



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107788966 A

(43)申请公布日 2018.03.13

(21)申请号 201711052839.X

(22)申请日 2017.10.30

(71)申请人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路92号

(72)发明人 庄哲明 张皓 刘佳伟 黄睿扬

王星 王建荣

(74)专利代理机构 天津创智天诚知识产权代理

事务所(普通合伙) 12214

代理人 王秀奎

(51)Int.Cl.

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

H04M 1/725(2006.01)

H04N 5/225(2006.01)

H04N 7/18(2006.01)

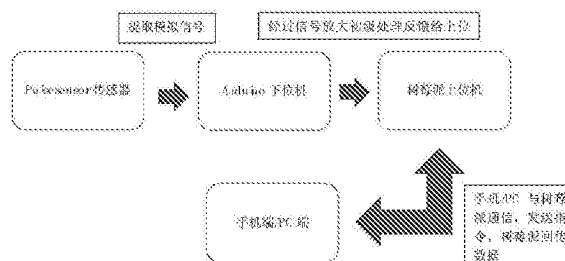
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种家庭健康监测控制系统

(57)摘要

本发明公开了一种家庭健康监测控制系统,本系统实现了人体心率的采集,相对于现有技术,本系统在代码和算法的改进下更方便、更准确、更直观;由于其体积小、易传输数据,使得它可以内置在诸如手机后壳、手环、耳饰等与手指、耳垂相接触的地方;通过把人体红外检测模块和picamera结合,实现了人体感应拍照的监控效果,此外用户还可以调节定时拍照、定期拍照等监视功能,并且可以将图片上传至云盘通过手机app进行访问和实时监控;本系统的用途包括:家庭健康监测、家庭健康物联网、智能手机壳、智能手环、智能耳钉等。



1. 一种家庭健康监测控制系统, 其特征在于: 本系统通过人体红外检测模块和picamera结合, 具有人体感应拍照、定时拍照、将图片上传至云盘供手机app进行访问监控的功能;

系统包括Pulsesensor传感器、Arduino下位机、树莓派上位机和手机端(或PC端), 系统运行时, 从Pulsesensor传感器提取模拟信号将之传送给Arduino下位机, Arduino下位机经过信号放大初级处理后反馈给树莓派上位机, 手机/PC与树莓派通信, 发送指令, 树莓派根据指令进行数据的回传;

进一步的, 所述Arduino下位机采用Arduino UNO R3系统, 该系统是一款便捷灵活、方便上手的开源电子原型平台, 包含硬件(各种型号的Arduino板)和软件(Arduino IDE), 构建于开放原始码simple I/O介面版, 具有使用类似Java、C语言的Processing/Writing开发环境, 主要包含两个部分: 硬件部分可以用来做电路连接的Arduino电路板; 另一个是Arduino IDE, 及计算机中的程序开发环境。

2. 根据权利要求1所述的一种家庭健康监测控制系统, 其特征在于: 所述树莓派上位机采用树莓派3B系统, 该系统是一款基于ARM的微型电脑主板, 以SD/MicroSD卡为内存硬盘, 卡片主板周围有4个USB接口和一个10/100以太网接口, 同时拥有视频模拟信号的电视输出接口和HDMI高清视频输出接口, 以上部件全部整合在一张主板上, 具备所有PC的基本功能, 其系统基于Linux。

3. 根据权利要求1所述的一种家庭健康监测控制系统, 其特征在于: 所述Pulsesensor传感器为Pulsesensor光电式心率传感器, 其采用的光电测量法是利用人体组织在血管搏动时血液产生不同的透光率来进行心率的测量, 该传感器选择由光电变换器和对血液有一定选择性的波长的发光二极管构成, 当光路透过人体血管时, 动脉的搏动导致血液透光率发生变化, 此时光敏电阻接收到光的信号产生了变化, 将其转换为电信号并放大输出, 由于心率波动是周期性的, 所以所获得的电信号也是周期性的, 输出的数据周期即为心率。

4. 根据权利要求1所述的一种家庭健康监测控制系统, 其特征在于: 所述监测控制系统包括人体红外传感器, 该人体红外传感器的型号为HC-SR501, 使用原理为: 人体发射的10um左右的红外线通过菲涅耳滤光片增强后聚集到红外感应源上, 之后红外感应源处采用的热释电元件在接收到人体红外辐射温度发生变化时就会失去电荷平衡, 向外释放电荷, 后续电路经检测处理后就能产生报警信号。

5. 根据权利要求1所述的一种家庭健康监测控制系统, 其特征在于: 所述监测控制系统包括相机模块, 所述相机模块为Pi-Camera, 该相机模块是由OmniVision制造的OV5647, 尺寸为8.5x 8.5x 5mm, 包括PCB的整个单元尺寸为25mm x 20mm x 9mm, 包含固定焦距500万像素CMOS图像传感器, 能够以30fps录制720p和1080p高清视频, 其CSI接口带有150mm带状电缆, PCB与相机模块合重为2.4g, 带状电缆重1.0g。

一种家庭健康监测控制系统

技术领域

[0001] 本发明属于物联网领域,尤其是一种家庭健康监测控制系统。

背景技术

[0002] 光电测量法是利用人体组织在血管搏动时血液产生不同的透光率来进行心率(脉搏测量)。根据文献报道,560nm左右波长的波可以反映皮肤浅部动脉弱信息,因此传感器选择由光电变换器(光敏电阻感受峰值波长约565nm)和对血液有一定选择性的波长的发光二极管(采用515nm的绿光LED),当光路透过人体血管时,动脉的搏动导致血液透光率发生变化,此时光敏电阻接收到光的信号产生了变化,将其转换为电信号并放大输出。因为心率波动是周期性的,所以所获得的电信号也是周期性的,输出的数据周期即为心率。HC-SR501:人体发射的10um左右的红外线通过菲涅耳滤光片^[1]增强后聚集到红外感应源上,之后红外感应源处采用的热释电^[2]元件在接收到人体红外辐射温度发生变化时就会失去电荷平衡,向外释放电荷,后续电路经检测处理后就能产生报警信号。

[0003] [1]菲涅耳透镜:根据菲涅耳原理制成,菲涅耳透镜分为折射式和反射式两种形式,其作用一是聚焦作用,将热释的红外信号折射(反射)在PIR上;二是将检测区内分为若干个明区和暗区,使进入检测区的移动物体能以温度变化的形式在PIR上产生变化热释红外信号,这样PIR就能产生变化电信号。使热释电人体红外传感器(PIR)灵敏度大大增加。

[0004] [2]热释电效应:当一些晶体受热时,在晶体两端将会产生数量相等而符号相反的电荷。这种由于热变化而产生的电极化现象称为热释电效应。

发明内容

[0005] 本发明克服了现有技术中的缺点,提供了一种家庭健康监测控制系统。本系统涉及传感器技术、单片机、树莓派嵌入式Linux系统、串口通信,基于python的数据处理。Pulsesensor心率传感器采集光电信号,以电信号的方式反馈到单片机,单片机将电信号做初级处理,将其实施发送到树莓派,树莓派接受电信号并储存已经通过编程得到的心率数据,用户可以通过蓝牙或者是显示屏实时监测被检测人体的心率信息,并以此来关注人体健康。采用HC-SR501红外探头靠探测人体发射的10um左右的红外线,以此为工作原理进而实现家庭的安全监控。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明是通过以下技术方案实现的:

[0007] 一种家庭健康监测控制系统,本系统通过人体红外检测模块和picamera结合,具有人体感应拍照、定时拍照、将图片上传至云盘供手机app进行访问监控的功能;

[0008] 系统包括Pulsesensor传感器、Arduino下位机、树莓派上位机和手机端(或PC端),系统运行时,从Pulsesensor传感器提取模拟信号将之传送给Arduino下位机,Arduino下位机经过信号放大初级处理后反馈给树莓派上位机,手机/PC与树莓派通信,发送指令,树莓派根据指令进行数据的回传;

[0009] 进一步的,所述Arduino下位机采用Arduino UNO R3系统,该系统是一款便捷灵

活、方便上手的开源电子原型平台,包含硬件(各种型号的Arduino板)和软件(Arduino IDE),构建于开放原始码simple I/O介面版,具有使用类似Java、C语言的Processing/Writing开发环境,主要包含两个部分:硬件部分可以用来做电路连接的Arduino电路板;另一个是Arduino IDE,及计算机中的程序开发环境。

[0010] 进一步的,所述树莓派上位机采用树莓派3B系统,该系统是一款基于ARM的微型电脑主板,以SD/MicroSD卡为内存硬盘,卡片主板周围有4个USB接口和一个10/100以太网接口,同时拥有视频模拟信号的电视输出接口和HDMI高清视频输出接口,以上部件全部整合在一张主板上,具备所有PC的基本功能,其系统基于Linux。

[0011] 进一步的,所述Pulsesensor传感器为Pulsesensor光电式心率传感器,其采用的光电测量法是利用人体组织在血管搏动时血液产生不同的透光率来进行心率(脉搏)的测量,该传感器选择由光电变换器(光敏电阻感受峰值波长约565nm)和对血液有一定选择性的波长的发光二极管(采用515nm的绿光LED)构成,当光路透过人体血管时,动脉的搏动导致血液透光率发生变化,此时光敏电阻接收到光的信号产生了变化,将其转换为电信号并放大输出,由于心率波动是周期性的,所以所获得的电信号也是周期性的,输出的数据周期即为心率。

[0012] 进一步的,所述监测控制系统包括人体红外传感器,该人体红外传感器的型号为HC-SR501,使用原理为:人体发射的10um左右的红外线通过菲涅耳滤光片增强后聚集到红外感应源上,之后红外感应源处采用的热释电元件在接收到人体红外辐射温度发生变化时就会失去电荷平衡,向外释放电荷,后续电路经检测处理后就能产生报警信号。

[0013] 进一步的,所述监测控制系统包括相机模块,所述相机模块为Pi-Camera,该相机模块是由OmniVision制造的OV5647,尺寸为8.5x 8.5x 5mm,包括PCB的整个单元尺寸为25mm x 20mm x 9mm,包含固定焦距500万像素CMOS图像传感器,能够以30fps录制720p和1080p高清视频,其CSI接口带有150mm带状电缆,PCB与相机模块合重为2.4g,带状电缆重1.0g。

[0014] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0015] 1、本系统实现了人体心率的采集,相对于现有技术,本系统在代码和算法的改进下更方便、更准确、更直观(体现为运动前后的对比更为直观)。

[0016] 2、由于其体积小、易传输数据,使得它可以内置在诸如手机后壳、手环、耳饰等与手指、耳垂相接触的地方。

[0017] 3、通过把人体红外检测模块和picamera结合,实现了人体感应拍照的监控效果,此外用户还可以调节定时拍照、定期拍照等监视功能,并且可以将图片上传至云盘通过手机app进行访问和实时监控。

[0018] 4、本系统的用途包括:家庭健康监测、家庭健康物联网、智能手机壳、智能手环、智能耳钉等。

附图说明

[0019] 图1为数据的接收及转化过程示意图。

[0020] 图2为系统逻辑判定流程图。

[0021] 图3为心率数据收集曲线示意图,其中a为心率曲线。

[0022] 图4为系统执行拍照及照片上传的流程示意图。

[0023] 图5为系统电路连接示意图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图与具体的实施方式对本发明作进一步详细描述：

[0025] 以下实施例中,所使用的系统模块及各传感器如下所述：

[0026] (1) 主控：

[0027] 树莓派3B:是一款基于ARM的微型电脑主板,以SD/MicroSD卡为内存硬盘,卡片主板周围有4个USB接口和一个10/100以太网接口,同时拥有视频模拟信号的电视输出接口和HDMI高清视频输出接口,以上部件全部整合在一张仅比信用卡稍大的主板上,具备所有PC的基本功能,其系统基于Linux。

[0028] Arduino UNO R3:是一款便捷灵活、方便上手的开源电子原型平台。包含硬件(各种型号的Arduino板)和软件(Arduino IDE)。由一个欧洲开发团队于2005年冬季开发。它构建于开放原始码simple I/O介面版,并且具有使用类似Java、C语言的Processing/Writing开发环境。主要包含两个部分:硬件部分可以用来做电路连接的Arduino电路板;另一个是Arduino IDE,你的计算机中的程序开发环境。

[0029] (2) 传感器：

[0030] Pulsesensor光电式心率传感器:光电测量法是利用人体组织在血管搏动时血液产生不同的透光率来进行心率(脉搏测量)。根据相关文献所知,560nm左右波长的波可以反映皮肤浅部动脉弱信息,因此传感器选择由光电变换器(光敏电阻感受峰值波长约565nm)和对血液有一定选择性的波长的发光二极管(采用515nm的绿光LED),当光路透过人体血管时,动脉的搏动导致血液透光率发生变化,此时光敏电阻接收到光的信号产生了变化,将其转换为电信号并放大输出。因为心率波动是周期性的,所以所获得的电信号也是周期性的,输出的数据周期即为心率。

[0031] HC-SR501:人体发射的10um左右的红外线通过菲涅耳滤光片增强后聚集到红外感应源上,之后红外感应源处采用的热释电元件在接收到人体红外辐射温度发生变化时就会失去电荷平衡,向外释放电荷,后续电路经检测处理后就能产生报警信号。

[0032] Pi-Camera:相机模块是由OmniVision制造的OV5647,尺寸为8.5x8.5x 5mm。包括PCB的整个单元尺寸为25mm x 20mm x 9mm。相机包含固定焦距500万像素CMOS图像传感器,能够以30fps录制720p和1080p高清视频。

[0033] 实施例：

[0034] (1) 光电信号的采集和电信号的转化

[0035] 从Pulsesensor传感器提取模拟信号将之传送给Arduino下位机,Arduino下位机经过信号放大初级处理后反馈给树莓派上位机,手机/PC与树莓派通信,发送指令,树莓派根据指令进行数据的回传。

[0036] (2) 数据的存储

[0037] Python接收程序思路:判断是否建立了文档系统,若否,则建立;若是,则判断串口是否为开启状态,若否,打开串口。在判断串口是否接收到了Arduino发送来的字符串指令,若接收到,则进行次级处理(arduino经过滤波和信号放大后读取的电信号转化为模拟信号

成为初级处理,arduino将数据发送到树莓派,类型转化为整型并存储成为次级处理。

[0038] 树莓派端:树莓派始终循环是否接收到串口信息,若接收到手机用户通过蓝牙发送的指令后,将实时读取的心率反馈到用户的手机界面上,间隔时间为两秒。

[0039] 心率的提取:通过Arduino的A0口提取模拟值,通过参数比对,提前设定波峰和波谷的参数,从而作为判断一次完整心跳的依据。利用Arduino中现成的Interrupt中断库,以2ms为一个间隔,建立一个数组一次记录下十个数据(1B1),再求出其平均值,一分钟内的心率值(BPM)则是 $BPM=60000/\text{平均值}$

[0040] (3) 监控模块:当本模块检测器检测到变化时,会向树莓派返回相应数据,树莓派获取该数据后进行判断,若检测到移动的红外信号则视为家庭入侵向手机端返回字符串并通过激活脚本文件打开Picamera进行拍照监控,将照片上传至云端,手机端可以通过app来访问监控记录。

[0041] (4) 照片的上传:首先先记录下要上传的云端服务器的access key和secret key,然后将刚刚拍好的照片缓存至树莓派中命名为“current_photo.jpg”。通过python现成的“qiniu”包使用密钥将缓存的照片上传至云端并且删除缓存。

[0042] 以上对本发明进行了详细说明,但所述内容仅为本发明的较佳实施例,不能被认为是用于限定本发明的实施范围。凡依本发明申请范围所作的均等变化与改进等,均应仍归属于本发明的专利涵盖范围之内。

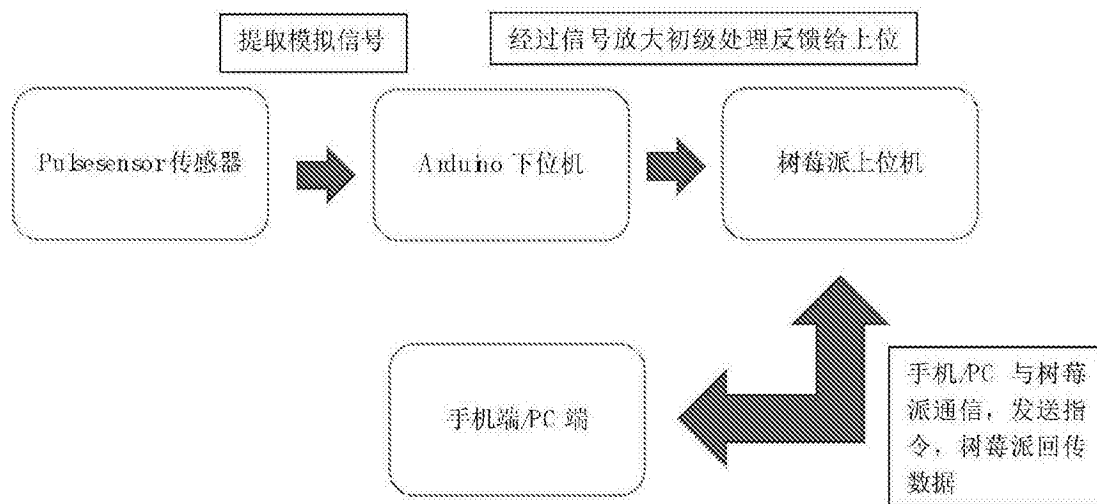


图1

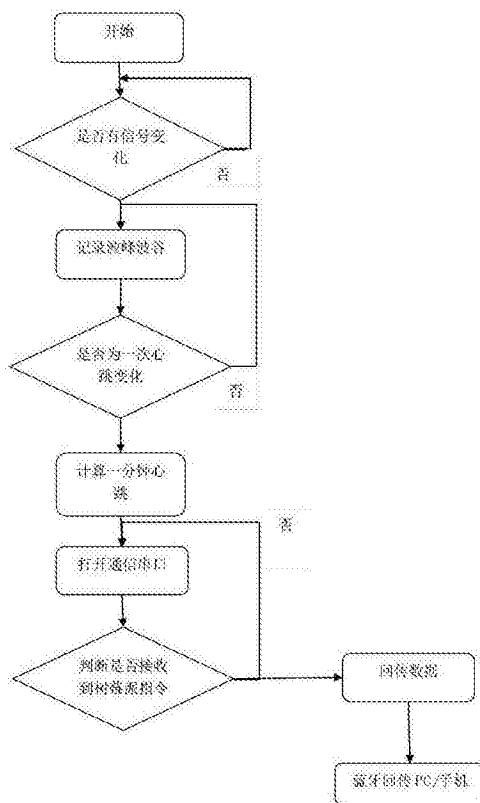


图2

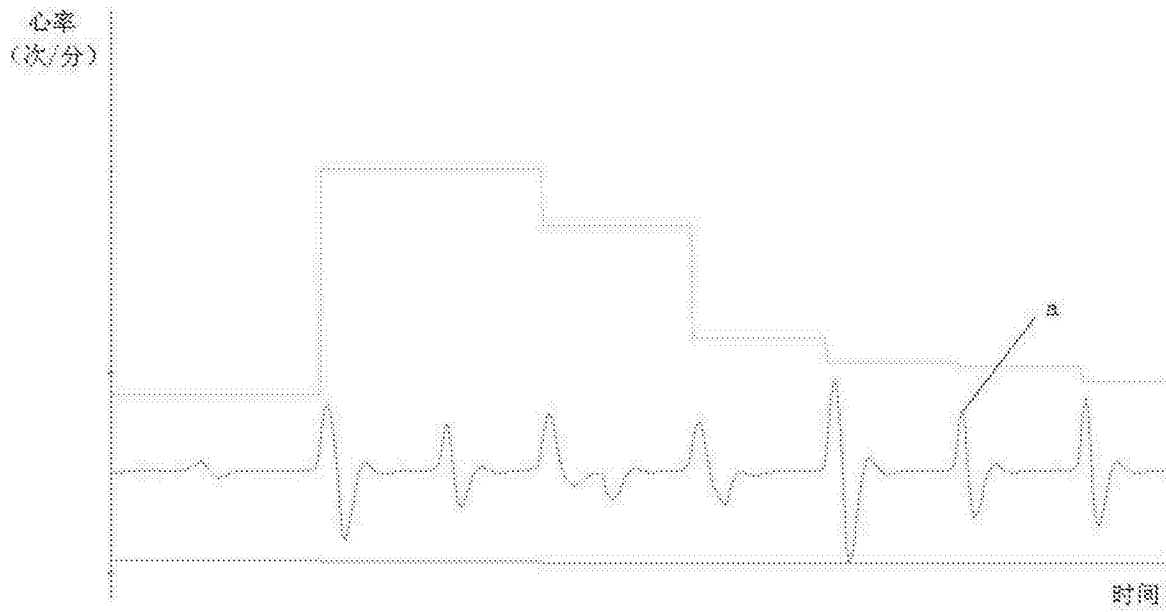


图3

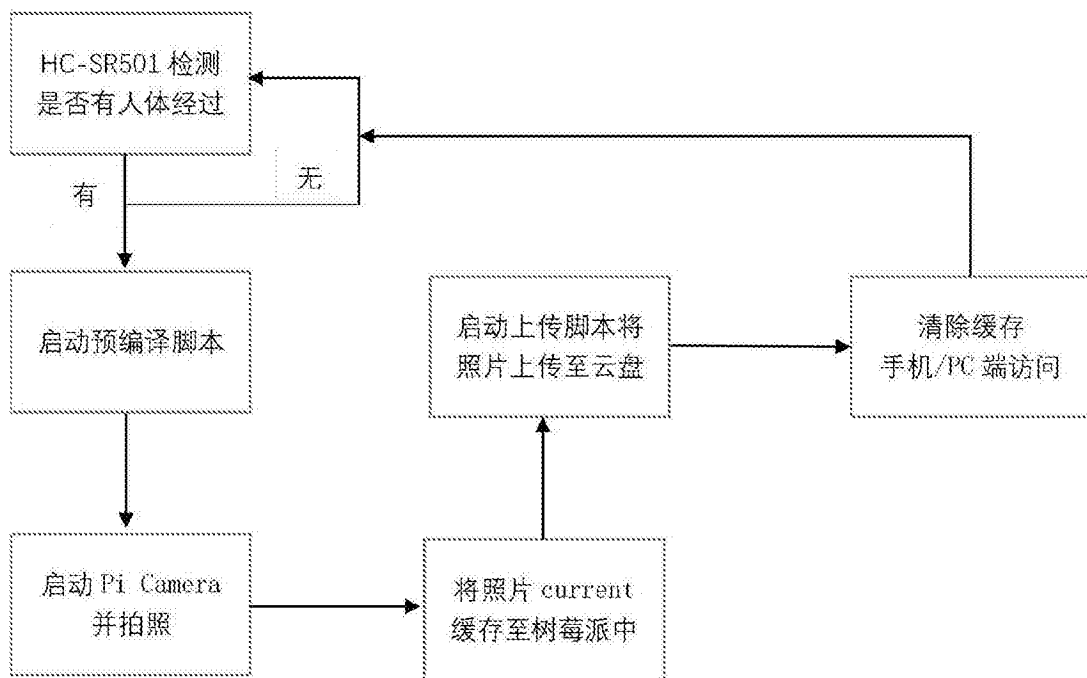


图4


```

graph LR
    A[Pulse sensor sensor] --> B[Arduino 下位机]
    B --> C[Tree莓上位机]
    C --> D[手机/PC端]
    D --> C
    E[经过信号放大初级处理反馈给上位] --> C

```

Figure 1 illustrates the system architecture of the tree莓 robot. The process begins with the 'Pulse sensor sensor' (Pulse sensor sensor) sending data to the 'Arduino 下位机' (Arduino sub-machine). The Arduino sub-machine then sends data to the 'Tree莓上位机' (Tree莓 upper machine). The Tree莓 upper machine sends data to the '手机/PC端' (Mobile phone/PC end), which then sends data back to the Tree莓 upper machine. A feedback loop is shown where the Tree莓 upper machine sends data back to the Arduino sub-machine, labeled '经过信号放大初级处理反馈给上位' (After signal amplification and primary processing, feedback is given to the upper machine).