(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116249199 A
(43)申请公布日 2023.06.09

(21)申请号 202211566955.4
(22)申请日 2022.12.07
(30)优先权数据
21213267.4 2021.12.08 EP
(71)申请人 诺基亚技术有限公司
地址 芬兰埃斯波
(72)发明人 O-E·巴尔布
N·M·基莱里希·普拉塔斯
B·维杰尔加德
(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所 11256
专利代理师 丁君军
(51)Int.Cl.
H04W 64/00(2009.01)
H04W 76/20(2018.01)
H04W 76/30(2018.01)
H04W 4/33(2018.01)

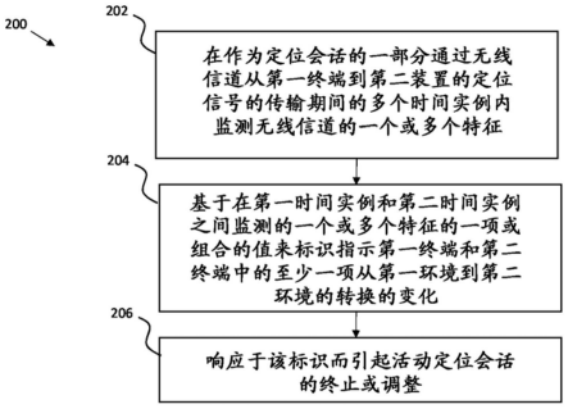
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

定位

(57)摘要

示例实施例可以涉及与定位有关的系统、方法和/或计算机程序，例如用于在某些条件下终止或调整已建立的定位会话。例如，该方法可以涉及在作为定位会话的一部分通过无线信道从第一终端到第二终端的定位信号的传输期间的多个时间实例内监测无线信道的一个或多个特征。该方法还可以涉及基于在第一时间实例和第二时间实例之间监测的一个或多个特征的一项或组合的值来标识指示第一终端和第二终端中的至少一项从第一环境到第二环境的转换的变化。该方法还可以包括响应于该标识而引起活动定位会话的终止或调整。



CN 116249199 A

1.一种用于定位的装置,包括:

用于在作为定位会话的一部分通过无线信道从第一终端到所述装置的定位信号的传输期间的多个时间实例内监测所述无线信道的一个或多个特征的部件;

用于基于在第一时间实例和第二时间实例之间监测的所述一个或多个特征的一项或组合的值来标识指示所述第一终端和所述装置中的至少一项从第一环境到第二环境的转换的变化的部件;以及

用于响应于所述标识而引起所述定位会话的终止或调整的部件。

2.根据权利要求1所述的装置,其中所述标识部件被配置为基于对由于所述第一终端和所述装置中的所述至少一项从所述第一环境到所述第二环境的转换引起的所述一个或多个特征的一项或组合的预期变化的知识,来标识所述变化。

3.根据权利要求2所述的装置,其中所述第一环境是室内环境,并且所述第二环境是室外环境。

4.根据权利要求1所述的装置,还包括:

用于在所述多个时间实例计算用于所述无线信道的信道响应的部件;以及

用于基于所述信道响应的分量来确定所述无线信道的所述一个或多个特征的部件。

5.根据权利要求4所述的装置,其中用于确定所述一个或多个特征的所述部件被配置为:

从所述信道响应中标识与时域中的第二集群的分量不同的第一集群的分量;以及

基于所述第一集群的分量来确定第一特征集合,并且基于所述第二集群的分量来确定第二特征集合。

6.根据权利要求5所述的装置,其中所述第一集群和所述第二集群基于所述信道响应的所述分量的相应能量水平而被标识。

7.根据权利要求6所述的装置,其中所述第一集群的分量包括以下至少一项:

具有在所述信道响应中的所述分量的最大功率水平的预定范围内的相应功率的分量;以及

当按时域顺序获取时,集体求和为所述总信道功率的小于100%的预定百分比的分量,并且

其中所述第二集群的分量包括剩余分量。

8.根据权利要求5所述的装置,其中所述无线信道的所述一个或多个特征包括以下一项或组合:

作为用于所述第一集群的分量的所述功率总和的最大集群功率P_n^A;

作为用于所述第二集群的分量的所述功率总和的最大集群功率P_n^B;

指示所述第一集群中的分量的数目的集群稀疏度S_n^A;

指示所述第二集群中的分量的数目的集群稀疏度S_n^B;

所述第一集群的分量的平均延时m_n^A;

所述第二集群的分量的平均延时m_n^B;

所述第一集群的分量的RMS延时扩展d_n^A;以及

所述第二集群的分量的RMS延时扩展d_n^B。

9.根据权利要求1所述的装置,其中所述标识部件被配置为响应于针对满足相应阈值的所述特征的组合的值中的所计算的变化来标识到所述第二环境的转换。

10.根据权利要求1所述的装置,还包括:

用于评估质量度量的部件,所述质量度量至少指示用于在所述第一时间实例处或附近的所述无线信道的信噪比SNR;以及

用于基于所评估的所述质量度量而针对所述标识部件动态地选择一个或多个所述信道特征的部件。

11.根据权利要求10所述的装置,其中所述第一集群的分量包括以下至少一项:

具有在所述信道响应中的所述分量的最大功率水平的预定范围内的相应功率的分量;以及

当按时域顺序获取时,集体求和为所述总信道功率的小于100%的预定百分比的分量,并且

其中所述第二集群的分量包括剩余分量;

其中用于动态地选择所述一个或多个所述信道特征的所述部件被配置为响应于所评估的所述质量度量指示降低的SNR,基于所述第二集群的分量从所述第二特征集合中选择增加数目的特征。

12.根据权利要求11所述的装置,其中响应于所评估的所述质量度量低于阈值,所选择的所述特征基于所述第二集群的分量而从所述第二特征集合中被选择。

13.根据权利要求1所述的装置,还包括:用于使所述装置在所述定位会话被终止之后发起与不同终端的新定位会话的部件。

14.根据权利要求1至11中任一项所述的装置,还包括:响应于所述标识而用于使所述装置调整所述定位会话以使用不同的定位技术的部件。

15.一种定位的方法,包括:

在作为定位会话的一部分通过无线信道从第一终端到第二终端的定位信号的传输期间的多个时间实例内,监测所述无线信道的一个或多个特征;

基于在第一时间实例和第二时间实例之间监测的所述一个或多个特征的一项或组合的值,标识指示所述第一终端和第二终端中的至少一项从第一环境到第二环境的转换的变化;以及

响应于所述标识而引起活动定位会话的终止或调整。

定位

技术领域

[0001] 示例实施例可以涉及与定位有关的系统、方法和/或计算机程序，例如用于在某些条件下终止已建立的定位会话。

背景技术

[0002] 确定终端(诸如移动手机或计算机)在现实世界空间中的定位对于许多用例(例如对于基于位置的服务)很重要。可以基于从室内接入点接收到的信号的室内定位可能由于各种原因而具有挑战性，尤其是由于要定位的“目标”终端附近的墙壁、家具和人引起的信号读数中的波动。所谓的精细定时测量(FTM)是对IEEE 802.11WLAN标准的补充，它使用飞行时间信息而不是接收的信号强度来测量距发起站(ISTA)(例如目标终端)到响应站(RSTA)(例如接入点)的范围。最近，IEEE 802.11az标准在FTM之上引入了一些增强。

发明内容

[0003] 本发明的各种实施例所寻求的保护范围由独立权利要求规定。在本说明书中描述的不属于独立权利要求的范围的实施例和特征(如果有的话)将被解释为对理解本发明的各种实施例有用的示例。

[0004] 根据第一方面，描述了一种装置，包括：用于在作为定位会话的一部分通过无线信道从第一终端到该装置的定位信号的传输期间的多个时间实例内监测该无线信道的一个或多个特征的部件；用于基于在第一时间实例和第二时间实例之间监测的一个或多个特征的一项或组合的值来标识指示第一终端和该装置中的至少一项从第一环境到第二环境的转换的变化的部件；以及用于响应于该标识而引起该定位会话的终止或调整的部件。

[0005] 该标识部件可以被配置为基于对由于第一终端和该装置中的至少一项从第一环境到第二环境的转换引起的一个或多个特征的一项或组合的预期变化的知识，来标识该变化。第一环境可以是室内环境，并且第二环境可以是室外环境。

[0006] 该装置还可以包括：用于在多个时间实例计算用于无线信道的信道响应的部件；以及用于基于信道响应的分量来确定无线信道的一个或多个特征的部件。

[0007] 用于确定一个或多个特征的部件可以被配置为：从信道响应中标识与时域中的第二集群的分量不同的第一集群的分量；以及基于第一集群的分量来确定第一特征集合，并且基于第二集群的分量来确定第二特征集合。

[0008] 第一集群和第二集群可以基于该信道响应的分量的相应能量水平而被标识。

[0009] 第一集群的分量可以包括以下至少一项：具有在信道响应中的分量的最大功率水平的预定范围内的相应功率的分量；以及当按时域顺序获取时，集体求和为总信道功率的小于100％的预定百分比的分量，并且其中第二集群的分量可以包括剩余分量。

[0010] 该无线信道的一个或多个特征可以包括以下中的一项或组合：作为用于第一集群的分量的功率总和的最大集群功率P_n^A；作为用于第二集群的分量的功率总和的最大集群功率P_n^B；指示第一集群中的分量的数目的集群稀疏度S_n^A；指示第二集群中的分量的数目的集

群稀疏度S_n^B;第一集群的分量的平均延时m_n^A;第二集群的分量的平均延时m_n^B;第一集群的分量的RMS延时扩展d_n^A;以及第二集群的分量的RMS延时扩展d_n^B。

[0011] 标识部件可以被配置为响应于针对满足相应阈值的特征的组合的值中的所计算的变化来标识到第二环境的转换。用于特征的组合的相应阈值可以通过使用以下至少一项来确定:信道仿真工具、模拟器和收集的适合于无线信道的测量。

[0012] 标识部件可以包括经训练的分类器,该经训练的分类器被配置为基于特征的组合将测试数据集合作为输入,并且基于分类器的经训练的参数提供标识到第二环境的转换的输出。

[0013] 标识部件可以被配置为输出二进制结果,该二进制结果标识转换或无转换并且可由终止或调整部件使用。

[0014] 该装置还可以包括:用于评估质量度量的部件,该质量度量至少指示用于在第一时间实例处或附近的无线信道的信噪比SNR;以及用于基于所评估的质量度量针对标识部件动态地选择一个或多个信道特征的部件。

[0015] 用于动态地选择一个或多个信道特征的部件可以被配置为响应于所评估的质量度量指示降低的SNR而基于第二集群的分量从第二特征集合中选择增加数目的特征。响应于所评估的质量度量低于阈值,所选择的特征可以基于第二集群的分量从第二特征集合中被选择。

[0016] 该装置还可以包括用于使该装置在定位会话被终止之后发起与不同终端的新定位会话的部件。

[0017] 该装置还可以包括:响应于该标识,用于使该装置调整该定位会话以使用不同的定位技术的部件。

[0018] 该装置可以是移动用户终端。

[0019] 定位会话可以根据802.11az标准。

[0020] 根据第二方面,描述了一种方法,包括:在作为定位会话的一部分通过无线信道从第一终端到第二终端的定位信号的传输期间的多个时间实例内,监测无线信道的一个或多个特征;基于在第一时间实例和第二时间实例之间监测的一个或多个特征的一项或组合的值,标识指示第一终端和第二终端中的至少一项从第一环境到第二环境的转换的变化;以及响应于该标识而引起活动定位会话的终止或调整。

[0021] 该标识步骤可以包括基于对由于第一终端和该装置中的至少一项从第一环境到第二环境的转换引起的一个或多个特征的一项或组合的预期变化的知识,来标识该变化。第一环境可以是室内环境,并且第二环境可以是室外环境。

[0022] 该方法还可以包括:在多个时间实例计算用于无线信道的信道响应;以及基于信道响应的分量来确定无线信道的一个或多个特征。

[0023] 确定步骤可以包括:从信道响应中标识与时域中的第二集群的分量不同的第一集群的分量;以及基于第一集群的分量来确定第一特征集合,并且基于第二集群的分量来确定第二特征集合。

[0024] 第一集群和第二集群可以基于该信道响应的分量的相应能量水平而被标识。

[0025] 第一集群的分量可以包括以下至少一项:具有在信道响应中的分量的最大功率水

平的预定范围内的相应功率的分量;以及当按时域顺序获取时,集体求和为总信道功率的小于100%的预定百分比的分量,并且其中第二集群的分量可以包括剩余分量。

[0026] 该无线信道的一个或多个特征可以包括以下中的一项或组合:作为用于第一集群的分量的功率总和的最大集群功率P_n^A;作为用于第二集群的分量的功率总和的最大集群功率P_n^B;指示第一集群中的分量的数目的集群稀疏度S_n^A;指示第二集群中的分量的数目的集群稀疏度S_n^B;第一集群的分量的平均延时m_n^A;第二集群的分量的平均延时m_n^B;第一集群的分量的RMS延时扩展d_n^A;以及第二集群的分量的RMS延时扩展d_n^B。

[0027] 标识步骤可以响应于针对满足相应阈值的特征的组合的值中的所计算的变化来标识到第二环境的转换。用于特征的组合的相应阈值可以通过使用以下至少一项来确定:信道仿真工具、模拟器和收集的适合于无线信道的测量。

[0028] 标识步骤可以涉及使用经训练的分类器,该经训练的分类器用于基于特征的组合将测试数据集合作为输入,并且基于分类器的经训练的参数提供标识到第二环境的转换的输出。

[0029] 标识步骤可以输出二进制结果,该二进制结果标识转换或无转换并且可由终止或调整部件使用。

[0030] 该方法还可以包括:评估质量度量的部件,该质量度量至少指示用于在第一时间实例处或附近的无线信道的信噪比SNR;以及基于所评估的质量度量针对标识步骤动态地选择一个或多个信道特征。

[0031] 动态地选择一个或多个信道特征的步骤可以响应于所评估的质量度量指示降低的SNR而基于第二集群的分量从第二特征集合中选择增加数目的特征。响应于所评估的质量度量低于阈值,所选择的特征可以基于第二集群的分量从第二特征集合中被选择。

[0032] 该方法还可以包括使该装置在定位会话被终止之后发起与不同终端的新定位会话。

[0033] 该方法还可以包括:响应于该标识,使该装置调整该定位会话以使用不同的定位技术。

[0034] 该方法可以由移动用户终端执行。

[0035] 定位会话可以根据802.11az标准。

[0036] 根据第三方面,提供了一种计算机程序产品,包括指令集合,该指令集和当在装置上被执行时被配置为使该装置执行任何前述方法定义的方法。

[0037] 根据第四方面,提供了一种非瞬态计算机可读介质,包括存储在其上的程序指令,该程序指令用于执行一种方法,包括:在作为定位会话的一部分通过无线信道从第一终端到第二终端的定位信号的传输期间的多个时间实例内,监测无线信道的一个或多个特征;基于在第一时间实例和第二时间实例之间监测的一个或多个特征的一项或组合的值,标识指示第一终端和第二终端中的至少一项从第一环境到第二环境的转换的变化;以及响应于该标识而引起活动定位会话的终止或调整。

[0038] 第四方面的程序指令还可以根据第二方面的任何前述方法定义来执行操作。

[0039] 根据第五方面,提供了一种装置,包括:至少一个处理器;以及至少一个存储器,包括计算机程序代码,该计算机程序代码当由至少一个处理器执行时,使该装置:在作为定位

会话的一部分通过无线信道从第一终端到第二终端的定位信号的传输期间的多个时间实例内，监测无线信道的一个或多个特征；基于在第一时间实例和第二时间实例之间监测的一个或多个特征的一项或组合的值来标识指示第一终端和第二终端中的至少一项从第一环境到第二环境的转换的变化；以及响应于该标识而引起活动定位会话的终止或调整。

[0040] 第五方面的计算机程序代码还可以根据第二方面的任何前述方法定义来执行操作。

附图说明

[0041] 现在将参考附图以非限制性示例的方式描述示例实施例，在附图中：

[0042] 图1A和1B是可能有助于理解示例实施例的定位场景的框图；

[0043] 图2是示出可以根据示例实施例执行的操作的流程图；

[0044] 图3是用于示例室内信道的脉冲响应的图形视图，其可能有助于理解示例实施例；

[0045] 图4是根据示例实施例的系统的框图；

[0046] 图5是示出可以根据示例实施例作为图2方法的一部分执行的操作的流程图；

[0047] 图6是可以提供图4系统的一部分的装置的框图；

[0048] 图7是可以提供图4系统的一部分的另一装置的框图；

[0049] 图8是可以提供图4系统的一部分的另一装置的框图；

[0050] 图9是其中可以实施示例实施例的装置的示意图；以及

[0051] 图10是可存储计算机可读代码的非瞬态介质的平面图，该计算机可读代码用于使装置(诸如图9的装置)执行根据示例实施例的操作。

具体实施方式

[0052] 示例实施例可以涉及与定位有关的系统、方法和/或计算机程序。

[0053] 确定终端(诸如移动手机或计算机)在现实世界空间中的定位对于许多用例(例如基于位置的服务)来说很重要。全球导航卫星系统(GNSS)和相关技术可用于室外定位。然而，对于室内定位，GNSS通常不适合，因为“目标”终端对所需数目的卫星没有视线可见性。相反，室内定位可以利用从例如室内接入点(AP)接收的信号，但即便如此，由于各种原因，这也可能具有挑战性，尤其是由于“目标”终端附近的墙壁、家具和人员引起的信号读数中的波动。

[0054] 如上所述，所谓的精细定时测量(FTM)是对IEEE 802.11WLAN标准的补充，它使用飞行时间信息而不是接收到的信号强度来测量从发起站(ISTA)(例如目标终端)到响应站(RSTA)(例如另一终端，诸如AP)的范围。最近，IEEE 802.11az标准在FTM之上引入了一些增强。例如，IEEE 802.11az标准规定准确定位针对ISTA是强制性的。这些增强可能基于高效的邻居发现协议(NDP)和多用户物理协议数据单元(MU PPDU)帧，它们使用相同的报头、调制、符号长度以允许自适应。然后这些帧可以经由物理层(PHY)处理被使用来收集时间和/或角度测量，诸如到达时间(ToA)、到达角(AoA)、参考信号接收功率(RSRP)和/或出发角(AOD)。它们相应的准确度和测量的报告可以经由明确定义的较高层消息来执行。

[0055] 在这样的室内定位技术中，ISTA可以发起与RSTA的定位会话(PS)。会话可以是周期性的，因为ISTA可能需要每T秒进行一次新的定位估计或新的数据交换。ISTA和RSTA中的

任一个或两者可以随时间移动，例如从成功建立PS的第一环境移动到第二环境。例如，第一环境可以是室内环境，并且第二环境可以是室外环境。由于信号质量的严重和/或突然衰减，会话质量可能会相对较快地下降，这可能是由于ISTA和RSTA之间的结构特征(例如厚墙壁)。

[0056] ISTA可以尝试通过多次重启与RSTA的协议来恢复PS，例如直到定时器到期，以便ISTA确定PS已被破坏，使得恢复不再可行。然后ISTA可以终止与RSTA的PS。然而，这可能引起信令开销和能量消耗以及降低的定位精度和增加的时延。

[0057] 示例实施例提供了一种减轻或避免这样的问题的方式。例如，示例实施例可以为ISTA提供一种方式以检测ISTA和RSTA之间的传播环境何时发生显著变化，例如，当ISTA和RSTA中的至少一项已经从室内环境转换到室外环境时。然后ISTA可以终止或调整PS。

[0058] 图1A是可用于理解示例实施例的定位场景的框图。ISTA 100被示为在室内环境106中经由网络104与RSTA 102进行信号通信，这与邻近的室外环境110不同。结构元件108(诸如混凝土墙壁)被显示在室内环境106和室外环境110的边界处。

[0059] ISTA 100可以是能够进行数据通信的任何形式的终端。例如，ISTA100可以是移动终端(诸如智能手机、平板计算机、膝上型计算机)、可穿戴终端(诸如智能手表)或者终端(诸如个人计算机(PC))。

[0060] RSTA 102也可以是能够进行数据通信的任何形式的终端。在当前情况下，RSTA 102可以是WiFi AP，例如被配置为使用IEEE 802.11标准或其增强进行通信的AP。网络104因此可以被认为是WiFi网络，但是应当理解可以采用任何形式的通信网络。

[0061] ISTA 100和RSTA 102可以包括相应的通信功能，诸如调制和解调组件以及一个或多个天线(未示出)。

[0062] 从图1A中可以看出，PS已经通过ISTA 100与RSTA 102之间的双向信令建立。PS可以是任何形式的已知PS，诸如如上所述的使用FTM的PS，因此在此不再详细说明建立过程。

[0063] ISTA 100可以从RSTA 102接收定位信号s(t)作为PS的一部分并且使用这样的定位信号来计算如上所述的ToA、AoA、AoD、RSRP中的一项或多项，从而使用可能涉及多点定位的已知方法计算当前定位。

[0064] 从图1B中可以看出，ISTA 100向室外环境100的移动可能由于至少结构元件108的存在而引起至少显著的衰减和/或反射。

[0065] 图2是示出根据示例实施例的处理操作的流程图，一般由附图标记200指示。处理操作200可以在硬件、软件、固件或其组合中执行。例如，处理操作可以由图1A所示的ISTA 100执行。

[0066] 第一操作202可以包括在作为PS的一部分通过无线信道从第一终端到第二终端的定位信号的传输期间的多个时间实例内，监测无线信道的一个或多个特征。

[0067] 第二操作204可以包括基于在第一时间实例和第二时间实例之间监测的一个或多个特征的一项或组合的值，标识指示第一终端和第二终端中的至少一项从第一环境到第二环境的转换的变化。

[0068] 第三操作206可以包括响应于标识而引起PS的终止或调整。

[0069] 在处理操作由图1A中所示的ISTA 100执行的情况下，在第一操作202和第二操作204中提及的第二装置可以指代ISTA。在第一操作202和第二操作204中提及的第一装置可

以指代RSTA 102。

[0070] 在第一操作202中提及的监测可以涉及在ISTA 100处的所监测的一个或多个特征的一项或组合的值的测量。备选地，一个或多个值可以从第一装置接收，例如图1A中的RSTA 102。

[0071] 定位会话的终止可以涉及停止与ISTA 100和RSTA 102之间的至少PS相关的通信。

[0072] 例如，定位会话的调整可以涉及保持PS活动但将PS移动或转移到备选标准或协议，例如从WiFi到移动无线电接入网络(RAN)标准，例如第四代(4G)或第五代(5G)新无线电(NR)标准中的一项。

[0073] 以这种方式，当信道条件已经改变超过指示ISTA 100和RSTA 102中的一个或两者从一个环境到另一个环境的转变的某些预定限制时，可以通过监测特征的一项或组合的值来确定。转换可以是从室内环境到室外环境。

[0074] 通过终止或调整PS，如在第三操作203中，可以避免或至少减轻上述缺点。

[0075] 在上文中，第一至第三操作202、204、206中的每一项可以由一个或相应的“部件”执行，其可以包括硬件、软件、固件或其组合。例如，硬件可以包括一个或多个处理器、控制器或它们的组合。

[0076] 在示例实施例中，标识部件可以被配置为基于对由于ISTA 100和RSTA 102中的至少一项从第一环境到第二环境的转换而引起的一个或多个特征的一项或组合的预期变化的知识，来标识变化。

[0077] 在示例实施例中，第一操作202可以涉及使用PS的活动信号来监测无线信道的信道响应。

[0078] 例如，其他操作可以包括在多个时间实例计算用于无线信道的信道响应并且基于信道响应的分量来确定无线信道的一个或多个特征。信道响应可以指示但不限于无线信道在多个时间实例处的信道脉冲响应。这些分量可以包括时域分量。

[0079] 例如，假设图1A中所示的RSTA 102向ISTA 100发送已知定位信号s(t)。ISTA 100可以使用采样的接收信号r(kT)计算ToA、AoA、AoD、RSRP中的一项或多项，其中T是系统的采样时间并且k是整数，使得k＝{1,2,…,N}。接收信号r(t)可以被认为是s(t)和电流之间的噪声卷积，例如室内信道。脉冲响应在下面的等式(1)中表示，可以将其描述为一系列脉冲，每个脉冲表征ISTA 100和RSTA 102之间的反射或直接路径。

[0080] $$h(t) = \sum_{l=1}^{L} a_l \delta(t-\tau_l) + \sum_{k=1}^{K} b_k \delta(t-\tau_k) \quad (1)$$

[0081] 其中a和b是每个抽头的复数增益。

[0082] 在(1)中可以观察到，对于一个室内信道，有一个或多个分量的两个集群。因此，a_1是指第一集群中第i个抽头的复增益，并且b_1是指第二集群中第i个抽头的复增益。

[0083] 为了说明，图3是用于示例室内信道的脉冲响应的图形视图，示出了相对于功率的时间/延时轴上的分量，并且其中可以观察到第一集群302和第二集群304。

[0084] 例如，第一集群302可以包括L个分量，这L个分量可以表征最强的L个反射。在路径在时间/延时域中清楚地分离并且它们相应的功率在最强分量306的功率的某个水平(x dB，例如x＝3)内的意义上，第一集群302可以表现出镜面反射行为。可以是第一集群302内

的一个或多个子集群。

[0085] 例如，第二集群304可以包括K个分量，这K个分量可以表征后来到达的反射。该第二集群304可以被称为“扩散信道尾部”或简单地称为信道响应的“尾部”，并且可以以紧密间隔的抽头为特征(例如，彼此相距不超过几T纳秒并且通常全部具有相对较低和相似的功率)。

[0086] 实际上，可以为信道响应提供模型，指示或代表信道脉冲响应。由此，通过分析给定时间实例的信道响应的分量，可以标识和监测一个或多个特征，如下面将解释的。

[0087] 首先将描述用于室内信道的示例建模过程。

[0088] 如上所述，图1A中所示的RSTA 102可以向ISTA 100发送已知的定位信号s(t)。在ISTA 100处，接收到的信号r(t)被采样并且室内信道的噪声采样功率延时分布(NSPDP)可以被获得，例如，通过保留接收样本与已知发送信号s(t)之间的互相关的包络。

[0089] 接收到的信号的第j个样本j＝1:N可被称为$p_j=|g(jT)|^2$，g(t)＝(r＊s)(t)，其中

[0090] $$g(jT)=\sum_{l=1}^{L}c(jT-\tau_l)a_l+\sum_{k=1}^{K}c(jT-\tau_k)b_k+w(jT) \quad (2)$$

[0091] 在此，w(t)＝(∈＊s)(t)，∈(t)可以被称为加性高斯白噪声(AWGN)和c(t)到s(t)的已知自相关。

[0092] 取决于定位信号s(t)内的序列的类型，例如Zadoff-Chu码或Gold码，自相关表现出一些有利的属性，诸如恒定幅度零自相关(CAZAC)波形。这意味着$c(t-\tau_1)$只有在真正的延时τ_1附近才可能是非零的。对此的一个简化示例是假设，对于T的足够精细的值(例如T＝10ns)，延时可以近似为分辨率T的倍数，即$\tau_1\approx 1T$，并且每个集群中的最大延时分别不超过L′T，和K′T。

[0093] 随后，近似的NSPDP可以转换为：

[0094] $$g(jT)\approx\sum_{l=1}^{L'}\widehat{a_l}\delta(j-l)+\sum_{k=1}^{K'}\widehat{b_k}\,\delta(k-l) \quad (3)$$

[0095] 在此，$\widehat{a_l}=c((j-l)T)a_l+\xi_l$和$\widehat{b_k}=c((j-k)T)b_k+\xi_k$，其中$\xi_1$对估计误差进行建模。

[0096] 图4是根据示例实施例的示例系统400的框图。示例系统400可以由参照图1A描述的ISTA 102提供。

[0097] 系统400可以包括模型生成框402、接收信号样本框404、特征提取框406和控制框408。

[0098] 控制框408可以被配置为至少执行关于图2描述的操作。

[0099] 模型生成框402可以被配置为生成信道响应的上述模型，例如室内信道响应，其由上面的等式(3)概括。

[0100] 接收信号样本框404可以被配置为从RSTA 102接收定位信号并且以预定义的采样率T对信号进行采样。所采样的定位信号被提供给特征提取框406。

[0101] 特征提取框406可以被配置为基于信道响应的模型和来自接收信号样本框404的接收信号样本，以确定正在由控制框408监测的一个或多个特征。换言之，一个或多个特征的值被确定以进行监测。

[0102] 下面将解释一个或多个特征被确定的方式。

[0103] 图5是示出根据示例实施例的处理操作的流程图，一般由附图标记500指示。处理操作500可以在硬件、软件、固件或其组合中执行。例如，处理操作可以由图1A所示的ISTA 100执行。

[0104] 第一操作202可以包括在多个时间实例处为无线信道提供信道响应。

[0105] 第二操作504可以包括将第一集群的分量标识为与第二集群的分量不同。

[0106] 第三操作506可以包括基于第一集群的分量来确定第一特征集合，并且基于第二集群的分量来确定第二特征集合。

[0107] 在上文中，第一至第三操作502、504、506中的每操作可以由一个或相应的“部件”执行，其可以包括硬件、软件、固件或其组合。例如，硬件可以包括一个或多个处理器、控制器或其组合。

[0108] 第一集群和第二集群可以基于信道响应的分量的相应能量水平而被标识。

[0109] 在示例实施例中，第一集群的分量可以被确定为包括以下至少一项：

[0110] (i)具有在信道响应中的分量的最大功率水平的预定范围内的相应功率的分量；以及

[0111] (ii)当按时域顺序获取时，集体求和为总信道功率的小于100％的预定百分比的分量。

[0112] 例如，在上述(i)的情况下，L′可是是特定分量$\widehat{a_L}$的索引，其中$|\widehat{a_L}|^2 \geq \max\frac{\{|\widehat{a_l}|^2\}}{2}$。

[0113] 第二集群的分量可以包括信道响应的剩余分量。

[0114] 在示例实施例中，第一和第二集群的分量的相应延时和功率可以存储为不同的组件数据集合，例如：

[0115] $A=\{|\widehat{a_l}|^2, l=1:L\}$和$\tau^A=\{\tau_l, l=1:L'\}$

[0116] $B=\{|\widehat{b_k}|^2, k=1:K\}$和$\tau^B=\{\tau_k, k=1:K'\}$。

[0117] 接下来，可以使用索引n来指定时间实例，其可以是时隙、子帧、符号编号等，在该时间实例上计算上述分量数据A和B的集合的值。

[0118] 对于每个时间实例n，并且使用上述一个或多个分量数据A和B的集合，可以计算针对一个或多个特征的值。

[0119] 在示例实施例中，无线信道的一个或多个特征可以包括以下中的一项或组合：

[0120] 作为用于第一集群的分量的功率总和的最大集群功率P_n^A；

[0121] 作为用于第二集群的分量的功率总和的最大集群功率P_n^B；

[0122] 指示第一集群中的分量的数目的集群稀疏度S_n^A；

[0123] 指示第二集群中的分量的数目的集群稀疏度S_n^B；

[0124] 第一集群的分量的平均延时m_n^A；

[0125] 第二集群的分量的平均延时m_n^B；

[0126] 第一集群的分量的RMS延时扩展d_n^A；以及

[0127] 第二集群的分量的RMS延时扩展d_n^B。

[0128] 可以使用其他特征。

[0129] 可以存储用于在每个时间实例n计算的一个或多个特征的值，以便标识第一时间实例和第二时间实例之间的变化。例如，用于一个或多个特征的值可以缓冲在大小为2的先进先出(FIFO)队列中，使得两个连续的集合被存储在一起：用于时间实例n的值的第一集合和用于时间实例n-1的另一集合。

[0130] 例如，下面的表1指示了上面提到的八个特征的示例集，以及用于在n、n-1处的每个特征的值，这些值由相应的特征索引1至8指示。

[0131]

特征索引	当前实例 n	先前实例 $n-1$
1	P_n^A	P_{n-1}^A
2	P_n^B	P_{n-1}^B
3	S_n^A	S_{n-1}^A
4	S_n^B	S_{n-1}^B
5	m_n^A	m_{n-1}^A
6	m_n^B	m_{n-1}^B
7	d_n^A	d_{n-1}^A
8	d_n^B	d_{n-1}^B

[0132] 表1：特征集合

[0133] 用于特征的值或用于当前时间实例n和先前时间实例n-1的值之间的差可以被提供给控制框408，控制框408执行上面参考图2描述的操作。

[0134] 控制框408可以包括输出二进制结果的状态变化检测器，例如“0”或“1”，或“假”或“真”，指示一个或多个监测的特征值超过相应阈值或先前值与当前值之间的差超过相应阈值。

[0135] 如果仅一个特征被监测，则该特征值或差将针对阈值被测试，例如与该特征相关联的预定阈值。如果特征的组合被监测，则每个相应的特征值或每个相应的差针对与那些特征相关联的相应阈值被测试。

[0136] 如果阈值或特征组合中的所有阈值被超过，则控制框408可被配置为从“0”转换为“1”或从“假”转换为“真”输出以发信号通知(多个)条件已被标识为对应于与ISTA 100和RSTA 102中的一项从室内环境转换到室外环境相关联的显着信号退化。

[0137] 这又可能引起定位会话的终止或调整。

[0138] (多个)上述阈值可以是经验阈值,其可以通过使用信道仿真工具、模拟器和适合于无线信道的收集的测量中的至少一项来确定。

[0139] 附加或备选地,经训练的分类器可以被配置为将基于一个或多个特征的值或其差的测试数据集合作为输入,并基于分类器的经训练的参数提供标识到第二环境(例如室外环境)的转换的输出。经训练的分类器可以实现决策树、决策森林和/或具有Sigmoid或Softmax活动函数的深度神经网络(DNN)等。

[0140] 经训练的分类器可以利用从例如信道仿真器工具、模拟器和/或经由信道探测收集的室内测量中提取的信道模型中的一项或组合来训练。

[0141] 图6和图7示出了经训练的分类器实施例的示例示意图,其可以各自提供控制框408。

[0142] 例如,示出了一个经训练的分类器602,它接收测试数据集合604作为输入,该测试数据集合604可以包括表1中的上述八个特征的值,在列向量中堆叠在一起,用于提供二进制结果,例如“0”或“1”,或“假”或“真”,其可能基于来自经训练的分类器中保存的先前测试数据集合的变化。

[0143] 例如,图7示出了经训练的分类器702,其接收测试数据集合704作为输入,该测试数据集合704可以包括表1中的上述八个特征的当前值和先前值之间的差,再次在列向量中堆叠在一起,用于提供二进制结果,例如“0”或“1”,或“假”或“真”。

[0144] 代替输出二进制结果的经训练的分类器,控制框408可以实现为回归器,该回归器可以被配置为计算与状态变化相关联的概率,该概率可能是在时间实例n处ISTA 102已经移动到室外的概率。如果概率高于50%或备选值,则控制框408可以被配置为引起定位会话的终止或调整。

[0145] 在所有上述实施例中,关于哪些特征将在控制框408内评估的选择可以被确定和/或可以基于可变因素(诸如质量度量)而动态改变。例如,质量度量可以至少指示用于在当前时间实例处或附近的无线信道的信噪比(SNR)。

[0146] 例如,在良好的SNR条件下,相对大量的特征(例如,上面在表1中指定的所有八个特征)可以由控制框408被选择以进行监测。例如,>6dB的SNR可以被认为是良好的SNR条件。对于降低的质量度量,诸如降低的SNR条件,只有特征的子集可以被选择以进行监测。这可以包括从上述第一特征集合中选择较少的特征和/或从上述第二特征集合中选择增加数目的特征。

[0147] 与信道响应的尾部相关联的那些特征更有可能是室内传播条件的特性,因此将监测限制在这些尾部特征或至少大部分尾部特征更有可能在较差的SNR条件下提供可靠的结果。例如,只有第二特征集合中的特征可以被选择,例如表1中具有索引2、4、8和8的那些特征。在最简单的实现中,可以在非常差的SNR条件下使用,只有特征索引8可以被选择。

[0148] 图8是可以提供图4所示的控制框408的一部分的示例系统800的框图。附图标记802指示表1中八个特征的集合。附图标记804指示评估框,在这种情况下,评估框在当前时间实例处或附近评估SNR。取决于所评估的SNR,作为高、中和低SNR评估中的一个,三个假设测试框802、804、806中的一个假设测试框能够监测适合于相应框的所选特征的值并返回二进制结果,例如“0”或“1”,或“假”或“真”。

[0149] 示例实施例可以提供各种技术优势。例如,示例实施例可以使ISTA102能够检测信

道条件何时已经剧烈改变,例如当ISTA 102和RSTA104中的至少一项已经从室内环境移动到室外环境时。通过终止当前PS的重建,ISTA 102可以替代地发起具有不同RSTA的新PS,或者备选地,ISTA可以通过转换到另一定位技术(诸如NR定位或GNSS)来调整。

[0150] 示例装置

[0151] 图9示出了根据一些示例实施例的装置,其可以包括ISTA 102。该装置可以被配置为执行本文描述的操作,例如参考任何公开的过程描述的操作。该装置包括至少一个处理器900和与处理器直接或紧密连接的至少一个存储器901。存储器901包括至少一个随机存取存储器(RAM)901a和至少一个只读存储器(ROM)901b。计算机程序代码(软件)905存储在ROM 901b中。该装置可以连接到发送器(TX)和接收器(RX)。该装置可以可选地与用于指令该装置和/或用于输出数据的用户接口(UI)连接。具有至少一个存储器901和计算机程序代码905的至少一个处理器900被布置成使该装置至少执行根据任何前述过程的至少方法,例如如关于流程图所公开的本文所述。

[0152] 图10示出了根据一些实施例的非瞬态介质1000。非瞬态介质1000是计算机可读存储介质。它可能是例如CD、DVD、USB记忆棒、蓝光光盘等。非瞬态介质1000存储计算机程序代码,使装置执行任何前述过程的方法,例如如关于流程图及其相关特征所公开的。

[0153] 网络元件、协议和方法的名称基于当前标准。在其他版本或其他技术中,这些网络元件和/或协议和/或方法的名称可以不同,只要它们提供对应的功能即可。例如,实施例可以部署在2G/3G/4G/5G网络和3GPP的另外的代中,但也可以部署在非3GPP无线电网络(诸如WiFi)中。

[0154] 存储器可以是易失性或非易失性的。它可能是例如RAM、SRAM、闪存、FPGA块ram、DCD、CD、USB记忆棒和蓝光光盘。

[0155] 如果没有另外说明或从上下文中明确说明,两个实体不同的陈述意味着它们执行不同的功能。这并不一定意味着它们基于不同的硬件。也就是说,本说明书中描述的每个实体可以基于不同的硬件,或者一些或所有实体可以基于相同的硬件。这并不一定意味着它们基于不同的软件。即,本说明书中描述的每个实体可以基于不同的软件,或者部分或全部实体可以基于相同的软件。本说明书中描述的每个实体可以在云中被实施。

[0156] 作为非限制性示例,任何上述框、装置、系统、技术或方法的实现包括作为硬件、软件、固件、专用电路或逻辑、通用硬件或控制器或其他计算设备或它们的某种组合的实现。一些实施例可以在云中实现。

[0157] 应当理解,以上描述的是目前认为的优选实施例。然而,应当注意,优选实施例的描述仅作为示例给出,并且在不脱离所附权利要求限定的范围的情况下,可以进行各种修改。

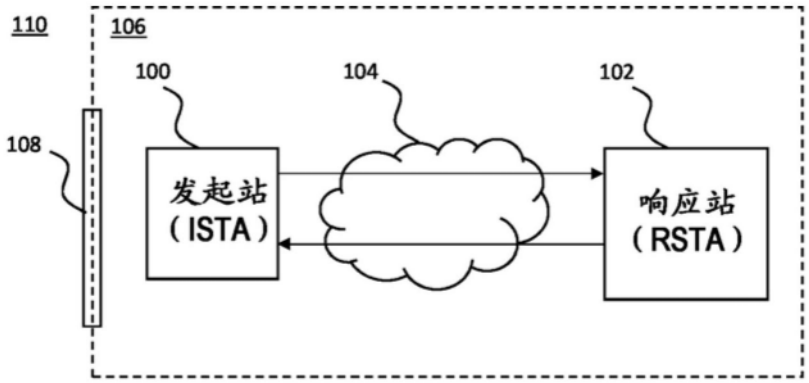

110
106
100
104
102
108
发起站
(ISTA)
响应站
(RSTA)

图1A

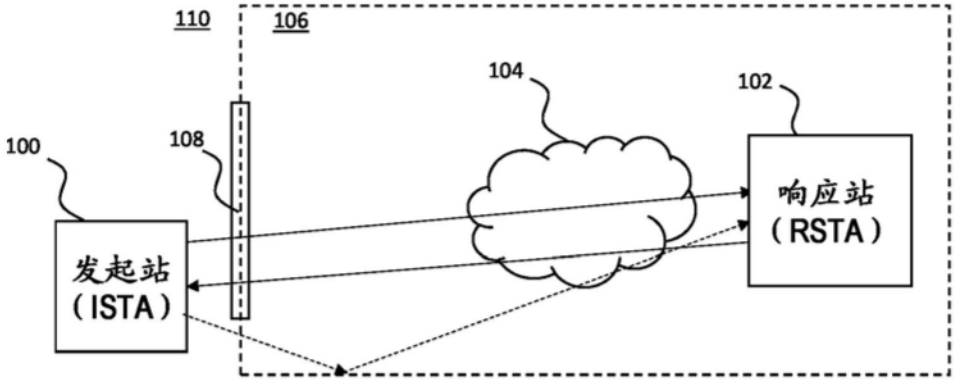

110
106
104
102
100
108
发起站
(ISTA)
响应站
(RSTA)

图1B

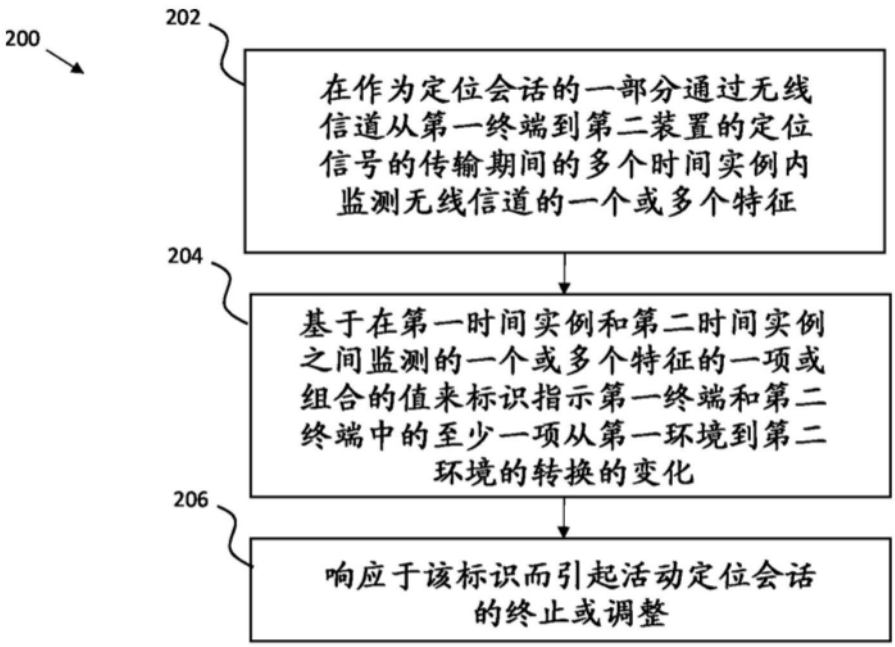

200
202
在作为定位会话的一部分通过无线信道从第一终端到第二装置的定位信号的传输期间的多个时间实例内监测无线信道的一个或多个特征
204
基于在第一时间实例和第二时间实例之间监测的一个或多个特征的一项或组合的值来标识指示第一终端和第二终端中的至少一项从第一环境到第二环境的转换的变化
206
响应于该标识而引起活动定位会话的终止或调整

图2

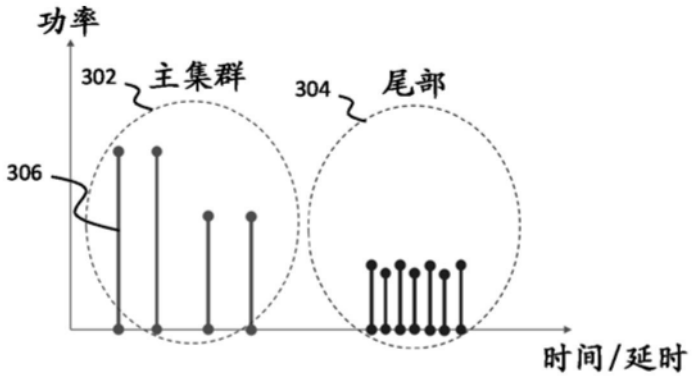

功率
302
主集群
304
尾部
306
时间/延时

图3

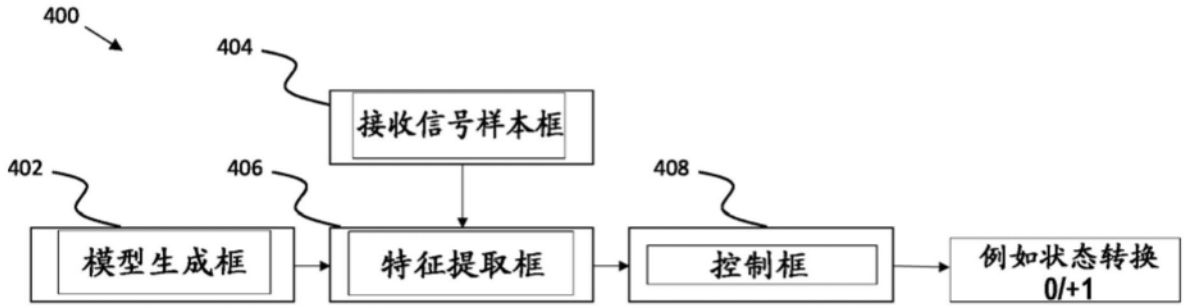

400
404
接收信号样本框
402
406
408
模型生成框
特征提取框
控制框
例如状态转换
0/+1

图4

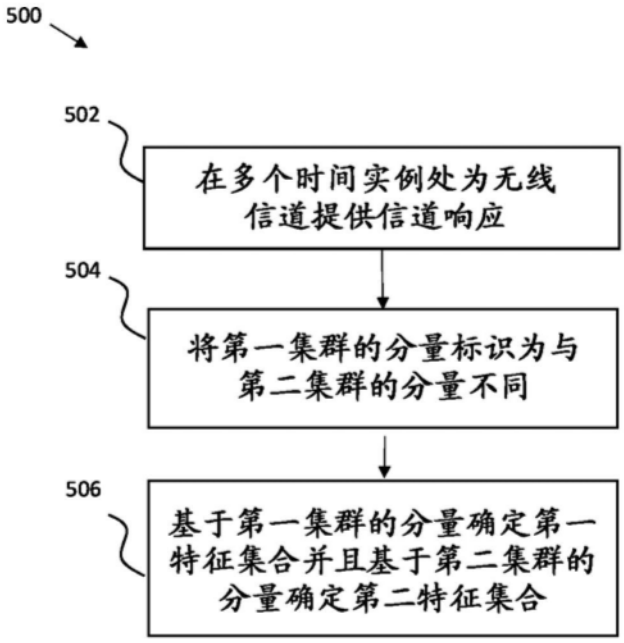

500
502
在多个时间实例处为无线信道提供信道响应
504
将第一集群的分量标识为与第二集群的分量不同
506
基于第一集群的分量确定第一特征集合并且基于第二集群的分量确定第二特征集合

图5

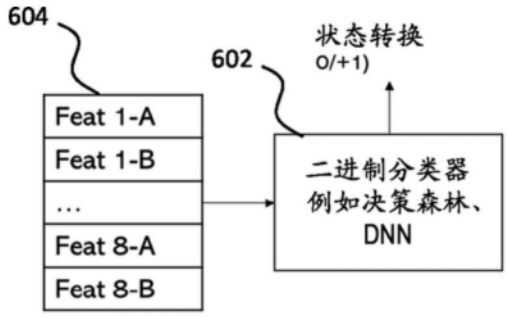

604
602
状态转换
O/+1)
Feat 1-A
Feat 1-B
…
Feat 8-A
Feat 8-B
二进制分类器
例如决策森林、
DNN

图6

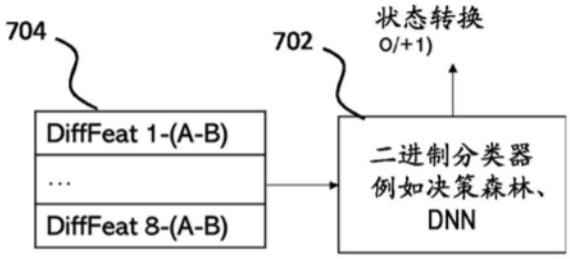

704
702
状态转换
O/+1)
DiffFeat 1-(A-B)
…
DiffFeat 8-(A-B)
二进制分类器
例如决策森林、
DNN

图7

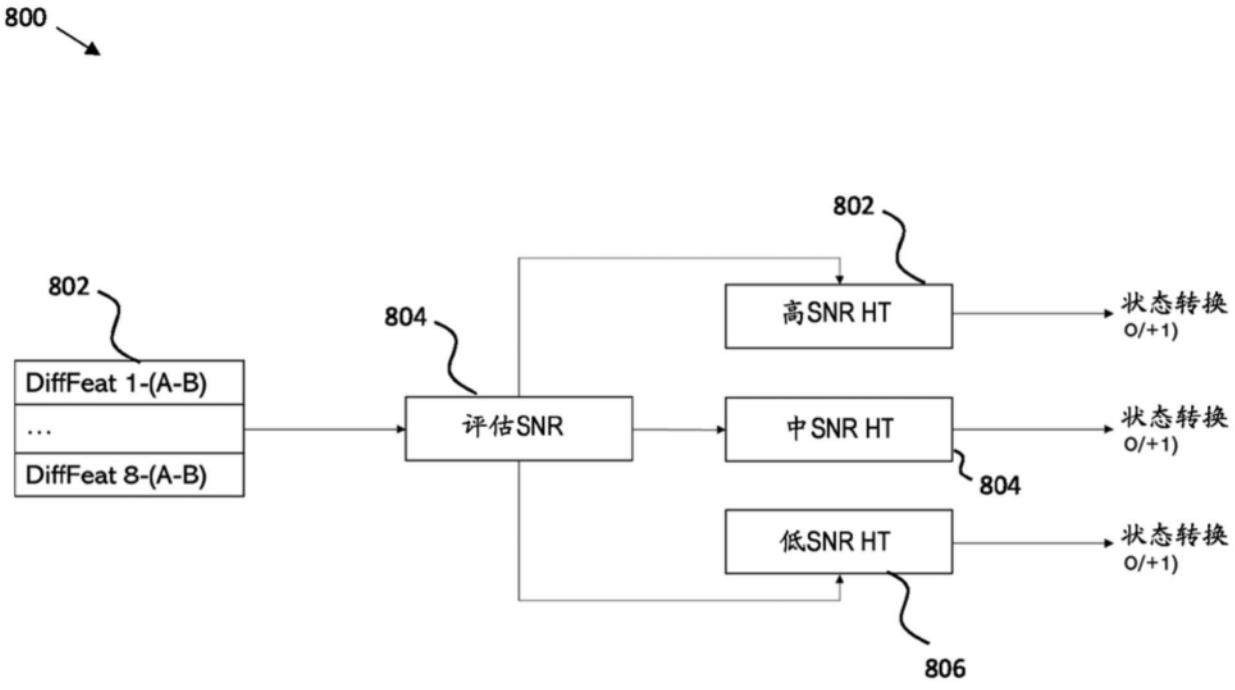

800
802
802
804
DiffFeat 1-(A-B)
…
DiffFeat 8-(A-B)
评估SNR
高SNR HT
中SNR HT
低SNR HT
804
806
状态转换
O/+1)
状态转换
O/+1)
状态转换
O/+1)

图8

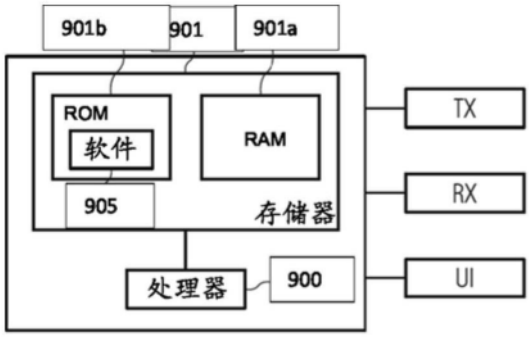


图9

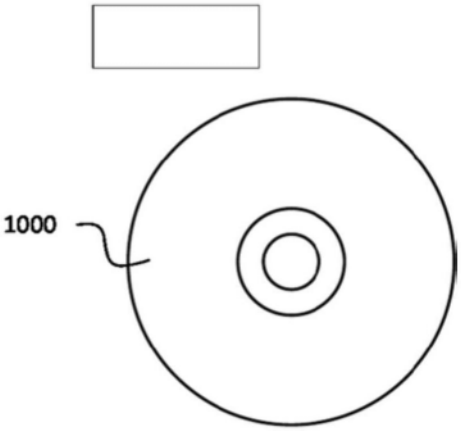


图10