



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116662740 B

(45) 授权公告日 2024.02.09

(21) 申请号 202310641923.4

G06F 18/24 (2023.01)

(22) 申请日 2023.05.31

G06F 18/213 (2023.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

G16H 50/20 (2018.01)

申请公布号 CN 116662740 A

G01L 5/00 (2006.01)

G01S 13/88 (2006.01)

(43) 申请公布日 2023.08.29

(56) 对比文件

(73) 专利权人 广东乐贤卫浴有限公司

CN 106292390 A, 2017.01.04

地址 521000 广东省潮州市潮安区古巷镇

CN 115153339 A, 2022.10.11

古巷五村山埔

CN 209129101 U, 2019.07.19

(72) 发明人 陈树栋 陈永明 陈晓璇

CN 111775181 A, 2020.10.16

(74) 专利代理机构 广东兴邦华腾专利代理事务

JP 2022026931 A, 2022.02.10

所(特殊普通合伙) 44547

WO 2020028571 A2, 2020.02.06

专利代理师 梁凤德

CN 113384266 A, 2021.09.14

(51) Int. Cl.

周奇; 李辉; 李世尧; 丁镜明. 基于STM32的智能马桶的设计与实现. 电子世界. 2018, (14), 全文.

G06F 18/10 (2023.01)

E03D 9/00 (2006.01)

E03D 9/08 (2006.01)

A47K 13/10 (2006.01)

审查员 孙亚

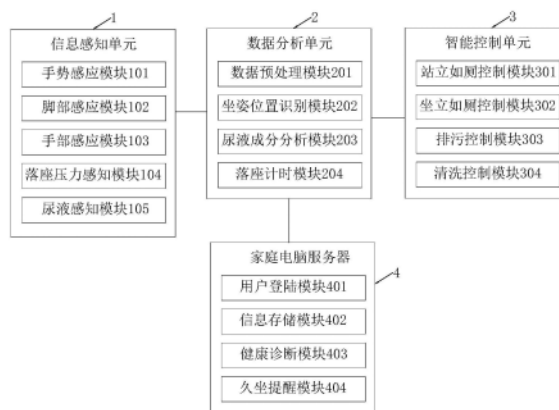
权利要求书3页 说明书10页 附图3页

(54) 发明名称

一种交互式雷达感应系统及其智能坐便器

(57) 摘要

本发明涉及智能马桶控制技术领域,且公开了一种交互式三体系雷达感应系统及其智能坐便器,该系统包括:信息感知单元、数据分析单元、智能控制单元及家庭电脑服务器;其中,信息感知单元,用于感知雷达信号,识别用户的姿态状态;数据分析单元,用于处理信息感知单元采集的数据,并分析用户的姿态状态;智能控制单元,用于根据用户的姿态状态智能控制坐便器的功能;家庭电脑服务器,用于存储和管理用户的数据,以及提供对系统的远程控制和管理。本发明具备高度智能化的特点,可以通过身体姿态控制的方式完成操作,提升了用户使用的便捷性和舒适度,同时对用户的数据进行存储管理,能够便于用户实时获取智能坐便器在使用时的数据。



1. 一种交互式雷达感应系统,其特征在于,该系统用于智能座便器,包括:信息感知单元、数据分析单元、智能控制单元及家庭电脑服务器;

其中,所述信息感知单元,用于采集雷达信号及压力信号,生成用于识别用户姿态的数据;

所述数据分析单元,用于处理信息感知单元采集的数据,并分析用户的姿态状态;所述数据分析单元包括数据预处理模块、坐姿位置识别模块;

所述数据预处理模块,用于对用户落座时的压力数据进行数据处理,得到标准化的压力数据;所述数据预处理模块基于所述标准化的压力数据计算压力中心位置,具体包括:所述信息感知单元采集布置在所述智能座便器的口沿部的多个压力传感器的压力信息,确定受压范围及压力分布情况,基于所述受压范围及压力分布情况确定平均压力中心;

所述坐姿位置识别模块包括特征提取子模块及坐姿分类子模块,用于对用户落座时坐姿位置进行识别;

所述智能控制单元,用于根据用户的姿态状态智能控制坐便器的功能;

所述智能控制单元包括清洗控制模块;所述清洗控制模块,用于在感应到手部感应信号且同时感应到落座压力信号时,使坐便器进入到排污和清洗模式,并根据识别的用户坐姿位置,判断需要对用户臀部和下身清洗的位置;具体包括:

步骤S1、将所述数据预处理模块提供的使用者的平均压力中心匹配为初始躯干中心位置,并将所述初始躯干中心位置匹配为冲洗目标区域;

步骤S2、基于设置在所述智能座便器外部两侧、外壁前方及后侧水箱前外壁的距离传感器,对使用者的坐姿进行修订;具体包括:

步骤S21、若所述智能座便器外部两侧的距离传感器所监测的使用者躯干位置的距离差异小于第一预设值,则不对所述冲洗目标区域进行左右修正,并将冲洗水柱设置为集中冲洗模式;若大于等于第一阈值,则在座便器口沿宽度方向5%的范围内,向距离传感器检测值较小的一侧修正冲洗目标区域,并将冲洗水柱设置为左右摆动冲洗模式;

步骤S22、若所述智能座便器外壁前方及后侧水箱前外壁的距离传感器所监测的使用者躯干位置的距离差异小于第二预设值,则不对所述冲洗目标区域进行前后修正,并将冲洗水柱设置为集中冲洗模式;若大于等于第二阈值,则在座便器口沿宽前后方向5%的范围内,向距离传感器检测值较小的一侧修正冲洗目标区域,并将冲洗水柱设置为前后摆动冲洗模式;

步骤S23、若所述智能座便器外部两侧的距离传感器所监测的使用者躯干位置的距离差异大于等于第一预设值,且若所述智能座便器外壁前方及后侧水箱前外壁的距离传感器所监测的使用者躯干位置的距离差异大于等于第二预设值,则在座便器口沿宽宽度及前后方向5%的范围内,向距离传感器检测值较小的一侧修正冲洗目标区域,并将冲洗水柱设置为圆形摆动冲洗模式;

所述家庭电脑服务器,用于存储和管理用户的数据,以及提供对系统的远程控制和管理。

2. 根据权利要求1所述的一种交互式雷达感应系统,其特征在于,所述信息感知单元包括手势感应模块、脚部感应模块、手部感应模块、落座压力感应模块及尿液感应模块;

其中,所述手势感应模块,用于通过手势感应雷达感应用户手势动作并生成手势感应

信号;

所述脚部感应模块,用于通过脚部感应雷达感应用户脚部动作并生成脚部感应信号;

所述手部感应模块,用于通过手部感应雷达感应用户手部握紧动作并生产手部感应信号;

所述落座压力感应模块,用于通过阵列式压力传感器感知用户在落座时的压力信号,得到压力数据;

所述尿液感应模块,用于通过光电传感器感知用户如厕时的尿液。

3.根据权利要求2所述的一种交互式雷达感应系统,其特征在于,所述数据分析单元还包括尿液成分分析模块及落座计时模块;

所述尿液成分分析模块,用于基于近红外光谱技术对用户的尿液成分进行分析;

所述落座计时模块,用于对用户落座后进行计时。

4.根据权利要求3所述的一种交互式雷达感应系统,其特征在于,所述数据预处理模块包括异常值处理子模块、平滑处理子模块、采样率转换子模块、数据缺失补充子模块及数据标准化子模块;

其中,所述异常值处理子模块,用于通过箱线图法对压力数据进行异常值的判断和滤除;

所述平滑处理子模块,用于通过正态分布加权邻域均值法对滤除后的压力数据进行平滑处理;

所述采样率转换子模块,用于对平滑处理后的压力数据进行采样率转换;

所述数据缺失补充子模块,用于通过插值法对压力数据中的缺失数据进行补充;

所述数据标准化子模块,用于通过Z-score标准化法对补充后压力数据进行标准化处理。

5.根据权利要求3所述的一种交互式雷达感应系统,其特征在于,

其中,所述特征提取子模块,用于对标准化的压力数据进行特征的提取;

所述坐姿分类子模块,用于改进的随机森林分类器对用户的坐姿进行识别分类。

6.根据权利要求5所述的一种交互式雷达感应系统,其特征在于,所述对标准化的压力数据进行特征的提取包括时域特征提取和频域特征提取。

7.根据权利要求2所述的一种交互式雷达感应系统,其特征在于,所述智能控制单元还包括站立如厕控制模块、坐立如厕控制模块及排污控制模块;

其中,所述站立如厕控制模块,用于在感应到脚部感应信号后,将坐便器的翻盖翻起,进入到站立如厕的模式;

坐立如厕控制模块,用于在感应到手势感应信号后,将坐便器的翻盖和坐垫圈同时翻起,并进入到坐立如厕模式;

所述排污控制模块,用于在感应到手部感应信号后,使坐便器进入到排污模式。

8.根据权利要求2所述的一种交互式雷达感应系统,其特征在于,所述家庭电脑服务器包括用户登陆模块、信息存储模块、健康诊断模块及久坐提醒模块;

其中,所述用户登陆模块,用于用户通过移动终端登录;

所述信息存储模块,用于对分析后的数据进行存储;

所述健康诊断模块,用于根据尿液分析结果对用户的健康进行诊断分析;

所述久坐提醒模块,用于在用户落座时的计时时间超过预设值时,对移动终端发出久坐提醒。

9.根据权利要求8所述的一种交互式雷达感应系统,其特征在于,所述健康诊断模块包括健康分析子模块及诊断建议子模块;

其中,所述健康分析子模块,用于基于用户的尿液历史成分数据进行健康分析;

所述诊断建议子模块,用于根据用户的健康分析结果提出诊断建议。

10.一种交互式雷达感应智能坐便器,包括如权利要求2-9中任一项所述的交互式雷达感应系统,其特征在于,还包括坐便器本体、翻盖及坐垫圈;

其中,所述手势感应模块设置于所述翻盖的顶端,所述脚部感应模块设置于所述坐便器本体的一侧底部,所述手部感应模块设置于所述坐便器本体的一侧顶部,所述落座压力感应模块设置于所述坐垫圈的顶端两侧,所述尿液感应模块设置于所述坐便器本体的内部。

## 一种交互式雷达感应系统及其智能坐便器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及智能马桶控制技术领域,具体来说,涉及一种交互式雷达感应系统及其智能坐便器。

### 背景技术

[0002] 智能坐便器是一种集安全、卫生、健康、舒适于一体的智能卫浴设备。相对于传统马桶,它具有更多的功能和智能化特点,例如:温水清洗:智能坐便器内置水箱或者与水源连接,可以通过遥控器或按钮开启温水清洗。可以根据需要调节喷头位置、流量等参数,也可以选择温暖的气流干燥。双重消毒:智能坐便器设计有紫外线消毒和离子喷射器两种方式的双重消毒功能,有效去除细菌和病毒,保持卫生。暖风干燥:经过清洗后,可以使用功能强大的暖风干燥系统,让用户在坐便器上感觉更加舒适和放松;座圈加热:智能坐便器还配备了座圈加热功能,保证冬日需要不会因为坐到冰凉马桶而不适;声光提示:智能坐便器还针对不同年龄层的用户推出了定制化服务,例如语音提示、夜灯等智能服务,方便老年用户使用。

[0003] 智能坐便器是一种具备创新性技术的卫浴设备,它将传感器、处理器、图像识别技术和智能控制系统等技术融合在一起,以实现使用者环境、姿态等的侦测分析,从而自动调节喷水量,提供健康舒适的个人体验。雷达感应系统是智能坐便器的关键组成部分。雷达(Radar)全称是“无线电检测与定向”,它是一种使用高频电磁波进行遥感探测和跟踪的无线电技术。在智能坐便器中,雷达传感器负责收集用户的各种信息,通过精确的姿态识别算法,即可判断用户相应的使用状态,如入座、起身、转身等,进而控制坐便器的喷洒水流方向和强度。在智能坐便器的开发中,还涉及到了语音识别技术、数据存储处理技术、智能控制技术等多种相关技术的应用。

[0004] 目前,智能坐便器在进行使用的过程中,需要对臀部或者下身进行清洁时,往往是通过固定的参数设置,通过喷水装置来对用户的臀部或者下身进行清洁,但是由于每个人在每次如厕时的落座位置不同以及每个人的体型不同,导致用户在进行落座时的位置不同,从而会出现喷水装置不能精确的对用户的下身进行清洁,进而会降低用户在使用智能坐便器时的用户体验和服务。

[0005] 针对相关技术中的问题,目前尚未提出有效的解决方案。

### 发明内容

[0006] 针对相关技术中的问题,本发明提出一种交互式雷达感应系统及其智能坐便器,以克服现有相关技术所存在的上述技术问题。

[0007] 为此,本发明采用的具体技术方案如下:

[0008] 根据本发明的一方面,提供了一种交互式雷达感应系统,该系统包括:信息感知单元、数据分析单元、智能控制单元及家庭电脑服务器;

[0009] 其中,所述信息感知单元,用于采集雷达信号及压力信号,生成用于识别用户姿态

的数据;

[0010] 所述数据分析单元,用于处理信息感知单元采集的数据,并分析用户的姿态状态;

[0011] 所述智能控制单元,用于根据用户的姿态状态智能控制坐便器的功能;

[0012] 所述家庭电脑服务器,用于存储和管理用户的数据,以及提供对系统的远程控制和管理。

[0013] 进一步的,所述信息感知单元包括手势感应模块、脚部感应模块、手部感应模块、落座压力感应模块及尿液感应模块;

[0014] 其中,所述手势感应模块,用于通过手势感应雷达感应用户手势动作并生成手势感应信号;

[0015] 所述脚部感应模块,用于通过脚部感应雷达感应用户脚部动作并生成脚部感应信号;

[0016] 所述手部感应模块,用于通过手部感应雷达感应用户手部握紧动作并生产手部感应信号;

[0017] 所述落座压力感应模块,用于通过阵列式压力传感器感知用户在落座时的压力信号,得到压力数据;

[0018] 所述尿液感应模块,用于通过光电传感器感知用户如厕时的尿液。

[0019] 进一步的,所述数据分析单元包括数据预处理模块、坐姿位置识别模块,尿液成分分析模块及落座计时模块;

[0020] 具体的,所述数据预处理模块基于所述标准化的压力数据计算压力中心位置,具体包括:所述信息感知单元采集布置在所述智能座便器的口沿部的多个压力传感器的压力信息,确定受压范围及压力分布情况,基于所述受压范围及压力分布情况确定平均压力中心。

[0021] 其中,所述数据预处理模块,用于对用户落座时的压力数据进行数据处理,得到标准化的压力数据;

[0022] 所述坐姿位置识别模块,用于对用户落座时坐姿位置进行识别;

[0023] 所述尿液成分分析模块,用于基于近红外光谱技术对用户的尿液成分进行分析;

[0024] 所述落座计时模块,用于对用户落座后进行计时。

[0025] 进一步的,所述数据预处理模块包括异常值处理子模块、平滑处理子模块、采样率转换子模块、数据缺失补充子模块及数据标准化子模块;

[0026] 其中,所述异常值处理子模块,用于通过箱线图法对压力数据进行异常值的判断和滤除;

[0027] 所述平滑处理子模块,用于通过正态分布加权邻域均值法对滤除后的压力数据进行平滑处理;

[0028] 所述采样率转换子模块,用于对平滑处理后的压力数据进行采样率转换;

[0029] 所述数据缺失补充子模块,用于通过插值法对压力数据中的缺失数据进行补充;

[0030] 所述数据标准化子模块,用于通过Z-score标准化法对补充后压力数据进行标准化处理。

[0031] 进一步的,所述坐姿位置识别模块包括特征提取子模块及坐姿分类子模块;

[0032] 其中,所述特征提取子模块,用于对标准化的压力数据进行特征的提取;

- [0033] 所述坐姿分类子模块,用于改进的随机森林分类器对用户的坐姿进行识别分类。
- [0034] 进一步的,所述对标准化的压力数据进行特征的提取包括时域特征提取和频域特征提取。
- [0035] 进一步的,所述智能控制单元包括站立如厕控制模块、坐立如厕控制模块、排污控制模块及清洗控制模块;
- [0036] 其中,所述站立如厕控制模块,用于在感应到脚部感应信号后,将坐便器的翻盖翻起,进入到站立如厕的模式;
- [0037] 坐立如厕控制模块,用于在感应到手势感应信号后,将坐便器的翻盖和坐垫圈同时翻起,并进入到坐立如厕模式;
- [0038] 所述排污控制模块,用于在感应到手部感应信号后,使坐便器进入到排污模式;
- [0039] 所述清洗控制模块、用于在感应到手部感应信号且同时感应到落座压力信号时,使坐便器进入到排污和清洗模式,并根据识别的用户坐姿位置,判断需要对用户臀部和下身清洗的位置;具体包括以下步骤:
- [0040] 步骤S1、将所述数据预处理模块提供的使用者的平均压力中心匹配为初始躯干中心位置,并将所述初始躯干中心位置匹配为冲洗目标区域;
- [0041] 步骤S2、基于设置在所述智能座便器外部两侧、外壁前方及后侧水箱前外壁的距离传感器,对使用者的坐姿进行修订;具体包括以下步骤:
- [0042] 步骤S21、若所述智能座便器外部两侧的距离传感器所监测的使用者躯干位置的距离差异小于第一预设值,则不对所述冲洗目标区域进行左右修正,并将冲洗水柱设置为集中冲洗模式;若大于等于第一阈值,则在座便器口沿宽度方向5%的范围内,向距离传感器检测值较小的一侧修正冲洗目标区域,并将冲洗水柱设置为左右摆动冲洗模式;
- [0043] 步骤S22、若所述智能座便器外壁前方及后侧水箱前外壁的距离传感器所监测的使用者躯干位置的距离差异小于第二预设值,则不对所述冲洗目标区域进行前后修正,并将冲洗水柱设置为集中冲洗模式;若大于等于第二阈值,则在座便器口沿宽前后方向5%的范围内,向距离传感器检测值较小的一侧修正冲洗目标区域,并将冲洗水柱设置为前后摆动冲洗模式;
- [0044] 步骤S23、若所述智能座便器外部两侧的距离传感器所监测的使用者躯干位置的距离差异大于等于第一预设值,且若所述智能座便器外壁前方及后侧水箱前外壁的距离传感器所监测的使用者躯干位置的距离差异大于等于第二预设值,则在座便器口沿宽宽度及前后方向5%的范围内,向距离传感器检测值较小的一侧修正冲洗目标区域,并将冲洗水柱设置为圆形摆动冲洗模式;
- [0045] 进一步的,所述家庭电脑服务器包括用户登陆模块、信息存储模块、健康诊断模块及久坐提醒模块;
- [0046] 其中,所述用户登陆模块,用于用户通过移动终端登录;
- [0047] 所述信息存储模块,用于对分析后的数据进行存储;
- [0048] 所述健康诊断模块,用于根据尿液分析结果对用户的健康进行诊断分析;
- [0049] 所述久坐提醒模块,用于在用户落座时的计时时间超过预设值时,对移动终端发出久坐提醒。
- [0050] 进一步的,所述健康诊断模块包括健康分析子模块及诊断建议子模块;

[0051] 其中,所述健康分析子模块,用于基于用户的尿液历史成分数据进行健康分析;

[0052] 所述诊断建议子模块,用于根据用户的健康分析结果提出诊断建议。

[0053] 根据本发明的另一方面,提供了一种交互式雷达感应智能坐便器,包括上述的交互式雷达感应系统,还包括坐便器本体、翻盖及坐垫圈;

[0054] 其中,所述手势感应模块设置于所述翻盖的顶端,所述脚部感应模块设置于所述坐便器本体的一侧底部,所述手部感应模块设置于所述坐便器本体的一侧顶部,所述落座压力感应模块设置于所述坐垫圈的顶端两侧,所述尿液感应模块设置于所述坐便器本体的内部。

[0055] 本发明的有益效果为:

[0056] 1、本发明通过感知雷达信号,识别用户的姿态状态;并分析用户的姿态状态,然后根据用户的姿态状态智能控制坐便器,对用户的数据进行存储和管理,从而能够使得该交互式雷达感应系统具备高度智能化的特点,相比传统的坐便器,用户无需通过按钮等物理操作来控制坐便器,可以仅通过身体姿态控制的方式完成操作,大大提升了用户使用的便捷性和舒适度,同时对用户的数据进行存储管理,能够便于用户实时获取智能坐便器在使用时的数据。

[0057] 2、本发明通过手势感应模块、脚部感应模块及手部感应模块三个体系的感应雷达,从而能够在用户使用,根据自身的如厕需求来通过智能控制单元控制翻盖及坐垫圈,提高了用户在使用坐便器时的灵活性和便捷性,同时,通过感知雷达信号并分析处理,可以根据用户的如厕需求对坐便器进行自动调节,比传统的坐便器更加贴合“人性化”的设计理念,同时,还使得用户在使用时无需实际接触到坐便器,可以通过简单的手势或脚步动作来完成操作,大大提升了卫生清洁度;尤其对于公共场所或家庭中多人使用的情况,避免了因为使用频繁而导致的病菌交叉等问题。

[0058] 3、本发明通过对压力数据进行异常值的判断和滤除,可以提高数据的准确性,避免错误数据对后续分析产生负面影响,通过对滤除后的数据进行平滑处理,可以使数据更加接近实际情况,从而减少因为瞬时波动等原因导致的对数据分析的干扰,对于不同采样率的数据进行采样率转换,使得数据更加适合后续的分析处理,通过插值法对数据缺失部分进行补充,可以提高数据的完整性和可靠性,通过Z-score标准化法对数据进行标准化处理,可以将数据转换为以零为中心的分布,使得后续分析更加方便和准确。

[0059] 4、本发明基于近红外光谱技术对用户的尿液成分进行分析,并根据尿液分析结果对用户的健康进行诊断分析,可以实时地监测和记录尿液成分的变化,为用户提供更全面的个人健康管理服务,可以根据用户个人的尿液成分数据,提供量身定制的健康建议和预防措施,帮助用户更好地保持健康。

## 附图说明

[0060] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0061] 图1是根据本发明实施例的一种交互式雷达感应系统的原理框图;

[0062] 图2是根据本发明实施例的一种交互式雷达感应智能坐便器的结构示意图;

[0063] 图3是根据本发明实施例的一种交互式雷达感应系统中箱型图的原理图。

[0064] 图中:

[0065] 1、信息感知单元;101、手势感应模块;102、脚部感应模块;103、手部感应模块;104、落座压力感应模块;105、尿液感应模块;2、数据分析单元;201、数据预处理模块;202、坐姿位置识别模块;203、尿液成分分析模块;204、落座计时模块;3、智能控制单元;301、站立如厕控制模块;302、坐立如厕控制模块;303、排污控制模块;304、清洗控制模块;4、家庭电脑服务器;401、用户登陆模块;402、信息存储模块;403、健康诊断模块;404、久坐提醒模块;5、坐便器本体;6、翻盖;7、坐垫圈。

### 具体实施方式

[0066] 为进一步说明各实施例,本发明提供有附图,这些附图为本发明揭露内容的一部分,其主要用以说明实施例,并可配合说明书的相关描述来解释实施例的运作原理,配合参考这些内容,本领域普通技术人员应能理解其他可能的实施方式以及本发明的优点,图中的组件并未按比例绘制,而类似的组件符号通常用来表示类似的组件。

[0067] 根据本发明的实施例,提供了一种交互式雷达感应系统及其智能坐便器。

[0068] 现结合附图和具体实施方式对本发明进一步说明,如图1-图2所示,根据本发明的一个实施例,提供了一种交互式雷达感应系统,该系统包括:信息感知单元1、数据分析单元2、智能控制单元3及家庭电脑服务器4;

[0069] 其中,所述信息感知单元1,用于采集雷达信号及压力信号,生成用于识别用户姿态的数据;

[0070] 其中,所述信息感知单元1包括手势感应模块101、脚部感应模块102、手部感应模块103、落座压力感应模块104及尿液感应模块105;

[0071] 其中,所述手势感应模块101,用于通过手势感应雷达感应用户手势动作并生成手势感应信号;

[0072] 所述脚部感应模块102,用于通过脚部感应雷达感应用户脚部动作并生成脚部感应信号;

[0073] 所述手部感应模块103,用于通过手部感应雷达感应用户手部握紧动作并生产手部感应信号;

[0074] 所述落座压力感应模块104,用于通过阵列式压力传感器感知用户在落座时的压力信号,得到压力数据;

[0075] 所述尿液感应模块105,用于通过光电传感器感知用户如厕时的尿液。

[0076] 具体的,光电传感器通过发射红外线、激光等特定频率的光波,并通过光敏元件接收反射回来的光信号,以实现物体存在与否、颜色、形状、位置、距离等参数的测量。在如厕环境中,光电传感器可将其应用于检测厕所内的尿液信息。

[0077] 所述数据分析单元2,用于处理信息感知单元1采集的数据,并分析用户的姿态状态;

[0078] 其中,所述数据分析单元2包括数据预处理模块201、坐姿位置识别模块202,尿液成分分析模块203及落座计时模块204;

[0079] 其中,所述数据预处理模块201,用于对用户落座时的压力数据进行数据处理,得到标准化的压力数据;

[0080] 所述数据预处理模块201基于所述标准化的压力数据计算压力中心位置,具体包括:所述信息感知单元1采集布置在所述智能座便器的口沿部的多个压力传感器的压力信息,确定受压范围及压力分布情况,基于所述受压范围及压力分布情况确定平均压力中心;

[0081] 具体的,所述数据预处理模块201包括异常值处理子模块、平滑处理子模块、采样率转换子模块、数据缺失补充子模块及数据标准化子模块;

[0082] 其中,所述异常值处理子模块,用于通过箱线图法对压力数据进行异常值的判断和滤除;

[0083] 具体的,通过箱线图法对压力数据进行异常值的判断和滤除基本原理是利用数据的四分位数及离群值系数来建立箱型图,通过箱型图的上下限范围来判断和滤除异常值,具体包括以下步骤:

[0084] 计算数据的四分位数及离群值系数;

[0085] 根据离群值系数计算出上限和下限;

[0086] 如图3所示,绘制箱型图,并将上限和下限作为参考线标注在图中;

[0087] 需要说明的是,箱型图由坐标轴、标志物(箱体、上下四分位线、中位线、异常值截断点)、检测数据(箱体两端的延伸线、异常值)三种成分构成,其中,箱体的两端分别对应下四分位数 $Q1$ 和上四分位数 $Q3$ ,且下四分位数 $Q1$ 和上四分位数 $Q3$ 之间乘坐四分位距(IQR),上四分位点右边1.5倍IQR和下四分位左边1.5倍IQR位置对应的点是异常值截断点。异常值截断点以外的数据称作异常值,其中在内限与外限之间的异常值为温和异常值或离群值。

[0088] 判断每一个压力数据点是否在箱型图的上下限之间,如果不在该范围内则被认为是异常值,可以将其过滤或纠正。

[0089] 所述平滑处理子模块,用于通过正态分布加权邻域均值法对滤除后的压力数据进行平滑处理;

[0090] 具体的,通过正态分布加权邻域均值法对滤除后的压力数据进行平滑处理基本原理是计算每个数据点在正态分布曲线下的面积,以此来为相邻数据点的加权平均值进行赋权,具体包括以下步骤:

[0091] 对滤除异常值后的压力数据构建正态分布曲线。可根据数据的均值和标准差来确定分布曲线的形状和尺度参数;

[0092] 对于任意一个数据点,计算其在正态分布曲线下的累积概率密度函数值;

[0093] 设定一个窗口大小,对该数据点及其相邻的一段数据进行平均化处理。对于窗口内的每个数据点,通过将其加权平均并乘以其落入正态分布曲线下的概率密度函数值,来得到新的平滑化数值;

[0094] 不断移动窗口,重复上述步骤,直至整个数据集都得到了平滑化的数值。

[0095] 所述采样率转换子模块,用于对平滑处理后的压力数据进行采样率转换;

[0096] 具体的,对平滑处理后的压力数据进行采样率转换,可以将数据的采样频率从高速转换为低速或反之,以适应不同的分析需求和设备要求,采样率转换方法为重采样法。

[0097] 所述数据缺失补充子模块,用于通过插值法对压力数据中的缺失数据进行补充;

[0098] 具体的,通过插值法对压力数据中的缺失数据进行补充可通过线性插值的方式对

数据的缺失点进行补充,线性插值的计算公式为:

$$[0099] \quad f(x) = f(x_0) + (x - x_0) \frac{f(x_1) - f(x_0)}{x_1 - x_0}$$

[0100] 式中,  $f(x)$  表示待求的缺失数据点的数值;  $x_0$  和  $x_1$  分别表示已知数据点的位置;  $f(x_0)$  和  $f(x_1)$  分别为  $x_0$  和  $x_1$  分别表示已知数据点的数值。

[0101] 所述数据标准化子模块,用于通过Z-score标准化法对补充后压力数据进行标准化处理。

[0102] 具体的,Z-score标准化法也称为标准分数标准化方法,是一种常用的数据标准化方法。该方法通过对压力数据进行平均值的零偏移处理和标准差的归一化处理,将数据转化为服从标准正态分布的数值模式。

[0103] 所述坐姿位置识别模块202,用于对用户落座时坐姿位置进行识别;

[0104] 具体的,所述坐姿位置识别模块202包括特征提取子模块及坐姿分类子模块;

[0105] 其中,所述特征提取子模块,用于对标准化的压力数据进行特征的提取;

[0106] 具体的,所述对标准化的压力数据进行特征的提取包括时域特征提取和频域特征提取;

[0107] 其中,时域特征提取:时域特征是指在时间轴上与压力信号相关的各种特征统计量,一般包括:均值、方差、最大值、最小值、峰值、波形因子、脉冲因子、裕度因子等。这些时域特征反映了压力信号的基本特性和变化趋势,可用于诊断疾病或监测工业生产中的质量问题。

[0108] 频域特征提取:频域特征是指通过将信号分解成一系列不同的频率分量,从频谱分析的角度获取有关压力信号的特征,包括谱能量、功率谱密度、零交叉率、自相关系数等。这些频域特征可以通过FFT(快速傅里叶变换)或小波分析来提取,用于揭示信号的周期性及其与其他变量之间的相互作用。

[0109] 所述坐姿分类子模块,用于改进的随机森林分类器对用户的坐姿进行识别分类。

[0110] 具体的,改进的随机森林分类器的构建步骤如下:

[0111] 收集坐姿压力数据,并将其分为训练集和测试集;

[0112] 对训练集和测试集中的压力数据进行去噪、平滑处理和特征提取,例如时域特征和频域特征等;

[0113] 建立改进的随机森林法分类模型,并通过改进的粒子群算法对随机森林法分类模型的参数进行优化;

[0114] 使用训练集来训练分类模型,使用测试集来测试模型的性能表现,计算分类准确率、召回率等指标,并对其进行统计分析。

[0115] 其中,通过改进的粒子群算法对随机森林法分类模型进行参数优化,具体是将随机算法中的参数作为粒子群优化算法的粒子,通过改进的粒子群算法迭代优化参数选择。而随机算法中的参数包括决策树棵数、决策树深度及属性特征子集大小等。

[0116] 具体的,改进的粒子群算法以Kappa系数作为适应度值来衡量分类效果的,具体包括以下步骤:

[0117] 步骤一:对粒子速度和位置进行初始化处理,并对每个粒子的适应度值进行技术;

[0118] 步骤二:将粒子目前所在的位置作为初始个体极值,并选取初始全局极值,即将适

应度值最大的粒子所对应的个体极值作为初始全局极值；

[0119] 步骤三:更新全局极值,若某个粒子的适应度值优于全局极值,则将该粒子的位置更新至全局极值;

[0120] 步骤四:更新粒子速度与位置,并确定惯性权重和学习因子;

[0121] 步骤五:判断是否满足终止条件,如果达到最大迭代次数或者适应度函数已经收敛,则输出最优解并终止迭代。否则返回步骤二。

[0122] 所述尿液成分分析模块203,用于基于近红外光谱技术对用户的尿液成分进行分析;

[0123] 具体的,通过选用近红外光谱技术对用户的尿液成分分析具体包括以下步骤:

[0124] 采用近红外光谱仪对尿液进行光谱扫描,获取尿液样品的近红外光谱图像数据;

[0125] 对采集到的近红外光谱数据进行预处理,处理过程包括光谱对准、去噪、消除散射、波长区间选择等;

[0126] 通过预设建立好尿液成分分析模型对处理过的数据进行尿液成分分析。

[0127] 所述落座计时模块204,用于对用户落座后进行计时。

[0128] 所述智能控制单元3,用于根据用户的姿态状态智能控制坐便器的功能;

[0129] 其中,所述智能控制单元3包括站立如厕控制模块301、坐立如厕控制模块302、排污控制模块303及清洗控制模块304;

[0130] 其中,所述站立如厕控制模块301,用于在感应到脚部感应信号后,将坐便器的翻盖翻起,进入到站立如厕的模式;

[0131] 坐立如厕控制模块302,用于在感应到手势感应信号后,将坐便器的翻盖和坐垫圈同时翻起,并进入到坐立如厕模式;

[0132] 所述排污控制模块303,用于在感应到手部感应信号后,使坐便器进入到排污模式;

[0133] 所述清洗控制模块304、用于在感应到手部感应信号且同时感应到落座压力信号时,使坐便器进入到排污和清洗模式,并根据识别的用户坐姿位置,判断需要对用户臀部和下身清洗的位置。具体包括以下步骤:

[0134] 步骤S1、将所述数据预处理模块201提供的使用者的平均压力中心匹配为初始躯干中心位置,并将所述初始躯干中心位置匹配为冲洗目标区域;

[0135] 步骤S2、基于设置在所述智能座便器外部两侧、外壁前方及后侧水箱前外壁的距离传感器,对使用者的坐姿进行修订;具体包括以下步骤:步骤S21、若所述智能座便器外部两侧的距离传感器所监测的使用者躯干位置的距离差异小于第一预设值,则不对所述冲洗目标区域进行左右修正,并将冲洗水柱设置为集中冲洗模式;若大于等于第一阈值,则在座便器口沿宽度方向5%的范围内,向距离传感器检测值较小的一侧修正冲洗目标区域,并将冲洗水柱设置为左右摆动冲洗模式;

[0136] 步骤S22、若所述智能座便器外壁前方及后侧水箱前外壁的距离传感器所监测的使用者躯干位置的距离差异小于第二预设值,则不对所述冲洗目标区域进行前后修正,并将冲洗水柱设置为集中冲洗模式;若大于等于第二阈值,则在座便器口沿宽前后方向5%的范围内,向距离传感器检测值较小的一侧修正冲洗目标区域,并将冲洗水柱设置为前后摆动冲洗模式;

[0137] 步骤S23、若所述智能座便器外部两侧的距离传感器所监测的使用者躯干位置的距离差异大于等于第一预设值,且若所述智能座便器外壁前方及后侧水箱前外壁的距离传感器所监测的使用者躯干位置的距离差异大于等于第二预设值,则在座便器口沿宽宽度及前后方向5%的范围内,向距离传感器检测值较小的一侧修正冲洗目标区域,并将冲洗水柱设置为圆形摆动冲洗模式。

[0138] 所述家庭电脑服务器4,用于存储和管理用户的数据,以及提供对系统的远程控制和管理。

[0139] 其中,所述家庭电脑服务器4包括用户登陆模块401、信息存储模块402、健康诊断模块403及久坐提醒模块404;

[0140] 其中,所述用户登陆模块401,用于用户通过移动终端登录;

[0141] 具体的,移动终端是指可以随时携带的便携式电子设备。

[0142] 所述信息存储模块402,用于对分析后的数据进行存储;

[0143] 所述健康诊断模块403,用于根据尿液分析结果对用户的健康进行诊断分析;

[0144] 具体的,所述健康诊断模块403包括健康分析子模块及诊断建议子模块;

[0145] 其中,所述健康分析子模块,用于基于用户的尿液历史成分数据进行健康分析;

[0146] 具体的,健康分析子模块可以采用机器学习算法对历史数据进行处理和分析,提取出一些特征,并结合临床知识、专家经验等进行模型训练,从而生成一个能够反映健康状态的模型。基于这个模型,健康分析子模块可以从多个角度,如尿液的颜色、透明度、pH值、比重及含有的蛋白质、糖类、微量元素等指标,评估用户的身体健康情况。

[0147] 所述诊断建议子模块,用于根据用户的健康分析结果提出诊断建议。

[0148] 具体的,对于诊断建议子模块,则会根据用户健康分析结果给出相应的健康建议,例如饮食调整、生活方式改变、常规检查、就医建议等。具体的建议内容可能与用户的年龄、性别、职业、习惯、生活环境等相关因素有关,以便更加针对性地帮助用户改善自己的健康状况。

[0149] 所述久坐提醒模块404,用于在用户落座时的计时时间超过预设值时,对移动终端发出久坐提醒。

[0150] 具体来说,该久坐提醒模块404会在用户第一次坐下时启动计时器,并开始计算此后用户所持续坐下的时间;如果用户的坐姿长时间保持不变,达到了预设的提醒时间阈值,便可以生成提醒指令并发送至用户的移动终端。

[0151] 根据本发明的另一个实施例,提供了一种交互式雷达感应智能坐便器,包括上述的交互式雷达感应系统,还包括坐便器本体5、翻盖6及坐垫圈7;

[0152] 其中,所述手势感应模块101设置于所述翻盖6的顶端,所述脚部感应模块102设置于所述坐便器本体5的一侧底部,所述手部感应模块103设置于所述坐便器本体5的一侧顶部,所述落座压力感应模块104设置于所述坐垫圈7的顶端两侧,所述尿液感应模块105设置于所述坐便器本体5的内部。

[0153] 综上所述,借助于本发明的上述技术方案,本发明通过感知雷达信号,识别用户的姿态状态;并分析用户的姿态状态,然后根据用户的姿态状态智能控制坐便器,对用户的数据进行存储和管理,从而能够使得该交互式雷达感应系统具备高度智能化的特点,相比传统的坐便器,用户无需通过按钮等物理操作来控制坐便器,可以仅通过身体姿态控制的方

式完成操作,大大提升了用户使用的便捷性和舒适度,同时对用户的数据进行存储管理,能够便于用户实时获取智能坐便器在使用时的数据;本发明通过手势感应模块101、脚部感应模块102及手部感应模块103三个体系的感应雷达,从而能够在用户使用,根据自身的如厕需求来通过智能控制单元控制翻盖及坐垫圈,提高了用户在使用坐便器时的灵活性和便捷性,同时,通过感知雷达信号并分析处理,可以根据用户的如厕需求对坐便器进行自动调节,比传统的坐便器更加贴合“人性化”的设计理念,同时,还使得用户在使用时无需实际接触到坐便器,可以通过简单的手势或脚步动作来完成操作,大大提升了卫生清洁度;尤其对于公共场所或家庭中多人使用的情况,避免了因为使用频繁而导致的病菌交叉等问题;本发明通过对压力数据进行异常值的判断和滤除,可以提高数据的准确性,避免错误数据对后续分析产生负面影响,通过对滤除后的数据进行平滑处理,可以使数据更加接近实际情况,从而减少因为瞬时波动等原因导致的对数据分析的干扰,对于不同采样率的数据进行采样率转换,使得数据更加适合后续的分析处理,通过插值法对数据缺失部分进行补充,可以提高数据的完整性和可靠性,通过Z-score标准化法对数据进行标准化处理,可以将数据转换为以零为中心的分布,使得后续分析更加方便和准确;本发明基于近红外光谱技术对用户的尿液成分进行分析,并根据尿液分析结果对用户的健康进行诊断分析,可以实时地监测和记录尿液成分的变化,为用户提供更全面的个人健康管理服务,可以根据用户个人的尿液成分数据,提供量身定制的健康建议和预防措施,帮助用户更好地保持健康。

[0154] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

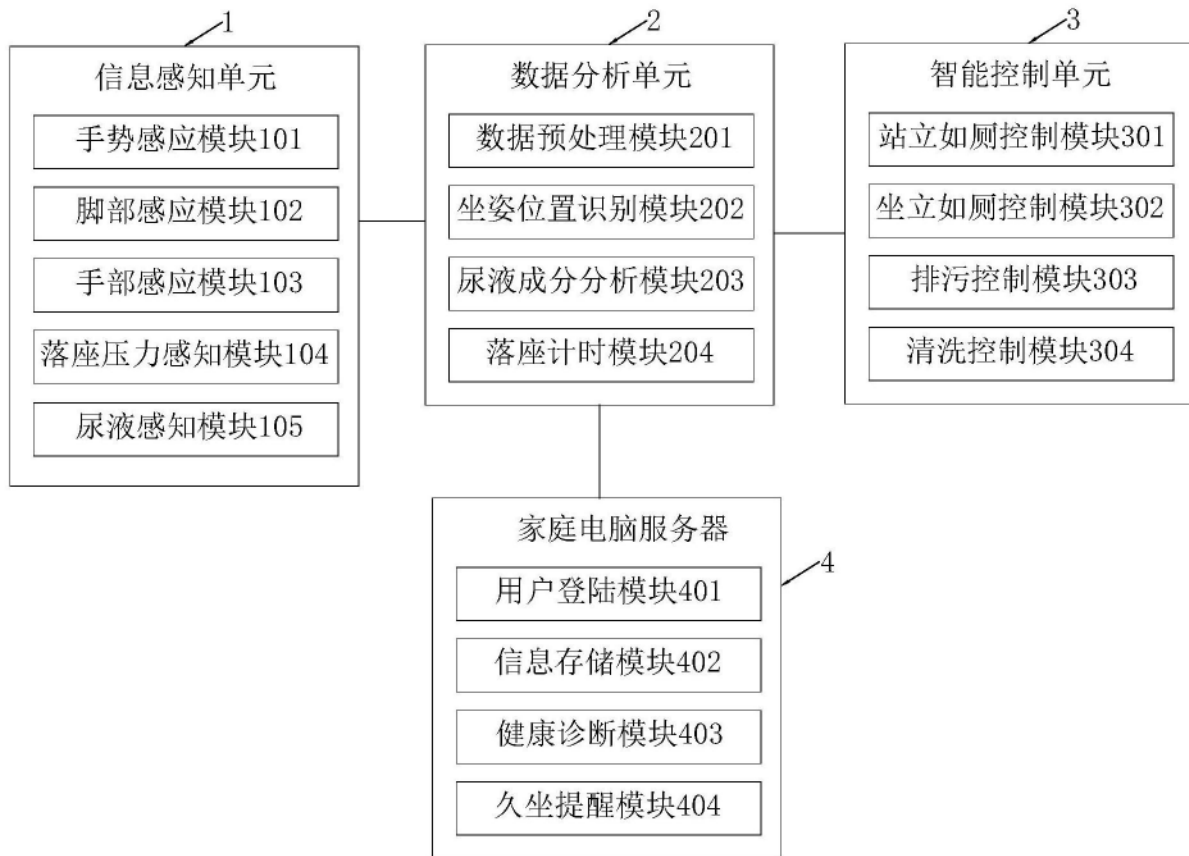


图1

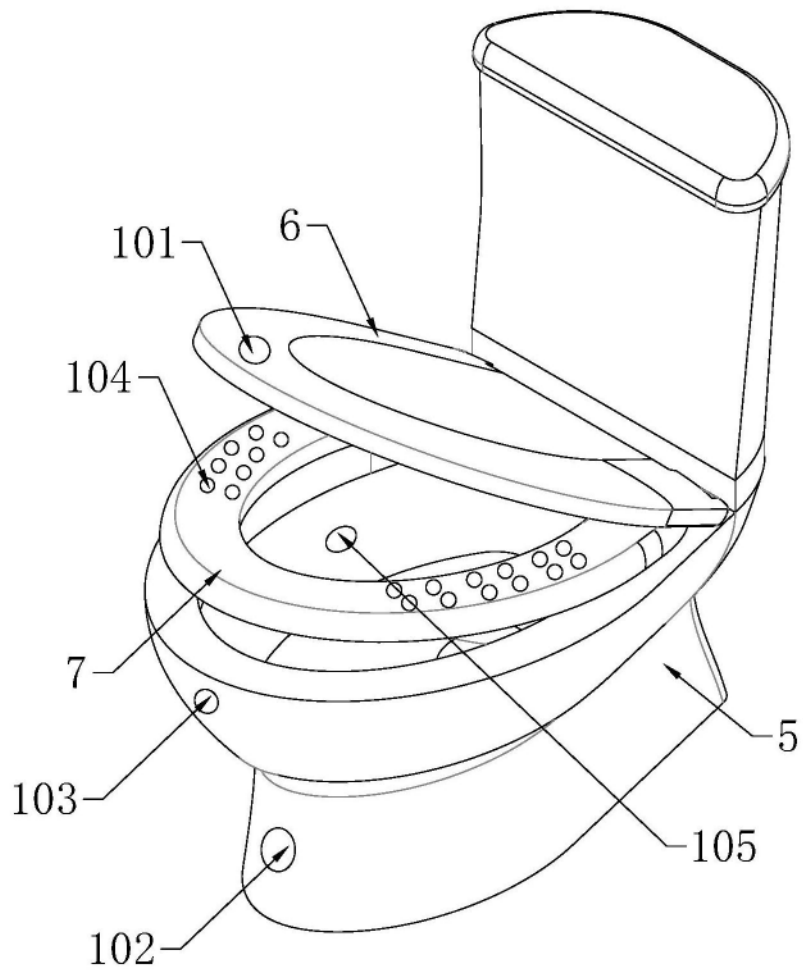


图2

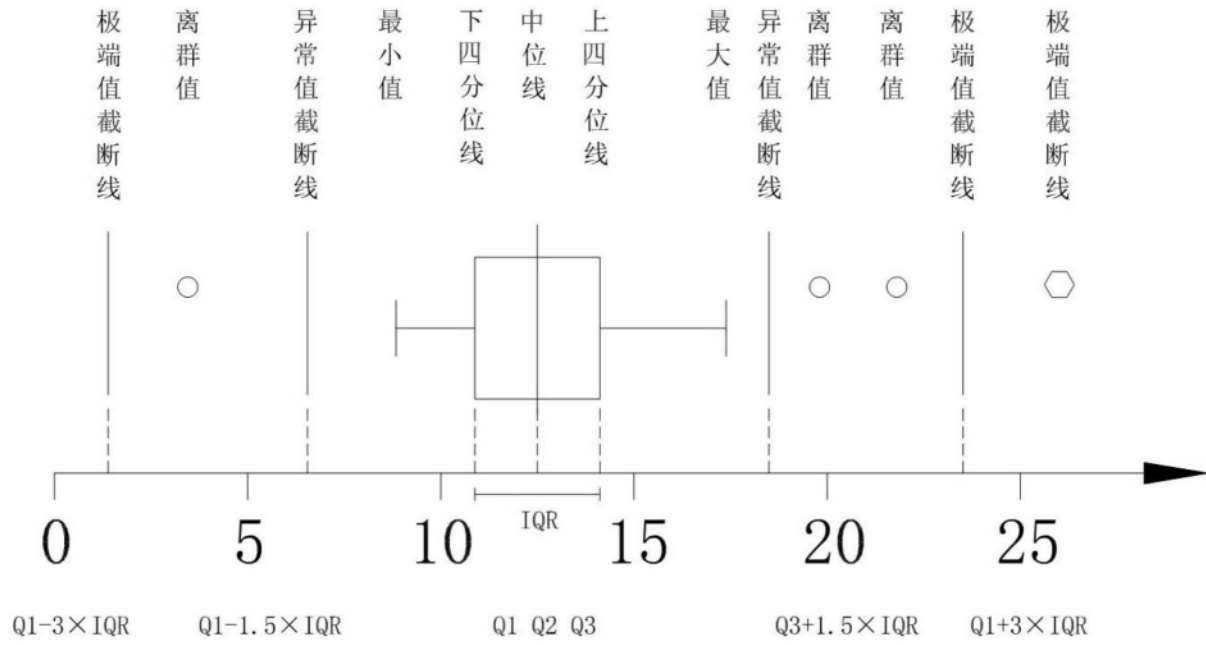


图3