



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117676676 A

(43) 申请公布日 2024.03.08

(21) 申请号 202211083938.5

(22) 申请日 2022.09.06

(71) 申请人 中国移动通信有限公司研究院
地址 100053 北京市西城区宣武门西大街
32号

申请人 中国移动通信集团有限公司

(72) 发明人 郭乐 张广晋 戴经纬

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有
限公司 11270

专利代理师 姚文娴 胡春光

(51) Int. Cl.

H04W 24/08 (2009.01)

H04W 24/10 (2009.01)

H04W 64/00 (2009.01)

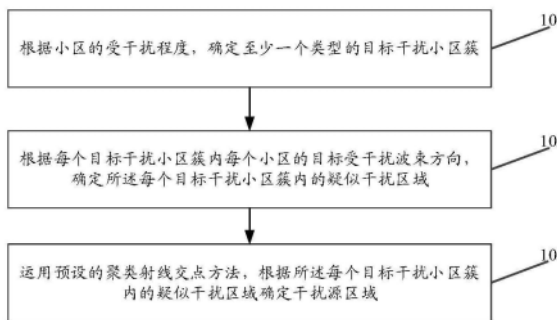
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

一种干扰源区域定位方法、装置和存储介质

(57) 摘要

本发明公开了一种干扰源区域定位方法、装置和存储介质；所述方法包括：根据小区的受干扰程度，确定至少一个类型的目标干扰小区簇；根据每个目标干扰小区簇内每个小区的目标受干扰波束方向，确定所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域；运用预设的聚类射线交点方法，根据所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域确定干扰源区域。



1. 一种干扰源区域定位方法,其特征在于,所述方法包括:
根据小区的受干扰程度,确定至少一个类型的目标干扰小区簇;
根据每个目标干扰小区簇内每个小区的目标受干扰波束方向,确定所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域;
运用预设的聚类射线交点方法,根据所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域确定干扰源区域。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据小区的受干扰程度,确定至少一个类型的目标干扰小区簇,包括:
根据所述小区的受干扰程度,确定受干扰程度超过第一阈值的小区;
根据所述受干扰程度超过第一阈值的小区的经纬度信息进行小区聚类,得到目标干扰小区范围;
对所述目标干扰小区范围中任意两个小区进行相关性分析,确定所述任意两个小区的相关性系数;
根据所述任意两个小区的相关性系数,确定至少一个类型的目标干扰小区簇。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述对所述目标干扰小区范围中任意两个小区进行相关性分析,确定所述任意两个小区的相关性系数,包括:
对任意两个小区的干扰物理资源块PRB进行相关性分析,确定任意两个小区的相关性系数;
相应地,根据所述任意两个小区的相关性系数,确定至少一个类型的目标干扰小区簇,包括:
确定所述相关性系数超过第二阈值的两个小区属于同一类型的目标干扰小区簇。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据每个目标干扰小区簇内每个小区的目标受干扰波束方向,确定所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域,包括:
针对每个目标干扰小区簇,根据每个目标干扰小区簇中每个小区的测量报告MR,确定每个小区的每个波束下的干扰噪声功率均值;
根据所述每个小区的每个波束下的干扰噪声功率均值,确定所述每个小区的目标受干扰波束方向;
根据所述每个小区的目标受干扰波束方向,确定每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域。
5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述根据所述每个小区的每个波束下的干扰噪声功率均值,确定所述每个小区的目标受干扰波束方向,包括:
针对存在目标波束的小区,将所述目标波束的垂直波束方向和水平波束方向,作为所述小区的目标受干扰波束方向;
针对不存在目标波束的小区,将小区的天线法线方向作为所述小区的目标受干扰波束方向;
其中,所述目标波束为干扰噪声功率均值超过第三阈值的波束。
6. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述MR的数量为一个或多个;
在MR的数量为多个的情况下,所述根据每个目标干扰小区簇中每个小区的测量报告MR,确定每个小区的每个波束下的干扰噪声功率均值,包括:

确定每个MR记录的每个小区的所述每个波束下的干扰噪声功率；
根据每个MR的权重，对每个波束下的干扰噪声功率进行加权求和，得到第一结果；
根据所述第一结果和MR的数量进行求平均计算，得到第二结果，作为所述干扰噪声功率均值。

7. 根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述根据所述每个小区的目标受干扰波束方向，确定每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域，包括：

根据每个目标干扰类型簇内每个小区的目标受干扰波束方向，从小区所在经纬度出发朝天线覆盖面延长干扰射线；

确定所述目标干扰类型簇内所有小区的干扰射线的交点，将所述干扰射线的交点形成的范围作为疑似干扰区域。

8. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述运用预设的聚类射线交点方法，根据所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域确定干扰源区域，包括：

根据所述疑似干扰区域的经纬度信息，采用所述聚类射线交点方法对所述疑似干扰区域形成的范围进行聚类，确定干扰源区域。

9. 一种干扰源区域定位装置，其特征在于，所述装置包括：

第一处理模块，用于根据小区的受干扰程度，确定至少一个类型的目标干扰小区簇；

第二处理模块，用于根据每个目标干扰小区簇内每个小区的目标受干扰波束方向，确定所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域；

第三处理模块，用于运用预设的聚类射线交点方法，根据所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域确定干扰源区域。

10. 一种干扰源区域定位装置，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，其特征在于，所述处理器执行所述程序时实现权利要求1至8任一项所述方法的步骤。

11. 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至8任一项所述方法的步骤。

一种干扰源区域定位方法、装置和存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信领域,尤其涉及一种干扰源区域定位方法、装置和存储介质。

背景技术

[0002] 随着第五代移动通信技术(5G,5th Generation Mobile Communication Technology)站点规模部署,新空口(NR,New Radio)系统外部干扰问题也愈发严重,影响终端接入或切换成功率、业务速率、通话质量等用户感知,部分干扰区甚至出现大面积网络阻断和用户投诉,因此,需要快速准确地定位干扰源。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明的主要目的在于提供一种干扰源区域定位方法、装置和存储介质。

[0004] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0005] 本发明实施例提供了一种干扰源区域定位方法,所述方法包括:

[0006] 根据小区的受干扰程度,确定至少一个类型的目标干扰小区簇;

[0007] 根据每个目标干扰小区簇内每个小区的目标受干扰波束方向,确定所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域;

[0008] 运用预设的聚类射线交点方法,根据所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域确定干扰源区域。

[0009] 上述方案中,所述根据小区的受干扰程度,确定至少一个类型的目标干扰小区簇,包括:

[0010] 根据所述小区的受干扰程度,确定受干扰程度超过第一阈值的小区;

[0011] 根据所述受干扰程度超过第一阈值的小区的经纬度信息进行小区聚类,得到目标干扰小区范围;

[0012] 对所述目标干扰小区范围中任意两个小区进行相关性分析,确定所述任意两个小区的相关性系数;

[0013] 根据所述任意两个小区的相关性系数,确定至少一个类型的目标干扰小区簇。

[0014] 上述方案中,所述对所述目标干扰小区范围中任意两个小区进行相关性分析,确定所述任意两个小区的相关性系数,包括:

[0015] 对任意两个小区的干扰物理资源块(PRB,Physical Resource Block)进行相关性分析,确定任意两个小区的相关性系数;

[0016] 相应地,根据所述任意两个小区的相关性系数,确定至少一个类型的目标干扰小区簇,包括:

[0017] 确定所述相关性系数超过第二阈值的两个小区属于同一类型的目标干扰小区簇。

[0018] 上述方案中,所述根据每个目标干扰小区簇内每个小区的目标受干扰波束方向,确定所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域,包括:

- [0019] 针对每个目标干扰小区簇,根据每个目标干扰小区簇中每个小区的测量报告(MR, Measurement Report),确定每个小区的每个波束下的干扰噪声功率均值;
- [0020] 根据所述每个小区的每个波束下的干扰噪声功率均值,确定所述每个小区的目标受干扰波束方向;
- [0021] 根据所述每个小区的目标受干扰波束方向,确定每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域。
- [0022] 上述方案中,所述根据所述每个小区的每个波束下的干扰噪声功率均值,确定所述每个小区的目标受干扰波束方向,包括:
- [0023] 针对存在目标波束的小区,将所述目标波束的垂直波束方向和水平波束方向,作为所述小区的目标受干扰波束方向;
- [0024] 针对不存在目标波束的小区,将小区的天线法线方向作为所述小区的目标受干扰波束方向;
- [0025] 其中,所述目标波束为干扰噪声功率均值超过第三阈值的波束。
- [0026] 上述方案中,所述MR的数量为一个或多个;
- [0027] 在MR的数量为多个的情况下,所述根据每个目标干扰小区簇中每个小区的测量报告MR,确定每个小区的每个波束下的干扰噪声功率均值,包括:
- [0028] 确定每个MR记录的每个小区的所述每个波束下的干扰噪声功率;
- [0029] 根据每个MR的权重,对每个波束下的干扰噪声功率进行加权求和,得到第一结果;
- [0030] 根据所述第一结果和MR的数量进行求平均计算,得到第二结果,作为所述干扰噪声功率均值。
- [0031] 上述方案中,所述根据所述每个小区的目标受干扰波束方向,确定每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域,包括:
- [0032] 根据每个目标干扰类型簇内每个小区的目标受干扰波束方向,从小区所在经纬度出发朝天线覆盖面延长干扰射线;
- [0033] 确定所述目标干扰类型簇内所有小区的干扰射线的交点,将所述干扰射线的交点形成的范围作为疑似干扰区域。
- [0034] 上述方案中,所述运用预设的聚类射线交点方法,根据所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域确定干扰源区域,包括:
- [0035] 根据所述疑似干扰区域的经纬度信息,采用所述聚类射线交点方法对所述疑似干扰区域形成的范围进行聚类,确定干扰源区域。
- [0036] 本发明实施例提供了一种干扰源区域定位装置,所述装置包括:
- [0037] 第一处理模块,用于根据小区的受干扰程度,确定至少一个类型的目标干扰小区簇;
- [0038] 第二处理模块,用于根据每个目标干扰小区簇内每个小区的目标受干扰波束方向,确定所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域;
- [0039] 第三处理模块,用于运用预设的聚类射线交点方法,根据所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域确定干扰源区域。
- [0040] 上述方案中,所述第一处理模块,用于根据所述小区的受干扰程度,确定受干扰程度超过第一阈值的小区;

[0041] 根据所述受干扰程度超过第一阈值的小区的经纬度信息进行小区聚类,得到目标干扰小区范围;

[0042] 对所述目标干扰小区范围中任意两个小区进行相关性分析,确定所述任意两个小区的相关性系数;

[0043] 根据所述任意两个小区的相关性系数,确定至少一个类型的目标干扰小区簇。

[0044] 上述方案中,第一处理模块,具体用于对任意两个小区的干扰PRB进行相关性分析,确定任意两个小区的相关性系数;

[0045] 确定所述相关性系数超过第二阈值的两个小区属于同一类型的目标干扰小区簇。

[0046] 上述方案中,所述第二处理模块,用于针对每个目标干扰小区簇,根据每个目标干扰小区簇中每个小区的MR,确定每个小区的每个波束下的干扰噪声功率均值;

[0047] 根据所述每个小区的每个波束下的干扰噪声功率均值,确定所述每个小区的目标受干扰波束方向;

[0048] 根据所述每个小区的目标受干扰波束方向,确定每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域。

[0049] 上述方案中,所述第二处理模块,具体用于针对存在目标波束的小区,将所述目标波束的垂直波束方向和水平波束方向,作为所述小区的目标受干扰波束方向;

[0050] 针对不存在目标波束的小区,将小区的天线法线方向作为所述小区的目标受干扰波束方向;

[0051] 其中,所述目标波束为干扰噪声功率均值超过第三阈值的波束。

[0052] 上述方案中,所述MR的数量为一个或多个;

[0053] 在MR的数量为多个的情况下,所述第二处理模块,具体用于确定每个MR记录的每个小区的所述每个波束下的干扰噪声功率;

[0054] 根据每个MR的权重,对每个波束下的干扰噪声功率进行加权求和,得到第一结果;

[0055] 根据所述第一结果和MR的数量进行求平均计算,得到第二结果,作为所述干扰噪声功率均值。

[0056] 上述方案中,所述第二处理模块,具体用于根据每个目标干扰类型簇内每个小区的目标受干扰波束方向,从小区所在经纬度出发朝天线覆盖面延长干扰射线;

[0057] 确定所述目标干扰类型簇内所有小区的干扰射线的交点,将所述干扰射线的交点形成的范围作为疑似干扰区域。

[0058] 上述方案中,所述第三处理模块,用于根据所述疑似干扰区域的经纬度信息,采用所述聚类射线交点方法对所述疑似干扰区域形成的范围进行聚类,确定干扰源区域。

[0059] 本发明实施例提供了一种干扰源区域定位装置,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述程序时实现以上任一项所述方法的步骤。

[0060] 本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,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以上任一项所述方法的步骤。

[0061] 本发明实施例所提供的一种干扰源区域定位方法、装置和存储介质,所述方法包括:根据小区的受干扰程度,确定至少一个类型的目标干扰小区簇;根据每个目标干扰小区簇内每个小区的目标受干扰波束方向,确定所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域;

运用预设的聚类射线交点方法,根据所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域确定干扰源区域。如此,通过对目标干扰小区簇内各小区的目标受干扰波束方向(即最强受干扰波束方向)做交点,确定出每个目标干扰小区簇的疑似干扰区域,对各目标干扰小区簇疑似干扰区域进行聚类,确定出干扰源区域,提高了干扰源定位准确性和干扰排查效率,极大的降低了干扰源定位过程中的人力物力消耗。

附图说明

- [0062] 图1为本发明实施例提供的一种干扰源区域定位方法的流程示意图;
- [0063] 图2为本发明实施例提供的多种干扰类型的频域波形的示意图;
- [0064] 图3为本发明实施例提供的最强干扰射线方向的示意图;
- [0065] 图4为本发明实施例提供的疑似干扰区域的示意图;
- [0066] 图5为本发明应用实施例提供的一种干扰源区域定位方法的示意图;
- [0067] 图6为本发明实施例提供的一种干扰源区域定位装置的结构示意图;
- [0068] 图7为本发明实施例提供的另一种干扰源区域定位装置的结构示意图。

具体实施方式

[0069] 如上所述,快速准确地定位干扰源至关重要。相关技术中,干扰排查方法主要包括:直观定位法和三点干扰定位法。

[0070] 直观定位法有两种,一种是利用MapInfo工具分析基站上行接收的信号强度指示(RSSI,Received Signal Strength Indicator)数据,直观显示干扰高的基站扇区,找出这些扇区的交集,从而判断大致的干扰区域。另一种是通过改变基站定向天线方向,观察上行RSSI值变化,RSSI值最大时的天线方向可能就是干扰潜在的方向。三点定位法是通过几何原理查找干扰源,常用方法首先是三点定区域,用频谱仪连接定向天线在干扰区域附近找一个点进行360度测试,找到最强干扰方向,然后沿着该方向寻找第二个点,直到找到该方向相反的方向上干扰强度小于该方向的点停止,该点为第二个点,第三点选择在前两个点的垂直平分线上测试,找到三个点干扰强度最大的区域,在该区域用频谱仪定向天线逐次逼近,查找最强的干扰强度位置,定位干扰源。

[0071] 直观定位法通过在地图上直观显示高干扰基站扇区的交集范围,判定大致干扰区域,但实际可能存在高干扰扇区较多的情况,如果这些扇区交集范围比较分散,就很难确定干扰源所在的范围。而通过改变基站定向天线方向观察RSSI值变化的工程干扰定位法,只能查找出潜在的干扰源方向,干扰具体位置仍需进一步排查。三点定位法虽然可以定位出干扰大致的位置,但排查过程耗时耗力,定位效率也比较低。

[0072] 基于此,本发明实施例提供的方法,根据小区的受干扰程度,确定至少一个类型的目标干扰小区簇;根据每个目标干扰小区簇内每个小区的目标受干扰波束方向,确定所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域;运用预设的聚类射线交点方法,根据所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域确定干扰源区域。

[0073] 下面结合实施例对本发明再作进一步详细的说明。

[0074] 图1为本发明实施例提供的一种干扰源区域定位方法的流程示意图;如图1所示,所述方法包括:

- [0075] 步骤101、根据小区的受干扰程度,确定至少一个类型的目标干扰小区簇;
- [0076] 步骤102、根据每个目标干扰小区簇内每个小区的目标受干扰波束方向,确定所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域;
- [0077] 步骤103、运用预设的聚类射线交点方法,根据所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域确定干扰源区域。
- [0078] 所述方法可以应用于网络设备,例如,基站,所述基站可以是GSM或CDMA中的基站(BTS,Base Transceiver Station),也可以是WCDMA中的基站(NB,NodeB),还可以是LTE中的演进型基站(eNB或e-NodeB,Evolutional Node B)、未来的其他基站等。
- [0079] 在一些实施例中,所述根据小区的受干扰程度,确定至少一个类型的目标干扰小区簇,包括:
- [0080] 根据所述小区的受干扰程度,确定受干扰程度超过第一阈值的小区;
- [0081] 根据所述受干扰程度超过第一阈值的小区的经纬度信息进行小区聚类,得到目标干扰小区范围;
- [0082] 对所述目标干扰小区范围中任意两个小区进行相关性分析,确定所述任意两个小区的相关性系数;
- [0083] 根据所述任意两个小区的相关性系数,确定至少一个类型的目标干扰小区簇。
- [0084] 其中,考虑到小区受到干扰源的干扰程度可以体现在频域物理资源块(PRB,Physical Resource Block)的干扰电平值大小上,可以采用系统全带宽上PRB平均干扰电平表征受干扰程度。所述第一阈值可以基于实际应用场景、实际需求设定。
- [0085] 在一些实施例中,所述对所述目标干扰小区范围中任意两个小区进行相关性分析,确定所述任意两个小区的相关性系数,包括:
- [0086] 对任意两个小区的干扰PRB进行相关性分析,确定任意两个小区的相关性系数;
- [0087] 相应地,根据所述任意两个小区的相关性系数,确定至少一个类型的目标干扰小区簇,包括:
- [0088] 确定所述相关性系数超过第二阈值的两个小区属于同一类型的目标干扰小区簇。
- [0089] 其中,所述第二阈值可以基于实际应用场景、实际需求设定。
- [0090] 相关性分析可以采用任意相关性分析方法,例如,斯皮尔曼(Spearman Correlation Similarity)相关性方法进行分析,得到斯皮尔曼相关系数;或者,还可以运用Pearson相关分析方法,得到Pearson相关系数。这里对于相关性分析采用的的方法不做限定。
- [0091] 具体来说,通过筛选出系统全带宽上PRB平均干扰电平大于干扰门限的小区,将这些小区认为是高干扰小区;根据高干扰小区的小区经纬度信息,采用聚类算法(例如:DBSCAN算法)确定高干扰小区范围,即目标干扰小区范围。这里不考虑只包含少量小区的稀疏干扰区域。在筛选出目标干扰小区范围(可以理解为一个大致干扰范围)后,对目标干扰小区范围内两两小区间的干扰PRB进行相关性分析,得到两两小区间的相关性系数。相关性系数越大,表示两两小区干扰类型越相同,因此,将相关性系数大于第二阈值的两个小区,认为干扰类型相同,即将这两个小区认为属于同一类型的目标干扰小区簇。
- [0092] 如图2所示,图2为本发明实施例提供的多种干扰类型的频域波形的示意图,干扰类型包括但不限于:LTE D频干扰、无线网桥或视频监控干扰、NR系统内干扰、智能路灯干

扰、广电信号干扰、路由器干扰等。可以看出,不同干扰类型具有不同的频域波形特征,因此,通过对小区间干扰PRB进行相关性分析可以确定出干扰类型相同的小区;通过分析这些小区的干扰频域特征,可以识别小区的干扰类型,从而确定相同干扰类型的小区集合。

[0093] 基于上述方法,将目标干扰小区范围内的小区进行干扰类型区分,得到一个或多个目标干扰小区簇,每个目标干扰小区簇内的小区的干扰类型相同。

[0094] 实际应用时,考虑到有些干扰小区簇内包括的小区数过于少量,其对干扰影响不大,可以进一步对干扰小区簇进行筛选。

[0095] 基于此,在一些实施例中,所述方法还包括:

[0096] 确定每个目标干扰小区簇包括的小区数量;

[0097] 确定小区数量超过数量阈值的目标干扰小区簇,作为最终分析的目标干扰小区簇。

[0098] 在一些实施例中,所述根据每个目标干扰小区簇内每个小区的目标受干扰波束方向,确定所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域,包括:

[0099] 针对每个目标干扰小区簇,根据每个目标干扰小区簇中每个小区的测量报告(MR, Measurement Report),确定每个小区的每个波束下的干扰噪声功率均值;

[0100] 根据所述每个小区的每个波束下的干扰噪声功率均值,确定所述每个小区的目标受干扰波束方向;

[0101] 根据所述每个小区的目标受干扰波束方向,确定每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域。

[0102] 在一些实施例中,根据所述每个小区的每个波束下的干扰噪声功率均值,确定所述每个小区的目标受干扰波束方向,包括:

[0103] 针对存在目标波束的小区,将所述目标波束的垂直波束方向和水平波束方向,作为所述小区的目标受干扰波束方向;

[0104] 针对不存在目标波束的小区,将小区的天线法线方向作为所述小区的目标受干扰波束方向;

[0105] 其中,所述目标波束为干扰噪声功率均值超过第三阈值的波束。所述第三阈值可以基于实际应用场景、应用需求设定,表征干扰噪声的门限。

[0106] 其中,所述测量报告包括以下至少之一的信息:

[0107] 服务小区的参考信号接收功率(ScRSRP,Service cell Reference Signal Receiving Power);

[0108] 服务小区的参考信号信噪比(ScSINR,Service cell Signal to Interference plus Noise Ratio);

[0109] 服务小区中终端占用的波束标识号(ID,Identity document);

[0110] 服务小区的物理小区识别码(ScPCI,Service cell Physical Cell ID)。

[0111] 这里,根据目标干扰小区簇中每个第二小区的物理小区识别码(PCI,Physical Cell ID),可以从测量报告数据中筛选出相同干扰类型的第二小区的ScRSRP、ScSINR、服务小区内终端占用的波束标识号(ID,Identity document)和ScPCI。

[0112] 参考信号信噪比的计算方法是用参考信号接收功率除以干扰噪声功率,再转换成dB值。而ScRSRP和ScSINR为MR数据中已知测量结果,根据参考信号信噪比公式,可以计算出

第二小区的干扰噪声功率。即干扰噪声功率 = $ScRSRP/ScSINR$ 。

[0113] 其中,所述MR的数量为一个或多个;在MR的数量为多个的情况下,所述根据每个目标干扰小区簇中每个小区的测量报告MR,确定每个小区的每个波束下的干扰噪声功率均值,包括:

[0114] 确定每个MR记录的每个小区的所述每个波束下的干扰噪声功率;

[0115] 根据每个MR的权重,对每个波束下的干扰噪声功率进行加权求和,得到第一结果;

[0116] 根据所述第一结果和MR的数量进行求平均计算,得到第二结果,作为所述干扰噪声功率均值。

[0117] 具体来说,在计算出目标干扰小区簇中每个小区的每个波束ID下所有MR数据($ScRSRP$ 和 $ScSINR$)对应的干扰噪声功率后,对波束ID下所有干扰噪声功率进行加权求和,再除以该波束ID下的MR数据的个数,即可得到该波束ID下的干扰噪声功率均值。

[0118] 然后,在小区中寻找所有波束ID下干扰噪声功率均值高于干扰噪声门限(即第三阈值)的波束ID— $IndexNI_{MAX}$ 。如果可以找到,可以在北向接口技术规范表中的波束参数页用 $IndexNI_{MAX}$ 作为索引查找该波束的垂直波束方向和水平波束方向,用这个方向作为干扰小区的目标受干扰波束方向(即最强受干扰波束方向);否则,认为干扰小区天线法线方向为目标受干扰波束方向(即最强受干扰波束方向)。

[0119] 在一些实施例中,所述根据所述每个小区的目标受干扰波束方向,确定每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域,包括:

[0120] 根据每个所述目标干扰类型簇内每个小区的目标受干扰波束方向,从小区所在经纬度出发朝天线覆盖面延长干扰射线;

[0121] 确定所述目标干扰类型簇内所有小区的干扰射线的交点,将所述干扰射线的交点形成的范围作为疑似干扰区域。

[0122] 图3为本发明实施例提供的最强干扰射线方向的示意图;如图3所示,用小区的最强受干扰波束方向做射线,即可确定最强干扰射线,将最强干扰射线的交点形成的范围作为疑似干扰区域。

[0123] 如图4所示,图4为将最强干扰射线交点形成的范围作为疑似干扰区域的示意图。

[0124] 在一些实施例中,运用预设的聚类射线交点方法,根据所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域确定干扰源区域,包括:

[0125] 根据所述疑似干扰区域(即交点形成的范围)的经纬度信息,采用聚类射线交点方法对所述疑似干扰区域形成的范围进行聚类,确定干扰源区域。

[0126] 这里,所述聚类射线交点方法可以是一种人工智能(AI)算法,如基于密度的聚类算法(DBSCAN,Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise),通过该方法对交点形成的范围进行聚类,得到干扰源区域,粗定位干扰范围。

[0127] 本发明实施例提供的方法,首先,根据高干扰小区之间的干扰相关性,找出同类型高干扰小区簇(即目标干扰小区簇);然后,计算高干扰小区簇内每个小区中不同波束方向的干扰噪声功率均值,找出小区最强受干扰波束方向;最后,用高干扰小区簇内每个小区的最强受干扰波束方向做射线,通过AI算法聚类射线交点,定位干扰源区域。解决了高干扰扇区交集范围比较分散时难以确定真实干扰源区域的问题。本发明实施例提供的方法,一方面,不用改变天线方向,利用MR中已有的波束测量信息推导出小区最强干扰方向,降低了干

扰方向定位的难度。另一方面,用同类型干扰小区最强干扰方向做交点,确定疑似干扰区域,再结合AI算法计算出干扰源区域,提高了干扰源定位准确性和干扰排查效率,极大的降低了干扰源定位过程中的人力物力消耗。

[0128] 图5为本发明应用实施例提供一种干扰区域定位方法,如图5所示,所述方法包括:

[0129] 步骤501、根据干扰强度、经纬度信息,聚类确定高干扰小区范围。

[0130] 这里,考虑到小区受到干扰源的干扰程度可以体现在频域PRB的干扰电平值大小上,首先,筛选出系统全带宽上PRB平均干扰电平大于干扰门限的小区,认为这些小区是高干扰小区;再根据小区的经纬度信息,采用聚类算法(例如:DBSCAN算法)确定高干扰小区范围,这里不考虑只包含少量小区的稀疏干扰区域。

[0131] 步骤502、根据干扰PRB相关性分析,确定干扰类型相同的高干扰小区簇;

[0132] 这里,在筛选出的高干扰小区范围内,对两两小区间的干扰PRB进行相关性分析(例如,采用Spearman Correlation Similarity),认为相关性系数大于阈值M的小区干扰类型相同。

[0133] 将高干扰小区范围内的小区按照干扰类型分成多个高干扰小区簇(即小区集合),每个高干扰小区簇内小区的干扰类型相同。

[0134] 步骤503、筛选出干扰类型相同的高干扰小区簇的MR数据;

[0135] 具体的,步骤503包括:根据高干扰小区簇中各小区的物理小区识别码从MR数据中筛选出干扰类型相同的小区的MR数据。

[0136] 所述MR数据包括:服务小区的参考信号接收功率(简称为ScRSRP)、服务小区的参考信号信噪比(简称为ScSINR)、服务小区用户占用的波束ID和服务小区的物理小区识别码(简称为ScPCI)信息。

[0137] 其中,参考信号信噪比的计算方法是用参考信号接收功率除以干扰噪声功率,再转换成dB值。ScRSRP和ScSINR为MR数据中已知测量结果,根据信噪比公式,可以计算出服务小区的干扰噪声功率。

[0138] 步骤504、查找高干扰小区簇内各小区是否存在干扰噪声功率均值高于门限L的波束;若干扰小区存在干扰噪声功率均值高于门限L的波束,进入步骤505,若干扰小区不存在干扰噪声功率均值高于门限L的波束,则进入步骤506。

[0139] 具体的,步骤504包括:

[0140] 计算高干扰小区簇中每个小区每个波束ID下所有MR数据(ScRSRP和ScSINR)对应的干扰噪声功率,对该波束ID下所有干扰噪声功率进行加权求和,再除以该波束ID下的MR个数,得到该波束ID下的干扰噪声功率均值;

[0141] 在每个小区中寻找所有波束ID下干扰噪声功率均值高于干扰噪声门限L的波束ID—IndexNIMAX(L根据实际情况配置);

[0142] 若干扰小区存在干扰噪声功率均值高于干扰噪声门限L的波束,则将进入步骤505,否则,进入步骤506。

[0143] 步骤505、将找出的波束方向作为干扰小区的最强干扰射线方向;

[0144] 实际应用时,可以在北向接口技术规范表中的波束参数页用IndexNIMAX作为索引查找该波束的垂直波束方向和水平波束方向,用这个方向作为干扰小区的最强干扰射线方

向(相当于上述目标受干扰波束方向),如图3中最强干扰射线方向所示;

[0145] 步骤506、将干扰小区天线法线方向作为最强干扰射线方向;

[0146] 步骤507、对高干扰小区簇内各小区的最强干扰射线做交点,确定疑似干扰区域;

[0147] 这里,高干扰小区簇内所有干扰类型相同的小区,分别用自身的最强干扰射线方向从小区所在经纬度出发朝天线覆盖面延长最强干扰射线,高干扰小区簇内所有小区的最强干扰射线的交点形成的范围为疑似干扰区域,如图4所示。

[0148] 步骤508、粗定位干扰源范围。

[0149] 这里,根据最强干扰射线的交点的经纬度信息,采用AI算法(例如:DBSCAN)对交点进行聚类,形成疑似干扰源所在区域,粗定位干扰源范围。

[0150] 本发明实施例提供的方法,解决了高干扰扇区交集范围比较分散时难以确定真实干扰源区域的问题,实际应用中,对于干扰类型识别准确率在90%以上,识别效率为650个站/s,可以极大的提高干扰排查效率,减少人力物力消耗。

[0151] 需要说明的是,波束赋形是一种基于天线阵列的信号预处理技术,通过调整天线阵列中每个阵元的加权系数产生具有指向性的波束,从而能够获得明显的阵列增益。5G频段更高,覆盖范围更小,为了增强覆盖,大规模天线(Massive MIMO)技术应运而生。5G网络针对不同的信道采用不同的波束,分为单边带(SSB,Single Side Band)广播信道波束和信道状态信息(CSI,Channel State Information)业务信道波束,两种波束均使用静态波束发送,可以对天线的波瓣、方位角和下倾角进行调整,实现对特定场景的精准覆盖。基站在不同的时域或频域位置向终端发送多个波束训练信号,每个波束训练信号对应一个波束,波束覆盖不同的方向,不同的波束用波束ID指示。终端检测波束训练信号,根据检测结果确定所选波束ID,并将所选波束的指示信息反馈给基站;基站根据终端反馈的关于所选波束的指示信息,确定用于发送数据信息的波束。在5G网络中终端基于同步信号进行测量上报,基站根据测量结果进行小区选择、重选、功率控制和波束管理。终端可以配置为在SSB-RS上进行测量,也可以配置为在CSI-RS上进行测量,基于测量结果生成测量报告,然后上报给基站。

[0152] 图6为本发明实施例提供的一种干扰源区域定位装置的结构示意图;如图6所示,所述装置包括:

[0153] 第一处理模块,用于根据小区的受干扰程度,确定至少一个类型的目标干扰小区簇;

[0154] 第二处理模块,用于根据每个目标干扰小区簇内每个小区的目标受干扰波束方向,确定所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域;

[0155] 第三处理模块,用于运用预设的聚类射线交点方法,根据所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域确定干扰源区域。

[0156] 需要说明的是:上述实施例提供的干扰源区域定位装置在实现相应干扰源区域定位方法时,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,即将服务器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,上述实施例提供的装置与相应方法的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。

[0157] 图7为本发明实施例提供的一种干扰源区域定位装置的结构示意图,如图7所示,

所述干扰源区域定位装置70包括：处理器701和用于存储能够在所述处理器上运行的计算机程序的存储器702；所述处理器701用于运行所述计算机程序时，执行：根据小区的受干扰程度，确定至少一个类型的目标干扰小区簇；根据每个目标干扰小区簇内每个小区的目标受干扰波束方向，确定所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域；运用预设的聚类射线交点方法，根据所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域确定干扰源区域。具体来说，所述干扰源区域定位装置还可以执行如图1所示的方法，与图1所示的干扰源区域定位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。

[0158] 实际应用时，所述干扰源区域定位装置70还可以包括：至少一个网络接口703。所述干扰源区域定位装置70中的各个组件通过总线系统704耦合在一起。可理解，总线系统704用于实现这些组件之间的连接通信。总线系统704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7中将各种总线都标为总线系统704。其中，所述处理器701的个数可以为至少一个。网络接口703用于干扰源区域定位装置70与其他设备之间有线或无线方式的通信。

[0159] 本发明实施例中的存储器702用于存储各种类型的数据以支持干扰源区域定位装置70的操作。

[0160] 上述本发明实施例揭示的方法可以应用于处理器701中，或者由处理器701实现。处理器701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处理器701中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器701可以是通用处理器、数字信号处理器(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。处理器701可以实现或者执行本发明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。结合本发明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，该存储介质位于存储器702，处理器701读取存储器702中的信息，结合其硬件完成前述方法的步骤。

[0161] 在示例性实施例中，干扰源区域定位装置70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)、或其他电子元件实现，用于执行前述方法。

[0162] 本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序；所述计算机程序被处理器运行时，执行：根据小区的受干扰程度，确定至少一个类型的目标干扰小区簇；根据每个目标干扰小区簇内每个小区的目标受干扰波束方向，确定所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域；运用预设的聚类射线交点方法，根据所述每个目标干扰小区簇内的疑似干扰区域确定干扰源区域。具体来说，所述计算机程序还可以执行如图1所示的方法，与图1所示的干扰源区域定位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。

[0163] 在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的装置和方法，可以通过其

它的方式实现。以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,如:多个单元或组件可以结合,或可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另外,所显示或讨论的各组成部分相互之间的耦合、或直接耦合、或通信连接可以是通过一些接口,设备或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性的、机械的或其它形式的。

[0164] 上述作为分离部件说明的单元可以是、或也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是、或也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,也可以分布到多个网络单元上;可以根据实际的需要选择其中的部分或全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0165] 另外,在本发明各实施例中的各功能单元可以全部集成在一个处理单元中,也可以是各单元分别单独作为一个单元,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中;上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

[0166] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述的程序可以存储于一个计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:移动存储设备、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0167] 或者,本发明上述集成的单元如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机、服务器、或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分。而前述的存储介质包括:移动存储设备、ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0168] 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。

[0169] 另外,本申请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。

[0170] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

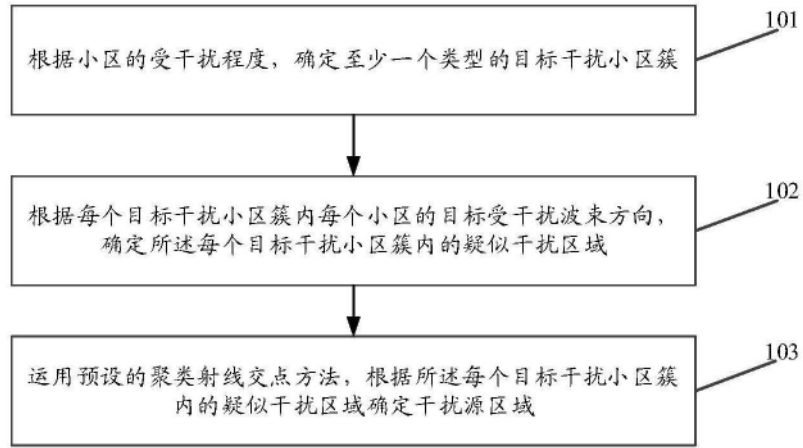
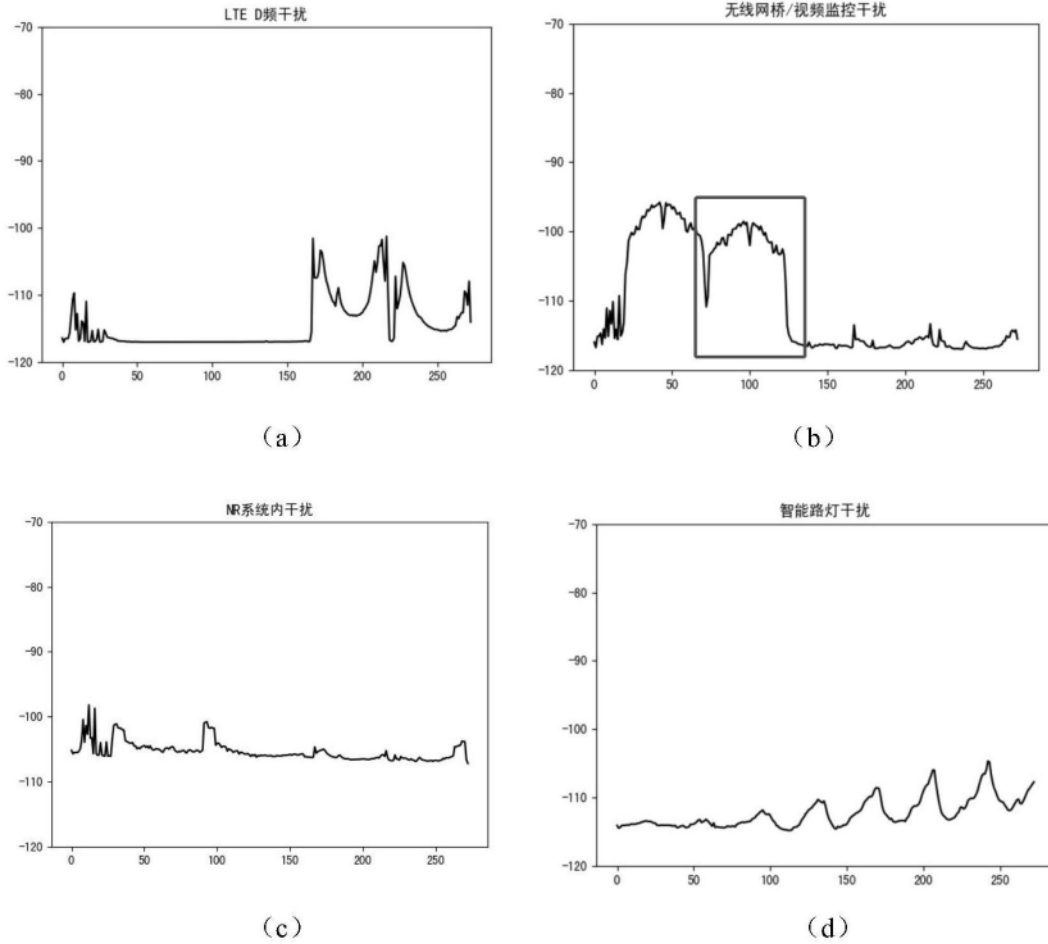


图1



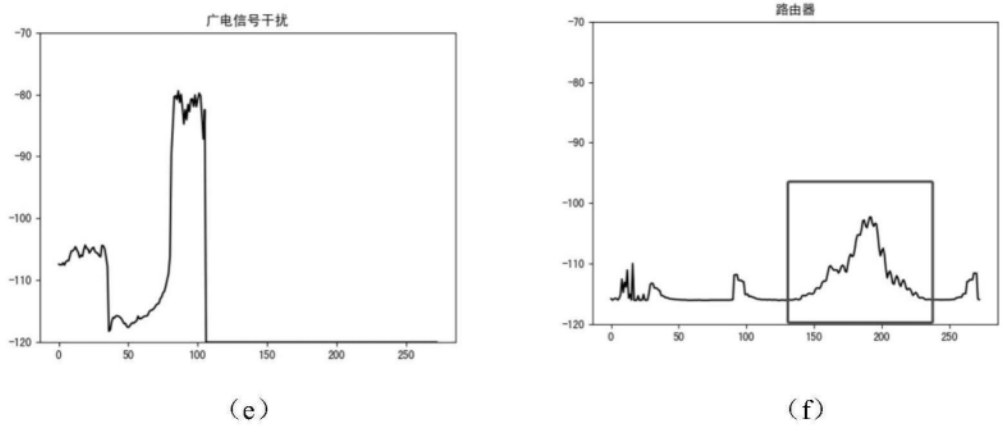


图2

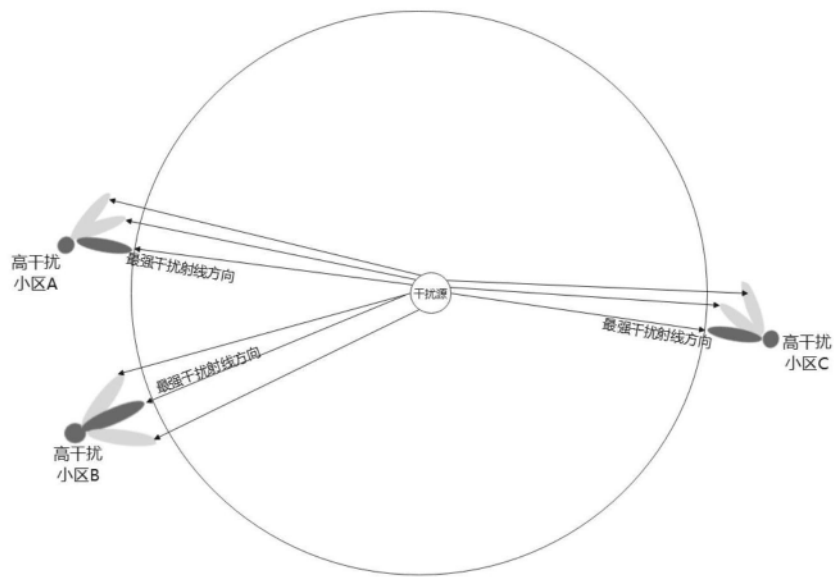


图3

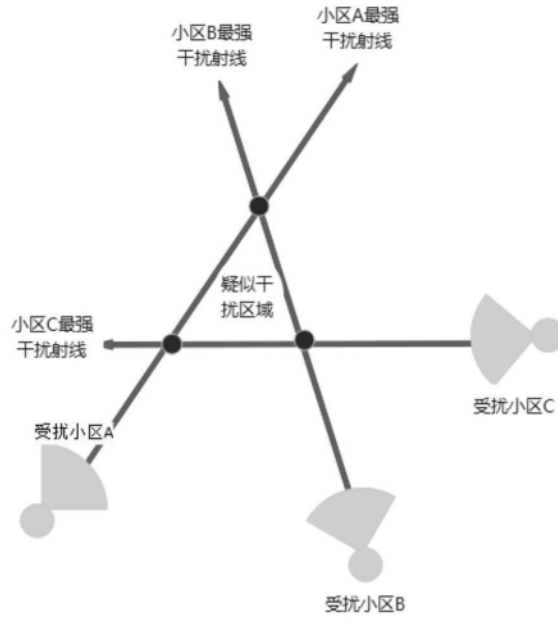


图4

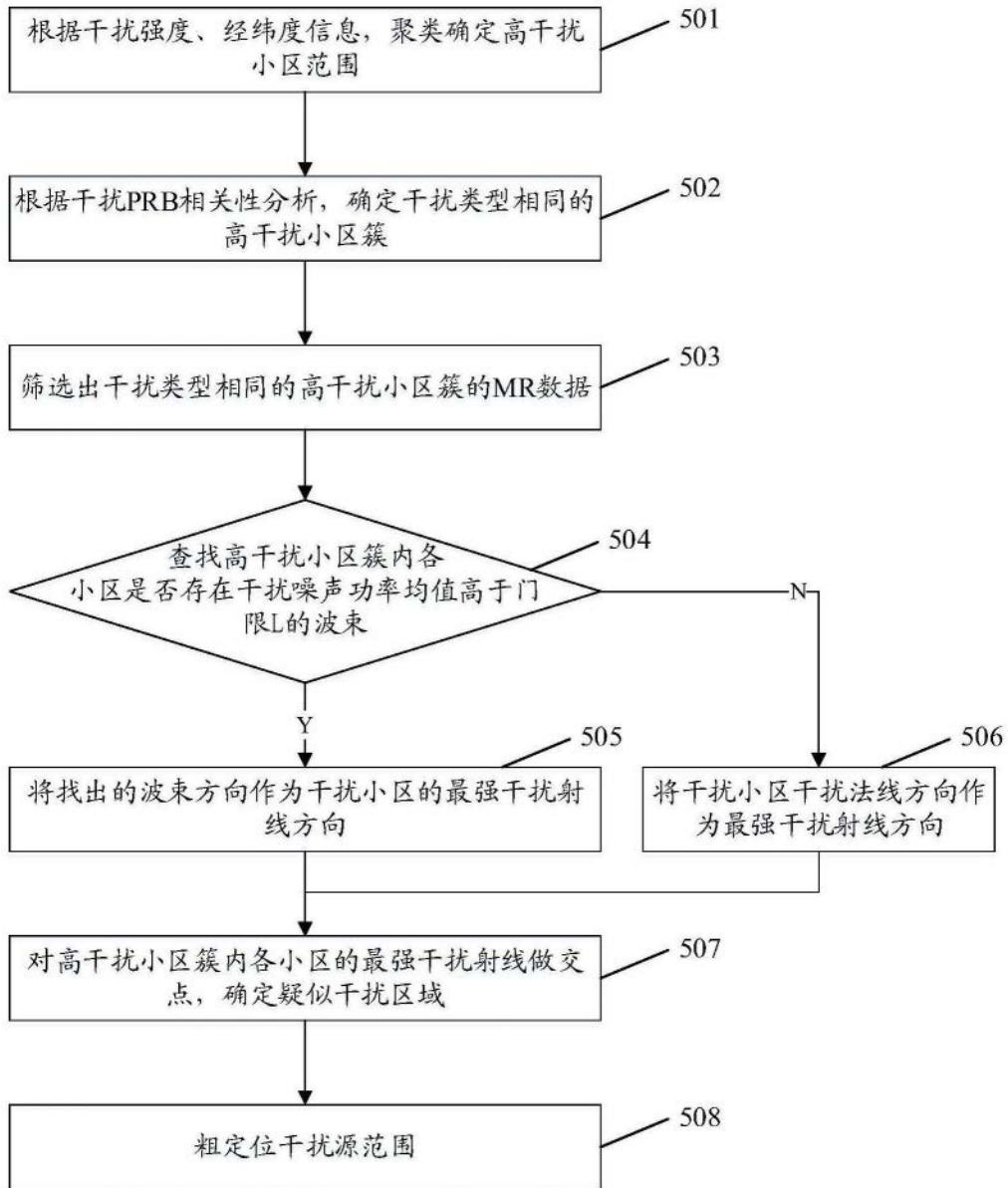


图5

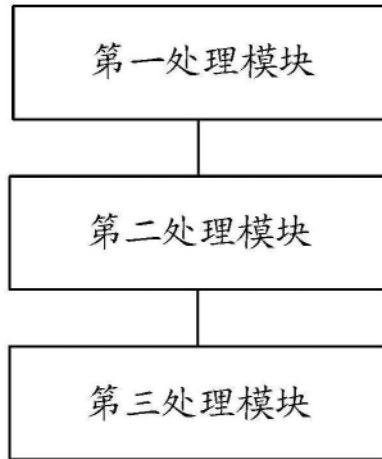


图6

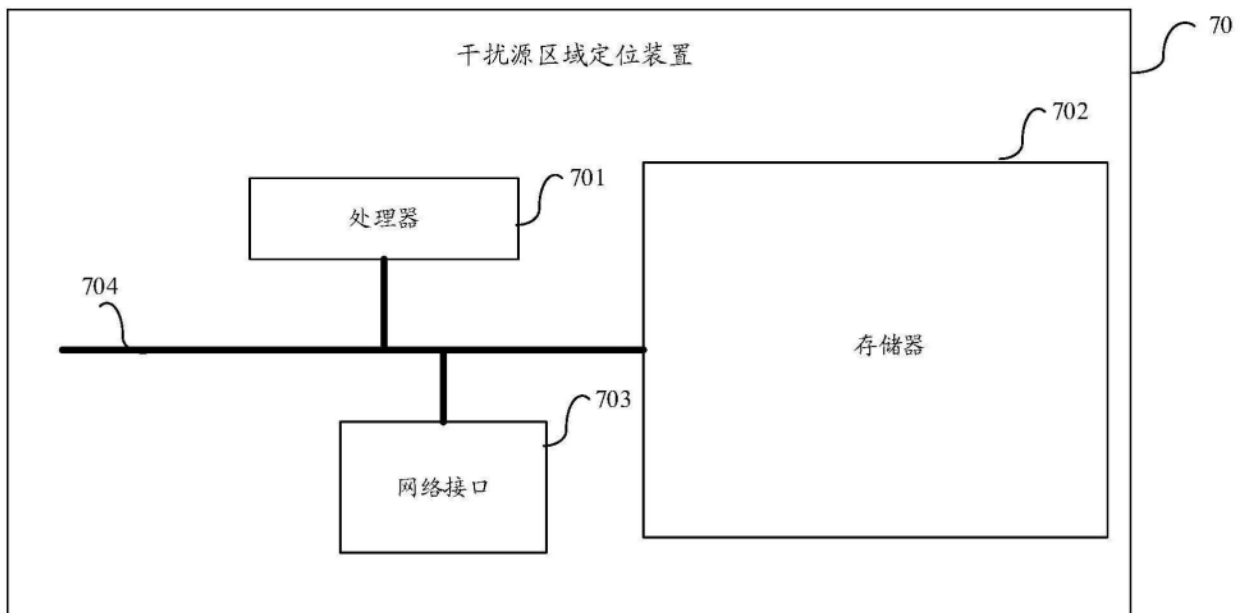


图7