



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110223484 A

(43)申请公布日 2019.09.10

(21)申请号 201910390405.3

(22)申请日 2019.05.10

(71)申请人 青岛歌尔智能传感器有限公司
地址 266100 山东省青岛市崂山区松岭路
396号109室

(72)发明人 王德信 狄素素 张学军

(74)专利代理机构 北京博雅睿泉专利代理事务
所(特殊普通合伙) 11442
代理人 马铁良 柳岩

(51) Int. Cl.
G08B 21/04(2006.01)

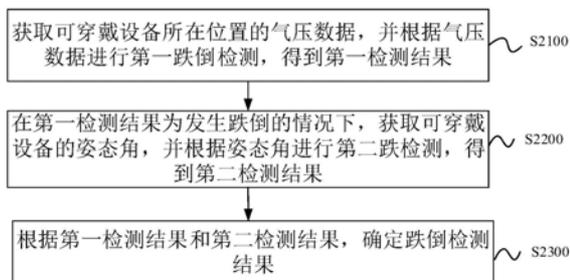
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

一种跌倒检测方法、装置及可穿戴式设备

(57)摘要

本发明涉及一种跌倒检测方法、装置及可穿戴式设备。该方法包括：获取可穿戴设备所在位置的气压数据，并根据所述气压数据进行第一跌倒检测，得到第一检测结果；在所述第一检测结果为发生跌倒的情况下，获取所述可穿戴设备的姿态角，并根据所述姿态角进行第二跌倒检测，得到第二检测结果；根据所述第一检测结果和所述第二检测结果，确定跌倒检测结果。



1. 一种跌倒检测方法,包括:

获取可穿戴设备所在位置的气压数据,并根据所述气压数据进行第一跌倒检测,得到第一检测结果;

在所述第一检测结果为发生跌倒的情况下,获取所述可穿戴设备的姿态角,并根据所述姿态角进行第二跌倒检测,得到第二检测结果;

根据所述第一检测结果和所述第二检测结果,确定跌倒检测结果。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述根据所述气压数据进行第一跌倒检测,包括:

根据所述气压数据,获得所述可穿戴设备所在位置的气压变化率;

在所述气压变化率表示出现跌倒倾向的情况下,再根据所述气压数据获取所述可穿戴设备所在位置的气压变化量;

通过比较所述气压变化量与设定的基准变化量,进行所述第一跌倒检测。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述根据所述气压数据获取所述可穿戴设备所在位置的气压变化量,包括:

获取所述跌倒倾向出现时所述可穿戴设备所在位置的第一气压值,以及所述跌倒倾向出现一段时间后所述可穿戴设备所在位置的第二气压值;

根据所述第一气压值和所述第二气压值确定所述气压变化量。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述获取所述可穿戴设备的姿态角,包括:

根据陀螺仪的测量结果,确定基本姿态角;

根据加速度计的测量结果对所述基本姿态角进行修正,得到所述可穿戴设备的姿态角。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述获取可穿戴设备所在位置的气压数据,包括:

按照设定的采样频率对所述可穿戴设备所在位置的气压进行测量,得到气压原始数据;

对所述气压原始数据进行过滤,得到所述气压数据。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述方法还包括:

在所述跌倒检测结果为发生跌倒的情况下,发出第一提示信息。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述方法还包括:

在所述跌倒检测结果为发生跌倒的情况下,根据所述可穿戴设备所在位置的气压值和所述可穿戴设备的姿态角检测用户在跌倒后是否起身;

在检测到未起身的情况下,发出第二提示信息。

8. 一种跌倒检测装置,包括第一检测模块、第二检测模块和判断模块;

所述第一检测模块用于获取可穿戴设备所在位置的气压数据,并根据所述气压数据进行第一跌倒检测,得到第一检测结果;

所述第二检测模块用于在所述第一检测结果为发生跌倒的情况下,获取所述可穿戴设备的姿态角,并根据所述姿态角进行第二跌倒检测,得到第二检测结果;

所述判断模块用于根据所述第一检测结果和所述第二检测结果,确定跌倒检测结果。

9. 一种可穿戴设备,包括如权利要求8所述的跌倒检测装置;或者,所述可穿戴设备包括:

处理器,用于存储可执行命令;

处理器,用于在所述可执行命令的控制下,执行如权利要求1-7中任一项所述的方法。

一种跌倒检测方法、装置及可穿戴式设备

技术领域

[0001] 本发明涉及智能电子设备技术领域,更具体地,涉及一种跌倒检测方法、一种跌倒检测装置及一种可穿戴式设备。

背景技术

[0002] 当今社会老龄化问题日益突出,老人的身体机能较差,在日常生活中容易发生跌倒。对于老人跌倒的情况,如果不能及时发现并采取措施,很容易引起较为严重的后果。因此,有必要对跌倒现象进行监测。

[0003] 现有的跌倒检测方法中,对于基于单一指标例如气压或者加速度的方案,其检测准确率较低,容易出现误报,并且无法应用于某些场景例如乘电梯中。对于基于多项指标的跌倒检测方案,由于需要解算多个指标,功耗较高,并且检测速度存在限制。

[0004] 因此,如何提出一种更为理想的跌倒检测方法,就成为了需要的问题。

发明内容

[0005] 本发明实施例的一个目的是提供一种跌倒检测的新的技术方案。

[0006] 根据本发明的第一方面,提供了一种跌倒检测方法,包括:

[0007] 获取可穿戴设备所在位置的气压数据,并根据所述气压数据进行第一跌倒检测,得到第一检测结果;

[0008] 在所述第一检测结果为发生跌倒的情况下,获取所述可穿戴设备的姿态角,并根据所述姿态角进行第二跌倒检测,得到第二检测结果;

[0009] 根据所述第一检测结果和所述第二检测结果,确定跌倒检测结果。

[0010] 可选地,所述根据所述气压数据进行第一跌倒检测,包括:

[0011] 根据所述气压数据,获得所述可穿戴设备所在位置的气压变化率;

[0012] 在所述气压变化率表示出现跌倒倾向的情况下,再根据所述气压数据获取所述可穿戴设备所在位置的气压变化量;

[0013] 通过比较所述气压变化量与设定的基准变化量,进行所述第一跌倒检测。

[0014] 可选地,所述根据所述气压数据获取所述可穿戴设备所在位置的气压变化量,包括:

[0015] 获取所述跌倒倾向出现时所述可穿戴设备所在位置的第一气压值,以及所述跌倒倾向出现一段时间后所述可穿戴设备所在位置的第二气压值;

[0016] 根据所述第一气压值和所述第二气压值确定所述气压变化量。

[0017] 可选地,所述获取所述可穿戴设备的姿态角,包括:

[0018] 根据陀螺仪的测量结果,确定基本姿态角;

[0019] 根据加速度计的测量结果对所述基本姿态角进行修正,得到所述可穿戴设备的姿态角。

[0020] 可选地,所述获取可穿戴设备所在位置的气压数据,包括:

- [0021] 按照设定的采样频率对所述可穿戴设备所在位置的气压进行测量,得到气压原始数据;
- [0022] 对所述气压原始数据进行过滤,得到所述气压数据。
- [0023] 可选地,所述方法还包括:
- [0024] 在所述跌倒检测结果为发生跌倒的情况下,发出第一提示信息。
- [0025] 可选地,所述方法还包括:
- [0026] 在所述跌倒检测结果为发生跌倒的情况下,根据所述可穿戴设备所在位置的气压值和所述可穿戴设备的姿态角检测用户在跌倒后是否起身;
- [0027] 在检测到未起身的情况下,发出第二提示信息。
- [0028] 根据本发明的第二方面,还提供一种跌倒检测装置,包括第一检测模块、第二检测模块和判断模块;
- [0029] 所述第一检测模块用于获取可穿戴设备所在位置的气压数据,并根据所述气压数据进行第一跌倒检测,得到第一检测结果;
- [0030] 所述第二检测模块用于在所述第一检测结果为发生跌倒的情况下,获取所述可穿戴设备的姿态角,并根据所述姿态角进行第二跌倒检测,得到第二检测结果;
- [0031] 所述判断模块用于根据所述第一检测结果和所述第二检测结果,确定跌倒检测结果。
- [0032] 根据本发明的第三方面,还提供了一种可穿戴设备,包括如本发明第二方面所述的跌倒检测装置;或者,所述可穿戴设备包括:
- [0033] 处理器,用于存储可执行命令;
- [0034] 处理器,用于在所述可执行命令的控制下,执行如本发明第一方面中任一项所述的方法。
- [0035] 本实施例提供的跌倒检测方法所带来的有益效果在于:根据可穿戴设备所在位置的气压数据和可穿戴设备的姿态角两方面来进行跌倒检测,能够获得较高的检测准确性,减少误报的出现。另外,由于姿态角自身不受加速度、高度等因素影响,使得本实施例中的跌倒检测方法能够适用于乘坐电梯等特殊场景。
- [0036] 本实施例提供的跌倒检测方法所带来的有益效果还在于:本实施例中通过气压数据进行第一轮跌倒检测,在第一跌倒检测结果为发生跌倒的情况下,再通过姿态角进行第二轮跌倒检测,使得本实施例中跌倒检测方法的功耗得以显著降低。一方面,获取气压数据的功耗通常低于获取姿态角的功耗,例如,一种气压传感器的功率为10mW,而一种陀螺仪的功耗超过100mW,因此通过气压进行第一跌倒检测具有功耗优势。另一方面,本实施例中姿态角的获取和解算是在特定条件下进行的,不需要持续进行,从而进一步降低了设备功耗。此外,由于在跌倒过程中,人体高度的变化先于人体姿态的变化出现,本实施例中的检测方法在跌倒的初始阶段就能捕捉到跌倒信息,有利于提高检测速度。

附图说明

- [0037] 被结合在说明书中并构成说明书的一部分的附图示出了本发明的实施例,并且连同其说明一起用于解释本发明的原理。
- [0038] 图1示出了可用于实现本发明实施例的可穿戴设备的示意图。

- [0039] 图2是本发明实施例提供的跌倒检测方法的流程图。
- [0040] 图3是本发明实施例中姿态角的示意图。
- [0041] 图4是根据本发明实施例的一具体例子的流程图。
- [0042] 图5是本发明实施例提供的跌倒检测装置的示意图。

具体实施方式

[0043] 现在将参照附图来详细描述本发明的各种示例性实施例。应注意到：除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。

[0044] 以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。

[0045] 对于相关领域普通技术人物已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

[0046] 在这里示出和讨论的所有例子中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它例子可以具有不同的值。

[0047] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0048] <硬件配置>

[0049] 图1示出了可用于实现本发明实施例的可穿戴设备的示意图。如图1所示，可穿戴设备100包括了处理器101、存储器102、通信装置103、显示装置104、麦克风105和传感器106。

[0050] 处理器101例如是中央处理器CPU、微处理器MCU等。存储器102例如包括ROM(只读存储器)、RAM(随机存取存储器)、诸如硬盘的非易失性存储器等。通信装置103例如能够进行有线通信或者无线通信。显示装置104例如可用于显示文字、图形等信息，例如是液晶显示屏。扬声器105例如可用于发出提示音，例如是电动式麦克风、电容式麦克风、压电式麦克风等。传感器106例如用于测量物理量，例如是气压计、陀螺仪、加速度计、磁力计等。

[0051] 在本实施例中，传感器106至少包括了气压计、陀螺仪、加速度计，可用于测量可穿戴设备所在环境的气压和可穿戴设备的姿态角。

[0052] 图1所示的可穿戴设备100仅是解释性的，并且决不是为了要限制本发明、其应用或用途。

[0053] <实施例一>

[0054] 本实施例提供了一种跌倒检测方法，实施主体例如是图1中的可穿戴设备100。如图2所示，该方法包括以下步骤S2100-S2300：

[0055] 步骤S2100，获取可穿戴设备所在位置的气压数据，并根据气压数据进行第一跌倒检测，得到第一检测结果。

[0056] 本实施例中的可穿戴设备相对于人体上的位置是固定的，可以通过测量可穿戴设备所在位置的气压反映人体重心高度变化。

[0057] 根据相关物理规律，人跌倒时重心高度会快速降低。由于气压和高度之间存在相关性，因此在本实施例中通过气压进行第一跌倒检测。例如，可以通过气压变化率确定高度

变化率,通过气压变化值确定高度变化值。根据气压变化率和气压变化值是否符合跌倒特点,可以判断是否发生了跌倒,即得到第一检测结果。

[0058] 对气压的测量可以借助于设置在可穿戴设备中的气压传感器,例如图1所示的传感器106。

[0059] 步骤S2200,在第一检测结果为发生跌倒的情况下,获取可穿戴设备的姿态角,并根据姿态角进行第二跌倒检测,得到第二检测结果。

[0060] 本实施例中,先根据气压数据进行第一轮检测,在第一轮检测的结果为发生跌倒的情况下,再根据姿态角进行第二轮检测。

[0061] 姿态角例如是用来描述三维物体方位指向的指标。如图3所示,本实施例中的姿态角为人体对称面与水平面的夹角,即图3中的角 α 。在其他实施例中,姿态角也可以采用与本实施例不同的定义方式,对此不作限定。

[0062] 对于图3所示的姿态角 α ,当人处于直立状态时,姿态角 α 为90度,当人处于平躺状态时,姿态角 α 为0度。因此,可以通过姿态角的变化确定人体的倾斜程度,据此对人是否跌倒进行第二检测,得到第二检测结果。

[0063] 对姿态角的测量可以借助于设置在可穿戴设备中的陀螺仪、加速度计等装置。本实施例中,同时根据陀螺仪和加速度计的测量结果确定姿态角,以获得更高的精准度。

[0064] 步骤S2300,根据第一检测结果和第二检测结果,确定跌倒检测结果。

[0065] 本实施例中,同时根据第一检测结果和第二检测结果确定最终的跌倒检测结果。在第一检测结果和第二检测结果均为发生跌倒的情况下,才确定跌倒检测结果为发生跌倒。对于其他结果形式,例如第一检测结果为未发生跌倒,或者第一检测结果为发生跌倒而第二检测结果为未发生跌倒,都认为最终检测结果为没有发生跌倒。

[0066] 需要说明的是,本实施例中的数据处理、逻辑判断等过程是由可穿戴设备实施的,例如由图1中的处理器101实施。在其他实施例中,该数据处理过程也可以由可穿戴设备之外的其他设备实施,可穿戴设备本身只用于参数测量和发送。例如,可穿戴设备通过自身的传感器测量前述气压和姿态角,并将结果通过蓝牙传输的方式发送给其他设备如手机,其他设备根据接收到的数据进行数据处理。

[0067] 本实施例提供的跌倒检测方法所带来的有益效果在于:根据可穿戴设备所在位置的气压数据和可穿戴设备的姿态角两方面来进行跌倒检测,能够获得较高的检测准确性,减少误报的出现。另外,由于姿态角自身不受加速度、高度等因素影响,使得本实施例中的跌倒检测方法能够适用于乘坐电梯等特殊场景。

[0068] 本实施例提供的跌倒检测方法所带来的有益效果还在于:本实施例中通过气压数据进行第一轮跌倒检测,在第一跌倒检测结果为发生跌倒的情况下,再通过姿态角进行第二轮跌倒检测,使得本实施例中跌倒检测方法的功耗得以显著降低。一方面,获取气压数据的功耗通常低于获取姿态角的功耗,例如,一种气压传感器的功率为10mW,而一种陀螺仪的功耗超过100mW,因此通过气压进行第一跌倒检测具有功耗优势。另一方面,本实施例中姿态角的获取和解算是在特定条件下进行的,不需要持续进行,从而进一步降低了设备功耗。此外,由于在跌倒过程中,人体高度的变化先于人体姿态的变化出现,本实施例中的检测方法在跌倒的初始阶段就能捕捉到跌倒信息,有利于提高检测速度。

[0069] 在本实施例一具体体现中,根据气压数据进行第一跌倒检测,包括:

[0070] 根据气压数据,获得可穿戴设备所在位置的气压变化率;

[0071] 在气压变化率表示出现跌倒倾向的情况下,再根据气压数据获取可穿戴设备所在位置的气压变化量;

[0072] 通过比较气压变化量与设定的基准变化量,进行第一跌倒检测。

[0073] 本例中,先根据气压变化率进行跌倒倾向的检测,在检测到跌倒倾向的情况下,再根据气压变化量进行跌倒检测。这样能够进一步降低系统功耗,并且由于气压变化率的检测可以是瞬时的,而气压变化量的检测需要时间的累计,本例中的方法有利于进一步提高检测速度。

[0074] 在本实施例一具体体现中,获取可穿戴设备所在位置的气压数据,包括:

[0075] 按照设定的采样频率对可穿戴设备所在位置的气压进行测量,得到气压原始数据;

[0076] 对气压原始数据进行过滤,得到气压数据。

[0077] 本例中,按照设定的采样频率对气压进行测量,以获得气压原始数据。对于气压原始数据,按照一定的规则进行数据过滤,例如去除单点变化过大的数据值,便于后续的数据处理,有利于提高检测的准确性。

[0078] 在本实施例一具体体现中,根据气压数据获取可穿戴设备所在位置的气压变化量,包括:

[0079] 获取跌倒倾向出现时可穿戴设备所在位置的第一气压值,以及跌倒倾向出现一段时间后可穿戴设备所在位置的第二气压值;

[0080] 根据第一气压值和第二气压值确定气压变化量。

[0081] 跌倒倾向出现时,通常是跌倒过程的起始阶段,这时人的重心高度还没有明显变化,将这时的可穿戴设备所在位置作为初始位置,记录这时可穿戴设备所在位置的气压值作为第一气压值。跌倒倾向出现一段时间后,人的重心高度经过时间积累发生了变化,记录这时可穿戴设备所在位置的气压值作为第二气压值。这样,根据第一气压值和第二气压值确定的气压变化率就能反映人体重心高度因跌倒而发生的变化。

[0082] 本例中,可以计算跌倒倾向出现特定时长后当前位置气压相对于初始位置气压的差值,该特定时长例如是1秒钟。也可以在跌倒倾向出现后对每一当前位置气压相对于初始位置气压的差值进行实时计算。

[0083] 在本实施例一具体体现中,获取可穿戴设备的姿态角,包括:

[0084] 根据陀螺仪的测量结果,确定基本姿态角;

[0085] 根据加速度计的测量结果对基本姿态角进行修正,得到可穿戴设备的姿态角。

[0086] 由于人在着地后的短时间内不是绝对静止的,会对姿态角的测量造成干扰。本例中通过陀螺仪实时确定姿态角,并结合加速度计的测量结果进行修正,有利于精确求解姿态角。

[0087] 在本实施例一具体体现中,该方法还包括:在跌倒检测结果为发生跌倒的情况下,发出第一提示信息。

[0088] 发出第一提示信息的方式例如是可穿戴设备的扬声器发出提示音,例如可穿戴设备的显示装置或者指示灯发出提示信号,又例如是向指定的通讯设备发送短信、拨打电话等。

[0089] 通过发出提示信息,可以帮助老人及时求救。

[0090] 在本实施例一具体体现中,该方法还包括:在跌倒检测结果为发生跌倒的情况下,根据可穿戴设备所在位置的气压值和可穿戴设备的姿态角检测用户在跌倒后是否起身;

[0091] 在检测到未起身的情况下,发出第二提示信息。

[0092] 人跌倒后如果没有起身,可穿戴设备所在位置的气压值和可穿戴设备的姿态角会保持在一个相对稳定的范围,这时可穿戴设备再发出第二提示信息,提醒人们跌倒结果较为严重。

[0093] <例子>

[0094] 图3是本实施例提供的跌倒检测方法一个具体例子的流程图。

[0095] 如图3所示,本例中先按照设定频率对气压进行测量并过滤,实时计算气压变化率并将气压变化率与相应的门限值进行比较。

[0096] 假设气压不变(假设为 m)的条件下因设备测量精度引起的气压值变化范围是 $[m-D, m+D]$,设备的采样频率为 f ,那么在人水平行走或者静止的情况下,气压变化率应该不超过 $2Df$,也就是说,本例中气压变化率的门限值可以设置为 $2Df$,或者进行少量测试实验,在 $2Df$ 这一数值的基础上进行调整确定门限值。可以看出,本例中的气压门限值可以根据设备固有参数并结合少量测试结果确定,不需要大量的数据测试过程。

[0097] 当气压变化率大于门限值 $2Df$ 时,记录此时的气压值 m_0 作为初始气压,并对此后的气压值相对于 m_0 的变化进行实时计算得到气压变化量。将该气压变化量与相应的第一门限值和第二门限值进行比较。

[0098] 假设可穿戴设备的佩戴高度为 H ,高度每降低 $1m$ 气压的增加量为 R ,人跌倒后的姿态角 α 的范围在 0° 和 25° 之间,那么人跌倒后的可穿戴设备所在位置的气压值在 $H \times R \times (1 - \sin 25^\circ)$ 和 $H \times R$ 之间,即本例中气压变化量的第一门限值是 $H \times R \times (1 - \sin 25^\circ)$,第二门限值是 $H \times R$ 。

[0099] 当气压变化量在 $H \times R \times (1 - \sin 25^\circ)$ 和 $H \times R$ 之间时,测量此时的可穿戴设备的姿态角 α ,比较姿态角 α 是否在相应的姿态角门限值之间。

[0100] 基于前述假设,本利中姿态角的门限值分别是 0° 和 25° 。

[0101] 当可穿戴设备的姿态角在门限值 0° 和 25° 之间时,可以判断发生了跌倒,这时发出第一提示。

[0102] 之后,判断气压值和姿态角是否发生了变化。此过程需要考虑设备的测量误差。

[0103] 当判断气压值和姿态角均没有发生变化时,判断跌倒后没有起身,这时发出第二提示。

[0104] <实施例二>

[0105] 本实施例提供一种跌倒检测装置。如图3所示,跌倒检测装置400包括第一检测模块410、第二检测模块420和判断模块430;

[0106] 第一检测模块410用于获取可穿戴设备所在位置的气压数据,并根据气压数据进行第一跌倒检测,得到第一检测结果;

[0107] 第二检测模块420用于在所述第一检测结果为跌倒的情况下,获取可穿戴设备的姿态角,并根据姿态角进行第二跌倒检测,得到第二检测结果;

[0108] 判断模块430用于根据第一检测结果和第二检测结果,确定跌倒检测结果。

[0109] 上述各个模块的具体功能可以参见实施例一中对跌倒检测方法的描述,这里不再赘述。

[0110] 在本实施例一具体体现中,第一检测模块410还用于:根据气压数据,获得可穿戴设备所在位置的气压变化率;在气压变化率表示出现跌倒倾向的情况下,再根据气压数据获取可穿戴设备所在位置的气压变化量;通过比较气压变化量与设定的基准变化量,进行第一跌倒检测。

[0111] 在本实施例一具体体现中,第一检测模块410还用于:获取跌倒倾向出现时可穿戴设备所在位置的第一气压值,以及跌倒倾向出现一段时间后可穿戴设备所在位置的第二气压值;根据第一气压值和第二气压值确定气压变化量。

[0112] 在本实施例一具体体现中,第一检测模块410还用于:按照设定的采样频率对可穿戴设备所在位置的气压进行测量,得到气压原始数据;对气压原始数据进行过滤,得到气压数据。

[0113] 在本实施例一具体体现中,跌倒检测装置还包括姿态测量模块(图中未示出),该姿态测量模块用于:根据陀螺仪的测量结果,确定基本姿态角;根据加速度计的测量结果对基本姿态角进行修正,得到可穿戴设备的姿态角。

[0114] 在本实施例一具体体现中,跌倒检测装置还包括提示模块(图中未示出),该提示模块用于:在跌倒检测结果为发生跌倒的情况下,发出第一提示信息。

[0115] 在本实施例一具体体现中,该提示模块还用于:在跌倒检测结果为发生跌倒的情况下,根据可穿戴设备所在位置的气压值和可穿戴设备的姿态角检测用户在跌倒后是否起身;在检测到未起身的情况下,发出第二提示信息。

[0116] <实施例三>

[0117] 本实施例提供一种可穿戴设备,包括如实施例二的跌倒检测装置。或者,该可穿戴设备包括:

[0118] 处理器,用于存储可执行命令;

[0119] 处理器,用于在可执行命令的控制下,执行如实施例一中任一项方法。

[0120] 本发明可以是系统、方法和/或计算机程序产品。计算机程序产品可以包括计算机可读存储介质,其上载有用于使处理器实现本发明的各个方面的计算机可读程序指令。

[0121] 计算机可读存储介质可以是保持和存储由指令执行设备使用的指令的有形设备。计算机可读存储介质例如可以是一—但不限于——电存储设备、磁存储设备、光存储设备、电磁存储设备、半导体存储设备或者上述的任意合适的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表)包括:便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存)、静态随机存取存储器(SRAM)、便携式压缩盘只读存储器(CD-ROM)、数字多功能盘(DVD)、记忆棒、软盘、机械编码设备、例如其上存储有指令的打孔卡或凹槽内凸起结构、以及上述的任意合适的组合。这里所使用的计算机可读存储介质不被解释为瞬时信号本身,诸如无线电波或者其他自由传播的电磁波、通过波导或其他传输媒介传播的电磁波(例如,通过光纤电缆的光脉冲)、或者通过电线传输的电信号。

[0122] 这里所描述的计算机可读程序指令可以从计算机可读存储介质下载到各个计算/处理设备,或者通过网络、例如因特网、局域网、广域网和/或无线网下载到外部计算机或外

部存储设备。网络可以包括铜传输电缆、光纤传输、无线传输、路由器、防火墙、交换机、网关计算机和/或边缘服务器。每个计算/处理设备中的网络适配卡或者网络接口从网络接收计算机可读程序指令，并转发该计算机可读程序指令，以供存储在各个计算/处理设备中的计算机可读存储介质中。

[0123] 用于执行本发明操作的计算机程序指令可以是汇编指令、指令集架构 (ISA) 指令、机器指令、机器相关指令、微代码、固件指令、状态设置数据、或者以一种或多种编程语言的任意组合编写的源代码或目标代码，编程语言包括面向对象的编程语言—诸如 Smalltalk、C++ 等，以及常规的过程式编程语言—诸如“C”语言或类似的编程语言。计算机可读程序指令可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中，远程计算机可以通过任意种类的网络—包括局域网 (LAN) 或广域网 (WAN)—连接到用户计算机，或者，可以连接到外部计算机 (例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。在一些实施例中，通过利用计算机可读程序指令的状态信息来个性化定制电子电路，例如可编程逻辑电路、现场可编程门阵列 (FPGA) 或可编程逻辑阵列 (PLA)，该电子电路可以执行计算机可读程序指令，从而实现本发明的各个方面。

[0124] 这里参照根据本发明实施例的方法、装置 (系统) 和计算机程序产品的流程图和/或框图描述了本发明的各个方面。应当理解，流程图和/或框图的每个方框以及流程图和/或框图中各方框的组合，都可以由计算机可读程序指令实现。

[0125] 这些计算机可读程序指令可以提供给通用计算机、专用计算机或其它可编程数据处理装置的处理器，从而生产出一种机器，使得这些指令在通过计算机或其它可编程数据处理装置的处理器执行时，产生了实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的装置。也可以把这些计算机可读程序指令存储在计算机可读存储介质中，这些指令使得计算机、可编程数据处理装置和/或其他设备以特定方式工作，从而，存储有指令的计算机可读介质则包括一个制品，其包括实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的各个方面的指令。

[0126] 也可以把计算机可读程序指令加载到计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上，使得在计算机、其它可编程数据处理装置或其它设备上执行一系列操作步骤，以产生计算机实现的过程，从而使得在计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上执行的指令实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作。

[0127] 附图中的流程图和框图显示了根据本发明的多个实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或指令的一部分，模块、程序段或指令的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。在有些作为替换的实现中，方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个连续的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这依所涉及的功能而定。也要注意的，框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合，可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。对于本领域技术人物来说公知的是，通过硬件方式实现、通过软件方式实现以及通过软件和硬件结合的方式实现都是等价的。

[0128] 以上已经描述了本发明的各实施例,上述说明是示例性的,并非穷尽性的,并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下,对于本技术领域的普通技术人物来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中所用术语的选择,旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场中的技术改进,或者使本技术领域的其它普通技术人物能理解本文披露的各实施例。本发明的范围由所附权利要求来限定。

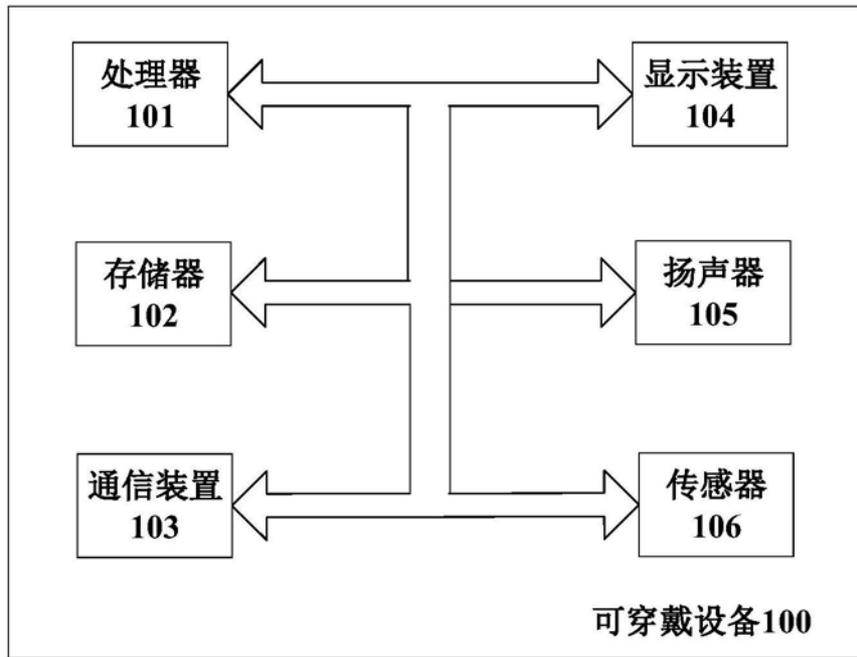


图1

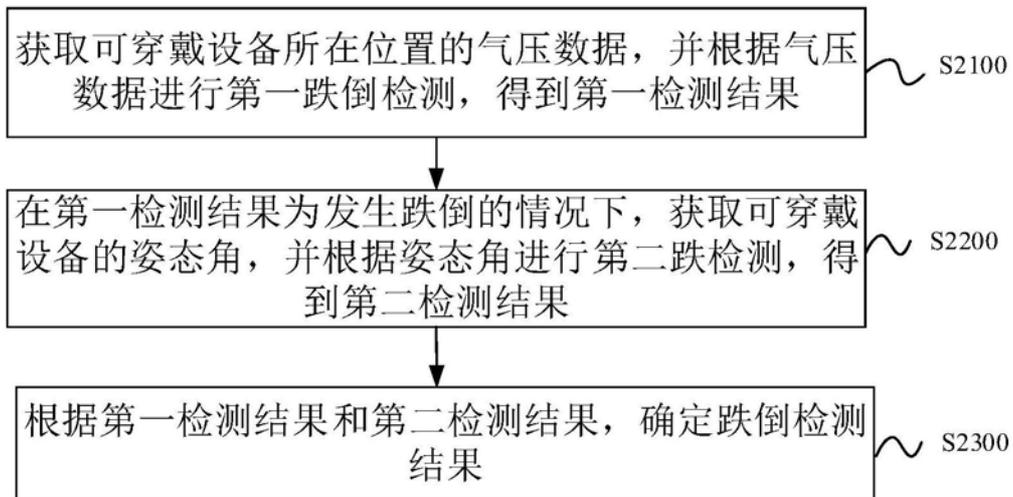


图2

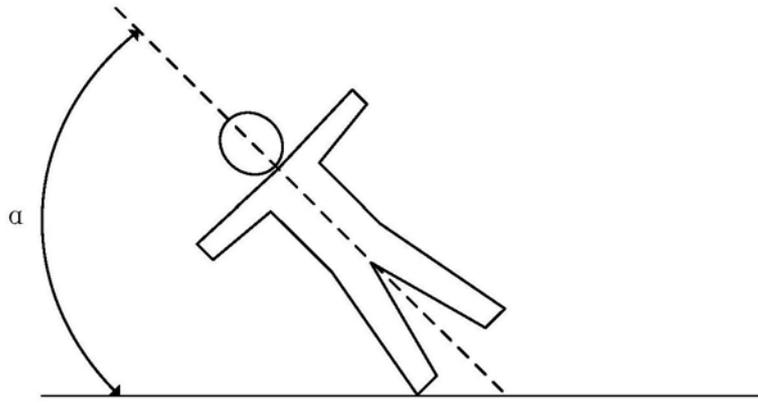


图3

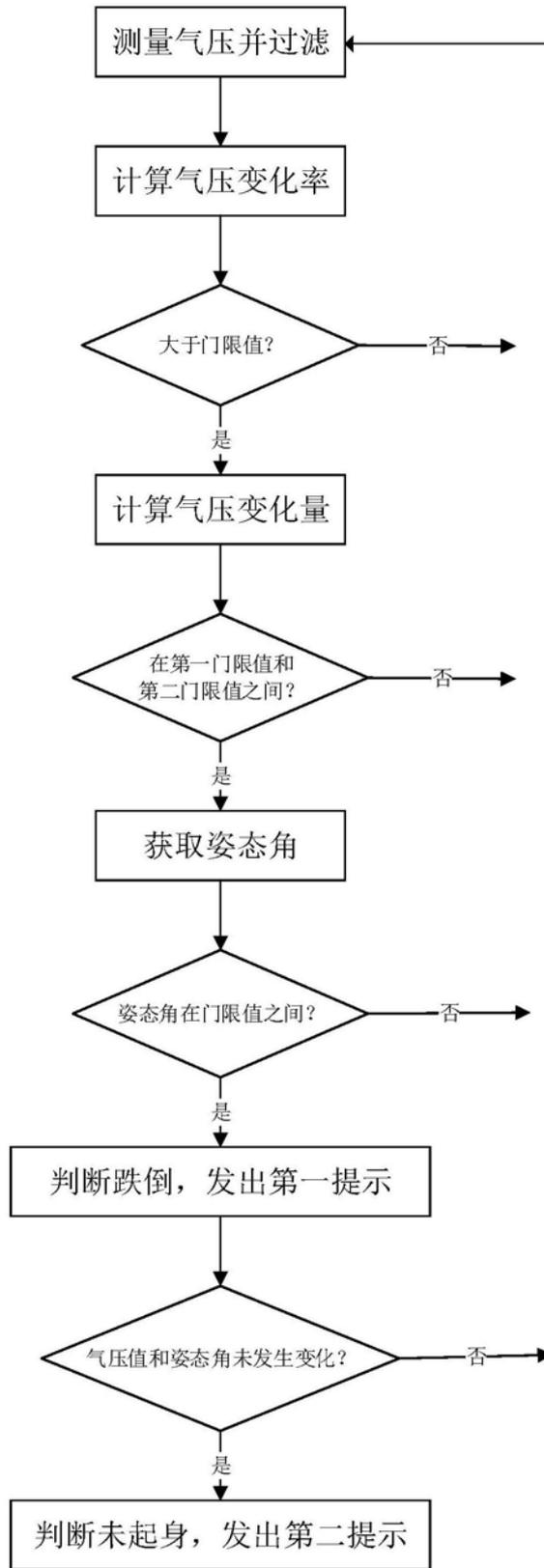


图4

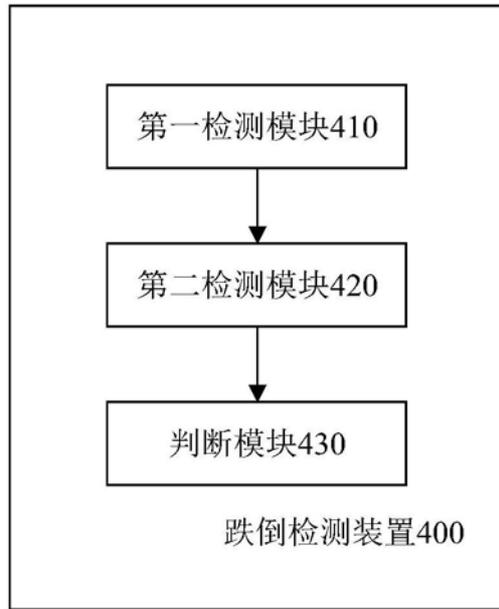


图5