状态的激活/取消激活集合的改变而导致的AI/ML模型再训练。WTRU接收激活/取消激活的TCI状态的集合。在一个示例中,WTRU可以在MAC-CE中接收该集合。如果WTRU进一步接收到激活/取消激活的TCI状态的第二(例如,更新的/更改的)集合(例如,在MAC-CE中),则可应用以下各项中的一者或多者。WTRU可以确定是否需要对AI/ML模型进行再训练。WTRU可以确定激活/取消激活的TCI状态的第二集合是否与第一集合部分地重叠。如果重叠大于阈值,则WTRU可以确定不需要再训练。否则,如果重叠小于阈值,则WTRU可以确定需要AI/ML的再训练。

[0114] 本文的实施方案包括基于互易性的波束预测AI/ML模型校验。在示例中,WTRU基于FR1波束/CSI测量来确定/预测一个或多个FR2波束。WTRU基于WTRU已经预测的FR2波束来执行到基站或gNB的发送。在一个示例中,发送可以包括SRS、混合自动重传请求(HARQ)确认(Ack)或CSI-RS报告中的一者或多者。基站或gNB可以基于所接收的FR2信号来测量信道,例如RSRP。基站或gNB然后可以改变或校验WTRU侧波束选择。WTRU可以接收一个或多个FR2 CSI-RS测量和报告配置,其可以基于基站或gNB处的所选择的波束。在一个示例中,测量和报告配置可以包括CSI RS资源、QCL信息、TCI状态等中的一者或多者。WTRU可以测量FR2CSI并且使用所测量的参数来更新/再训练AI/ML模型。WTRU可以选择并报告最佳波束和相应的CSI量,例如CSI-RSRP、CIR等。

[0115] WTRU可使用信道和/或干扰测量。例如,WTRU可以接收同步信号/物理广播信道(SS/PBCH)块。SS/PBCH块(SSB)可包括主同步信号(PSS)、辅同步信号(SSS)和/或物理广播信道(PBCH)。WTRU可以在初始接入、初始同步、无线电链路监测(RLM)、小区搜索、小区切换等期间监测、接收或尝试解码SSB。

[0116] 此外,WTRU可以测量并报告CSI,其中针对每种连接模式的CSI可以包括或被配置有以下各项中的一者或多者:CSI报告配置、CSI-RS资源集合或非零功率(NZP)CSI-RS资源。CSI报告配置可以包括以下各项中的一者或多者:CSI报告量,例如CQI、RI、PMI、CRI、LI等;CSI报告类型,例如非周期性、半持久性或周期性;CSI报告码本配置,例如类型I、类型II、类型II端口选择等;或CSI报告频率。CSI-RS资源集合可以包括以下CSI资源设置中的一者或多者:用于信道测量的NZP-CSI-RS资源;用于干扰测量的NZP CSI-RS资源;或用于干扰测量的CSI-IM资源。NZP CSI-RS资源可以包括以下各项中的一者或多者:NZP CSI-RS资源标识(ID);周期性和偏移;QCL信息和TCI-状态;或资源映射,例如端口数量、密度、码分多路复用(CDM)类型等。

[0117] WTRU可以指示、确定或被配置有一个或多个参考信号。WTRU可基于相应的参考信

号来监测、接收和测量一个或多个参数。例如,可应用以下中的一者或多者。以下参数是可被包括在参考信号测量中的参数的非限制性示例。可包括这些参数中的一个或多个参数。可包括其他参数。

[0118] SS参考信号接收功率(SS-RSRP)可以基于同步信号(例如,PBCH中的解调参考信号(DMRS)或SSS)来测量。SS-RSRP可被定义为对携带相应同步信号的资源元素(RE)的功率贡献的线性平均。在测量RSRP时,可能需要对参考信号进行功率缩放。在SS-RSRP被用于L1-RSRP的情况下,除了同步信号之外,还可以基于CSI参考信号来完成测量。

[0119] 可以基于对携带相应CSI-RS的RE的功率贡献的线性平均来测量CSI-RSRP。可在所配置的CSI-RS时机的测量资源内配置CSI-RSRP测量。

[0120] 可基于同步信号(例如,PBCH中的DMRS或SSS)来测量SS-SINR。SS-SINR可被定义为对携带相应同步信号的RE的功率贡献的线性平均除以噪声和干扰功率贡献的线性平均。在SS-SINR被用于L1-SINR的情况下,可以基于由更高层配置的资源来完成噪声和干扰功率测量。

[0121] 可以基于对携带相应CSI-RS的RE的功率贡献的线性平均除以噪声和干扰功率贡献的线性平均来测量CSI-SINR。在CSI-SINR被用于L1-SINR的情况下,可以基于由更高层配置的资源来完成噪声和干扰功率测量。否则,可基于携带相应CSI-RS的资源来测量噪声和干扰功率。

[0122] 可以基于所配置的OFDM符号和带宽中的总功率贡献的平均值来测量接收信号强度指示符(RSSI)。可以从不同的资源(例如,同信道服务和非服务小区、相邻信道干扰、热噪声等)接收功率贡献。

[0123] 可以基于在所配置的时间和频率资源的所配置的OFDM符号中的总功率贡献的平均值来测量跨层干扰接收信号强度指示符(CLI-RSSI)。可以从不同的资源(例如,跨层干扰、同信道服务和非服务小区、相邻信道干扰、热噪声等)接收功率贡献。

[0124] 探测参考信号RSRP(SRS-RSRP)可以基于对携带相应SRS的RE的功率贡献的线性平均来测量。

[0125] CSI报告配置(例如,CSI-ReportConfigs、波束/CSI报告配置等)可以与例如由BWP-Id指示的单个带宽部分(BWP)相关联,其中配置了以下参数中的一者或多者:用于信道和干扰测量的CSI-RS资源和/或CSI-RS资源集合;CSI-RS报告配置类型,包括周期性、半持久性和非周期性;用于周期性和半持久性CSI报告的CSI-RS发送周期性;用于周期性、半持久性和非周期性CSI报告的CSI-RS发送时隙偏移;用于半持久性和非周期性CSI报告的CSI-RS发送时隙偏移列表;用于信道和干扰测量的时间限制;报告频带配置(宽带/子带CQI、PMI等);用于报告量的阈值和计算模式(CQI、RSRP、SINR、LI、RI等);码本配置;基于组的波束报告;CQI表;子带大小;非PMI端口指示;端口索引;等。

[0126] 本文提供的示例可以包括CSI-RS资源配置。CSI-RS资源集合(例如,NZP-CSI-RS-ResourceSet)可包括CSI-RS资源(例如,NZP-CSI-RS-Resource和CSI-ResourceConfig)中的一个或多个CSI-RS资源,其中WTRU可在CSI-RS资源中被配置有以下各项中的一者或多者:用于周期性和半持久性CSI-RS资源的CSI-RS周期性和时隙偏移;用于定义CSI-RS端口的数量、密度、CDM类型、OFDM符号和子载波占用的CSI-RS资源映射;对其分配配置的CSI-RS的带宽部分;或者对包括QCL源RS和对应的QCL类型的TCI状态的标引。

[0127] 本文提供的示例可以包括RS资源集合配置。以下配置中的一种或多种配置可用于RS资源集合。具体地,WTRU可被配置有一个或多个RS资源集合。此外,RS资源集合配置可包括以下各项中的一者或多者:RS资源集合ID;用于RS资源集合的一个或多个RS资源;重复(即,开启或关闭);非周期性触发偏移(例如,0至6个时隙中的一个时隙);或跟踪参考信号(TRS)信息(例如,真或非真))。

[0128] 本文提供的示例可以包括RS资源配置。以下配置中的一种或多种配置可用于RS资源。例如,WTRU可被配置有一个或多个RS资源。此外,RS资源配置可包括以下各项中的一者或多者:RS资源ID;资源映射,例如物理资源块(PRB)中的RE;功率控制偏移(例如,-8、……、15中的一个值);具有SS的功率控制偏移(例如,-3dB、0dB、3dB、6Db);扰码ID;周期性和偏移;或QCL信息(例如,基于TCI状态)。

[0129] 在下文中,授权或指派的属性可由以下各项中的至少一者组成:频率分配;时间分配的方面,诸如历时;优先级;调制和译码方案;传输块大小;空间层的数量;传输块的数量;TCI状态、CRI或SRI;重复次数;重复方案是否为类型A或类型B;授权是配置的授权类型1、类型2还是动态授权;指派是动态指派还是半持久性调度(配置)指派;配置授权索引或半持久性指派索引;配置授权或指派的周期性;信道接入优先级类别(CAPC);或由MAC或由RRC在DCI中提供的用于调度授权或指派的任何参数。

[0130] 在下文中,由DCI进行的指示可由以下各项中的至少一者组成:由DCI字段或由用于掩蔽PDCCH的循环冗余校验(CRC)的RNTI进行的显式指示;或通过诸如DCI格式、DCI大小、Coreset或搜索空间、聚合等级、所接收的DCI的第一资源元素(例如,第一控制信道元素的索引)的属性的隐式指示,其中属性与值之间的映射可由RRC或MAC发信号通知。

[0131] 本文提供的示例可包括波束质量监测、无线电链路监测或两者。例如,WTRU可以针对每个BWP使用/接收/或被配置有参考信号的一个或多个集合,以用于监测和检测波束故障检测。例如,术语q0可以用于波束故障检测集合。在另一个示例中,术语q0,0或q0,1可用作波束故障检测集合。波束故障检测集合(例如,集合q0、q0,0或q0,1)可包括一个或多个参考信号,其中参考信号可以是CSI-RS资源配置索引和/或SSB索引。波束故障检测RS集合中包括的参考信号可以与针对RLM配置/使用/接收的参考信号相同。

[0132] 如果WTRU没有被提供/配置有用于BWP的波束故障检测RS集合(例如,集合q0、q0,0或q0,1),则WTRU可以确定相应的RS集合。例如,WTRU可以基于周期性CSI-RS资源配置索引来确定待被包括在用于BWP的波束故障检测RS集合中的RS信号,其中WTRU使用该周期性CSI-RS资源配置索引来监测如TCI状态所指示的相应CORESET中的PDCCH。

[0133] WTRU可以测量被包括在波束故障检测RS集合中的参考信号并且因此估计无线电链路质量。WTRU可以使用一个或多个阈值/范围来监测并估计无线电链路质量。例如,可使用不同步阈值(例如,Q_out)、同步阈值(例如,Q_in)或两者,其中阈值Q_out、Q_in或两者可用于估计无线电链路和/或相应波束的质量。术语Q_out和Q_in能够被用来表示一个或多个属性或参数,以及属性或参数的相应值。

[0134] 阈值Q_out能够被用来确定可能无法可靠地接收到信号发送的无线电链路和/或波束质量,对应于不同步误块率(BLER_out)。附加地或另选地,阈值Q_in能够被用来确定能够可靠地接收信号发送的无线电链路和/或波束质量,对应于同步误块率(BLER_in)。BLER_out、BLER_in或两者可由基站或gNB显式地确定。

[0135] 在基站或gNB没有显式地确定BLER_out和/或BLER_in的情况下,可以基于一个或多个参数来对它们进行估计。例如,WTRU可以使用、接收或被配置有PDCCH发送参数来执行不同步评估、同步评估或两种评估。在一个示例中,控制OFDM符号的数量、聚合等级、假设的PDCCH RE能量与平均SSS RE能量的比率、假设的PDCCH DMRS能量与平均SSS RE能量的比率、PRB数量中的BWP、子载波间隔等可用于确定BLER_out阈值、BLER_in阈值或两种阈值。

[0136] 在表1和表2中分别示出了在评估Q_out和Q_in阈值时可以包括的PDCCH发送参数的示例。这些表是可被包括在评估不同步阈值和同步阈值中的参数的非限制性示例。可包括这些参数中的一个或多个参数。值、PRB的数量和每个参数的选择是示例。可包括其他值、PRB的数量或选择。

[0137]

属性	BLER 配置#0 的值
DCI 格式	1-0
控制 OFDM 符号的数量	2
聚合等级 (CCE)	8
假设的 PDCCH RE 能量与平均 SSS RE 能量的比率	4dB
假设的 PDCCH DMRS 能量与平均 SSS RE 能量的比率	4dB

[0138]

带宽 (PRB)	24
子载波间隔 (kHz)	活动 DL BWP 的 SCS
DMRS 预译码器粒度	REG 束大小
REG 束大小	6
CP 长度	正常
从 REG 到 CCE 的映射	分布式

[0139] 表1:用于不同步评估的PDCCH发送参数

[0140]

属性	BLER配置#0的值
DCI有效载荷大小	1-0
控制OFDM符号的数量	2
聚合等级(CCE)	4
假设的PDCCH RE能量与平均SSS RE能量的比率	0dB
假设的PDCCH DMRS能量与平均SSS RE能量的比率	0dB
带宽(PRB)	24
子载波间隔(kHz)	活动DL BWP的SCS
DMRS预译码器粒度	REG束大小
REG束大小	6
CP长度	正常
从REG到CCE的映射	分布式

[0141] 表2:用于同步评估的PDCCH发送参数

[0142] 在下文中,术语“RS”可与RS资源、RS资源集合、RS端口和RS端口组中的一者或多者可互换地使用,但仍然与本文提供的实施方案和示例一致。此外,术语“RS”可与SSB、CSI-RS、SRS、DM-RS、TRS、PRS和相位跟踪参考信号(PTRS)中的一者或多者可互换地使用,但仍然与本文提供的实施方案和示例一致。

[0143] 在下文中,短语“参考信号”可与以下各项中的一者或多者互换地使用,但仍然与

本文提供的实施方案和示例一致:SRS、CSI-RS、DM-RS、PT-RS和/或SSB。

[0144] 在下文中,术语“信道”可与以下各项中的一者或多者可互换地使用,但仍然与本文提供的实施方案和示例一致:PDCCH、PDSCH、PUCCH、PUSCH、PRACH等。在下文中,短语“RS资源集合”可与RS资源和波束组中的一者或多者可互换地使用,但仍然与本文提供的实施方案和示例一致。

[0145] 在下文中,短语“波束报告”可与CSI测量、CSI报告和波束测量中的一者或多者可互换地使用,但仍然与本文提供的实施方案和示例一致。在下文中,所提议的用于波束资源预测的解决方案可以用于属于单个或多个小区以及单个或多个TRP的波束资源,并且仍然与本文提供的实施方案和示例一致。

[0146] 在下文中,短语“CSI报告”可与CSI测量、波束报告和波束测量中的一者或多者可互换地使用,但仍然与本文提供的实施方案和示例一致。在下文中,术语“质量”或短语“测量质量”可与RSRP、参考信号接收质量(RSRQ)、SINR、CQI、调制和译码方案(MCS)、假设的PDCCH BLER、PDSCH BLER、LOS概率等中的一者或多者可互换地使用,但仍然与本文提供的实施方案和示例一致。

[0147] 本文提供了基于AI/ML建模来对波束预测进行激活/取消激活的实施方案和示例。在一个示例中,WTRU可接收一个或多个CSI报告配置。例如,WTRU可接收CSI-ReportConfig。在一个示例中,WTRU可以从基站接收一个或多个CSI报告配置。CSI报告配置可以包括CSI报告量,该报告量可以指示可能需要被测量/估计/导出和报告的CSI参数。在一个示例中,CSI报告量可以是CQI、RI、PMI、CRI、LI、SINR、RSRP等中的一者或多者。

[0148] CSI报告配置可以与用于信道/干扰测量的一个或多个CSI资源设置(例如,CSI-ResourceConfig)相关联。资源设置可以包括CSI资源集合的列表,其中该列表可以包括对一个或多个CSI-RS资源集合、SSB集合或这两种类型的集合的引用。

[0149] 图2是例示基于在波束资源的第一集合中报告的波束资源来在波束资源的第二集合中进行波束预测的示例的系统示图。图2所示的示例呈现了被配置有波束资源的第一集合的WTRU。例如,波束资源的第一集合可以是CSI-RS资源、TCI状态等。此外,波束资源的第一集合可以在第一频率范围(例如,FR1)和/或第一波束宽度(例如,针对宽波束的宽波束宽度)中,这些宽波束例如被示出为$C_{1,1}$、$C_{1,2}$和$C_{1,3}$。

[0150] 此外,WTRU被配置有波束资源的第二集合。例如,波束资源的第二集合可以是CSI-RS资源、TCI状态等。此外,波束资源的第二集合可以在第二频率范围(例如,FR2)和/或第二波束宽度(例如,针对窄波束的窄波束宽度)中,这些窄波束在图2中例如被示出为B_{21}、B_{22}、……、B_{29}。

[0151] WTRU可以对一个或多个CSI-RS资源执行测量并且导出一个或多个CSI参数。在一个示例中,WTRU可以确定波束资源的第一集合中的最佳波束资源可以是图2中的$C_{1,2}$。例如,WTRU可以确定波束$C_{1,2}$是最佳波束,因为它是具有最高RSRP或LOS的波束。例如,WTRU可以确定CSI-RS资源的第一集合中的最佳PMI,该最佳PMI用从基站214指向WTRU 202和阻挡物203的指向箭头示出。在系统示图200所示的示例中,阻挡物203将从基站214接收到的信号反映到WTRU 202。

[0152] WTRU可以针对相应的所选择的波束资源,例如$C_{1,2}$在CSI-RS资源的第一集合中报告所确定的参数,诸如CSI参数,例如RSRP、RI、LI、SINR、PMI、CQI等。在一个示例中可以是

gNB的基站214处,所报告的CSI参数能够被用来例如基于AI/ML模型来预测第二频率范围(例如,FR2)中的最佳波束资源中的一个或多个最佳波束资源。

[0153] 附加地或另选地,WTRU可以例如基于AI/ML模型来确定第二集合中的一个或多个最佳波束资源。例如,可以例如基于最佳PMI来选择/确定/预测图2中的波束$B_{2,4}$和$B_{2,6}$。这样,WTRU可以报告所确定的/所选择的波束资源(例如,波束索引或CRI)以及针对多达最大数量的波束(例如,多达四个波束)的相应所预测的RSRP/SINR。在一个示例中,相应所预测的RSRP/SINR可以包括L1-RSRP、L1-SINR等。换句话讲,可以基于AI/ML模型来确定第二频率范围中的最佳波束资源,而无需在基站214(其可以是gNB)处或者在WTRU 202处进行过度波束扫掠。

[0154] 在基于针对第二频率范围的波束预测且基于第一频率范围中的测量(例如,基于AI/ML模型)的框架中,波束预测可能不那么准确,且可能需要进一步验证和校验。本领域的普通技术人员将会知道,通过本文提供的实施方案和实施例解决了一个或多个问题。例如,波束预测如何(例如,基于AI/ML)被校验?如何可以区分预测的低质量(例如,具有低RSRP的所预测的波束)是否是由于AI/ML模型的不良行为或者其具有其他原因?如何解决具有低预测质量的情况,例如,具有低RSRP/CQI的所预测的波束?

[0155] 在一个示例中,WTRU可以基于针对候选波束资源的一个或多个准确度参数来激活波束预测中的AI/ML模型。WTRU可以基于AI/ML波束预测来选择其他候选波束资源。此外,WTRU可以确定针对由AI/ML模型预测的波束的准确度参数。此外,WTRU可以基于对视线(LOS)的指示、LOS概率、天线面板配置、支持数量的波束、天线阵列或WTRU能力中的一者或多者来取消激活AI/ML波束预测。此外,WTRU可以在用于AI/ML模型的初始训练的波束预测中使用所测量的CSI参数和TCI状态。

[0156] 在示例解决方案中,WTRU可以确定或被配置为对AI/ML输出执行校验。例如,AI/ML模型可用于基于第一频率范围中的测量(诸如CSI测量)来预测第二频率范围中的波束资源。例如,AI/ML模型可以在WTRU和/或gNB处执行。波束资源可由用于下行链路的TCI状态、CSI-RS或SSB、SRS资源或用于上行链路的TCI状态组成。

[0157] WTRU可以确定、指示或被配置为接收并测量CSI/波束资源中的一者或多者,以便验证AI/ML输出的有效性和/或准确度。在一个示例中,WTRU可以建议、报告或请求基站或gNB发送对应于所预测的波束资源的一个或多个信道/信号,例如相同的QCL、相同的空间关系、或相同的两者。在一个示例中,该一个或多个信道/信号可以是PDCCH、CSI-RS信号等。又如,WTRU可被配置为接收并测量对应于所预测的波束资源(例如,相同的QCL、相同的空间关系或相同的两者)的一个或多个信道/信号(例如,PDCCH、CSI-RS信号等)。作为实例,所请求/配置的波束资源可以在第二频率范围中,例如在FR2中。

[0158] WTRU可以确定或被配置为导出关于所配置的/所确定的波束资源的一个或多个参数的测量。例如,WTRU可被配置为基于所配置的/所接收的CSI-RS信号来导出CSI参数,例如LOS概率、PMI、CQI、RSRP、SINR、多普勒漂移等。又如,WTRU可被配置为导出对应于所接收的信道的参数,例如PDCCH假设BLER。此外,WTRU可以确定或被配置有与被确定/配置为被测量的参数相关联的一个或多个阈值。此外,WTRU可以确定或被配置有与在校验过程中使用的定时器/计数器相关联的一个或多个限值/最大值/最小值。

[0159] WTRU可以确定/报告AI/ML模型的有效性,而WTRU可以确定/报告AI/ML是“有效的”

(所测量的准确度是可接受的)或“无效的”(所测量的准确度是不可接受的)。这样,在所测量的参数或所测量的参数的关联/组合在可接受的范围内的情况下,WTRU可以确定AI/ML模型是“有效的”并且具有“可接受的准确度”。在相反的情况下,在所测量的参数或所测量的参数的关联/组合不在可接受的范围内的情况下,WTRU可以确定AI/ML模型是“无效的”并且该模型“不具有可接受的准确度”。

[0160] 在示例解决方案中,WTRU可被配置有一个或多个选项,以在基于测量、阈值和校验场景的不同条件的情况下进行选择。因此,以下示例中的一个或多个示例可适用。

[0161] 在选项1下,WTRU可以在波束预测中使用AI/ML模型,在波束预测中激活AI/ML模型,或者执行这两者。例如,WTRU可以确定相应的AI/ML模型是有效的,并且其准确度是可接受的。这样,WTRU可以确定使用/激活相应的AI/ML模型,例如用于波束预测。

[0162] 在选项2下,WTRU可以基于AI/ML预测来从其他候选波束资源中进行选择。例如,WTRU可以例如基于AI/ML模型来确定或被配置有一个或多个候选(所预测的)波束。这样,在WTRU检测到/确定最佳(所预测的)波束没有正在显示可接受的准确度的情况下,WTRU可以确定监测候选(所预测的)波束中的一个或多个候选(所预测的)波束。在示例中,未示出可接受的准确度可由小于阈值的CQI、小于阈值的RSRP、或两者、或由高于阈值的PDCCH假设BLER来示出。

[0163] 在选项3下,参数、模型或两者可被更新、再训练或两者。例如,WTRU可以确定例如基于AI/ML的所预测的波束不具有可接受的准确度的原因是由于AI/ML模型。这样,WTRU可以确定、建议或传送对更新AI/ML模型、再训练AI/ML模型或执行这两者的请求。

[0164] 在选项4下,WTRU可以回退到旧式过程、取消激活AI/ML模型或两者。例如,WTRU可以确定(所预测的)波束的质量、准确度或两者低于一个或多个阈值,其中WTRU可以确定AI/ML模型是无效的。因此,WTRU可以确定取消激活AI/ML模型、回退到旧式、或者执行这两者。在一个示例中,回退到旧式可以包括使用基于非AI/ML模型的过程。

[0165] 在示例解决方案中,WTRU可以基于所测量的准确度参数、一个或多个定时器/计数器等来确定改变所选择的选项。在一个示例中,WTRU可以确定在选项2中操作,其中WTRU可以启动定时器或计数器,例如针对所监测的候选波束的数量。在WTRU能够以可接受的准确度找到另一个候选波束之前定时器(计数器)超时(达到最大值)的情况下,WTRU可以确定选择另一个选项。例如,WTRU可以确定选择选项3或选项4。附加地或另选地,如果WTRU确定候选波束中的一个或多个候选波束具有可接受的准确度,诸如在定时器(计数器)超时(达到最大)之前,则WTRU可以报告所确定的波束并且WTRU可以确定选择使用/激活AI/ML模型的选项,例如,如选项1中那样。

[0166] 又如,WTRU可以确定在选项3中操作,其中WTRU可以启动定时器、计数器或两者。在模型的更新/再训练导致WTRU在定时器(计数器)超时(达到最大)之前以可接受的准确度确定一个或多个波束的情况下,WTRU可以确定选择关于使用、激活或两者(再训练的/更新的)AI/ML模型,例如,如选项1中那样。在相反的情况下,如果定时器超时(并且/或者计数器达到其最大限度)并且WTRU确定AI/ML模型的更新/再训练还没有导致可接受的准确度,则WTRU可以确定回退或取消激活AI/ML模型的选项,例如,如选项4中那样。

[0167] 在示例解决方案中,WTRU可以基于一个或多个CSI、波束、信道、环境和/或移动性参数的关联/组合来确定和/或建立准确度参数和校验过程。例如,WTRU可以基于如下一个

或多个参数来确定建立关联。

[0168] WTRU可以基于波束资源参数来确定建立关联。例如,WTRU可以确定对应于波束资源和CSI量的参数,诸如RSRP、SINR、CQI、PMI、RI、LI、假设的PDCCH BLER等以及相应的阈值。

[0169] WTRU可以基于信道、移动性和环境参数来确定建立关联。例如,WTRU可以确定对应于信道、环境和移动性的参数,诸如LOS概率、多普勒漂移、多普勒扩展、平均延迟、延迟扩展等以及相应的阈值。

[0170] 例如,WTRU可以基于CSI和/或波束参数以及环境、移动性和针对(所预测的)波束资源的信道参数相对于相应的阈值的关联/组合来确定准确度参数。例如,WTRU可以基于CQI的关联、CQI的组合或两者以及LOS概率来确定一个或多个准确度级别。例如,如果所测量的LOS概率和所测量的接收功率和/或信道质量(例如,CQI、RSRP、SINR等)高于相应的阈值,则WTRU可以确定AI/ML模型性能是可接受的,并且因此WTRU可以确定校验AI/ML模型并且使用/激活相应的AI/ML模型,例如,如选项1中那样。

[0171] 例如,所测量的LOS概率可以高于相应的阈值,而所测量的接收功率和/或信道质量(例如,CQI、RSRP、SINR等)低于相应的阈值。在这种情况下,WTRU可以确定AI/ML的准确度是不可接受的。因此,WTRU可以确定更新AI/ML模型,例如,如选项3中那样。例如,如果所测量的LOS概率和所测量的接收功率和/或信道质量(例如,CQI、RSRP、SINR等)低于相应的阈值,则WTRU可以确定监测/测量一个或多个候选(所预测的)波束,例如,如选项2中那样。

[0172] 在示例解决方案中,WTRU可以向基站或gNB建议、请求或报告校验的结果和所确定的选项,诸如激活/取消激活AI/ML模型。在一个示例中,WTRU可以经由PUSCH中的上行链路控制信息(UCI)来建议、请求或报告结果和选项作为CSI报告的一部分、作为HARQ-ACK中的标记、作为PUCCH中的参数、作为PRACH中的参数等。

[0173] 在另一示例解决方案中,WTRU可以确定或被配置有一个或多个用例(或用例的子集),WTRU针对该一个或多个用例确定使用、激活或取消激活AI/M1模型。例如,WTRU可以基于以下各项中的一者或多者来确定激活AI/ML模型、取消激活AI/ML模型或两者:对LOS的指示、LOS概率或两者;天线面板配置;其他条件;或所有这些。

[0174] 例如,使用对LOS的指示、LOS概率或两者,在LOS概率低于针对所配置的/所确定的波束资源中的任何所配置的/所确定的波束资源的相应阈值的情况下,诸如在第一频率范围中,例如在FR1中,WTRU可以取消激活AI/ML模型。例如,WTRU可被配置为在第一频率范围中(例如,在FR1中)的多个波束之间确定、报告或确定并报告具有最佳LOS概率、最高LOS概率或两者的波束。这样,所确定的/所报告的波束可以在基站或gNB和/或WTRU处用于例如在第二频率范围中(例如,在FR2中)的AI/ML波束预测。

[0175] 在使用天线面板配置的示例中,在对于第一频率范围和第二频率范围(例如,对于FR1和FR2)在天线端口、面板或两者(在WTRU侧处)之间不存在相同的QCL类型D假设的情况下,WTRU可以取消激活AI/ML模型。

[0176] WTRU可以使用其他条件来对AI/ML进行激活/取消激活,例如:支持数量的波束、波束属性、WTRU能力或所有这些。例如,使用支持数量的波束,WTRU可以确定或被配置为仅针对在第一频率范围和第二频率范围中(例如,在FR1和FR2中)的一系列波束使用/激活AI/ML模型。

[0177] 例如,使用波束属性,WTRU可以确定或被配置为在一个或多个所确定的或所配置

的参数处于可接受的范围内的情况下激活AI/ML模型,例如,针对第一频率范围和第二频率范围的天线阵列的视轴、天线的波束方向或天线阵列配置,诸如在WTRU处、在gNB或基站处、或者在WTRU和gNB或基站两者处。否则,WTRU可以确定取消激活AI/ML模型。

[0178] 例如,使用WTRU能力,在具有一个或多个WTRU能力(例如,处理时间、天线切换时间、BWP切换时间等)的情况下,WTRU可以确定或被配置为激活AI/ML模型。否则,WTRU可以确定取消激活AI/ML模型。

[0179] 本文提供了AI/ML模型激活/再训练/取消激活/回退选项。以下配置中的一种或多种配置可用于CSI/波束报告配置。WTRU可被配置有一个或多个CSI报告配置。此外,WTRU可被配置有一个或多个波束报告配置。CSI报告配置可包括以下各项中的一者或多者:报告配置类型(例如,周期性、PUCCH上的半持久性、PUSCH上的半持久性或非周期性);报告量(例如,CRI-RI-PMI-CQI、CRI-RI-i1、CRI-RI-i1-CQI、CRI-RSRP、SSB-Index-RSRP、CRI-RI-LI-PMI-CQI、CRI-SINR、SSB-Index-SINR);报告频率配置;CQI格式指示符,诸如宽带CQI或子带CQI;PMI格式指示符,诸如宽带PMI或子带PMI;CSI报告带;信道测量的时间限制;干扰测量的时间限制;码本配置;基于组的波束报告;CQI表;子带大小;非PMI端口指示;报告时隙配置/偏移列表;CSI报告周期和偏移;用于CSI报告的一个或多个PUCCH资源;端口索引;或任何或所有这些的组合。

[0180] 以下配置中的一种或多种配置可用于CSI/波束报告的测量配置。WTRU可被配置有一个或多个CSI测量配置。此外,WTRU可被配置有一个或多个波束测量配置。CSI测量配置可包括以下各项中的一者或多者:用于信道测量的RS;用于干扰测量的RS(零功率或非零功率);报告触发大小;非周期性触发状态列表;PUSCH上的半持久性触发状态列表;相关联的CSI资源配置;相关联的CSI报告配置;或所有这些中的任一项的组合。类似的参数可以被包括在波束测量配置中。

[0181] 以下配置中的一种或多种配置可用于CSI资源配置。WTRU可被配置有一个或多个CSI资源配置。CSI资源配置可包括以下各项中的一者或多者:CSI资源配置ID;用于信道测量的一个或多个RS资源集合;用于干扰测量的一个或多个RS资源集合;带宽部分ID;或资源类型,例如非周期性、半持久性或周期性。

[0182] 在示例解决方案中,WTRU可以激活/应用AI/ML模型、取消激活AI/ML模型、更新/再训练AI/ML模型或者触发用于选择一个或多个新波束的过程。AI/ML模型的激活可以包括以下各项中的一者或多者:与AI/ML模型相关联的一个或多个RS资源/资源集合的激活;与AI/ML模型相关联的一个或多个CSI报告配置的激活;与AI/ML模型相关联的一个或多个测量配置的激活;与AI/ML模型相关联的一个或多个CSI资源配置的激活;重置/启动与AI/ML模型相关联的一个或多个计数器;重置/启动与AI/ML模型相关联的一个或多个定时器。

[0183] AI/ML模型的取消激活可以包括以下各项中的一者或多者:与AI/ML模型相关联的一个或多个RS资源/资源集合的取消激活;与AI/ML模型相关联的一个或多个CSI报告配置的取消激活;与AI/ML模型相关联的一个或多个测量配置的取消激活;与AI/ML模型相关联的一个或多个CSI资源配置的取消激活;重置与AI/ML模型相关联的一个或多个计数器;重置与AI/ML模型相关联的一个或多个定时器。

[0184] 用于更新/再训练AI/ML模型或相关联的参数/权重的过程可以包括以下各项中的一者或多者:传送对更新AI/ML模型或相关联的参数/权重的请求/指示;重置/启动与过程

相关联的一个或多个计数器;重置/启动与过程相关联的一个或多个定时器;更新AI/ML模型和相关联的参数/权重;应用/使用更新的AI/ML模型和相关联的参数/权重;或者基于更新的AI/ML模型和相关联的参数/权重来选择一个或多个RS/波束。WTRU可以基于质量来选择一个或多个RS/波束。例如,WTRU或基站或gNB可以选择具有最佳质量的一个或多个RS/波束。

[0185] 用于更新/再训练AI/ML模型或相关联的参数/权重的过程还可以包括以下各项中的一者或多者:基于更新的AI/ML模型和相关联的参数/权重来测量一个或多个所选择的RS/波束;指示一个或多个所选择的RS/波束;或者如果该过程不成功,则指示对AI/ML模型进行取消激活并且/或者回退到常规波束管理机制。在关于指示一个或多个所选择的RS/波束的示例解决方案中,WTRU或基站或gNB可以指示一个或多个所选择的波束RS/波束。例如,如果一个或多个所选择的RS/波束的所测量的质量大于或等于(≥)阈值,则WTRU和/或基站或gNB可以指示一个或多个所选择的RS/波束。

[0186] 示例解决方案包括:如果该过程不成功,则指示对AI/ML模型进行取消激活并且/或者回退到常规波束管理机制。例如,如果满足以下条件中的一者或多者,则WTRU可以确定该过程不成功:定时器(如果与该过程相关联的定时器超时,则WTRU可以确定该过程不成功);计数器(当WTRU测量候选RS并且/或者候选RS的所测量的质量小于一个或多个第一阈值时,WTRU可以增加计数器;如果计数器大于第二阈值,则WTRU可以确定该过程不成功);或者所测量的质量(如果一个或多个候选波束的所测量的质量<阈值,则WTRU可以确定该过程不成功)。

[0187] 用于选择一个或多个新波束的过程可以包括以下各项中的一者或多者:触发/请求一个或多个候选波束资源;重置/启动与过程相关联的一个或多个计数器;重置/启动与过程相关联的一个或多个定时器;监测/测量候选波束/RS;选择一个或多个RS/波束;指示一个或多个所选择的波束;或者如果该过程不成功,则指示对AI/ML模型进行取消激活并且/或者回退到常规波束管理机制。在关于选择一个或多个RS/波束的示例中,WTRU可以基于质量来选择一个或多个波束。例如,WTRU或基站或gNB可以选择具有最佳质量的一个或多个RS/波束。

[0188] 在关于指示一个或多个所选择的波束的示例中,WTRU可以向基站或gNB指示一个或多个所选择的波束。此外,WTRU可以通过发送一个或多个UL资源来指示一个或多个波束。该一个或多个UL资源可以是以下各项中的一者或多者:PRACH(例如,WTRU可以发送一个或多个PRACH(例如,在与一个或多个所选择的波束相关联的PRACH资源中));PUCCH(例如,WTRU可以通过使用一个或多个PUCCH(例如,在与该过程或一个或多个所选择的波束相关联的PUCCH资源中)来指示一个或多个RS索引和/或波束索引(例如,作为CSI的一部分));或PUSCH(例如,WTRU可以通过使用一个或多个PUSCH来指示一个或多个RS索引和/或波束索引(例如,作为CSI的一部分))。此外,WTRU可以从基站或gNB接收确认。例如,WTRU可以在例如与该过程相关联的一个或多个CORESET/搜索空间中接收一个或多个PDCCH。

[0189] 在关于指示一个或多个所选择的波束的另一示例中,基站或gNB可以例如经由RRC、MAC CE和DCI中的一者或多者向WTRU指示一个或多个所选择的波束。此外,WTRU可以基于以下各项中的一者或多者来接收指示:TCI状态;或波束索引。在接收TCI状态的示例中,WTRU可以接收对与所选择的波束相关联的一个或多个TCI状态的指示。在接收波束索引的

示例中,WTRU可以接收对与所选择的波束相关联的一个或多个波束索引的指示。

[0190] 在关于指示如果该过程不成功则对AI/ML模型进行取消激活并且/或者回退到常规波束管理机制的示例中,如果满足以下条件中的一者或多者,则WTRU可以确定过程不成功:定时器、计数器或所测量的质量。例如,如果与该过程相关联的定时器超时,则WTRU可以确定该过程不成功。在计数器示例中,当WTRU测量候选RS并且/或者候选RS的所测量的质量小于一个或多个第一阈值时,WTRU可以增加计数器。如果计数器大于第二阈值,则WTRU可以确定该过程不成功。在所测量的质量示例中,如果一个或多个候选波束的所测量的质量小于(<)阈值,则WTRU可以确定该过程不成功。

[0191] AI/ML模型的激活、AI/ML模型的取消激活、AI/ML模型和相关联的参数/权重的更新/再训练以及触发新波束选择过程可以基于以下各项中的一者或多者:基站或gNB指示、或WTRU指示。在示例解决方案中,WTRU可以从基站或gNB接收对激活/取消激活一个或多个AI/ML模型,更新一个或多个AI/ML模型和相关联的参数,或者触发新波束选择过程的指示,例如RRC信令、MAC CE或DCI中的一者或多者。指示可基于以下各项中的一者或多者:显示指示;或基于与一个或多个AI/ML模型相关联的一种或多种配置的指示。

[0192] 在显式指示的示例中,WTRU可以接收对激活/取消激活或触发针对一个或多个AI/ML模型的更新过程或触发波束选择过程的指示。显式指示可包括以下各项中的一者或多者。

[0193] 例如,WTRU可以接收对过程类型的指示。例如,WTRU可以接收激活、取消激活、更新或新波束选择中的一者或多者。

[0194] 该指示可以包括触发更新AI/ML模型过程的指示。例如,一个位可以指示触发更新AI/ML模型过程。例如,如果该位是“1”,则可以触发更新过程。如果该位是“0”,则不可以触发更新过程。

[0195] 该指示可以包括对触发新波束选择过程的指示。例如,一个位可以指示触发新波束选择过程。例如,如果该位是“1”,则可以触发新波束选择过程。如果该位是“0”,则不可以触发新波束选择过程。

[0196] 该指示可以包括AI/ML模型ID。例如,WTRU可以接收待被激活/取消激活/更新的一个或多个AI/ML模型ID。如果新波束选择被触发,则显式指示可以不包括AI/ML模型ID。

[0197] 该指示可以包括AI/ML模型的位图。例如,位图的每个位可以与每个AI/ML模型相关联。例如,如果位是“1”,则可激活与该位相关联的AI/ML模型。如果该位是“0”,则可取消激活与该位相关联的AI/ML模型。如果新波束选择被触发,则显式指示可以不包括AI/ML模型的位图。

[0198] 在示例中,该指示可以基于与一个或多个AI/ML模型相关联的一种或多种配置的指示。例如,WTRU可以接收对针对一种或多种配置的激活/取消激活/更新的指示。例如,如果WTRU接收到对针对配置的第一集合的激活的指示,则WTRU可以激活与配置的第一集合相关联的AI/ML模型的第一集合。如果WTRU接收到对针对配置的第二集合的取消激活的指示,则WTRU可以取消激活与配置的第二集合相关联的AI/ML模型的第二集合。如果WTRU接收到对针对配置的第三集合的更新的指示,则WTRU可以更新与配置的第三集合相关联的AI/ML模型的第三集合。如果WTRU接收到对针对配置的第四集合的新波束选择的指示,则WTRU可以选择用于与配置的第三集合相关联的AI/ML模型的第三集合的一个或多个新波束。该一

种或多种配置可以是以下各项中的一者或多者:CSI报告配置;测量配置;CSI资源配置;RS资源配置;和/或RS资源集合配置。

[0199] 以下包括基于WTRU指示来进行AI/ML模型的激活、AI/ML模型的取消激活、AI/ML模型和相关联的参数/权重的更新/再训练以及触发新波束选择过程的示例。在示例解决方案中,WTRU可以向基站或gNB指示优选模式,例如激活、取消激活、更新和新波束选择中的一者或多者。该指示可以基于以下各项中的一者或多者:针对所有AI/ML模型的显式指示、每个AI/ML模型的指示、每种配置的指示、或质量测量。

[0200] WTRU可以明确地指示针对所有AI/ML模型的优选模式。例如,一个信息位可用于指示激活/取消激活。例如,1可以指示所有AI/ML模型的激活或AI/ML模式的激活,并且0可以指示所有AI/ML模型的取消激活或AI/ML模式的取消激活。例如,一位信息可用于指示更新。例如,1可以指示所有AI/ML模型的更新,并且0可以指示所有AI/ML模型都没有更新。例如,一个信息位可用于触发新波束选择过程。例如,1可以指示为所有AI/ML模型选择一个或多个新波束、新RS或两者,并且0可以指示不选择一个或多个新波束/RS。

[0201] WTRU可以指示每个AI/ML模型或针对每个AI/ML模型的优选模式。例如,1可以指示与该指示相关联的AI/ML模型的激活,并且0可以指示与该指示相关联的AI/ML模型的取消激活。例如,1可以指示与该指示相关联的AI/ML模型的更新,并且0可以指示与该指示相关联的AI/ML模型没有更新。例如,1可以指示针对与该指示相关联的AI/ML模型选择一个或多个新波束、新RS或两者,并且0可以指示不针对与该指示相关联的AI/ML模型选择一个或多个新波束、新RS或两者。

[0202] WTRU可以指示每种配置或针对每种配置的优选模式。例如,1可以指示与该配置相关联的AI/ML模型的激活,并且0可以指示与该配置相关联的AI/ML模型的取消激活。例如,1可以指示与该配置相关联的AI/ML模型的更新,并且0可以指示与该配置相关联的AI/ML模型没有更新。例如,1可以指示针对与该指示相关联的AI/ML模型选择一个或多个新波束、新RS或两者,并且0可以指示不针对与该配置相关联的AI/ML模型选择一个或多个新波束、新RS或两者。该配置可以是以下各项中的一者或多者:CSI报告配置;测量配置;CSI资源配置;RS资源配置;或RS资源集合配置。

[0203] 在示例解决方案中,WTRU可以基于一个或多个所测量的质量来激活/取消激活/更新一个或多个AI/ML模型或者触发新波束选择过程。在示例解决方案中,该过程可以基于针对每个过程的阈值和质量测量,例如向基站或gNB报告的质量。例如,如果所测量的质量大于或等于(≥)阈值,则WTRU可以指示、可以确定或者既可以指示又可以确定AI/ML模型的激活。如果所测量的质量小于(<)阈值,则WTRU可以指示、可以确定或者既可以指示又可以确定AI/ML模型的取消激活。

[0204] 例如,如果所测量的质量大于或等于(≥)阈值,则WTRU可以指示、可以确定或者既可以指示又可以确定AI/ML模型没有更新。如果所测量的质量小于(<)阈值,则WTRU可以指示、可以确定或者既可以指示又可以确定AI/ML模型的更新。又如,如果所测量的质量大于或等于(≥)阈值,则WTRU可以指示/确定没有针对AI/ML模型的新波束选择。如果所测量的质量小于(<)阈值,则WTRU可以指示/确定AI/ML模型的新波束选择。

[0205] 在示例解决方案中,该过程可以基于两个或更多个阈值和质量测量。例如,如果所测量的质量大于或等于(≥)第一阈值,则WTRU可以指示、可以确定或者既可以指示又可以

确定AI/ML模型的激活。如果第二阈值小于(<)所测量的质量,其可以小于(<)第一阈值,则WTRU可以触发/指示/确定新波束选择过程。如果所测量的质量小于(<)第二阈值,则WTRU可以指示、可以确定或者既可以指示又可以确定AI/ML模型的取消激活。

[0206] 例如,如果所测量的质量大于或等于(≥)第一阈值,则WTRU可以指示、可以确定或者既可以指示又可以确定AI/ML模型的激活。如果第二阈值小于(<)所测量的质量,其可以小于(<)第一阈值,则WTRU可以触发/指示/确定AI/ML更新过程。如果所测量的质量小于(<)第二阈值,则WTRU可以指示、可以确定或者既可以指示又可以确定AI/ML模型的取消激活。

[0207] 在示例解决方案中,该过程可以基于两个或更多个质量测量以及两个或更多个阈值。例如,如果第一所测量的质量(例如,RSRP、RSRQ、SINR、MCS或CQI)大于或等于(≥)第一阈值并且第二测量质量(例如,LOS概率)大于或等于(≥)第二阈值,则WTRU可以指示、可以确定或者既可以指示又可以确定AI/ML模型的激活。如果第一所测量的质量(例如,RSRP、RSRQ、SINR、MCS或CQI)小于(<)第一阈值并且第二测量质量(例如,LOS概率)大于或等于(≥)第二阈值,则WTRU可以指示、可以确定或者既可以指示又可以确定AI/ML模型的更新。如果第一所测量的质量(例如,RSRP、RSRQ、SINR、MCS或CQI)小于(<)第一阈值并且第二测量质量(例如,LOS概率)小于(<)第二阈值,则WTRU可以指示、可以确定或者既可以指示又可以确定AI/ML模型的取消激活、触发新波束选择过程、或两者。

[0208] 如果WTRU报告两个或更多个所测量的质量,则WTRU可以基于以下各项中的一者或多者来指示激活/取消激活/触发新波束选择过程:每个测量质量的指示、对所有测量质量的指示、或两者。WTRU可以根据所测量的质量来指示激活/取消激活/触发新波束选择过程。WTRU可以根据所有所测量的质量来指示激活/取消激活/触发新波束选择过程。WTRU可以基于以下各项中的一者或多者来确定激活/取消激活/触发新波束选择过程。例如,WTRU可以基于平均值来确定激活/取消激活/触发新波束选择过程。此外,在WTRU可以对所有所测量的质量求平均的示例中,WTRU可以确定激活/取消激活/触发新波束选择过程,并且如果平均质量大于(≥)阈值,则WTRU可以指示激活。此外,WTRU可以基于大于(≥)阈值的多个所测量的质量来确定激活/取消激活/触发新波束选择过程。此外,WTRU可以确定激活/取消激活/触发新波束选择过程,其中如果所测量的质量的数量大于或等于(≥)阈值,则WTRU可以指示激活。

[0209] 在示例解决方案中,WTRU可接收对WTRU指示/确定的确认。例如,WTRU可以在与WTRU指示相关联的一个或多个CORESET/搜索空间中接收PDCCH。又如,WTRU可以经由RRC信令、MAC CE或DCI中的一者或多者来接收确认消息。

[0210] 本文提供了确定或获得AI/ML模型的准确度的方法的示例。短语“AI/ML模型的准确度”和“AI/ML模型的有效性”可以可互换地使用并且仍然与本文提供的示例一致。短语“频率区域”或“频率范围”可以可互换地使用并且仍然与本文提供的示例一致。术语“ML”、“AI/ML”和“AIML”可以可互换地使用,并且仍然与本文提供的示例一致。

[0211] WTRU可以确定AI/ML模型的有效性或准确度。WTRU可被配置有对其执行测量以确定AI/ML模型的有效性的资源。资源可以在一个或多个频率区域中。例如,AI/ML模型可以从第一频率区域获取输入以确定第二频率区域中的行为。为了确定AI/ML模型的有效性,WTRU可被配置有第一频率区域或第二频率区域中的测量资源。

[0212] WTRU可以确定根据AI/ML模型确定的第二频率区域行为是否与根据第二频率区域

中的测量资源确定的第二频率区域行为匹配。在一个示例中,WTRU可被配置有第二频率区域中的周期性或稀疏参考信号,以执行旧式方法(例如,基于非AI/ML的方法),并将其与AI/ML模型的输出进行比较,该输出可以基于第一频率区域中的参考信号。

[0213] AI/ML模型的有效性或准确度可通过以下各项中的至少一者来确定:相关联的功能的执行、相关联的功能的统计性能、与AI/ML模型相关联的功能的频率区域中的发送性能、旧式结果与AI/ML结果的比较、测量和/或故障计数器。在示例中,AI/ML模型的有效性或准确度可以由相关联的功能的执行来确定。

[0214] 例如,AI/ML模型能够被用来支持或提供反馈或启用功能。该功能可以包括以下各项中的一者或多者:波束管理、CSI报告、RLM、波束故障检测、持久性先听后讲(LBT)故障、移动性、小区(重新)选择、随机接入或测量报告。WTRU可以基于相关联的功能的执行来确定AI/ML模型的有效性。WTRU可被配置有度量以确定相关联的功能的执行。例如,WTRU可被配置有支持波束管理的AI/ML模型。WTRU可被配置有诸如最佳波束确定的度量。如果AI/ML模型确定最佳波束,则AI/ML模型可以被认为是有效的。

[0215] 与波束管理相关联的有效性度量可以包括以下各项中的至少一者。这些度量可以包括最佳波束预测。例如,AI/ML模型预测最佳波束。这些度量可以包括在与最佳波束的阈值偏移内的所预测的波束测量。在一个示例中,阈值可以是可配置的。又如,阈值偏移能够被用来比较RSRP测量。这些度量可以包括与至少M个实际最佳波束匹配的N个所预测的最佳波束。这些度量可以包括波束故障检测的速率。

[0216] 在示例中,AI/ML模型的有效性或准确度可以由相关联的功能的统计性能来确定。例如,如果WTRU在一个时间段内在一定比例的时机下满足相关联的功能的度量,则WTRU可以认为是AI/ML模型。

[0217] 在示例中,AI/ML模型的有效性或准确度可以由在与AI/ML模型相关联的功能的频率区域中对发送的执行来确定。例如,WTRU可以基于在第二频率区域中对发送的执行来确定第二频率区域中具有相关联的功能的AI/ML模型的有效性。可以基于以下各项中的至少一者来确定对发送的执行:BLER、假设的PDCCH BLER、HARQ-ACK/否定ACK(NACK)性能或比率、时延、吞吐量、频谱效率、中断概率等。

[0218] 在示例中,AI/ML模型的有效性或准确度可通过将旧式结果(例如,基于非AI/ML的结果)与AI/ML结果进行比较来确定。例如,WTRU可以在相关联的功能的频率区域中执行测量以与AI/ML模型的输出进行比较。WTRU可以基于AI/ML模型的输出与基于适用频率区域中的测量的相关联的功能的输出之间的差值(例如,使用旧式方法)来确定AI/ML模型的有效性。

[0219] 在示例中,AI/ML模型的有效性或准确度可以由测量来确定。例如,WTRU可以基于对RS执行的测量来确定有效性。这些测量可包括以下各项中的至少一者:RSRP、RSSI、RSRQ、CSI、CQI RI、PMI、LI、CRI、信道占用(CO)、LOS概率、多普勒漂移、多普勒扩展、平均延迟或延迟扩展。WTRU可以将至少一个测量与一个或多个阈值进行比较,以确定模型的准确度或有效性。

[0220] 在示例中,AI/ML模型的有效性或准确度可以由故障计数器来确定。WTRU可以对AI/ML模型发生故障的次数进行计数。例如,WTRU可以对AI/ML模型的相关联的功能发生故障的次数进行计数。又如,WTRU可以对预测偏离的次数计数超过(可能是可配置的)阈值。计

数器可以在一时间段内有效。在该时间段结束时,计数器可以复位。该时间段可以是固定的或可配置的。当故障发生时,WTRU可以启动或重启该时间段。

[0221] 当AI/ML模型的N个(其中N是可配置的)输出被认为是准确的(例如,预测在实际值的可配置阈值内)时,WTRU可以停止一时间段或者可以重置计数器。当一时间段消逝时,WTRU可以基于计数器值来确定AI/ML模型的准确度或有效性。又如,WTRU可以基于达到特定值的故障计数器来确定AI/ML模型的准确度或有效性。例如,如果故障计数器达到X,则WTRU可以认为该模型无效。

[0222] WTRU可以向基站或gNB报告AI/ML模型的有效性。WTRU可以报告两种状态中的一者:有效或无效。又如,WTRU可以报告AI/ML模型的准确度度量。准确度度量可指示AI/ML模型的有效性值。有效性值可提供AI/ML模型的准确度参数。

[0223] AI/ML模型的有效性可以在PUCCH资源、PUSCH资源、RACH、RRC消息或MAC CE中报告。可以使用新消息来报告AI/ML模型的有效性。又如,AI/ML模型的有效性可以例如通过WTRU指示相关联的功能(例如,波束故障检测)的故障来隐式地报告。此类故障报告可以包括指示故障的原因是由于AI/ML模型不再有效的新元素。

[0224] WTRU可以请求资源,例如DL参考信号,以确定AI/ML模型的有效性。WTRU可以向基站或gNB指示所需资源的类型、AI/ML模型(例如,AI/ML模型索引)、相关联的功能。

[0225] WTRU可被配置为确定AI/ML模型的准确度。当WTRU可以确定AI/ML模型的准确度时,该配置可以包括周期性时间实例的集合。该配置也可以包括例如与一个或多个周期性时间实例相关联的报告资源,使得WTRU可以报告AI/ML模型的准确度。

[0226] WTRU也可以被动态地触发以确定并且可能报告AI/ML模型的准确度。WTRU可以在诸如DCI、MAC CE或RRC命令的DL信号中接收触发。WTRU可被配置有一个或多个触发以确定AI/ML模型的准确度。

[0227] WTRU可以被触发以通过以下各项中的至少一者来确定AI/ML模型的准确度:时间、定时器、RS信号的接收、来自基站或gNB的指示、与AI/ML模型相关联的功能的执行、在与AI/ML模型相关联的功能的频率区域中对发送的执行、波束故障检测或无线电链路故障确定、小区的激活或取消激活、BW的改变、小区的改变、测量和/或故障计数器。

[0228] 在示例中,WTRU可以被触发以通过时间来确定AI/ML模型的准确度。例如,WTRU可以被触发以例如在特定时间实例(例如,时隙、子帧或符号)处确定AI/ML模型的准确度。

[0229] 在示例中,WTRU可以被触发以通过定时器来确定AI/ML模型的准确度。例如,在定时器消逝时或者在设定次数的时间实例或时隙或子帧或符号之后,WTRU可以被触发以确定AI/ML模型的准确度。WTRU可以在确定AI/ML模型的准确度之后启动或重启定时器。WTRU可以基于来自基站或gNB的信令来启动或重启定时器。WTRU可以基于与AI/ML模型相关联的功能的执行来启动或重启定时器。例如,如果AI/ML模型被用于波束预测,则如果预测被确定为在所要求的范围内,则WTRU可以启动或重启定时器。

[0230] 在示例中,WTRU可以被触发以通过RS信号的接收来确定AI/ML模型的准确度。例如,WTRU可以被触发以基于预期用于AI/ML模型准确度确定的RS的接收来确定AI/ML模型的准确度。

[0231] 在示例中,WTRU可以被触发以通过执行与AI/ML模型相关联的功能来确定AI/ML模型的准确度。例如,如果AI/ML模型被用于波束预测,则如果预测被确定为在可接受的范围

之外,则WTRU可以被触发以确定AI/ML模型的准确度。来自确定AI/ML模型的有效性或准确度的部分的与AI/ML模型相关联的功能的执行的其他示例在这里可以是适用的。

[0232] 在示例中,WTRU可以被触发以通过在与AI/ML模型相关联的功能的频率区域中对发送的执行来确定AI/ML模型的准确度。例如,WTRU可以被触发以基于第二频率区域中的发送的性能来确定第二频率区域中具有相关联的功能的AI/ML模型的有效性或准确度。可以基于以下各项中的至少一者来确定发送的性能:BLER、假设的PDCCH BLER、HARQ-ACK/NACK性能或比率、时延、吞吐量、频谱效率、中断概率等。

[0233] 在示例中,WTRU可以被触发以通过小区的改变来确定AI/ML模型的准确度。在一个示例中,小区的改变可以来自小区移交(HO)。又如,小区的改变可以来自小区选择。在另一个示例中,小区的改变可以来自小区重新选择。

[0234] 在示例中,WTRU可以被触发以通过测量来确定AI/ML模型的准确度。例如,WTRU可以被触发以基于对RS的测量来执行AI/ML模型的准确度的确定。这些测量可包括以下各项中的至少一者:RSRP、RSSI、RSRQ、CSI、CQI RI、PMI、LI、CRI、CO、LOS概率、多普勒漂移、多普勒扩展、平均延迟或延迟扩展。

[0235] 在示例中,WTRU可以被触发以通过故障计数器来确定AI/ML模型的准确度。WTRU可以对AI/ML模型发生故障的次数进行计数。例如,WTRU可以对AI/ML模型的相关联的功能发生故障的次数进行计数。又如,WTRU可以对预测偏离的次数计数超过(可能是可配置的)阈值。计数器可以在一时间段内有效。在该时间段结束时,计数器可以复位。该时间段可以是固定的或可配置的。当故障发生时,WTRU可以启动或重启该时间段。

[0236] 当AI/ML模型的N个(其中N是可配置的)输出被认为是准确的(例如,预测在实际值的可配置阈值内)时,WTRU可以停止一时间段或者可以重置计数器。当一时间段消逝时,WTRU可以被触发以基于计数器值来执行AI/ML模型的准确度的确定。又如,WTRU可以被触发以基于达到特定值的故障计数器来执行AI/ML模型的准确度或有效性的确定。例如,如果故障计数器达到X,则WTRU可以被触发以执行AI/ML模型的准确度的确定。

[0237] 在示例中,在确定AI/ML模型的准确度时,WTRU可以参与如下行为。WTRU可以基于所确定的AI/ML模型的准确度或有效性来确定适当的行为。WTRU行为可以取决于用于确定AI/ML模型的准确度或有效性的方法。WTRU行为可以根据测量或与阈值相比的测量中的一者或多者或它们的组合来确定。可以基于对AI/ML模型的准确度或有效性的确定来触发测量。这些测量可包括以下各项中的至少一者:BLER、假设的PDCCH BLER、RSRP、RSSI、RSRQ、CSI、CQI RI、PMI、LI、CRI、CO、LOS概率、多普勒漂移、多普勒扩展、平均延迟或延迟扩展。WTRU行为可以包括以下各项中的至少一者:继续使用AI/ML模型,选择AI/ML模型的次级输出,更新或训练AI/ML模型,和/或停止使用AI/ML模型以及使用或回退到相关联的功能的旧式方法。

[0238] 本文的示例包括WTRU行为包括继续使用AI/ML模型的情况。例如,如果AI/ML模型被认为是准确的或有效的,则WTRU可以继续使用它。如果AI/ML模型的准确度大于阈值,则WTRU可以认为AI/ML模型是准确的。

[0239] 本文的示例包括WTRU行为包括选择AI/ML模型的次级输出的情况。例如,如果AI/ML模型被认为平均准确但对于特定结果不正确,则WTRU可以选择次级输出(如果可用的话)。

[0240] 例如,如果对于FR2中的所预测的波束资源,LOS概率高于第一阈值(例如,LOS_th),并且导出的CQI低于相应的阈值(例如,CQI_th),则WTRU可以更新或再训练AI/ML模型。作为另一示例实施方案,如果对于FR2中的所预测的波束资源,LOS概率低于第一阈值(例如,LOS_th),并且导出的CQI低于相应的阈值(例如,CQI_th),则WTRU可以例如基于所确定的LOS概率来确定选择AI/ML模型的次级输出或者回退到旧式操作。

[0241] 用于波束选择和/或预测的ML模型可以处于WTRU和/或网络处。在ML模型处于WTRU处的第一示例性解决方案中,WTRU可被配置有一个或多个用例,该一个或多个用例可以包括例如可以针对其使用ML模型的用例的一个或多个子集。WTRU也可被配置为进行并且可能报告测量,以确定ML模型是否适合使用。确定WTRU是否可以使用ML模型的用例/参数可以包括以下各项中的任一者或多者:LOS/NLOS的指示/概率、LOS/NLOS指示/概率的改变、信噪比(SNR)/SINR测量/计算、附加的信道测量或信道测量的改变、支持的FR1波束和FR2波束的数量、带宽部分(BWP)的改变、WTRU能力、网络协助、WTRU处的天线面板配置、其他天线参数和/或模型有效性/准确度。

[0242] 本文提供的示例包括WTRU使用LOS/NLOS的指示/概率来确定是否使用ML模型。在一个示例中,基站或gNB可以配置第一频率范围(例如,FR1)中的多个波束,以找到具有最佳LOS概率的波束,使得超过预先配置的LOS概率的机会更高。在此类场景中,WTRU可以仅使用具有最佳LOS概率(诸如高于预先配置的阈值)的FR1波束作为ML模型的输入。

[0243] 在一个示例中,WTRU可以确定LOS指示是否定的或者LOS概率低于针对CSI-RS资源中的任何CSI-RS资源的预先配置的阈值。WTRU可以确定取消激活AI/ML模型并且求助于旧式波束管理过程。在一个示例中,WTRU可以基于WTRU先前观察到的NLOS场景中的ML模型的历史较差性能来做出确定。

[0244] 本文提供的示例包括WTRU使用LOS/NLOS指示/概率的改变来确定是否使用ML模型。在一个示例中,WTRU可以基于LOS/NLOS条件的改变来确定激活/取消激活ML模型。例如,如果LOS指示从“1”变为“0”以指示LOS的丢失,则WTRU可以确定取消激活ML模型并且切换回旧式波束管理过程。

[0245] 又如,WTRU可以测量LOS/NLOS概率的突然下降。低于由WTRU或基站或gNB预先配置的阈值的下降可以触发WTRU取消激活ML模型的使用并且切换到旧式波束管理过程。

[0246] 本文提供的示例包括WTRU使用SNR/SINR测量/计算来确定是否使用ML模型。WTRU可被配置为进行/计算SNR/SINR测量,例如SS-SINR、CSI-SINR。WTRU可以基于SNR/SINR测量/计算的下降低于所配置的或预先配置的阈值来确定取消激活用于FR2波束选择的ML模型。阈值也可以基于SNR/SINR值的下降/差值而不是绝对值,使得超过阈值的下降/差值可以是WTRU切换到旧式过程的触发,在一个示例中,旧式过程可以是旧式波束管理过程。

[0247] 又如,WTRU可被配置有SNR/SINR范围,其中第二频率范围(例如,FR2、ML选择/预测模型)的使用基于第一频率范围(例如,FR1)中的测量输入来提供用于波束预测的最佳输出。在预先配置的范围之外的SNR/SINR的测量/计算可以触发WTRU取消激活ML模型并且恢复到传统框架,在一个示例中,该传统框架可以是传统波束管理框架。

[0248] 本文提供的示例包括WTRU使用附加的信道测量,例如信道相干时间、信道相干带宽、多普勒扩展、BLER等,或者信道测量的改变以确定是否使用ML模型。WTRU可以执行附加的信道测量,例如信道相干时间、信道相干带宽、多普勒扩展、BLER等。信道条件的测量值

和/或测量值的改变可以构成使用或不使用ML模型的触发。

[0249] 在一个示例中,WTRU测量并记录大信道相干时间(诸如超过所配置的或预先配置的阈值)可以表示慢衰落信道,从而导致WTRU基于FR1波束信息/测量来激活预测最佳FR2波束的ML模型。又如,由于快速衰落条件,低于预先配置的阈值的信道相干时间可能会导致FR2预测模型的较差性能。在这种情况下,WTRU可以取消激活该模型并且求助于FR2波束选择的传统方法。

[0250] 在一个示例中,WTRU可以测量信道参数(例如,信道相干时间、信道相干带宽、多普勒扩展、BLER等)中的任一者的突然改变。在一个示例中,信道相干时间从大的测量值到较小值的改变可以表示信道条件的突然劣化,使得WTRU可以确定信道条件不再足够有效/稳定以使用FR2波束ML预测器,并且因此恢复/回退到FR2波束选择的旧式方法。

[0251] 在一个示例中,WTRU可被配置有针对信道参数(例如,信道相干时间、信道相干带宽、多普勒扩展、BLER等)中的任一者的对应范围,使得当信道测量在所配置的/预先配置/所确定的范围内时,WTRU可以确定仅激活FR2波束选择/预测ML模型。

[0252] 本文提供的示例包括WTRU使用支持数量的FR1波束和FR2波束来确定是否使用ML模型。WTRU可以基于第一频率范围和第二频率范围中所支持的波束数量来激活/取消激活ML模型。在一个示例中,第二频率范围(例如,FR2)中较低数量的支持波束可以触发WTRU取消激活用于第二频率范围(例如,FR2)中预测的波束ML模型,因为WTRU可以确定在较少数量的支持波束的情况下,旧式测量方法选择最佳FR2波束。在此类场景中,将触发ML模型的使用的第二频率范围(例如,FR2)中支持波束的最小数量可以由WTRU通过历史数据(例如,相对于支持的FR2波束的数量评估的ML模型准确度的过去校验)来确定。

[0253] 本文提供的示例包括WTRU使用BWP的改变来确定是否使用ML模型。WTRU可以确定在BWP的改变/切换之后取消激活ML模型。在一个示例中,当WTRU由于定时器超时而改变/切换BWP时,WTRU可以确定该模型不再适合于新的BWP。

[0254] 本文提供的示例包括WTRU使用WTRU能力来确定是否使用ML模型。WTRU可以基于WTRU能力来确定使用ML模型。在一个示例中,能力降低的WTRU和/或不具有ML能力的WTRU可以不被配置有任何ML模型,并且可能必须使用旧式方法,诸如波束选择的旧式方法。又如,能力较低的WTRU可以能够基于第一频率范围(例如,FR1)中的波束测量来将ML模型用于第二频率范围(例如,FR2)中的当前波束选择/确定,但是由于WTRU进行较少的测量(例如,相比于具有四(4)个接收天线的WTRU将进行的较大数量的测量),因此可能无法基于当前测量来预测未来波束。在一个示例中,能力较低的WTRU可以是相比于四(4)个接收天线具有两(2)个接收天线的WTRU。

[0255] 本文提供的示例包括WTRU使用网络协助来确定是否使用ML模型。网络可以根据对WTRU何时能够激活其ML模型的指示来向WTRU传送协助。在注册期间,网络可以向WTRU传送“WTRU能力询问(WTRU Capability Enquiry)”以指定WTRU想要报告哪个能力。一种此类能力可以是WTRU是否具有ML能力。该指示可以是单个位/标记类型指示符,其中如果WTRU被配置有ML模型,则WTRU将报告“1”,否则WTRU将报告“0”,或者WTRU可以具有所报告的附加参数,例如ML模型针对其在WTRU处被激活的SNR范围。基于基站或gNB的测量(诸如基于信道条件),可以向WTRU提供关于何时激活相应ML模型的协助。

[0256] 本文提供的示例包括WTRU使用WTRU处的天线面板配置来确定是否使用ML模型。在

一个示例中,第一频率范围和第二频率范围中的天线端口之间的天线面板配置可能不兼容,使得在第一频率范围(例如,FR1)中进行的测量可能不会导致在第二频率范围(例如,FR2)中选择最佳波束。例如,对于不同频率范围,在天线端口和/或面板之间可能不存在相同的QCL类型D假设,诸如在WTRU侧。WTRU可以确定取消激活ML预测模型并且恢复/回退到旧式过程,诸如旧式波束选择过程。

[0257] 本文提供的示例包括WTRU使用其他天线参数来确定是否使用ML模型。WTRU可以基于其他天线参数(例如,WTRU和/或基站或gNB处的天线阵列的视轴、天线的波束方向、或针对第一频率范围和/或第二频率范围的天线阵列配置中的一者或多者)来确定激活/取消激活/再训练其ML模型。在一个示例中,天线阵列的瞄准线或者天线的波束方向的改变可以触发WTRU取消激活其ML模型,例如,因为该模型可能需要针对新波束方向的再训练。

[0258] 本文提供的示例包括WTRU使用模型有效性/准确度来确定是否使用ML模型。WTRU可以基于模型有效性/准确度来激活/取消激活ML模型,WTRU可以通过如在本文的实施方案和示例中其他地方解释的任何方法来确定模型有效性/准确度。ML模型的激活/取消激活可以由如在本文的实施方案和示例中其他地方解释的任何触发器来触发。

[0259] 在涉及确定一种波束选择/预测的方法不再有效从而导致另一种波束选择/预测的方法(例如,从ML模型切换到旧式(波束管理)过程)的任何用例中,WTRU可被配置有用于平滑过渡的过程。在一个示例中,在ML模型被取消激活之前,临时过程可以涉及在WTRU确定转变到旧式过程之后对时间窗口的触发,以允许进行/传送/报告测量到基站或gNB的时间,例如,SS和/或CSI-RS测量和/或SRS。

[0260] 在ML模型处于基站或gNB处的示例性解决方案中,WTRU可以例如在UCI中向基站或gNB提供关于由基站或gNB选择的波束的准确度/质量的反馈/报告。在来自WTRU的反馈之后,基站或gNB可以确定是否保持将ML模型用于波束选择/预测、取消激活ML模型、再训练ML或恢复/回退到旧式/非ML方法,诸如用于波束选择。

[0261] 在一个示例中,WTRU可被配置为在基站或gNB处在第二频率范围(例如,FR2)中对由ML模型选择的波束执行RSRP测量,这可以基于来自WTRU的在第一频率范围(例如,FR1)中的输入的/报告的数据/信息。如果WTRU测量到低于阈值的RSRP值,则WTRU可以向基站或gNB报告测量,这可以回退到旧式(波束管理)过程。在一个示例中,阈值可以是由WTRU或基站或gNB配置、预先配置、确定或预先确定的中的一者或多者。

[0262] 在一个示例中,当在基站或gNB处使用ML模型时,WTRU可被配置为执行附加的测量,特别是在校验周期的开始时,以确保基站或gNB处的ML模型被良好地校准。WTRU可被配置为报告所有信道测量结果,或者当信道测量结果高于/低于(预先)配置的/所确定的阈值时仅通过网络来报告信道测量结果,或者仅报告低于/高于(预先)配置/所确定的阈值的信道测量结果的改变。

[0263] 本文提供了AI/ML模型的动态再训练/更新的实施方案和示例。此外,本文提供了基于AI/ML所预测的波束输出来对AI/ML模型进行的迭代再训练/更新的示例。

[0264] 本文提供了AI/ML模型配置方面的示例。WTRU可被配置有AI/ML模型以基于第一频带(例如,FR1)中的波束资源和/或波束资源的属性来执行对与第二频带(例如,FR2)相关联的波束资源和/或波束资源的属性的预测。在本文中,波束资源可由用于下行链路的TCI状态、CSI-RS或SSB、SRS资源或用于上行链路的TCI状态组成。在本文中,波束资源的属性可以

是与波束资源相关联的任何CSI,包括但不限于CQI、PMI、RI、RSRP、SNR、SINR、LoS或NLoS信息、CIR或与其相关联的任何统计等。在示例解决方案中,WTRU可以将所测量的FR1波束资源属性作为输入应用于AI/ML模型,并且获得与FR2相关联的最佳波束资源和/或波束资源属性作为输出。在一个示例中,第一频带(例如,FR1)波束资源属性可以包括RSRP、CSI、PMI、CIR、LoS概率等中的一者或多者。

[0265] 在示例解决方案中,WTRU可被配置为向基站或gNB报告AI/ML模型的输出。例如,WTRU可以测量FR1波束资源,作为输入应用于AI/ML模型,获得FR2波束资源的所预测的RSRP作为来自AI/ML模型的输出,并且向基站或gNB报告FR2波束资源的所预测的RSRP。

[0266] 本文提供了监测/校验AI/ML模型的准确度的示例。WTRU可被配置为确定AI/ML模型的准确度。确定AI/ML模型的准确度的机制可取决于AI/ML模型可支持的特定功能。例如,该功能可以是波束管理、CSI反馈生成、波束故障和/或无线电链路故障确定、移动性、测量报告等。例如,WTRU可以将例如来自AI/ML模型的输出的FR2波束资源的预测值与例如基于对FR2波束资源的测量的FR2波束资源的实际值进行比较。用于确定AI/ML模型的准确度的一些示例方法在本文其他地方的实施方案和示例中进行了描述。

[0267] 在示例解决方案中,WTRU可被配置有用于AI/ML模型的操作的准确度阈值。例如,可以经由RRC配置来半静态地配置此类准确度阈值。在可能的示例中,此类准确度阈值可作为AI/ML模型配置的一部分来发信号通知。又如,可以在MAC控制元素中发信号通知准确度阈值。可能地,此类准确度阈值可以与AI/ML模型激活命令一起发信号通知。当模型是活动的时,WTRU可被配置为监测AI/ML模型的准确度。可能地,此类监测可以在预先配置的时间段内执行。在一个示例解决方案中,如果AI/ML模型的准确度不满足预先配置的准确度阈值,则WTRU可以自主地取消激活AI/ML模型并且向网络发送报告。可能地,WTRU可被配置为回退到用于由AI/ML模型执行的功能的旧式方法。可能地,WTRU可以启动AI/ML模型的再训练。

[0268] 在示例解决方案中,WTRU可被配置为周期性地执行AI/ML模型的再训练。例如,WTRU可被配置为用预先配置的值启动定时器。在定时器超时时,WTRU可以触发AI/ML模型的再训练。WTRU可以在再训练过程完成时重启定时器。在另一示例解决方案中,当AI/ML模型再训练由于基于事件的触发而被成功执行时,WTRU可以重启定时器。周期性AI/ML模型再训练定时器可被配置为AI/ML模型配置的一部分或者被配置为AI/ML模型触发的一部分。

[0269] 在另一示例解决方案中,WTRU可被配置为基于预先配置的触发来执行AI/ML模型的再训练。在示例解决方案中,触发可以基于AI/ML模型准确度。例如,WTRU可被配置为基于如在本文其他地方提供的实施方案和示例中概述的一个或多个触发来确定AI/ML模型的准确度。如果所确定的准确度低于预先配置的准确度阈值,则WTRU可以触发AI/ML模型的再训练。在另一示例解决方案中,触发可以基于AI/ML性能。例如,WTRU可被配置为例如基于与由AI/ML模型启用的功能相关联的度量来监测AI/ML模型性能。例如,性能度量可以包括高于或低于阈值的所报告的FR2波束上的BLER性能、HARQ-ACK或HARQ-NACK比率、L3(例如,RSRP、RSSI、RSRQ、CO)或L1测量(例如,RI、PMI、CQI、LI、CRI、RSRP)等中的一者或多者。

[0270] 在另一示例解决方案中,触发可以基于配置方面的改变。例如,配置方面可以包括RS配置、带宽部分配置、SCell配置等。在又一示例解决方案中,触发可以基于移动性事件。例如,移动性事件可以包括由于HO/条件性移交(CHO)/双重活动协议栈(DAPS)移交、无线电

链路故障(RLF)等引起的服务小区/TRP的改变。在示例解决方案中,触发条件可以基于网络命令。例如,WTRU可以在与AI/ML模型相关联的取消激活命令中接收隐式指示或显式指示,其中取消激活命令可以指示WTRU应当再训练AI/ML模型。在可能的示例中,取消激活命令可以另外指示适用于再训练的资源的配置。

[0271] 本文提供了用于AI/ML模型的训练、再训练或两者的迭代过程的示例。当满足用于AI/ML模型的训练、再训练或两者的一个或多个触发时,WTRU可以向网络指示再训练过程被触发,另外提供再训练的原因。例如,原因可以被表达为原因值,并且原因值中的不同代码点可以与不同触发条件相关联。在可能的示例中,该指示可以包括AI/ML性能和/或准确度值。可能地,WTRU可以包括协助信息以使得网络能够配置用于再训练的资源。例如,协助信息可以包括以下各项中的一者或多者:用于再训练的波束资源的数量、周期性、频域中的RS的密度等。

[0272] WTRU可以基于从基站或gNB接收的配置参数来训练、再训练或者既训练又再训练AI/ML模型。例如,此类配置参数可以包括以下各项中的一者或多者:FR1波束资源的配置、FR1波束资源属性的配置、FR2波束资源的配置、FR2波束资源属性的配置、包括参数化的损失函数的配置、阈值等。例如,损失函数可以与将所预测的FR2波束资源与实际FR2波束资源之间的差值指示为交叉熵损失、合页损失、平方合页损失、均方差等的度量相关联。

[0273] 在示例解决方案中,WTRU可以基于预先配置的准则来确定再训练是成功的,并且向基站或gNB指示再训练完成。例如,当再训练后的AI/ML模型的准确度高于预先配置的阈值时,WTRU可以确定再训练完成。

[0274] 在示例解决方案中,WTRU可被配置为迭代地再训练模型,直到AI/ML模型输出被更新为止。例如,WTRU可被配置为在再训练的/更新的波束预测AI/ML模型中使用所测量的CSI参数(例如CQI、PMI、CIR等),并且可以例如基于RSRP来确定一个或多个最佳FR2波束。当模型的再训练已经导致不同的输出(例如,与再训练之前的AI/ML模型不同的所预测的FR2波束)时,WTRU可以确定再训练完成。WTRU可被配置为经由MAC控制元素、预先配置的PUCCH资源或前导码资源向网络指示再训练成功。WTRU可以任选地在再训练成功指示中指示AI/ML模型的准确度值。

[0275] 在示例解决方案中,WTRU可以基于预先配置的准则来确定再训练不成功。例如,如果再训练在预先配置的时间段内不成功,则WTRU可以宣布再训练失败。例如,如果AI/ML模型准确度没有变得比预先配置的准确度阈值更好,则WTRU可以宣布再训练失败。例如,如果在再训练之前和之后的模型输出导致相同的输出,例如相同的所预测的FR2波束,则WTRU可以宣布再训练失败。例如,如果被配置用于训练的波束资源不再可用,例如波束资源可以被网络释放/取消激活或者由于阻挡或WTRU移动性,并且AI/ML模型的准确度仍然低于预先配置的准确度阈值,则WTRU可以宣布再训练失败。在再训练失败时,WTRU可以取消激活AI/ML模型(如果是活动的)并且回退到常规的波束管理机制。WTRU可被配置为经由MAC控制元素向网络发送再训练失败指示。在另一示例解决方案中,WTRU可以经由预先配置的PUCCH或预先配置的前导码资源来发送再训练失败指示。

[0276] 图3是例示针对基于分层空间关系的波束预测的校验过程的示例的流程图。在流程图300中示出的示例中,WTRU可以对波束资源的第一集合的参数执行测量,并且WTRU然后可以基于波束资源的第一集合的所测量的参数来从波束资源的第二集合预测波束资源

310。在一个示例中,基站可以使用波束资源的第一集合来向WTRU进行发送。然后,WTRU可以报告所预测的波束资源。在一个示例中,WTRU可以向基站报告这些所预测的波束资源。

[0277] 在另一个示例中,WTRU可以接收用于准确度校验的一个或多个阈值315。当测量波束资源的第一集合时,可以使用这些阈值。在示例中,用于准确度校验的阈值可包括CQI阈值、RSRP阈值、SINR阈值、LOS概率阈值、假设的BLER阈值等中的一者或多者。在一个示例中,WTRU可以从基站接收一个或多个阈值。

[0278] 此外,WTRU可以基于波束资源的第二集合中的波束资源来在一个或多个信道上接收一个或多个信号320。此外,WTRU可以测量一个或多个信号的一个或多个准确度参数。在一个示例中,WTRU可以从基站接收一个或多个信号。

[0279] 在示例325中,该一个或多个信号可包括一个或多个PDCCH信号。此外,该一个或多个信号可以包括一个或多个PDSCH信号。又如,该一个或多个信号可包括一个或多个CSI-RS。在其他示例中,也可以接收类似的信号。此外,一个或多个信道可以包括一个或多个PDCCH。另外,一个或多个信道可以包括一个或多个PDSCH。在其他示例中,类似的信道也可用于接收。

[0280] WTRU可以进一步执行校验过程并且确定一个或多个所测量的准确度参数是否在可接受的范围内330。如果一个或多个所测量的准确度参数在可接受的范围内,则WTRU可以确定AI/ML模型是有效的340。此外,在确定AI/ML模型有效时,WTRU可以激活AI/ML模型的使用以预测最佳波束。在附加的或另选的示例中,在确定AI/ML模型有效时,WTRU可以继续AI/ML模型的使用以预测最佳波束。此外,WTRU可以基于针对所确定的最佳一个或多个波束的预测来执行发送、接收或两者390。

[0281] 如果一个或多个所测量的准确度参数不在可接受的范围内,则WTRU可以确定所预测的波束是无效的350。此外,WTRU可以从一个或多个其他候选中选择一个或多个其他所预测的波束。此外,WTRU可以重新开始校验过程。在一个示例中,波束特异性准确度参数可能不在可接受的范围内,因为一个或多个LOS参数的所测量的概率低于LOS阈值并且一个或多个信道参数低于信道参数阈值355。在一个示例中,一个或多个信道参数可以包括一个或多个CQI参数。

[0282] 如果WTRU重新开始校验过程350,并且定时器还没有超时335,则WTRU可以再次确定一个或多个所测量的准确度参数是否在可接受的范围内330。WTRU然后可以继续使用校验过程。如果定时器已经超时375,则WTRU可以回退到旧式波束管理370。

[0283] 在校验过程期间,如果一个或多个所测量的准确度参数不在可接受的范围内,则WTRU可以确定AI/ML模型是无效的360。此外,WTRU然后可以更新AI/ML模型,再训练AI/ML模型,或者执行这两者。此外,WTRU可以预测新波束。此外,WTRU可以重新开始校验过程。在一个示例中,波束特异性准确度参数可能不在可接受的范围内,因为一个或多个LOS参数的所测量的概率高于LOS阈值,然而一个或多个信道参数低于信道参数阈值365。在一个示例中,一个或多个信道参数可以包括一个或多个CQI参数。

[0284] 如果WTRU重新开始校验过程360,并且定时器还没有超时335,则WTRU可以再次确定一个或多个所测量的准确度参数是否在可接受的范围内330。WTRU然后可以继续使用校验过程。如果定时器已经超时375,则WTRU可以回退到旧式波束管理370。

[0285] 如果WTRU回退到旧式波束管理,则WTRU可以取消激活AI/ML模型,并且随后使用旧

式波束管理来确定最佳波束370。此外,WTRU可以基于针对所确定的最佳一个或多个波束的预测来执行发送、接收或两者390。

[0286] 图4是例示所预测的波束管理的示例的流程图。在流程图400中示出的示例中,WTRU可以对波束资源的第一集合执行测量410。在一个示例中,基站可以使用波束资源的第一集合来向WTRU进行发送。在一个示例中,波束资源的第一集合可以是FR1波束资源。然后,该WTRU可以基于对波束资源的该第一集合的该测量来预测波束资源的第二集合中的波束资源420。在一个示例中,波束资源的第二集合可以是FR2波束资源。此外,该WTRU可以报告所预测的波束资源430。在一个示例中,WTRU可以向基站报告所预测的波束资源。

[0287] 此外,该WTRU可以使用第一波束来接收一个或多个第一信号440。在一个示例中,WTRU可以从基站接收一个或多个第一信号。在一个示例中,第一波束可以使用波束资源的第二集合中的波束资源。

[0288] 此外,该WTRU可以对所接收的一个或多个第一信号的一个或多个准确度参数执行测量450。此外,在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度参数是可接受的条件下,该WTRU可以使用该第一波束来发送一个或多个第二信号460。在一个示例中,当所测量的LOS高于LOS阈值并且CQI高于CQI阈值时,这些准确度参数可以是可接受的。在一个示例中,WTRU可以向基站发送一个或多个第二信号。

[0289] 在另一个示例中,在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度参数是可接受的条件下,WTRU可以使用第一波束来接收一个或多个第三信号。在一个示例中,WTRU可以从基站接收一个或多个第三信号。

[0290] 在一个示例中,所接收的一个或多个第一信号可以是PDCCH信号。又如,所接收的一个或多个第一信号可以是CSI-RS。

[0291] 此外,在一个示例中,使用第一波束可以包括激活第一波束。又如,使用第一波束可以包括继续使用第一波束。

[0292] 在另一个示例中,该一个或多个准确度参数可包括一个或多个视线(LOS)参数。又如,该一个或多个准确度参数可包括一个或多个信道参数。此外,该一个或多个准确度参数可包括一个或多个CQI参数。

[0293] 在附加的示例中,WTRU也可以激活AI/ML模型以预测一个或多个第二波束。在一个示例中,一个或多个第二波束可以使用波束资源的第二集合中的波束资源。在附加的示例或另选的示例中,WTRU可以继续使用AI/ML模型来预测一个或多个第二波束。

[0294] 在附加的示例中,在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度参数不可接受的条件下,WTRU可以发送对选择并报告第三波束的请求。在一个示例中,所测量的LOS可以低于LOS阈值,并且所测量的CQI可以低于CQI阈值。在一个示例中,WTRU可以向基站发送请求。在另一个示例中,基站可对该请求作出响应。因此,WTRU可以选择第三波束。此外,WTRU可以向基站报告第三波束。

[0295] 又如,WTRU可以在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度参数不可接受的条件下发送请求。在一个示例中,所测量的LOS可以高于LOS阈值,并且所测量的CQI可以低于CQI阈值。所发送的请求可以包括对更新AI/ML模型的请求。所发送的请求可以包括对再训练AI/ML模型的请求。此外,所发送的请求可以包括对使用AI/ML模型来预测第四波束并报告第四波束的请求。在一个示例中,WTRU可以向基站发送请求。此外,在一个

示例中,基站可对该请求作出响应。因此,WTRU可以更新AI/ML模型。在附加的示例或另选的示例中,WTRU可以再训练AI/ML模型。此外,WTRU可以使用AI/ML模型来预测第四波束。此外,WTRU可以报告第四波束。在一个示例中,WTRU可以向基站报告第四波束。

[0296] 此外,在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度参数不可接受的条件下,WTRU可以回退到非AI/ML波束管理过程以选择并报告第五波束。在一个示例中,所测量的CQI可以低于CQI阈值,并且自从使用第一波束接收第一信号以来可能已经过去了多个时间实例。在一个示例中,WTRU然后可以选择第六波束。此外,WTRU可以报告第六波束。在一个示例中,WTRU可以向基站报告第六波束。

[0297] 在另一个示例中,WTRU可以使用一个或多个第六波束来接收一个或多个第四信号,并且可以在所接收的一个或多个第一信号的所测量的一个或多个准确度参数不可接受的条件下测量所接收的一个或多个第四信号的一个或多个准确度参数。在一个示例中,所测量的LOS可以低于LOS阈值,所测量的CQI可以低于CQI阈值,并且自从使用第一波束接收第一信号以来可能还没有过去多个时间实例。在一个示例中,WTRU可以从基站接收一个或多个第四信号。

[0298] 本文提供了基于TCI状态的激活/取消激活集合的改变而对AI/ML模型进行的动态再训练/更新的示例。TCI状态提供了WTRU接收各种参考信号和/或信道所必需的QCL信息。WTRU可被配置有若干TCI状态(例如,通过RRC信令),并且其中所配置的TCI状态的子集可以经由信令(例如,MAC-CE信令)被激活。为了接收参考信号、信道或两者,WTRU可以从激活的TCI状态的集合中选择至少一个TCI状态,例如基于DCI、指示或遵循(预定义的)配置,例如在当调度偏移小于(<)timeDurationForQCL时使用默认QCL假设来接收PDSCH的DM-RS的情况下。一旦例如经由MAC-CE接收到新的信令/指示,WTRU就可以激活新的TCI状态的集合。

[0299] 例如,激活的TCI状态的集合的改变可以被看作是无线电波传播环境由于各种因素而改变的指示,例如由于WTRU的旋转、移动或两者,或者周围环境中其他对象的改变。因此,当WTRU的激活的TCI状态的集合改变时,WTRU可以确定评估对再训练用于波束选择和/或预测的AI/ML模型的需求。

[0300] 当用于波束预测和/或选择的AI/ML模型被训练时,WTRU可以通过第一(例如,MAC-CE)指示利用TCI状态的第一集合来配置和激活。在执行AI/ML模型训练之后,可以通过第二(例如,MAC-CE)指示利用TCI状态的第二集合来激活WTRU。在接收到指示激活TCI状态的第二集合的第二(例如,MAC-CE)信令时,WTRU可以确定对再训练AI/ML模型的需求和/或评估并向基站或gNB指示对再训练AI/ML模型的需求。对再训练AI/ML模型的需求可以例如在PUCCH、PUSCH、RACH、RRC消息或MAC CE中报告给基站或gNB。

[0301] 在示例解决方案中,WTRU可以比较TCI状态的第一集合和TCI状态的第二集合,并且确定两个集合之间的重叠水平(L_overlap)。如果两个集合的L_overlap低于所配置的/预先配置的/所确定的阈值水平,则WTRU可以确定需要对AI/ML模型进行再训练。如果L_overlap高于所配置的/预先配置的/所确定的阈值水平,则WTRU可以确定不需要对AI/ML模型进行再训练。WTRU可以例如经由RRC/MAC-CE信令从基站或gNB确定和/或接收针对TCI状态重叠的阈值。

[0302] 在另一示例解决方案中,WTRU可以确定在TCI状态的第二集合中激活的不是第一集合的一部分的新TCI状态的数量(N_add)和/或在TCI状态的第一集合中未被包括在第二

集合中的TCI状态的数量(N_del)。如果N_add和/或N_del高于相应所配置的/预先配置的/所确定的阈值,则WTRU可以确定需要AI/ML模型再训练。如果N_add和/或N_del低于相应的阈值,则WTRU可以确定不需要AI/ML模型再训练。WTRU可以例如经由RRC/MAC-CE信令从基站或gNB接收针对N_add和N_del的相应阈值。

[0303] 在附加的或另选的示例解决方案中,WTRU可以向基站或gNB报告一个或多个所计算的参数L_overlap、N_add和N_del。在一个示例中,WTRU可以报告一个或多个所计算的参数作为软信息。例如,WTRU可以报告关于准确度/有效性/置信度级别的信息。

[0304] 本文提供了基于互易性的AI/ML模型波束预测校验的实施方案和示例。WTRU可以接收并测量关于第一频率范围(例如,FR1)中的一个或多个波束资源的一个或多个参数(例如,CSI或波束参数,例如RSRP、CQI、PMI、SINR等)。WTRU可以基于相应的测量来确定/预测(例如,基于AI/ML模型)第二频率范围(例如,FR2)中的一个或多个波束资源。波束资源可由用于下行链路的TCI状态、CSI-RS或SSB、SRS资源或用于上行链路的TCI状态组成。WTRU可以定义/确定用于所确定的/所预测的波束资源的一个或多个空间滤波器。WTRU可以通过参考ID来识别所确定的/所预测的波束资源。

[0305] 本领域的普通技术人员将会知道,通过本文提供的实施方案和实施例解决了一个或多个问题。例如,所解决的一个问题是如何校验第二频率范围中的所确定的/所预测的波束资源以及相应的AI/ML模型。

[0306] 在示例解决方案中,WTRU可以执行一个或多个上行链路发送(例如,SRS、PUCCH、PUSCH),其中WTRU可以考虑上行链路发送(中的每个上行链路发送)与所确定的/所预测的(下行链路)波束资源中的一个波束资源之间的空间关系来确定关联。这样,WTRU可以确定将空间域滤波器用于WTRU可能已经针对相关联的所确定的/所预测的波束资源确定的上行链路发送。WTRU可以指示对应于所确定的/所预测的波束资源的参考ID,该参考ID在空间关系的上下文中与相应的上行链路发送相关联。

[0307] 在一个示例中,WTRU可以被调度/配置有信号和/或信道的一个或多个UL发送。这样,WTRU可以确定使用相同的空间滤波器来发送所配置的UL信号或信道,该空间滤波器可以被定义用于所确定的/所预测的波束资源。例如,WTRU可以确定使用相同的空间域滤波器,该空间域滤波器被确定为在所确定的波束资源、所预测的波束资源或两者中的任一者上发送(上行链路)资源参考信号或信道。换句话讲,WTRU可以确定考虑所确定的/所预测的(下行链路)波束资源与(上行链路)发送的信号或信道之间的相同QCL关系。

[0308] 在示例解决方案中,基站或gNB可以测量对应于所接收的上行链路信号和信道的参数、波束资源、RSRP、CIR、到达角(AoA)、PDCCH假设BLER等。基站或gNB可以改变、更新或确认所确定的波束资源、所预测的波束资源或两者。

[0309] WTRU可以例如经由DCI、MAC CE等从基站或gNB接收指示基站或gNB是否已经改变、更新或确认所确定的/所预测的波束资源的一个或多个信令。在一个示例中,WTRU可以例如在DCI中接收指示所预测的/所确定的波束资源是有效还是无效的标记。例如,标记值零可指示无效且标记值一可指示有效。又如,WTRU可以接收一个或多个CSI-RS测量和报告配置,例如CSI-RS资源、QCL信息、TCI状态等,其可以基于所选择的波束资源,诸如在基站或gNB处。

[0310] WTRU可以基于上行链路所发送的/所报告的信号/信道在一个或多个波束资源中

(例如,在第二频率范围中)接收一个或多个信号和信道,其中WTRU可以使用所接收的信号来测量CSI和/或波束参数。WTRU还可以使用测量来更新/再训练AI/ML模型。WTRU可以选择并报告最佳波束和相应的CSI量。例如,相应的CSI量可以包括CSI-RSRP、CIR等。

[0311] 尽管上文以特定组合描述了特征和元件,但是本领域的普通技术人员将理解,每个特征或元件可单独使用或以与其他特征和元件的任何组合来使用。此外,本领域的普通技术人员将会知道,上述特征和元件包括用于执行本文所述的方法的装置。此外,本文所述的方法可在并入计算机可读介质中以供计算机或处理器执行的计算机程序、软件或固件中实现。计算机可读介质的示例包括电子信号(通过有线或无线连接发送)和计算机可读存储介质。计算机可读存储介质的示例包括但不限于只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、寄存器、高速缓存存储器、半导体存储器设备、磁介质(诸如内置硬盘和可移动磁盘)、磁光介质和光介质(诸如CD-ROM磁盘和数字通用光盘(DVD))。与软件相关联的处理器可用于实现在WTRU、UE、终端、基站、RNC或任何主机计算机中使用的射频收发器。

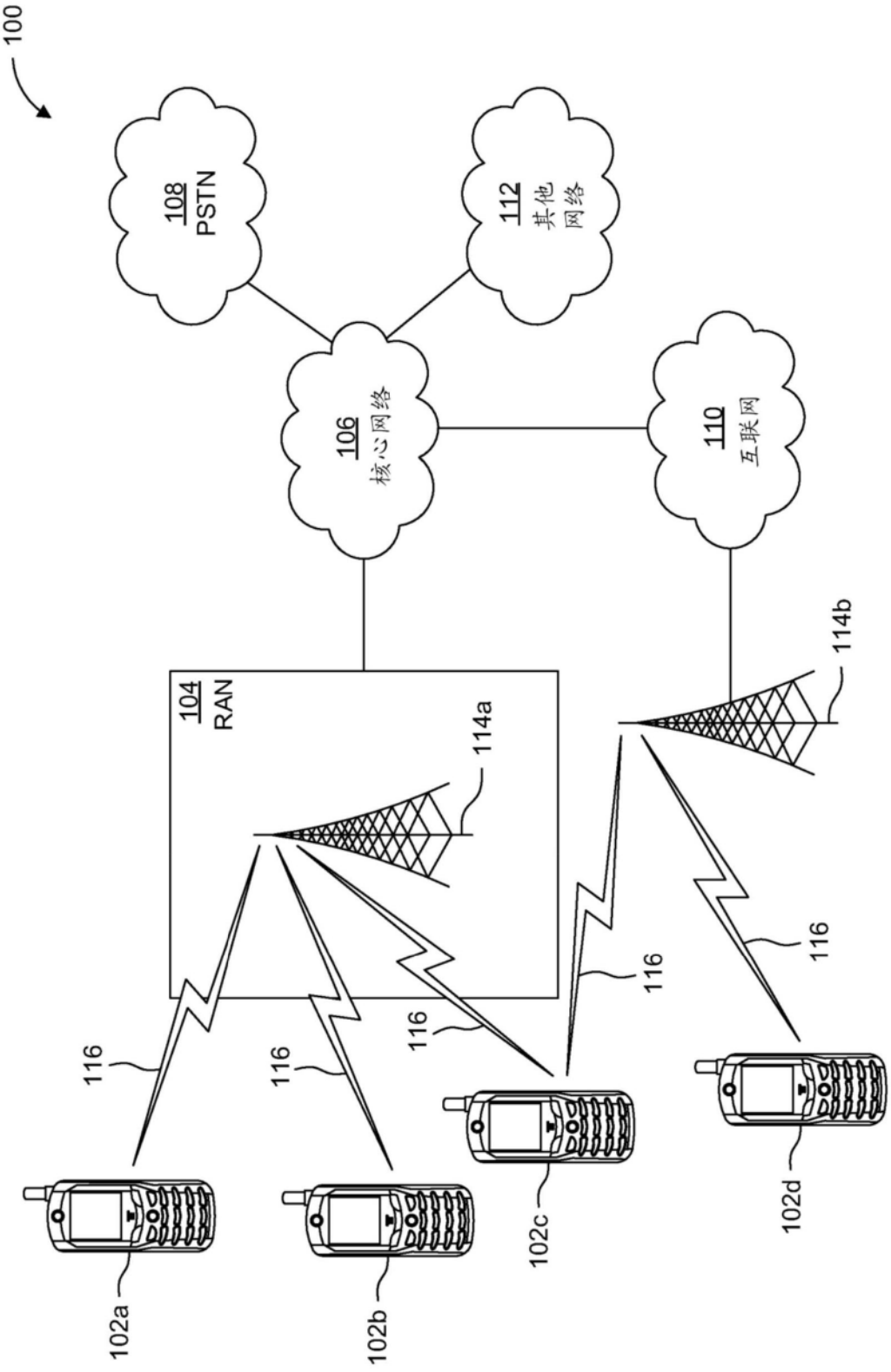

100
108 PSTN
112 其他网络
106 核心网络
110 互联网
104 RAN
114a
114b
116
116
116
116
116
102a
102b
102c
102d

图1A

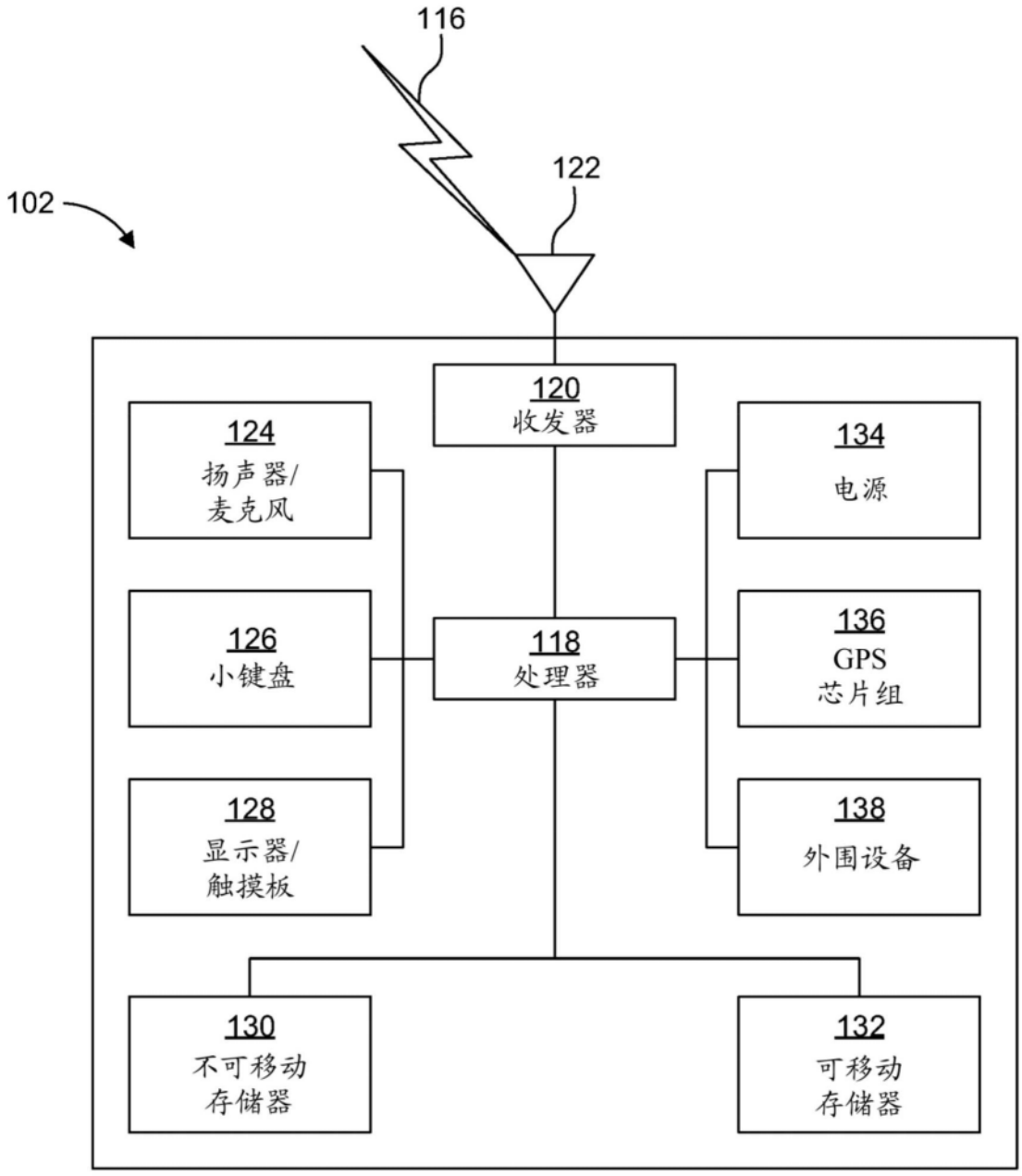

116
122
102
120
收发器
124
扬声器/
麦克风
134
电源
126
小键盘
118
处理器
136
GPS
芯片组
128
显示器/
触摸板
138
外围设备
130
不可移动
存储器
132
可移动
存储器

图1B

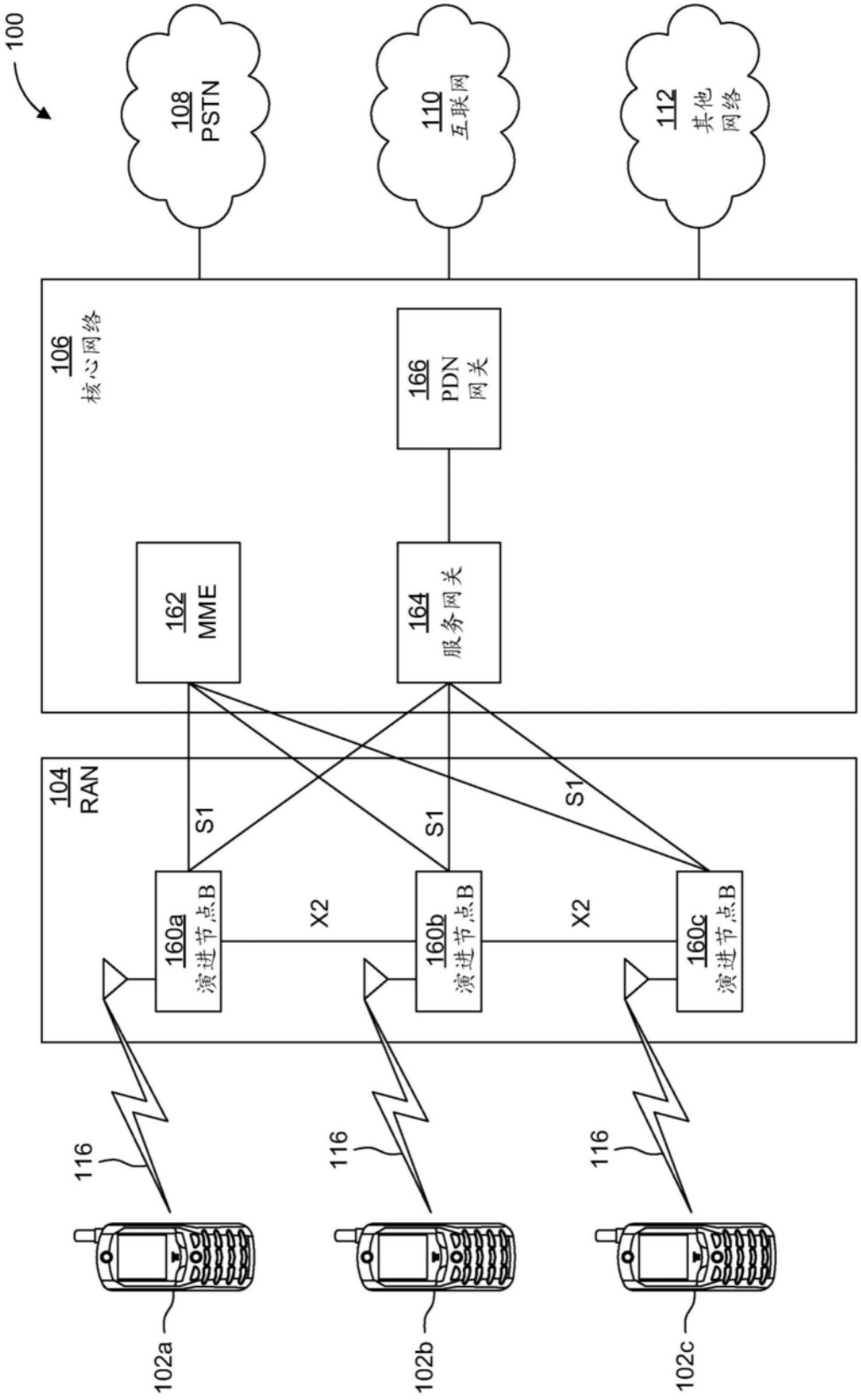

100
108 PSTN
110 互联网
112 其他网络
106 核心网络
166 PDN 网关
162 MME
164 服务网关
104 RAN
S1
S1
S1
160a 演进节点B
160b 演进节点B
160c 演进节点B
X2
X2
116
116
116
102a
102b
102c

图1C

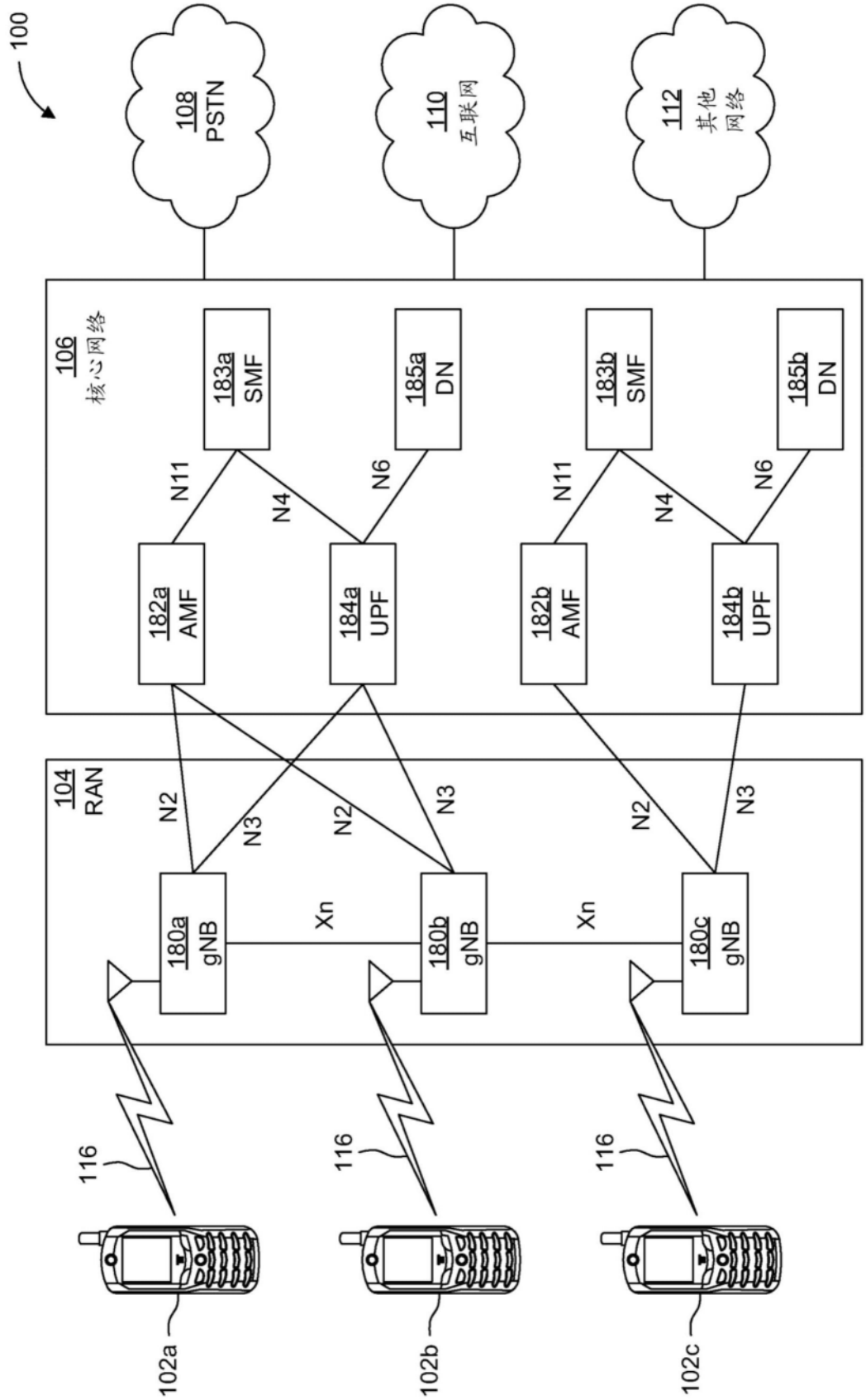
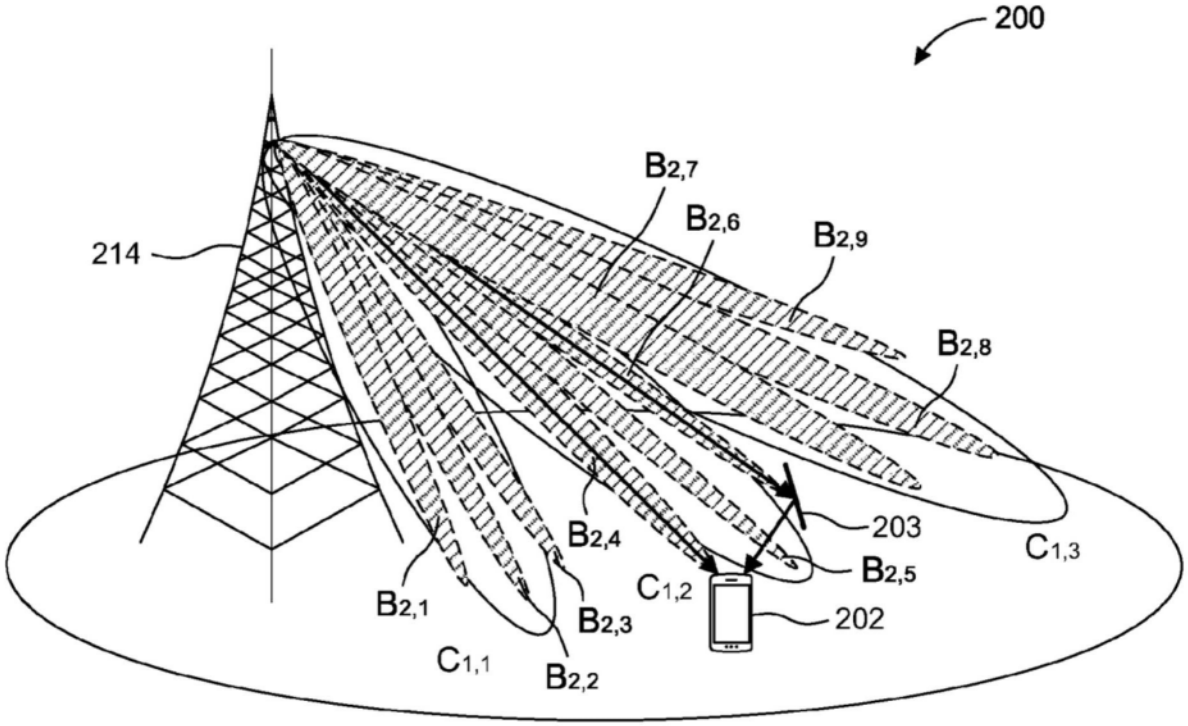

100
108 PSTN
110 互联网
112 其他网络
106 核心网络
183a SMF
185a DN
183b SMF
185b DN
N11
N4
N6
182a AMF
184a UPF
182b AMF
184b UPF
104 RAN
N2
N3
180a gNB
Xn
180b gNB
180c gNB
116
102a
102b
102c

图1D



波束资源的第一集合（例如，$C_{1,1}$、$C_{1,2}$、……）

波束资源的第二集合（例如，$B_{1,1}$、$B_{1,2}$、……）

针对波束资源的第一集合确定的最佳波束资源

图2

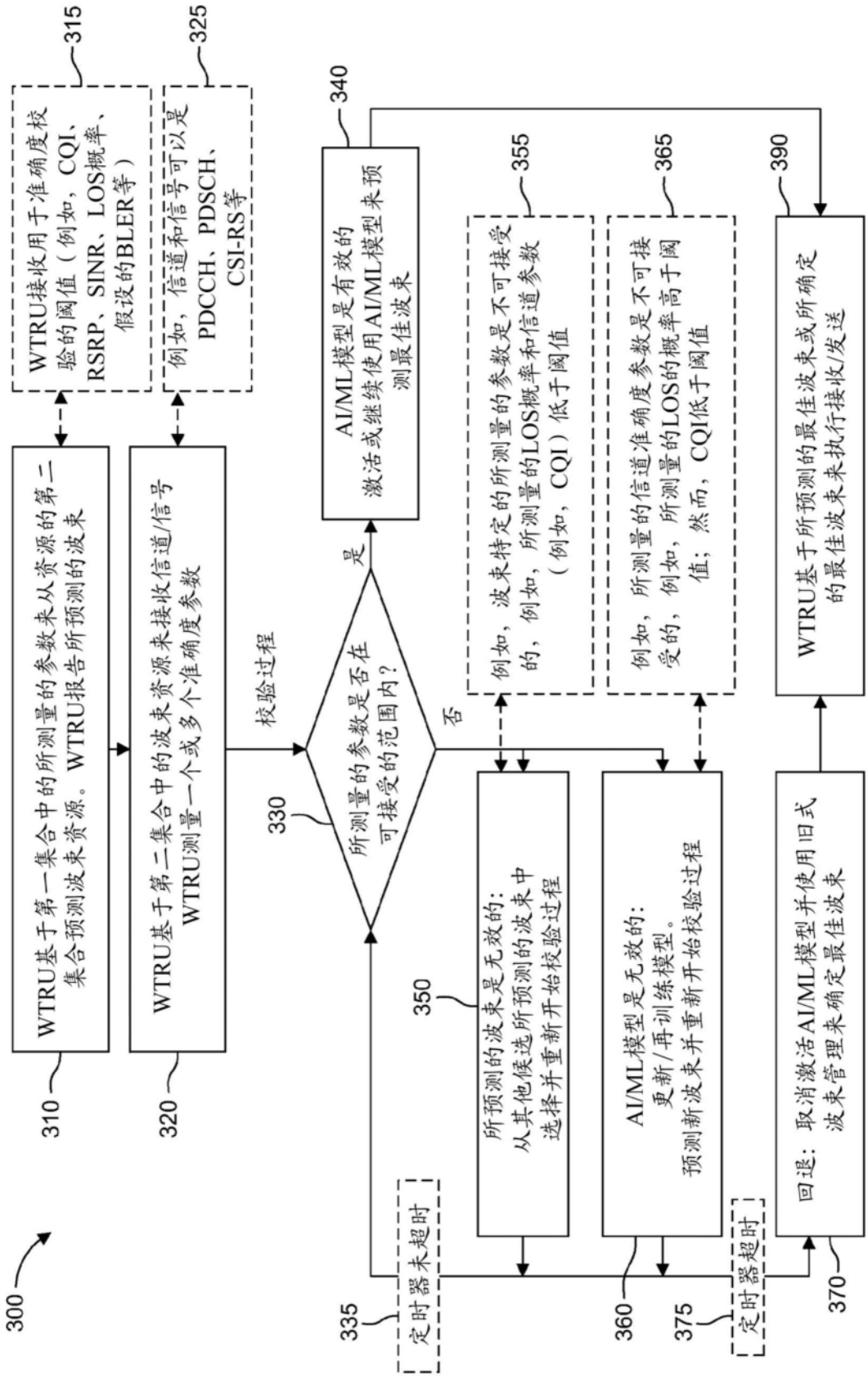

300
WTRU基于第一集合中的所测量的参数来从资源的第二集合预测波束资源。WTRU报告所预测的波束
310
WTRU基于第二集合中的波束来资源来接收信道/信号WTRU测量一个或多个准确度参数
320
315
WTRU接收用于准确度校验的阈值（例如，CQI、RSRP、SINR、LOS概率、假设的BLER等）
325
例如，信道和信号可以是PDCCH、PDSCH、CSI-RS等
校验过程
330
所测量的参数是否在可接受的范围内？
是
否
340
AI/ML模型是有效的
激活或继续使用AI/ML模型来预测最佳波束
355
例如，波束特定的所测量的参数是不可接受的，例如，所测量的LOS概率和信道参数（例如，CQI）低于阈值
365
例如，所测量的信道准确度参数是不可接受的，例如，所测量的LOS的概率高于阈值；然而，CQI低于阈值
390
WTRU基于所预测的最佳波束或所确定的最佳波束来执行接收/发送
350
所预测的波束是无效的：
从其他候选所预测的波束中选择并重新开始校验过程
360
AI/ML模型是无效的：
更新/再训练模型。
预测新波束并重新开始校验过程
370
回退：取消激活AI/ML模型并使用旧式波束管理来确定最佳波束
335
定时器未超时
375
定时器超时

图3

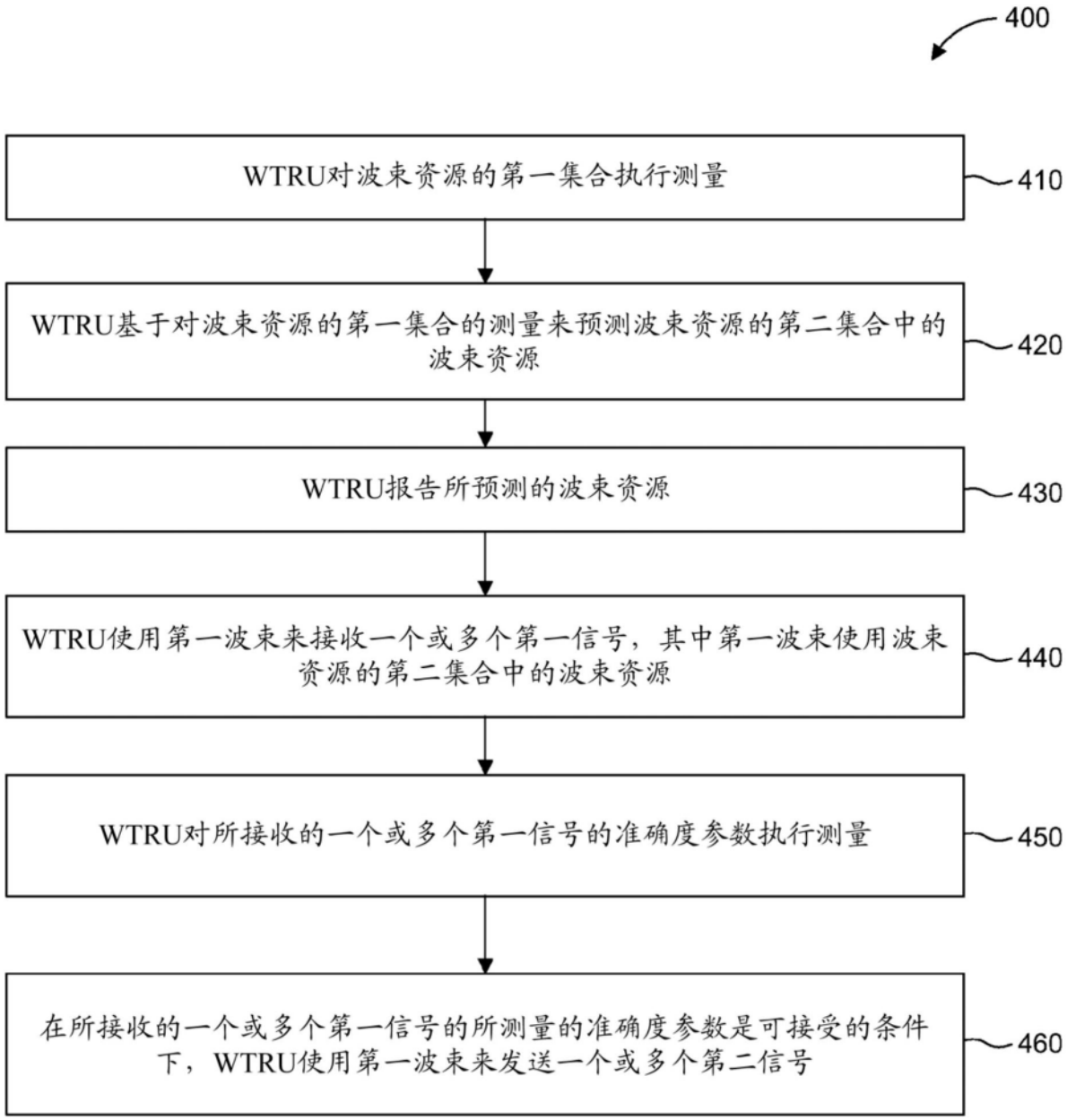

400
WTRU对波束资源的第一集合执行测量
410
WTRU基于对波束资源的第一集合的测量来预测波束资源的第二集合中的波束资源
420
WTRU报告所预测的波束资源
430
WTRU使用第一波束来接收一个或多个第一信号，其中第一波束使用波束资源的第二集合中的波束资源
440
WTRU对所接收的一个或多个第一信号的准确度参数执行测量
450
在所接收的一个或多个第一信号的所测量的准确度参数是可接受的条件下，WTRU使用第一波束来发送一个或多个第二信号
460

图4