



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109171734 A

(43)申请公布日 2019.01.11

(21)申请号 201811216774.2

A61B 5/021(2006.01)

(22)申请日 2018.10.18

(71)申请人 中国科学院重庆绿色智能技术研究院

地址 400714 重庆市北碚区方正大道266号

(72)发明人 赵永廷 郑彬 孙小勇 吴昱恒 彭波 王小军 高鹏 肖剑

(74)专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司 11275

代理人 杨柳岸

(51)Int.Cl.

A61B 5/103(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/02(2006.01)

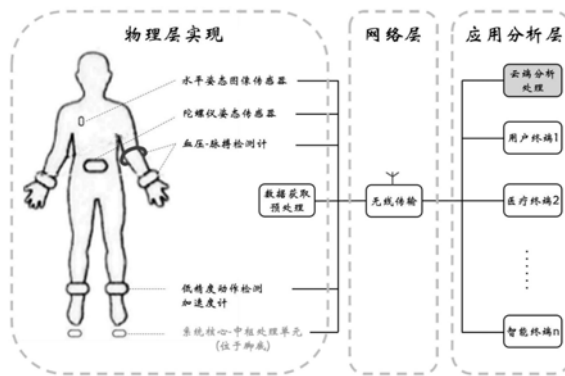
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

基于多传感器数据融合的人体行为分析云管理系统

(57)摘要

本发明涉及一种基于多传感器数据融合的人体行为分析云管理系统,属于传感器技术领域。基于多传感器数据融合的人体行为分析云管理系统,该系统包括:足底压力检测子系统,图像视频检测子系统,人体姿态检测子系统,血压、脉搏检测手表本发明包括用于实时检测足底压力参数的足底压力检测子系统,通过加速度计陀螺仪和地磁传感器检测人体姿态的姿态检测子系统,用于获取人体水平倾角图像视频子系统以及用于检测人体生理数据的智能手表。通过无线将所述数据发送至用户终端,用户终端对所述数据进行跌倒判断,并在判断用户跌倒时,产生跌倒信息,并将用户当前位置和跌倒信息发送至预设的监护人移动终端,实现对用户跌倒、晕倒的远程监护。



1. 基于多传感器数据融合的人体行为分析云管理系统,其特征在於:该系统包括:

足底压力检测子系统,包括若干压力传感器,足底压力控制模块,第一无线通信模块;所述压力传感器与第一通信模块均与所述控制模块相连,所述控制模块对所述压力传感器的检测数据进行处理;

图像视频检测子系统,包括水平姿态图像传感器、图像视频控制模块、第二无线通信模块,所述水平姿态图像传感器用于图像的水平重力检测,佩戴于胸部,为人体姿态检测系统的补充;

人体姿态检测子系统,包括陀螺仪传感器、加速度传感器、地磁传感器、第三无线通信模块和姿态检测控制模块;所述陀螺仪传感器、加速度传感器、地磁传感器、无线通信模块均与所述姿态检测控制模块连接;所述控制模块对所述陀螺仪传感器、加速度传感器及地磁传感器的检测数据进行处理;

血压、脉搏检测手表,佩戴于手腕、用于检测人体血压,脉搏,用于对用户进行实时的血压、脉搏检测,用于患者建立健康档案。

2. 根据权利要求1所述的基于多传感器数据融合的人体行为分析云管理系统,其特征在於:所述第一无线通信模块及第二无线通信模块与第三无线通信模块进行通信;所述姿态检测控制模块根据足底压力控制模块、图像视频控制模块的处理结果以及陀螺仪、加速度计的检测数据来判断人体是否跌倒。

3. 根据权利要求1所述的基于多传感器数据融合的人体行为分析云管理系统,其特征在於:所述压力传感器分别置于左脚和右脚大脚趾、跖骨与足跟。

4. 根据权利要求1所述的基于多传感器数据融合的人体行为分析云管理系统,其特征在於:所述系统还包括蜂鸣器,所述蜂鸣器用于当人体有跌倒倾向时以及跌倒后发出警报信号。

5. 根据权利要求1所述的基于多传感器数据融合的人体行为分析云管理系统,其特征在於:所述加速度传感器为三轴加速度传感器,与所述陀螺仪、地磁传感器组成九轴传感器。

6. 根据权利要求1所述的基于多传感器数据融合的人体行为分析云管理系统,其特征在於:所述足底压力检测子系统还包括供电模块与模数转换模块,所述供电模块与足底压力控制模块相连接,所述供电电源模块采用压电陶瓷供电,将压电片形变转换为能量输出,不用换电池,其中供电模块放置于鞋跟;

所述人体姿态检测子系统还包括供电模块,与姿态检测控制模块连接。

7. 根据权利要求1所述的基于多传感器数据融合的人体行为分析云管理系统,其特征在於:所述足底压力控制模块具体用于获取所述压力传感器检测的足底压力数据,所述压力传感器为6个。

8. 根据权利要求1所述的基于多传感器数据融合的人体行为分析云管理系统,其特征在於:所述图像视频检测子系统还包括摄像头,用于检测人体水平方向的倾角,所述摄像头佩戴于胸部,所采集图像能反映出人体的整体倾斜方向的位置。

9. 根据权利要求1所述的基于多传感器数据融合的人体行为分析云管理系统,其特征在於:所述姿态检测子系统佩戴于腰部,腰部区分身体的上下部分,人体的走动、全身姿态的实现离不开腰部的协调;

所述姿态检测控制模块采集加速度计陀螺仪和地磁信息,并依据HMM、KNN和RNN模型对所述姿态检测控制模块所采集信息进行处理,根据处理结果进行跌倒判断;当判断跌倒时,产生跌倒信息;

摄像头信息、人体姿态信息、足底压力信息、血压-脉搏信息以及跌倒判断结果通过无线通信传输至用户终端,并根据处理判断人体行为,发送至关联设备,将数据发送至云端服务器。

10.根据权利要求1所述的基于多传感器数据融合的人体行为分析云管理系统,其特征在于:所述系统还包括人体行为分析装置、关联终端、用户终端和云端服务器,所述人体行为分析装置与所述关联终端通过无线通信连接;其中,

所述关联终端,用于获取包含人体姿态的加速度计陀螺仪和地磁9轴信息,足底压力信息,图像信息,血压-脉搏信息;

所述关联终端包括监护人移动终端;

所述监护人移动终端,用于接收报警或求助信息,或通过云端查看所述检测数据,判断用户行为;

所述用户终端用于接收通过无线传输上来的所述图像视频数据、人体姿态检测数据、足底压力检测数据、血压-脉搏数据并发送至云服务器进行记录保存;

所述用户终端还用于对所述图像数据、人体姿态检测数据、足底压力检测数据及血压-脉搏信息进行分析,并以图表形式呈现分析统计结果,当用户跌倒时,将跌倒信息发送至监护人移动终端;

所述用户终端,还用于通过配置的app对所述检测装置进行模式或参数的设置,方便适用于不同人群;

所述用户终端,还用于发送所述检测数据至云端服务器;

所述云端服务器,用于接收所述用户终端发送的检测数据并保存,用于医生及监护人等查询。

基于多传感器数据融合的人体行为分析云管理系统

技术领域

[0001] 本发明属于传感器技术领域,涉及基于多传感器数据融合的人体行为分析云管理系统。

背景技术

[0002] 随着老龄化程度的加深,为老年人建立健康档案势在必行,其中,对老年人来说,预防跌倒以及跌倒之后进行警报已经是社会不得不研究并解决的重要问题。统计表明,进行住院治疗的跌倒患者中,有20%是在跌倒后由于长时间无人发现等原因没有得到及时救助所导致。对老人跌倒的预防及报警问题已经在医疗保健、健康护理、行为识别等领域得到了广泛关注。

[0003] 目前,跌倒检测技术主要有:基于穿戴式的跌倒检测系统,该类设备一般佩戴于人体的固定部位,如腰部、胸部、腕部等部位。通过陀螺仪和加速度计等传感器采集实验对象在运动过程中的数据来判断实验对象是否跌倒。以及基于图像视频传感器的跌倒检测,还有适于穿戴于脚掌的压力传感器,根据掌心的压力来判断是否跌倒。

[0004] 然而,上述这些检测方法存在几点问题:

[0005] 1) 基于图像视频传感器的跌倒检测方法监控范围小,需要在周围环境中安装一个或多个摄像头,检测成本较高,并且容易受光线等环境因素影响,检测范围也被局限于固定的医院、养老院等特定场合,对于室外活动,监控起不到作用,因此当老人跌倒时不能及时发现而造成严重后果。

[0006] 2) 穿戴式检测信号因素单一,且与佩戴的位置有很大联系,如果佩戴位置正确,检测结果则存在较大的误差。

[0007] 3) 适于穿戴于脚掌的压力传感器跟传感器的分布有很大关系,如果分布不当,造成足底信号获取不准确,将会造成误判。

[0008] 4) 上述检测方法多数都还是局限于本地或PC端处理,以科学研究为主,缺乏健康管理的移动客户端接入以及云服务平台,距离实际的跌倒检测,健康管理应用还有一定差距。

发明内容

[0009] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种基于多传感器数据融合的人体行为分析云管理系统,具备跌倒检测、检查佩戴者生理信号以及通过云端向亲属、养老院等提供远程监护服务和异常状况报警服务。

[0010] 为达到上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0011] 基于多传感器数据融合的人体行为分析云管理系统,该系统包括:

[0012] 足底压力检测子系统,包括若干压力传感器,足底压力控制模块,第一无线通信模块;所述压力传感器与第一通信模块均与所述控制模块相连,所述控制模块对所述压力传感器的检测数据进行处理;

[0013] 图像视频检测子系统,包括水平姿态图像传感器、图像视频控制模块、第二无线通信模块,所述水平姿态图像传感器用于图像的水平重力检测,佩戴于胸部,为人体姿态检测系统的补充;

[0014] 人体姿态检测子系统,包括陀螺仪传感器、加速度传感器、地磁传感器、第三无线通信模块和姿态检测控制模块;所述陀螺仪传感器、加速度传感器、地磁传感器、无线通信模块均与所述姿态检测控制模块连接;所述控制模块对所述陀螺仪传感器、加速度传感器及地磁传感器的检测数据进行处理;

[0015] 血压、脉搏检测手表,佩戴于手腕、用于检测人体血压,脉搏,用于对用户进行实时的血压、脉搏检测,用于患者建立健康档案。

[0016] 进一步,所述第一无线通信模块及第二无线通信模块与第三无线通信模块进行通信;所述姿态检测控制模块根据足底压力控制模块、图像视频控制模块的处理结果以及陀螺仪、加速度计的检测数据来判断人体是否跌倒。

[0017] 进一步,所述压力传感器分别置于左脚和右脚大脚趾、跖骨与足跟。

[0018] 进一步,所述系统还包括蜂鸣器,所述蜂鸣器用于当人体有跌倒倾向时以及跌倒后发出警报信号。

[0019] 进一步,所述加速度传感器为三轴加速度传感器,与所述陀螺仪、地磁传感器组成九轴传感器。

[0020] 进一步,所述足底压力检测子系统还包括供电模块与模数转换模块,所述供电模块与足底压力控制模块相连接,所述供电电源模块采用压电陶瓷供电,将压电片形变转换为能量输出,不用换电池,其中供电模块放置于鞋跟;

[0021] 所述人体姿态检测子系统还包括供电模块,与姿态检测控制模块连接。

[0022] 进一步,所述足底压力控制模块具体用于获取所述压力传感器检测的足底压力数据,所述压力传感器为6个。

[0023] 进一步,所述图像视频检测子系统还包括摄像头,用于检测人体水平方向的倾角,所述摄像头佩戴于胸部,所采集图像能反映出人体的整体倾斜方向的位置。

[0024] 进一步,所述姿态检测子系统佩戴于腰部,腰部区分身体的上下部分,人体的走动、全身姿态的实现离不开腰部的协调;

[0025] 所述姿态检测控制模块采集加速度计陀螺仪和地磁信息,并依据HMM、KNN和RNN模型对所述姿态检测控制模块所采集信息进行处理,根据处理结果进行跌倒判断;当判断跌倒时,产生跌倒信息;

[0026] 摄像头信息、人体姿态信息、足底压力信息、血压-脉搏信息以及跌倒判断结果通过无线通信传输至用户终端,并根据处理判断人体行为,发送至关联设备,将数据发送至云端服务器。

[0027] 进一步,所述系统还包括人体行为分析装置、关联终端、用户终端和云端服务器,所述人体行为分析装置与所述关联终端通过无线通信连接;其中,

[0028] 所述关联终端,用于获取包含人体姿态的加速度计陀螺仪和地磁9轴信息,足底压力信息,图像信息,血压-脉搏信息;

[0029] 所述关联终端包括监护人移动终端;

[0030] 所述监护人移动终端,用于接收报警或求助信息,或通过云端查看所述检测数据,

判断用户行为；

[0031] 所述用户终端用于接收通过无线传输上来的所述图像视频数据、人体姿态检测数据、足底压力检测数据、血压-脉搏数据并发送至云服务器进行记录保存；

[0032] 所述用户终端还用于对所述图像数据、人体姿态检测数据、足底压力检测数据及血压-脉搏信息进行分析,并以图表形式呈现分析统计结果,当用户跌倒时,将跌倒信息发送至监护人移动终端；

[0033] 所述用户终端,还用于通过配置的app对所述检测装置进行模式或参数的设置,方便适用于不同人群；

[0034] 所述用户终端,还用于发送所述检测数据至云端服务器；

[0035] 所述云端服务器,用于接收所述用户终端发送的检测数据并保存,用于医生及监护人等查询。

[0036] 本发明的有益效果在于:本发明包括用于实时检测足底压力参数的足底压力检测子系统,通过加速度计陀螺仪和地磁传感器检测人体姿态的姿态检测子系统,用于获取人体水平倾角图像视频子系统以及用于检测人体生理数据的智能手表。通过无线将所述数据发送至用户终端,用户终端对所述数据进行跌倒判断,并在判断用户跌倒时,产生跌倒信息,并将用户当前位置和跌倒信息发送至预设的监护人移动终端,实现对用户跌倒、晕倒的远程监护。本发明也提供用户的实时血压-脉搏等生理信息,方便用户、监护人等了解用户的实时生理数据。

附图说明

[0037] 为了使本发明的目的、技术方案和有益效果更加清楚,本发明提供如下附图进行说明:

[0038] 图1为本发明的基于多传感器数据融合的人体行为分析云管理系统的结构示意图；

[0039] 图2为足底检测子系统；

[0040] 图3为图像检测子系统；

[0041] 图4为人体姿态检测子系统；

[0042] 图5为图像检测流程图。

具体实施方式

[0043] 下面将结合附图,对本发明的优选实施例进行详细的描述。

[0044] 请参阅图1,本发明实施例提供的基于多传感器数据融合的人体行为分析云管理系统的实施例,主要包括足底压力检测部分、图像检测部分、人体姿态检测部分和血压-脉搏检测部分。

[0045] 本发明实施例中,所述足底压力检测部分包括:请参考图2,在鞋垫内安装的压力传感器模块、模数转换模块、足底压力控制模块、第一无线通信模块和供电模块。其中供电模块、模数转换模块、第一无线通信模块和足底压力控制模块连接。足底压力检测部分用于检测足底压力变化。

[0046] 本发明实施例中,所述图像检测部分佩戴于胸前,包括:请参考图3,图像视频控制

模块、供电模块、摄像头、第二无线通信模块。其中供电模块、摄像头、第二无线通信模块与图像控制模块连接。用于检测人体水平姿态变化。

[0047] 本发明实施例中,所述人体姿态检测部分佩戴于腰部,包括:请参考图4,三轴加速度传感器,陀螺仪,地磁传感器,姿态检测控制模块,供电模块,第三无线通信模块,蜂鸣器。其中供电模块、三轴加速度传感器、陀螺仪、地磁传感器、第三无线通信模块与姿态检测控制模块连接。用于检测人体姿态变化。姿态检测控制模块处理来自腰部、胸部、足底的数据,并判断人体是否跌倒,人体的状态将由蜂鸣器提醒。足底压力检测部分限于足底空间,有些功能模块也可以设置于其他位置,而限于安装与鞋垫内,同样地,人体姿态检测部分和图像检测部分也如此。

[0048] 压力传感器在足底的分布分别代表了脚掌的前足、后足区域,压力传感器的压力值变化与人体的重心变化有关,通过这些区域中压力传感器数值的变化情况可以来判断人体的重心情况,并将其作为跌倒判断指标之一。

[0049] 压力传感器的选型:压力传感器的种类多种多样,作为常见的有电容式、压阻式、压电式等,但其中大部分存在体积太大等缺陷,不适合作为测量足底压力的传感器。由于传感器需要集成于鞋垫,所以采用的传感器需要使穿戴者感到舒适,且具有体积小、精度高等特点。综合考虑足底压力测量的多个因素,本应用实例最终选择RFP薄膜压力传感器作为测量元件。

[0050] 足底电源模块选型:为是鞋垫不进行频繁充电,本实例利用压电陶瓷能量转换电路,选用矩形双晶压电发点片作为压电转换媒介,利用Linear公司的LTC3588芯片设计能量收集模块,将压电片形变信息转换为电量输出。

[0051] 其中,足底的算法来自于两脚之间的数据融合。人体正常行走过程中至少有一只脚在支撑身体,当人体跌倒时传感器的压力曲线有如下两个特征:

[0052] 1. 双足足底压力同时在较短时间内下降到压力值接近为零,

[0053] 2. 双足压力此后在较长时间里持续接近为零。

[0054] 首先根据16个压力传感器在同一时期的采样数据进行分段处理,得到包含跌倒与非跌倒的候选样本序列。

[0055] 提取各候选样本序列中的特征值,将16个压力传感器的特征值组成特征向量,提取实验者在各种跌倒状态下,其候选样本序列的特征向量,构成特征向量集,对支持向量机模型进行训练和测试。

[0056] 向量机核函数选择径向基核函数,其主要原因为径向基核函数能够将样本非线性地映射到更高维空间,解决类别和属性间的非线性关系,且其数值限制条件少;其次,径向基核函具有参数较少。

[0057] 足底压力控制模块将分类结果传输至腰部姿态检测控制模块。

[0058] 其中,图像检测模块检测水平倾角,以第一人称视觉的检测方法进行,摄像头佩戴于胸口,其捕获的场景往往和人眼看到的场景具有很强的相似性。主要对整张图像的特征信息进行统计分析,最终估计出需要的倾角变化。其检测流程参考图5。

[0059] 第一人称视觉技术主要对大脑是皮层成像原理进行了人工建模,其响应输出得到的特征点比较稀疏,代表了识别整张图像的关键特征点,利用这些稀疏特征点可以达到很好的检测效果,对于运算能力弱的嵌入式平台也有很好的适应性。利用焦点检测器得到的

图像特征点。

[0060] 在本实施例中,陀螺仪芯片选用MPU9250,无线通信选用蓝牙HC05为数据传输模块。

[0061] 在本实施列中,利用所述陀螺仪,加速度计等传感器分别采集人体姿态沿三维坐标系XYZ三个轴向的加速度、俯仰角、偏航角、滚轴角以及地磁信息,各个传感器将采集的数据传输给所述姿态检测控制模块。

[0062] 在本实施例中,所述姿态检测控制模块基于RNN神经网络对所述加速度传感器检测数据、陀螺仪传感器检测数据、地磁传感器检测数据进行融合处理,并根据融合处理的结果进行跌倒判断。

[0063] 在本实施例中,具体的判断准则如下:

[0064] (1) 足底压力传感器采集足底压力数据,足底压力控制模块对6个传感器的压力数据进行处理,并将处理结果发送至第三通信模块。

[0065] (2) 摄像头佩戴于胸口,以第一人称视觉拍摄图片,图像控制模块对所拍摄图片进行处理,将处理结果通过无线发送至第三通信模块。

[0066] (3) 主控芯片接收微处理器通过三轴加速度、三轴陀螺仪及地磁传感器采集的动作数据并对动作数据进行处理。

[0067] (4) 主控芯片根据足底压力控制模块处理结果判断足底压力是否异常,如果异常,则继续步骤(5),否则,不进行处理。

[0068] (5) 主控芯片根据图像检测部分检测的倾角变化以及加速度、陀螺仪、地磁等传感器检测到的信息对人体是否跌倒进行判断。

[0069] 在本实施例中,血压-脉搏检测模块对血压脉搏检测检测,方便用户以及监护人对用户脉搏等信息进行实时查询。

[0070] 综上所述,本发明提供了一种基于多传感器数据融合的人体行为分析方法,其可获取人体的生理信号参数并实时进行跌倒判断,当用户有跌倒倾向时,主控制器使蜂鸣器响,提醒用户预防跌倒,当跌倒发生时,产生跌倒信息,并通过用户终端向移动人监护终端发送跌倒信息,实现对佩戴者的远程监护作用。

[0071] 最后说明的是,以上优选实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管通过上述优选实施例已经对本发明进行了详细的描述,但本领域技术人员应当理解,可以在形式上和细节上对其作出各种各样的改变,而不偏离本发明权利要求书所限定的范围。

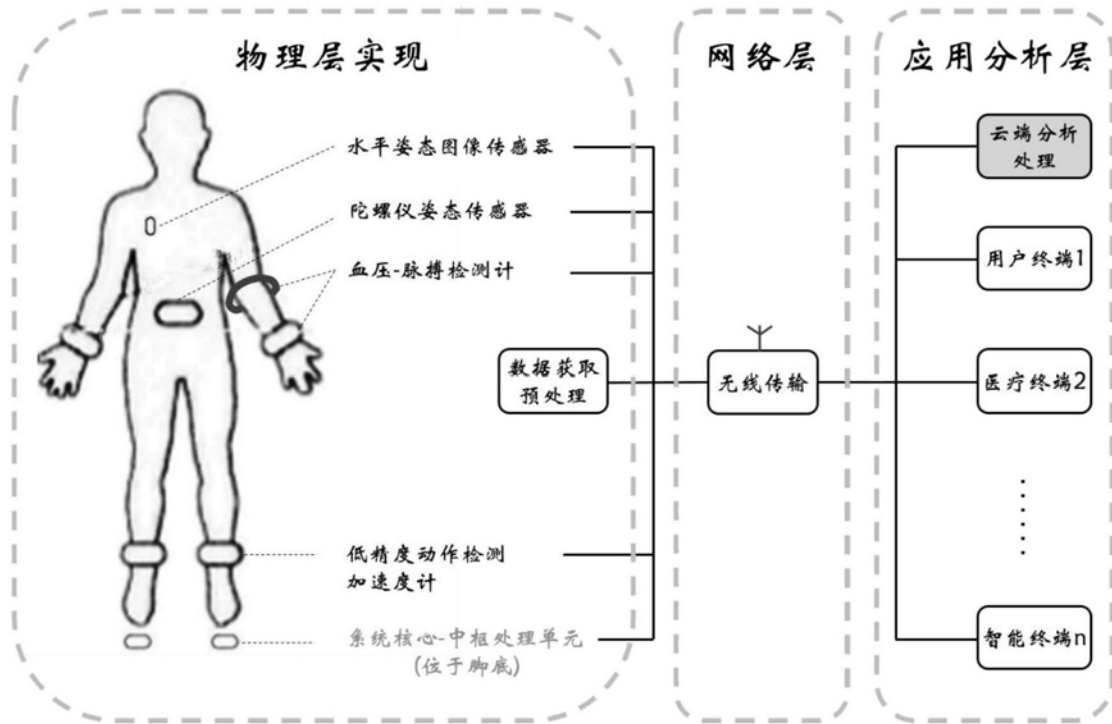


图1

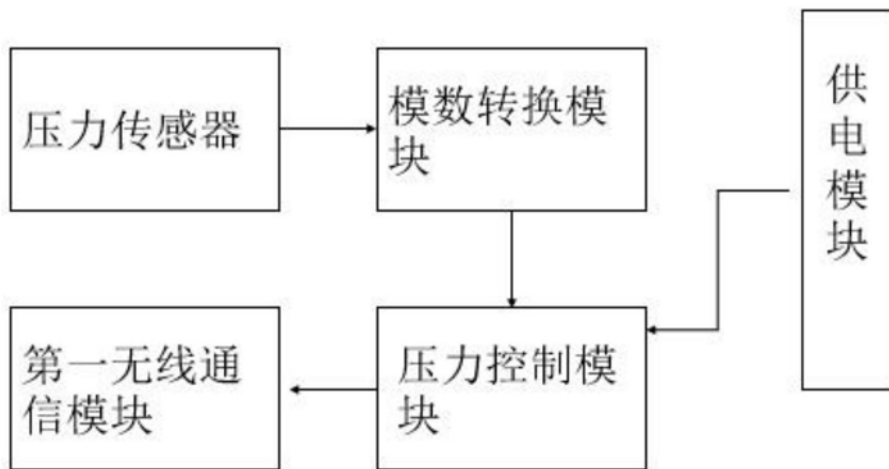


图2

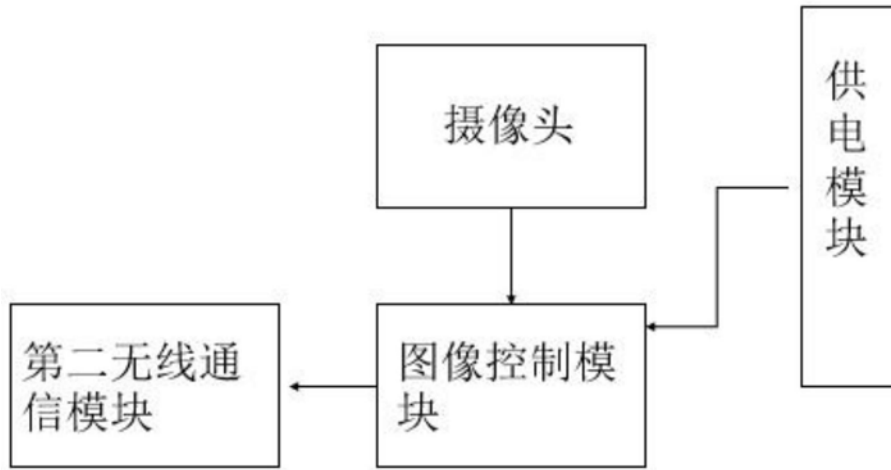


图3

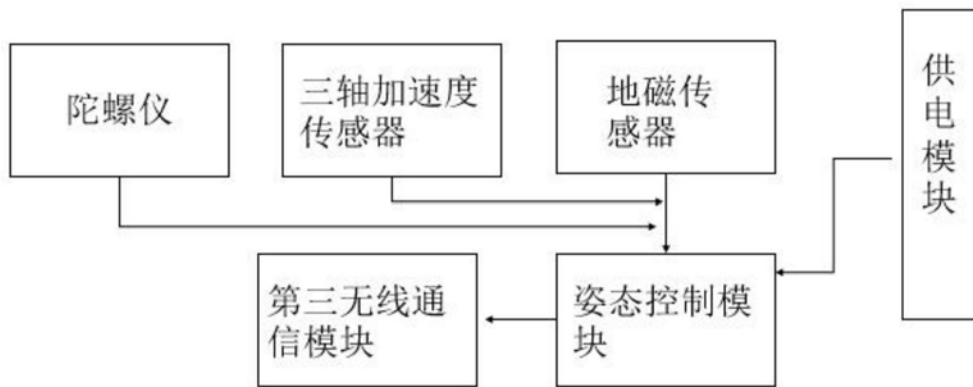


图4

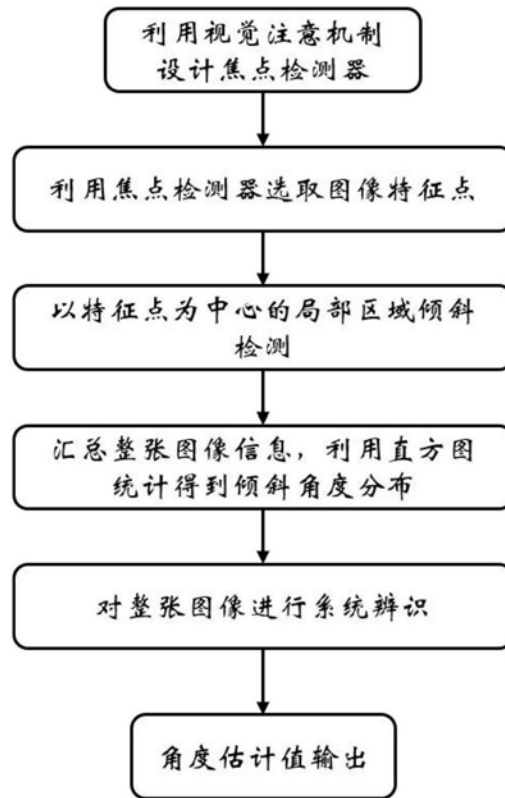


图5

专利名称(译)	基于多传感器数据融合的人体行为分析云管理系统		
公开(公告)号	CN109171734A	公开(公告)日	2019-01-11
申请号	CN201811216774.2	申请日	2018-10-18
[标]申请(专利权)人(译)	中国科学院重庆绿色智能技术研究院		
申请(专利权)人(译)	中国科学院重庆绿色智能技术研究院		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学院重庆绿色智能技术研究院		
[标]发明人	赵永廷 郑彬 孙小勇 吴昱恒 彭波 王小军 高鹏 肖剑		
发明人	赵永廷 郑彬 孙小勇 吴昱恒 彭波 王小军 高鹏 肖剑		
IPC分类号	A61B5/103 A61B5/11 A61B5/00 A61B5/02 A61B5/021		
CPC分类号	A61B5/1038 A61B5/0004 A61B5/02 A61B5/021 A61B5/1117 A61B5/6807 A61B5/681 A61B5/7405 A61B5/746 A61B2503/08		
代理人(译)	杨柳岸		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种基于多传感器数据融合的人体行为分析云管理系统，属于传感器技术领域。基于多传感器数据融合的人体行为分析云管理系统，该系统包括：足底压力检测子系统，图像视频检测子系统，人体姿态检测子系统，血压、脉搏检测手表本发明包括用于实时检测足底压力参数的足底压力检测子系统，通过加速度计陀螺仪和地磁传感器检测人体姿态的姿态检测子系统，用于获取人体水平倾角图像视频子系统以及用于检测人体生理数据的智能手表。通过无线将所述数据发送至用户终端，用户终端对所述数据进行跌倒判断，并在判断用户跌倒时，产生跌倒信息，并将用户当前位置和跌倒信息发送至预设的监护人移动终端，实现对用户跌倒、晕倒的远程监护。

