

## 一种空调系统及其控制方法

### 技术领域

本申请涉及空调技术领域，尤其涉及一种空调系统及其控制方法。

### 5 背景技术

随着社会的发展，空调的智能化程度越来越高，其中空调的人感功能，也即对于人所在位置的感应功能也是智能功能的一种。现有的空调人感功能通常通过红外线传感器或者超声波传感器实现人感功能。但是红外线传感器在黑暗中更容易检测到更亮的表面，人感功能的检测结果容易受到环境干扰。超声波传感器通过发射超声波并测量其返回时间来检测物体，检测结果同样容易受到环境干扰。因此，如何提高空调系统人感功能检测结果的精准程度是一个亟待解决的问题。

### 发明内容

本申请提供一种空调系统及其控制方法，用于提高空调系统人感功能检测结果的精准程度。

第一方面，本申请实施例提供一种空调系统，包括：

冷媒循环回路，使冷媒在压缩机、冷凝器、蒸发器组成回路中进行循环；

室内机，室内机包括导风板；

20 室外机；

还包括：

超宽带（ultra wide band，UWB）脉冲收发组件，用于接收和发送 UWB 脉冲信号；

控制器，被配置为：

25 在接收到用于指示开启人感功能的控制指令后，在通过 UWB 脉冲收发组件接收到由终端发送的第一 UWB 脉冲信号之后，根据第一 UWB 脉冲信号确定第一角度信息；其中，第一角度信息包括终端相对于室内机的第一方位角以及终端相对于室内机的俯仰角；

获取室内机与 UWB 基站之间的距离以及 UWB 基站的第二方位角；

30 根据第一角度信息、第二方位角以及室内机与 UWB 基站之间的距



离，确定室内机与终端之间的距离；其中，第二方位角为终端相对于 UWB 基站的方位角；

根据第一角度信息以及室内机与终端之间的距离，调节导风板的角度，以实现人感功能。

- 5 本申请实施例至少带来以下有益效果：本申请实施例提供的空调系统，通过 UWB 脉冲收发组件，与终端与 UWB 基站相互发送 UWB 脉冲信号。根据 UWB 脉冲信号确定终端相对于室内机的第一角度信息以及终端与室内机之间的距离，将终端的位置作为用户的位置，实现人感功能。应理解，UWB 脉冲信号具有精度高，穿透力强等特点，不易受到环境影响，能够更加精准的人感
- 10 功能的检测结果。并且第一角度信息还包括终端相对于室内机的俯仰角，终端相对于室内机的俯仰角可以理解为到终端相对于室内机的高度信息，如此，在实现空调系统的人感功能时，不仅考虑到了平面上终端与室内机的相对位置，还考虑到了高度，以使得提升了终端与室内机相对位置的精准程度，进而提高空调系统人感功能检测结果的精准程度。
- 15 也即能够得到终端相对于室内机的高度信息，进一步提高了人感功能的检测结果的精准程度。如此，能够提高空调系统人感功能检测结果的精准程度。

在一些实施例中，室内机与终端之间的距离通过以下公式得到：

$$D = \frac{L \sin \alpha_2}{\sin(\alpha_2 - \alpha_1) \cos \beta_1};$$

- 20 其中，D 代表室内机与终端之间的距离，L 代表室内机与 UWB 基站之间的距离， $\alpha_1$  代表终端相对于室内机的第一方位角， $\alpha_2$  代表终端相对于 UWB 基站的第二方位角， $\beta_1$  代表终端相对于室内机的俯仰角。

- 在一些实施例中，控制器，被配置为根据第一角度信息以及室内机与终端之间的距离，调节导风板的角度，具体被配置为：获取室内机当前的
- 25 送风距离；根据第一角度信息以及室内机与终端之间的距离，确定终端相对于室内机的相对位置；在人感功能为风避人模式的情况下，在室内机与终端之间的距离在送风距离以下时，将导风板的角度调节第一预设角度，以使得室内机的出风方向避开相对位置；或者，在人感功能为风吹人模式的情况下，在室内机与终端之间的距离在送风距离以下时，根据相对位置
- 30 调节导风板的角度，以使得室内机的出风方向达到相对位置。

在一些实施例中，控制器，被配置为获取室内机与 UWB 基站之间的距离，具体被配置为：向 UWB 基站发送第二 UWB 脉冲信号，并记录发送

第二 UWB 脉冲信号的第一发送时间；接收到 UWB 基站发送的第一响应信号，并记录接收到第一响应信号的第一接收时间；其中，第一响应信号包括 UWB 基站接收到第二 UWB 脉冲信号的第二接收时间以及发送第一响应信号的第二发送时间；向 UWB 基站发送第三 UWB 脉冲信号，并记  
5 发送第三 UWB 脉冲信号的第三发送时间；接收到第三 UWB 脉冲信号的第二响应信号；其中，第二响应信号包括 UWB 基站接收到第三 UWB 脉冲信号的第三接收时间；

根据第一周期时长、第一延迟时间、第二周期时长以及第二延迟时间确定 UWB 脉冲信号的传播时间；其中，第一周期时长为第一接收时间与  
10 第一发送时间的的时间差，第一延迟时间为第二发送时间与第二接收时间的的时间差，第二周期时长为第三接收时间与第二发送时间的的时间差，第二延迟时间为第三发送时间与第一接收时间的的时间差；根据 UWB 脉冲信号的传播时间与光速确定室内机与 UWB 基站之间的距离。

在一些实施例中，UWB 脉冲信号的传播时间通过以下公式得到：

$$15 \quad T_{prop} = \frac{T_{round1} \times T_{round2} - T_{reply1} \times T_{reply2}}{T_{round1} + T_{round2} + T_{reply1} + T_{reply2}};$$

其中， $T_{prop}$  代表 UWB 脉冲信号的传播时间， $T_{round1}$  代表第一周期时长， $T_{round2}$  代表第二周期时长， $T_{reply1}$  代表第一延迟时间， $T_{reply2}$  代表第二延迟时间。

在一些实施例中，控制器，被配置为在接收到用于指示开启人感功能  
20 的控制指令时，具体被配置为：通过云服务器接收到终端下发的用于指示开启人感功能的控制指令。

在一些实施例中，控制器被配置为根据第一 UWB 脉冲信号确定第一角度信息时，具体被配置为：将第一 UWB 脉冲信号进行放大以及滤波处理，得到处理后的第一 UWB 脉冲信号；将处理后的第一 UWB 脉冲信号  
25 转化为数字信号，并进行采样和量化，得到离散的信号数据；将离散的信号数据进行数字信号处理，得到第一 UWB 脉冲信号的频谱和相关特征参数；其中，相关特征参数包括：第一 UWB 脉冲信号的相位以及第一 UWB 脉冲信号的波长；根据第一 UWB 脉冲信号的频谱以及第一 UWB 脉冲信号的相关特征参数确定第一角度信息。

30 第二方面，本申请实施例提供一种空调系统的控制方法，该方法包括：在接收到用于指示开启人感功能的控制指令后，在接收到由终端发送的第一 UWB 脉冲信号之后，根据第一 UWB 脉冲信号确定第一角度信息；其

中，第一角度信息包括终端相对于室内机的第一方位角以及终端相对于室内机的俯仰角；获取室内机与 UWB 基站之间的距离以及 UWB 基站的第二方位角；根据第一角度信息、第二方位角以及室内机与 UWB 基站之间的距离，确定室内机与终端之间的距离；其中，第二方位角为终端相对于 UWB 基站的方位角；根据第一角度信息以及室内机与终端之间的距离，调节导风板的角度，以实现人感功能。

10 在一些实施例中，根据第一角度信息以及室内机与终端之间的距离，调节导风板的角度，包括：获取室内机当前的送风距离；根据第一角度信息以及室内机与终端之间的距离，确定终端相对于室内机的相对位置；在人感功能为风避人模式的情况下，在室内机与终端之间的距离在送风距离以下时，将导风板的角度调节第一预设角度，以使得室内机的出风方向避开相对位置；或者，在人感功能为风吹人模式的情况下，在室内机与终端之间的距离在送风距离以下时，根据相对位置调节导风板的角度，以使得室内机的出风方向达到相对位置。

15 在一些实施例中，获取室内机与 UWB 基站之间的距离，包括：向 UWB 基站发送第二 UWB 脉冲信号，并记录发送第二 UWB 脉冲信号的第一发送时间；接收到 UWB 基站发送的第一响应信号，并记录接收到第一响应信号的第一接收时间；其中，第一响应信号包括 UWB 基站接收到第二 UWB 脉冲信号的第二接收时间以及发送第一响应信号的第二发送时间；向 UWB 基站发送第三 UWB 脉冲信号，并记录发送第三 UWB 脉冲信号的第三发送时间；接收到第三 UWB 脉冲信号的第二响应信号；其中，第二响应信号包括 UWB 基站接收到第三 UWB 脉冲信号的第三接收时间；

25 根据第一周期时长、第一延迟时间、第二周期时长以及第二延迟时间确定 UWB 脉冲信号的传播时间；其中，第一周期时长为第一接收时间与第一发送时间的时间差，第一延迟时间为第二发送时间与第二接收时间的时间差，第二周期时长为第三接收时间与第二发送时间的时间差，第二延迟时间为第三发送时间与第一接收时间的时间差；根据 UWB 脉冲信号的传播时间与光速确定室内机与 UWB 基站之间的距离。

### 30 附图说明

附图用来提供对本发明技术方案的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与本申请的实施例一起用于解释本发明的技术方案，并不构成对本发明技术方案的限制。

图 1 为本申请实施例提供的一种空调系统的组成示意图;

图 2 为本申请实施例提供的一种空调系统的结构示意图;

图 3 为本申请实施例提供的一种控制器的结构示意图;

图 4 为本申请实施例提供的种空调系统的控制器与云服务器的交互示意图;

图 5 为本申请实施例提供的一种空调系统的硬件配置框图;

图 6 为本申请实施例提供的一种空调系统的控制方法的流程示意图;

图 7 为本申请实施例提供的各设备信息交互示意图;

图 8 为本申请实施例提供的另一种空调系统的控制方法的流程示意图;

图 9 为本申请实施例提供的另一种空调系统的控制方法的流程示意图;

图 10 为本申请实施例提供的终端与 UWB 基站信号发送示意图;

图 11 为本申请实施例提供的三维直角坐标系下位置关系示意图;

图 12 为本申请实施例提供的另一种空调系统的控制方法的流程示意图;

图 13 为本申请实施例提供的另一种空调系统的控制方法的流程示意图;

图 14 为本申请实施例提供的一种空调系统的控制方法的整体流程示意图。

### 具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,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。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的

范围。

需要说明,本发明实施例中所有方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……)仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、

“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

在本申请的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。另外，在对管线进行描述时，本申请中所用“相连”、“连接”则具有进行导通的意义。具体意义需结合上下文进行理解。

在本申请实施例中，“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请实施例中描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

如上述背景所述，现有技术中空调系统的人感功能通常通过红外线传感器或者超声波传感器实现。但是通过红外线传感器或者超声波传感器进行检测均容易受到环境的影响，导致对于人所在位置检测结果不够精准。

基于此，本申请实施例提供一种空调系统，通过 UWB 脉冲收发组件，与终端与 UWB 基站相互发送 UWB 脉冲信号。根据 UWB 脉冲信号确定终端相对于室内机的第一角度信息以及终端与室内机之间的距离，将终端的位置作为用户的位置，实现人感功能。应理解，UWB 脉冲信号具有精度高，穿透力强等特点，不易受到环境影响，能够更加精准的人感功能的检测结果。并且第一角度信息还包括终端相对于室内机的俯仰角，终端相对于室内机的俯仰角可以理解为到终端相对于室内机的高度信息，如此，在实现空调系统的人感功能时，不仅考虑到了平面上终端与室内机的相对位置，还考虑到了高度 以使得提升了终端与室内机相对位置的精准程度，进而提高空调系统人感功能检测结果的精准程度。为进一步对本申请的方案进行描述，结合附图为本申请实施例提供的一种空调系统进行描述。

图 1 为本申请根据示例性实施例提供的一种空调系统的组成示意图，需要说明的是，本申请实施例所涉及的空调系统可以不同类型的空调系统，例如可以是包括一个室内机和一个室外机的普通空调系统，也可以是俗称“一拖多”的多联机空调系统，不同类型的空调系统均以图 1 所示的空调系统的组成示意图为例进行举例说明。如图 1 所示，该空调系统包括室内机 11 和室外机 12。

室内机 11，以室内机 11 为室内挂机为例，室内挂机通常安装在室内

壁面等上。再如，室内柜机也是室内机的一种室内机形态。

在一些实施例中，室内机 11 具有挡风板，用于引导室内机 11 吹出风的方向。

在一些实施例中，导风板包括水平导风板和垂直导风板。

- 5        室外机 12，通常设置在户外，用于室内环境换热。另外，在图 1 示出中，由于室外机 12 隔着壁面位于与室内机 11 相反一侧的户外，用虚线来表示室外机 12。

图 2 为一种空调系统的结构示意图。如图 2 所示，该空调系统包括：压缩机 101、四通阀 102、室外换热器 103、室内换热器 104、油分离器  
10 105、气液分离器 106、储液器 107 以及控制器 50（图中未示出）。

在一些实施例中，压缩机 101，用于将低温低压的冷媒气体压缩成高温高压的冷媒气体并排至冷凝器。

可选的，压缩机 101 可以是进行基于逆变器的转速控制的容量可变的逆变器压缩机。

- 15        在一些实施例中，四通阀 102 用于通过改变冷媒在系统管路内的流向来实现制冷、制热之间的相互转换。

在一些实施例中，室外换热器 103 的一端与四通阀 102 相连，另一端与储液器 107 相连。室外换热器 103 具有用于使制冷媒经由在室外换热器 103 与四通阀 102 之间流通的第一出入口，并且具有用于使冷媒在室外换  
20 热器 103 与储液器 107 之间流通的第二出入口。室外换热器 103 使连接于第一出入口和第二出入口之间的传热管中流动的热冷机与室外空气之间进行热交换，在制冷循环中，室外换热器 103 作为冷凝器工作。在制热循环中，室外换热器 103 作为蒸发器工作。

在一些实施例中，室内换热器 104 的一端与四通阀 102 相连，另一端  
25 与储液器 107 相连。室外换热器 103 具有用于使制冷媒经由在室内换热器 104 与四通阀 102 之间流通的第三出入口，并且具有用于使冷媒在室内换热器 104 与储液器 107 之间流通的第四出入口。室内换热器 104 使连接于第三出入口与第四出入口之间的热传管中流动的冷媒与室内空气之间进行热交换，在制冷循环中，室内换热器 104 作为蒸发器工作。在制热循环  
30 中，室内换热器 104 作为冷凝器工作。

在一些实施例中，油分离器 105 与压缩机 101 的排气口连通，油分离器 105 用于将压缩机 101 排出的冷媒与压缩机油的进行分离。

可选的，油分离器 105 可以是过滤式油分离器，当压缩机 101 排出的

气态冷媒与压缩机油的混合物进入油分离器 105 后，通过增大过流截面，降低气体流速，改变气流方向，增加金属丝网的过滤，可以将混入气体冷媒中的压缩机油分离出来。

5 在一些实施例中，气液分离器 106 包括筒体、旋风分离器、破沫网以及排污阀组成，用于过滤空气中的水分。

在一些实施例中，储液器 107 包括筒体、进气管、出气管以及滤网，用于防止冷媒流入压缩机而产生液击。

本申请的所示的实施例中，控制器 50 是可以根据指令操作码和时序信号，产生操作控制信号，指示空调系统执行控制指令的装置。控制器可以  
10 以为中央处理器（central processing unit, CPU）、通用处理器网络处理器（network processor, NP）、数字信号处理器（digital signal processing, DSP）、微处理器、微控制器、可编程逻辑器件

（programmable logic device, PLD）或它们的任意组合。控制器还可以是其它具有处理功能的装置，例如电路、器件或软件模块，本申请实施例对  
15 此不做任何限制。

此外，控制器 50 可以用于控制空调系统 10 内部中各部件工作，使得空调系统 10 各个部件运行实现空调系统的各预定功能。

参照图 3，为本申请实施例所提供的一种控制器的结构示意图。如图 3 所示，控制器 50 包括室外控制模块 501 和室内控制模块 502。室外控制  
20 模块 501 包括第一存储器 5011，室内控制模块 502 包括第二存储器 5021。室内控制模块 502 通过有线或无线通信形式与室外控制模块 501 连接。室外控制模块 501 可以安装于室外机 12 中，也可以独立于室外机 12 以外，用于控制室外机 12 执行相关操作。室内控制模块 502 可以安装于室内机 11 中，也可以独立于室内机 11 以外，用于控制室内机 11 的部件  
25 执行相关操作。应理解，以上模块的划分仅为功能性的划分，室外控制模块 501 和室内控制模块 502 也可以集成在一个模块中。第一存储器 5011 和第二存储器 5021 也可以集成为一个存储器。

在一些实施例中，第一存储器 5011 用于存储室外机 12 相关的应用程序以及数据，室外控制模块 501 通过运行存储在存储器 5011 的应用程序  
30 以及数据，执行空调系统的各种功能以及数据处理。第一存储器 5011 主要包括存储程序区以及存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序；存储数据区可以存储根据使用空调系统所创建的数据。此外，第一存储器 5011 可以包括高速随机存取存储器，还



可以包括非易失存储器，例如磁盘存储器件、闪存器件或其他易失性固态存储器件等。

在一些实施例中，第二存储器 5021 用于存储室内机 11 相关的应用程序以及数据，室内控制模块 502 通过运行存储在存储器 5021 的应用程序  
5 以及数据，执行空调系统的各种功能以及数据处理。第二存储器 5021 主要包括存储程序区以及存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序；存储数据区可以存储根据使用空调系统所创建的数据。

在一些实施例中，室外控制模块 501 与室外机 12 之间存在通信连  
10 接，用于根据用户指令或系统默认指令控制室外机执行相关操作。可选地，室外控制模块 501 还可以根据用户指令或系统指令获取室外环境温度，并将所获取的室外环境温度储存至第一存储器 5011。可选地，室外控制模块 501 还可以根据用户所选择的空调运行模式控制室外机 12 内的四通阀 102 转动，以实现制冷或制热模式的选择。

15 在一些实施例中，室内控制模块 502 与室内机 11 之间存在通信连接，用于根据用户指令或系统默认指令控制室内机 11 执行相关操作。

在一些实施例中，空调系统 10 还存在通信器，通信器与控制器 50 连接，用于与其他网络实体建立通信连接，以 RF 模块为例，RF 模块可以用于信号的接收和发送，特别地，将接收到的信息发送给控制器 50 处  
20 理；另外，将控制器生成的信号发送出去。通常情况下，RF 电路可以包括但不限于天线、至少一个放大器、收发信机、耦合器、低噪声放大器（low noise amplifier, LNA）、双工器等。

例如，空调系统 10 可以通过通信器接收终端设备发送的控制指令，并根据控制指令，执行相应的处理，以实现用户与空调系统 10 之间交  
25 互。

在一些实施例中，通信器是用于根据各种通信协议类型与外部设备或服务器进行通信的组件。例如：通信器可以包括无线通信技术(WIFI)模块，蓝牙模块、有线以太网模块和近距离无线通信(near field communication, NFC)模块等其他网络通信协议芯片或近场通信协议芯  
30 片，以及红外接收器中的至少一种。通信器可以用于与其他设备(用户移动终端)或通信网络通信(如以太网，无线接入网(radio access network, RAN)，无线局域网(wirelesslocal area networks, WLAN)等)。

图 4 为本申请根据示例性实施例提供的一种空调系统的控制器与云服

务器 500 的交互示意图。

如图 4 所示，云服务器 500 可以与空调系统的控制器 50 建立通信连接。示例性地，可使用任何已知的网络通信协议来实现通信连接的建立。上述网络通信协议可以是各种有线或无线通信协议，诸如以太网、通用串行总线(universal serial bus, USB)、火线(FIREWIRE)、任何蜂窝网通信协议（如 3G/4G/5G）、蓝牙、无线保真(wireless fidelity, Wi-Fi)、NFC 或任何其他合适的通信协议。上述通信连接可以是蓝牙连接、NFC、紫蜂（zigbee）、无线保真(wireless fidelity, Wi-Fi)等。本申请实施例对此不作具体限制。

10 参照图 5，为本申请实施例所提供的一种空调系统的硬件配置框图。该空调系统 10 还可以包括：UWB 脉冲收发组件 108。

在一些实施例中，UWB 脉冲收发组件 108 设置于室内机 11，用于接收以及发送 UWB 脉冲信号。

15 在一些实施例中，控制器 50 被配置为：在接收到用于指示开启人感功能的控制指令后，在通过 UWB 脉冲收发组件接收到由终端发送的第一 UWB 脉冲信号之后，根据第一 UWB 脉冲信号确定第一角度信息；其中，第一角度信息包括终端相对于室内机的第一方位角以及终端相对于室内机的俯仰角；

20 获取室内机与 UWB 基站之间的距离以及 UWB 基站的第二方位角；根据第一角度信息、第二方位角以及室内机与 UWB 基站之间的距离，确定室内机与终端之间的距离；其中，第二方位角为终端相对于 UWB 基站的方位角；

根据第一角度信息以及室内机与终端之间的距离，调节导风板的角度，以实现人感功能。

25 在一些实施例中，控制器 50 被配置为根据第一角度信息以及室内机与终端之间的距离，调节导风板的角度，具体被配置为：

获取室内机当前的送风距离；

根据第一角度信息以及室内机与终端之间的距离，确定终端相对于室内机的相对位置；

30 在人感功能为风避人模式的情况下，在室内机与终端之间的距离在送风距离以下时，将导风板的角度调节第一预设角度，以使得室内机的出风方向避开相对位置；或者，

在人感功能为风吹人模式的情况下，在室内机与终端之间的距离在送

风距离以下时，根据相对位置调节导风板的角度，以使得室内机的出风方向达到相对位置。

在一些实施例中，控制器 50，被配置为获取室内机与 UWB 基站之间的距离，具体被配置为：

- 5 向 UWB 基站发送第二 UWB 脉冲信号，并记录发送第二 UWB 脉冲信号的第一发送时间；

接收到 UWB 基站发送的第一响应信号，并记录接收到第一响应信号的第一接收时间；其中，第一响应信号包括 UWB 基站接收到第二 UWB 脉冲信号的第二接收时间以及发送第一响应信号的第二发送时间；

- 10 向 UWB 基站发送第三 UWB 脉冲信号，并记录发送第三 UWB 脉冲信号的第三发送时间；

接收到第三 UWB 脉冲信号的第二响应信号；其中，第二响应信号包括 UWB 基站接收到第三 UWB 脉冲信号的第三接收时间；

- 15 根据第一周期时长、第一延迟时间、第二周期时长以及第二延迟时间确定 UWB 脉冲信号的传播时间；其中，第一周期时长为第一接收时间与第一发送时间的时间差，第一延迟时间为第二发送时间与第二接收时间的时间差，第二周期时长为第三接收时间与第二发送时间的时间差，第二延迟时间为第三发送时间与第一接收时间的时间差；

- 20 根据 UWB 脉冲信号的传播时间与光速确定室内机与 UWB 基站之间的距离。

在一些实施例中，控制器 50，被配置为在接收到用于指示开启人感功能的控制指令时，具体被配置为：

通过云服务器接收到终端下发的用于指示开启人感功能的控制指令之后。

- 25 在一些实施例中，控制器 50，被配置为根据第一 UWB 脉冲信号确定第一角度信息时，具体被配置为：

将第一 UWB 脉冲信号进行放大以及滤波处理，得到处理后的第一 UWB 脉冲信号；

- 30 将处理后的第一 UWB 脉冲信号转化为数字信号，并进行采样和量化，得到离散的信号数据；

将离散的信号数据进行数字信号处理，得到第一 UWB 脉冲信号的频谱和第一 UWB 脉冲信号相关特征参数；其中，相关特征参数包括：第一 UWB 脉冲信号的相位以及第一 UWB 脉冲信号的波长；

根据第一 UWB 脉冲信号的频谱以及第一 UWB 脉冲信号的相关特征参数确定第一角度信息。

本领域技术人员可以理解，本申请实施例提供的空调系统的硬件结构并不构成对空调系统的限定，空调系统可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置。

下面结合说明书附图，对本申请提供的实施例进行具体介绍。

如图 6 所示，本申请实施例提供了一种空调系统的控制方法，该方法应用于控制器，该控制器可以是上述空调系统 10 的控制器 50，该方法包括如下步骤：

10 S101、在接收到用于指示开启人感功能的控制指令后，在接收到由终端发送的第一 UWB 脉冲信号之后，根据第一 UWB 脉冲信号确定第一角度信息。

其中，第一角度信息包括终端相对于室内机的第一方位角以及终端相对于室内机的俯仰角。

15 在一些实施例中，在用户需要室内机的吹出的风直接吹向用户或者避开用户的情况下，用户开启空调系统的人感功能。人感功能是将空调的出风方向对准人的位置或避开人的位置。通常情况下终端被携带于用户身上，可以将终端的位置作为用户的位置，也即将空调的出风方向对准终端的位置或避开终端的位置。

20 可选的，用户可以通过终端向云端发送用于指示开启人感功能的信息，在云端接收到信息后，由云端向空调系统发送用于指示开启人感功能的控制指令。

图 7 为各设备信息交互示意图。如图 7 所示，用户通过终端向云端发送控制指令，用于指示室内机开启人感功能，云端在接收到控制指令后，25 向室内机转发控制指令。然后终端向室内机以及 UWB 基站发送 UWB 脉冲信号。室内机与 UWB 基站可以相互发送 UWB 脉冲信号。

在一些实施例中，终端可以周期性向室内机以及 UWB 基站发送 UWB 脉冲信号，以确定终端相对于室内机的第一角度信息以及终端相对于 UWB 基站的第二方位角。

30 示例性的，周期可以是 30 秒（second，s），也即每 30s 终端向室内机以及 UWB 基站发送一次 UWB 脉冲信号。

在接收到用于指示开启人感功能的控制指令后，室内机能够接收到由中法发送的第一 UWB 脉冲信号，可以根据第一 UWB 脉冲信号确定第一

角度信息，以确定终端相对于室内机的位置。

在一些实施例中，终端可以是具有 UWB 收发功能的智能设备，例如具有 UWB 收发功能的手机。

5 在一些实施例中，如图 8 所示，根据第一 UWB 脉冲信号确定第一角度信息，可以具体实现为以下步骤：

S1011、将第一 UWB 脉冲信号进行放大以及滤波处理，得到处理后的第一 UWB 脉冲信号。

在一些实施例中，信号中存在噪声，需要通过将原始信号进行放大以及滤波处理去除原始信号中的噪声。

10 S1012、将处理后的第一 UWB 脉冲信号转化为数字信号，并进行采样和量化，得到离散的信号数据。

在一些实施例中，脉冲信号中存在高电平与低电平，高电平与低电平与数字信号中的 0 与 1 对应。本申请对上述对应关系不做限定。例如，脉冲信号中的高电平可以对应数字信号中的 1，脉冲信号中的低电平可以对应数字信号中的 0，或者，脉冲信号中的高电平可以对应数字信号中的 0，脉冲信号中的低电平可以对应数字信号中的 1。

在一些实施例中，根据第一脉冲信号中的高低电平，以及高低电平与数字信号的对应关系，可以得到多位的二进制编码，也即数字信号。

20 S1013、将离散的信号数据进行数字信号处理，得到第一 UWB 脉冲信号的频谱和第一 UWB 脉冲信号的相关特征参数。

其中，第一 UWB 脉冲信号的相关特征参数包括第一 UWB 脉冲信号的相位以及第一 UWB 脉冲信号的波长。

在一些实施例中，数字信号处理可以是傅里叶变换。

25 傅里叶变换是一种线性积分变换，傅里叶变换可以对信号进行频谱分析，将难以处理的时域信号转换成易于分析的频域信号，傅里叶变换的原理表明任何连续测量的时序或信号，都可以表示为不同频率的正弦波信号的无限叠加。而根据该原理创立的傅里叶变换算法利用直接测量到的原始信号，以累加方式来计算该信号中的频率、振幅和相位。

30 S1014、根据第一 UWB 脉冲信号的频谱以及第一 UWB 脉冲信号的相关特征参数确定第一角度信息。

在一些实施例中，可以通过第一 UWB 脉冲信号的频谱以及第一 UWB 脉冲信号的相关特征参数确定第一角度信息。例如通过第一 UWB 脉冲信号的相位差和第一 UWB 脉冲信号的波长确定第一角度信息。

S102、获取室内机与 UWB 基站之间的距离以及 UWB 基站的第二方位角。

其中，第二方位角为终端相对于 UWB 基站的方位角。

在一些实施例中，终端向云端发送信息后，同样会向 UWB 基站发送 UWB 脉冲信号，在 UWB 基站接收到 UWB 脉冲信号后，可以通过 UWB 脉冲信号确定 UWB 基站的第二方位角。关于第二方位角的确定方法可以参照上述步骤 S101 中所述的方法，在此不再赘述。

在一些实施例中，如图 9 所示，获取室内机与 UWB 基站之间的距离，可以具体实现为以下步骤：

10 S1021、向 UWB 基站发送第二 UWB 脉冲信号，并记录发送第二 UWB 脉冲信号的第一发送时间。接收到 UWB 基站发送的第一响应信号，并记录接收到第一响应信号的第一接收时间。向 UWB 基站发送第三 UWB 脉冲信号，并记录发送第三 UWB 脉冲信号的第三发送时间。接收到第三 UWB 脉冲信号的第二响应信号。

15 其中，第一响应信号包括 UWB 基站接收到第二 UWB 脉冲信号的第二接收时间以及发送第一响应信号的第二发送时间。第二响应信号包括 UWB 基站接收到第三 UWB 脉冲信号的第三接收时间。

图 10 为终端与 UWB 基站信号发送示意图。图中  $T_{prop}$  代表所述 UWB 脉冲信号的传播时间， $T_{round1}$  代表所述第一周期时长， $T_{round2}$  代表所述第二周期时长， $T_{reply1}$  代表第一延迟时间， $T_{reply2}$  代表第二延迟时间。

20 如图 10 所示，室内机向 UWB 基站发送第二 UWB 脉冲信号，经过 UWB 脉冲信号的传播时间  $T_{prop}$  后，UWB 基站接收到第二 UWB 脉冲信号。经过第一延迟时间  $T_{reply1}$  后，UWB 基站向室内机发送第一响应信号。经过 UWB 脉冲信号的传播时间  $T_{prop}$  后，室内机接收到第一响应信号，并在经过第二延迟时间  $T_{reply2}$  向 UWB 基站发送第三 UWB 脉冲信号。

30 在一些实施例中，UWB 基站在接收到第三 UWB 脉冲信号之后，还会发送第二响应信号，用于将 UWB 基站接收第三脉冲信号的时间发送至室内机，以使得室内机能够得到 UWB 脉冲信号的传播时间，进而确定室内机与 UWB 基站之间的距离。

在另一些实施例中，UWB 基站在接收到第三 UWB 脉冲信号之后，UWB 基站也可以根据信号之间的时间差得到 UWB 脉冲信号的传播时间，进而确定室内机与 UWB 基站之间的距离，再将室内机与 UWB 基站

之间的距离发送至室内机。

S1022、根据第一周期时长、第一延迟时间、第二周期时长以及第二延迟时间确定 UWB 脉冲信号的传播时间。

其中，第一周期时长为第一接收时间与第一发送时间的时间差，第一延迟时间为第二发送时间与第二接收时间的时间差，第二周期时长为第三接收时间与第二发送时间的时间差，第二延迟时间为第三发送时间与第一接收时间的时间差。

在一些实施例中，UWB 脉冲信号的传播时间可以通过以下公式得到：

$$T_{prop} = \frac{T_{round1} \times T_{round2} - T_{reply1} \times T_{reply2}}{T_{round1} + T_{round2} + T_{reply1} + T_{reply2}};$$

其中， $T_{prop}$  代表所述 UWB 脉冲信号的传播时间， $T_{round1}$  代表所述第一周期时长， $T_{round2}$  代表所述第二周期时长， $T_{reply1}$  代表第一延迟时间， $T_{reply2}$  代表第二延迟时间。

S1023、根据 UWB 脉冲信号的传播时间与光速确定室内机与 UWB 基站之间的距离。

应理解，脉冲信号的速度为光速，根据步骤 S1022 中得到 UWB 脉冲信号的传播时间与光速即可得到室内机与 UWB 基站之间的距离。

S103、根据第一角度信息、第二方位角以及室内机与 UWB 基站之间的距离，确定室内机与终端之间的距离。

在一些实施例中，如图 11 所示，D 代表室内机与终端之间的距离，L 代表室内机与 UWB 基站之间的距离， $\alpha_1$  代表终端相对于室内机的第一方位角， $\alpha_2$  代表终端相对于 UWB 基站的第二方位角， $\beta_1$  代表终端相对于室内机的俯仰角。

如图 11 所示，可以以室内机为原点建立三维直角坐标系，将终端在三维直角坐标系的位置投影至平面 xoy 上，终端投影在平面 xoy 的位置可以称为投影点。应理解，室内机，UWB 基站以及投影点在平面 xoy 构建了一个三角形，并且已知室内机与 UWB 基站之间的距离，终端相对于室内机的方位角以及终端现对于 UWB 基站的方位角，可以通过计算得到室内机与投影点之间的距离，进而得到室内机与终端之间的距离。

在一些实施例中，室内机与终端之间的距离可以通过以下公式得到：

$$D = \frac{L \sin \alpha_2}{\sin(\alpha_2 - \alpha_1) \cos \beta_1};$$

其中，D 代表室内机与终端之间的距离，L 代表室内机与 UWB 基站

之间的距离， $\alpha_1$ 代表终端相对于室内机的第一方位角， $\alpha_2$ 代表终端相对于 UWB 基站的第二方位角， $\beta_1$ 代表终端相对于室内机的俯仰角。

S104、根据第一角度信息以及室内机与终端之间的距离，调节导风板的角度，以实现人感功能。

- 5 在一些实施例中，如图 12 所示，根据第一角度信息以及室内机与终端之间的距离，调节导风板的角度，可以具体实现为以下步骤：

S1041、获取室内机当前的送风距离。

在一些实施例中，在不同情况下室内机吹出风的送风距离不同，因此需要获取室内机当前的送风距离，以确定室内机是否能吹到用户。

- 10 在一些实施例中，室内机具有不同的运行档位，每一个运行档位均具有对应送风距离。

示例性的，假设室内机具有低档，中档和高档。低档对应的送风距离为 0.5 米（meter，m），中档对应的送风距离为 1m，高档对应的送风距离为 1.5m。在室内机处于中档运行时，室内机当前的送风距离为 1m。

- 15 S1042、根据第一角度信息以及室内机与终端之间的距离，确定终端相对于室内机的相对位置。

应理解，在已经确定终端相对于室内机的方位角，俯仰角以及室内机与终端之间的距离的情况下，能够确定终端相对于室内机的位置。

- 20 示例性的，如图 11 所示，在已知终端相对于室内机的方位角 $\alpha_1$ ，终端相对于室内机的俯仰角 $\beta_1$ 以及室内机与终端之间的距离 D 的情况下，能够得到终端相对于室内机的相对位置。

S1043、在人感功能为风避人模式的情况下，在室内机与终端之间的距离在送风距离以下时，将导风板的角度调节第一预设角度，以使得室内机的出风方向避开相对位置。

- 25 在一些实施例中，在人感功能为风避人模式的情况下，需要调整出风方向，以避免风直吹用户，也即将导风板的角度调节第一预设角度，使室内机的出风方向避开相对位置。

- 30 应理解，在室内机与终端之间的距离在送风距离以下时，代表风有可能达到相对位置，需要将导风板调节至第一预设角度，以使得室内机的出风方向避开相对位置。

在另一些实施例中，在室内机与终端之间的距离在送风距离以上时，代表相位位置在风能够达到的送风距离以外，室内机无需调整，继续运行。



在一些实施例中，在室内机与终端之间的距离在送风距离以下时，可以根据终端相对于室内机的相对位置与导风板当前的角度确定室内机的出风方向是否能够避开相对位置。

在室内机的出风方向能够避开相对位置的情况下，室内机无需调整，  
5 继续运行。

在室内机的出风方向不能避开相对位置的情况下，将导风板的角度调节第一预设角度。

在一些实施例中，第一预设角度是根据第一角度信息确定的。

示例性的，在获取第一角度信息后，可以根据第一方位角与预设方位  
10 角修正角得到预设角度，其中预设方位角修正角可以是出厂时预先设置完成的。

在一些实施例中，第一预设角度包括水平导风板的水平预设角度以及垂直挡风板的垂直角度。

在一些实施例中，导风板具有不同的档位，不同的导风板档位对应不  
15 同的挡风板角度，控制器可以通过调节导风板的档位以使室内机的出风方向避开相对位置。

在另一些实施例中，如图 13 所示，在步骤 S1042 之后，还包括以下步骤：

S1044、在人感功能为风吹人模式的情况下，在室内机与终端之间的  
20 距离在送风距离以下时，根据相对位置调节导风板的角度，以使得室内机的出风方向达到相对位置。

在一些实施例中，在人感功能为风吹人模式的情况下，需要调整出风方向，以使风直吹用户，也即根据相对位置调节导风板的角度，使室内机的出风方向达到相对位置。

25 应理解，在室内机与终端之间的距离在送风距离以下时，代表风能够达到相对位置，此时根据相对位置调节导风板的角度，以使得室内机的出风方向达到相对位置。

在另一些实施例中，在室内机与终端之间的距离在送风距离以上时，代表相位位置在风能够达到的送风距离以外，室内机无需调整，继续运  
30 行。

在一些实施例中，用户可能会在室内移动，控制器需要实时检测终端与室内机的位置，调整导风板的角度，以使得出风方向根据相对位置的改变而改变。

本申请实施例提供的一种空调系统的控制方法，至少带来以下有益效果：通过与终端与 UWB 基站相互发送 UWB 脉冲信号。根据 UWB 脉冲信号确定终端相对于室内机的第一角度信息以及终端与室内机之间的距离，将终端的位置作为用户的位置，实现人感功能。应理解，UWB 脉冲信号具有精度

5 高，穿透力强等特点，不易受到环境影响，能够更加精准的人感功能的检测结果。并且第一角度信息还包括终端相对于室内机的俯仰角，终端相对于室内机的俯仰角可以理解为到终端相对于室内机的高度信息，如此，在实现空调系统的人感功能时，不仅考虑到了平面上终端与室内机的相对位置，还考虑到了高度，以使得提升了终端与室内机相对位置的精准程度，进而提高空调系统  
10 人感功能检测结果的精准程度。

下面结合一种具体的示例对本申请实施例提供的一种空调系统的控制方法进行举例说明，图 14 所示为本申请实施例提供的一种空调系统的控制方法的整体流程示意图。

在接收到用于指示开启人感功能的控制指令后，在通过 UWB 脉冲收发组件接收到由终端发送的第一 UWB 脉冲信号之后，根据第一 UWB 脉冲信号确定第一角度信息。

向 UWB 基站发送第二 UWB 脉冲信号，并记录发送第二 UWB 脉冲信号的第一发送时间。

20 接收到 UWB 基站发送的第一响应信号，并记录接收到第一响应信号的第一接收时间。

向 UWB 基站发送第三 UWB 脉冲信号，并记发送第三 UWB 脉冲信号的第三发送时间。

接收到第三 UWB 脉冲信号的第二响应信号。

25 根据第一周期时长、第一延迟时间、第二周期时长以及第二延迟时间确定 UWB 脉冲信号的传播时间。

根据 UWB 脉冲信号的传播时间与光速确定室内机与 UWB 基站之间的距离。

获取 UWB 基站的第二方位角。

30 根据第一角度信息、第二方位角以及室内机与 UWB 基站之间的距离，确定室内机与终端之间的距离。

获取室内机当前的送风距离。

根据第一角度信息以及室内机与终端之间的距离，确定终端相对于室内机的相对位置。

在人感功能为风避人模式的情况下，在室内机与终端之间的距离在送风距离以下时，将导风板的角度调节第一预设角度，以使得室内机的出风方向避开相对位置。或者，

在人感功能为风吹人模式的情况下，在室内机与终端之间的距离在送风距离以下时，根据相对位置调节导风板的角度，以使得室内机的出风方向达到相对位置。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何在本申请揭露的技术范围内的变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。