



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118432671 A

(43) 申请公布日 2024. 08. 02

(21) 申请号 202410541968.9

(22) 申请日 2024.04.30

(71) 申请人 深圳市大数据研究院

地址 518172 广东省深圳市龙岗区龙城街道龙翔大道2001号道远楼225室

(72) 发明人 赵子健 朱光旭 沈超 史清江
韩凯峰

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205

专利代理师 周翀

(51) Int. Cl.

H04B 7/06 (2006.01)

H04B 17/309 (2015.01)

H04W 4/30 (2018.01)

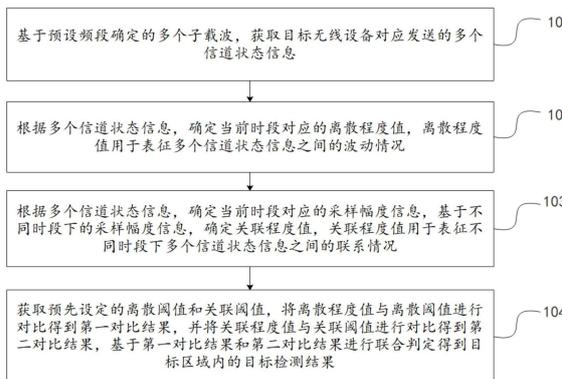
权利要求书3页 说明书16页 附图2页

(54) 发明名称

人员检测方法、装置、电子设备以及存储介质

(57) 摘要

本申请实施例提供了一种人员检测方法、装置、电子设备以及存储介质,属于无线通信技术领域。该方法包括:根据获取到的多个信道状态信息,确定当前时段对应的离散程度值,离散程度值用于表征多个信道状态信息之间的波动情况;根据多个信道状态信息,确定当前时段对应的采样幅度信息,基于不同时段下的采样幅度信息,确定关联程度值,关联程度值用于表征不同时段下多个信道状态信息之间的联系情况;将离散程度值与获取到的离散阈值进行对比得到第一对比结果,并将关联程度值与获取到的关联阈值进行对比得到第二对比结果,基于第一对比结果和第二对比结果进行联合判定得到目标区域内的目标检测结果。本申请能够降低目标区域内人员检测的误判率。



1. 一种人员检测方法,其特征在于,所述方法包括:

基于预设频段确定的多个子载波,获取目标无线设备对应发送的多个信道状态信息;

根据多个所述信道状态信息,确定当前时段对应的离散程度值,所述离散程度值用于表征多个所述信道状态信息之间的波动情况;

根据多个所述信道状态信息,确定当前时段对应的采样幅度信息,基于不同时段下的所述采样幅度信息,确定关联程度值,所述关联程度值用于表征不同时段下多个所述信道状态信息之间的联系情况;

获取预先设定的离散阈值和关联阈值,将所述离散程度值与所述离散阈值进行对比得到第一对比结果,并将所述关联程度值与所述关联阈值进行对比得到第二对比结果,基于所述第一对比结果和所述第二对比结果进行联合判定得到目标区域内的目标检测结果。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述离散程度值包括第一离散程度值和第二离散程度值;

所述根据多个所述信道状态信息,确定当前时段对应的离散程度值,包括:

从多个所述信道状态信息中确定第一信道状态信息与第二信道状态信息,计算所述第一信道状态信息与所述第二信道状态信息之间的差值,将所述差值作为第一离散程度值,其中,所述第一信道状态信息在多个所述信道状态信息中值最大,所述第二幅度均值在多个所述信道状态信息中值最小;

确定与多个所述信道状态信息对应的信息数量,基于所述信息数量对多个所述信道状态信息进行平均处理,得到第二离散程度值。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述离散阈值包括第一离散阈值和第二离散阈值,所述关联阈值包括第一关联阈值和第二关联阈值;

所述获取预先设定的离散阈值和关联阈值,包括:

在预定环境下,获取所述目标无线设备对应发送的多个对比信道状态信息,根据所述对比信道状态信息确定对应的对比离散程度值和对比关联程度值;

计算预设的第一存在参数和所述对比离散程度值之间的第一乘积,基于所述第一乘积得到第一离散阈值,计算预设的第一活动参数和所述对比离散程度值之间的第二乘积,基于所述第二乘积得到第二离散阈值;

计算预设的第二存在参数和所述对比关联程度值之间的第三乘积,基于所述第三乘积得到第一关联阈值,计算预设的第二活动参数和所述对比关联程度值之间的第四乘积,基于所述第四乘积得到第二关联阈值。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述基于所述第一乘积得到第一离散阈值,包括:

在当前环境下,获取所述目标区域当前时段的环境信息,所述环境信息包括温度值与湿度值,所述当前环境与所述预定环境不同;

根据预设的第一权重值与所述温度值确定所述目标区域对应的温度参数,根据预设的第二权重值与所述湿度值确定所述目标区域对应的湿度参数;

将所述温度参数与所述湿度参数相加的结果与所述第一乘积相乘,得到基于所述当前环境下的第一离散阈值。

5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述将所述离散程度值与所述离散阈值进

行对比得到第一对比结果,并将所述关联程度值与所述关联阈值进行对比得到第二对比结果,基于所述第一对比结果和所述第二对比结果进行联合判定得到目标区域内的目标检测结果,包括:

根据所述离散阈值,分别对所述第一离散程度值和所述第二离散程度值进行判定得到第一人员状态和第二人员状态;

若所述第一人员状态和所述第二人员状态相同,得到表征检测完成的第一对比结果,并确定所述目标检测结果为所述第一对比结果,所述第一对比结果为所述第一人员状态;

否则,根据所述关联阈值,对所述关联程度值进行判定得到第三人员状态,若所述关联程度值对应的第三人员状态和所述第一人员状态和所述第二人员状态中的其中一个相同,得到表征检测完成的第二对比结果,并确定所述目标检测结果为所述第二对比结果,所述第二对比结果为所述第三人员状态;

其中,所述人员状态包括第一人员状态、第二人员状态和第三人员状态,所述人员状态包括无人员状态、人员存在状态与人员活动状态中的一种。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述根据所述关联阈值,对所述关联程度值进行判定得到第三人员状态,包括:

若所述关联程度值小于所述第一关联阈值,确定所述第三人员状态为所述无人员状态;

若所述关联程度值大于所述第一关联阈值且小于所述第二关联阈值,确定所述第三人员状态为所述人员存在状态;

若所述关联程度值大于所述第二关联阈值,确定所述第三人员状态为所述人员活动状态。

7. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

当所述第一人员状态/所述第二人员状态/所述第三人员状态为所述人员存在状态时,计算多个所述信道状态信息在相邻时刻下的差值,得到多个检测纠正值;

若有预设数量个所述检测纠正值超过预设的外来物阈值,确定将所述无人员状态作为更新后的所述第一人员状态/所述第二人员状态/所述第三人员状态。

8. 一种人员检测装置,其特征在于,所述装置包括:

接收模块,用于基于预设频段确定的多个子载波,获取目标无线设备对应发送的多个信道状态信息;

第一计算模块,用于根据多个所述信道状态信息,确定离散程度值,所述离散程度值用于表征多个所述信道状态信息之间的波动情况;

第二计算模块,用于根据多个所述信道状态信息,确定当前时段对应的采样幅度信息,基于不同时段下的所述采样幅度信息,确定关联程度值,所述关联程度值用于表征不同时段下多个所述信道状态信息之间的联系情况;

结果模块,用于获取预先设定的离散阈值和关联阈值,将所述离散程度值与所述离散阈值进行对比得到第一对比结果,并将所述关联程度值与所述关联阈值进行对比得到第二对比结果,基于所述第一对比结果和所述第二对比结果进行联合判定得到目标区域内的目标检测结果。

9. 一种电子设备,其特征在于,所述电子设备包括存储器和处理器,所述存储器存储有

计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求1至7任一项所述的人员检测方法。

10.一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,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7中任一项所述的人员检测方法。

人员检测方法、装置、电子设备以及存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及无线通信技术领域,尤其涉及一种人员检测方法、装置、电子设备以及存储介质。

背景技术

[0002] 人员检测方法是一种用于检测目标区域人员状态的技术,在有关人员不在现场的情况下,通过使用人员检测方法,能够实现对目标区域内人员活动情况地实时监控。

[0003] 相关技术中,通过无线通信网络设备(Wireless Fidelity,WiFi)获取到的信道状态信息(Channel State Information,CSI)来实现人员检测,但是,这一方法中在利用获取到的CSI信息对目标区域人员状态进行判定时,判定方式较为单一,进而导致人员检测的误判率较高。

发明内容

[0004] 本申请实施例的主要目的在于提出一种人员检测方法、装置、电子设备以及存储介质,能够降低目标区域内人员检测的误判率。

[0005] 为实现上述目的,本申请实施例的第一方面提出了一种人员检测方法,方法包括:

[0006] 基于预设频段确定的多个子载波,获取目标无线设备对应发送的多个信道状态信息;

[0007] 根据多个信道状态信息,确定当前时段对应的离散程度值,离散程度值用于表征多个信道状态信息之间的波动情况;

[0008] 根据多个信道状态信息,确定当前时段对应的采样幅度信息,基于不同时段下的采样幅度信息,确定关联程度值,关联程度值用于表征不同时段下多个信道状态信息之间的联系情况;

[0009] 获取预先设定的离散阈值和关联阈值,将离散程度值与离散阈值进行对比得到第一对比结果,并将关联程度值与关联阈值进行对比得到第二对比结果,基于第一对比结果和第二对比结果进行联合判定得到目标区域内的目标检测结果。

[0010] 在一些实施例中,离散程度值包括第一离散程度值和第二离散程度值;

[0011] 根据多个信道状态信息,确定当前时段对应的离散程度值,包括:

[0012] 从多个信道状态信息中确定第一信道状态信息与第二信道状态信息,计算第一信道状态信息与第二信道状态信息之间的差值,将差值作为第一离散程度值,其中,第一信道状态信息在多个信道状态信息中值最大,第二幅度均值在多个信道状态信息中值最小;

[0013] 确定与多个信道状态信息对应的信息数量,基于信息数量对多个信道状态信息进行平均处理,得到第二离散程度值。

[0014] 在一些实施例中,离散阈值包括第一离散阈值和第二离散阈值,关联阈值包括第一关联阈值和第二关联阈值;

[0015] 获取预先设定的离散阈值和关联阈值,包括:

- [0016] 在预定环境下,获取目标无线设备对应发送的多个对比信道状态信息,根据对比信道状态信息确定对应的对比离散程度值和对比关联程度值;
- [0017] 计算预设的第一存在参数和对比离散程度值之间的第一乘积,基于第一乘积得到第一离散阈值,计算预设的第一活动参数和对比离散程度值之间的第二乘积,基于第二乘积得到第二离散阈值;
- [0018] 计算预设的第二存在参数和对比关联程度值之间的第三乘积,基于第三乘积得到第一关联阈值,计算预设的第二活动参数和对比关联程度值之间的第四乘积,基于第四乘积得到第二关联阈值。
- [0019] 在一些实施例中,基于第一乘积得到第一离散阈值,包括:
- [0020] 在当前环境下,获取目标区域当前时段的环境信息,环境信息包括温度值与湿度值,当前环境与预定环境不同;
- [0021] 根据预设的第一权重值与温度值确定目标区域对应的温度参数,根据预设的第二权重值与湿度值确定目标区域对应的湿度参数;
- [0022] 将温度参数与湿度参数相加的结果与第一乘积相乘,得到基于当前环境下的第一离散阈值。
- [0023] 在一些实施例中,将离散程度值与离散阈值进行对比得到第一对比结果,并将关联程度值与关联阈值进行对比得到第二对比结果,基于第一对比结果和第二对比结果进行联合判定得到目标区域内的目标检测结果,包括:
- [0024] 根据离散阈值,分别对第一离散程度值和第二离散程度值进行判定得到第一人员状态和第二人员状态;
- [0025] 若第一人员状态和第二人员状态相同,得到表征检测完成的第一对比结果,并确定目标检测结果为第一对比结果,第一对比结果为第一人员状态;
- [0026] 否则,根据关联阈值,对关联程度值进行判定得到第三人员状态,若关联程度值对应的第三人员状态和第一人员状态和第二人员状态中的其中一个相同,得到表征检测完成的第二对比结果,并确定目标检测结果为第二对比结果,第二对比结果为第三人员状态;
- [0027] 其中,人员状态包括第一人员状态、第二人员状态和第三人员状态,人员状态包括无人员状态、人员存在状态与人员活动状态中的一种。
- [0028] 在一些实施例中,根据关联阈值,对关联程度值进行判定得到第三人员状态,包括:
- [0029] 若关联程度值小于第一关联阈值,确定第三人员状态为无人员状态;
- [0030] 若关联程度值大于第一关联阈值且小于第二关联阈值,确定第三人员状态为人员存在状态;
- [0031] 若关联程度值大于第二关联阈值,确定第三人员状态为人员活动状态。
- [0032] 在一些实施例中,方法还包括:
- [0033] 当第一人员状态/第二人员状态/第三人员状态为人员存在状态时,计算多个信道状态信息在相邻时刻下的差值,得到多个检测纠正值;
- [0034] 若有预设数量个检测纠正值超过预设的外来物阈值,确定将无人员状态作为更新后的第一人员状态/第二人员状态/第三人员状态。
- [0035] 为实现上述目的,本申请实施例的第二方面提出了一种人员检测装置,装置包括:

[0036] 接收模块,用于基于预设频段确定的多个子载波,获取目标无线设备对应发送的多个信道状态信息;

[0037] 第一计算模块,用于根据多个信道状态信息,确定离散程度值,离散程度值用于表征多个信道状态信息之间的波动情况;

[0038] 第二计算模块,用根据多个信道状态信息,确定当前时段对应的采样幅度信息,基于不同时段下的采样幅度信息,确定关联程度值,关联程度值用于表征不同时段下多个信道状态信息之间的联系情况;

[0039] 结果模块,用于获取预先设定的离散阈值和关联阈值,将离散程度值与离散阈值进行对比得到第一对比结果,并将关联程度值与关联阈值进行对比得到第二对比结果,基于第一对比结果和第二对比结果进行联合判定得到目标区域内的目标检测结果。

[0040] 为实现上述目的,本申请实施例的第三方面提出了一种电子设备,电子设备包括存储器和处理器,存储器存储有计算机程序,处理器执行计算机程序时实现上述第一方面的人员检测方法。

[0041] 为实现上述目的,本申请实施例的第四方面提出了一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现上述第一方面的人员检测方法。

[0042] 本申请提出的人员检测方法、装置、电子设备以及存储介质,该方法基于预设频段确定的多个子载波,获取目标无线设备对应发送的多个信道状态信息;根据多个所述信道状态信息,确定当前时段对应的离散程度值,所述离散程度值用于表征多个所述信道状态信息之间的波动情况;根据多个所述信道状态信息,确定当前时段对应的采样幅度信息,基于不同时段下的所述采样幅度信息,确定关联程度值,所述关联程度值用于表征不同时段下多个所述信道状态信息之间的联系情况;如此,从不同的方面对多个信道状态信息进行处理得到描述侧重不同的数据分布趋势分布情况,增强了目标区域内人员状态检测的全面性;之后,获取预先设定的离散阈值和关联阈值,将所述离散程度值与所述离散阈值进行对比得到第一对比结果,并将所述关联程度值与所述关联阈值进行对比得到第二对比结果,基于所述第一对比结果和所述第二对比结果进行联合判定得到目标区域内的目标检测结果。通过多个方面的联合判定来全面评价目标区域内的人员状态,避免了对多信道状态信息从单一方面进行评价而造成的误判率较高。

附图说明

[0043] 图1是本申请实施例提供的人员检测装置的应用场景示意图;

[0044] 图2是本申请实施例提供的人员检测方法的一个可选的流程图;

[0045] 图3是本申请实施例提供的人员检测装置的一个可选的功能模块示意图;

[0046] 图4是本申请实施例提供的电子设备的硬件结构示意图。

具体实施方式

[0047] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。

[0048] 需要说明的是,虽然在装置示意图中进行了功能模块划分,在流程图中示出了逻辑顺序,但是在某些情况下,可以以不同于装置中的模块划分,或流程图中的顺序执行所示出或描述的步骤。说明书和权利要求书及上述附图中的术语“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。

[0049] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中所使用的术语只是为了描述本申请实施例的目的,不是旨在限制本申请。

[0050] 首先,对本申请中涉及的若干名词进行解析:

[0051] 无线设备,指的是可以通过无线技术如无线电波、红外线、蓝牙等进行通信和数据传输的设备。无线设备可以在没有物理连接的情况下进行信息交换,通常用于建立无线局域网、远程控制、数据传输等应用,常见的无线设备包括无线路由器、无线网卡、无线摄像头、无线键盘和鼠标等。其中,无线设备通常包括发射器(Transmitter)和接收器(Receiver)这两个基本组成部分。

[0052] 发射器,是无线设备中负责将信息转换为无线信号并发送出去的部件,发射器将来自设备的电信号转换为无线电波信号,并通过天线或其他发射装置发送出去。例如,在移动热点设备(Wireless Fidelity,WiFi)中,无线路由器是一个常见的发射器,它负责将有线网络连接的信号转换为WiFi信号并发射出去。

[0053] 接收器,是无线设备中负责接收无线信号并将其转换为电信号的部件,接收器接收来自发射器发送的无线电波信号,并将其转换为设备可以理解的数据信号。在WiFi设备中,无线网卡就是一个常见的接收器,它负责接收WiFi信号并将其转换为计算机可以识别的数据信号。

[0054] 人员检测方法是一种用于检测目标区域人员状态的技术,在有关人员不在现场的情况下,通过使用人员检测方法,能够实现对目标区域内人员活动情况地实时监控。

[0055] 相关技术中,通过无线通信网络设备获取到的CSI信息来实现人员检测,但是,这一方法中在利用获取到的CSI信息对目标区域人员状态进行判定时,判定方式较为单一,进而导致人员检测的误判率较高。

[0056] 基于此,本申请实施例提供了一种人员检测方法、装置、电子设备以及存储介质,能够降低人员检测的误判率。

[0057] 需要首先说明的是,在本申请实施例中,当涉及到需要根据用户基础信息、用户地理位置信息等与用户身份或特性相关的信息时,都会先获得用户的许可或者同意,而且,对这些数据的收集、使用和处理等,都会遵守相关法律法规和标准。此外,当本申请实施例需要获取用户的敏感个人信息时,会首先获得用户的单独许可或者单独同意,在明确获得用户的单独许可或者单独同意之后,再获取用于使本申请实施例能够正常运行的必要的数据,例如,在获取目标区域相关用户的同意后,才会利用目标无线设备来获取本申请实施例所需的信道状态信息,进而在后续确定目标区域对应的目标检测结果。

[0058] 本申请实施例提供的人员检测方法、装置、电子设备以及存储介质,具体通过如下实施例进行说明,首先描述本申请实施例中的人员检测装置的应用场景,如图1所示,图1是本申请实施例提供的人员检测装置的应用场景示意图,目标区域A内设置有目标无线设备和人员检测装置,其中,目标无线设备用于发射无线信号,人员检测装置用于接收目标无线

设备发送的无线信号。人员检测装置和目标无线设备可以设置于同一无线设备A中,在此情况下,人员检测装置为无线设备A的接收器部分,目标无线设备为无线设备A的发射器部分。进一步地,人员检测装置中部署有本申请实施例提供的人员检测方法,人员检测装置会首先获取目标无线设备发送的无线信号,基于该无线信号获取得到目标区域A在某一时段内的信道状态信息,接着,人员检测装置基于这些信道状态信息中确定目标区域对应的目标检测结果,其中,目标检测结果包括无人员状态、人员存在状态和人员活动状态中的一种。根据目标检测结果,用户可以远程知晓目标区域内的人员活动情况。

[0059] 接着,具体通过如下实施例说明本申请实施例中的人员检测方法。

[0060] 在本申请实施例中,将从人员检测装置的维度进行描述,该人员检测装置可以集成在计算机设备,如无线设备接收器中,人员检测装置中设置有人员检测方法。如图2所示,图2是本申请实施例提供的人员检测方法的一个可选的流程图,图2中的方法可以包括但不限于包括步骤101至步骤104,人员检测装置在执行人员检测方法时,具体流程如下,需要首先说明的是,本实施例对图2中步骤101至步骤104的顺序不做具体限定,可以根据实际需求调整步骤顺序或者减少、增加某些步骤。

[0061] 步骤101,基于预设频段确定的多个子载波,获取目标无线设备对应发送的多个信道状态信息。

[0062] 以下对步骤101进行详细描述。

[0063] 在一些实施例中,子载波是正交频分复用(Orthogonal Frequency Division Multiplexing,OFDM)的一种产物,OFDM是无线通信中的一种用于将数据信号分解成多个频率范围的技术。OFDM技术将数据信号被分解成多个子载波,每个子载波都负责承载一部分数据,这种分解方式可以提高频谱利用率,减小信号间的干扰,从而提高通信效率和可靠性。

[0064] 进一步地,在预设的频段下可以获取对应的多个子载波,不同的频段下目标无线设备均可以产生对应的多个子载波。例如,WiFi设备中常用的频段包括2.4千兆赫兹(GHz)和5GHz。可以基于单一频段如5GHz频段获取对应的多个子载波,本申请实施例将说明在基于单一频段获取不同时刻下的多个子载波时如何确定最终的目标检测结果。当然,也可以基于多个频段获取每一频段对应的多个子载波,这种情况下,可以先分别计算每一频段下对应的第一对比结果和第二对比结果,接着,对不同频段对应的第一对比结果和第二对比结果进行加权处理,进而得到最终的目标检测结果。需要说明的是,当基于多个频段确定目标检测结果时,每个频段对应的权重值可以根据实际情况进行设定,本申请实施例并不做具体地限制。

[0065] 进一步地,目标无线设备可以是WiFi设备发射器,基于多个预设的子载波,获取目标无线设备在不同时刻对应发送的信道状态信息,信道状态信息用于表征通信链路的信道属性,其描述了信号在每条传输路径上的衰弱因子,即信道增益矩阵中每个元素的值,如信号散射(Scattering),环境衰弱(fading,multipath fading or shadowing fading),距离衰减(power decay of distance)等信息,信道状态信息为通信系统提供了高可靠性、高速率的通信保障。

[0066] 进一步地,每一子载波会在同一时刻下首先产生初始信道状态信息,由于不同子载波会受到不同信道条件的影响,为提高人员检测的准确性,对同一时刻下接收到的多个

初始信道状态信息进行处理进而得到所有子载波在各个时刻下对应的信道状态信息。

[0067] 例如,在示例1中,目标无线设备可以是家用WiFi路由器,人员检测装置可以是设置有微控制器芯片(ESP32-S3)的装置(简称ESP32-S3装置),在预设的频段下,ESP32-S3装置接收52个子载波携带的初始信道状态信息,例如,在时刻a时接收到初始信道状态信息a1、初始信道状态信息a2.....初始信道状态信息a52,对时刻a接收到的多个初始信道状态信息进行数据处理后可以得到信道状态信息a;时刻b时接收到初始信道状态信息b1、初始信道状态信息b2.....初始信道状态信息b52,对时刻b接收到的初始信道状态信息进行数据处理后可以得到信道状态信息b。记在第i时刻下的获得的信道状态信息为 $C_i \in \mathbb{R}^{52}$ 。

[0068] 进一步地,可以为不同的子载波对应赋予不同的权重值,在对初始信道状态信息的数据处理的过程中,可以根据对应的权重值计算得到当前时刻的信道状态信息,接着以示例1进行说明:当52个子载波的权重值相同时,第i时刻的采样幅度信息为 $\bar{C}_i = \frac{1}{52} \sum_{j=1}^{52} C_{i,j}$,其中,j表示第j个子载波;当52个子载波的权重值不相同,首先基于每一信道状态信息对应的权重值计算得到对应的信息乘值,接着,对所有信息乘值进行加和得到的信道状态信息。需要说明的是,各初始信道状态信息对应的权重值可以根据实际情况进行设定,本申请实施例并不做具体地限制。

[0069] 进一步地,信道状态信息(CSI信息)对环境的变化十分敏感,当目标区域内的环境比较稳定即没有出现人员扰动或其他扰动时,各时刻之间的CSI信息相对稳定;而当目标区域内发生环境扰动时,CSI信息会因受到影响而改变。即,有人员进入目标区域或在目标区域内移动时,在目标无线设备的覆盖范围内,人员的存在和会对信号环境产生影响,从而改变当前时刻的CSI信息。例如,当用户A在室内静止时,由于用户A的呼吸会导致胸腔活动,胸腔活动影响着周围的介质进而使得CSI信息会受到影响而该改变。因此在本申请实施例中,通过获取CSI信息来确定目标区域内的人员状态,其中,CSI信息可以通过无线设备轻松获得,在无线设备充分普及的今天,本申请实施例能够以较为简单的方式获取人员检测所需的数据,并在之后对该数据进行处理后进而得到目标检测结果,使部署有人员检测方法的人员检测装置可以适用于更普遍的场景。

[0070] 步骤102,根据多个信道状态信息,确定当前时段对应的离散程度值,离散程度值用于表征多个信道状态信息之间的波动情况。

[0071] 以下对步骤102进行详细描述。

[0072] 在一些实施例中,在获取到多个信道状态信息后,可以基于多个信道状态信息确定离散程度值。可以理解的是,当目标区域内无人员进入或不存在其他扰动时,多个信道状态信息之间的数值波动不大,因此,可以通过离散程度值来确定多个信道状态信息之间的波动情况。

[0073] 在一些实施例中,根据多个信道状态信息,确定当前时段对应的离散程度值,包括以下步骤201至步骤202:

[0074] 步骤201,从多个信道状态信息中确定第一信道状态信息与第二信道状态信息,计算第一信道状态信息与第二信道状态信息之间的差值,将差值作为第一离散程度值,其中,第一信道状态信息在多个信道状态信息中值最大,第二幅度均值在多个信道状态信息中值最小。

[0075] 以下对步骤201进行详细描述。

[0076] 在一些实施例中,离散程度值包括第一离散程度值和第二离散程度值,第一离散程度值和第二离散程度值均用于确定目标区域对应的整体状态,但是,第一离散程度值和第二离散程度值是分别根据不同的因素从两个方面对多个信道状态信息的波动情况进行评价后得到的,即第一离散程度值和第二离散程度值不同。如此,通过多角度评估来全面评价目标区域内的人员状态,避免了对多信道状态信息从单方面进行评价而造成的误判率较高。

[0077] 进一步地,第一离散程度值和第二离散程度值均是基于同一时段下的多个CS I信息计算得到的。其中,时段由多个时刻组成,例如,时段a中包括时刻1、时刻2.....时刻10。某一时段包括T个时刻,每一时刻对应一个信道状态信息,则记该时段内的采样幅度信息 $L_i = [\overline{C_{i-T+1}}, \overline{C_{i-T+2}}, \dots, \overline{C_i}]$ 。从该采样幅度信息中确定值最大的信道状态信息作为第一信道状态信息,从该采样幅度信息中确定值最小的信道状态信息作为第二信道状态信息,计算两者之间的差值得到第一离散程度值,此时的第一离散程度值为极差值。

[0078] 进一步地,第一离散程度值能够起到快速确定多个信道状态信息之间数据分散情况的作用,但是如果仅基于第一离散程度值对确定多个信道状态信息的数据分散情况容易产生误判,因此在计算得到第一离散程度值的基础上,还需要进一步计算得到第二离散程度值,以便之后根据第二离散程度值和第一离散程度值对多个信道状态信息进行联合判定,提高目标区域内人员状态的检测准确度。

[0079] 步骤202,确定与多个信道状态信息对应的信息数量,基于信息数量对多个信道状态信息进行平均处理,得到第二离散程度值。

[0080] 以下对步骤202进行详细描述。

[0081] 在一些实施例中,首先确定同一时段内所包括的信道状态信息及对应的信息数量,接着,对同一时段内所包括的所有信道状态信息进行加和,并计算加和后的结果与信息数量的比值,进而得到第二离散程度值,此时的第二离散程度值为均值。第二离散程度值充分考虑到了每一信道状态信息对最终计算得到的离散程度值的影响,弥补了第一离散程度值因为快速计算而忽略掉的对中间数据的分析。

[0082] 进一步地,若每一子载波有对应的权重值,可以在对同一时段内所包括的所有信道状态信息进行加和时为每一信道状态信息乘上对应的权重值,以实现对不同子载波的侧重关注。

[0083] 需要说明的是,除了第一离散程度值和第二离散程度值外,还可以确定其他能够表征多个信道状态信息之间的波动情况如方差等的第三离散程度值,即本申请实施例对每一离散程度值对应的具体指标并不做限定,并且,可以根据实际情况选取所需的离散程度值的数量,本申请实施例并不做限制,

[0084] 步骤103,根据多个信道状态信息,确定当前时段对应的采样幅度信息,基于不同时段下的采样幅度信息,确定关联程度值,关联程度值用于表征不同时段下多个信道状态信息之间的联系情况。

[0085] 以下对步骤103进行详细描述。

[0086] 在一些实施例中,除了确定离散程度值外,还可以确定多个信道状态信息对应的关联程度值,以便基于关联程度值帮助分析不同时段内多个信道状态信息之间的趋势和变

化情况。如果关联程度值较高,说明多个信道状态信息具有相似的趋势,反之,如果关联程度值较低,则多个信道状态信息存在不同的变化趋势。

[0087] 进一步地,在已经确定不同时段对应的采样幅度信息的基础上,计算相邻时段的相似度值,并将该相似度值作为关联程度值。例如,时段*i*内*T*个信道状态信息对应的采样幅度信息 $L_i = [\overline{C_{i-T+1}}, \overline{C_{i-T+2}}, \dots, \overline{C_i}]$,记与时段*i*相邻的时段为时段(*i*-1),则时段(*i*-1)内*T*个信道状态信息对应的采样幅度信息 $L_{i-1} = [\overline{C_{i-T}}, \overline{C_{i-T+1}}, \dots, \overline{C_{i-1}}]$,计算得到关联程度值 $S_i = \cos(L_i, L_{i-1})$,此时的关联程度值为余弦相似度值。

[0088] 进一步地,与离散程度值相类似的,可以确定多个关联程度值。例如,上述关联程度值 S_i 为第一关联程度值,还可以基于不同时段内的采样幅度值计算它们之间的曼哈顿距离,并将得到的结果作为第二关联程度值;或者,还可以基于不同时段内的采样幅度值计算它们之间的闵可夫斯基距离,并将得到的结果作为第三关联程度值。又或者,还可以确定其他用于表征不同时段下多个信道状态信息之间的联系情况的关联程度值,可以根据实际情况选取所需数量个关联程度值,并且,每一关联程度值对应的具体指标本申请实施例并不做具体地限制。

[0089] 步骤104,获取预先设定的离散阈值和关联阈值,将离散程度值与离散阈值进行对比得到第一对比结果,并将关联程度值与关联阈值进行对比得到第二对比结果,基于第一对比结果和第二对比结果进行联合判定得到目标区域内的目标检测结果。

[0090] 以下对步骤104进行详细描述。

[0091] 在一些实施例中,根据离散程度值的数量确定需要预设的离散阈值数量,通常,一个离散程度值对应两个离散阈值,两个离散阈值用于将数值空间划分为三个范围,分别对应目标区域的无人员状态、人员存在状态和人员活动状态。关联阈值数量的设定与离散阈值数量的设定相类似,这里不再赘述。第一对比结果和第二对比结果均用于指示无人员状态、人员存在状态和人员活动状态中的一种,这样,能够根据第一对比结果和第二对比结果的异同进行联合判定,以综合考虑多个信道状态信息之间的分散程度和关联程度,能够更全面地进行数据分析,提高目标区域内人员检测的准确度。

[0092] 在一些实施例中,获取预先设定的离散阈值和关联阈值,包括以下步骤301至步骤303:

[0093] 步骤301,在预定环境下,获取目标无线设备对应发送的多个对比信道状态信息,根据对比信道状态信息确定对应的对比离散程度值和对比关联程度值。

[0094] 以下对步骤301进行详细描述。

[0095] 在一些实施例中,为基于当前时段内接收到的对比信道状态信息来确定目标区域内的人员状态,需要首先获取离散程度值对应的离散阈值和关联程度值对应的关联阈值。其中,离散阈值是通过对比离散程度值确定得到的,关联程度值是根据对比关联程度值确定得到的,离散阈值和关联阈值均用于界定不同的人员状态类别。

[0096] 其中,目标区域内无人员时的环境称为预定环境,在预定环境下获取目标无线设备对应发送的多个对比信道状态信息通常会持续一段时间,例如30秒。并且,由于周围环境如天气、湿度等对目标区域内的信道状态信息会产生扰动,因此,为提高人员检测的准确性,预定环境的周围环境应与人员检测装置实际运用时的环境大致相同。

[0097] 其中,对比离散程度值和离散程度值所指示的度量相同,例如,当离散程度值为极差值时,对比离散程度值为预定环境下获取到多个信道状态信息后计算得到的极差值。对比离散程度值和离散程度值的数量对应,例如,当离散程度值包括第一离散程度值和第二离散程度值时,对比离散程度值同样包括第一对比离散程度值和第二对比离散程度值,第一对比离散程度值和第一离散程度值相对且所指示的度量相同。

[0098] 步骤302,计算预设的第一存在参数和对比离散程度值之间的第一乘积,基于第一乘积得到第一离散阈值,计算预设的第一活动参数和对比离散程度值之间的第二乘积,基于第二乘积得到第二离散阈值。

[0099] 以下对步骤302进行详细描述。

[0100] 在一些实施例中,对于每一离散程度值而言,其对应的离散阈值均包括第一离散阈值和第二离散阈值。第一离散阈值是基于预设的第一存在参数计算得到的,第二离散阈值是基于预设的第一活动参数计算得到的。

[0101] 其中,第一存在参数和第一活动参数是根据不同的预定环境事先确定的,例如,第一存在参数可以是根据目标区域所处时间段的不同预先设定得到的,白天时为第一子存在参数,而夜晚时为第二子存在参数,第一子存在参数和第二子存在参数不同。

[0102] 接着,以第一存在参数为例,在确定第一存在参数之后,计算预设的第一存在参数和对比离散程度值之间的第一乘积,根据第一乘积得到的第一离散阈值。可以直接将第一乘积作为第一离散阈值,或者,继续对第一乘积进行数据处理,以根据目标区域当前环境的不同自适应性地得到更加准确的第一离散阈值,进而提高后续对目标区域内人员检测的准确性。同样地,用与第一存在参数相同的方法计算得到第二乘积,以便之后根据第二乘积得到第二离散阈值,同样可以将第二乘积直接作为第二离散阈值,或者,对第二乘积进行数据处理,并将处理后的结果作为第二离散阈值,这里不再赘述。

[0103] 在一些实施例中,基于第一乘积得到第一离散阈值,包括以下步骤401至步骤403:

[0104] 步骤401,在当前环境下,获取目标区域当前时段的环境信息,环境信息包括温度值与湿度值,当前环境与预定环境不同。

[0105] 以下对步骤401进行详细描述。

[0106] 在一些实施例中,在得到预定环境对应的第一乘积后,还可以根据当前的环境对自适应调整得到的第一离散阈值,这样,根据当前环境的不同可以灵活调整离散阈值,使得人员检测装置在不同的环境下仍能够保持较高准确率的判断,提高人员检测装置的决策稳定性。

[0107] 其中,当前环境指的是人员检测装置运用时的环境,实际操作中,人员检测装置在不同时段下的环境不相同,环境的具体映射为环境信息,环境信息可以包括目标区域的温度值、湿度值等,例如,目标区域在时段1的温度值为26摄氏度(°C)、湿度值为40%,目标区域在时段2的温度值为35摄氏度(°C)、湿度值为30%,可以理解的是,环境容易受天气现象的影响,进而导致温度值和湿度值等随时产生改变,而温度值和湿度值会影响无线信号在传输过程中的衰减和传播,进而对信道状态信息产生扰动。因此,基本不存在完全相同的预定环境和当前环境,因此,在预定环境下得到第一乘积后,还需要根据当前环境的对应的环境信息对第一乘积进行调整,得到与当前环境更适配的第一离散阈值。

[0108] 需要说明的是,环境信息还可以包括当前风速等,环境信息具体包括的内容可以

根据实际情况进行设置,本申请实施例并不做具体地限制。为实现环境信息的获取,可以在人员检测装置上设置简易的信息获取装置,例如,可以设置热敏电阻来获取当前环境的温度值,并设置小型的湿度传感器来获取当前环境的湿度值,相较于利用准确设置于多个接入点的无线设备之间的信号关系来确定目标区域内的人员状态,本申请实施例使用的设备数量少,进而能够以较低的成本以及更简单的方式实现高准确度的人员状态检测。

[0109] 步骤402,根据预设的第一权重值与温度值确定目标区域对应的温度参数,根据预设的第二权重值与湿度值确定目标区域对应的湿度参数。

[0110] 以下对步骤402进行详细描述。

[0111] 在一些实施例中,在获取得到温度值和湿度值后,将温度值的和预设的第一权重值相乘温度参数,并将湿度值的和预设的第二权重值相乘湿度参数,其第一权重值和第二权重值用于表征温度值和湿度值对离散阈值的影响程度占比,通常,温度对离散阈值的确定影响更大,因此设定第一权重值大于第二权重值。

[0112] 需要说明的是,当存在其他环境信息如风速时,同样为风速设定对应的第三权重值,第一权重值、第二权重值和第三权重值的具体数值可以根据实际情况进行设定,本申请实施例并不做具体地限制。

[0113] 步骤403,将温度参数与湿度参数相加的结果与第一乘积相乘,得到基于当前环境下的第一离散阈值。

[0114] 以下对步骤403进行详细描述。

[0115] 在一些实施例中,根据温度参数与湿度参数对第一乘积进行自适应调整,例如,可以将温度参数与湿度参数相加的结果与第一乘积相乘或者相加,或者可以指定一组规则,该规则指示了如何根据温度参数与湿度参数对第一乘积进行自适应调整,基于此,得到当前环境下对应的第一离散阈值。相较于直接设定固定不变的第一离散阈值,对第一离散阈值进行自适应数值调整使得人员检测装置对人员状态的界定更为准确,进而能够提高目标区域内人员状态的检测准确率。

[0116] 进一步地,对于每一关联程度值而言,其对应的关联阈值均包括第一关联阈值和第二关联阈值,因此,可以使用相类似的方法得到第二离散阈值、第一关联阈值和第二关联阈值,这里不再赘述。

[0117] 步骤303,计算预设的第二存在参数和对比关联程度值之间的第三乘积,基于第三乘积得到第一关联阈值,计算预设的第二活动参数和对比关联程度值之间的第四乘积,基于第四乘积得到第二关联阈值。

[0118] 以下对步骤303进行详细描述。

[0119] 其中,第一关联阈值是基于预设的第二存在参数计算得到的,第二关联阈值是基于预设的第二活动参数计算得到的。在确定第二存在参数之后,计算预设的第二存在参数和对比关联程度值之间的第三乘积,根据第三乘积得到的第一关联阈值。可以直接将第三乘积作为第一关联阈值,或者,继续对第三乘积进行数据处理,以根据目标区域当前环境的不同自适应性地得到更加准确的第一关联阈值,进而提高后续对目标区域内人员检测的准确性。同样地,用与第二存在参数相同的方法基于第二活动参数计算得到第四乘积,以便之后根据第四乘积得到第二关联阈值,同样可以将第四乘积直接作为第二关联阈值,或者,对第四乘积进行数据处理,并将处理后的结果作为第二关联阈值,这里不再赘述。

[0120] 进一步地,与步骤401至步骤403相类似的,可以根据当前环境对应的温度值和湿度值对分别对第三乘积和第四乘积进行调整,进而得到第一关联阈值和第二关联阈值,这样,能够基于自适应调整后的关联阈值更准确地对不同时段内的信道状态的关联程度进行判断,进而提供人员检测装置对人员状态检测的准确性。

[0121] 示例性地,某一时段内的第一对比离散程度值为 R_{\max} 、第二对比离散程度值为 σ_{\max} 以及对比关联程度值为 S_{\min} 。根据预设的多个第一存在参数计算得到对应的多个第一离散阈值 $\alpha_1 R_{\max}$ 、 $\beta_1 \sigma_{\max}$ 和 $\gamma_1 S_{\min}$ 和第二离散阈值 $\alpha_2 R_{\max}$ 、 $\beta_2 \sigma_{\max}$ 、 $\gamma_2 S_{\min}$,例如,第一存在参数可以分别设定为 $\alpha_1=1.01$ 、 $\beta_1=1.01$ 、 $\gamma_1=0.999$,第一活动参数可以分别设定为 $\alpha_1 \alpha_2=1.05$ 、 $\beta_2=1.05$ 、

[0122] $\gamma_2=0.995$ 。

[0123] 在一些实施例中,将离散程度值与离散阈值进行对比得到第一对比结果,并将关联程度值与关联阈值进行对比得到第二对比结果,基于第一对比结果和第二对比结果进行联合判定得到目标区域内的目标检测结果,包括以下步骤501至步骤503:

[0124] 步骤501,根据离散阈值,分别对第一离散程度值和第二离散程度值进行判定得到第一人员状态和第二人员状态。

[0125] 以下对步骤501进行详细描述。

[0126] 在一些实施例中,在预定环境下得到对应的一个或多个离散阈值,并基于当前环境对离散阈值进行自适应调整得到更新后的离散阈值,接着,在当前环境下得到对应的一个或多个离散程度值。为了更好地理解,本申请实施例以根据第一离散程度值、第二离散程度值和关联程度值对目标区域内人员状态进行联合判定进行示例。

[0127] 进一步地,首先根据第一离散程度值和对应的第一离散阈值、第二离散阈值确定得到第一人员状态。示例性地,对于第一离散程度值 R_i ,第一离散阈值为 $\alpha_1 R_{\max}$,第二离散阈值为 $\alpha_2 R_{\max}$,将第一离散程度值和对应的第一离散阈值、第二离散阈值进行对比得到的第一人员状态,例如若 $R_i < \alpha_1 R_{\max}$ 则认为第一人员状态为无人员状态,若 $\alpha_1 R_{\max} < R_i < \alpha_2 R_{\max}$ 则认为第一人员状态为人员存在状态,若 $R_i > \alpha_2 R_{\max}$ 则认为第一人员状态为人员活动状态。

[0128] 进一步地,使用同样的方法得到第二离散程度值对应的第二人员状态,需要说明的是,每一离散程度值都包括对应的第一离散阈值和第二离散阈值,但第一离散程度值的第一离散阈值和第二离散程度值的第一离散阈值在数值上并不一定相同。示例性地,对于第二离散程度值 σ_i ,第一离散阈值为 $\beta_1 \sigma_{\max}$,第二离散阈值为 $\beta_2 \sigma_{\max}$,将第二离散程度值和对应的第一离散阈值、第二离散阈值进行对比得到的第二人员状态,例如,若 $\sigma_i < \beta_1 \sigma_{\max}$ 则认为第二人员状态为无人员状态,若 $\beta_1 \sigma_{\max} < \sigma_i < \beta_2 \sigma_{\max}$ 则认为第二人员状态为人员存在状态,若 $\sigma_i > \beta_2 \sigma_{\max}$ 则认为第二人员状态为人员活动状态。

[0129] 步骤502,若第一人员状态和第二人员状态相同,得到表征检测完成的第一对比结果,并确定目标检测结果为第一对比结果,第一对比结果为第一人员状态。

[0130] 以下对步骤502进行详细描述。

[0131] 在一些实施例中,如果第一人员状态和第二人员状态相同,则直接将对应的第一对比结果作为目标检测结果。例如,第一人员状态和第二人员状态均为无人员状态,则第一对比结果为无人员状态,之后无需再基于关联程度值进行联合判定,直接确定目标检测结果为第一对比结果,即目标区域内无人员进入。如此,在能够准确判定目标区域内的人员情

况的同时,还能够避免人员检测装置的算力资源浪费,并满足人员检测中对于实时性的要求。

[0132] 进一步地,若第一人员状态和第二人员状态不同,则需要继续根据关联程度值和关联阈值之间的对比结果进行联合判定,以通过多指标联合判定对目标区域内的人员状态作更全面地评估。

[0133] 步骤503,否则,根据关联阈值,对关联程度值进行判定得到第三人员状态,若关联程度值对应的第三人员状态和第一人员状态和第二人员状态中的其中一个相同,得到表征检测完成的第二对比结果,并确定目标检测结果为第二对比结果,第二对比结果为第三人员状态;其中,人员状态包括第一人员状态、第二人员状态和第三人员状态,人员状态包括无人员状态、人员存在状态与人员活动状态中的一种。

[0134] 以下对步骤503进行详细描述。

[0135] 在一些实施例中,若第一人员状态和第二人员状态不同,则继续联合第三人员状态进行联合判定。具体地,首先判断第三人员状态为无人员状态、人员存在状态与人员活动状态中的哪一种,接着,判断第三人员状态是否与第一人员状态和第二人员状态中的一个相同。示例性地,第一人员状态为无人员状态、第二人员状态和第三人员状态均为人员存在状态,确定第二对比结果为人员存在状态,并确定得到最终的目标检测结果为第二对比结果。

[0136] 另一示例中,第一人员状态为无人员状态、第二人员状态为人员存在状态、第三人员状态为人员活动状态,则此时第二对比结果为无法判定,需要重新计算得到第一离散程度值、第二离散程度值和关联程度值,再次得到多个人员状态,直至其中两个人员状态相同时,得到目标检测结果。

[0137] 需要说明的是,若需要进行判定的离散程度值为三个,关联程度值为两个时,可以设定当对应得到的人员状态的其中三个相同时,确定得到最终的目标检测结果,即本申请实施例对确定目标检测结果的人员状态数量并不做具体要求,可以根据实际情况进行适应性调整。

[0138] 在一些实施例中,基于第一关联阈值和第二关联阈值,对关联程度值进行判定得到第三人员状态,包括以下步骤601至步骤604:

[0139] 步骤601,若关联程度值小于第一关联阈值,确定第三人员状态为无人员状态。

[0140] 步骤602,若关联程度值大于第一关联阈值且小于第二关联阈值,确定第三人员状态为人员存在状态。

[0141] 步骤603,若关联程度值大于第二关联阈值,确定第三人员状态为人员活动状态。

[0142] 以下对步骤601至步骤604进行详细描述。

[0143] 在一些实施例中,在预定环境下得到对应的一个或多个关联阈值,并基于当前环境对关联阈值进行自适应调整得到更新后的关联阈值,接着,在当前环境下得到对应的一个或多个关联程度值。

[0144] 进一步地,当仅有一个关联程度值时,首先获取该关联程度值对应的第一关联阈值和第二关联阈值,并将关联程度值和第一关联阈值、第二关联阈值进行对比,进而确定关联程度值对应的第三人员状态。例如对于关联程度值 S_i ,第一关联阈值为 $\gamma_1 S_{\min}$,第二关联阈值为 $\gamma_2 S_{\min}$,将关联程度值和对应的第一关联阈值、第二关联阈值进行对比得到的第三

人员状态,比如若 $S_i > \gamma_1 S_{\min}$ 则认为第三人员状态为无人员状态,若 $\gamma_1 S_{\min} > S_i > \gamma_2 S_{\min}$ 则认为第三人员状态为人员存在状态,若 $S_i < \gamma_2 S_{\min}$ 则认为第三人员状态为人员活动状态。

[0145] 在一些实施例中,人员检测方法还包括以下步骤701至步骤702:

[0146] 步骤701,当第一人员状态/第二人员状态/第三人员状态为人员存在状态时,计算多个信道状态信息在相邻时刻下的差值,得到多个检测纠正值。

[0147] 以下对步骤701进行详细描述。

[0148] 在一些实施例中,目标区域的环境容易受到多种因素的干扰,进而使得信道状态信息受到影响,造成目标区域人员检测结果的误判。例如,人员检测装置的目的是对目标区域内的人员情况进行检测,但是,如果目标区域内存在其他非人类生物比如猫时,由于猫和人一样都会影响目标区域内的信道状态信息,因此会对目标区域内的人员检测结果造成影响,进而造成检测的准确度不高。故在得到的最终的目标检测结果之前,需要对得到的各人员状态进行纠偏,以降低误判率,提高人员检测精度。

[0149] 进一步地,由于猫存在的扰动程度小于人存在时的扰动程度,但猫活动时的扰动程度可能会大于人存在时的扰动程度,此时,为判定目标区域内的扰动是否是人员进入引起的,首先获取某个时段内的多个信道状态信息,并确定相邻两个信道状态信息之间的差值,得到对应的检测纠正值,检测纠正值用于指示相邻时刻信道状态信息之间的差异情况。示例2如下,时段c包括多个时刻下的信道状态信息1、信道状态信息2.....信道状态信息10,计算信道状态信息2和信道状态信息1之间的差值得到检测纠正值1、计算信道状态信息3和信道状态信息2之间的差值得到检测纠正值2.....计算信道状态信息10和信道状态信息9之间的差值得到检测纠正值9。

[0150] 步骤702,若有预设数量个检测纠正值超过预设的外来物阈值,确定将无人员状态作为更新后的第一人员状态/第二人员状态/第三人员状态。

[0151] 以下对步骤702进行详细描述。

[0152] 在一些实施例中,将获取到的多个检测纠正值与预设的外来物阈值进行对比,可以理解的是,人存在目标区域时对信道状态信息的扰动比较稳定,相较来说,非人类如猫在快速运动下可能会产生短暂的高值信道状态信息,表现为相邻信道状态信息之间的值差异会较大,如此可能会造成目标区域内人员状态的误判,即猫在快速运动时得到的目标检测结果和人存在目标区域时得到的目标检测结果相同,此时,可以通过对比检测纠正值和预设的外来物阈值来对误判结果进行纠正,进而降低人员检测的误判率。

[0153] 进一步地,当检测纠正值超过了预设的外来物阈值时,数量加1,当该数量超过预设数量时,可以确定目标区域内产生了非人为情况下的环境扰动。接着以示例2进行说明,假设当前时段内的预设数量为5,设定的外来物阈值为0.7;若检测纠正值1至检测纠正值6均超过了外来物阈值,则可以确定有6个检测纠正值超过预设的外来物阈值,这个数量超过了预设数量,因此,确定当前环境下因为存在了非人为的扰动使得发生了对目标区域内的错误判断,则将当前人员状态从人员存在状态变更为无人员状态。

[0154] 需要说明的是,外来物阈值可以根据时段内包含的信道状态信息进行具体设定,预设数量同样可以根据实际情况进行设定,本申请实施例并不做具体限制。

[0155] 如图3所示,图3是本申请实施例提供的人员检测装置的一个可选的功能模块示意图,其中,人员检测装置可以包括:

[0156] 接收模块801,用于基于预设的多个子载波,获取目标无线设备对应发送的多个信道状态信息。

[0157] 第一计算模块802,用于根据多个信道状态信息,确定离散程度值,离散程度值用于表征多个信道状态信息之间的波动情况。

[0158] 第二计算模块803,用根据多个信道状态信息,确定当前时段对应的采样幅度信息,基于不同时段下的采样幅度信息,确定关联程度值,关联程度值用于表征不同时段下多个信道状态信息之间的联系情况。

[0159] 结果模块804,用于获取预先设定的离散阈值和关联阈值,将离散程度值与离散阈值进行对比得到第一对比结果,并将关联程度值与关联阈值进行对比得到第二对比结果,基于第一对比结果和第二对比结果进行联合判定得到目标区域内的目标检测结果。

[0160] 本申请提出的人员检测方法、装置、电子设备以及存储介质,该方法基于预设频段确定的多个子载波,获取目标无线设备对应发送的多个信道状态信息;根据多个所述信道状态信息,确定当前时段对应的离散程度值,所述离散程度值用于表征多个所述信道状态信息之间的波动情况;根据多个所述信道状态信息,确定当前时段对应的采样幅度信息,基于不同时段下的所述采样幅度信息,确定关联程度值,所述关联程度值用于表征不同时段下多个所述信道状态信息之间的联系情况;如此,从不同的方面对多个信道状态信息进行处理得到描述侧重不同的数据分布趋势分布情况,增强了目标区域内人员状态检测的全面性;之后,获取预先设定的离散阈值和关联阈值,将所述离散程度值与所述离散阈值进行对比得到第一对比结果,并将所述关联程度值与所述关联阈值进行对比得到第二对比结果,基于所述第一对比结果和所述第二对比结果进行联合判定得到目标区域内的目标检测结果。通过多个方面的联合判定来全面评价目标区域内的人员状态,避免了对多信道状态信息从单方面进行评价而造成的误判率较高。

[0161] 该人员检测装置的具体实施方式与上述人员检测方法的具体实施例基本相同,在此不再赘述。

[0162] 本申请实施例还提供了一种电子设备,电子设备包括存储器和处理器,存储器存储有计算机程序,处理器执行计算机程序时实现上述人员检测方法。该电子设备可以为包括平板电脑、车载电脑等任意智能终端。

[0163] 如图4所示,图4是本申请实施例提供的电子设备的硬件结构示意图,电子设备包括:

[0164] 处理器901,可以采用通用的CPU(Central Processing Unit,中央处理器)、微处理器、应用专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、或者一个或多个集成电路等方式实现,用于执行相关程序,以实现本申请实施例所提供的技术方案;

[0165] 存储器902,可以采用只读存储器(Read Only Memory,ROM)、静态存储设备、动态存储设备或者随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)等形式实现。存储器902可以存储操作系统和其他应用程序,在通过软件或者固件来实现本说明书实施例所提供的技术方案时,相关的程序代码保存在存储器902中,并由处理器901来调用执行本申请实施例的人员检测方法;

[0166] 输入/输出接口903,用于实现信息输入及输出;

[0167] 通信接口904,用于实现本设备与其他设备的通信交互,可以通过有线方式(例如USB、网线等)实现通信,也可以通过无线方式(例如移动网络、WI F I、蓝牙等)实现通信;

[0168] 总线905,在设备的各个组件(例如处理器901、存储器902、输入/输出接口903和通信接口904)之间传输信息;

[0169] 其中处理器901、存储器902、输入/输出接口903和通信接口904通过总线905实现彼此之间在设备内部的通信连接。

[0170] 本申请实施例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存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现上述人员检测方法。

[0171] 存储器作为一种非暂态计算机可读存储介质,可用于存储非暂态软件程序以及非暂态性计算机可执行程序。此外,存储器可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非暂态存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非暂态固态存储器件。在一些实施方式中,存储器可选包括相对于处理器远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至该处理器。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0172] 本申请实施例描述的实施例是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案,并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限定,本领域技术人员可知,随着技术的演变和新应用场景的出现,本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题,同样适用。

[0173] 本领域技术人员可以理解的是,图中示出的技术方案并不构成对本申请实施例的限定,可以包括比图示更多或更少的步骤,或者组合某些步骤,或者不同的步骤。

[0174] 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,即可以位于一个地方,或者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者全部模块来实现本实施例方案的目的。

[0175] 本领域普通技术人员可以理解,上文中所公开方法中的全部或某些步骤、系统、设备中的功能模块/单元可以被实施为软件、固件、硬件及其适当的组合。

[0176] 本申请的说明书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等(如果存在)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。应该理解这样使用的数字在适当情况下可以互换,以便这里描述的本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0177] 应当理解,在本申请中,“至少一个(项)”是指一个或者多个,“多个”是指两个或两个以上。“和/或”,用于描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,“A和/或B”可以表示:只存在A,只存在B以及同时存在A和B三种情况,其中A,B可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项(个)”或其类似表达,是指这些项中的任意组合,包括单项(个)或复数项(个)的任意组合。例如,a,b或c中的至少一项(个),可以表示:a,b,c,“a和b”,“a和c”,“b和c”,或“a和b和c”,其中a,b,c可以是单个,也可以是多个。

[0178] 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。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,上述单元的划分,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,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的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,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0179] 上述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者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者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0180] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,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,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0181] 集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,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,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或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,包括多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)执行本申请各个实施例的方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(Read-Only Memory,简称ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,简称RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序的介质。

[0182] 以上参照附图说明了本申请实施例的优选实施例,并非因此局限本申请实施例的权利范围。本领域技术人员不脱离本申请实施例的范围和实质内所作的任何修改、等同替换和改进,均应在本申请实施例的权利范围之内。

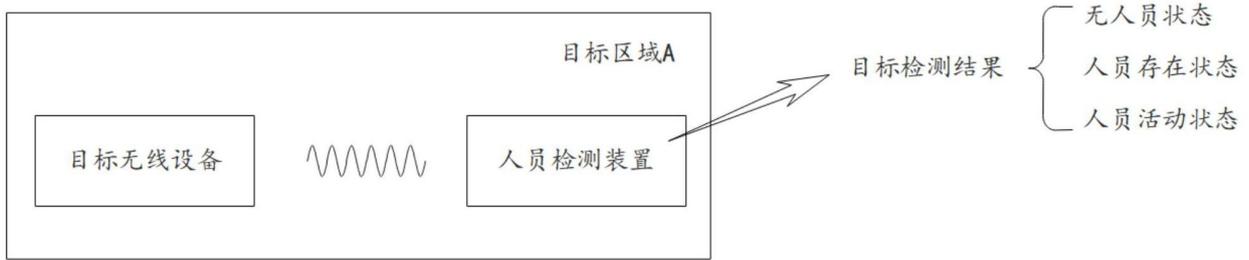


图1

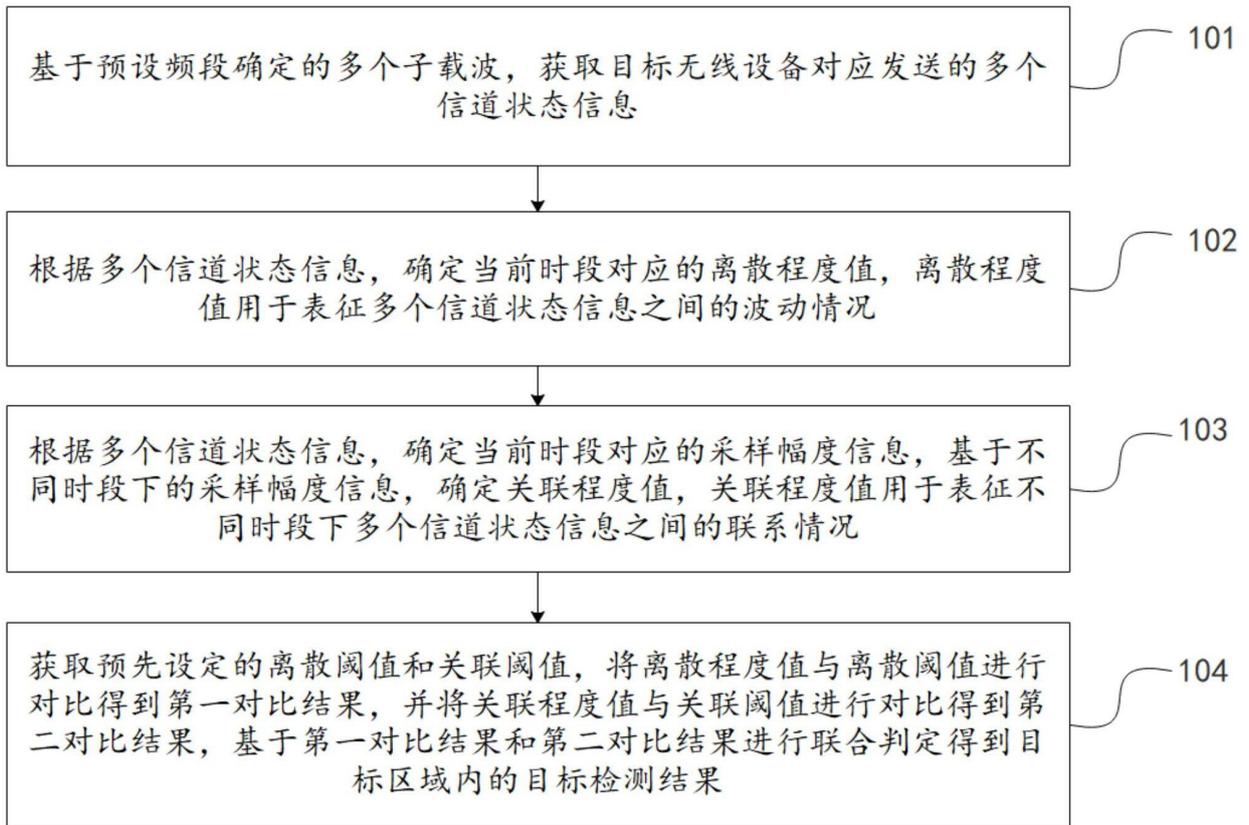


图2

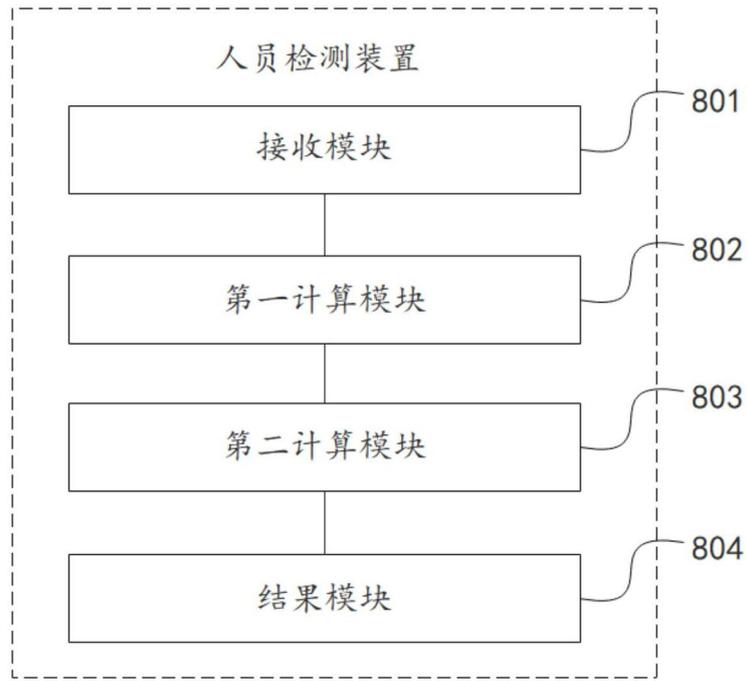


图3

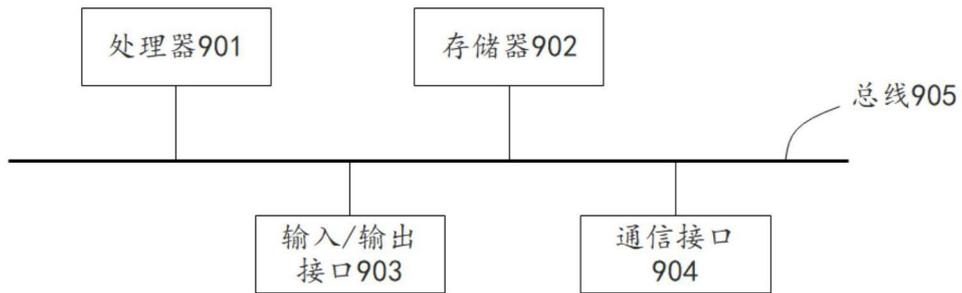


图4