

(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 4 月 3 日 (03.04.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/065321 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 16/28 (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/121924

(22) 国际申请日: 2023 年 9 月 27 日 (27.09.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 新华三技术有限公司 (NEW H3C TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市滨江区长河路466号 310052 (CN)。

(72) 发明人: 张俊 (ZHANG, Jun); 中国北京市朝阳区广顺南大街 8 号院 1 号楼利星行中心 A 座 640 室 100102 (CN)。

(74) 代理人: 北京柏杉松知识产权代理事务所 (普通合伙) (PATENTSINO IP FIRM); 中国北

京市朝阳区小营北路 53 号院中源科技大厦 3 号楼 4 层 100101 (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

(54) Title: BEAM PREDICTION MODEL SWITCHING METHOD AND APPARATUS, TERMINAL, BASE STATION, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 波束预测模型切换方法、装置、终端、基站及存储介质

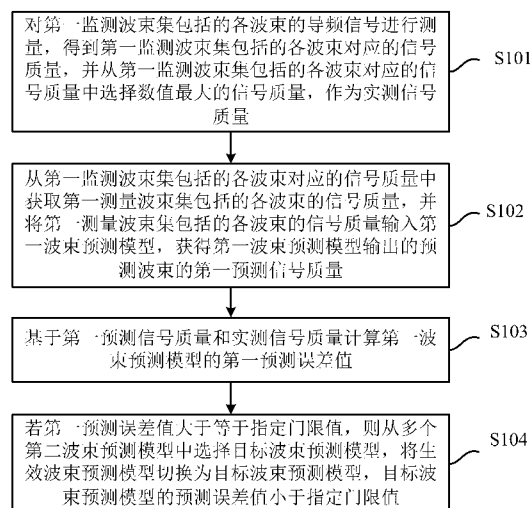


图 1

(57) Abstract: Embodiments of the present application relate to the technical field of communications and provide a beam prediction model switching method and apparatus, a terminal, a base station, and a storage medium. The method comprises: obtaining signal qualities corresponding to beams comprised in a first monitoring beam set, and using the signal quality having the highest numerical value as a measured signal quality; acquiring, from the signal qualities corresponding to the beams comprised in the first monitoring beam set, signal qualities of beams comprised in a first measurement beam set, and inputting same into a first beam prediction model to obtain a first predicted signal quality outputted by the first beam prediction model; on the basis of the first predicted signal quality and the measured signal quality, calculating a first prediction error value of the first beam prediction model; and if the first prediction error value is greater than or equal to a specified threshold value, selecting a target beam prediction model from a plurality of second



(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))。

beam prediction models, and switching an effective beam prediction model to the target beam prediction model. The invention enables timely switching to a beam prediction model more suitable for a current scenario.

(57) 摘要: 本申请实施例提供一种波束预测模型切换方法、装置、终端、基站及存储介质, 涉及通信技术领域, 该方法包括: 获得第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量, 将数值最大的信号质量, 作为实测信号质量; 从第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中获取第一测量波束集包括的各波束的信号质量, 并输入第一波束预测模型, 获得第一波束预测模型输出的第一预测信号质量; 基于第一预测信号质量和实测信号质量计算第一波束预测模型的第一预测误差值; 若第一预测误差值大于等于指定门限值, 则从多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型, 将生效波束预测模型切换为目标波束预测模型。能够及时切换更适合当前场景的波束预测模型。

波束预测模型切换方法、装置、终端、基站及存储介质

技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种波束预测模型切换方法、装置、终端、基站及存储介质。

5 背景技术

在移动通信场景下，用户移动与信号被随机遮挡等因素都会导致信道时变，所以需要反复进行波束测量和跟踪，从而实时准确地确定基站与终端通信的信道信息。传统的波束预测方式为基站在所有发送波束方向上分别发送导频信号，从而预测得到最优发送波束的波束方向，然而这种方式会产生巨大的导频开销。

10 为了降低导频开销，产生了基于机器学习的波束预测算法，可以利用机器学习的方式训练波束预测模型，从而利用波束预测模型，通过对较少波束的测量结果预测最优发送波束的波束方向。

由于无线信道环境的时变性和场景的多样性，较难得到一种在不同时空均有较优泛化性能的模式。因此，目前可以训练多个波束预测模型，并选择合适的模型进行波束预测。但由于终端移动性和环境变化的影响，适合终端所处场景的波束训练模型会发生变化，如何选择合适的波束预测模型是目前亟需解决的问题。

15 发明内容

本申请实施例的目的在于提供一种波束预测模型切换方法、装置、终端、基站及存储介质，以及时切换更适合当前场景的波束预测模型，具体技术方案如下：

20 第一方面，本申请实施例提供一种波束预测模型切换方法，应用于终端，所述终端包括第一波束预测模型和多个第二波束预测模型，所述终端的生效波束预测模型为所述第一波束预测模型，所述方法包括：

对第一监测波束集包括的各波束的导频信号进行测量，得到所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量，并从所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中选择数值最大的信号质量，作为实测信号质量；

25 从所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中获取第一测量波束集包括的各波束的信号质量，并将所述第一测量波束集包括的各波束的信号质量输入所述第一波束预测模型，获得所述第一波束预测模型输出的预测波束的第一预测信号质量；

基于所述第一预测信号质量和所述实测信号质量计算所述第一波束预测模型的第一预测误差值；

30 若所述第一预测误差值大于等于指定门限值，则从所述多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型，将所述生效波束预测模型切换为所述目标波束预测模型，所述目标波束预测模型的预测误差值小于所述指定门限值。

在一种可能的实现方式中，所述从所述多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型，包括：

依次对每个第二波束预测模型进行以下遍历操作：

35 针对该第二波束预测模型，将该第二波束预测模型对应的测量波束集包括的各波束的信号质量输入该第二波束预测模型，获得该第二波束预测模型输出的预测波束的第二预测信号质量；

将所述实测信号质量与所述第二预测信号质量的差值作为该第二波束预测模型的第二预测误差值；

若所述第二预测误差值小于所述指定门限值，则将该第二波束预测模型作为所述目标波束预测模型，并结束所述遍历操作；

若所述第二预测误差值大于等于所述指定门限值，则继续所述遍历操作。

在一种可能的实现方式中，在所述基于所述第一预测信号质量和所述实测信号质量计算所述第一波束预测模型的第一预测误差值之后，所述方法还包括：

5 若所述第一预测误差值和所述多个第二波束预测模型的第二预测误差值均大于等于所述指定门限值，则停用所述第一波束预测模型，并利用全量波束集进行波束预测。

在一种可能的实现方式中，所述基于所述第一预测信号质量和所述实测信号质量计算所述第一波束预测模型的第一预测误差值，包括：

将所述实测信号质量和所述第一预测信号质量的差值作为所述第一预测误差值；或者，

计算所述实测信号质量和所述第一预测信号质量的差值，得到当前预测误差值；

10 获取历史预测误差值，所述历史预测误差值为上一测量周期测量得到的实测信号质量和上一测量周期所述第一波束预测模型输出的预测信号质量之间的差值；

通过以下公式计算所述第一预测误差值：

所述第一预测误差值 = $|\alpha * \text{当前预测误差值} + (1 - \alpha) * \text{历史预测误差值}|$ ；

其中， α 为滤波因子。

15 在一种可能的实现方式中，在所述对第一监测波束集包括的各波束的导频信号进行测量之前，所述方法还包括：

接收基站发送的全量波束集的配置信息、至少一个测量波束集的配置信息以及至少一个监测波束集的配置信息；

20 接收所述基站发送的第一 RRC 消息，所述第一 RRC 消息包括所述第一测量波束集的标识、所述第一监测波束集的标识、所述指定门限值以及所述滤波因子，所述第一 RRC 消息用于指示所述终端利用所述第一监测波束集进行波束测量，利用所述第一测量波束集进行波束预测。

在一种可能的实现方式中，在所述停用所述第一波束预测模型之后，所述方法还包括：

向所述基站发送 UCI，所述 UCI 包括多个波束的波束索引和信号质量，所述多个波束的信号质量均为信号质量最小值；

25 接收所述基站发送的第一指示消息，所述第一指示消息包括所述全量波束集的标识，所述第一指示消息用于指示所述终端利用所述全量波束集的配置信息进行波束测量和波束预测。

在一种可能的实现方式中，在所述从所述多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型之后，所述方法还包括：

30 向所述基站发送第二 RRC 消息，所述第二 RRC 消息包括所述目标波束预测模型对应的第三测量波束集的标识以及第三监测波束集的标识；

接收所述基站发送的第二指示消息，所述第二指示消息用于指示所述终端利用所述第三监测波束集进行波束测量，并利用所述第三测量波束集进行波束预测。

35 第二方面，本申请实施例提供一种波束预测模型切换方法，应用于基站，所述基站包括第一波束预测模型和多个第二波束预测模型，所述基站的生效波束预测模型为所述第一波束预测模型，所述方法包括：

获取终端上报的第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量，并从所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中选择数值最大的信号质量，作为实测信号质量；

从所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中获取第一测量波束集包括的各波束的信号

质量,并将所述第一测量波束集包括的各波束的信号质量输入所述第一波束预测模型,获得所述第一波束预测模型输出的预测波束的第一预测信号质量;

基于所述第一预测信号质量和所述实测信号质量计算所述第一波束预测模型的第一预测误差值;

5 若所述第一预测误差值大于等于指定门限值,则从所述多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型,将所述生效波束预测模型切换为所述目标波束预测模型,所述目标波束预测模型的预测误差值小于所述指定门限值。

在一种可能的实现方式中,所述从所述多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型,包括:

依次对每个第二波束预测模型进行以下遍历操作:

10 针对该第二波束预测模型,将该第二波束预测模型对应的测量波束集包括的各波束的信号质量输入该第二波束预测模型,获得该第二波束预测模型输出的预测波束的第二预测信号质量;

将所述实测信号质量与所述第二预测信号质量的差值作为该第二波束预测模型的第二预测误差值;

若所述第二预测误差值小于所述指定门限值,则将该第二波束预测模型作为所述目标波束预测模型,并结束所述遍历操作;

若所述第二预测误差值大于等于所述指定门限值,则继续所述遍历操作。

15 在一种可能的实现方式中,在所述基于所述第一预测信号质量和所述实测信号质量计算所述第一波束预测模型的第一预测误差值之后,所述方法还包括:

若所述第一预测误差值和所述多个第二波束预测模型的预测误差值均大于等于所述指定门限值,则停用所述第一波束预测模型,利用全量波束集进行波束预测。

20 在一种可能的实现方式中,所述基于所述第一预测信号质量和所述实测信号质量计算所述第一波束预测模型的第一预测误差值,包括:

将所述实测信号质量和所述第一预测信号质量的差值作为所述第一预测误差值;或者,

计算所述实测信号质量和所述第一预测信号质量的差值,得到当前预测误差值;

获取历史预测误差值,所述历史预测误差值为上一测量周期测量得到的实测信号质量和上一测量周期所述第一波束预测模型输出的预测信号质量之间的差值;

25 通过以下公式计算所述第一预测误差值:

所述第一预测误差值 = $|\alpha * \text{当前预测误差值} + (1 - \alpha) * \text{历史预测误差值}|$;

其中, α 为滤波因子。

30 第三方面,本申请实施例提供一种波束预测模型切换装置,应用于终端,所述终端包括第一波束预测模型和多个第二波束预测模型,所述终端的生效波束预测模型为所述第一波束预测模型,所述装置包括:

测量模块,用于对第一监测波束集包括的各波束的导频信号进行测量,得到所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量,并从所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中选择数值最大的信号质量,作为实测信号质量;

35 预测模块,用于从所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中获取第一测量波束集包括的各波束的信号质量,并将所述第一测量波束集包括的各波束的信号质量输入所述第一波束预测模型,获得所述第一波束预测模型输出的预测波束的第一预测信号质量;

计算模块,用于基于所述第一预测信号质量和所述实测信号质量计算所述第一波束预测模型的第一预测误差值;

切换模块，用于若所述第一预测误差值大于等于指定门限值，则从所述多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型，将所述生效波束预测模型切换为所述目标波束预测模型，所述目标波束预测模型的预测误差值小于所述指定门限值。

在一种可能的实现方式中，所述切换模块，具体用于：

5 依次对每个第二波束预测模型进行以下遍历操作：

针对该第二波束预测模型，将该第二波束预测模型对应的测量波束集包括的各波束的信号质量输入该第二波束预测模型，获得该第二波束预测模型输出的预测波束的第二预测信号质量；

将所述实测信号质量与所述第二预测信号质量的差值作为该第二波束预测模型的第二预测误差值；

10 若所述第二预测误差值小于所述指定门限值，则将该第二波束预测模型作为所述目标波束预测模型，并结束所述遍历操作；

若所述第二预测误差值大于等于所述指定门限值，则继续所述遍历操作。

在一种可能的实现方式中，所述预测模块，还用于若所述第一预测误差值和所述多个第二波束预测模型的第二预测误差值均大于等于所述指定门限值，则停用所述第一波束预测模型，并利用全量波束集进行波束预测。

15 在一种可能的实现方式中，所述计算模块，具体用于：

将所述实测信号质量和所述第一预测信号质量的差值作为所述第一预测误差值；或者，

计算所述实测信号质量和所述第一预测信号质量的差值，得到当前预测误差值；

获取历史预测误差值，所述历史预测误差值为上一测量周期测量得到的实测信号质量和上一测量周期所述第一波束预测模型输出的预测信号质量之间的差值；

20 通过以下公式计算所述第一预测误差值：

所述第一预测误差值 = $|\alpha * \text{当前预测误差值} + (1 - \alpha) * \text{历史预测误差值}|$ ；

其中， α 为滤波因子。

在一种可能的实现方式中，所述装置还包括：

25 接收模块，用于接收基站发送的全量波束集的配置信息、至少一个测量波束集的配置信息以及至少一个监测波束集的配置信息；以及接收所述基站发送的第一 RRC 消息，所述第一 RRC 消息包括所述第一测量波束集的标识、所述第一监测波束集的标识、所述指定门限值以及所述滤波因子，所述第一 RRC 消息用于指示所述终端利用所述第一监测波束集进行波束测量，利用所述第一测量波束集进行波束预测。

在一种可能的实现方式中，所述装置还包括发送模块；

30 所述发送模块，用于向所述基站发送 UCI，所述 UCI 包括多个波束的波束索引和信号质量，所述多个波束的信号质量均为信号质量最小值；

所述接收模块，还用于接收所述基站发送的第一指示消息，所述第一指示消息包括所述全量波束集的标识，所述第一指示消息用于指示所述终端利用所述全量波束集的配置信息进行波束测量和波束预测。

在一种可能的实现方式中，所述发送模块，还用于向所述基站发送第二 RRC 消息，所述第二 RRC 消息包括所述目标波束预测模型对应的第三测量波束集的标识以及第三监测波束集的标识；

35 所述接收模块，还用于接收所述基站发送的第二指示消息，所述第二指示消息用于指示所述终端利用所述第三监测波束集进行波束测量，并利用所述第三测量波束集进行波束预测。

第四方面，本申请实施例提供一种波束预测模型切换装置，应用于基站，所述基站包括第一波束预测模型和多个第二波束预测模型，所述基站的生效波束预测模型为所述第一波束预测模型，所述装置包

括：

获取模块，用于获取终端上报的第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量，并从所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中选择数值最大的信号质量，作为实测信号质量；

5 预测模块，用于从所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中获取第一测量波束集包括的各波束的信号质量，并将所述第一测量波束集包括的各波束的信号质量输入所述第一波束预测模型，获得所述第一波束预测模型输出的预测波束的第一预测信号质量；

计算模块，用于基于所述第一预测信号质量和所述实测信号质量计算所述第一波束预测模型的第一预测误差值；

10 切换模块，用于若所述第一预测误差值大于等于指定门限值，则从所述多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型，将所述生效波束预测模型切换为所述目标波束预测模型，所述目标波束预测模型的预测误差值小于所述指定门限值。

在一种可能的实现方式中，所述切换模块，具体用于：

依次对每个第二波束预测模型进行以下遍历操作：

15 针对该第二波束预测模型，将该第二波束预测模型对应的测量波束集包括的各波束的信号质量输入该第二波束预测模型，获得该第二波束预测模型输出的预测波束的第二预测信号质量；

将所述实测信号质量与所述第二预测信号质量的差值作为该第二波束预测模型的第二预测误差值；

若所述第二预测误差值小于所述指定门限值，则将该第二波束预测模型作为所述目标波束预测模型，并结束所述遍历操作；

若所述第二预测误差值大于等于所述指定门限值，则继续所述遍历操作。

20 在一种可能的实现方式中，所述预测模块，还用于若所述第一预测误差值和所述多个第二波束预测模型的预测误差值均大于等于所述指定门限值，则停用所述第一波束预测模型，利用全量波束集进行波束预测。

在一种可能的实现方式中，所述计算模块，具体用于：

将所述实测信号质量和所述第一预测信号质量的差值作为所述第一预测误差值；或者，

25 计算所述实测信号质量和所述第一预测信号质量的差值，得到当前预测误差值；

获取历史预测误差值，所述历史预测误差值为上一测量周期测量得到的实测信号质量和上一测量周期所述第一波束预测模型输出的预测信号质量之间的差值；

通过以下公式计算所述第一预测误差值：

所述第一预测误差值 = $|\alpha * \text{当前预测误差值} + (1 - \alpha) * \text{历史预测误差值}|$ ；

30 其中， α 为滤波因子。

第五方面，本申请实施例提供一种终端，所述终端包括第一波束预测模型和多个第二波束预测模型，所述终端的生效波束预测模型为所述第一波束预测模型，所述终端包括：

处理器；收发器；

35 机器可读存储介质，所述机器可读存储介质存储有能够被所述处理器执行的机器可执行指令；所述机器可执行指令促使所述处理器执行以下步骤：

对第一监测波束集包括的各波束的导频信号进行测量，得到所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量，并从所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中选择数值最大的信号质量，作为实测信号质量；

从所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中获取第一测量波束集包括的各波束的信号质量，并将所述第一测量波束集包括的各波束的信号质量输入所述第一波束预测模型，获得所述第一波束预测模型输出的预测波束的第一预测信号质量；

基于所述第一预测信号质量和所述实测信号质量计算所述第一波束预测模型的第一预测误差值；

- 5 若所述第一预测误差值大于等于指定门限值，则从所述多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型，将所述生效波束预测模型切换为所述目标波束预测模型，所述目标波束预测模型的预测误差值小于所述指定门限值。

在一种可能的实现方式中，所述机器可执行指令还促使所述处理器执行以下步骤：

依次对每个第二波束预测模型进行以下遍历操作：

- 10 针对该第二波束预测模型，将该第二波束预测模型对应的测量波束集包括的各波束的信号质量输入该第二波束预测模型，获得该第二波束预测模型输出的预测波束的第二预测信号质量；

将所述实测信号质量与所述第二预测信号质量的差值作为该第二波束预测模型的第二预测误差值；

若所述第二预测误差值小于所述指定门限值，则将该第二波束预测模型作为所述目标波束预测模型，并结束所述遍历操作；

- 15 若所述第二预测误差值大于等于所述指定门限值，则继续所述遍历操作。

在一种可能的实现方式中，所述机器可执行指令还促使所述处理器执行以下步骤：

若所述第一预测误差值和所述多个第二波束预测模型的第二预测误差值均大于等于所述指定门限值，则停用所述第一波束预测模型，并利用全量波束集进行波束预测。

在一种可能的实现方式中，所述机器可执行指令还促使所述处理器执行以下步骤：

- 20 将所述实测信号质量和所述第一预测信号质量的差值作为所述第一预测误差值；或者，
计算所述实测信号质量和所述第一预测信号质量的差值，得到当前预测误差值；

获取历史预测误差值，所述历史预测误差值为上一测量周期测量得到的实测信号质量和上一测量周期所述第一波束预测模型输出的预测信号质量之间的差值；

通过以下公式计算所述第一预测误差值：

- 25 所述第一预测误差值 = $|\alpha * \text{当前预测误差值} + (1 - \alpha) * \text{历史预测误差值}|$ ；

其中， α 为滤波因子。

在一种可能的实现方式中，所述机器可执行指令还促使所述处理器执行以下步骤：

接收基站发送的全量波束集的配置信息、至少一个测量波束集的配置信息以及至少一个监测波束集的配置信息；

- 30 接收所述基站发送的第一 RRC 消息，所述第一 RRC 消息包括所述第一测量波束集的标识、所述第一监测波束集的标识、所述指定门限值以及所述滤波因子，所述第一 RRC 消息用于指示所述终端利用所述第一监测波束集进行波束测量，利用所述第一测量波束集进行波束预测。

在一种可能的实现方式中，所述机器可执行指令还促使所述处理器执行以下步骤：

- 35 向所述基站发送 UCI，所述 UCI 包括多个波束的波束索引和信号质量，所述多个波束的信号质量均为信号质量最小值；

接收所述基站发送的第一指示消息，所述第一指示消息包括所述全量波束集的标识，所述第一指示消息用于指示所述终端利用所述全量波束集的配置信息进行波束测量和波束预测。

在一种可能的实现方式中，所述机器可执行指令还促使所述处理器执行以下步骤：

向所述基站发送第二 RRC 消息,所述第二 RRC 消息包括所述目标波束预测模型对应的第三测量波束集的标识以及第三监测波束集的标识;

接收所述基站发送的第二指示消息,所述第二指示消息用于指示所述终端利用所述第三监测波束集进行波束测量,并利用所述第三测量波束集进行波束预测。

5 第六方面,本申请实施例提供一种基站,所述基站包括第一波束预测模型和多个第二波束预测模型,所述基站的生效波束预测模型为所述第一波束预测模型,所述基站包括:

处理器;收发器;

机器可读存储介质,所述机器可读存储介质存储有能够被所述处理器执行的机器可执行指令;所述机器可执行指令促使所述处理器执行以下步骤:

10 获取终端上报的第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量,并从所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中选择数值最大的信号质量,作为实测信号质量;

从所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中获取第一测量波束集包括的各波束的信号质量,并将所述第一测量波束集包括的各波束的信号质量输入所述第一波束预测模型,获得所述第一波束预测模型输出的预测波束的第一预测信号质量;

15 基于所述第一预测信号质量和所述实测信号质量计算所述第一波束预测模型的第一预测误差值;

若所述第一预测误差值大于等于指定门限值,则从所述多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型,将所述生效波束预测模型切换为所述目标波束预测模型,所述目标波束预测模型的预测误差值小于所述指定门限值。

在一种可能的实现方式中,所述机器可执行指令还促使所述处理器执行以下步骤:

20 依次对每个第二波束预测模型进行以下遍历操作:

针对该第二波束预测模型,将该第二波束预测模型对应的测量波束集包括的各波束的信号质量输入该第二波束预测模型,获得该第二波束预测模型输出的预测波束的第二预测信号质量;

将所述实测信号质量与所述第二预测信号质量的差值作为该第二波束预测模型的第二预测误差值;

25 若所述第二预测误差值小于所述指定门限值,则将该第二波束预测模型作为所述目标波束预测模型,并结束所述遍历操作;

若所述第二预测误差值大于等于所述指定门限值,则继续所述遍历操作。

在一种可能的实现方式中,所述机器可执行指令还促使所述处理器执行以下步骤:

若所述第一预测误差值和所述多个第二波束预测模型的预测误差值均大于等于所述指定门限值,则停用所述第一波束预测模型,利用全量波束集进行波束预测。

30 在一种可能的实现方式中,所述机器可执行指令还促使所述处理器执行以下步骤:

将所述实测信号质量和所述第一预测信号质量的差值作为所述第一预测误差值;或者,

计算所述实测信号质量和所述第一预测信号质量的差值,得到当前预测误差值;

获取历史预测误差值,所述历史预测误差值为上一测量周期测量得到的实测信号质量和上一测量周期所述第一波束预测模型输出的预测信号质量之间的差值;

35 通过以下公式计算所述第一预测误差值:

所述第一预测误差值= $|\alpha * \text{当前预测误差值} + (1 - \alpha) * \text{历史预测误差值}|$;

其中, α 为滤波因子。

第七方面,本申请实施例提供一种机器可读存储介质,存储有机器可执行指令,在被处理器调用和

执行时，所述机器可执行指令促使所述处理器：实现第一方面或第二方面所述的方法。

第八方面，本申请实施例提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品促使所述处理器：实现第一方面或第二方面所述的方法。

采用上述技术方案，终端测量得到第一监测波束集中各波束对应的信号质量，并将第一监测波束集
5 包括的各波束对应的信号质量中数值最大的信号质量，作为实测信号质量。然后从第一监测波束集对应的信号质量中获取第一测量波束集包括的各波束的信号质量，并将第一测量波束集包括的各波束的信号量输入第一波束预测模型，以获得第一波束预测模型输出的预测波束的第一预测信号质量。由于实测信号质量是终端实际测量得到的最优信号质量，第一预测信号质量是第一波束预测模型预测得到的最优信号质量。因此，通过实测信号质量和第一预测信号质量可以得到第一波束预测模型的第一预测误差值，
10 若该第一预测误差值大于等于指定门限值，则说明第一波束预测模型的误差较大，即第一波束预测模型不适用于基站与终端的当前通信场景。进而终端可及时从多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型，并将生效波束预测模型切换为目标波束预测模型。由于预测误差值小于指定门限值，因此第二预测模型更适用于当前通信场景，可以提升基站与终端之间的通信质量。

15 附图说明

此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解，构成本申请的一部分，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。

图 1 为本申请实施例提供一种波束预测模型切换方法流程图；

图 2 为本申请实施例提供的另一种波束预测模型切换方法的流程图；

20 图 3 为本申请实施例提供的另一种波束预测模型切换方法的流程图；

图 4 为本申请实施例提供的另一种波束预测模型切换方法的流程图；

图 5 为本申请实施例提供的另一种波束预测模型切换方法的流程图；

图 6 为本申请实施例提供一种波束预测模型装置的结构示意图；

图 7 为本申请实施例提供的另一种波束预测模型装置的结构示意图；

25 图 8 为本申请实施例提供一种终端的结构示意图；

图 9 为本申请实施例提供一种终端的结构示意图。

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案、及优点更加清楚明白，以下参照附图并举实施例，对本申请进一步详细说明。显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的
30 实施例，本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

本申请实施例中涉及的波束预测模型为预先训练好的人工智能（Artificial Intelligence，AI）模型，波束预测模型可以部署在终端，也可以部署在基站。波束预测模型用于利用少量波束的信号质量预测全量波束中的最优波束。波束预测模型的输入可以为少量波束的波束索引及对应的信号质量，输出可以为预测得到的最优波束的波束索引及信号质量，或者输出为预测得到的信号质量排前 N 的波束的波束索引及信号质量。
35

在终端中部署多个波束预测模型的情况下，终端进行波束测量后，利用波束测量结果对当前生效的波束预测模型进行性能监测，确定是否需要切换当前生效的波束预测模型。

在基站中部署多个波束预测模型的情况下，终端将波束测量结果上报给基站，基站根据波束测量结

果对当前生效的波束预测模型进行性能监测，以定是否需要切换当前生效的波束预测模型。

以下对本申请实施例提高的波束预测模型切换方法进行详细介绍。

本申请实施例提供了一种波束预测模型切换方法，该方法应用于终端，终端包括第一波束预测模型和多个第二波束预测模型，终端的生效波束预测模型为第一波束预测模型，如图 1 所示，该方法包括：

5 S101、对第一监测波束集包括的各波束的导频信号进行测量，得到第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量，并从第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中选择数值最大的信号质量，作为实测信号质量。

其中，实测信号质量为第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中数值最大的信号质量，也就是实际测量得到的最优信号质量。

10 可以理解的，基站按照预先配置的测量周期，在第一监测波束集包括的各波束的波束方向上发送导频信号。相应地，终端对各波束方向上的导频信号进行测量，得到各波束对应的信号质量，并从测量得到的信号质量中确定出数值最大的信号质量，将数值最大的信号质量作为实测信号质量。

其中，信号质量可以通过层 1 参考信号接收功率(Layer1 Reference Signal Receiving Power, L1-RSRP)表示。L1-RSRP 可用于表示物理层导频信号强度，L1-RSRP 越大，所表示的信号质量越好。

15 S102、从第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中获取第一测量波束集包括的各波束的信号质量，并将第一测量波束集包括的各波束的信号质量输入第一波束预测模型，获得第一波束预测模型输出的预测波束的第一预测信号质量。

20 其中，第一波束预测模型的输入参数为第一测量波束集包括的各波束的信号质量。第一测量波束集为第一监测波束集的子集，即第一监测波束集比第一测量波束集包括的波束更多，以达到对第一波束预测模型进行性能监测的目的。

由于第一测量波束集是第一监测波束集的子集，在终端测量得到第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量之后，终端即可从中获取第一测量波束集中各波束对应的信号质量。

25 第一波束预测模型可以利用第一测量波束集中各波束对应的信号质量，预测出当前基站与终端之间的最优波束，即上述预测波束。并且第一波束预测模型还能够预测出该预测波束的信号质量，即第一预测信号质量。

S103、基于第一预测信号质量和实测信号质量计算第一波束预测模型的第一预测误差值。

30 可以理解的，第一预测信号质量是第一波束预测模型预测得到的最优的预测波束的信号质量，实测信号质量是实际测量得到的第一监测波束集中各波束中最优波束的信号质量。因此，第一预测误差值能够表示第一波束预测模型预测得到的最优波束的信号质量和实际测量得到的最优波束的实测信号质量之间的误差。

S104、若第一预测误差值大于等于指定门限值，则从多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型，将生效波束预测模型切换为目标波束预测模型，目标波束预测模型的预测误差值小于指定门限值。

35 可以理解的，若第一预测误差值大于等于指定门限值，表明第一波束预测模型的预测误差较大，第一波束预测模型无法较为准确地预测最优波束。进而终端可以从多个第二波束预测模型中选择预测误差值小于指定门限值的目标波束预测模型，以避免基站与终端之间的通信质量恶化。

采用上述方法，终端测量得到第一监测波束集中各波束对应的信号质量，并将第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中数值最大的信号质量，作为实测信号质量。然后从第一监测波束集对应的信号质量中获取第一测量波束集包括的各波束的信号质量，并将第一测量波束集包括的各波束的信号量输

入第一波束预测模型,以获得第一波束预测模型输出的预测波束的第一预测信号质量。由于实测信号质量是终端实际测量得到的最优信号质量,第一预测信号质量是第一波束预测模型预测得到的最优信号质量。因此,通过实测信号质量和第一预测信号质量可以得到第一波束预测模型的第一预测误差值,若该第一预测误差值大于等于指定门限值,则说明第一波束预测模型的误差较大,即第一波束预测模型不适用于基站与终端的当前通信场景。进而终端可及时从多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型,并将生效波束预测模型切换为目标波束预测模型。由于预测误差值小于指定门限值,因此第二预测模型更适用于当前通信场景,可以提升基站与终端之间的通信质量。

在执行图 1 所示的方法之前,基站还需对终端进行配置,即在 S101 之前,还需执行以下步骤:

终端接收基站发送的全量波束集的配置信息、至少一个测量波束集的配置信息以及至少一个监测波束集的配置信息。接收基站发送的第一 RRC 消息,第一 RRC 消息包括第一测量波束集的标识、第一监测波束集的标识、指定门限值以及滤波因子,第一 RRC 消息用于指示终端利用第一监测波束集进行波束测量,利用第一测量波束集进行波束预测。

一种实施方式中,至少一个测量波束集为基站支持的所有测量波束集,至少一个监测波束集为基站支持的所有监测波束集。

另一种实施方式中,至少一个测量波束集为终端中的各波束预测模型对应的测量波束集,至少一个监测波束集为终端中的各波束预测模型对应的监测波束集。

其中,波束预测模型的输入为测量波束集包括的各波束的信号质量。终端中不同波束预测模型的输入可以相同或不同,在输入不同的情况下,对应的测量波束集也不同。

不同测量波束集对应的监测波束集可以相同或不同。监测波束集可以预先设置,比如测量波束集和监测波束集可以为一对一的关系,可以在测量波束集的基础上增加一些波束,得到监测波束集。或者,测量波束集和监测波束集可以为多对一的关系,即多个测量波束集均为同一监测波束集的子集。

基站支持的每个波束对应一个波束索引。各波束集的配置信息均包括:波束集标识、波束索引、测量周期和波束数目。

终端可以存储全量波束集的配置信息、至少一个测量波束集的配置信息以及至少一个监测波束集的配置信息。进而当接收到第一 RRC 消息时,利用第一测量波束集的标识查找第一测量波束集的配置信息,利用第一监测波束集的标识查找第一监测波束集的配置信息。然后按照第一监测波束集的配置信息对第一监测波束集包括的各波束进行波束测量,并利用第一测量波束集包括的各波束的信号质量进行波束预测。可以理解为,基站可以通过第一 RRC 消息激活第一测量波束集和第一监测波束集,以使得终端开始使用第一测量波束集和第一监测波束集。

需要说明的是,终端中的各波束预测模型对应的输入参数具有一定的灵活性,若第一测量波束集与第一波束预测模型的当前输入参数不完全匹配,则可调整第一波束预测模型的输入参数,使得第一波束预测模型的输入参数与第一测量波束集适配。

采用该方法,基站可以预先向终端下发全量波束集的配置信息、至少一个测量波束集的配置信息以及至少一个监测波束集的配置信息,后续通过第一 RRC 消息即可为终端配置终端所需使用的测量波束集和监测波束集,进而无需在终端每次切换波束预测模型时重新下发测量波束集的配置信息和监测波束集的配置信息,可以提高模型切换效率。

在本申请的另一实施例中,针对上述 S103、基于第一预测信号质量和实测信号质量计算第一波束预测模型的第一预测误差值,存在以下两种实现方式:

方式 1、将实测信号质量和第一预测信号质量的差值作为第一预测误差值。

其中，终端在第一监测波束集的每个测量周期均可确定实测信号质量和第一预测信号质量，进而在每个测量周期计算第一预测误差值。

方式 2、计算实测信号质量和第一预测信号质量的差值，得到当前预测误差值；

5 获取历史预测误差值，历史预测误差值为上一测量周期测量得到的实测信号质量和上一测量周期第一波束预测模型输出的预测信号质量之间的差值；

通过以下公式计算第一预测误差值：

第一预测误差值 = $|\alpha * \text{当前预测误差值} + (1 - \alpha) * \text{历史预测误差值}|$ ；其中， α 为滤波因子。

10 在信号质量为 L1-RSRP 的情况下，当前预测误差值可以表示为 L1_RSRP_Gap_Current，历史预测误差值可以表示为 L1_RSRP_Gap_Prev，则第一预测误差值 $\text{Gap} = |\alpha * \text{L1_RSRP_Gap_Current} + (1 - \alpha) * \text{L1_RSRP_Gap_Prev}|$ 。

15 在方式 2 中，由于在第一监测波束集的首个测量周期内，不存在历史预测误差值，所以可将首个测量周期计算得到的当前预测误差值作为首个测量周期的第一预测误差值。进而在第二个测量周期，可将首个测量周期的当前预测误差值作为历史预测误差值，进而利用上述公式计算第二个测量周期的第一预测误差值。同理，在第三个测量周期，可以将第二个测量周期的当前预测误差值作为历史预测误差值。

20 针对首个测量周期，上述第一预测误差值可以体现出实际测量得到实测信号质量和第一预测信号质量的差异，该差异可以反应第一波束预测模型在终端和基站之间的当前通信场景中的性能。且在方式 2 中，第一预测误差值是通过当前预测误差值和历史预测误差值进行滤波得到的，能够准确反映第一波束预测模型在两个连续测量周期内的性能，使得后续能够更准确地基于第一预测误差值和指定门限值进行模型切换。由于切换条件越宽松，模型切换越频繁，相应地模型切换导致的空口开销越大。切换条件越严格，模型切换越不频繁，相应地可能会导致模型切换不及时。本申请实施例通过设置滤波因子和指定门限值，能够使得切换条件更加合理，能够在切换的实时性和空口开销之间进行权衡，最大化提升整体性能。

25 在本申请的一些实施例中，在第一预测误差值大于等于指定门限值的情况下，终端可以遍历多个第二波束预测模型，并从中选择目标波束预测模型。选择过程包括以下步骤：

依次对每个第二波束预测模型进行以下遍历操作：

步骤 1、针对该第二波束预测模型，将该第二波束预测模型对应的测量波束集包括的各波束的信号质量输入该第二波束预测模型，获得第二波束预测模型输出的预测波束的第二预测信号质量。

30 其中，第二波束预测模型对应的测量波束集与第二波束测量模型的输入参数对应。终端可以从基站发送的至少一个测量波束集的配置信息中获取该测量波束集的配置信息，从而从该测量波束集的配置信息中获取该测量波束集包括的波束索引。

然后，终端根据测量波束集包括的波束索引，从第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中，获取测量波束集包括的各波束对应的信号质量。

35 若第一监测波束集包括该测量波束集的全部波束，则可直接获取该测量波束集包括的各波束对应的信号质量；若第一监测波束集不包括该测量波束集的全部波束，则终端可以从第一监测波束集中获取测量波束集不包括的部分波束对应的信号质量，从而获取到与该测量波束集包括的波束数量相同的信号质量，然后对第二波束预测模型的输入参数进行适应调整，并将获得的各波束对应的信号质量输入第二波束预测模型。

或者，第一 RRC 消息中可以包括多个监测波束集的标识，进而终端会对多个监测波束集包括的波束进行测量，从而得到每个监测波束集包括的各波束的信号质量。

在本步骤中，终端可从第二波束预测模型对应的监测波束集包括的各波束的信号质量中，获取第二波束预测模型对应的测量波束集包括的各波束的信号质量。进而可将该测量波束集包括的各波束的信号质量输入第二波束预测模型。

步骤 2、将实测信号质量与第二预测信号质量的差值作为该第二波束预测模型的第二预测误差值。

该实测信号质量可以为第一监测波束集包括的各波束的信号质量中的数值最大的信号质量。或者，在第一 RRC 消息中包括多个监测波束集的标识的情况下，该实测信号质量为第二波束预测模型对应的监测波束集包括的各波束的信号质量中的数值最大的信号质量。

步骤 3、若第二预测误差值小于指定门限值，则将该第二波束预测模型作为目标波束预测模型，并结束遍历操作。

进而，终端将生效波束预测模型切换为目标波束预测模型。

步骤 4、若第二预测误差值大于等于指定门限值，则继续遍历操作。

直至查找到第二预测误差值小于指定门限值的第二预测模型时，结束遍历操作。

若完成对所有第二波束预测模型的遍历操作后，确定所有第二波束预测模型的第二预测误差值均大于等于指定门限值，则停止遍历操作。

此时，终端可确定第一预测误差值和多个第二波束预测模型的预测误差值均大于等于指定门限值，即不存在适用于当前场景的波束预测模型，则停用第一波束预测模型，利用全量波束集进行波束预测。

在不存在适用于当前场景的波束预测模型的情况下，终端可以回退至非 AI 模式，即利用全量波束集进行波束预测，能够在波束预测模型性能恶化的情况下，或者在波束预测模型部署初期，波束预测模型的泛化性能不佳的情况下，快速回退到非 AI 模式，以避免影响基站与终端之间的通信质量。

其中，终端利用全量波束集进行波束预测，是指基站在所有波束方向上分别发送导频信号，终端对各波束方向的导频信号进行测量，从而预测得到最优信号质量对应的波束，后续终端与基站之前可利用该最优信号质量对应的波束进行通信。

具体的，在第一预测误差值和多个第二波束预测模型的预测误差值均大于等于指定门限值的情况下，停用第一波束预测模型之后，终端可以通过向基站发送上行控制信息 (Uplink Control Information, UCI) 的方式，通知基站各波束预测模型均已不适用，以向基站发起模型回退请求。在停用第一波束预测模型之后，终端可执行以下步骤：

步骤 A、向基站发送 UCI，

其中，本申请实施例中可以复用 UCI 测量上报格式，UCI 包括多个波束的波束索引和信号质量，多个波束的信号质量均为信号质量最小值。其中，信号质量最小值为-140dBm（毫瓦分贝）。本申请实施例中通过将目前的 UCI 测量上报格式中的各信号质量设置为最小值，即可通知基站各波束预测模型均已不适用，无需设计专用的模型回退请求，实现较为简单。

UCI 中包括的波束索引的数量是基站预先为终端配置的。

如表 1 所示，表 1 示例性示出了一种 UCI 格式。

表 1

标识	描述	取值
Best_beam_index	最优波束索引	0

Best_beam_RSRP	最优波束的信号强度	-140dBm
Report_beam_index1	上报波束索引 1	1
Report_beam_RSRP_diff1	上报波束索引 1 的波束的信号强度与最优波束的信号强度的差值	0
.....		
Report_beam_indexN	上报波束索引 N	N
Report_beam_RSRP_diffN	上报波束索引 N 的波束的信号强度与最优波束的信号强度的差值	0

步骤 B、接收基站发送的第一指示消息，第一指示消息包括全量波束集的标识。第一指示消息用于指示终端利用全量波束集的配置信息进行波束测量和波束预测。即第一指示消息激活全量波束集。

终端接收到第一指示消息后，即可停用第一波束预测模型，并回退至非 AI 模式。

第一指示消息可以为传输配置指示信息（Transmission Configuration Indicator，TCI）、媒体接入控制的控制单元（Media Access Control-Control Element，MAC-CE）消息或 RRC 消息。

采用上述方法，终端通过将 UCI 中的信号质量设置为最小值，从而通知基站当前不存在适用的波束预测模型，进而基站通过第一指示消息即可指示终端利用全量波束集进行波束预测，可以快速回退至非 AI 模式。并且，终端与基站之间可利用已有的消息类型实现模型回退，对目前的标准协议影响较小。

可以理解的是，在终端从多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型之后，终端还需向基站请求后续适用于第二波束预测模型的测量波束集和监测波束集。

终端向基站发送第二 RRC 消息，第二 RRC 消息包括目标波束预测模型对应的第三波束集的标识以及第三监测波束集的标识。进而终端接收基站发送的第二指示消息，第二指示消息用于指示终端利用第三监测波束集进行波束测量，并利用第三测量波束集进行波束预测。

其中，第二指示消息包括第三测量波束集的标识和第三监测波束集的标识。可以理解为，基站通过第二指示消息可以激活第三测量波束集和第三监测波束集，并去激活第一测量波束集和第一监测波束集。

第二指示消息可以为 TCI 消息、MAC-CE 消息或 RRC 消息。

由于基站已提前向终端下发各测量波束集的配置信息和各监测波束集的配置信息，所以基站通过第二指示消息即可启动终端对第三测量波束集和第三监测波束集的测量，可以实现波束预测模型的快速切换。

以下结合具体例子介绍本申请实施例提供的波束预测模型切换方法，假设终端被配置为使用监测波束集 Set_monitor 进行波束测量，使用测量波束集 Set_measure 进行波束预测。如图 2 所示，该方法包括：

S201、对监测波束集 Set_monitor 对应的 L1_RSRP 依次遍历，获取性能最优波束的 L1_RSRP，记为 L1_RSRP_Best。

其中，性能最优波束即为实测信号质量对应的波束。终端从 Set_monitor 包括的各波束中，遍历查找 L1_RSRP 最大的波束，并将该 L1_RSRP 记为 L1_RSRP_Best。图 2 中 S201 左侧的黑色方格为性能最优波束。

S202、从 Set_monitor 包括的各波束的 L1_RSRP 中，抽取测量波束集 Set_measure 包括的各波束的

L1_RSRP, 作为当前波束预测模型的输入。

其中, 图 2 中 S202 左侧的黑色方格为 Set_measure 包括的波束。

S203、基于当前波束预测模型, 预测 Set_measure 中的最优波束及该波束的 L1_RSRP, 记为 L1_RSRP_Predict。

5 其中, 图 2 中 S203 左侧带阴影的方格为波束预测模型预测得到的最优波束。黑色方格为 S201 中的性能最优波束。

S204、计算 L1_RSRP_Best 与 L1_RSRP_Predict 之间的差值并进行滤波, 得到预测误差值。

其中, 进行滤波的方式可参考上述实施例中使用滤波因子计算第一预测误差值的公式。

S205、判断预测误差值是否小于指定门限值。

10 若是, 执行 S206, 若否, 执行 S209。

S206、当前遍历的波束预测模型是否为终端中的生效波束预测模型。

若是, 执行 S207, 若否, 执行 S208。

S207、波束预测模型不变, 无需操作。

S208、发起模型切换请求。

15 其中, 该模型切换请求可以为上述实施例中的第二 RRC 消息。

S209、判断是否已遍历所有的波束预测模型。

若是, 执行 S210, 若否, 执行 S211。

S210、波束预测模型选择失败, 回退到非 AI 模式。

其中, 模型选择失败是指终端中部署的波束预测模型对应的预测误差值均大于等于指定门限值。

20 S211、选择下一波束预测模型。并针对下一波束预测模型返回 S201, 如此可对各波束预测模型进行遍历。

采用上述方法, 通过设置滤波因子和指定门限值, 可以在空口测量开销和波束预测性能间动态调整, 及时切换合适的波束预测模型, 适应不同场景的需求。并且, 在各波束预测模型的性能均恶化的情况下, 能够快速回退到非 AI 模式, 以避免终端掉线。

25 在波束预测模型部署在终端的情况下, 如图 3 所示, 图 3 示出了终端与基站之间的交互流程, 该方法包括:

S301、基站为终端下发全量波束集的配置信息、测量波束集的配置信息和监测波束集的配置信息。

S302、基站激活测量波束集和监测波束集, 并下发滤波因子和指定门限值。

其中, 该步骤可以通过上述实施例中介绍的第一 RRC 消息实现, 此处不再赘述。

30 S303、终端对监测波束集包括的各波束的导频信号进行测量, 获取每个波束对应的 L1_RSRP, 将 L1_RSRP 最大的波束定义为实测最优波束。

其中, 实测最优波束为上述实测信号质量对应的波束。

S304、终端利用当前的波束预测模型进行波束预测, 分析预测的最优波束和实测最优波束的性能差异。

35 该性能差异为上述实施例中介绍的预测误差值, 计算预测误差值的方式可参考上述实施例中的相关描述, 此处不再赘述。

S305、终端决策进行模型切换或者回退到非 AI 模式。

终端基于指定门限值确定是否进行模型切换以及是否回退到 AI 模式的方法可参考上述实施例中的

相关描述，此处不在赘述。

S306、终端向基站发送模型切换请求或回退至非 AI 模式的请求。

S307、基站对终端进行监测波束集和测量波束集的激活/去激活操作。

其中，该步骤可通过上述实施例中的第一指示消息或第二指示消息实现。

5 如此，在终端侧配置波束测量模型的情况下，可以实现对波束测量模型的合理切换，以保证基站与终端之间的通信质量。

对应于上述方法实施例，本申请实施例还提供一种波束预测模型切换方法，该方法应用于基站，基站包括第一波束预测模型和多个第二波束预测模型，基站的生效波束预测模型为第一波束预测模型，如图 4 所示，该方法包括：

10 S401、获取终端上报的第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量，并从第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中选择数值最大的信号质量，作为实测信号质量。

其中，基站预先为终端配置了第一监测波束集的测量周期及上报方式，进而基站按照预先配置的测量周期，在第一监测波束集包括的各波束的波束方向上发送导频信号。相应地，终端对各波束方向上的导频信号进行测量，得到各波束对应的信号质量，向基站上报各波束对应的信号质量。

15 S402、从第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中获取第一测量波束集包括的各波束的信号质量，并将第一测量波束集包括的各波束的信号质量输入第一波束预测模型，获得第一波束预测模型输出的预测波束的第一预测信号质量。

其中，第一测量波束集为第一监测波束集的子集。

S403、基于第一预测信号质量和实测信号质量计算第一波束预测模型的第一预测误差值。

20 S404、若第一预测误差值大于等于指定门限值，则从多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型，将生效波束预测模型切换为目标波束预测模型，目标波束预测模型的预测误差值小于指定门限值。

采用上述方法，基站获取终端上报的第一监测波束集中各波束对应的信号质量，并将第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中数值最大的信号质量，作为实测信号质量。然后从第一监测波束集对应的信号质量中获取第一测量波束集包括的各波束的信号质量，并将第一测量波束集包括的各波束的信号量输入第一波束预测模型，以获得第一波束预测模型输出的预测波束的第一预测信号质量。由于实测信号质量是终端实际测量得到的最优信号质量，第一预测信号质量是第一波束预测模型预测得到的最优信号质量。因此，通过实测信号质量和第一预测信号质量可以得到第一波束预测模型的第一预测误差值，若该第一预测误差值大于等于指定门限值，则说明第一波束预测模型的误差较大，即第一波束预测模型不适用于基站与终端的当前通信场景。进而基站可及时从多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型，并将生效波束预测模型切换为目标波束预测模型。由于预测误差值小于指定门限值，因此第二预测模型更适用于当前通信场景，可以提升基站与终端之间的通信质量。

需要说明的是，上述 S402-S404 的实现方式与终端侧 S102-S104 的实现方式相同，可参考上述实施例中的相关描述，此处不再赘述。

35 在基站确定第一预测误差值和多个第二波束预测模型的预测误差值均大于等于指定门限值的情况下，也可停用第一波束预测模型，并回退至非 AI 模式，利用全量波束集进行波束预测。

在回退至非 AI 模式之前，基站可为终端配置全量波束集的测量周期和上报方式，在回退至非 AI 模式后，基站在全量波束集包括的各波束的波束方向上发送导频信号，并接收终端上报的测量结果，进而依据测量结果选择信号质量最优的波束作为后续与终端通信的波束。

以下结合图 5 介绍在波束预测模型部署在基站的情况下，波束预测模型切换方法的完整流程，如图 5 所示，该方法包括：

S501、基站在第一监测波束集包括的各波束的波束方向上向终端发送导频信号。

S502、终端上报第一监测波束集中各波束的 L1_RSRP。

5 S503、基站将 L1_RSRP 最大的波束定义为实测最优波束。

S504、基站利用当前的波束预测模型进行波束预测，分析预测的最优波束和实测最优波束的性能差异。

该性能差异为上述实施例介绍的预测误差值，计算预测误差值的方式可参考上述实施例中的相关描述，此处不再赘述。

10 S505、基站决策进行模型切换或者回退到非 AI 模式。

基站基于指定门限值确定是否进行模型切换以及是否回退到 AI 模式的方法可参考上述终端侧实施例中的相关描述，此处不在赘述。

S506、基站向终端下发新的测量波束集的配置信息。

15 若基站决策进行模型切换，则向终端下发切换后的波束预测模型对应的监测波束集的配置信息和测量波束集的配置信。

若基站决策回退至非 AI 模式，则向终端下发全量波束集的配置信息。

采用上述方法，在基站侧配置波束测量模型的情况下，通过设置滤波因子和指定门限值，可以在空口测量开销和波束预测性能间动态调整，及时切换合适的波束预测模型，适应不同场景的需求。并且，在各波束预测模型的性能均恶化的情况下，能够快速回退到非 AI 模式，以避免终端掉线。

20 基于相同的构思，本申请实施例提供一种波束预测模型切换装置，应用于终端，终端包括第一波束预测模型和多个第二波束预测模型，终端的生效波束预测模型为第一波束预测模型，如图 6 所示，该装置包括：

25 测量模块 601，用于对第一监测波束集包括的各波束的导频信号进行测量，得到第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量，并从第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中选择数值最大的信号质量，作为实测信号质量；

预测模块 602，用于从第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中获取第一测量波束集包括的各波束的信号质量，并将第一测量波束集包括的各波束的信号质量输入第一波束预测模型，获得第一波束预测模型输出的预测波束的第一预测信号质量；

30 计算模块 603，用于基于第一预测信号质量和实测信号质量计算第一波束预测模型的第一预测误差值；

切换模块 604，用于若第一预测误差值大于等于指定门限值，则从多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型，将生效波束预测模型切换为目标波束预测模型，目标波束预测模型的预测误差值小于指定门限值。

可选的，切换模块 604，具体用于：

35 依次对每个第二波束预测模型进行以下遍历操作：

针对该第二波束预测模型，将该第二波束预测模型对应的测量波束集包括的各波束的信号质量输入该第二波束预测模型，获得该第二波束预测模型输出的预测波束的第二预测信号质量；

将实测信号质量与第二预测信号质量的差值作为该第二波束预测模型的第二预测误差值；

若第二预测误差值小于指定门限值，则将该第二波束预测模型作为目标波束预测模型，并结束遍历操作；

若第二预测误差值大于等于指定门限值，则继续遍历操作。

5 可选的，预测模块 602，还用于若第一预测误差值和多个第二波束预测模型的第二预测误差值均大于等于指定门限值，则停用第一波束预测模型，并利用全量波束集进行波束预测。

可选的，计算模块 603，具体用于：

将实测信号质量和第一预测信号质量的差值作为第一预测误差值；或者，

计算实测信号质量和第一预测信号质量的差值，得到当前预测误差值；

10 获取历史预测误差值，历史预测误差值为上一测量周期测量得到的实测信号质量和上一测量周期第一波束预测模型输出的预测信号质量之间的差值；

通过以下公式计算第一预测误差值：

第一预测误差值= $|\alpha * \text{当前预测误差值} + (1-\alpha) * \text{历史预测误差值}|$ ；

其中， α 为滤波因子。

可选的，该装置还包括：

15 接收模块，用于接收基站发送的全量波束集的配置信息、至少一个测量波束集的配置信息以及至少一个监测波束集的配置信息；以及接收基站发送的第一 RRC 消息，第一 RRC 消息包括第一测量波束集的标识、第一监测波束集的标识、指定门限值以及滤波因子，第一 RRC 消息用于指示终端利用第一监测波束集进行波束测量，利用所述第一测量波束集进行波束预测。

可选的，该装置还包括发送模块；

20 发送模块，用于向基站发送 UCI，UCI 包括多个波束的波束索引和信号质量，多个波束的信号质量均为信号质量最小值；

接收模块，还用于接收基站发送的第一指示消息，第一指示消息包括全量波束集的标识，第一指示消息用于指示终端利用全量波束集的配置信息进行波束测量和波束预测。

25 可选的，发送模块，还用于向基站发送第二 RRC 消息，第二 RRC 消息包括目标波束预测模型对应的第三测量波束集的标识以及第三监测波束集的标识；

接收模块，还用于接收基站发送的第二指示消息，第二指示消息用于指示终端利用第三监测波束集进行波束测量，并利用第三测量波束集进行波束预测。

30 在本申请的另一实施例中，还提供一种波束预测模型切换装置，应用于基站，基站包括第一波束预测模型和多个第二波束预测模型，基站的生效波束预测模型为第一波束预测模型，如图 7 所示，该装置包括：

获取模块 701，用于获取终端上报的第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量，并从第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中选择数值最大的信号质量，作为实测信号质量；

35 预测模块 702，用于从第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中获取第一测量波束集包括的各波束的信号质量，并将第一测量波束集包括的各波束的信号质量输入第一波束预测模型，获得第一波束预测模型输出的预测波束的第一预测信号质量；

计算模块 703，用于基于第一预测信号质量和实测信号质量计算第一波束预测模型的第一预测误差值；

切换模块 704，用于若第一预测误差值大于等于指定门限值，则从多个第二波束预测模型中选择目

标波束预测模型，将生效波束预测模型切换为目标波束预测模型，目标波束预测模型的预测误差值小于指定门限值。

可选的，切换模块 704，具体用于：

依次对每个第二波束预测模型进行以下遍历操作：

5 针对该第二波束预测模型，将该第二波束预测模型对应的测量波束集包括的各波束的信号质量输入该第二波束预测模型，获得该第二波束预测模型输出的预测波束的第二预测信号质量；

将实测信号质量与第二预测信号质量的差值作为该第二波束预测模型的第二预测误差值；

若第二预测误差值小于指定门限值，则将该第二波束预测模型作为目标波束预测模型，并结束遍历操作；

10 若第二预测误差值大于等于指定门限值，则继续遍历操作。

可选的，预测模块 702，还用于若第一预测误差值和多个第二波束预测模型的预测误差值均大于等于指定门限值，则停用第一波束预测模型，利用全量波束集进行波束预测。

可选的，计算模块 703，具体用于：

将实测信号质量和第一预测信号质量的差值作为第一预测误差值；或者，

15 计算实测信号质量和第一预测信号质量的差值，得到当前预测误差值；

获取历史预测误差值，历史预测误差值为上一测量周期测量得到的实测信号质量和上一测量周期第一波束预测模型输出的预测信号质量之间的差值；

通过以下公式计算第一预测误差值：

第一预测误差值 = $|\alpha * \text{当前预测误差值} + (1 - \alpha) * \text{历史预测误差值}|$ ；

20 其中， α 为滤波因子。

基于相同的构思，本申请实施例提供一种终端，终端包括第一波束预测模型和多个第二波束预测模型，终端的生效波束预测模型为第一波束预测模型，如图 8 所示，该终端包括：

处理器 801；收发器 804；

机器可读存储介质 802，机器可读存储介质 802 存储有能够被处理器 801 执行的机器可执行指令；

25 机器可执行指令促使处理器 801 执行以下步骤：

对第一监测波束集包括的各波束的导频信号进行测量，得到第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量，并从第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中选择数值最大的信号质量，作为实测信号质量；

30 从第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中获取第一测量波束集包括的各波束的信号质量，并将第一测量波束集包括的各波束的信号质量输入第一波束预测模型，获得第一波束预测模型输出的预测波束的第一预测信号质量；

基于第一预测信号质量和实测信号质量计算第一波束预测模型的第一预测误差值；

若第一预测误差值大于等于指定门限值，则从多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型，将生效波束预测模型切换为目标波束预测模型，目标波束预测模型的预测误差值小于指定门限值。

35 可选的，机器可执行指令还促使处理器 801 执行以下步骤：

依次对每个第二波束预测模型进行以下遍历操作：

针对该第二波束预测模型，将该第二波束预测模型对应的测量波束集包括的各波束的信号质量输入该第二波束预测模型，获得该第二波束预测模型输出的预测波束的第二预测信号质量；

将实测信号质量与第二预测信号质量的差值作为该第二波束预测模型的第二预测误差值；

若第二预测误差值小于指定门限值，则将该第二波束预测模型作为目标波束预测模型，并结束遍历操作；

若第二预测误差值大于等于指定门限值，则继续遍历操作。

5 可选的，机器可执行指令还促使处理器 801 执行以下步骤：

若第一预测误差值和多个第二波束预测模型的第二预测误差值均大于等于指定门限值，则停用第一波束预测模型，并利用全量波束集进行波束预测。

可选的，机器可执行指令还促使处理器 801 执行以下步骤：

将实测信号质量和第一预测信号质量的差值作为第一预测误差值；或者，

10 计算实测信号质量和第一预测信号质量的差值，得到当前预测误差值；

获取历史预测误差值，历史预测误差值为上一测量周期测量得到的实测信号质量和上一测量周期第一波束预测模型输出的预测波束的信号质量之间的差值；

通过以下公式计算第一预测误差值：

第一预测误差值 = $|\alpha * \text{当前预测误差值} + (1 - \alpha) * \text{历史预测误差值}|$ ；

15 其中， α 为滤波因子。

可选的，机器可执行指令还促使处理器 801 执行以下步骤：

接收基站发送的全量波束集的配置信息、至少一个测量波束集的配置信息以及至少一个监测波束集的配置信息；

20 接收基站发送的第一 RRC 消息，第一 RRC 消息包括第一测量波束集的标识、第一监测波束集的标识、指定门限值以及滤波因子，第一 RRC 消息用于指示终端利用第一监测波束集进行波束测量，利用第一测量波束集进行波束预测。

可选的，机器可执行指令还促使处理器 801 执行以下步骤：

向基站发送 UCI，UCI 包括多个波束的波束索引和信号质量，多个波束的信号质量均为信号质量最小值；

25 接收基站发送的第一指示消息，第一指示消息包括全量波束集的标识，第一指示消息用于指示终端利用全量波束集的配置信息进行波束测量和波束预测。

可选的，机器可执行指令还促使处理器 801 执行以下步骤：

向基站发送第二 RRC 消息，第二 RRC 消息包括目标波束预测模型对应的第三测量波束集的标识以及第三监测波束集的标识；

30 接收基站发送的第二指示消息，第二指示消息用于指示终端利用第三监测波束集进行波束测量，并利用第三测量波束集进行波束预测。

在图 8 中，还可以包括通信总线 803。处理器 801、机器可读存储介质 802 及收发器 804 之间通过通信总线 803 完成相互间的通信，通信总线 803 可以是外设部件互连标准（Peripheral Component Interconnect, PCI）总线或扩展工业标准结构（Extended Industry Standard Architecture, EISA）总线等。

35 该通信总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。

收发器 804 可以为无线通信模块，收发器 804 在处理器 801 的控制下，与其他设备进行数据交互。

机器可读存储介质 802 可以包括随机存取存储器（Random Access Memory, RAM），也可以包括非易失性存储器（Non-Volatile Memory, NVM），例如至少一个磁盘存储器。另外，机器可读存储介

质 802 还可以是至少一个位于远离前述处理器的存储装置。

处理器 801 可以是通用处理器，包括中央处理器（Central Processing Unit, CPU）、网络处理器（Network Processor, NP）等；还可以是数字信号处理器（Digital Signal Processing, DSP）、专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit, ASIC）、现场可编程门阵列（Field-Programmable Gate Array, FPGA）或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。

本申请实施例还提供一种基站，基站包括第一波束预测模型和多个第二波束预测模型，基站的生效波束预测模型为第一波束预测模型，如图 9 所示，该基站包括：

处理器 901；收发器 904；

机器可读存储介质 902，机器可读存储介质 902 存储有能够被处理器 901 执行的机器可执行指令；

10 机器可执行指令促使处理器 901 执行以下步骤：

获取终端上报的第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量，并从第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中选择数值最大的信号质量，作为实测信号质量；

从第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中获取第一测量波束集包括的各波束的信号质量，并将第一测量波束集包括的各波束的信号质量输入第一波束预测模型，获得第一波束预测模型输出的预测波束的第一预测信号质量；

15 预测波束的第一预测信号质量；

基于第一预测信号质量和实测信号质量计算第一波束预测模型的第一预测误差值；

若第一预测误差值大于等于指定门限值，则从多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型，将生效波束预测模型切换为目标波束预测模型，目标波束预测模型的预测误差值小于指定门限值。

可选的，机器可执行指令还促使处理器 901 执行以下步骤：

20 依次对每个第二波束预测模型进行以下遍历操作：

针对该第二波束预测模型，将该第二波束预测模型对应的测量波束集包括的各波束的信号质量输入该第二波束预测模型，获得该第二波束预测模型输出的预测波束的第二预测信号质量；

将实测信号质量与第二预测信号质量的差值作为该第二波束预测模型的第二预测误差值；

若第二预测误差值小于指定门限值，则将该第二波束预测模型作为目标波束预测模型，并结束遍历操作；

25 操作；

若第二预测误差值大于等于指定门限值，则继续遍历操作。

可选的，机器可执行指令还促使处理器 901 执行以下步骤：

若第一预测误差值和多个第二波束预测模型的预测误差值均大于等于指定门限值，则停用第一波束预测模型，利用全量波束集进行波束预测。

30 可选的，机器可执行指令还促使处理器 901 执行以下步骤：

将实测信号质量和第一预测信号质量的差值作为第一预测误差值；或者，

计算实测信号质量和第一预测信号质量的差值，得到当前预测误差值；

获取历史预测误差值，历史预测误差值为上一测量周期测量得到的实测信号质量和上一测量周期第一波束预测模型输出的预测信号质量之间的差值；

35 通过以下公式计算第一预测误差值：

第一预测误差值 = $|\alpha * \text{当前预测误差值} + (1 - \alpha) * \text{历史预测误差值}|$ ；

其中， α 为滤波因子。

在图 9 中，还可以包括通信总线 903。处理器 901、机器可读存储介质 902 及收发器 904 之间通过

通信总线 903 完成相互间的通信, 通信总线 903 可以是外设部件互连标准 (Peripheral Component Interconnect, PCI) 总线或扩展工业标准结构 (Extended Industry Standard Architecture, EISA) 总线等。该通信总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。

收发器 904 可以为无线通信模块, 收发器 904 在处理器 901 的控制下, 与其他设备进行数据交互。

5 机器可读存储介质 902 可以包括随机存取存储器 (Random Access Memory, RAM), 也可以包括非易失性存储器 (Non-Volatile Memory, NVM), 例如至少一个磁盘存储器。另外, 机器可读存储介质 902 还可以是至少一个位于远离前述处理器的存储装置。

10 处理器 901 可以是通用处理器, 包括中央处理器 (Central Processing Unit, CPU)、网络处理器 (Network Processor, NP) 等; 还可以是数字信号处理器 (Digital Signal Processing, DSP)、专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现场可编程门阵列 (Field-Programmable Gate Array, FPGA) 或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。

在本申请提供的又一实施例中, 还提供了一种计算机可读存储介质, 该计算机可读存储介质内存储有计算机程序, 所述计算机程序被处理器执行时实现上述任一波束预测模型切换方法的步骤。

15 在本申请提供的又一实施例中, 还提供了一种包含指令的计算机程序产品, 当其在计算机上运行时, 使得计算机执行上述实施例中任一波束预测模型切换方法。

在上述实施例中, 可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时, 可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时, 全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中, 或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输, 例如, 所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线 (例如同轴电缆、光纤、数字用户线 (DSL)) 或无线 (例如红外、无线、微波等) 方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质, (例如, 25 软盘、硬盘、磁带)、光介质 (例如, DVD)、或者半导体介质 (例如固态硬盘 Solid State Disk (SSD)) 等。

需要说明的是, 在本文中, 诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来, 而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且, 术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含, 从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素, 而且还包括没有明确列出的其他要素, 或者是还包括 30 为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下, 由语句“包括一个……”限定的要素, 并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

本说明书中的各个实施例均采用相关的方式描述, 各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可, 每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其, 对于装置实施例而言, 由于其基本相似于方法实施例, 所以描述的比较简单, 相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

35 以上所述仅为本申请的较佳实施例, 并不用以限制本申请, 凡在本申请的精神和原则之内, 所做的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本申请保护的范围之内。

权 利 要 求

1、一种波束预测模型切换方法，其特征在于，应用于终端，所述终端包括第一波束预测模型和多个第二波束预测模型，所述终端的生效波束预测模型为所述第一波束预测模型，所述方法包括：

对第一监测波束集包括的各波束的导频信号进行测量，得到所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量，并从所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中选择数值最大的信号质量，作为实测信号质量；

从所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中获取第一测量波束集包括的各波束的信号质量，并将所述第一测量波束集包括的各波束的信号质量输入所述第一波束预测模型，获得所述第一波束预测模型输出的预测波束的第一预测信号质量；

基于所述第一预测信号质量和所述实测信号质量计算所述第一波束预测模型的第一预测误差值；

若所述第一预测误差值大于等于指定门限值，则从所述多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型，将所述生效波束预测模型切换为所述目标波束预测模型，所述目标波束预测模型的预测误差值小于所述指定门限值。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述从所述多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型，包括：

依次对每个第二波束预测模型进行以下遍历操作：

针对该第二波束预测模型，将该第二波束预测模型对应的测量波束集包括的各波束的信号质量输入该第二波束预测模型，获得该第二波束预测模型输出的预测波束的第二预测信号质量；

将所述实测信号质量与所述第二预测信号质量的差值作为该第二波束预测模型的第二预测误差值；

若所述第二预测误差值小于所述指定门限值，则将该第二波束预测模型作为所述目标波束预测模型，并结束所述遍历操作；

若所述第二预测误差值大于等于所述指定门限值，则继续所述遍历操作。

3、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，在所述基于所述第一预测信号质量和所述实测信号质量计算所述第一波束预测模型的第一预测误差值之后，所述方法还包括：

若所述第一预测误差值和所述多个第二波束预测模型的第二预测误差值均大于等于所述指定门限值，则停用所述第一波束预测模型，并利用全量波束集进行波束预测。

4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述基于所述第一预测信号质量和所述实测信号质量计算所述第一波束预测模型的第一预测误差值，包括：

将所述实测信号质量和所述第一预测信号质量的差值作为所述第一预测误差值；或者，

计算所述实测信号质量和所述第一预测信号质量的差值，得到当前预测误差值；

获取历史预测误差值，所述历史预测误差值为上一测量周期测量得到的实测信号质量和上一测量周期所述第一波束预测模型输出的预测信号质量之间的差值；

通过以下公式计算所述第一预测误差值：

所述第一预测误差值 = $|\alpha * \text{当前预测误差值} + (1 - \alpha) * \text{历史预测误差值}|$ ；

其中， α 为滤波因子。

5、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，在所述对第一监测波束集包括的各波束的导频信号进行测量之前，所述方法还包括：

接收基站发送的全量波束集的配置信息、至少一个测量波束集的配置信息以及至少一个监测波束集

的配置信息；

接收所述基站发送的第一 RRC 消息，所述第一 RRC 消息包括所述第一测量波束集的标识、所述第一监测波束集的标识、所述指定门限值以及所述滤波因子，所述第一 RRC 消息用于指示所述终端利用所述第一监测波束集进行波束测量，利用所述第一测量波束集进行波束预测。

5 6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，在所述停用所述第一波束预测模型之后，所述方法还包括：

向所述基站发送 UCI，所述 UCI 包括多个波束的波束索引和信号质量，所述多个波束的信号质量均为信号质量最小值；

10 接收所述基站发送的第一指示消息，所述第一指示消息包括所述全量波束集的标识，所述第一指示消息用于指示所述终端利用所述全量波束集的配置信息进行波束测量和波束预测。

7、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，在所述从所述多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型之后，所述方法还包括：

向所述基站发送第二 RRC 消息，所述第二 RRC 消息包括所述目标波束预测模型对应的第三测量波束集的标识以及第三监测波束集的标识；

15 接收所述基站发送的第二指示消息，所述第二指示消息用于指示所述终端利用所述第三监测波束集进行波束测量，并利用所述第三测量波束集进行波束预测。

8、一种波束预测模型切换方法，其特征在于，应用于基站，所述基站包括第一波束预测模型和多个第二波束预测模型，所述基站的生效波束预测模型为所述第一波束预测模型，所述方法包括：

20 获取终端上报的第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量，并从所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中选择数值最大的信号质量，作为实测信号质量；

从所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中获取第一测量波束集包括的各波束的信号质量，并将所述第一测量波束集包括的各波束的信号质量输入所述第一波束预测模型，获得所述第一波束预测模型输出的预测波束的第一预测信号质量；

基于所述第一预测信号质量和所述实测信号质量计算所述第一波束预测模型的第一预测误差值；

25 若所述第一预测误差值大于等于指定门限值，则从所述多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型，将所述生效波束预测模型切换为所述目标波束预测模型，所述目标波束预测模型的预测误差值小于所述指定门限值。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述从所述多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型，包括：

30 依次对每个第二波束预测模型进行以下遍历操作：

针对该第二波束预测模型，将该第二波束预测模型对应的测量波束集包括的各波束的信号质量输入该第二波束预测模型，获得该第二波束预测模型输出的预测波束的第二预测信号质量；

将所述实测信号质量与所述第二预测信号质量的差值作为该第二波束预测模型的第二预测误差值；

35 若所述第二预测误差值小于所述指定门限值，则将该第二波束预测模型作为所述目标波束预测模型，并结束所述遍历操作；

若所述第二预测误差值大于等于所述指定门限值，则继续所述遍历操作。

10、根据权利要求 8 或 9 所述的方法，其特征在于，在所述基于所述第一预测信号质量和所述实测信号质量计算所述第一波束预测模型的第一预测误差值之后，所述方法还包括：

若所述第一预测误差值和所述多个第二波束预测模型的预测误差值均大于等于所述指定门限值,则停用所述第一波束预测模型,利用全量波束集进行波束预测。

11、根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述基于所述第一预测信号质量和所述实测信号质量计算所述第一波束预测模型的第一预测误差值,包括:

5 将所述实测信号质量和所述第一预测信号质量的差值作为所述第一预测误差值;或者,
计算所述实测信号质量和所述第一预测信号质量的差值,得到当前预测误差值;

获取历史预测误差值,所述历史预测误差值为上一测量周期测量得到的实测信号质量和上一测量周期所述第一波束预测模型输出的预测信号质量之间的差值;

通过以下公式计算所述第一预测误差值:

10 所述第一预测误差值= $|\alpha * \text{当前预测误差值} + (1-\alpha) * \text{历史预测误差值}|$;
其中, α 为滤波因子。

12、一种波束预测模型切换装置,其特征在于,应用于终端,所述终端包括第一波束预测模型和多个第二波束预测模型,所述终端的生效波束预测模型为所述第一波束预测模型,所述装置包括:

15 测量模块,用于对第一监测波束集包括的各波束的导频信号进行测量,得到所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量,并从所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中选择数值最大的信号质量,作为实测信号质量;

预测模块,用于从所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中获取第一测量波束集包括的各波束的信号质量,并将所述第一测量波束集包括的各波束的信号质量输入所述第一波束预测模型,获得所述第一波束预测模型输出的预测波束的第一预测信号质量;

20 计算模块,用于基于所述第一预测信号质量和所述实测信号质量计算所述第一波束预测模型的第一预测误差值;

切换模块,用于若所述第一预测误差值大于等于指定门限值,则从所述多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型,将所述生效波束预测模型切换为所述目标波束预测模型,所述目标波束预测模型的预测误差值小于所述指定门限值。

25 13、根据权利要求12所述的装置,其特征在于,所述切换模块,具体用于:

依次对每个第二波束预测模型进行以下遍历操作:

针对该第二波束预测模型,将该第二波束预测模型对应的测量波束集包括的各波束的信号质量输入该第二波束预测模型,获得该第二波束预测模型输出的预测波束的第二预测信号质量;

将所述实测信号质量与所述第二预测信号质量的差值作为该第二波束预测模型的第二预测误差值;

30 若所述第二预测误差值小于所述指定门限值,则将该第二波束预测模型作为所述目标波束预测模型,并结束所述遍历操作;

若所述第二预测误差值大于等于所述指定门限值,则继续所述遍历操作。

14、根据权利要求12或13所述的装置,其特征在于,

35 所述预测模块,还用于若所述第一预测误差值和所述多个第二波束预测模型的第二预测误差值均大于等于所述指定门限值,则停用所述第一波束预测模型,并利用全量波束集进行波束预测。

15、根据权利要求14所述的装置,其特征在于,所述计算模块,具体用于:

将所述实测信号质量和所述第一预测信号质量的差值作为所述第一预测误差值;或者,
计算所述实测信号质量和所述第一预测信号质量的差值,得到当前预测误差值;

获取历史预测误差值,所述历史预测误差值为上一测量周期测量得到的实测信号质量和上一测量周期所述第一波束预测模型输出的预测信号质量之间的差值;

通过以下公式计算所述第一预测误差值:

所述第一预测误差值= $|\alpha * \text{当前预测误差值} + (1-\alpha) * \text{历史预测误差值}|$;

5 其中, α 为滤波因子。

16、根据权利要求 15 所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

接收模块,用于接收基站发送的全量波束集的配置信息、至少一个测量波束集的配置信息以及至少一个监测波束集的配置信息;以及接收所述基站发送的第一 RRC 消息,所述第一 RRC 消息包括所述第一测量波束集的标识、所述第一监测波束集的标识、所述指定门限值以及所述滤波因子,所述第一 RRC 消息用于指示所述终端利用所述第一监测波束集进行波束测量,利用所述第一测量波束集进行波束预测。

17、根据权利要求 16 所述的装置,其特征在于,所述装置还包括发送模块;

所述发送模块,用于向所述基站发送 UCI,所述 UCI 包括多个波束的波束索引和信号质量,所述多个波束的信号质量均为信号质量最小值;

所述接收模块,还用于接收所述基站发送的第一指示消息,所述第一指示消息包括所述全量波束集的标识,所述第一指示消息用于指示所述终端利用所述全量波束集的配置信息进行波束测量和波束预测。

18、根据权利要求 16 所述的装置,其特征在于,

所述发送模块,还用于向所述基站发送第二 RRC 消息,所述第二 RRC 消息包括所述目标波束预测模型对应的第三测量波束集的标识以及第三监测波束集的标识;

所述接收模块,还用于接收所述基站发送的第二指示消息,所述第二指示消息用于指示所述终端利用所述第三监测波束集进行波束测量,并利用所述第三测量波束集进行波束预测。

19、一种波束预测模型切换装置,其特征在于,应用于基站,所述基站包括第一波束预测模型和多个第二波束预测模型,所述基站的生效波束预测模型为所述第一波束预测模型,所述装置包括:

获取模块,用于获取终端上报的第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量,并从所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中选择数值最大的信号质量,作为实测信号质量;

25 预测模块,用于从所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中获取第一测量波束集包括的各波束的信号质量,并将所述第一测量波束集包括的各波束的信号质量输入所述第一波束预测模型,获得所述第一波束预测模型输出的预测波束的第一预测信号质量;

计算模块,用于基于所述第一预测信号质量和所述实测信号质量计算所述第一波束预测模型的第一预测误差值;

30 切换模块,用于若所述第一预测误差值大于等于指定门限值,则从所述多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型,将所述生效波束预测模型切换为所述目标波束预测模型,所述目标波束预测模型的预测误差值小于所述指定门限值。

20、根据权利要求 19 所述的装置,其特征在于,所述切换模块,具体用于:

依次对每个第二波束预测模型进行以下遍历操作:

35 针对该第二波束预测模型,将该第二波束预测模型对应的测量波束集包括的各波束的信号质量输入该第二波束预测模型,获得该第二波束预测模型输出的预测波束的第二预测信号质量;

将所述实测信号质量与所述第二预测信号质量的差值作为该第二波束预测模型的第二预测误差值;

若所述第二预测误差值小于所述指定门限值,则将该第二波束预测模型作为所述目标波束预测模型,

并结束所述遍历操作；

若所述第二预测误差值大于等于所述指定门限值，则继续所述遍历操作。

21、根据权利要求 19 或 20 所述的装置，其特征在于，

5 所述预测模块，还用于若所述第一预测误差值和所述多个第二波束预测模型的预测误差值均大于等于所述指定门限值，则停用所述第一波束预测模型，利用全量波束集进行波束预测。

22、根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述计算模块，具体用于：

将所述实测信号质量和所述第一预测信号质量的差值作为所述第一预测误差值；或者，

计算所述实测信号质量和所述第一预测信号质量的差值，得到当前预测误差值；

10 获取历史预测误差值，所述历史预测误差值为上一测量周期测量得到的实测信号质量和上一测量周期所述第一波束预测模型输出的预测信号质量之间的差值；

通过以下公式计算所述第一预测误差值：

所述第一预测误差值 = $|\alpha * \text{当前预测误差值} + (1 - \alpha) * \text{历史预测误差值}|$ ；

其中， α 为滤波因子。

15 23、一种终端，其特征在于，所述终端包括第一波束预测模型和多个第二波束预测模型，所述终端的生效波束预测模型为所述第一波束预测模型，所述终端包括：

处理器；

收发器；

机器可读存储介质，所述机器可读存储介质存储有能够被所述处理器执行的机器可执行指令；所述机器可执行指令促使所述处理器执行以下步骤：

20 对第一监测波束集包括的各波束的导频信号进行测量，得到所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量，并从所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中选择数值最大的信号质量，作为实测信号质量；

25 从所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中获取第一测量波束集包括的各波束的信号质量，并将所述第一测量波束集包括的各波束的信号质量输入所述第一波束预测模型，获得所述第一波束预测模型输出的预测波束的第一预测信号质量；

基于所述第一预测信号质量和所述实测信号质量计算所述第一波束预测模型的第一预测误差值；

若所述第一预测误差值大于等于指定门限值，则从所述多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型，将所述生效波束预测模型切换为所述目标波束预测模型，所述目标波束预测模型的预测误差值小于所述指定门限值。

30 24、根据权利要求 23 所述的终端，其特征在于，所述机器可执行指令还促使所述处理器执行以下步骤：

依次对每个第二波束预测模型进行以下遍历操作：

针对该第二波束预测模型，将该第二波束预测模型对应的测量波束集包括的各波束的信号质量输入该第二波束预测模型，获得该第二波束预测模型输出的预测波束的第二预测信号质量；

35 将所述实测信号质量与所述第二预测信号质量的差值作为该第二波束预测模型的第二预测误差值；

若所述第二预测误差值小于所述指定门限值，则将该第二波束预测模型作为所述目标波束预测模型，并结束所述遍历操作；

若所述第二预测误差值大于等于所述指定门限值，则继续所述遍历操作。

25、根据权利要求 23 或 24 所述的终端，其特征在于，所述机器可执行指令还促使所述处理器执行以下步骤：

若所述第一预测误差值和所述多个第二波束预测模型的第二预测误差值均大于等于所述指定门限值，则停用所述第一波束预测模型，并利用全量波束集进行波束预测。

5 26、根据权利要求 25 所述的终端，其特征在于，所述机器可执行指令还促使所述处理器执行以下步骤：

将所述实测信号质量和所述第一预测信号质量的差值作为所述第一预测误差值；或者，

计算所述实测信号质量和所述第一预测信号质量的差值，得到当前预测误差值；

10 获取历史预测误差值，所述历史预测误差值为上一测量周期测量得到的实测信号质量和上一测量周期所述第一波束预测模型输出的预测信号质量之间的差值；

通过以下公式计算所述第一预测误差值：

所述第一预测误差值 = $|\alpha * \text{当前预测误差值} + (1 - \alpha) * \text{历史预测误差值}|$ ；

其中， α 为滤波因子。

15 27、根据权利要求 26 所述的终端，其特征在于，所述机器可执行指令还促使所述处理器执行以下步骤：

接收基站发送的全量波束集的配置信息、至少一个测量波束集的配置信息以及至少一个监测波束集的配置信息；

20 接收所述基站发送的第一 RRC 消息，所述第一 RRC 消息包括所述第一测量波束集的标识、所述第一监测波束集的标识、所述指定门限值以及所述滤波因子，所述第一 RRC 消息用于指示所述终端利用所述第一监测波束集进行波束测量，利用所述第一测量波束集进行波束预测。

28、根据权利要求 27 所述的终端，其特征在于，所述机器可执行指令还促使所述处理器执行以下步骤：

向所述基站发送 UCI，所述 UCI 包括多个波束的波束索引和信号质量，所述多个波束的信号质量均为信号质量最小值；

25 接收所述基站发送的第一指示消息，所述第一指示消息包括所述全量波束集的标识，所述第一指示消息用于指示所述终端利用所述全量波束集的配置信息进行波束测量和波束预测。

29、根据权利要求 27 所述的终端，其特征在于，所述机器可执行指令还促使所述处理器执行以下步骤：

30 向所述基站发送第二 RRC 消息，所述第二 RRC 消息包括所述目标波束预测模型对应的第三测量波束集的标识以及第三监测波束集的标识；

接收所述基站发送的第二指示消息，所述第二指示消息用于指示所述终端利用所述第三监测波束集进行波束测量，并利用所述第三测量波束集进行波束预测。

30、一种基站，其特征在于，所述基站包括第一波束预测模型和多个第二波束预测模型，所述基站的生效波束预测模型为所述第一波束预测模型，所述基站包括：

35 处理器；

收发器；

机器可读存储介质，所述机器可读存储介质存储有能够被所述处理器执行的机器可执行指令；所述机器可执行指令促使所述处理器执行以下步骤：

获取终端上报的第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量,并从所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中选择数值最大的信号质量,作为实测信号质量;

从所述第一监测波束集包括的各波束对应的信号质量中获取第一测量波束集包括的各波束的信号质量,并将所述第一测量波束集包括的各波束的信号质量输入所述第一波束预测模型,获得所述第一波束预测模型输出的预测波束的第一预测信号质量;

基于所述第一预测信号质量和所述实测信号质量计算所述第一波束预测模型的第一预测误差值;

若所述第一预测误差值大于等于指定门限值,则从所述多个第二波束预测模型中选择目标波束预测模型,将所述生效波束预测模型切换为所述目标波束预测模型,所述目标波束预测模型的预测误差值小于所述指定门限值。

31、根据权利要求 30 所述的基站,其特征在于,所述机器可执行指令还促使所述处理器执行以下步骤:

依次对每个第二波束预测模型进行以下遍历操作:

针对该第二波束预测模型,将该第二波束预测模型对应的测量波束集包括的各波束的信号质量输入该第二波束预测模型,获得该第二波束预测模型输出的预测波束的第二预测信号质量;

将所述实测信号质量与所述第二预测信号质量的差值作为该第二波束预测模型的第二预测误差值;

若所述第二预测误差值小于所述指定门限值,则将该第二波束预测模型作为所述目标波束预测模型,并结束所述遍历操作;

若所述第二预测误差值大于等于所述指定门限值,则继续所述遍历操作。

32、根据权利要求 30 或 31 所述的基站,其特征在于,所述机器可执行指令还促使所述处理器执行以下步骤:

若所述第一预测误差值和所述多个第二波束预测模型的预测误差值均大于等于所述指定门限值,则停用所述第一波束预测模型,利用全量波束集进行波束预测。

33、根据权利要求 30 所述的基站,其特征在于,所述机器可执行指令还促使所述处理器执行以下步骤:

将所述实测信号质量和所述第一预测信号质量的差值作为所述第一预测误差值;或者,

计算所述实测信号质量和所述第一预测信号质量的差值,得到当前预测误差值;

获取历史预测误差值,所述历史预测误差值为上一测量周期测量得到的实测信号质量和上一测量周期所述第一波束预测模型输出的预测信号质量之间的差值;

通过以下公式计算所述第一预测误差值:

所述第一预测误差值 = $|\alpha * \text{当前预测误差值} + (1 - \alpha) * \text{历史预测误差值}|$;

其中, α 为滤波因子。

34、一种机器可读存储介质,其特征在于,存储有机器可执行指令,在被处理器调用和执行时,所述机器可执行指令促使所述处理器:实现权利要求 1-11 任一所述的方法。

35、一种计算机程序产品,其特征在于,所述计算机程序产品促使所述处理器:实现权利要求 1-11 任一所述的方法。

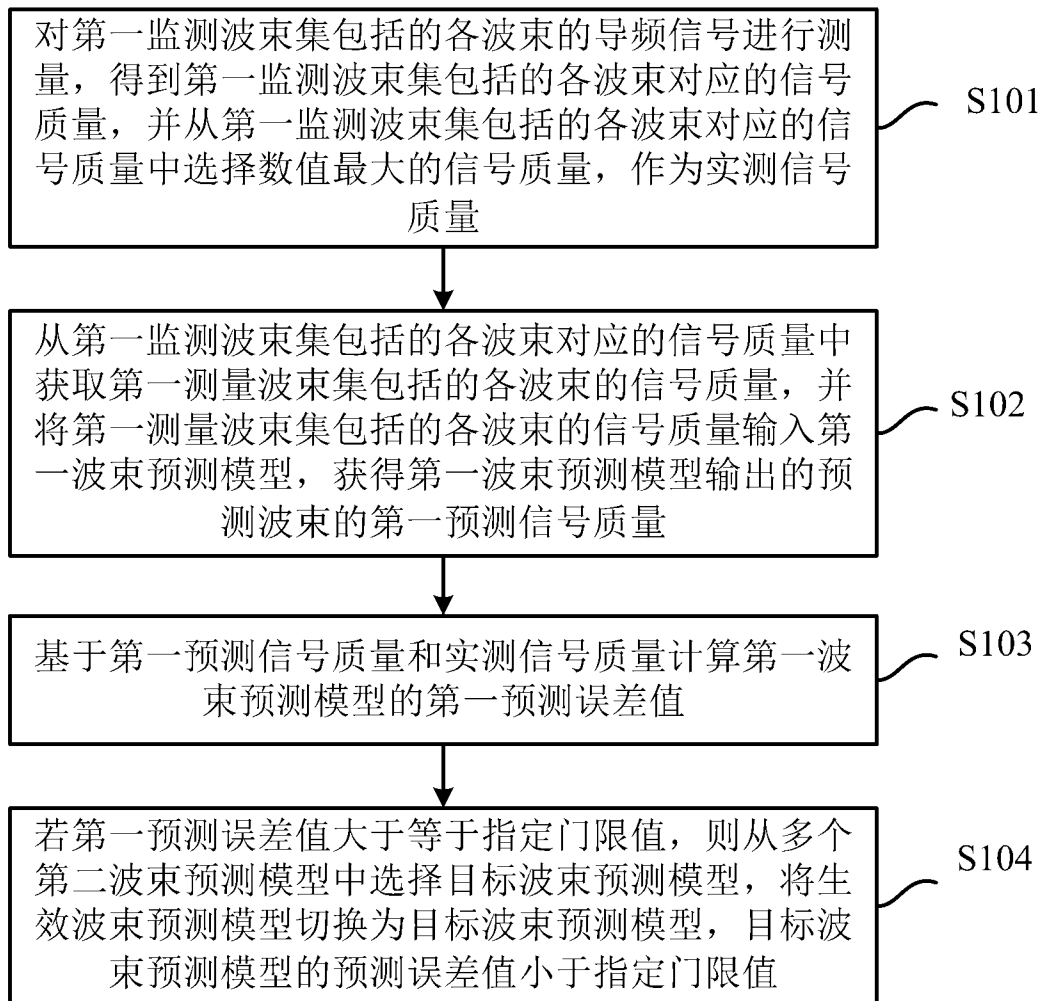


图 1

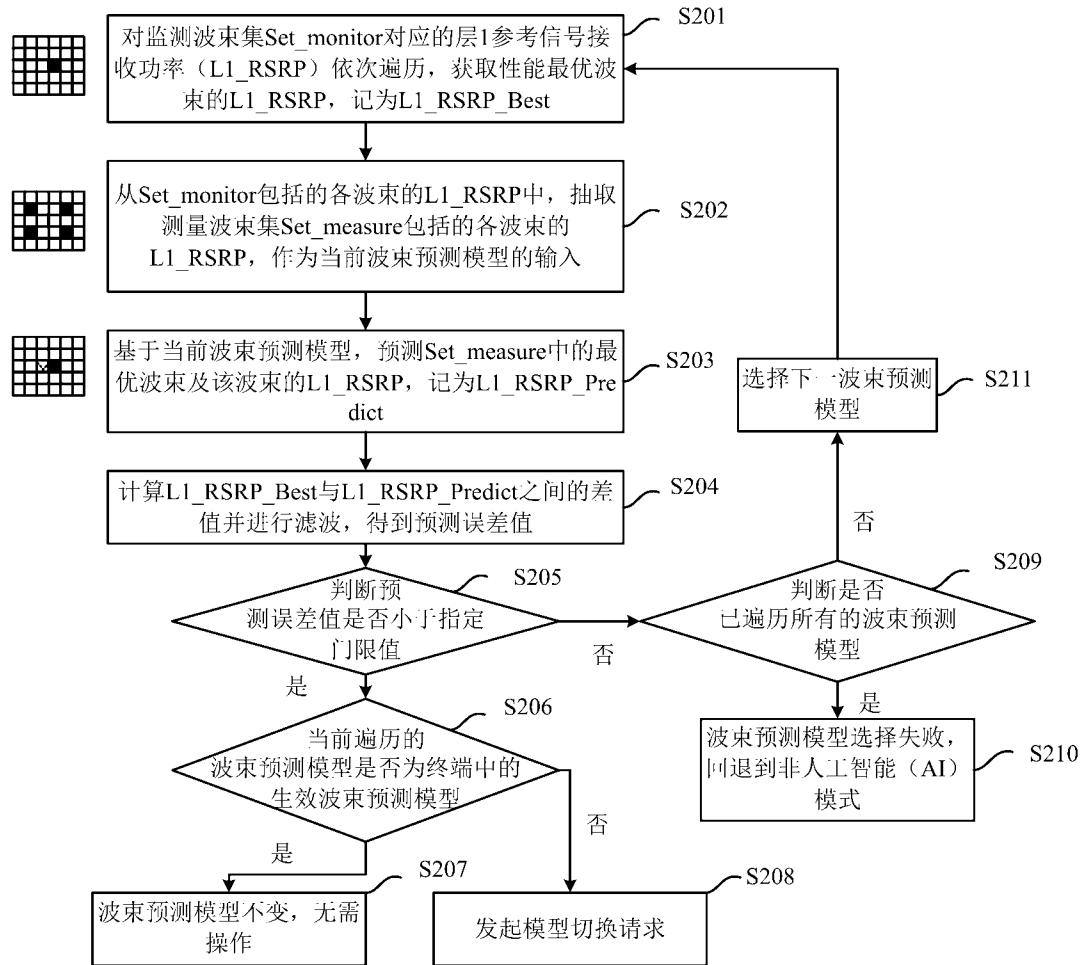


图 2

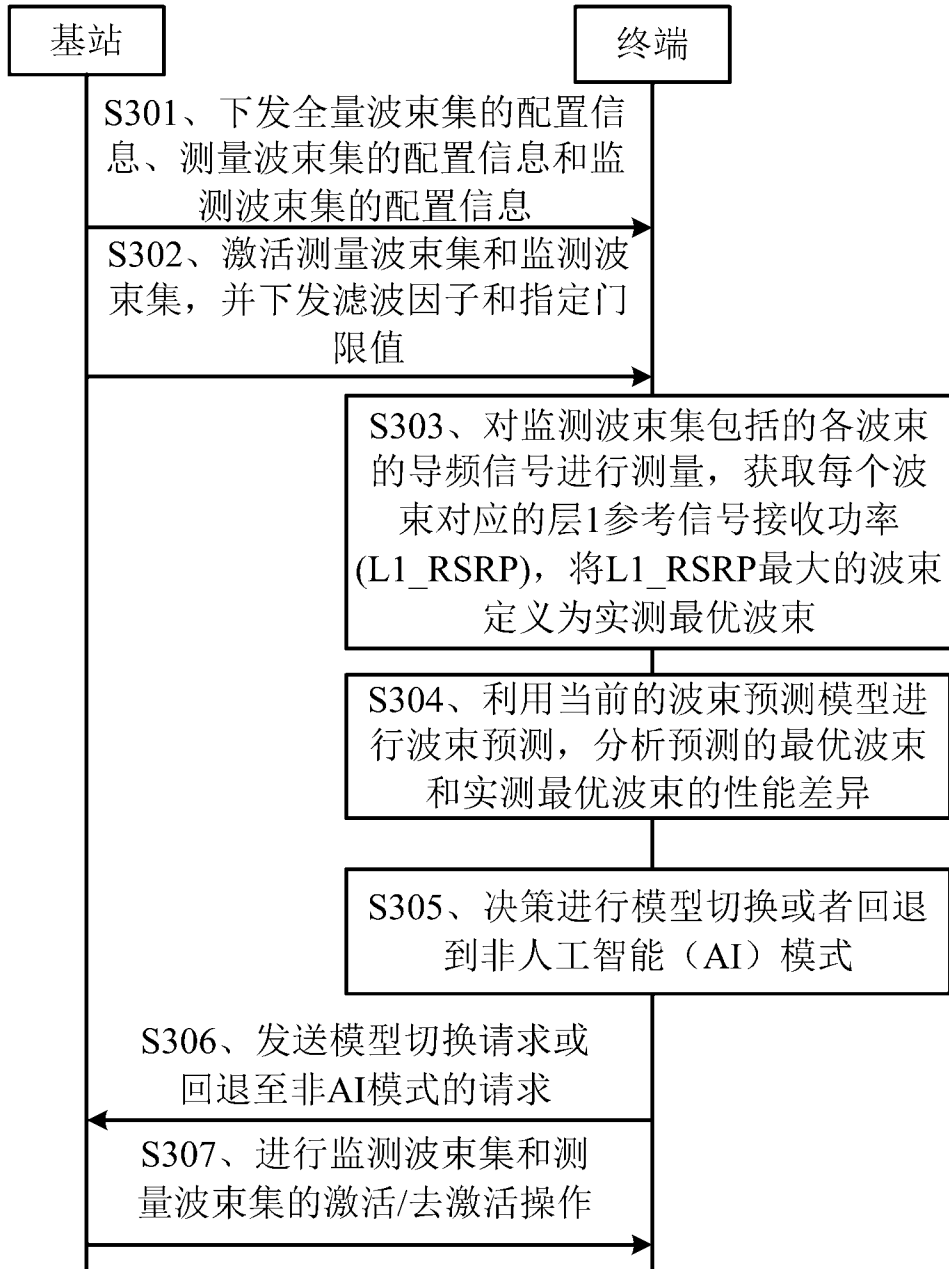


图 3

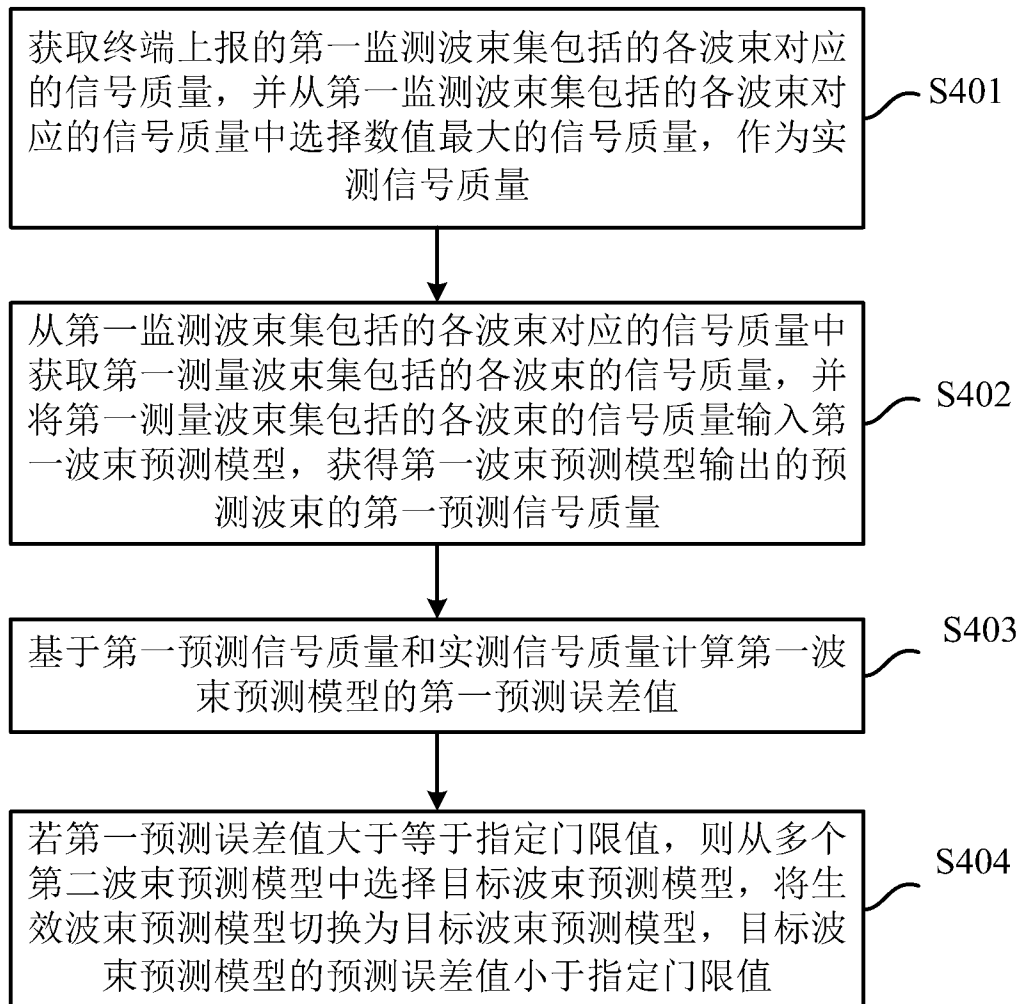


图 4

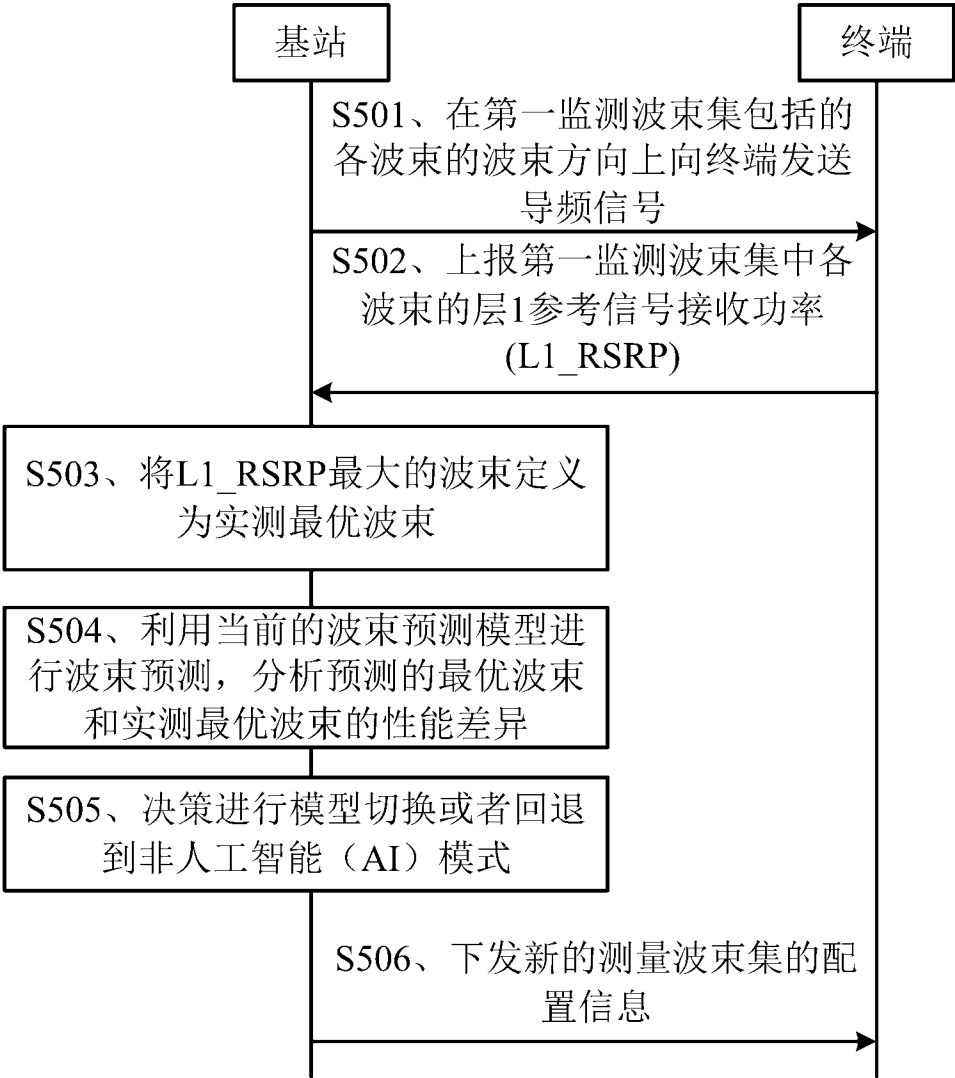


图 5

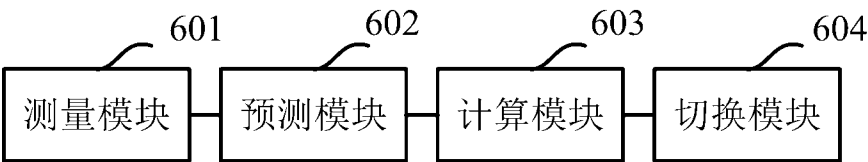


图 6

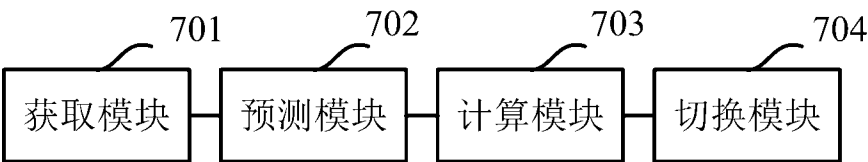


图 7

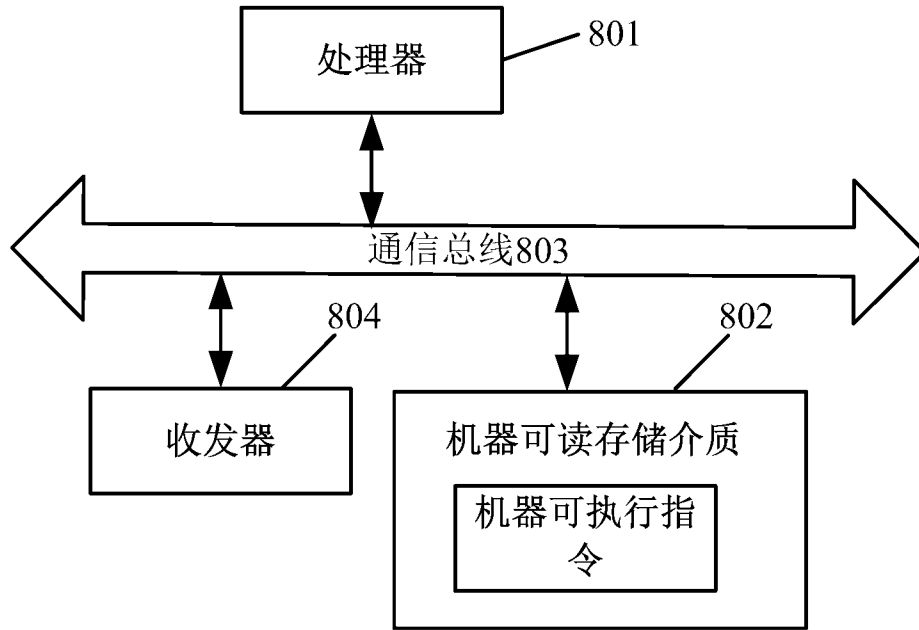


图 8

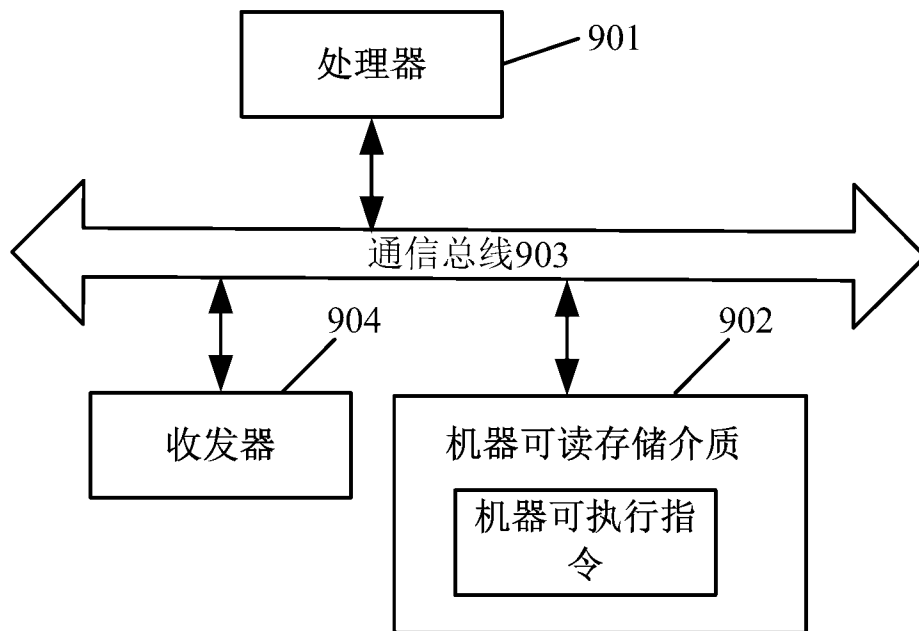


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/121924

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04W16/28(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, H04Q, H04M, 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) CNABS, VEN, CNTXT, USTXT, WOTXT, CNKI, 3GPP: 变化, 波束, 训练模型, 预测, 差值, 第二, 第一, 多个, 模型, 切换, 误差, 校准, beam, model, switch, predict+, threshold, offset, the first, the second, multiple, select		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 115398820 A (QUALCOMM INC.) 25 November 2022 (2022-11-25) description, paragraphs [0026]-[0166]	1-35
A	CN 111565062 A (CHINA UNITED NETWORK COMMUNICATIONS GROUP CO., LTD.) 21 August 2020 (2020-08-21) entire document	1-35
A	CN 111865446 A (CENTRAL SOUTH UNIVERSITY) 30 October 2020 (2020-10-30) entire document	1-35
A	CN 113438002 A (BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 24 September 2021 (2021-09-24) entire document	1-35
A	US 2023261728 A1 (QUALCOMM INC.) 17 August 2023 (2023-08-17) entire document	1-35
☐ 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 16 February 2024		Date of mailing of the international search report 01 March 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/CN2023/121924

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	115398820	A	25 November 2022	EP	4136591	A1	22 February 2023
				US	2021328630	A1	21 October 2021
				US	11424791	B2	23 August 2022
				WO	2021211703	A1	21 October 2021
CN	111565062	A	21 August 2020	None			
CN	111865446	A	30 October 2020	None			
CN	113438002	A	24 September 2021	None			
US	2023261728	A1	17 August 2023	None			

A. 主题的分类

H04W16/28(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, H04Q, H04M, 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))

CNABS, VEN, CNTXT,USTXT,WOTXT, CNKI, 3GPP:变化,波束,训练模型,预测,差值,第二,第一,多个,模型,切换,误差,校准,beam,model,switch,predict+, threshold,offset, the first, the second, multiple, select

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 115398820 A (高通股份有限公司) 2022年11月25日 (2022 - 11 - 25) 说明书第[0026]-[0166]段	1-35
A	CN 111565062 A (中国联合网络通信集团有限公司) 2020年8月21日 (2020 - 08 - 21) 全文	1-35
A	CN 111865446 A (中南大学) 2020年10月30日 (2020 - 10 - 30) 全文	1-35
A	CN 113438002 A (北京邮电大学) 2021年9月24日 (2021 - 09 - 24) 全文	1-35
A	US 2023261728 A1 (高通公司) 2023年8月17日 (2023 - 08 - 17) 全文	1-35

☐ 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2月16日

国际检索报告邮寄日期

2024年3月1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

王菊

电话号码 (+86) 010-62089139

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/CN2023/121924

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	115398820	A	2022年11月25日	EP	4136591	A1	2023年2月22日
				US	2021328630	A1	2021年10月21日
				US	11424791	B2	2022年8月23日
				WO	2021211703	A1	2021年10月21日
CN	111565062	A	2020年8月21日	无			
CN	111865446	A	2020年10月30日	无			
CN	113438002	A	2021年9月24日	无			
US	2023261728	A1	2023年8月17日	无			