

(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
2025 年 1 月 9 日 (09.01.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/007727 A1

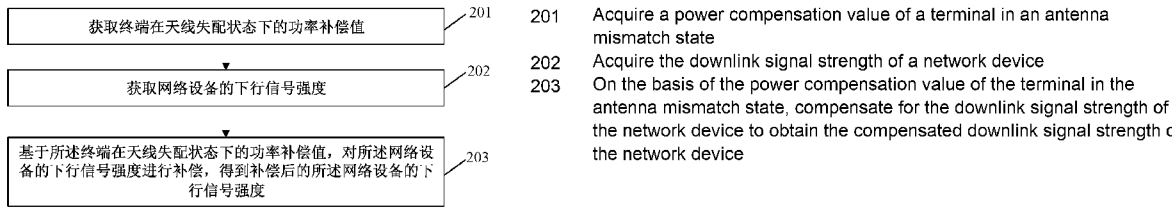
- (51) 国际专利分类号:
H04W 24/08 (2009.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2024/099374
- (22) 国际申请日: 2024 年 6 月 14 日 (14.06.2024)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202310832172.4 2023年7月6日 (06.07.2023) CN
- (71) 申请人: 中国移动通信有限公司研究院(CHINA MOBILE COMMUNICATION CO., LTD RESEARCH INSTITUTE) [CN/CN]; 中国北京市西城区宣武门西大街32号, Beijing 100053 (CN)。中国移动通信集团有限公司(CHINA MOBILE COMMUNICATIONS GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市西城区金融大街29号, Beijing 100032 (CN)。
- (72) 发明人: 宋丹 (SONG, Dan); 中国北京市西城区宣武门西大街32号, Beijing 100053 (CN)。汤凯 (TANG, Kai); 中国北京市西城区宣武门西大街32号, Beijing 100053 (CN)。
- (74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) (TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区悦秀路99号4层2单元417, Beijing 100085 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, 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))。

(54) Title: DATA PROCESSING METHOD AND APPARATUS, DEVICE, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 数据处理方法、装置、设备及存储介质



(57) Abstract: The present application discloses a data processing method and apparatus, a device, and a storage medium. The method comprises: acquiring a power compensation value of a terminal in an antenna mismatch state; acquiring the downlink signal strength of a network device; and on the basis of the power compensation value of the terminal in the antenna mismatch state, compensating for the downlink signal strength of the network device to obtain the compensated downlink signal strength of the network device.

(57) 摘要: 本申请公开了一种数据处理方法、装置、设备及存储介质。所述方法包括: 获取终端在天线失配状态下的功率补偿值; 获取网络设备的下行信号强度; 基于所述终端在天线失配状态下的功率补偿值, 对所述网络设备的下行信号强度进行补偿, 得到补偿后的所述网络设备的下行信号强度。

WO 2025/007727 A1

数据处理方法、装置、设备及存储介质

相关申请的交叉引用

本公开基于申请号为 202310832172.4、申请日为 2023 年 07 月 06 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引入本公开作为参考。

技术领域

本公开涉及无线通信技术领域，尤其涉及一种数据处理方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

目前，现网通过众多终端参与测试的方式来获取网络部署情况，即，终端将接收到的基站信号强度，如参考信号接收功率（RSRP，Reference Signal Receiver Power）及其对应的位置信息，一同上报给网络，网络根据获取到的、终端提供的大量“众测”数据进行分析，将 RSRP 较弱的区域视为弱覆盖区，并可能针对该弱覆盖区进行网络优化。但是，在某些情况下，终端测量得到的基站信号强度（如 RSRP）可能不准确，从而会导致是否需要进行网络优化的判断决策出现偏差。

发明内容

有鉴于此，本公开实施例期望提供一种数据处理方法、装置、设备及存储介质。

本公开的第一方面提供一种数据处理方法，应用于第一设备，所述方法包括：

获取终端在天线失配状态下的功率补偿值；

获取网络设备的下行信号强度；和

基于所述终端在天线失配状态下的功率补偿值，对所述网络设备的下行信号强度进行补偿，得到补偿后的所述网络设备的下行信号强度。

此外，根据本公开的至少一个实施例，所述获取终端在天线失配状态下的功率补偿值，包括：

获取所述天线失配状态对应的反射系数；

获取所述终端的天线的实际输出功率；和

基于所述终端的天线的实际输出功率以及所述反射系数，确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值。

此外，根据本公开的至少一个实施例，所述获取终端在天线失配状态下的功率补偿值，包括：

获取所述天线失配状态对应的反射系数；

获取所述终端的上行信号强度；

获取所述终端到所述网络设备之间的第一路损；和

基于所述终端的上行信号强度、所述第一路损以及所述反射系数，确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值。

此外，根据本公开的至少一个实施例，所述获取终端在天线失配状态下的功率补偿值，包括：

获取所述终端在天线端口处的反射功率；

根据所述反射功率的功率值，确定至少一个数值，其中，所述至少一个数值中任意一个数值均小于或等于所述反射功率的功率值；和

从所述至少一个数值中选取一个数值作为所述终端在天线失配状态下的功率补偿值。

此外，根据本公开的至少一个实施例，所述方法还包括：

在所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度小于预设信号强度阈值的情况下，确定所述终端所在区域为下行弱覆盖区域；和

当确定所述终端所在区域为下行弱覆盖区域时，执行网络优化操作。

此外，根据本公开的至少一个实施例，所述方法还包括：

获取所述终端发送的功率余量报告，其中所述功率余量报告包括功率余量值；

通过所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度，获得所述终端到所述网络设备之间的第二路损；

在所述功率余量值小于预设功率余量阈值且所述第二路损大于预设路损阈值的情况下，确定所述终端所在区域为上行弱覆盖区域；和

当确定所述终端所在区域为上行弱覆盖区域时，执行网络优化操作。

此外，根据本公开的至少一个实施例，所述方法还包括：

获取第一信息集合，其中所述第一信息集合包括所述终端在 p 个天线失配状态下发送的功率余量报告，以及所述终端在所述 p 个天线失配状态下的时间信息和/或位置信息；所述功率余量报告包括功率余量值； p 为大于或等于 1 的整数；

从所述第一信息集合中选取与 m 个天线失配状态对应的 m 个功率余量值，其中， m 个功率余量值均小于预设功率余量阈值， m 为大于或等于 1 的整数， m 小于或等于 p ；

从所述第一信息集合中选取与所述 m 个功率余量值对应的时间信息和/或位置信息；和

基于与所述 m 个功率余量值对应的时间信息和/或位置信息，判断是否执行网络优化操作。

5 此外，根据本公开的至少一个实施例，所述基于与所述 m 个功率余量值对应的时间信息和/或位置信息，判断是否执行网络优化操作，包括以下中的至少一个：

基于与所述 m 个功率余量值对应的时间信息，确定 m 个权值；将所述 m 个权值与对应所述 m 个天线失配状态下得到的补偿后的所述网络设备的下行信号强度求乘积后，求和得到第一下行信号强度；在所述第一下行信号强度小于预设信号强度阈值的情况下，确定所述终端所在区域为上行弱覆盖区域；当确定所述终端所在区域为上行弱覆盖区域时，执行网络优化操作；和

10 针对与所述 m 个功率余量值对应的位置信息中每个位置信息，在相应位置信息对应的补偿后的所述网络设备的下行信号强度小于预设信号强度阈值的情况下，确定所述终端所在区域为上行弱覆盖区域；当确定所述终端所在区域为上行弱覆盖区域时，执行网络优化操作。

此外，根据本公开的至少一个实施例，所述获取终端在天线失配状态下的功率补偿值，包括：
15 获取所述终端在不同天线失配状态下的功率补偿值；

所述基于所述终端在天线失配状态下的功率补偿值，对所述网络设备的下行信号强度进行补偿，包括：基于所述终端在不同天线失配状态下的功率补偿值，分别对所述网络设备的下行信号强度进行补偿；

所述方法还包括：

20 将在不同天线失配状态下得到的补偿后的所述网络设备的下行信号强度进行比较，得到比较结果；

当所述比较结果表征在不同天线失配状态下得到的补偿后的所述网络设备的下行信号强度相同时，确定所述终端所在区域的网络覆盖情况未发生变化。

此外，根据本公开的至少一个实施例，所述方法还包括：

25 获取人工智能/机器学习（AI/ML）模型，其中，所述 AI/ML 模型用于执行前述所述数据处理方法；

其中，所述 AI/ML 模型的训练数据包括：所述终端在不同天线失配状态下的功率补偿值；或者，所述终端在不同天线失配状态下的功率补偿值，以及所述终端在不同天线失配状态下的时间信息和/或位置信息。

30 此外，根据本公开的至少一个实施例，所述 AI/ML 模型由所述网络设备训练，或者由操作维护管理（OAM，Operation Administration Maintenance）训练，或者由所述终端训练。

本公开实施例提供一种数据处理方法，应用于终端，所述方法包括：

确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值；和

向第一设备发送所述终端在天线失配状态下的功率补偿值；

35 其中，所述功率补偿值用于所述第一设备对获取的网络设备的下行信号强度进行补偿，得到补偿后的所述网络设备的下行信号强度。

此外，根据本公开的至少一个实施例，所述确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值，包括：

40 通过所述终端的功率感知模块，获取所述终端在天线端口处的反射功率，并获取所述终端在天线端口处的输入功率；

基于所述反射功率以及所述输入功率，获取所述终端在天线失配状态下的反射系数；

基于所述反射系数，执行以下操作之一：

获取所述终端的天线的实际输出功率；基于所述终端的天线的实际输出功率以及所述反射系数，确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值；或

45 获取所述终端的上行信号强度，获取所述终端到所述网络设备之间的第一路损；基于所述终端的上行信号强度、所述第一路损以及所述反射系数，确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值；

或者，

50 通过所述终端的功率感知模块，获取所述终端在天线端口处的反射功率；根据所述反射功率的功率值，确定至少一个数值，其中，所述至少一个数值中任意一个数值均小于或等于所述反射功率的功率值；从所述至少一个数值中选取一个数值作为所述功率补偿值。

此外，根据本公开的至少一个实施例，所述方法还包括：

向所述第一设备发送功率余量报告，其中所述功率余量报告包括功率余量值；

其中，所述功率余量值用于所述第一设备结合所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度，判断是否执行网络优化操作。

此外，根据本公开的至少一个实施例，所述方法还包括：

获取所述终端在不同天线失配状态下的时间信息和/或位置信息；和

5 将所述时间信息和/或所述位置信息发送给所述第一设备；

其中，所述时间信息和/或位置信息用于所述第一设备结合所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度判断是否执行网络优化操作，或者用于所述第一设备结合所述终端在天线失配状态下的功率补偿值训练 AI/ML 模型。

本公开实施例提供一种数据处理装置，包括：

10 获取模块，用于获取终端在天线失配状态下的功率补偿值；和获取网络设备的下行信号强度；和

第一处理模块，用于基于所述终端在天线失配状态下的功率补偿值，对所述网络设备的下行信号强度进行补偿，以得到补偿后的所述网络设备的下行信号强度。

本公开实施例提供一种数据处理装置，包括：

15 第二处理模块，用于确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值；和

发送模块，用于向第一设备发送所述终端在天线失配状态下的功率补偿值。

本公开的至少一个实施例提供一种设备，包括处理器和用于存储能够在处理器上运行的计算机程序的存储器，其中，所述处理器用于运行所述计算机程序时，执行上述设备侧任一项所述方法的步骤。

20 本公开的至少一个实施例提供一种终端，包括处理器和用于存储能够在处理器上运行的计算机程序的存储器，其中，所述处理器用于运行所述计算机程序时，执行上述终端侧任一项所述方法的步骤。

本公开的至少一个实施例提供一种存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现上述任一方法的步骤。

25 在本公开实施例提供的数据处理方法、装置、设备及存储介质中，获取终端在天线失配状态下的功率补偿值；获取网络设备的下行信号强度；基于所述终端在天线失配状态下的功率补偿值，对所述网络设备的下行信号强度进行补偿，得到补偿后的所述网络设备的下行信号强度。采用本公开实施例提供的技术方案，在终端处于天线失配状态的情况下，通过对所述网络设备的下行信号强度进行补偿，从而能够真实评估出终端所在位置处的网络设备的下行信号强度，后续可以为是否需要执行网络优化操作的判断决策提供便利。

30

附图说明

图 1 是相关技术中通过天线调谐模块改善终端功率损失的示意图。

图 2 是本公开实施例提供的数据处理方法的实现流程示意图一。

35 图 3 是本公开实施例提供的数据处理方法的实现流程示意图二。

图 4 是本公开实施例提供的数据处理方法应用的系统架构示意图。

图 5 是本公开实施例提供的数据处理方法的具体实现流程示意图一。

图 6 是本公开实施例提供的数据处理方法的具体实现流程示意图二。

图 7 是本公开实施例提供的数据处理装置的组成结构示意图一。

40 图 8 是本公开实施例提供的数据处理装置的组成结构示意图二。

图 9 是本公开实施例提供的设备的组成结构示意图。

图 10 是本公开实施例终端的组成结构示意图。

具体实施方式

45 在对本公开实施例的技术方案进行介绍之前，先对相关技术进行介绍。

相关技术中，现网目前通过终端“众测”（众多终端参与测试）的方式来获取网络部署情况，即，终端将接收到的基站信号强度，如参考信号接收功率（RSRP，Reference Signal Receiver Power）及其对应的位置信息，一同上报给网络，网络根据获取到的、终端提供的大量“众测”数据进行分析，将 RSRP 较弱的区域视为弱覆盖区，并可能需要针对该弱覆盖区进行网络优化。或者，通过基站下发的小区参考信号（CRS，Cell Reference Signal）、终端测量得到的基站下行参考信号强度（如 RSRP），计算出路径损耗（PL，Path Loss），再结合终端上报的功率余量报告（PHR，Power Headroom）来判断现网是否存在弱覆盖的情况。具体地，若 PL 较小（例如：PL<100dB），且 PHR<0（即终端无法再继续抬升上行功率），那么倾向于判断现网存在弱覆盖情况，需要进行增加站址等网络优化。

50

但是,如果终端测量得到的 RSRP 不准确,则将导致计算的 PL 不准确,进而导致是否需要进行网络优化的判断决策会出现偏差。终端接收到的基站信号强度(如 RSRP)不仅与现网实际网络覆盖水平相关,还与终端接收天线效率以及终端使用场景(周围是否有屏蔽性材料等)息息相关。在终端使用场景一致的情况下,终端测量到的基站信号强度(如 RSRP)一般主要与终端的接收天线效率强相关。例如:某终端 UE1 在工作频率 f_1 的天线效率为 $X\%$ 时,该终端 UE1 测量基站 A 的 RSRP 信号强度为 RSRP1;在终端 UE1 未改变位置的情况下(终端 UE1 所处的网络覆盖情况未改变),由于用户双手握姿覆盖了工作频率 f_1 ,此时该终端在工作频率 f_1 的天线效率降为 $Y\%$ ($Y < X$),则终端 UE1 此时测量到的基站 A 的 RSRP 信号强度 $RSRP2 < RSRP1$ 。因此,出现了同一终端处在小区的同一位置,接收到的基站 RSRP 信号强度却不同的情况。

一般地,终端的天线失配将导致天线效率下降,而导致终端天线失配的原因较多,例如:若天线与射频前端芯片间存在阻抗失配,那么将给终端带来至少 1dB 的信号强度损失;在不同的持握姿势下,可能会由于用户手持位置覆盖了终端天线,导致终端天线周围变为非自由空间,影响信号传输,可导致约 3dB 的信号强度损失。若终端上报的“众测”数据显示某小区或某片小区的 RSRP 强度值较低,可能得出需要针对该小区或该片小区进行网络优化的决策。因此,若现网中出现大量天线失配的终端,会导致网络侧对现网覆盖水平做出低于真实覆盖水平的偏负面性评价,进而可能导致运营商做出“需要进行网络优化”增加基站部署数量的决策。由此可见,终端的天线失配导致终端接收到的基站信号强度偏低,将很可能导致运营商付出更多不必要的网规网优(即网络规划网络优化)成本。

因此,准确掌握终端天线的失配情况,将有助于网络准确掌握现网的真实覆盖情况,避免运营商不必要的网规网优成本支出。为了改善天线失配带来的信号强度损失问题,相关技术中提供了天线调谐模块,可以在一定程度上改善天线失配带来的信号强度损失。

参见图 1,图 1 是相关技术中通过天线调谐模块改善终端功率损失的示意图。如图 1 所示,相关技术中的天线调谐模块的参数控制位一般为 2~3bit,通过预置参数,进行开环控制(无反馈闭环系统),根据频段变化而调谐(根据终端工作的频段不同,选择不同的调谐参数),天线调谐模块可提供 4~8 种天线阻抗匹配网络。但是,相关技术受限于无法根据实际场景进行优化、且调谐匹配网络精度有限,导致调谐效果很有限。可见,现有技术中尚没有能完全消除终端天线失配的方法,进而也无法解决由于终端天线失配带来的终端接收信号强度损失的问题。

本公开实施例可以实现在无法消除终端天线失配的情况下,仍旧能够使网络准确掌握现网的真实覆盖情况,避免运营商不必要的网规网优成本支出。

基于此,在本公开实施例中,获取终端在天线失配状态下的功率补偿值;获取网络设备的下行信号强度;基于所述终端在天线失配状态下的功率补偿值,对所述网络设备的下行信号强度进行补偿,得到补偿后的所述网络设备的下行信号强度。

在本公开实施例中,所述网络设备的下行信号强度可以是指所述终端在天线失配状态下接收到的网络设备的下行信号强度。

参见图 2,图 2 是本公开实施例提供的数据处理方法的实现流程示意图,应用于第一设备。所述第一设备包括但不限于为服务器(由运营商部署)、第三方服务器(由运营商之外的厂家部署)、网络设备(如基站,所述基站包括但不限于 5G 无线接入网、6G 无线接入网、7G 无线接入网等)、终端、OAM 等。所述方法包括步骤 201 至步骤 203。

在步骤 201,获取终端在天线失配状态下的功率补偿值。

作为示例,所述天线失配状态,可以是指当终端天线失配时,会出现能量反射,导致传输能量损失。其中,导致终端天线失配的原因较多,例如:若天线与射频前端芯片间存在阻抗失配,那么可给终端带来 1dB 以上的信号强度损失;在不同的持握姿势下,可能会由于用户手持位置覆盖了终端天线,导致终端天线周围变为非自由空间,影响信号传输,可导致约 3dB 以上的信号强度损失。

作为示例,所述天线失配状态可以包括一个或多个,例如,导致信号强度损失的握持姿势有多种,其中,一种持握姿势对应一个天线失配状态。

考虑到终端处于天线失配状态时会导致终端接收到的网络设备的下行信号强度出现损失,也就是说,由于终端自身的问题导致终端接收并感知到的网络设备的下行信号强度与终端所在位置处的网络设备的真实信号强度不一致,且可能出现较大偏差。本公开实施例,在终端处于天线失配状态时,为了得到准确的、真实的终端所在位置处的网络设备下行信号强度,可以确定终端在天线失配状态下的功率补偿值,利用所述功率补偿值,对终端获取的网络设备的下行信号强度进行补偿,以得到准确的、真实的终端所在位置处的网络设备的下行信号强度。

作为示例,所述终端在天线失配状态下的功率补偿值可以是指针对所述终端在天线失配状态下的下行信号接收功率进行补偿的功率补偿值。

下面对获取终端在天线失配状态下的功率补偿值的过程进行说明。

在一些实施例中，所述获取终端在天线失配状态下的功率补偿值，包括：

获取所述天线失配状态对应的反射系数；

获取所述终端的天线的实际输出功率；

基于所述终端的天线的实际输出功率以及所述反射系数，确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值。

具体可以包括：

第一，获取所述天线失配状态对应的反射系数。

作为示例，可以在所述终端内部增加功率感知模块，其中，该功率感知模块可以实现失配感知功能，通过所述功率感知模块，获取天线端口处的反射功率 B ；该功率感知模块也可以获取天线端口处的输入功率 A （也可称为入射功率 A ）。

按照下面公式，计算所述终端在天线失配状态下的天线的反射系数 Γ ：

$$\Gamma = \sqrt{B/A}$$

其中， Γ 表示所述终端在天线失配状态下的天线的反射系数， B 表示所述终端的天线端口处的反射功率， A 表示所述终端的天线端口处的输入功率。

这里，通过反射系数 Γ 可获知终端天线的失配程度，例如，反射系数 Γ 为 0，表示终端天线处于非失配状态，否则，表示终端天线处于失配状态。

这里，当所述数据处理方法的执行主体即所述第一设备为服务器（由运营商部署）、第三方服务器（由运营商之外的厂家部署）、网络设备（如基站）、OAM 中之一时，所述第一设备可以获取所述终端发送的所述天线失配状态对应的反射系数。

第二，获取所述终端的天线的实际输出功率。

作为示例，所述终端的天线的实际输出功率可以是指在所述终端处于天线失配状态时所述终端通过天线发射出的实际输出功率。

通过反射系数 Γ ，可获知在所述终端处于天线失配状态时所述终端通过天线发射的实际输出功率 P_{UE} 。

按照下面公式，计算所述终端的天线的实际输出功率 P_{UE} ：

$$P_{UE} = A - B = \frac{B}{\Gamma^2} - B = B\left(\frac{1}{\Gamma^2} - 1\right)$$

其中， P_{UE} 表示在所述终端处于天线失配状态时所述终端通过天线发射出的实际输出功率， B 表示天线端口处的反射功率， Γ 表示所述终端在天线失配状态下的天线的反射系数。

这里，当所述数据处理方法的执行主体即所述第一设备为服务器（由运营商部署）、第三方服务器（由运营商之外的厂家部署）、网络设备（如基站）、OAM 中之一时，所述第一设备可以获取所述终端发送的所述天线失配状态对应的反射系数以及所述终端的天线端口处的反射功率，基于所述天线失配状态对应的反射系数以及所述终端的天线端口处的反射功率，获得所述终端的天线的实际输出功率。

第三，基于所述终端的天线的实际输出功率以及所述反射系数，获取所述终端在天线失配状态下的功率补偿值。

按照下面公式，计算所述终端在天线失配状态下的功率补偿值：

$$P_C = P_{UE} / \left(\frac{1}{\Gamma^2} - 1\right)$$

其中， P_C 表示所述终端在天线失配状态下的功率补偿值， P_{UE} 表示在所述终端处于天线失配状态时所述终端通过天线发射出的实际输出功率， Γ 表示所述终端在天线失配状态下的天线的反射系数。

在一些实施例中，所述获取终端在天线失配状态下的功率补偿值，包括：

获取所述天线失配状态对应的反射系数；

获取所述终端的上行信号强度；

获取所述终端到所述网络设备之间的第一路损；

基于所述终端的上行信号强度、所述第一路损以及所述反射系数，确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值。

具体可以包括：

第一，获取所述天线失配状态对应的反射系数。

作为示例，可以在所述终端内部增加功率感知模块，其中，该功率感知模块可以实现失配感知功能，通过所述功率感知模块，获取天线端口处的反射功率 B ，通过所述功率感知模块，也可以获取天线端口处的输入功率 A （也可称为入射功率 A ）。

按照下面公式，计算所述终端在天线失配状态下的天线的反射系数 Γ ：

$$\Gamma = \sqrt{B/A}$$

其中, Γ 表示所述终端在天线失配状态下的天线的反射系数, B 表示所述终端的天线端口处的反射功率, A 表示所述终端的天线端口处的输入功率。

这里, 通过反射系数 Γ 可获知终端天线的失配程度, 例如, 反射系数 Γ 为 0, 表示所述终端天线处于非失配状态, 否则, 表示所述终端天线处于失配状态。

这里, 当所述数据处理方法的执行主体即所述第一设备为服务器(由运营商部署)、第三方服务器(由运营商之外的厂家部署)、网络设备(如基站)、OAM 中之一时, 所述第一设备可以获取所述终端发送的所述天线失配状态对应的反射系数。

第二, 获取所述终端的上行信号强度。

作为示例, 所述终端的上行信号强度, 可以是指在所述终端处于天线失配状态时所述网络设备接收到的终端的上行信号强度。

按照下面公式, 计算所述网络设备接收到的终端的上行信号强度:

$$P_{gNB} = P_{UE} - L$$

其中, P_{gNB} 表示所述网络设备(如基站)接收到的终端的上行信号强度, P_{UE} 表示在所述终端处于天线失配状态时所述终端通过天线发射出的实际输出功率, L 表示所述终端到所述网络设备之间的第一路损, 单位为 dB。

按照下面公式, 计算在所述终端处于天线失配状态时所述终端通过天线发射出的实际输出功率 P_{UE} :

$$P_{UE} = A - B = \frac{B}{\Gamma^2} - B = B\left(\frac{1}{\Gamma^2} - 1\right)$$

其中, P_{UE} 表示在所述终端处于天线失配状态时所述终端通过天线发射出的实际输出功率, B 表示所述终端的天线端口处的反射功率, Γ 表示所述终端在天线失配状态下的天线的反射系数。

这里, 当所述数据处理方法的执行主体即所述第一设备为服务器(由运营商部署)、第三方服务器(由运营商之外的厂家部署)、网络设备(如基站)、OAM 中之一时, 所述第一设备可以获取所述终端发送的所述终端的上行信号强度。

第三, 获取所述终端到所述网络设备之间的第一路损。

作为示例, 可以将所述网络设备发送给所述终端的下行参考信号强度和所述终端测量得到的下行参考信号强度求差, 得到在所述终端处于天线失配状态时所述终端到所述网络设备之间的第一路损。

这里, 当所述数据处理方法的执行主体即所述第一设备为服务器(由运营商部署)、第三方服务器(由运营商之外的厂家部署)、网络设备(如基站)、OAM 中之一时, 所述第一设备可以获取所述终端发送的所述终端到所述网络设备之间的第一路损。

第四, 基于所述终端的上行信号强度、所述第一路损以及所述反射系数, 获取所述终端在天线失配状态下的功率补偿值。

按照下面公式, 计算所述终端在天线失配状态下的功率补偿值:

$$P_c = (P_{gNB} + L) / \left(\frac{1}{\Gamma^2} - 1\right)$$

其中, P_c 表示所述终端在天线失配状态下的功率补偿值, P_{gNB} 表示所述网络设备(如基站)接收到的终端的上行信号强度, L 表示所述终端到所述网络设备之间的第一路损, Γ 表示所述终端在天线失配状态下的天线的反射系数。

在一些实施例中, 所述获取终端在天线失配状态下的功率补偿值, 包括:

获取所述终端在天线端口处的反射功率;

根据所述反射功率的功率值, 确定至少一个数值, 其中, 所述至少一个数值中任意一个数值均小于或等于所述反射功率的功率值;

从所述至少一个数值中选取一个数值作为所述功率补偿值。

也就是说, 所述功率补偿值不大于所述反射功率的数值大小。

这里, 当所述功率补偿值的取值等于所述反射功率的功率值时, 终端将被补偿到终端天线完全不失配的状态(类似于自由空间状态), 但是在实际使用过程中, 可能不一定需要将终端天线补偿到自由空间状态, 因此, 可以根据所述反射功率的功率值, 确定一个不大于所述反射功率的功率值的数值作为所述功率补偿值。

这里, 反射功率的功率值用 B 表示, 所述功率补偿值用 P_c 表示, B 与 P_c 之间的关系可以用功率补偿系数 C 来描述, 其中, $C = P_c/B$, C 的取值可以由运营商来确定。当 $C=1$ 时, 可将终端补偿到天线无损传输的理想状态(也即上述的自由空间状态)。

在步骤 202, 获取网络设备的下行信号强度。

作为示例, 所述网络设备的下行信号强度, 可以是指所述终端在天线失配状态下接收到的网络设备的下行信号强度。

5 这里, 当所述数据处理方法的执行主体即所述第一设备为服务器(由运营商部署)、第三方服务器(由运营商之外的厂家部署)、网络设备(如基站)、OAM 中之一时, 所述第一设备可以获取所述终端发送的所述网络设备的下行信号强度。

在步骤 203, 基于所述终端在天线失配状态下的功率补偿值, 对所述网络设备的下行信号强度进行补偿, 得到补偿后的所述网络设备的下行信号强度。

10 作为示例, 所述对所述网络设备的下行信号强度进行补偿, 可以是指将所述终端在天线失配状态下接收的网络设备的下行信号强度值与所述终端在天线失配状态下的功率补偿值求和, 得到补偿后的所述网络设备的下行信号强度值。

作为示例, 所述功率补偿值和所述网络设备的下行信号强度的单位相同, 均是 dBm。

在一些实施例中, 所述方法还包括:

在所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度小于预设信号强度阈值的情况下, 执行网络优化操作。

15 作为示例, 在所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度小于预设信号强度阈值的情况下, 确定所述终端所在区域为下行弱覆盖区域; 当确定所述终端所在区域为下行弱覆盖区域时, 执行网络优化操作。

作为示例, 所述下行弱覆盖区域可以是指所述网络设备发送给所述终端的信号比较弱的区域, 也可以是指所述网络设备发射的信号强度小于某个阈值的区域。

20 举例来说, 假设用 $RSRP_n_m + P_{cm}$ 表示终端 n 的补偿后的网络设备的下行信号强度, 其中, $RSRP_n_m$ 表示终端 n 在天线失配状态 m 下获取的网络设备的下行信号强度, P_{cm} 表示终端 n 在天线失配状态 m 下的功率补偿值, 如果 $RSRP_n_m + P_{cm}$ 小于预设信号强度阈值, 则确定所述终端所在区域为下行弱覆盖区域, 执行网络优化操作。

作为示例, 所述执行网络优化操作, 可以是指在所述终端所处区域中增加基站数量等。

在一些实施例中, 所述方法还包括:

25 获取所述终端发送的功率余量报告, 其中所述功率余量报告包括功率余量值;

通过所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度, 获得所述终端到所述网络设备之间的第二路损;

在所述功率余量值小于预设功率余量阈值且所述第二路损大于预设路损阈值的情况下, 执行网络优化操作。

30 作为示例, 在所述功率余量值小于预设功率余量阈值且所述第二路损大于预设路损阈值的情况下, 确定所述终端所在区域为上行弱覆盖区域; 当确定所述终端所在区域为上行弱覆盖区域时, 执行网络优化操作。

作为示例, 所述上行弱覆盖区域可以是指所述终端发送给所述网络设备的信号比较弱的区域, 也可以是指所述终端发射的信号强度小于某个阈值的区域。

35 作为示例, 可以将所述网络设备发送给所述终端的下行参考信号强度与所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度求差, 获得所述终端到所述网络设备之间的第二路损。

举例来说, 假设用 PHR 表示所述功率余量值, 用 PL 表示所述第二路损, 当 PHR 小于 0 且 PL 大于预设路损阈值时, 执行网络优化操作。

作为示例, 所述执行网络优化操作, 可以是指在所述终端所处区域中增加基站数量等。

40 需要说明的是, 在判断所述终端所在区域是否为上行弱覆盖区域时, 先看 PHR : 如果 $PHR > 0$, 就直接判定为非弱覆盖区域、不需要进行上行网络优化; 如果 $PHR < 0$, 先判断 $PHR < 0$ 的原因, 如果不是由于终端所在小区的干扰指标达到一定程度而导致 $PHR < 0$, 则进一步判断 PL , 如果 PL 大于预设路损阈值, 可以判定所述终端所在区域为上行弱覆盖区域, 执行网络优化操作。

在一些实施例中, 所述方法还包括:

45 获取第一信息集合, 其中所述第一信息集合包括所述终端在 p 个天线失配状态下发送的功率余量报告, 以及所述终端在所述 p 个天线失配状态下的时间信息和/或位置信息; 所述功率余量报告包括功率余量值; p 为大于或等于 1 的整数;

从所述第一信息集合中选取与 m 个天线失配状态对应的 m 个功率余量值, 其中, m 个功率余量值均小于预设功率余量阈值, m 为大于或等于 1 的整数, m 小于或等于 p ;

从所述第一信息集合中选取与所述 m 个功率余量值对应的时间信息和/或位置信息;

50 基于与所述 m 个功率余量值对应的时间信息和/或位置信息, 判断是否执行网络优化操作。

在一些实施例中, 所述基于与所述 m 个功率余量值对应的时间信息和/或位置信息, 判断是否执行网络优化操作, 包括:

基于与所述 m 个功率余量值对应的时间信息, 确定 m 个权值; 将所述 m 个权值与对应所述 m 个天

线失配状态下得到的补偿后的所述网络设备的下行信号强度求乘积后，求和得到第一下行信号强度；在所述第一下行信号强度小于预设信号强度阈值的情况下，执行网络优化操作；和/或，

针对与所述 m 个功率余量值对应的位置信息中每个位置信息，在相应位置信息对应的补偿后的所述网络设备的下行信号强度小于预设信号强度阈值的情况下，执行网络优化操作。

5 作为示例，在所述第一下行信号强度小于预设信号强度阈值的情况下，确定所述终端所在区域为上行弱覆盖区域；当确定所述终端所在区域为上行弱覆盖区域时，执行网络优化操作。

作为示例，在相应位置信息对应的补偿后的所述网络设备的下行信号强度小于预设信号强度阈值的情况下，确定所述终端所在区域为上行弱覆盖区域；当确定所述终端所在区域为上行弱覆盖区域时，执行网络优化操作。

10 作为示例，所述时间信息可以是指所述终端处在天线失配状态的持续时长，或者，也可以是指所述终端处在天线失配状态的时刻。例如，用 T 表示所述时间信息，假设 T 等于 3 分钟，则表示所述终端处在天线失配状态的持续时长为 3 分钟。假设 T 等于 8 点，则表示所述终端处在天线失配状态的时刻为 8 点。

15 作为示例，所述位置信息可以是指所述终端处在天线失配状态时的地理位置信息。例如，用 P 表示所述位置信息，假设 P 为城市 A 的小区 A，则表示所述终端处在天线失配状态时的地理位置为城市 A 的小区 A。

首先，从所述第一信息集中选取与 m 个天线失配状态对应的 m 个功率余量值， m 个功率余量值均小于预设功率余量阈值，分别用 $PHR1, PHR2, \dots, PHRm$ 表示，从所述第一信息集中选取与所述 m 个功率余量值对应的时间信息，分别用 $T1, T2, \dots, Tm$ 表示，从所述第一信息集中选取与所述 m 个功率余量值对应的位置信息，分别用 $P1, P2, \dots, Pm$ 表示。

然后，确定终端 n 在 m 个天线失配状态下得到的补偿后的所述网络设备的下行信号强度，分别用 $RSRPn_1+Pc1, RSRPn_2+Pc2, \dots, RSRPn_m+Pcm$ 表示，其中， Pcm 表示终端 n 在天线失配状态 m 下的功率补偿值。

25 最后，在所述时间信息表征所述终端处在天线失配状态的持续时长的情况下，将每个天线失配状态对应的时长求和，得到总时长，将每个天线失配状态对应的时长与总时长求比值，得到每个下行信号强度对应的权值，对应时长越大的下行信号强度的权值越大。将不同时长对应的补偿后下行信号强度值与对应权值求乘积后，求和得到第一下行信号强度，在所述第一下行信号强度小于预设信号强度阈值的情况下，执行网络优化操作。

30 举例来说，天线失配状态有 3 个，终端在 3 个天线失配状态下的补偿后的网络设备的下行信号强度，分别用 $RSRP1+Pc1, RSRP2+Pc2, RSRP3+Pc3$ 表示，对应的持续时长分别是 1 分钟，2 分钟，3 分钟，对应时长越大的下行信号强度的权值越大。将不同时长对应的下行信号强度值与对应权值求乘积后，求和得到第一下行信号强度，即第一下行信号强度 $RSRP = (RSRP1+Pc1) \times (1/6) + (RSRP2+Pc2) \times (2/6) + (RSRP3+Pc3) \times (3/6)$ ，其中，6 是指总时长 6 分钟，即将 1 分钟、2 分钟、3 分钟求和得到 6 分钟，权值分别为 $1/6, 2/6, 3/6$ 。如果所述第一下行信号强度值小于预设信号强度阈值，则执行网络优化操作。

35 在所述时间信息表征的是所述终端处在天线失配状态的时刻的情况下，统计每个天线失配状态对应的时长，将每个天线失配状态对应的时长求和，得到总时长，将每个天线失配状态对应的时长与总时长求比值，得到每个下行信号强度对应的权值，对应时长越大的下行信号强度的权值越大。将不同时长对应的下行信号强度值与对应权值求乘积后，求和得到第一下行信号强度，在所述第一下行信号强度小于预设信号强度阈值的情况下，执行网络优化操作。

40 举例来说，天线失配状态有 4 个，终端在 4 个天线失配状态下的补偿后的网络设备的下行信号强度，分别用 $RSRP1+Pc1, RSRP2+Pc2, RSRP3+Pc3, RSRP4+Pc4$ 表示，对应的时刻分别是 8:00, 8:01, 8:02, 8:03，其中， $(RSRP1+Pc1)$ 和 $(RSRP3+Pc3)$ 对应的时间段分别为 8:00 到 8:01、8:02 到 8:03，总时长为 2 分钟， $(RSRP2+Pc2)$ 对应的时间段为 8:01 到 8:02，总时长为 1 分钟， $(RSRP4+Pc4)$ 对应的总时长为 0 分钟，对应时长越大的下行信号强度的权值越大。将不同时长对应的下行信号强度值与对应权值求乘积后，求和得到第一下行信号强度，即第一下行信号强度 $RSRP = (RSRP1+Pc1) \times (1/3) + (RSRP2+Pc2) \times (1/3) + (RSRP3+Pc3) \times (1/3) + (RSRP4+Pc4) \times (0/3)$ ，其中，3 是指总时长 3 分钟，即将 2 分钟、1 分钟、0 分钟求和得到 3 分钟，权值分别为 $1/3, 1/3, 1/3, 0/3$ 。如果所述第一下行信号强度值小于预设信号强度阈值，则执行网络优化操作。

50 针对与所述 m 个功率余量值对应的位置信息中每个位置信息，在相应位置信息对应的补偿后的所述网络设备的下行信号强度小于预设信号强度阈值的情况下，确定所述终端所在区域为上行弱覆盖区域；当确定所述终端所在区域为上行弱覆盖区域时，执行网络优化操作。

举例来说，天线失配状态有 3 个，终端在 3 个天线失配状态下的补偿后的网络设备的下行信号强度，分别用 $RSRP1+Pc1, RSRP2+Pc2, RSRP3+Pc3$ 表示，对应的地理位置分别是城市 A 的小区 1、小区 1、

小区 2, 如果针对小区 1 对应的 $RSRP1+Pc1$ 小于预设信号强度阈值, 则需要执行网络优化操作; 如果针对小区 1 对应的 $RSRP2+Pc2$ 小于预设信号强度阈值, 则需要执行网络优化操作; 如果针对小区 2 对应的 $RSRP3+Pc3$ 小于预设信号强度阈值, 则需要执行网络优化操作。

需要说明的是, 在执行网络优化操作时, 还可以指示出执行网络优化操作的时间, 例如, 假设指示出的执行网络优化操作的时间为晚上 8 点, 则在晚上 8 点时才执行网络优化操作。

需要说明的是, 在执行网络优化操作时, 还可以指示出能够执行网络优化操作的地理位置范围, 例如, 假设经过判断获知终端所在的小区 1 需要执行网络优化操作, 但是小区 1 不属于能够执行网络优化操作的地理位置范围, 则小区 1 不能够执行网络优化操作。

需要说明的是, 在得到补偿后的所述网络设备的下行信号强度之后, 所述终端可以处于以下两种情况:

第一种情况, 所述终端仍处于天线失配状态, 其中, 天线失配状态, 可以是指当天线失配时, 会出现能量反射, 导致传输能量损失。

作为示例, 所述终端处于天线失配状态时, 天线的反射系数 Γ 不等于 0, 天线端口处的反射功率 B 不等于 0。

第二种情况, 所述终端处于非天线失配状态, 其中, 非天线失配状态, 可以是指当天线完全匹配时, 能够实现终端功率的无损传输。

作为示例, 所述终端处于非天线失配状态时, 天线的反射系数 Γ 等于 0, 天线端口处的反射功率 B 等于 0。

如此, 在对大量终端执行网络优化操作时, 例如, 假设处于天线失配状态的终端总数量为 100 个, 在对所述终端接收到的网络设备的下行信号强度进行补偿后, 假设 100 个终端中的 20 个终端仍处于天线失配状态即天线的反射系数不为 0, 其余 80 个终端处于非天线失配状态即天线的反射系数为 0, 这种情况下, 针对 100 个终端, 采用补偿后的所述网络设备的下行信号强度, 判断是否执行网络优化操作。

或者, 假设 100 个终端仍处于不同失配状态, 针对 100 个终端, 仍采用补偿后的所述网络设备的下行信号强度, 判断是否执行网络优化操作, 其中, 针对 100 个终端, 对所述终端接收到的网络设备的下行信号强度进行补偿后, 所述终端的天线的失配状态都得到了不同程度的缓解。

在一些实施例中, 所述获取终端在天线失配状态下的功率补偿值, 包括: 获取所述终端在不同天线失配状态下的功率补偿值;

所述基于所述终端在天线失配状态下的功率补偿值, 对所述网络设备的下行信号强度进行补偿, 包括: 基于所述终端在不同天线失配状态下的功率补偿值, 分别对所述网络设备的下行信号强度进行补偿;

所述方法还包括:

将在不同天线失配状态下得到的补偿后的所述网络设备的下行信号强度进行比较, 得到比较结果;

当所述比较结果表征在不同天线失配状态下得到的补偿后的所述网络设备的下行信号强度相同时, 确定所述终端所在区域的网络覆盖情况未发生变化。

作为示例, 所述“相同”可以是指在不同天线失配状态下得到的补偿后的所述网络设备的下行信号强度完全相同, 或者, 每两个天线失配状态下得到的补偿后的所述网络设备的下行信号强度的差值在预设范围内也可以视为相同。

在一些实施例中, 所述方法还包括:

获取 AI/ML 模型, 其中, 所述 AI/ML 模型用于执行前述实施例所述数据处理方法;

其中, 所述 AI/ML 模型的训练数据包括: 所述终端在不同天线失配状态下的功率补偿值; 或者, 所述终端在不同天线失配状态下的功率补偿值, 以及所述终端在不同天线失配状态下的时间信息和/或位置信息。

在一些实施例中, 所述 AI/ML 模型由所述网络设备训练, 或者由 OAM 训练, 或者由所述终端训练。

在一些实施例中, 所述获取 AI/ML 模型, 包括: 向所述 OAM 发送所述训练数据; 接收所述 OAM 返回的所述 AI/ML 模型。

在一些实施例中, 所述获取 AI/ML 模型, 包括: 向所述终端发送所述训练数据; 接收所述终端返回的所述 AI/ML 模型。

本公开实施例中, 具备以下优点:

(1) 获取终端在天线失配状态下的功率补偿值; 获取网络设备的下行信号强度; 基于所述终端在天线失配状态下的功率补偿值, 对所述网络设备的下行信号强度进行补偿, 得到补偿后的所述网络设备的下行信号强度。如此, 能够真实评估出终端所处位置处的网络设备的下行信号强度, 后续也可以为执行网络优化操作提供便利。

(2) 本公开旨在通过 AI/ML 模型训练, 在无法消除终端天线失配的情况下, 仍旧能够使网络准确掌握现网真实覆盖情况, 避免运营商不必要的网规网优成本支出。

参见图 3，图 3 是本公开实施例数据处理方法的实现流程示意图，应用于终端，所述方法包括步骤 301 至步骤 302。

在步骤 301，确定终端在天线失配状态下的功率补偿值。

- 5 在步骤 302，向第一设备发送所述终端在天线失配状态下的功率补偿值；其中，所述功率补偿值用于所述第一设备对获取的网络设备的下行信号强度进行补偿，以便得到补偿后的所述网络设备的下行信号强度。

作为示例，所述第一设备包括但不限于为服务器（由运营商部署）、第三方服务器（由运营商之外的厂家部署）、网络设备（如基站，所述基站包括但不限于 5G 无线接入网、6G 无线接入网、7G 无线接入网等）、终端、OAM 等。

在一些实施例中，所述确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值，包括：

通过所述终端的功率感知模块，获取所述终端在天线端口处的反射功率，并获取所述终端在天线端口处的输入功率；基于所述反射功率以及所述输入功率，获取所述终端在天线失配状态下的反射系数；

基于所述反射系数，执行以下操作之一：

- 15 获取所述终端的天线的实际输出功率；基于所述终端的天线的实际输出功率以及所述反射系数，确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值；或

获取所述终端的上行信号强度，获取所述终端到所述网络设备之间的第一路损；基于所述终端的上行信号强度、所述第一路损以及所述反射系数，确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值；

或者，

- 20 通过所述终端的功率感知模块，获取所述终端在天线端口处的反射功率；根据所述反射功率的功率值，确定至少一个数值，其中，所述至少一个数值中任意一个数值均小于或等于所述反射功率的功率值；从所述至少一个数值中选取一个数值作为所述功率补偿值。

需要说明的是，基于所述反射系数确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值的过程在上文已进行了描述，在此不再赘述。

- 25 在一些实施例中，所述方法还包括：

向所述第一设备发送功率余量报告，其中所述功率余量报告包括功率余量值；

其中，所述功率余量值用于所述第一设备结合所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度，判断是否执行网络优化操作。

作为示例，所述第一设备获取所述终端发送的功率余量报告；所述功率余量报告包括功率余量值；

- 30 通过所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度，获得所述终端到所述网络设备之间的第二路损；在所述功率余量值小于预设功率余量阈值且所述第二路损大于预设路损阈值的情况下，确定所述终端所在区域为上行弱覆盖区域；当确定所述终端所在区域为上行弱覆盖区域时，执行网络优化操作。

作为示例，可以将所述网络设备发送给所述终端的下行参考信号强度与所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度求差，获得所述终端到所述网络设备之间的第二路损。

- 35 举例来说，假设用 PHR 表示所述功率余量值，用 PL 表示所述第二路损，当 PHR 小于 0 且 PL 大于预设路损阈值时，执行网络优化操作。

作为示例，所述执行网络优化操作，可以是指在所述终端所处区域中增加基站数量等。

在一些实施例中，所述方法还包括：

- 40 向所述第一设备发送第一信息集合，其中所述第一信息集合包括所述终端在 p 个天线失配状态下发送的功率余量报告，以及所述终端在所述 p 个天线失配状态下的时间信息和/或位置信息；所述功率余量报告包括功率余量值； p 为大于或等于 1 的整数；

其中，所述第一信息集合用于所述终端判断是否执行网络优化操作。

在一些实施例中，所述方法还包括：

- 45 获取所述终端在不同天线失配状态下的时间信息和/或位置信息；和
将所述时间信息和/或所述位置信息发送给所述第一设备；

其中，所述时间信息和/或位置信息用于所述第一设备结合所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度判断是否执行网络优化操作，或者用于所述第一设备结合所述终端在天线失配状态下的功率补偿值训练 AI/ML 模型。

- 50 作为示例，所述时间信息可以是指所述终端处在天线失配状态的持续时长，或者，也可以是指所述终端处在天线失配状态的时刻。例如，用 T 表示所述时间信息，假设 T 等于 3 分钟，则表示所述终端处在天线失配状态的持续时长为 3 分钟。假设 T 等于 8 点，则表示所述终端处在天线失配状态的时刻为 8 点。

作为示例，所述位置信息可以是指所述终端处在天线失配状态时的地理位置信息。例如，用 P 表示

所述位置信息,假设P为城市A的小区A,则表示所述终端处在天线失配状态时的地理位置为城市A的小区A。

在一些实施例中,所述方法还包括:

获取训练数据;

5 利用所述训练数据,训练所述AI/ML模型;和

将所述AI/ML模型发送给所述第一设备;

其中,所述AI/ML模型的训练数据包括:所述终端在不同天线失配状态下的功率补偿值;或者,所述终端在不同天线失配状态下的功率补偿值,以及所述终端在不同天线失配状态下的时间信息和/或位置信息。

10 本公开实施例中,具备以下优点:

(1)获取终端在天线失配状态下的功率补偿值;获取网络设备的下行信号强度;基于所述终端在天线失配状态下的功率补偿值,对所述网络设备的下行信号强度进行补偿,得到补偿后的所述网络设备的下行信号强度。如此,能够真实评估出终端所在位置处的网络设备的下行信号强度,后续也可以为执行网络优化操作执行便利。

15 (2)本公开提案旨在通过AI/ML模型训练,在无法消除终端天线失配的情况下,仍旧能够使网络准确掌握现网真实覆盖情况,避免运营商不必要的网规网优成本支出。

参见图4,图4是本公开实施例数据处理方法应用的系统架构示意图,如图4所示,以参数配置模块、功率感知模块、时间感知模块、位置感知模块位于终端内部,功率补偿计算模块、失配数据收集模块(Mismatch Data Collection)、网规网优决策模块(Actor)位于终端外部为例进行说明。其中,所述功率补偿计算模块可包括模型训练(Model Training)模块和模型推理(Model Inference)模块。

模型训练模块、模型推理模块都可以部署在网络设备,如基站,所述基站包括但不限于5G无线接入网中的gNB、6G无线接入网、7G无线接入网中的基站等;也可以是模型推理模块部署在网络设备,如基站,而模型训练模块部署在OAM。网规网优决策模块可以独立部署,也可以与OAM合设(集成设置)。

25 对图4中各模块介绍如下:

1)所述失配数据收集模块,用于为AI/ML模型的模型训练、模型推理提供输入数据(Input data)。其中,

输入数据(Input data),包括:来自功率感知模块处的反射系数 Γ 和/或反射功率B、时长感知信息T、位置感知信息P、所述终端的天线的实际输出功率 P_{UE} 、所述网络设备接收到的终端的上行信号强度 P_{gNB} 、所述终端到所述网络设备之间的第一路损L、所述终端在天线失配状态下的功率补偿值 P_c ,还可以包括来自网规网优决策模块的反馈数据(Feedback,如是否决定新增基站等网络设备、新增基站等网络设备的位置等信息)、以及来自功率补偿计算模块的输出数据(Output,如补偿后的所述网络设备的下行信号强度)。这些数据可以作为原始数据,不需要针对AI/ML算法进行数据准备(数据清洗、数据格式化、数据转换等)。

35 其中,时长感知信息T和位置感知信息P属于可选的上报信息,位置感知信息P可以是一个较为粗略的位置感知信息,例如:终端感知到的小区的物理小区标识符(PCI, Physical Cell Identifier)信息等。

2)功率补偿计算模块:

模型训练模块,用于负责AI/ML模型的训练、测试和验证确认,生成模型性能的度量标准。其中,通过模型部署或更新(Model Deployment/Update)将经过训练、测试和验证确认的AI/ML模型部署到模型推理模块。

40 模型推理模块,用于提供AI/ML模型的推理输出(预测或决策),并向模型训练模块反馈结果。其中,通过模型性能反馈可将模型推理模块的模型性能反馈发到模型训练模块,供模型训练模块对AI/ML模型进行训练、优化使用。其中,向模型训练模块反馈结果这一过程是可选的过程。

具体地,基于所述输入数据,得到所述终端在天线失配状态下的功率补偿值,再基于所述终端在天线失配状态下的功率补偿值,对所述网络设备的下行信号强度进行补偿,得到补偿后的所述网络设备的下行信号强度。

这里,所述推理输出可以是得到补偿后的所述网络设备的下行信号强度。

这里,所述推理输出可以采用以下几种形式:

50 第一种,采用补偿后的所述网络设备的下行信号强度,如 $RSRP_n_m+P_{cm}$,其中, $RSRP_n_m+P_{cm}$ 表示终端n的补偿后的网络设备的下行信号强度,m表示天线失配状态, $RSRP_n_m$ 表示终端n在天线失配状态m下接收到的网络设备的下行信号强度, P_{cm} 表示终端n在天线失配状态m下的功率补偿值。

第二种,采用通过所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度获得的所述终端到所述网络设备之间的第二路损以及所述终端发送的功率余量报告中的功率余量值,如 $[PL, PHR]$ 。

第三种, 采用补偿后的所述网络设备的下行信号强度以及所述终端发送的功率余量报告中的功率余量值, 以及所述终端在天线失配状态下的时间信息和/或位置信息, 如[RSRPn_m+Pcm, PHRm, Tm]。其中, RSRPn_m+Pcm 表示终端 n 的补偿后的网络设备的下行信号强度, m 表示天线失配状态, PHRm 表示天线失配状态 m 对应的功率余量值, Tm 表示所述终端在天线失配状态下的时间信息。

3) 网规网优决策模块, 用于在接收到模块推理模块的推理输出(预测或者决策)后, 执行相应的网络优化操作。

这里, 执行网络优化操作, 可以是指在所述终端所处区域中增加网络设备(如基站 gNB)的数量等。

这里, 可以利用补偿后的所述网络设备的下行信号强度, 判断是否执行网络优化操作。具体实现过程在前文中已进行了描述, 在此不再赘述。

也可以基于通过所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度获得的第二路损以及所述终端发送的功率余量报告, 判断是否执行网络优化操作。具体实现过程在前文中已进行了描述, 在此不再赘述。

也可以是基于所述功率余量值以及所述终端在天线失配状态下的时间信息和/或位置信息, 判断是否执行网络优化操作。具体实现过程在前文中已进行了描述, 在此不再赘述。

参见图 5, 图 5 是本公开实施例数据处理方法的具体实现流程示意图, 以模型训练模块和模型推理模块都位于基站、且对网规网优决策模块进行独立部署为例, 基站包括但不限于 5G 无线接入网, 即下一代无线接入网(NG-RAN, NG Radio Access Network)、6G 无线接入网、7G 无线接入网等中的基站, 图 5 中基站用 NG-RAN node n 表示, 如图 5 所示, 所述方法包括步骤 501 至步骤 505。

在步骤 501, NG-RAN node n 配置 UE, 请求 UE 提供失配数据。在一些实施例中, 网络侧针对 UE 配置或设置了进行数据传输所需要的参数。

这里, 所述失配数据, 可以包括: UE 在天线失配状态下天线的反射系数 Γ 或反射功率 B、时长感知信息 T、位置感知信息 P。

这里, 所述失配数据, 也可以包括: UE 在天线失配状态下天线的反射系数 Γ 和/或反射功率 B, 以及, UE 在天线失配状态下的时间信息 T 和/或 UE 在天线失配状态下的位置信息 P。

在步骤 502, UE 进行失配数据感知或失配数据的收集。

作为示例, 可以在 UE 内部增加功率感知模块, 通过所述功率感知模块获取天线端口处的反射功率 B, 通过所述功率感知模块, 获取天线端口处的输入功率 A。

按照下面公式, 计算 UE 在天线失配状态下的天线的反射系数 Γ :

$$\Gamma = \sqrt{B/A}$$

其中, Γ 表示 UE 在天线失配状态下的天线的反射系数, B 表示天线端口处的反射功率, A 表示 UE 的天线端口处的输入功率。

这里, 通过反射系数 Γ 可获知 UE 天线的失配程度, 例如, 反射系数 Γ 为 0, 表示所述终端天线处于非失配状态, 否则, 表示所述终端天线处于失配状态。

终端通过功率感知模块可以感受到“反射功率”, 当反射功率不为 0 时, 即为处于天线失配状态; 或者当进一步通过反射功率和入射功率得到的“反射系数”不为 0 时, 也可以判断处于天线失配状态。

需要说明的是, 不是只要反射功率不为 0 或反射系数不为 0 就都视为“天线失配状态”, 在实际使用的过程中, 也可以根据实际情况设定一定的阈值范围, 当反射功率超过一定门限或反射系数大于某一阈值, 即可视为处于“天线失配状态”。

在步骤 503, UE 向 NG-RAN node n 上报所述失配数据。

这里, 所述失配数据可以作为 AI/ML 模型的模型训练模块的输入数据。

这里, 所述失配数据也可以作为 AI/ML 模型的模型推理模块的输入数据。

这里, 根据终端提供的失配数据进行基于 AI/ML 模型的模型训练, AI/ML 模型根据既往累积信息生成预测信息(Output), 即输出此时应该采用的补偿后的网络设备的下行信号强度, 如 RSRPn_m+Pcm, 其中, RSRPn_m+Pcm 表示终端 n 的补偿后的网络设备的下行信号强度, m 表示天线失配状态。也就是说, n 代表不同终端的标识, m 代表终端的不同失配状态, 可以用于表示同一终端接收到的同一基站不同下行信号强度的数据标识。

在进行模型训练时, 假设终端 UE1 处于某一失配状态 S1, 此时终端 UE1 接收到的基站 A 的下行信号强度为 RSRP1_1, 此时终端 UE1 的失配状态可用反射功率 B1 或反射系数 Γ_1 来表征。假设 UE1 能够纠偏到理想未失配状态 S0, 那么终端 UE1 接收到的基站 A 的下行信号强度应为 RSRP1_1+ Pc1, Pc1 是终端在天线失配状态 S1 的功率补偿值。假设终端 UE1 处于某一失配状态 S2, 此时终端 UE1 接收到的基站 A 的下行信号强度为 RSRP1_2, 此时终端 UE1 的失配状态可用反射功率 B2 或反射系数 Γ_2 来表征, 假设 UE1 能够纠偏到理想未失配状态 S0, 那么终端 UE1 接收到的基站 A 的下行信号强度应为 RSRP1_2+

Pc2, Pc2 是终端在天线失配状态 S2 的功率补偿值。

若 UE1 在处于上述失配状态 S1 和 S2 时所处位置并未发生变化, 那么终端 UE1 接收到的基站 A 的纠偏后的下行信号强度 $RSRP1_1 + Pc1$ 应近似等于 $RSRP1_2 + Pc2$, 即可推测出: UE1 在处于上述失配状态 S1 和 S2 时所处的网络覆盖情况未发生明显变化。

- 5 在步骤 504, NG-RAN node n 根据所述失配数据, 进行基于 AI/ML 模型的模型推理, 并生成推理输出发送给网规网优决策模块。

这里, 所述推理输出可以得到补偿后的所述网络设备的下行信号强度。

这里, 所述推理输出可以采用以下几种形式:

- 10 第一种, 采用补偿后的所述网络设备的下行信号强度, 如 $RSRPn_m + Pcm$, 其中, $RSRPn_m + Pcm$ 表示终端 n 的补偿后的网络设备的下行信号强度, m 表示天线失配状态, $RSRPn_m$ 表示终端 n 在天线失配状态 m 下接收到的网络设备的下行信号强度, Pcm 表示终端 n 在天线失配状态 m 下的功率补偿值。

第二种, 采用通过所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度获得的所述终端到所述网络设备之间的第二路损以及所述终端发送的功率余量报告中的功率余量值, 如[PL, PHR]。

- 15 第三种, 采用补偿后的所述网络设备的下行信号强度以及所述终端发送的功率余量报告中的功率余量值, 以及所述终端在天线失配状态下的时间信息和/或位置信息, 如[$RSRPn_m + Pcm$, PHRm, Tm]。其中, $RSRPn_m + Pcm$ 表示终端 n 的补偿后的网络设备的下行信号强度, m 表示天线失配状态, PHRm 表示天线失配状态 m 对应的功率余量值, Tm 表示所述终端在天线失配状态下的时间信息。

在步骤 505, 网规网优决策模块判断是否执行网络优化操作。

- 20 也就是说, 对是否需要启动网规网优和/或如何进行网规网优进行分析, 并输出网规网优必要性和/或实施方案的分析结果, 还可以将分析结果反馈给 NG-RAN node n。

这里, 执行网络优化操作, 可以是指在所述终端所处区域中增加网络设备如基站 gNB 的数量等。

这里, 可以利用补偿后的所述网络设备的下行信号强度, 判断是否执行网络优化操作。具体实现过程在前文中已进行了描述, 在此不再赘述。

- 25 也可以基于通过所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度获得的第二路损以及所述终端发送的功率余量报告, 判断是否执行网络优化操作。具体实现过程在前文中已进行了描述, 在此不再赘述。

也可以是基于所述功率余量值以及所述终端在天线失配状态下的时间信息和/或位置信息, 判断是否执行网络优化操作。具体实现过程在前文中已进行了描述, 在此不再赘述。

- 30 需要说明的是, 在结合所述终端在天线失配状态下的时间信息判断是否执行网络优化操作时, 若终端接收到的某一下行信号强度 (RSRP) 的持续时长较长, 即便是存在一定的终端天线失配情况, 网规网优决策模块也可以考虑针对现网这一大概率出现的下行信号强度进行网规网优决策, 以保障现网终端用户的速率体验。

这里, 还可以再结合 UE 的型号信息, 提供不同型号的终端在现网不同地点、不同环境下的终端天线失配情况信息, 为运营商网优网规提供更多可供参考的信息, 助力运营商更做出更准确的网优网规决策。

本示例中, 具备以下优点:

- 35 (1) 基于终端上报的失配数据, 引入 AI/ML 模型训练, 帮助网络准确掌握现网真实覆盖情况, 避免运营商不必要的网规网优成本支出, 和/或帮助运营商做出有助于提升现网终端用户速率体验的网规网优决策。

- (2) 通过 NG-RAN node n 进行 AI/ML 模型训练, 帮助网络准确掌握现网真实覆盖情况, 避免运营商不必要的网规网优成本支出, 和/或帮助运营商做出有助于提升现网终端用户速率体验的网规网优决策。

40

参见图 6, 图 6 是本公开实施例数据处理方法的具体实现流程示意图, 以模型训练模块和模型推理模块都位于基站、对网络网优决策模块进行独立部署为例, 基站包括但不限于 5G 无线接入网, 即 NG-RAN、6G 无线接入网、7G 无线接入网等中的基站, 图 6 中基站用 NG-RAN node n 表示, 如图 6 所示, 所述方法包括步骤 601 至步骤 605。

- 45 在步骤 601, NG-RAN node n 配置 UE, 请求 UE 提供失配数据。

在步骤 602, UE 进行失配数据感知或失配数据收集。

这里, 失配数据感知或者失配数据收集的实现过程在前文中已进行了描述, 在此不再赘述。

在步骤 603, UE 向 NG-RAN node n 上报收集到的失配数据。

在步骤 604, NG-RAN node n 将 UE 上报的失配数据发给 OAM。

- 50 在步骤 605, OAM 依据所述失配数据进行基于 AI/ML 模型的模型训练。

在步骤 606, OAM 向 NG-RAN node n 部署/更新 AI/ML 模型。

在步骤 607, UE 向 NG-RAN node n 上报用于模型推理的失配数据。

在步骤 608, NG-RAN node n 依据所述上报的失配数据进行基于 AI/ML 模型的模型推理, 并生成推

理输出、将其发送给网规网优决策模块。

这里，NG-RAN node n 还可以将模型性能反馈发给 OAM。

在步骤 609，网规网优决策模块判断是否执行网络优化操作。

也就是说，对是否需要启动网规网优和/或如何进行网规网优进行分析，并输出网规网优必要性和/或实施方案的分析结果，还可以将分析结果反馈给 OAM。

这里，执行网络优化操作，可以是指在所述终端所处区域中增加网络设备（如基站 gNB）的数量等。

这里，可以利用补偿后的所述网络设备的下行信号强度，判断是否执行网络优化操作。具体实现过程在前文中已进行了描述，在此不再赘述。

也可以基于通过所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度获得的第二路损以及所述终端发送的功率余量报告，判断是否执行网络优化操作。具体实现过程在前文中已进行了描述，在此不再赘述。

也可以是基于所述功率余量值以及所述终端在天线失配状态下的时间信息和/或位置信息，判断是否执行网络优化操作。具体实现过程在前文中已进行了描述，在此不再赘述。

本示例中，具备以下优点：

(1) 基于终端上报的失配数据，引入 AI/ML 模型训练，帮助网络准确掌握现网真实覆盖情况，避免运营商不必要的网规网优成本支出，和/或帮助运营商做出有助于提升现网终端用户速率体验的网规网优决策。

(2) 通过 OAM 进行 AI/ML 模型训练，帮助网络准确掌握现网真实覆盖情况，避免运营商不必要的网规网优成本支出，和/或帮助运营商做出有助于提升现网终端用户速率体验的网规网优决策。

为实现本公开实施例数据处理方法，本公开实施例还提供一种数据处理装置，设置在第一设备（包括但不限于，包括在第一设备中，或集成在第一设备中）。图 7 为本公开实施例数据处理装置的组成结构示意图，如图 7 所示，所述装置包括：

获取模块 71，用于获取终端在天线失配状态下的功率补偿值；获取网络设备的下行信号强度；

第一处理模块 72，用于基于所述终端在天线失配状态下的功率补偿值，对所述网络设备的下行信号强度进行补偿，得到补偿后的所述网络设备的下行信号强度。

在一些实施例中，所述获取模块 71，用于：

获取所述天线失配状态对应的反射系数；

获取所述终端的天线的实际输出功率；和

基于所述终端的天线的实际输出功率以及所述反射系数，确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值。

在一些实施例中，所述获取模块 71，用于：

获取所述天线失配状态对应的反射系数；

获取所述终端的上行信号强度；

获取所述终端到所述网络设备之间的第一路损；和

基于所述终端的上行信号强度、所述第一路损以及所述反射系数，确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值。

在一些实施例中，所述获取模块 71，用于：

获取所述终端在天线端口处的反射功率；

根据所述反射功率的功率值，确定至少一个数值，其中，所述至少一个数值中任意一个数值均小于或等于所述反射功率的功率值；和

从所述至少一个数值中选取一个数值作为所述终端在天线失配状态下的功率补偿值。

在一些实施例中，所述装置还用于：

在所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度小于预设信号强度阈值的情况下，执行网络优化操作。

在一些实施例中，所述装置还用于：

获取所述终端发送的功率余量报告；所述功率余量报告包括功率余量值；

通过所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度，获得所述终端到所述网络设备之间的第二路损；和

在所述功率余量值小于预设功率余量阈值且所述第二路损大于预设路损阈值的情况下，执行网络优化操作。

在一些实施例中，所述装置还用于：

获取第一信息集合，其中所述第一信息集合包括所述终端在 p 个天线失配状态下发送的功率余量报告，以及所述终端在所述 p 个天线失配状态下的时间信息和/或位置信息；所述功率余量报告包括功率余量值； p 为大于或等于 1 的整数；

从所述第一信息集合中选取与 m 个天线失配状态对应的 m 个功率余量值；其中， m 个功率余量值均小于预设功率余量阈值， m 为大于或等于 1 的整数， m 小于或等于 p ；

从所述第一信息集合中选取与所述 m 个功率余量值对应的时间信息和/或位置信息；和

基于与所述 m 个功率余量值对应的时间信息和/或位置信息，判断是否执行网络优化操作。

5 在一些实施例中，所述装置还用于：

基于与所述 m 个功率余量值对应的时间信息，确定 m 个权值；将所述 m 个权值与对应所述 m 个天线失配状态下得到的补偿后的所述网络设备的下行信号强度求乘积后，求和得到第一下行信号强度；在所述第一下行信号强度小于预设信号强度阈值的情况下，执行网络优化操作；和/或，

10 针对与所述 m 个功率余量值对应的位置信息中每个位置信息，在相应位置信息对应的补偿后的所述网络设备的下行信号强度小于预设信号强度阈值的情况下，执行网络优化操作。

在一些实施例中，所述获取模块 71，还用于获取所述终端在不同天线失配状态下的功率补偿值；

所述第一处理模块 72，还用于基于所述终端在不同天线失配状态下的功率补偿值，分别对所述网络设备的下行信号强度进行补偿；将在不同天线失配状态下得到的补偿后的所述网络设备的下行信号强度进行比较，得到比较结果；当所述比较结果表征在不同天线失配状态下得到的补偿后的所述网络设备的下行信号强度相同时，确定所述终端所在区域的网络覆盖情况未发生变化。

15 在一些实施例中，所述装置还用于：

获取 AI/ML 模型，其中，所述 AI/ML 模型用于执行所述数据处理方法；

其中，所述 AI/ML 模型的训练数据包括：所述终端在不同天线失配状态下的功率补偿值；或者，所述终端在不同天线失配状态下的功率补偿值，以及所述终端在不同天线失配状态下的时间信息和/或位置信息。

20 在一些实施例中，所述 AI/ML 模型由所述网络设备训练，或者由 OAM 训练，或者由所述终端训练。

实际应用时，所述获取单元 71 可以由数据处理装置中的通信接口实现；所述第一处理单元 72 可以由数据处理装置中的处理器实现。

25 需要说明的是：上述实施例提供的数据处理装置在进行数据处理时，仅以上述各程序模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述处理分配由不同的程序模块完成，即将装置的内部结构划分成不同的程序模块，以完成以上描述的全部或者部分处理。另外，上述实施例提供的数据处理装置与数据处理方法实施例属于同一构思，其具体实现过程详见方法实施例，这里不再赘述。

30 为实现本公开实施例数据处理方法，本公开实施例还提供一种数据处理装置，设置在终端（包括但不限于，包括在终端中，或集成在终端中）。图 8 为本公开实施例数据处理装置的组成结构示意图，如图 8 所示，所述装置包括：

第二处理模块 81，用于确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值；

35 发送模块 82，用于向第一设备发送所述终端在天线失配状态下的功率补偿值，其中，所述功率补偿值用于所述第一设备对获取的网络设备的下行信号强度进行补偿，以得到补偿后的所述网络设备的下行信号强度。

在一些实施例中，所述第二处理模块 81，用于：

通过所述终端的功率感知模块，获取所述终端在天线端口处的反射功率，并获取所述终端在天线端口处的输入功率；基于所述反射功率以及所述输入功率，获取所述终端在天线失配状态下的反射系数；

基于所述反射系数，执行以下操作之一：

40 获取所述终端的天线的实际输出功率；基于所述终端的天线的实际输出功率以及所述反射系数，确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值；或

获取所述终端的上行信号强度，获取所述终端到所述网络设备之间的第一路损；基于所述终端的上行信号强度、所述第一路损以及所述反射系数，确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值；

或者，

45 通过所述终端的功率感知模块，获取所述终端在天线端口处的反射功率；根据所述反射功率的功率值，确定至少一个数值，其中，所述至少一个数值中任意一个数值均小于或等于所述反射功率的功率值；从所述至少一个数值中选取一个数值作为所述功率补偿值。

在一些实施例中，所述装置还用于：

向所述第一设备发送功率余量报告，其中所述功率余量报告包括功率余量值；

50 其中，所述功率余量值用于所述第一设备结合所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度，判断是否执行网络优化操作。

在一实施例中，所述装置还用于：

获取所述终端在不同天线失配状态下的时间信息和/或位置信息；和

将所述时间信息和/或所述位置信息发送给所述第一设备；

其中，所述时间信息和/或位置信息用于所述第一设备结合所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度判断是否执行网络优化操作，或者用于所述第一设备结合所述终端在天线失配状态下的功率补偿值训练 AI/ML 模型。

5 实际应用时，所述发送单元 82 可以由数据处理装置中的通信接口实现；所述第二处理单元 81 可以由数据处理装置中的处理器实现。

需要说明的是：上述实施例提供的数据处理装置在进行数据处理时，仅以上述各程序模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述处理分配由不同的程序模块完成，即将装置的内部结构划分成不同的程序模块，以完成以上描述的全部或者部分处理。另外，上述实施例提供的数据处理装置与数据处理方法实施例属于同一构思，其具体实现过程详见方法实施例，这里不再赘述。

10

本公开实施例还提供了一种设备（如上述实施例中的第一设备），如图 9 所示，包括：

第一通信接口 91，能够与其它设备进行信息交互；

15 第一处理器 92，与所述第一通信接口 91 连接，用于运行计算机程序时，执行上述设备侧一个或多个技术方案提供的方法。而所述计算机程序存储在所述第一存储器 93 上。

需要说明的是：所述第一处理器 92 和第一通信接口 91 的具体处理过程详见方法实施例，这里不再赘述。

当然，实际应用时，设备 90 中的各个组件通过总线系统 94 耦合在一起。可理解，总线系统 94 用于实现这些组件之间的连接通信。总线系统 94 除包括数据总线之外，还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。但是为了清楚说明起见，在图 9 中将各种总线都标为总线系统 94。

20

本公开实施例中的第一存储器 93 用于存储各种类型的数据以支持设备 90 的操作。这些数据的示例包括：用于在设备 90 上操作的任何计算机程序。

上述本公开实施例揭示的方法可以应用于所述第一处理器 92 中，或者由所述第一处理器 92 实现。所述第一处理器 92 可能是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过所述第一处理器 92 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的所述第一处理器 92 可以是通用处理器、数字数据处理器（DSP，Digital Signal Processor），或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。所述第一处理器 92 可以实现或者执行本公开实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本公开实施例所公开的方法的步骤，可以直接体现为硬件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于存储介质中，该存储介质位于第一存储器 93，所述第一处理器 92 读取第一存储器 93 中的信息，结合其硬件完成前述方法的步骤。

25

30

本公开实施例还提供了一种终端，如图 10 所示，包括：

第二通信接口 101，能够与其它设备进行信息交互；

35 第二处理器 102，与所述第二通信接口 101 连接，用于运行计算机程序时，执行上述终端侧一个或多个技术方案提供的方法。而所述计算机程序存储在第二存储器 103 上。

需要说明的是：所述第二处理器 102 和第二通信接口 101 的具体处理过程详见方法实施例，这里不再赘述。

当然，实际应用时，终端 100 中的各个组件通过总线系统 104 耦合在一起。可理解，总线系统 104 用于实现这些组件之间的连接通信。总线系统 104 除包括数据总线之外，还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。但是为了清楚说明起见，在图 10 中将各种总线都标为总线系统 104。

40

本公开实施例中的第二存储器 103 用于存储各种类型的数据以支持终端 100 的操作。这些数据的示例包括：用于在终端 100 上操作的任何计算机程序。

上述本公开实施例揭示的方法可以应用于所述第二处理器 102 中，或者由所述第二处理器 102 实现。所述第二处理器 102 可能是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过所述第二处理器 102 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的所述第二处理器 102 可以是通用处理器、数字数据处理器（DSP，Digital Signal Processor），或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。所述第二处理器 102 可以实现或者执行本公开实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本公开实施例所公开的方法的步骤，可以直接体现为硬件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于存储介质中，该存储介质位于第二存储器 103，所述第二处理器 102 读取第二存储器 103 中的信息，结合其硬件完成前述方法的步骤。

45

50

在示例性实施例中，设备 90、终端 100 可以被一个或多个应用专用集成电路（ASIC，Application Specific Integrated Circuit）、DSP、可编程逻辑器件（PLD，Programmable Logic Device）、复杂可编程逻辑器件（CPLD，Complex Programmable Logic Device）、现场可编程门阵列（FPGA，Field-Programmable Gate Array）、通用处理器、控制器、微控制器（MCU，Micro Controller Unit）、微处理器（Microprocessor）、或者其他电子元件实现，用于执行前述方法。

可以理解，本公开实施例的存储器（第一存储器 93、第二存储器 103）可以是易失性存储器或者非易失性存储器，也可包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（ROM，Read Only Memory）、可编程只读存储器（PROM，Programmable Read-Only Memory）、可擦除可编程只读存储器（EPROM，Erasable Programmable Read-Only Memory）、电可擦除可编程只读存储器（EEPROM，Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）、磁性随机存取存储器（FRAM，ferromagnetic random access memory）、快闪存储器（Flash Memory）、磁表面存储器、光盘、或只读光盘（CD-ROM，Compact Disc Read-Only Memory）；磁表面存储器可以是磁盘存储器或磁带存储器。易失性存储器可以是随机存取存储器（RAM，Random Access Memory），其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的 RAM 可用，例如静态随机存取存储器（SRAM，Static Random Access Memory）、同步静态随机存取存储器（SSRAM，Synchronous Static Random Access Memory）、动态随机存取存储器（DRAM，Dynamic Random Access Memory）、同步动态随机存取存储器（SDRAM，Synchronous Dynamic Random Access Memory）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（DDRSDRAM，Double Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory）、增强型同步动态随机存取存储器（ESDRAM，Enhanced Synchronous Dynamic Random Access Memory）、同步连接动态随机存取存储器（SLDRAM，SyncLink Dynamic Random Access Memory）、直接内存总线随机存取存储器（DDRRAM，Direct Rambus Random Access Memory）。本公开实施例描述的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

在示例性实施例中，本公开实施例还提供了一种存储介质，即计算机存储介质，具体为计算机可读存储介质，例如包括存储计算机程序的存储器，上述计算机程序可由设备 90 的第一处理器 92 执行，以完成前述设备侧方法所述步骤。计算机可读存储介质可以是 FRAM、ROM、PROM、EPROM、EEPROM、Flash Memory、磁表面存储器、光盘、或 CD-ROM 等存储器。在一示例中，该存储介质可以是非暂时性计算机可读存储介质。

需要说明的是：“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

另外，本公开实施例所记载的技术方案之间，在不冲突的情况下，可以任意组合。

以上所述，仅为本公开的较佳实施例而已，并非用于限定本公开的保护范围。

权利要求书

1、一种数据处理方法，应用于第一设备，所述方法包括：

获取终端在天线失配状态下的功率补偿值；

获取所述网络设备的下行信号强度；和

5 基于所述终端在天线失配状态下的功率补偿值，对所述网络设备的下行信号强度进行补偿，得到补偿后的所述网络设备的下行信号强度。

2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述获取终端在天线失配状态下的功率补偿值，包括：

获取所述天线失配状态对应的反射系数；

获取所述终端的天线的实际输出功率；和

10 基于所述终端的天线的实际输出功率以及所述反射系数，确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值。

3、根据权利要求1所述的方法，其中，所述获取终端在天线失配状态下的功率补偿值，包括：

获取所述天线失配状态对应的反射系数；

获取所述终端的上行信号强度；

15 获取所述终端到所述网络设备之间的第一路损；和

基于所述终端的上行信号强度、所述第一路损以及所述反射系数，确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值。

4、根据权利要求1所述的方法，其中，所述获取终端在天线失配状态下的功率补偿值，包括：

获取所述终端在天线端口处的反射功率；

20 根据所述反射功率的功率值，确定至少一个数值，其中，所述至少一个数值中任意一个数值均小于或等于所述反射功率的功率值；和

从所述至少一个数值中选取一个数值作为所述终端在天线失配状态下的功率补偿值。

5、根据权利要求1所述的方法，还包括：

在所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度小于预设信号强度阈值的情况下，执行网络优化操作。

6、根据权利要求1所述的方法，还包括：

25 获取所述终端发送的功率余量报告，其中所述功率余量报告包括功率余量值；

通过所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度，获得所述终端到所述网络设备之间的第二路损；

和

30 在所述功率余量值小于预设功率余量阈值且所述第二路损大于预设路损阈值的情况下，执行网络优化操作。

7、根据权利要求1所述的方法，还包括：

35 获取第一信息集合，其中所述第一信息集合包括所述终端在 p 个天线失配状态下发送的功率余量报告，以及所述终端在所述 p 个天线失配状态下的时间信息和/或位置信息；所述功率余量报告包括功率余量值； p 为大于或等于1的整数；

从所述第一信息集合中选取与 m 个天线失配状态对应的 m 个功率余量值，其中， m 个功率余量值均小于预设功率余量阈值， m 为大于或等于1的整数， m 小于或等于 p ；

从所述第一信息集合中选取与所述 m 个功率余量值对应的的时间信息和/或位置信息；和

基于与所述 m 个功率余量值对应的的时间信息和/或位置信息，判断是否执行网络优化操作。

40 8、根据权利要求7所述的方法，其中，所述基于与所述 m 个功率余量值对应的的时间信息和/或位置信息，判断是否执行网络优化操作，包括以下中的至少一个：

基于与所述 m 个功率余量值对应的的时间信息，确定 m 个权值；将所述 m 个权值与对应所述 m 个天线失配状态下得到的补偿后的所述网络设备的下行信号强度求乘积后，求和得到第一下行信号强度；在所述第一下行信号强度小于预设信号强度阈值的情况下，执行网络优化操作；和

45 针对与所述 m 个功率余量值对应的的位置信息中每个位置信息，在相应位置信息对应的补偿后的所述网络设备的下行信号强度小于预设信号强度阈值的情况下，执行网络优化操作。

9、根据权利要求1所述的方法，其中，所述获取终端在天线失配状态下的功率补偿值，包括：获取所述终端在不同天线失配状态下的功率补偿值；

所述基于所述终端在天线失配状态下的功率补偿值，对所述网络设备的下行信号强度进行补偿，包括：基于所述终端在不同天线失配状态下的功率补偿值，分别对所述网络设备的下行信号强度进行补偿；

50 所述方法还包括：

将在不同天线失配状态下得到的补偿后的所述网络设备的下行信号强度进行比较，得到比较结果；

当所述比较结果表征在不同天线失配状态下得到的补偿后的所述网络设备的下行信号强度相同时，确定所述终端所在区域的网络覆盖情况未发生变化。

10、根据权利要求 1 至 9 任一项所述的方法，还包括：

获取人工智能/机器学习 AI/ML 模型，其中，所述 AI/ML 模型用于执行所述数据处理方法；

其中，所述 AI/ML 模型的训练数据包括：

所述终端在不同天线失配状态下的功率补偿值；或者，

5 所述终端在不同天线失配状态下的功率补偿值，以及所述终端在不同天线失配状态下的时间信息和/或位置信息。

11、根据权利要求 10 所述的方法，其中，所述 AI/ML 模型由所述网络设备训练，或者由操作维护管理 OAM 训练，或者由所述终端训练。

12、一种数据处理方法，应用于终端，所述方法包括：

10 确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值；和

向第一设备发送所述终端在天线失配状态下的功率补偿值；

其中，所述功率补偿值用于所述第一设备对获取的网络设备的下行信号强度进行补偿，以得到补偿后的所述网络设备的下行信号强度。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其中，所述确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值，包括：

15 通过所述终端的功率感知模块，获取所述终端在天线端口处的反射功率，并获取所述终端在天线端口处的输入功率；基于所述反射功率以及所述输入功率，获取所述终端在天线失配状态下的反射系数；

基于所述反射系数，执行以下操作之一：

获取所述终端的天线的实际输出功率；基于所述终端的天线的实际输出功率以及所述反射系数，确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值；或

20 获取所述终端的上行信号强度，获取所述终端到所述网络设备之间的第一路损；基于所述终端的上行信号强度、所述第一路损以及所述反射系数，确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值；

或者，

通过所述终端的功率感知模块，获取所述终端在天线端口处的反射功率；根据所述反射功率的功率值，确定至少一个数值，其中，所述至少一个数值中任意一个数值均小于或等于所述反射功率的功率值；

25 从所述至少一个数值中选取一个数值作为所述功率补偿值。

14、根据权利要求 12 所述的方法，还包括：

向所述第一设备发送功率余量报告，其中所述功率余量报告包括功率余量值；

其中，所述功率余量值用于所述第一设备结合所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度，判断是否执行网络优化操作。

30 15、根据权利要求 12 所述的方法，还包括：

获取所述终端在不同天线失配状态下的时间信息和/或位置信息；和

将所述时间信息和/或所述位置信息发送给所述第一设备；

其中，所述时间信息和/或位置信息用于所述第一设备结合所述补偿后的所述网络设备的下行信号强度判断是否执行网络优化操作，或者用于所述第一设备结合所述终端在天线失配状态下的功率补偿值训练 AI/ML 模型。

35 16、一种数据处理装置，包括：

获取模块，用于获取终端在天线失配状态下的功率补偿值；获取网络设备的下行信号强度；和

第一处理模块，用于基于所述终端在天线失配状态下的功率补偿值，对所述网络设备的下行信号强度进行补偿，得到补偿后的所述网络设备的下行信号强度。

40 17、一种数据处理装置，包括：

第二处理模块，用于确定所述终端在天线失配状态下的功率补偿值；和

发送模块，用于向第一设备发送所述终端在天线失配状态下的功率补偿值。

18、一种设备，包括处理器和用于存储能够在处理器上运行的计算机程序的存储器，其中，所述处理器用于运行所述计算机程序时，执行权利要求 1 至 11 任一项所述方法的步骤。

45 19、一种终端，包括处理器和用于存储能够在处理器上运行的计算机程序的存储器，其中，所述处理器用于运行所述计算机程序时，执行权利要求 12 至 15 任一项所述方法的步骤。

20、一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其中，所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1 至 11 任一项所述方法的步骤，或者，实现权利要求 12 至 15 任一项所述方法的步骤。

50 21、一种包括指令的计算机程序产品，其中所述指令被处理器执行时，使得所述处理器执行根据权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法，或者权利要求 12 至 15 任一项所述的方法。

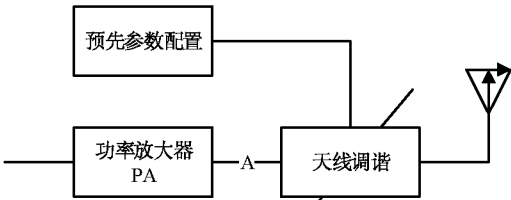


图 1

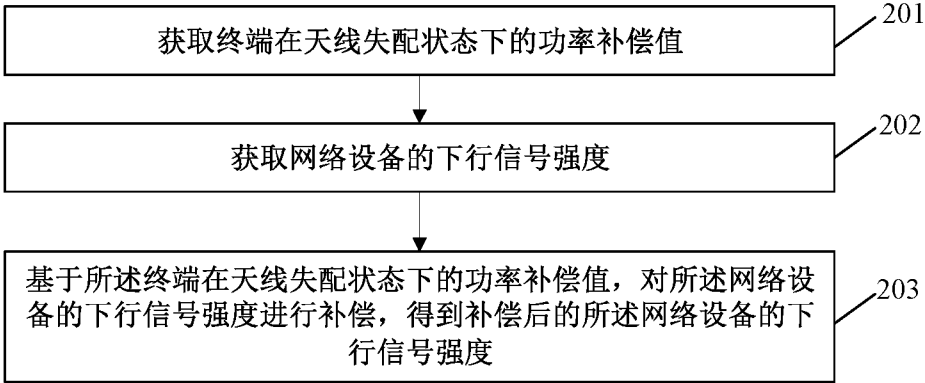


图 2

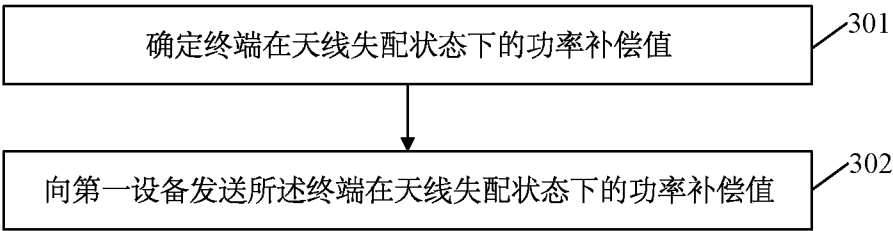


图 3

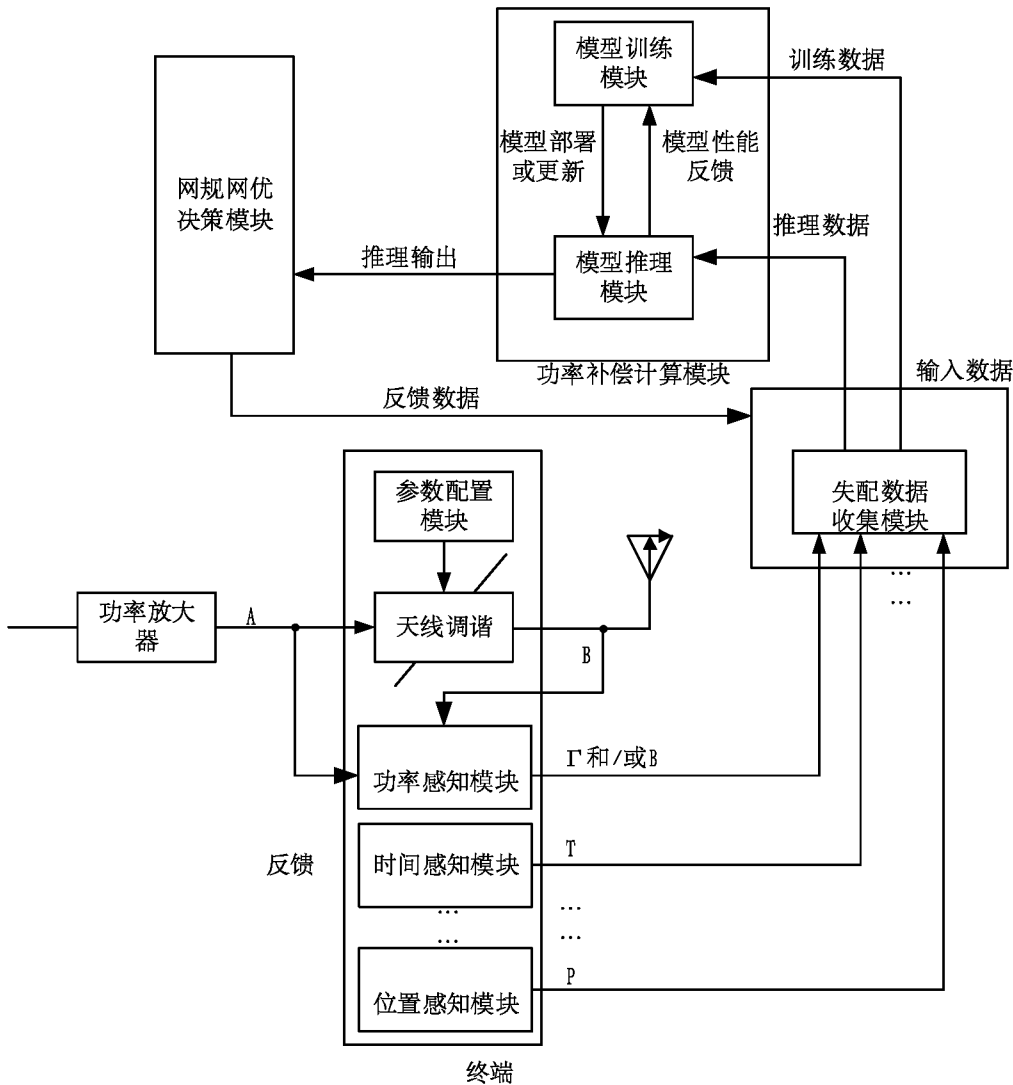
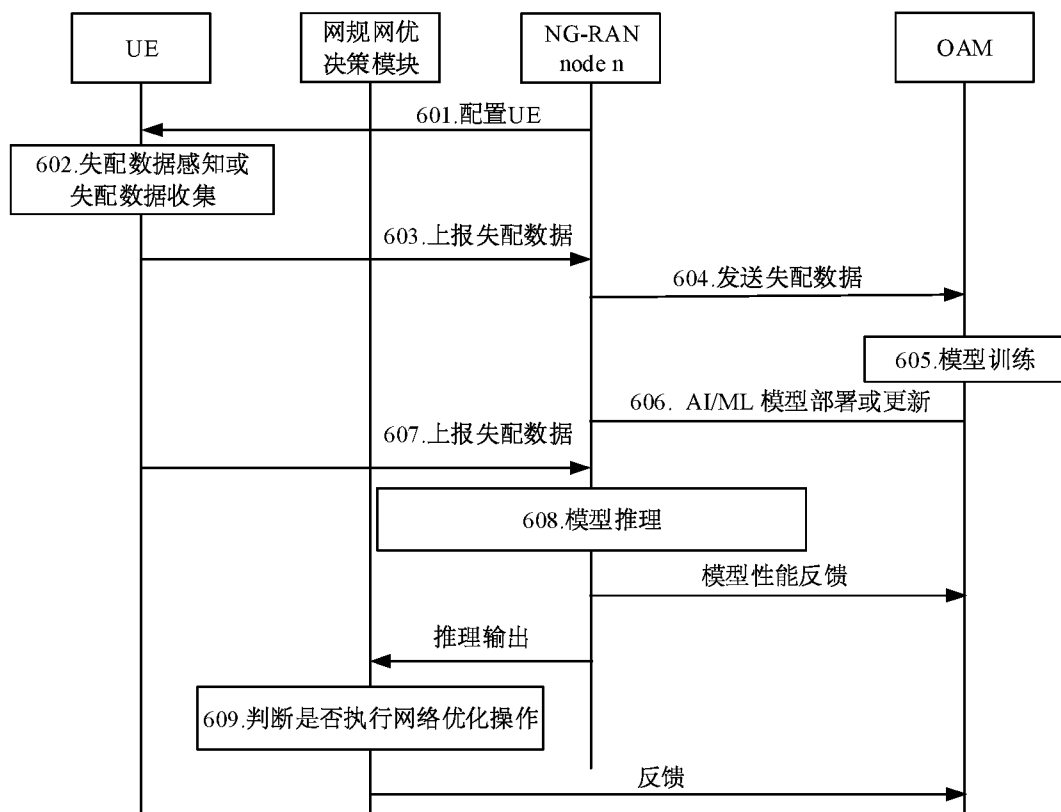
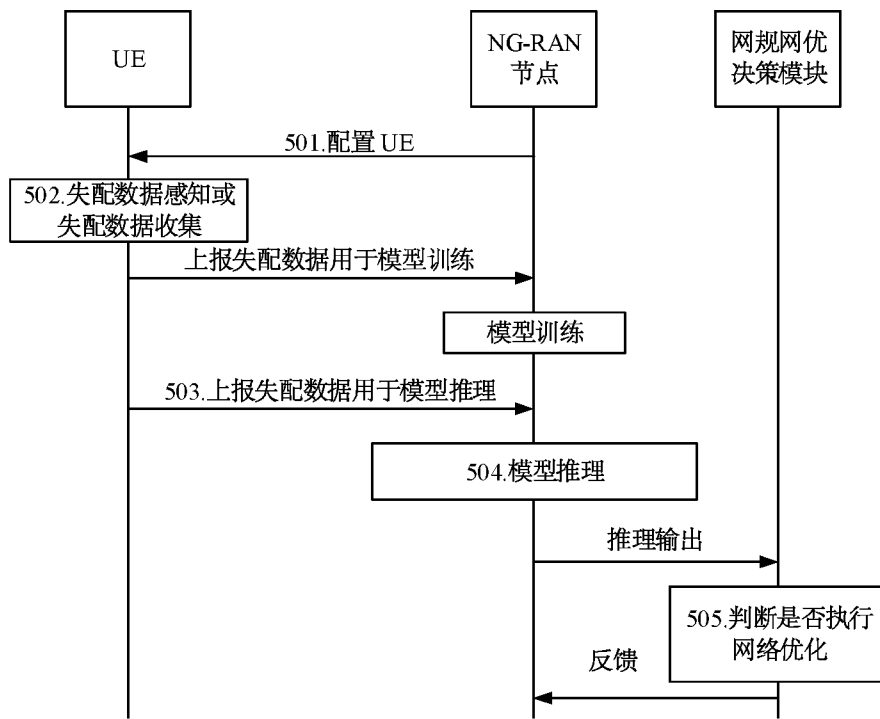


图 4



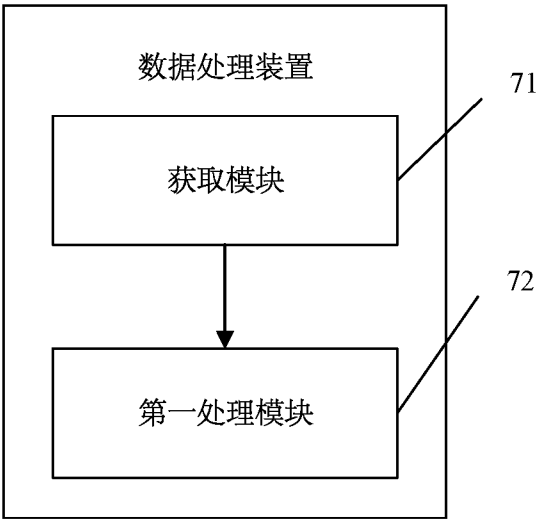


图 7

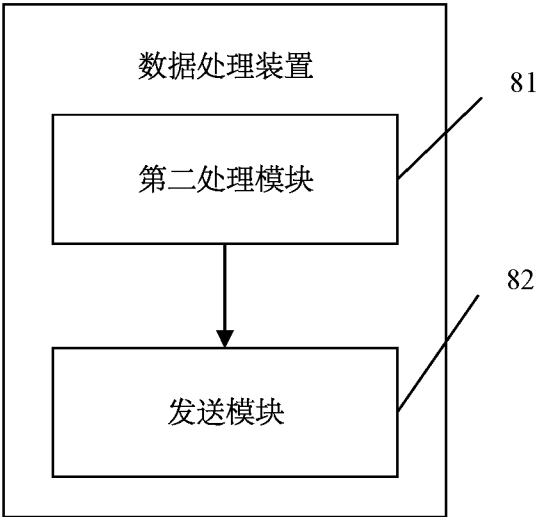


图 8

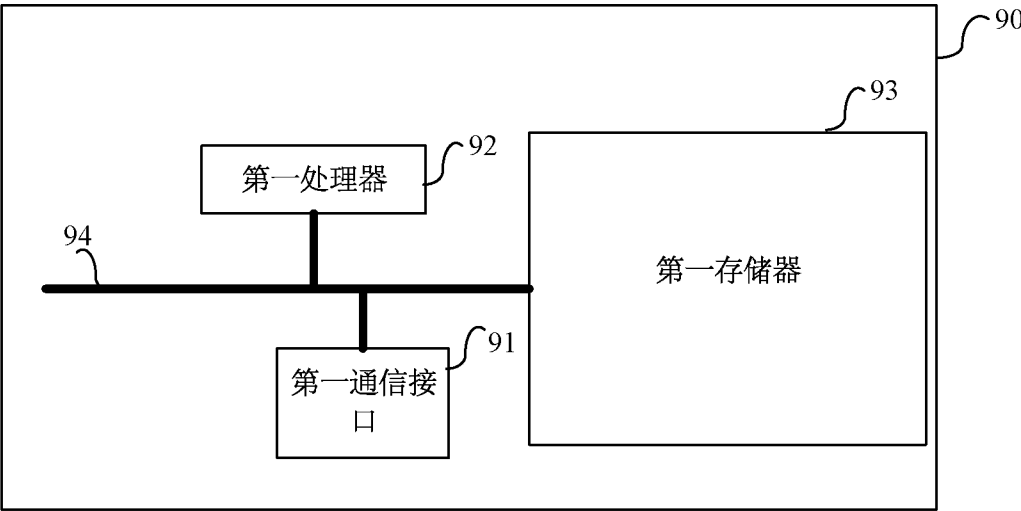


图 9

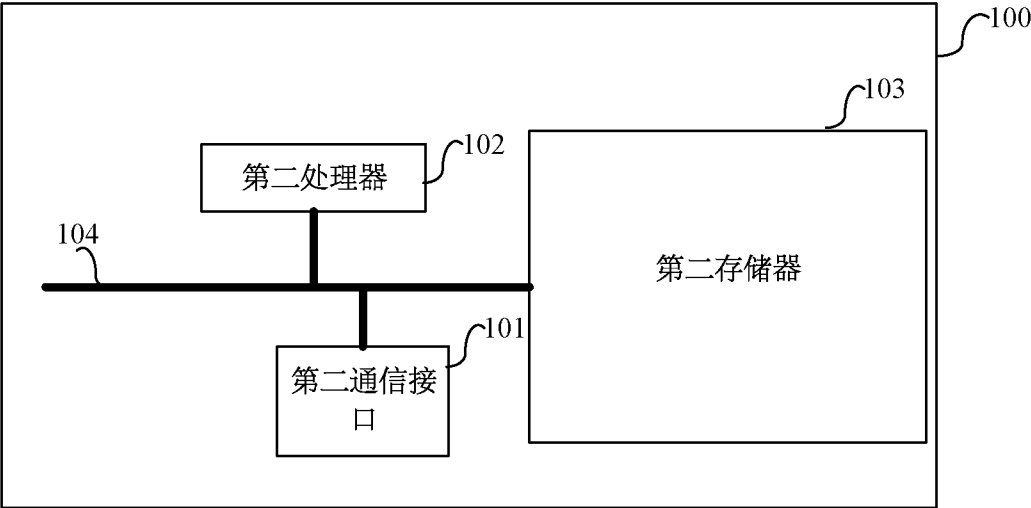


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/099374

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W24/08(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)

IPC:H04W,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)

CNTXT, ENTXTC, ENTXT, CNKI: 补偿, 参考, 调整, 叠加, 增加, 功率, 基站, 偏移, 强度, 失配, 不匹配, 天线, 下行, 校准, 信号, 阻抗, 握, 持, DL, RSRP, RSSI, mismatch+, mis-match+, mismatch, dis-match+, compensat+, reference signal, RS, calibrat+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104350688 A (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)) 11 February 2015 (2015-02-11) description, paragraphs [0078]-[0182]	1-21
X	CN 111092671 A (TCL MOBILE COMMUNICATION TECHNOLOGY (NINGBO) CO., LTD.) 01 May 2020 (2020-05-01) description, paragraphs [0046]-[0157]	1-21
A	CN 103918193 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 09 July 2014 (2014-07-09) entire document	1-21
A	CN 114039673 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 11 February 2022 (2022-02-11) entire document	1-21
A	KR 20160111115 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 26 September 2016 (2016-09-26) entire document	1-21
A	US 2022286980 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 08 September 2022 (2022-09-08) entire document	1-21



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

10 September 2024

Date of mailing of the international search report

19 September 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2024/099374

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104350688	A	11 February 2015	US	2019253120	A1	15 August 2019
				HK	1206881	A1	15 January 2016
				MX	2014012777	A	21 November 2014
				US	2013301432	A1	14 November 2013
				AU	2017204496	A1	20 July 2017
				IL	235582	A	28 September 2017
				JP	2019017070	A	31 January 2019
				MY	174998	A	01 June 2020
				AU	2013260210	A1	27 November 2014
				CA	2873380	A1	14 November 2013
				JP	2015522972	A	06 August 2015
				US	2016050005	A1	18 February 2016
				EP	2847878	A1	18 March 2015
				EP	3169000	A1	17 May 2017
				US	2021328645	A1	21 October 2021
				US	2017244461	A1	24 August 2017
				WO	2013169195	A1	14 November 2013
				RU	2014149996	A	10 July 2016
				KR	20150013140	A	04 February 2015
				BR	112014028128	A2	27 June 2017
				CN	110086733	A	02 August 2019
CN	111092671	A	01 May 2020	WO	2021114699	A1	17 June 2021
CN	103918193	A	09 July 2014	WO	2012167476	A1	13 December 2012
				EP	2732560	A1	21 May 2014
				US	2014126436	A1	08 May 2014
CN	114039673	A	11 February 2022	None			
KR	20160111115	A	26 September 2016	None			
US	2022286980	A1	08 September 2022	KR	20220126057	A	15 September 2022
				CN	116982264	A	31 October 2023
				EP	4270798	A1	01 November 2023
				WO	2022191523	A1	15 September 2022

A. 主题的分类

H04W24/08(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)

IPC:H04W,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))

CNTEXT,ENTXTC,ENTXT,CNKI:补偿,参考,调整,叠加,增加,功率,基站,偏移,强度,失配,不匹配,天线,下行,校准,信号,阻抗,握,持,DL,RSRP,RSSI,mismatch+,mis-match+,dismatch,dis-match+,compensat+,reference signal,RS,calibrat+

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 104350688 A (瑞典爱立信有限公司) 2015年2月11日 (2015 - 02 - 11) 说明书第[0078]-[0182]段	1-21
X	CN 111092671 A (TCL移动通信科技(宁波)有限公司) 2020年5月1日 (2020 - 05 - 01) 说明书第[0046]-[0157]段	1-21
A	CN 103918193 A (华为技术有限公司) 2014年7月9日 (2014 - 07 - 09) 全文	1-21
A	CN 114039673 A (清华大学) 2022年2月11日 (2022 - 02 - 11) 全文	1-21
A	KR 20160111115 A (SAMSUNG ELECTRO.MECH.) 2016年9月26日 (2016 - 09 - 26) 全文	1-21
A	US 2022286980 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO.,LTD.) 2022年9月8日 (2022 - 09 - 08) 全文	1-21

☐ 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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

2024年9月10日

国际检索报告邮寄日期

2024年9月19日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

罗啸

电话号码 (+86) 010-53961774

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2024/099374

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	104350688	A	2015年2月11日	US	2019253120	A1	2019年8月15日
				HK	1206881	A1	2016年1月15日
				MX	2014012777	A	2014年11月21日
				US	2013301432	A1	2013年11月14日
				AU	2017204496	A1	2017年7月20日
				IL	235582	A	2017年9月28日
				JP	2019017070	A	2019年1月31日
				MY	174998	A	2020年6月1日
				AU	2013260210	A1	2014年11月27日
				CA	2873380	A1	2013年11月14日
				JP	2015522972	A	2015年8月6日
				US	2016050005	A1	2016年2月18日
				EP	2847878	A1	2015年3月18日
				EP	3169000	A1	2017年5月17日
				US	2021328645	A1	2021年10月21日
				US	2017244461	A1	2017年8月24日
				WO	2013169195	A1	2013年11月14日
				RU	2014149996	A	2016年7月10日
				KR	20150013140	A	2015年2月4日
				BR	112014028128	A2	2017年6月27日
				CN	110086733	A	2019年8月2日
CN	111092671	A	2020年5月1日	WO	2021114699	A1	2021年6月17日
CN	103918193	A	2014年7月9日	WO	2012167476	A1	2012年12月13日
				EP	2732560	A1	2014年5月21日
				US	2014126436	A1	2014年5月8日
CN	114039673	A	2022年2月11日	无			
KR	20160111115	A	2016年9月26日	无			
US	2022286980	A1	2022年9月8日	KR	20220126057	A	2022年9月15日
				CN	116982264	A	2023年10月31日
				EP	4270798	A1	2023年11月1日
				WO	2022191523	A1	2022年9月15日