



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105286873 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 03

(21) 申请号 201510713738. 7

(22) 申请日 2015. 10. 28

(71) 申请人 东软熙康健康科技有限公司

地址 100179 北京市海淀区东北旺西路 8 号
6 号楼 321、315-9 室

(72) 发明人 李治刚 李永生 严岱娟 李强
卢朝霞

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

代理人 王宝筠

(51) Int. Cl.

A61B 5/11(2006. 01)

A61B 5/00(2006. 01)

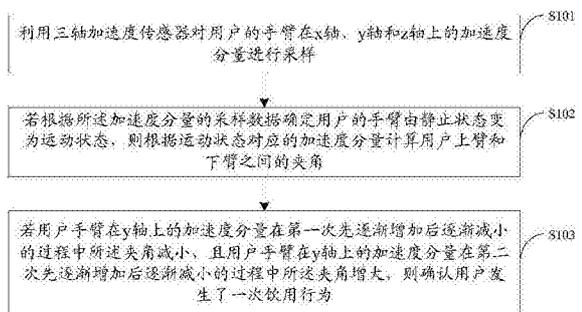
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54) 发明名称

一种饮用行为的识别方法、装置以及智能设备

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种饮用行为的识别方法,所述方法包括:利用三轴加速度传感器对用户的手臂在 x 轴、y 轴和 z 轴上的加速度分量进行采样;若根据所述加速度分量的采样数据确定用户的手臂由静止状态变为运动状态,则根据运动状态对应的加速度分量计算用户上臂和下臂之间的夹角;若用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第一次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角减小,且用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第二次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角增大,则确认用户发生了一次饮用行为。本发明实施例还公开了一种饮用行为的识别装置和智能设备。本发明实现了识别用户饮用行为的目的。



1. 一种饮用行为的识别方法,其特征在于,所述方法包括:

利用三轴加速度传感器对用户的手臂在 x 轴、y 轴和 z 轴上的加速度分量进行采样;

若根据所述加速度分量的采样数据确定用户的手臂由静止状态变为运动状态,则根据运动状态对应的加速度分量计算用户上臂和下臂之间的夹角;

若用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第一次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角减小,且用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第二次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角增大,则确认用户发生了一次饮用行为。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述根据所述加速度分量的采样数据确定用户的手臂由静止状态变为运动状态包括:

若根据公式 $\sqrt{Ax^2 + Ay^2 + Az^2}$ 计算得到的结果由等于重力加速度变为不等于所述重力加速度,则认为所述用户的手臂由静止状态变为运动状态,其中 Ax、Ay 和 Az 分别为三轴加速度传感器在 x 轴、y 轴和 z 轴的加速度分量。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,其特征在于,所述用户上臂和下臂之间的夹角根据如下公式计算:

$$\alpha = 180^\circ - 2 \arctan\left(\frac{\sqrt{Ax^2 + Az^2}}{Ay}\right)$$

其中, α 为用户的上臂和下臂之间的夹角,所述 Ax、Ay 和 Az 分别为运动状态对应的三轴加速度传感器在 x 轴、y 轴和 z 轴的加速度分量。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,在确认用户发生了一次饮用行为后,所述方法还包括:

在预设时间内对用户的脉率进行采样;

若用户的脉率呈上升趋势,则确定用户发生饮酒行为。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,其特征在于,所述若用户的脉率呈上升趋势,则确定用户发生饮酒行为包括:

在预设时间内确定用户至少发生预设次数的饮用行为;

若随着发生饮用行为次数的增加,用户的脉率呈上升趋势,则确定用户发生饮酒行为。

6. 一种饮用行为识别装置,其特征在于,所述装置包括:采样单元、夹角计算单元和饮用行为确认单元,所述采样单元与所述夹角计算单元连接,所述夹角计算单元与所述饮用行为确认单元连接;

所述采样单元,用于利用三轴加速度传感器对用户的手臂在 x 轴、y 轴和 z 轴上的加速度分量进行采样;

所述夹角计算单元,用于若根据所述加速度分量的采样数据确定用户的手臂由静止状态变为运动状态,则根据运动状态对应的加速度分量计算用户上臂和下臂之间的夹角;

所述饮用行为确认单元,用于若用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第一次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角减小,且用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第二次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角增大,则确认用户发生了一次饮用行为。

7. 根据权利要求 6 所述的装置,其特征在于,所述夹角计算单元,具体用于若根据公式

$\sqrt{Ax^2 + Ay^2 + Az^2}$ 计算得到的结果由等于重力加速度变为不等于所述重力加速度,则认为所述用户的手臂由静止状态变为运动状态,根据运动状态对应的加速度分量计算用户上臂和下臂之间的夹角,其中 Ax 、 Ay 和 Az 分别为三轴加速度传感器在 x 轴、 y 轴和 z 轴的加速度分量。

8. 根据权利要求 6 或 7 所述的装置,其特征在于,所述用户上臂和下臂之间的夹角根据如下公式计算:

$$\alpha = 180^\circ - 2 \arctan\left(\frac{\sqrt{Ax^2 + Az^2}}{Ay}\right)$$

其中, α 为用户的上臂和下臂之间的夹角,所述 Ax 、 Ay 和 Az 分别为运动状态对应的三轴加速度传感器在 x 轴、 y 轴和 z 轴的加速度分量。

9. 根据权利要求 6 所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:脉率采样单元和饮酒行为确定单元,所述脉率采样单元与所述饮酒行为确定单元连接,所述饮酒行为确定单元与所述饮用行为确认单元连接;

所述脉率采样单元,用于在预设时间内对用户的脉率进行采样;

所述饮酒行为确定单元,用于若用户的脉率呈上升趋势,则确定用户发生饮酒行为。

10. 根据权利要求 9 所述的装置,其特征在于,所述饮酒行为确定单元包括:饮用行为次数确定单元和饮酒行为确定子单元,其中,所述饮用行为次数确定单元与所述饮酒行为确定子单元连接;

所述饮用行为次数确定单元,用于在预设时间内确定用户至少发生预设次数的饮用行为;

所述饮酒行为确定子单元,用于若随着发生饮用行为次数的增加,用户的脉率呈上升趋势,则确定用户发生饮酒行为。

11. 一种智能设备,其特征在于,所述设备包括:三轴加速度传感器和处理器,其中,所述三轴加速度传感器与所述处理器连接;

所述三轴加速度传感器,用于对用户的手臂在 x 轴、 y 轴和 z 轴上的加速度分量进行采样,并将采样数据发送给处理器;

所述处理器,用于若根据所述加速度分量的采样数据确定用户的手臂由静止状态变为运动状态,则根据运动状态对应的加速度分量计算用户上臂和下臂之间的夹角;若用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第一次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角减小,且用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第二次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角增大,则确认用户发生了一次饮用行为。

12. 根据权利要求 11 所述的智能设备,其特征在于,所述设备还包括脉率传感器,与所述处理器连接,用于在预设时间内对用户的脉率进行采样,并将所述采样数据发送给所述处理器;

所述处理器,还用于在预设时间内对用户的脉率进行采样,若用户的脉率呈上升趋势,则确定用户发生饮酒行为。

一种饮用行为的识别方法、装置以及智能设备

技术领域

[0001] 本发明涉及可穿戴设备领域,尤其涉及一种饮用行为的识别方法、装置以及智能设备。

背景技术

[0002] 随着远程医疗、远程监控技术的兴起,可穿戴设备逐渐进入了人们的生活,通过现有产品调研发现市面上大多数产品可以感知简单的肢体行为以及身体指标数据,但对于复杂的行为感知能力还是非常有限,尤其针对人体的饮用行为识别几乎处于起步阶段。人在日常生活中会发生很多种饮用行为,例如饮水、饮茶、饮酒、喝饮料等,如果能将这些行为识别并记录下来,则会对人体健康起到良好的监控作用。

发明内容

[0003] 本发明提供了一种饮用行为的识别方法、装置以及智能设备,实现了识别用户发生饮用行为的目的。

[0004] 本发明提供了一种饮用行为的识别方法,所述方法包括:

[0005] 利用三轴加速度传感器对用户的手臂在 x 轴、y 轴和 z 轴上的加速度分量进行采样;

[0006] 若根据所述加速度分量的采样数据确定用户的手臂由静止状态变为运动状态,则根据运动状态对应的加速度分量计算用户上臂和下臂之间的夹角;

[0007] 若用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第一次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角减小,且用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第二次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角增大,则确认用户发生了一次饮用行为。

[0008] 优选的,所述根据所述加速度分量的采样数据确定用户的手臂由静止状态变为运动状态包括:

[0009] 若根据公式 $\sqrt{Ax^2 + Ay^2 + Az^2}$ 计算得到的结果由等于重力加速度变为不等于所述重力加速度,则认为所述用户的手臂由静止状态变为运动状态,其中 Ax、Ay 和 Az 分别为三轴加速度传感器在 x 轴、y 轴和 z 轴的加速度分量。

[0010] 优选的,所述用户上臂和下臂之间的夹角根据如下公式计算:

[0011]

$$\alpha = 180^\circ - 2 \arctan\left(\frac{\sqrt{Ax^2 + Az^2}}{Ay}\right)$$

[0012] 其中, α 为用户的上臂和下臂之间的夹角,所述 Ax、Ay 和 Az 分别为运动状态对应的三轴加速度传感器在 x 轴、y 轴和 z 轴的加速度分量。

[0013] 优选的,在确认用户发生了一次饮用行为后,所述方法还包括:

[0014] 在预设时间内对用户的脉率进行采样;

[0015] 若用户的脉率呈上升趋势,则确定用户发生饮酒行为。

[0016] 优选的,所述若用户的脉率呈上升趋势,则确定用户发生饮酒行为包括:

[0017] 在预设时间内确定用户至少发生预设次数的饮用行为;

[0018] 若随着发生饮用行为次数的增加,用户的脉率呈上升趋势,则确定用户发生饮酒行为。

[0019] 本发明提供了一种饮用行为识别装置,所述装置包括:采样单元、夹角计算单元和饮用行为确认单元,所述采样单元与所述夹角计算单元连接,所述夹角计算单元与所述饮用行为确认单元连接;

[0020] 所述采样单元,用于利用三轴加速度传感器对用户的手臂在 x 轴、y 轴和 z 轴上的加速度分量进行采样;

[0021] 所述夹角计算单元,用于若根据所述加速度分量的采样数据确定用户的手臂由静止状态变为运动状态,则根据运动状态对应的加速度分量计算用户上臂和下臂之间的夹角;

[0022] 所述饮用行为确认单元,用于若用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第一次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角减小,且用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第二次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角增大,则确认用户发生了一次饮用行为。

[0023] 优选的,所述夹角计算单元,具体用于若根据公式 $\sqrt{Ax^2 + Ay^2 + Az^2}$ 计算得到的结果由等于重力加速度变为不等于所述重力加速度,则认为所述用户的手臂由静止状态变为运动状态,根据运动状态对应的加速度分量计算用户上臂和下臂之间的夹角,其中 Ax、Ay 和 Az 分别为三轴加速度传感器在 x 轴、y 轴和 z 轴的加速度分量。

[0024] 优选的,所述用户上臂和下臂之间的夹角根据如下公式计算:

[0025]

$$\alpha = 180^\circ - 2 \arctan\left(\frac{\sqrt{Ax^2 + Az^2}}{Ay}\right)$$

[0026] 其中, α 为用户的上臂和下臂之间的夹角,所述 Ax、Ay 和 Az 分别为运动状态对应的三轴加速度传感器在 x 轴、y 轴和 z 轴的加速度分量。

[0027] 优选的,所述装置还包括:脉率采样单元和饮酒行为确定单元,所述脉率采样单元与所述饮酒行为确定单元连接,所述饮酒行为确定单元与所述饮用行为确认单元连接;

[0028] 所述脉率采样单元,用于在预设时间内对用户的脉率进行采样;

[0029] 所述饮酒行为确定单元,用于若用户的脉率呈上升趋势,则确定用户发生饮酒行为。

[0030] 优选的,所述饮酒行为确定单元包括:饮用行为次数确定单元和饮酒行为确定子单元,其中,所述饮用行为次数确定单元与所述饮酒行为确定子单元连接;

[0031] 所述饮用行为次数确定单元,用于在预设时间内确定用户至少发生预设次数的饮用行为;

[0032] 所述饮酒行为确定子单元,用于若随着发生饮用行为次数的增加,用户的脉率呈上升趋势,则确定用户发生饮酒行为。

[0033] 本发明还提供了一种智能设备,所述设备包括:三轴加速度传感器和处理器,其

中,所述三轴加速度传感器与所述处理器连接;

[0034] 所述三轴加速度传感器,用于对用户的手臂在 x 轴、y 轴和 z 轴上的加速度分量进行采样,并将采样数据发送给处理器;

[0035] 所述处理器,用于若根据所述加速度分量的采样数据确定用户的手臂由静止状态变为运动状态,则根据运动状态对应的加速度分量计算用户上臂和下臂之间的夹角;若用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第一次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角减小,且用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第二次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角增大,则确认用户发生了一次饮用行为。

[0036] 优选的,所述设备还包括脉率传感器,与所述处理器连接,用于在预设时间内对用户的脉率进行采样,并将所述采样数据发送给所述处理器;

[0037] 所述处理器,还用于在预设时间内对用户的脉率进行采样,若用户的脉率呈上升趋势,则确定用户发生饮酒行为。

[0038] 本发明根据用户的手臂由静止状态变为运动状态后,若用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第一次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角减小,且用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第二次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角增大,识别出用户发生了饮用行为。

附图说明

[0039] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述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申请中记载的一些实施例,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它的附图。

[0040] 图 1 为本发明实施例一提供的一种饮用行为的识别方法的流程图;

[0041] 图 2 为本发明实施例一中手臂处于静止状态时上臂和下臂之间的几何关系示意图;

[0042] 图 3 为本发明实施例二提供的一种饮用行为的识别方法的流程图;

[0043] 图 4 为本发明实施例二中饮用次数和脉率的线性关系图;

[0044] 图 5 为本发明实施例三提供的一种饮用行为的识别装置的结构框图;

[0045] 图 6 为本发明实施例四提供的一种饮用行为的识别装置的结构框图;

[0046] 图 7 为本发明实施例五提供的一种智能设备的结构框图;

[0047] 图 8 为本发明实施例六提供的一种智能设备的结构框图。

具体实施方式

[0048] 本发明提供了一种饮用行为的识别方法及装置,所谓饮用行为是指用户手持盛有液体的容器,并通过倾斜该容器使该容器中的液体进入口中的行为。需要注意的是,通过吸管从容器中吸入液体的方式并不属于本发明中的饮用行为。

[0049] 发明人经过研究发现,当人在饮用水、饮料、酒等液体时大致可分为三个阶段:第一阶段,获取饮用对象;第二阶段,将饮用对象移动至口附近;第三阶段,饮用所述饮用对象。

[0050] 其中,在第二阶段,为了克服饮品的重力作用,上臂和下臂之间的夹角随着饮用对象接近口的过程中逐渐变小。而在第三阶段,在饮用所述饮用对象的过程中,为了倾斜饮用容器使得饮用对象进入口中,上臂和下臂之间的夹角会逐渐变大。

[0051] 虽然发生饮用行为可以推断出上臂和下臂之间的夹角有一个逐渐变小后又逐渐变大的过程,但是后者却不能推断出前者,因为其他行为也可能会导致上臂和下臂之间的夹角先逐渐变小后逐渐变大,例如跑步、刹馅等。

[0052] 为了能够准确的推断出发生饮用行为,发明人还发现,在第二阶段,用户将盛放有饮用对象的容器拿起来时,手臂的加速度由 0 增大,而当用户将所述容器移动至口附近停下来,手臂的加速度又恢复为 0,因此在第二阶段,手臂的加速度有一个先逐渐增大后逐渐减小的过程。在第三阶段,用户将移动至口附近的容器倾斜的一瞬间,手臂的加速度又由 0 变大,而后停止倾斜时,手臂的加速度恢复为 0。因此在第三阶段,手臂的加速度也存在一个先逐渐增大后逐渐减小的过程。

[0053] 虽然发生饮用行为可以推断出手臂的加速度有两次先逐渐变大后逐渐变小的过程,但是后者也不能推出前者,因为其他行为也可能会导致手臂的加速度有两次先逐渐变大后逐渐变小的过程,例如跑步、做俯卧撑等。

[0054] 但是,若将上臂和下臂之间的夹角的变化过程与手臂加速度的变化过程结合到一起,则可以准确的识别出发生了饮用行为。

[0055] 基于上述原理,本发明提供了一种饮用行为的识别方法和装置的实施例,为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0056] 实施例一:

[0057] 参见图 1,该图为本发明实施例一提供的一种饮用行为的识别方法的流程图。

[0058] 本实施例提供的饮用行为的识别方法包括如下步骤:

[0059] 步骤 S101:利用三轴加速度传感器对用户的手臂在 x 轴、y 轴和 z 轴上的加速度分量进行采样。

[0060] 三轴加速度传感器是加速度传感器的一种,目前主要分为压电式、电容式及热感应式三种,其作用是监测被测物体在 x 轴、y 轴和 z 轴的加速度分量,以反映被测物体的运动状况。由于三轴加速度传感器体积小、重量轻,在航空航天、机器人、汽车和医学等领域得到广泛的应用。为了利用三轴加速度传感器对用户的手臂的运动状况进行监测,可以将三轴加速度传感器佩戴在用户的手腕或手臂上,通过周期性的采样,实时获取到用户的手臂在 x 轴、y 轴和 z 轴上的加速度分量数据。

[0061] 步骤 S102:若根据所述加速度分量的采样数据确定用户的手臂由静止状态变为运动状态,则根据运动状态对应的加速度分量计算用户上臂和下臂之间的夹角。

[0062] 假设 A_x 、 A_y 和 A_z 分别为三轴加速度传感器在 x 轴、y 轴和 z 轴的加速度分量,其中, x 轴为与下臂重叠的轴,所述 y 轴为在上臂和下臂构成的平面中与 x 轴垂直的轴,所述 z 轴为垂直于上臂和下臂构成的平面的轴。根据空间几何原理可以知晓,若用户的手臂为静

止状态,那么 $\sqrt{Ax^2 + Ay^2 + Az^2}$ 的计算结果等于重力加速度 g ;若用户的手臂为运动状态,那么 $\sqrt{Ax^2 + Ay^2 + Az^2}$ 的计算结果不等于重力加速度 g 。根据这个原理,可以判断出用户的手臂是处于静止状态还是运动状态。

[0063] 当用户从握住盛放饮用对象的容器,到拿起该容器的一瞬间,用户的手臂由静止状态变为运动状态。若用户的手臂由静止状态变为运动状态,则根据运动状态对应的加速度分量计算用户上臂和下臂之间的夹角。下面提供一种计算上臂和下臂之间夹角的方法。

[0064] 本发明的发明人在研究中发现,人体的手臂活动可以看成是由两个连杆连接组成的关节系统,如图 2 所示,假设人体的上臂和下臂之间的夹角为 α ,当手臂处于静止状态,且手臂构成的平面与水平面垂直时,如果在人体的手臂上佩戴一个三轴加速度传感器,该三轴加速度传感器将只受到重力作用,并且,重力加速度 g 只在该传感器的 X 轴和 Y 轴产生重力加速度分量: A_x 和 A_y 。根据几何定理可以推导出: $\tan \theta = \frac{A_x}{A_y}$, 即, $\theta = \arctan\left(\frac{A_x}{A_y}\right)$ 。

[0065] 如果将加速度传感器固定在人体的腕部,通过人体的上臂和下臂(不包括手)等长的理论可知,上臂和下臂所围成的三角形将基本接近等腰三角形。根据几何定理可以推导出:

[0066] ① $\beta = \beta_1$

[0067] ② $90^\circ - \beta_1 = 90^\circ - \theta$ (即, $\beta_1 = \beta = \theta$)

[0068] 那么,对于 X-Y 平面而言, $\alpha = 180^\circ - 2\theta$

[0069] 但是,考虑到饮用液体时人体的手臂构成的平面与水平面很难保证是垂直的,当人体的手臂处于静止状态时,重力加速度 g 在三轴上的分量存在 $\sqrt{Ax^2 + Ay^2 + Az^2} = g$ 的关系,通过空间倾角公式可以推导出:

[0070] $\theta = \arctan\left(\frac{\sqrt{Ax^2 + Az^2}}{Ay}\right)$,

[0071] 根据 $\alpha = 180^\circ - 2\theta$, 可以获得: $\alpha = 180^\circ - 2\arctan\left(\frac{\sqrt{Ax^2 + Az^2}}{Ay}\right)$ 。

[0072] 也就是说,根据三轴加速度传感器在 x 轴、y 轴和 z 轴的加速度分量就可以得到上臂与下臂之间的夹角。

[0073] 当然,上述计算上臂与下臂之间夹角的方法并不构成对本发明的限定,本领域技术人员还可以根据实际情况自行设计。

[0074] 步骤 S103:若用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第一次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角减小,且用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第二次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角增大,则确认用户发生了一次饮用行为。

[0075] 根据上述原理性描述,用户的手臂在拿起盛放饮用对象的容器,并将该容器移动到口附近停下来的过程中,手臂的加速度,具体是在 y 轴上的加速度分量,发生第一次先逐渐增加后逐渐减小的过程,而在这个过程中,上臂和下臂之间的夹角逐渐减小。用户开始倾斜容器以使饮用对象进入口中到停止倾斜容器,手臂的加速度,具体是在 y 轴上的加速度

分量,发生第二次先逐渐增加后逐渐减小的过程,而在这个过程中,上臂和下臂之间的夹角逐渐增大。也就是说,若用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第一次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角减小,且用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第二次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角增大,则确认用户发生了一次饮用行为。

[0076] 酒是人类交往中一种特殊的表达工具,例如宴请、饯行等。中国的酒文化历史悠久,渗透人类生活的各个领域,对人类的人文生活、文学艺术、政治经济等各方面有着巨大的影响和作用。小酌怡情,但过量饮酒会对人体健康造成威胁,甚至发生猝死。若能利用设备识别出饮酒行为,则可以对人体的健康起到良好的监控作用。

[0077] 根据医学研究,饮酒会导致人脉率的上升,根据该原理可以识别出饮酒行为。所谓脉率是指动脉搏动的频率。人在正常情况下,成年男性的脉率约为 60-80 次/分,成年女性的脉率约为 70-90 次/分。在饮酒的过程中,脉率会比平时升高。

[0078] 实施例一中介绍了一种饮用行为的识别方法,但是这种饮用行为包括很多种,例如饮水、饮茶、饮酒等。本发明提供一种饮用行为的识别实施例二,在该实施例中,利用上述原理可以识别出饮酒行为。

[0079] 参见图 3,该图为本发明实施例二提供的一种饮用行为的识别方法的流程图。

[0080] 本实施例提供的饮用行为的识别方法包括如下步骤:

[0081] 步骤 S201:利用三轴加速度传感器对用户的手臂在 x 轴、y 轴和 z 轴上的加速度分量进行采样。

[0082] 步骤 S202:若根据所述加速度分量的采样数据确定用户的手臂由静止状态变为运动状态,则根据运动状态对应的加速度分量计算用户上臂和下臂之间的夹角。

[0083] 步骤 S203:若用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第一次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角减小,且用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第二次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角增大,则确认用户发生了一次饮用行为。

[0084] 步骤 S204:在预设时间内对用户的脉率进行采样。

[0085] 步骤 S205:若用户的脉率呈上升趋势,则确定用户发生饮酒行为。

[0086] 在实际应用中,用户脉率可以作为因变量,而自变量则可以有多种选择,例如时间、饮酒次数等,即若用户的脉率在预设时间内随着时间的变化而呈上升趋势,则确定用户发生饮酒行为;或若随着饮酒次数的增加,用户的脉率呈上升趋势,则确定用户发生饮酒行为。

[0087] 下面以饮酒次数为因变量为例介绍确定用户发生饮酒行为的具体步骤:

[0088] 在预设时间内确定用户至少发生预设次数的饮用行为,若随着发生饮用行为次数的增加,用户的脉率呈上升趋势,则确定用户发生饮酒行为。

[0089] 在实际应用中,当第一次产生饮用行为时,开始计数,并开始对用户的脉率进行采样。若在预设时间内,用户发生的饮用行为的次数大于或等于预设次数,且用户的脉率呈上升趋势,则确定用户发生了饮酒行为。

[0090] 虽然在饮酒的过程中,用户的脉率呈上升趋势,但是不会出现绝对的正比例增长。在本实施例中,采用最小二乘法分析计算脉率的趋势。下面举例说明:

[0091] 假设理想中脉率与饮酒行为的次数呈线性增长,那么另 $Y = a + bX$,其中, Y 为脉率, X 为饮酒行为的次数, a 为常数, b 为 X 的系数。表 1 为饮用行为发生次数和脉率的采集样

本。

[0092] 表 1

[0093]

饮用行为发生次数	脉率（次 / 分）
1	60
2	63
3	63
4	66
5	67
6	69

[0094] 因此可以得出如下关系：

[0095] $a+1b = 60$

[0096] $a+2b = 63$

[0097] $a+3b = 63$

[0098] $a+4b = 66$

[0099] $a+5b = 67$

[0100] $a+6b = 69$

[0101] 通过最小二乘法公式,计算 a 和 b 的值：

[0102]
$$S(a, b) = [60-(a+b)]^2 + [63-(a+2b)]^2 + [63-(a+3b)]^2 + [66-(a+4b)]^2 + [67-(a+5b)]^2 + [69-(a+6b)]^2 \quad (1)$$

[0103] 公式 (1) 两边分别对 a 求偏导： $\partial S / \partial a = 0 = 12a + 42b - 776 \quad (2)$

[0104] 公式 (1) 两边分别对 b 求偏导： $\partial S / \partial b = 0 = 42a + 182b - 2776 \quad (3)$

[0105] 根据公式 (2) 和公式 (3) 得到 a 和 b 的值： $a = 58.68, b = 1.71$ 。因此线性公式 $Y = a+bX = Y = 58.68 + 1.71X$, 对应的直线参见图 4。由于系数 b 为 $1.71 > 0$, 即直线的斜率大于 0, 说明该直线呈上升趋势, 也就是说, 脉率随饮用次数的增加而增长, 可以将该饮用行为识别为饮酒行为。

[0106] 由于每个人日常的脉率处于一个动态变化的过程, 单次的脉率值有可能会影响对饮酒行为的判断结果。为了使每次发生饮酒行为对应的脉率数据相对准确, 在实际应用中, 可以多次获取脉率数据, 然后计算这些多次获取脉率数据标准差的方式得到一个相对准确的结果, 例如将相邻两次饮酒行为之间测得到多个脉率数据的标准差作为这两次饮酒行为发生时间较早的一次饮酒行为对应的脉率数据。其中, 标准差的公式为

$$S = \sqrt{\frac{(X_1-x)^2 + (X_2-x)^2 + \dots + (X_n-x)^2}{n}}$$

其中, S 为标准差, X_1 为第一个脉率参考值, X_2 为第二个脉率参考值, X_n 为第 n 个脉率参考值, x 为 X_1, X_2 至 X_n 的均值, n 为测量次数。

[0107] 本实施例在识别出饮用行为的基础上进一步可以实现识别饮酒行为。

[0108] 基于以上实施例提供的一种饮用行为的识别方法,本发明实施例还提供了一种饮用行为的识别装置,下面结合附图来详细说明其工作原理。

[0109] 实施例三

[0110] 参见图 5,该图为本发明实施例三提供的一种饮用行为的识别装置的结构框图。

[0111] 本实施例提供的饮用行为的识别装置包括:采样单元 101、夹角计算单元 102 和饮用行为确认单元 103,所述采样单元 101 与所述夹角计算单元 102 连接,所述夹角计算单元 102 与所述饮用行为确认单元 103 连接;

[0112] 所述采样单元 101,用于利用三轴加速度传感器对用户的手臂在 x 轴、y 轴和 z 轴上的加速度分量进行采样。

[0113] 所述夹角计算单元 102,用于若根据所述加速度分量的采样数据确定用户的手臂由静止状态变为运动状态,则根据运动状态对应的加速度分量计算用户上臂和下臂之间的夹角。

[0114] 假设 A_x 、 A_y 和 A_z 分别为三轴加速度传感器在 x 轴、y 轴和 z 轴的加速度分量,根据空间几何原理可以知晓,若用户的手臂为静止状态,那么 $\sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2}$ 的计算结果等于重力加速度 g ;若用户的手臂为运动状态,那么 $\sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2}$ 的计算结果不等于重力加速度 g 。根据这个原理,可以判断出用户的手臂是处于静止状态还是运动状态。

[0115] 所述用户上臂和下臂之间的夹角根据如下公式计算:

[0116]

$$\alpha = 180^\circ - 2 \arctan\left(\frac{\sqrt{A_x^2 + A_z^2}}{A_y}\right)$$

[0117] 其中, α 为用户的上臂和下臂之间的夹角。

[0118] 所述饮用行为确认单元 103,用于若用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第一次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角减小,且用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第二次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角增大,则确认用户发生了一次饮用行为。

[0119] 当用户的手臂在拿起盛放饮用对象的容器,并将该容器移动到口附近停下来的过程中,手臂的加速度,具体是在 y 轴上的加速度分量,发生第一次先逐渐增加后逐渐减小的过程,而在这个过程中,上臂和下臂之间的夹角逐渐减小。用户开始倾斜容器以使饮用对象进入口中到停止倾斜容器,手臂的加速度,具体是在 y 轴上的加速度分量,发生第二次先逐渐增加后逐渐减小的过程,而在这个过程中,上臂和下臂之间的夹角逐渐增大。也就是说,若用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第一次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角减小,且用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第二次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角增大,则确认用户发生了一次饮用行为。

[0120] 实施例四

[0121] 参见图 6,该图为本发明实施例四提供的一种饮用行为的识别装置的结构框图。

[0122] 在实施例三的基础上,本实施例提供的饮用行为的识别装置还包括:脉率采样单元 104、饮酒行为确定单元 105,所述脉率采样单元 104 与所述饮酒行为确定单元 105 连接,所述饮酒行为确定单元 105 与所述饮用行为确认单元 103 连接。

- [0123] 所述脉率采样单元 104,用于在预设时间内对用户的脉率进行采样;
- [0124] 所述饮酒行为确定单元 105,用于若用户的脉率呈上升趋势,则确定用户发生饮酒行为。
- [0125] 具体的,所述饮酒行为确定单元 105 包括:饮用行为次数确定单元 1051 和饮酒行为确定子单元 1052,其中,所述饮用行为次数确定单元 1051 与所述饮酒行为确定子单元 1052 连接;
- [0126] 所述饮用行为次数确定单元 1051,用于在预设时间内确定用户至少发生预设次数的饮用行为;
- [0127] 所述饮酒行为确定子单元 1052,用于若随着发生饮用行为次数的增加,用户的脉率呈上升趋势,则确定用户发生饮酒行为。
- [0128] 本实施例在识别出饮用行为的基础上进一步可以实现识别饮酒行为。
- [0129] 实施例五
- [0130] 参见图 7,该图为本发明实施例五提供的一种智能设备的结构框图。
- [0131] 本实施例提供的智能设备包括:三轴加速度传感器 201 和处理器 202,其中,所述三轴加速度传感器 201 与所述处理器 202 连接;
- [0132] 所述三轴加速度传感器 201,用于对用户的手臂在 x 轴、y 轴和 z 轴上的加速度分量进行采样,并将采样数据发送给处理器;
- [0133] 所述处理器 202,用于若根据所述加速度分量的采样数据确定用户的手臂由静止状态变为运动状态,则根据运动状态对应的加速度分量计算用户上臂和下臂之间的夹角;若用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第一次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角减小,且用户手臂在 y 轴上的加速度分量在第二次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角增大,则确认用户发生了一次饮用行为。
- [0134] 在实际应用中,所述处理器 202 可以是 CPU(Central Processing Unit,中央处理器)、MCU(Microcontroller Unit,微控制单元)等,本发明不做具体限定。所述智能设备可以是可穿戴式智能设备。另外,在所述处理器 202 确定用户发生了一次饮用行为后,可以进一步处理,例如进行统计,或发送到智能设备的显示装置进行显示,或者,还可以通过无线或有线将用户发送了一次饮用行为的信息发送至终端设备,以在终端设备中进行处理或显示。
- [0135] 本实施例实现了识别用户发生饮用行为的目的。
- [0136] 实施例六
- [0137] 参见图 8,该图为本发明实施例六提供的一种智能设备的结构框图。
- [0138] 在所述实施例五的基础上,本实施例的智能设备还包括:脉率传感器 203,与所述处理器 202 连接,用于在预设时间内对用户的脉率进行采样,并将所述采样数据发送给所述处理器 202;
- [0139] 所述处理器 202,还用于在预设时间内对用户的脉率进行采样,若用户的脉率呈上升趋势,则确定用户发生饮酒行为。
- [0140] 本实施例实现了识别用户发生饮酒行为的目的。
- [0141] 需要说明的是,本领域普通技术人员可以理解实现上述方法实施例中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的程序可存储于一计算机

可读取存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法实施例的流程。其中,所述存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体 (Read-Only Memory, ROM) 或随机存储记忆体 (Random Access Memory, RAM) 等。

[0142] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其,对于装置实施例而言,由于其基本相似于方法实施例,所以描述得比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元及模块可以是或者也可以不是物理上分开的。另外,还可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元和模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0143] 以上所述仅是本发明的具体实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

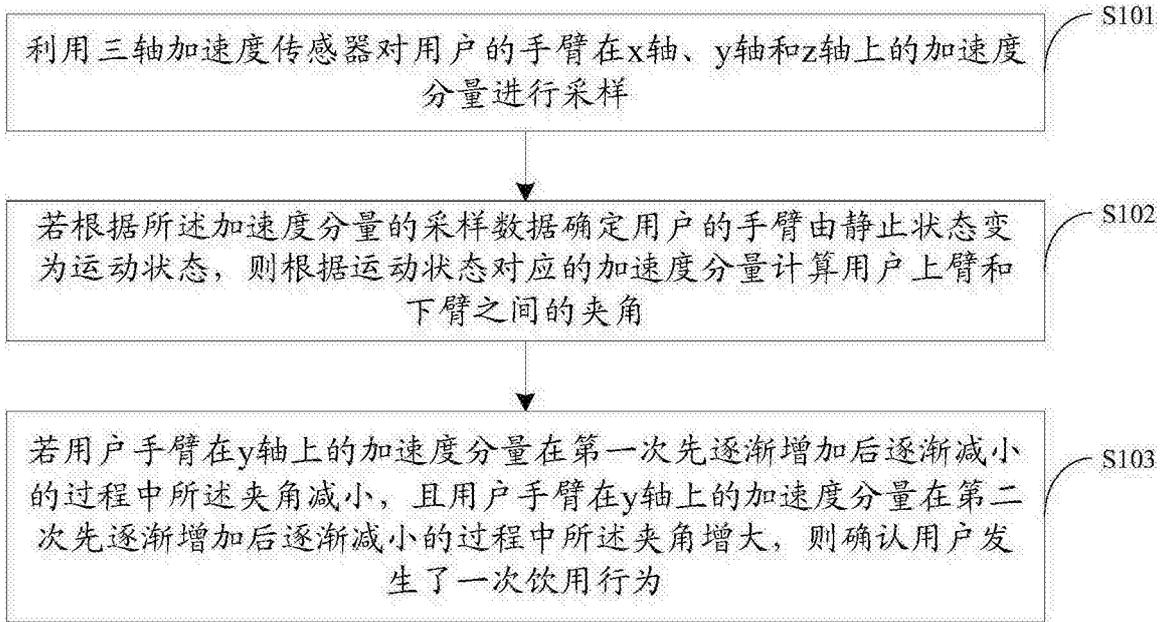


图 1

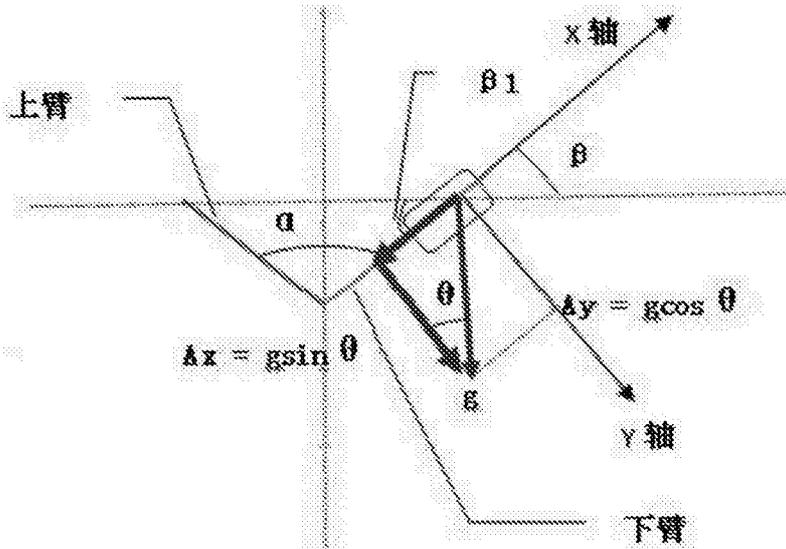


图 2

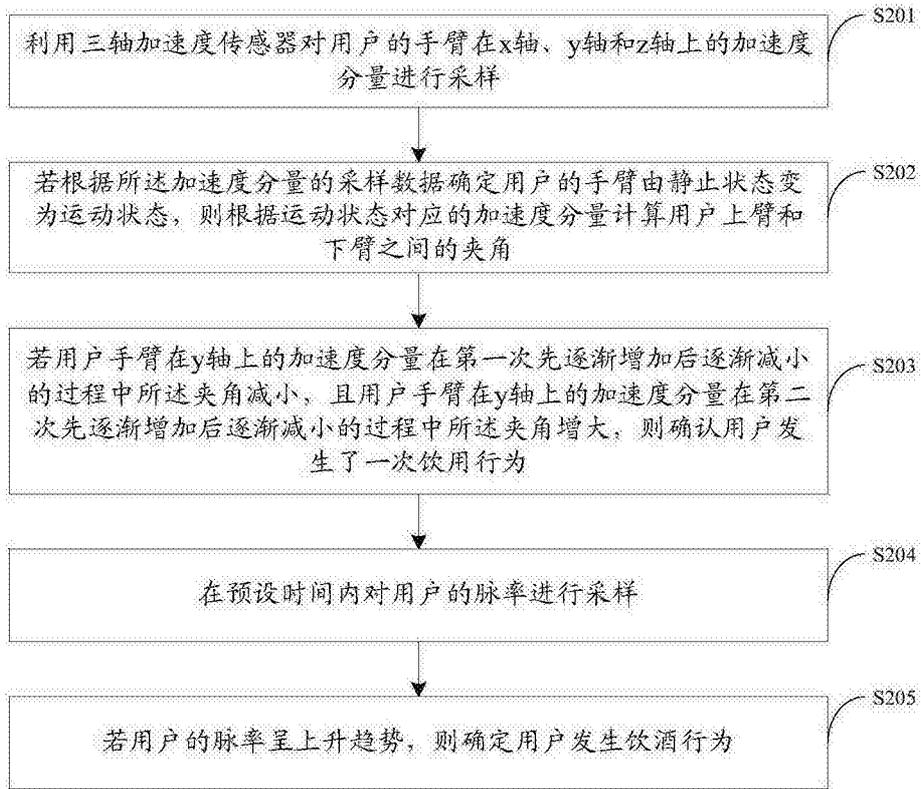


图 3

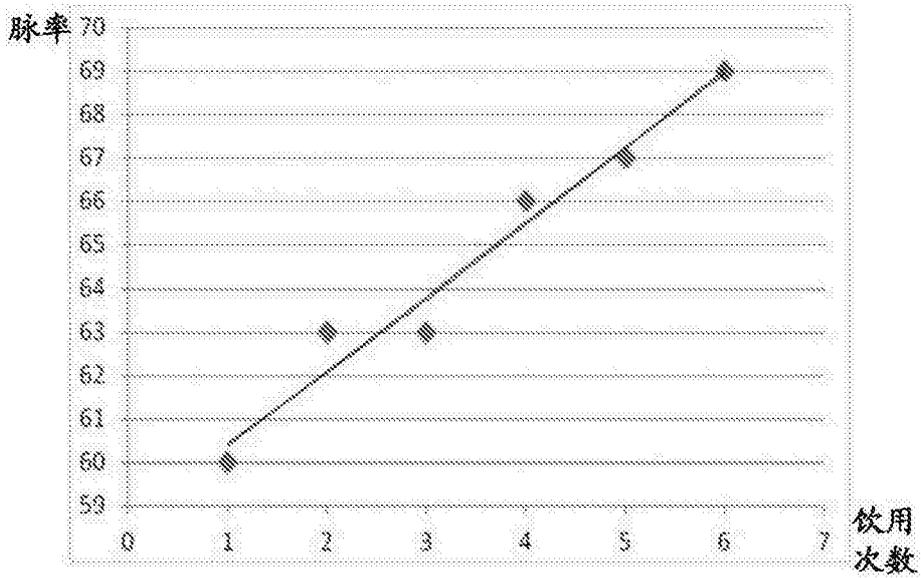


图 4

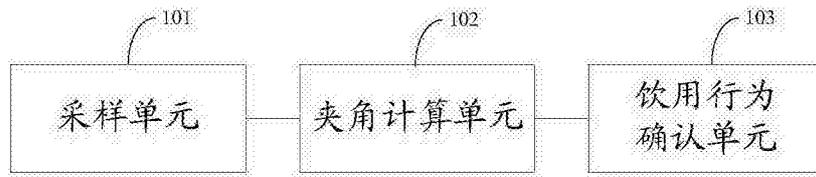


图 5

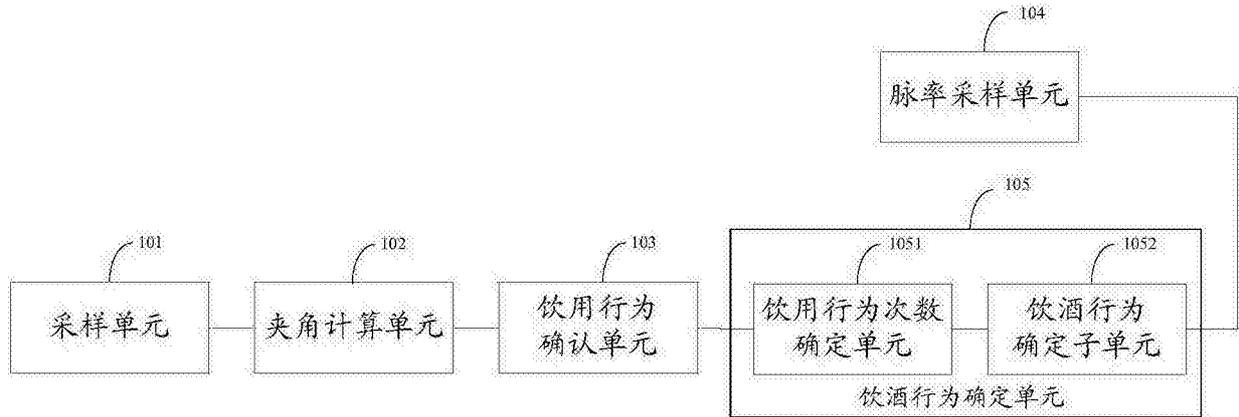


图 6



图 7



图 8

专利名称(译)	一种饮用行为的识别方法、装置以及智能设备		
公开(公告)号	CN105286873A	公开(公告)日	2016-02-03
申请号	CN201510713738.7	申请日	2015-10-28
[标]申请(专利权)人(译)	东软熙康健康科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	东软熙康健康科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东软熙康健康科技有限公司		
[标]发明人	李治刚 李永生 严岔娟 李强 卢朝霞		
发明人	李治刚 李永生 严岔娟 李强 卢朝霞		
IPC分类号	A61B5/11 A61B5/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例公开了一种饮用行为的识别方法，所述方法包括：利用三轴加速度传感器对用户的手臂在x轴、y轴和z轴上的加速度分量进行采样；若根据所述加速度分量的采样数据确定用户的手臂由静止状态变为运动状态，则根据运动状态对应的加速度分量计算用户上臂和下臂之间的夹角；若用户手臂在y轴上的加速度分量在第一次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角减小，且用户手臂在y轴上的加速度分量在第二次先逐渐增加后逐渐减小的过程中所述夹角增大，则确认用户发生了一次饮用行为。本发明实施例还公开了一种饮用行为的识别装置和智能设备。本发明实现了识别用户饮用行为的目的。

