



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110558945 A

(43)申请公布日 2019.12.13

(21)申请号 201910853580.1

(22)申请日 2019.09.10

(71)申请人 重庆大学

地址 400044 重庆市沙坪坝区沙坪坝正街
174号

(72)发明人 季忠 孙长龙 钟文韬

(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 赵荣之

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

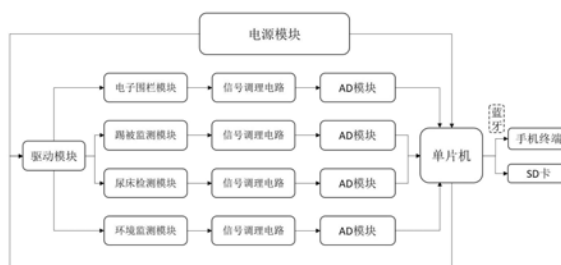
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

婴儿睡眠监护系统

(57)摘要

本发明涉及一种婴儿睡眠监护系统,属于信号采集和处理技术领域。以单片机为控制核心,结合外围的压力、温度、温湿度、声敏等传感器,构成一个下位机端监护系统,监护婴儿睡眠时的翻身、踢被、尿床等异常状况以及睡眠环境的舒适度。下位机端将采集得到的数据通过蓝牙传输到移动端APP,移动端APP对从下位机端接收到的数据进行分析判断,并对产生的异常状况类型进行判定,针对出现的异常状况,及时提醒监护人,实现监护人对婴儿睡眠的远程监护和夜间照护。本系统具有体积小、精度高、安全性高、适应性强、舒适度好、用户体验良好、价格低廉、可拓展性强等优点,有助于婴儿睡眠监护系统的普及。



1. 婴儿睡眠监护系统,其特征在于:包括上位机端和下位机端;
所述下位机端包括信号采集模块、信号调理模块、电源模块、存储模块、蓝牙模块以及微控制器模块;
所述上位机端采用移动终端的APP;
所述存储模块用于将经过处理的电子围栏信号、踢被检测信号、温湿度信号、声音信号存储至SD卡中;
所述蓝牙模块用于将经过单片机处理的压力信号、温湿度信号、声音信号、温度信号实时传输至上位机端。
2. 如权利要求1所述的婴儿睡眠监护系统,其特征在于:所述信号采集模块包括,
由电阻式薄膜压力传感器和信息转换模块组成的电子围栏信号采集单元,
由温度传感器及其导联线组成的踢被信号采集单元,
由温湿度传感器及其导联线组成的温湿度信号采集单元,
以及由声敏传感器及其导联线组成的声音信号采集单元。
3. 如权利要求1所述的婴儿睡眠监护系统,其特征在于:所述信号调理模块包括温湿度信号调理单元、压力信号调理单元和声音信号调理单元;
所述温湿度信号调理单元包括温湿度传感器及其外围电路;
所述压力信号调理单元包括压力传感器及压力信号转换电路
所述声音信号调理单元包括声敏信号传感器及其外围电路。
4. 如权利要求1所述的婴儿睡眠监护系统,其特征在于:所述移动终端的APP与下位机端采用蓝牙方式进行数据传输;
对采集得到的压力信号、温度信号、温湿度信号、声音信号在下位机端进行阈值处理,并对阈值处理后的信号进行阈值判断,将阈值判断的结果通过蓝牙将数据发送至移动终端的APP,移动终端的APP根据蓝牙接收的数据进行分析判断,将不同的状况通过APP的界面显示出来,并根据数据处理的结果,对于异常状况声音报警;
对于采集得到的压力信号、温度信号、温湿度信号和声音信号采用阈值法进行处理,通过判断是否大于阈值,来决定是否向上位机端发送数据;
为保证数据的时效性,下位机端系统时刻都在对采集得到的信号进行阈值判断,并将处理结果同时发送到上位机端。
5. 如权利要求1所述的婴儿睡眠监护系统,其特征在于:所述移动终端的APP采用用户注册登录的形式,保证用户的隐私安全;选择正确的蓝牙对象,实现蓝牙对接,确保蓝牙的数据传输的安全性,保障用户数据的隐私安全。
6. 如权利要求1所述的上位机端采用移动端APP的形式,其特征在于:所述移动终端的APP通过对于从下位机端接收到的数据进行判断,对于出现的异常状况进行分类,以文本以及声音提示的方式进行报警。
7. 如权利要求1所述的上位机端采用移动端APP的形式,其特征在于:所述移动终端的APP将检测得到的数据上传到云端,通过云端的数据来观测得到婴儿的睡眠状况。

婴儿睡眠监护系统

技术领域

[0001] 本发明属于信号采集和处理技术领域,涉及婴儿睡眠监护系统。

背景技术

[0002] 由于婴幼儿身体机能较弱,睡眠也可能成为生长发育过程中一个可改变的危险因素。婴儿监护一直是家庭关心的重要问题,目前大多数家庭还是主要依靠家人时时刻刻看守着孩子,这就造成了父母正常工作、休息等的不便。在当今生活和工作节奏日益紧张的社会中,女性往往要同时兼顾家庭和工作,尤其是初为人母,既要照顾婴儿,还要料理家务,新妈妈们往往会手忙脚乱。同时,因为婴儿没有行为能力,若婴儿在尿湿、踢被、翻身和睡醒等状态时能够及时地被发觉,父母就可以及时采取相应的处理措施。

[0003] 婴儿睡眠监护系统能够在一定程度上缓解监护人的监护压力,近年来有关该系统的研究成果已逐渐成为新时代父母的育儿选择。与传统的育儿方式相比较,婴儿睡眠监护系统能够在一定程度上实现远程监护婴儿的睡眠状况,父母在家中,对于一些异常状况可以及时处理,父母外出的时候也可以提醒保姆或者家中的其他人员对于及时处理异常状况。与传统的婴幼儿照护方式相比较,具有无可比拟的优势。

[0004] 近年来,婴儿睡眠监护系统设计的研究已经成为了生物医学工程领域的热点之一,而且国内外针对于不同的监护目的,也设计了各式各样的产品。但是婴儿睡眠监护系统既要满足人机工程学原理,满足用户使用的舒适性、便捷性,又要满足设备的安全性、准确性,防止对婴儿造成伤害或者造成误报警的情况。

[0005] 目前国内外针对婴幼儿睡眠监护系统的研究,如Owlet婴儿护理智能袜子监测器,但该产品价格偏高,且不宜在温度较高时穿戴;Safe to sleep智能床垫不易携带,并且有监护区域限制;婴儿呼吸3D监控系统通过深度感应相机监测婴儿睡眠期间的腹部起伏判断呼吸,此产品应用前景不明。

[0006] 结合用户对的需求调研、睡眠安全隐患分析以及市场产品的对比,根据用户的实际需求,在满足产品安全性的前提下,规避市面上所流传产品的弊端,采用基于嵌入式技术的方案,及时了解婴儿的睡眠状况,为监护好婴儿,给婴儿一个良好有效的睡眠监护,提供了一个有力的保障。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种婴儿睡眠监护系统。

[0008] 为达到上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0009] 婴儿睡眠监护系统,包括上位机端和下位机端;

[0010] 所述下位机端包括信号采集模块、信号调理模块、电源模块、存储模块、蓝牙模块以及微控制器模块;

[0011] 所述上位机端采用移动终端的APP;

[0012] 所述存储模块用于将经过处理的电子围栏信号、踢被检测信号、温湿度信号、声音

信号存储至SD卡中；

[0013] 所述蓝牙模块用于将经过单片机处理的压力信号、温湿度信号、声音信号、温度信号实时传输至上位机端。

[0014] 可选的,所述信号采集模块包括,

[0015] 由电阻式薄膜压力传感器和信息转换模块组成的电子围栏信号采集单元,

[0016] 由温度传感器及其导联线组成的踢被信号采集单元,

[0017] 由温湿度传感器及其导联线组成的温湿度信号采集单元,

[0018] 以及由声敏传感器及其导联线组成的声音信号采集单元。

[0019] 可选的,所述信号调理模块包括温湿度信号调理单元、压力信号调理单元和声音信号调理单元;

[0020] 所述温湿度信号调理单元包括温湿度传感器及其外围电路;

[0021] 所述压力信号调理单元包括压力传感器及压力信号转换电路

[0022] 所述声音信号调理单元包括声敏信号传感器及其外围电路。

[0023] 可选的,所述移动终端的APP与下位机端采用蓝牙方式进行数据传输;

[0024] 对采集得到的压力信号、温度信号、温湿度信号、声音信号在下位机端进行阈值处理,并对阈值处理后的信号进行阈值判断,将阈值判断的结果通过蓝牙将数据发送至移动终端的APP,移动终端的APP根据蓝牙接收的数据进行分析判断,将不同的状况通过APP的界面显示出来,并根据数据处理的结果,对于异常状况声音报警;

[0025] 对于采集得到的压力信号、温度信号、温湿度信号和声音信号采用阈值法进行处理,通过判断是否大于阈值,来决定是否向上位机端发送数据;

[0026] 为保证数据的时效性,下位机端系统时刻都在对采集得到的信号进行阈值判断,并将处理结果同时发送到上位机端。

[0027] 可选的,所述移动终端的APP采用用户注册登录的形式,保证用户的隐私安全;选择正确的蓝牙对象,实现蓝牙对接,确保蓝牙的数据传输的安全性,保障用户数据的隐私安全。

[0028] 可选的,所述移动终端的APP通过对于从下位机端接收到的数据进行判断,对于出现的异常状况进行分类,以文本以及声音提示的方式进行报警。

[0029] 可选的,所述移动终端的APP将检测得到的数据上传到云端,通过云端的数据来观测得到婴儿的睡眠状况。

[0030] 本发明的有益效果在于:

[0031] 1、本发明采用了基于嵌入式的技术,产品以婴儿睡眠监护毯及控制盒为最终形态,具有易携带、易铺设、使用环境适应性强、舒适度高的优点。

[0032] 2、本发明基于嵌入式技术进行系统开发,产品形态小型化,同时大大降低了产品的硬件成本以及开发成本,降低了产品的购买负担,提高了产品的普适性。同时嵌入式系统耗电量低,整个系统采用四节5号电池供电,具有极高的安全性。

[0033] 3、本发明采用了模块封装的方式进行开发,产品功能的复杂程度可通过人为搭积木方式的简单操作进行调控,实现婴儿睡眠监护系统功能的增减。

[0034] 4、本发明采用了高精度的传感器,对于婴儿睡眠的环境监测采用了一种间接测量的方式,具有研发难度低、精度高的优势。

[0035] 5、本发明的可拓展性良好。上位机端的移动端APP可开辟云端数据存储,将云端数据与儿童医院进行共享,可用于分析婴儿的行为模式,规避婴幼儿在成长过程中的不利因素。上位机端也可采用基于web的应用软件,将婴儿的数据进行储存上传到云端,既可与医院的数据库对接,不同家庭之间又可就婴儿的睡眠状况进行交流。

[0036] 本发明的其他优点、目标和特征在某种程度上将在随后的说明书中进行阐述,并且在某种程度上,基于对下文的考察研究对本领域技术人员而言将是显而易见的,或者可以从本发明的实践中得到教导。本发明的目标和其他优点可以通过下面的说明书来实现和获得。

附图说明

[0037] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作优选的详细描述,其中:

[0038] 图1是本发明基于嵌入式的婴儿睡眠监护系统的流程框图;

[0039] 图2是本发明APP系统的蓝牙连接流程图;

[0040] 图3是本发明电子围栏的子程序流程图;

[0041] 图4是本发明踢被监测的子程序流程图;

[0042] 图5是本发明环境温湿度监测的子程序流程图;

[0043] 图6是本发明睡眠环境安静度监测的子程序流程图。

具体实施方式

[0044] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。需要说明的是,以下实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本发明的基本构想,在不冲突的情况下,以下实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0045] 其中,附图仅用于示例性说明,表示的仅是示意图,而非实物图,不能理解为对本发明的限制;为了更好地说明本发明的实施例,附图某些部件会有省略、放大或缩小,并不代表实际产品的尺寸;对本领域技术人员来说,附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。

[0046] 本发明实施例的附图中相同或相似的标号对应相同或相似的部件;在本发明的描述中,需要理解的是,若有术语“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此附图中描述位置关系的用语仅用于示例性说明,不能理解为对本发明的限制,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0047] 一种婴儿睡眠监护装置,该装置包括下位机端和上位机端。系统原理框图如图1所示。

[0048] 下位机端主要包括信号采集模块、电源模块、存储模块、蓝牙模块以及微控制器模

块。所述信号采集模块包括压力信号监测模块、环境温湿度信号监测模块、温度信号监测模块、声音信号监测模块,其中所述的压力信号监测模块由电阻式薄膜压力传感器(FSR)以及信息转换模块所组成,环境温湿度信号监测模块由温湿度传感器所组成,温度信号监测模块由温度传感器所组成,声音信号监测模块由声敏传感器所组成。所述电源模块由各个稳压电源模块及其外围电路所组成。所述的储存模块将采集得到的压力信号、环境温湿度信号、温度信号、声音信号存储至SD卡中。所述的蓝牙模块将下位机接收到的信号的处理结果实时传输到上位机端,上位机移动APP端对接收到的信号进行进一步的处理,得到婴儿睡眠的相关状态信息,以文本以及警示音的形式传达给监护人。基于嵌入式的婴儿睡眠监护系统的具体内容包括:

[0049] 1) 下位机系统与上位机系统的配对连接。

[0050] 2) 下位机外围信号采集模块对婴儿睡眠情况的信息收集

[0051] 3) 下位机对于婴儿睡眠情况的阈值处理

[0052] 4) 下位机对于阈值处理结果的信息存储

[0053] 5) 下位机与上位机通过蓝牙进行数据传输

[0054] 6) 上位机对于数据传输结果的判断以及警示

[0055] 上述基于嵌入式的婴儿睡眠监护系统的主要内容,作为优选方案,上述系统采用统一供电,再根据各个模块的工作电压,采用稳压模块,为各个模块输送额定的工作电压。

[0056] 上述基于嵌入式的婴儿睡眠监护系统的主要内容,作为优选方案,所述内容1)中包括下位机上电开始工作,开启蓝牙通信模块CC2541,上位机经过注册登录后,进入系统的主应用界面,在主应用界面中选择连接蓝牙功能按钮,然后移动端系统会询问是否开启蓝牙,将蓝牙开启后,移动端APP中会出现在附近搜索到的一系列的蓝牙设备,选择正确的蓝牙设备名,即可完成上位机系统的蓝牙与下位机系统蓝牙的配对。移动端APP系统蓝牙的设计流程、蓝牙连接流程如图2所示。

[0057] 上述基于嵌入式的婴儿睡眠监护系统的主要内容,作为优选方案,所述内容2)中包括对于婴儿翻身以及睡眠位置的监测(电子围栏)、婴儿尿床的监测、婴儿睡眠时是否发生踢被的监测、环境中温湿度的监测、婴儿睡眠环境的安静程度的监测。

[0058] 上述基于嵌入式的婴儿睡眠监护系统的主要内容,作为优选方案,所述内容2)中具体内容如下:

[0059] 2a) 对于婴儿翻身以及睡眠位置的监测,采用薄膜压力传感器来间接获取婴儿的睡眠区域是否发生异常。根据调研的结果,婴儿的睡眠区域限定为一个80cm*80cm的方形区域,在这个方形区域的四周铺设长条形的薄膜压力传感器,当婴儿睡眠时发生滚动现象,滚动到方形区域的边缘,或者婴儿睡醒了,在床上自由翻滚到方形区域的边缘,薄膜压力传感器发生形变,与其相连接的信号转换器将薄膜压力传感器的电阻的变化转换为电压的变化,传输到主控芯片,由主控芯片根据采集得到的信号进行判断处理,进一步将数据传达至上位机系统。电子围栏的子程序流程图如图3所示。

[0060] 2b) 对于婴儿尿床的检测,采用导电布来确定否会有尿床行为发生。如上述2a)中所述,划定的婴儿的睡眠区域为一个80cm*80cm的方形区域,导电布的铺设面积将这个区域全部覆盖。导电布在干燥的时候具有一定的电阻值,作为初始电阻值,经信号转换模块转换后,对应的端口有一个初始的电压值。当婴儿睡眠过程中发生尿床行为时,尿液会将导电布

打湿,导电布的导电性增加,同时导电布的电阻值降低,特别是尿液中含有的电解质,大大增加了导电布的导电性,大大降低导电布的电阻。同时,与之相连的对应端口的电压值也会随之改变。信号的处理方式同2a)。

[0061] 2c) 对于婴儿的踢被监测,通过高灵敏度的温度传感器(如DS18B20)。将温度传感器集成在一个卡通纽扣里面,佩戴在婴儿衣服的胸口位置。当婴儿盖着被子时,温度传感器接收到的温度是比较高的。当婴儿发生踢被现象时,被子从婴儿的胸口滑落,温度传感器暴露在室内空气中,由于室内温度是肯定要低于被子中的温度的,温度传感器在30秒之内迅速降温,从而判别出发生了踢被事件。温度传感器将这次踢被事件,反馈到下位机的主控芯片,然后下位机发送数据到上位机,提示踢被事件发生。踢被监测的子程序流程图如图4所示。

[0062] 2d) 对于婴儿睡眠环境温湿度的监测,利用温湿度传感器如尺寸较小的SHT20数字温湿度传感器。将数字温湿度传感器暴露在环境中,可置于床边,主要目的就是为了监测婴儿所在的睡眠房间中的温湿度值。数字温湿度传感器将测量得到的温湿度值转化为相应的电压值,为了准确的反应房间内的温湿度情况,下位机系统内的算法将电压值量化成相应的温湿度数据。将得到的温湿度数据值,与世界公认的人体舒适温湿度值进行对比,超出阈值时,采取相对应的措施。当温度过高应采取措施降低室内温度,以防婴儿过热,造成大量出汗;当温度过低应采取措施提高室内温度,防止婴儿因过冷而引起感冒。当室内湿度过低,应采取措施增加室内湿度,防止婴儿因室内环境过于干燥,造成嘴唇干裂等一系列严重后果;当室内湿度过高时,应采取措施降低室内湿度,防止婴儿因环境过于潮湿而出现红疹。环境温湿度监测的子程序流程图如图5所示。

[0063] 2e) 对于婴儿睡眠环境安静程度的监测,利用放置在床边的高灵敏度声敏传感器监测婴儿睡眠环境中的安静程度。声敏传感器内部有一个电容式驻极体话筒,声波可使电容式驻极体话筒内的驻极体薄膜发生震动,从而导致电容的变化,进而对相应的采集端口产生微小的电压变化。当外界有汽车经过鸣笛声,或者客厅内有人在看电视或者放音乐,导致婴儿所在的房间安静度遭到破坏,声敏传感器将环境中的噪声转化为电压值,当电压变化超过阈值,声敏传感器向单片机发出一个数字信号1(环境安静发送0),提示单片机发出预警信息。同时,当婴儿睡醒发出啼哭声音,声敏传感器也可接收信号,判断这一现象,从而移动端APP发出预警信息,提醒监护人及时查看婴儿睡眠状态。这一手段可与电子围栏功能相辅相成,组成一个组合功能,来判断婴儿是否出睡眠状态中苏醒。睡眠环境的安静程度监测的子程序流程图如图6所示。

[0064] 上述基于嵌入式的婴儿睡眠监护系统的主要内容,作为优选方案,所述内容3)中具体包括以下内容:

[0065] 3a) 本文以薄膜压力传感器构成了一个电子围栏,目的是为了限定婴儿的睡眠区域,防止因睡觉时婴儿的翻滚造成意外跌落损伤。薄膜压力传感器在没有翻滚事件发生时,有一个初始的电压值,当婴儿在睡眠过程中发生翻滚或者睡醒后在床上独自玩耍时发生翻滚事件,当翻滚到薄膜压力传感器附近,会对薄膜压力传感器产生压力,造成薄膜压力传感器的应变,从而引起相应端口的电压值产生变化。下位机系统内部,将最近观测到的十足数据做一个均值与初始电压值做差值,再与标定的阈值做一个比较,当差值超出阈值范围,系统就判定有翻滚事件发生,发出预警信息。

[0066] 3b) 以导电布作为一个传感器,将干燥的导电布所对应的电压值作为初始电压值,连续采集导电布所连端口的电压值,十个数据为一组,将十组数据的平局值与初始电压值做差,将差值与标定的阈值进行比较,当超出阈值范围,认定有尿床事件发生,发出预警信息。

[0067] 3c) 根据实验操作,测量得到人体正常睡眠时被窝中的温度,同时使用DS18B20温度传感器模块,采集人体在正常入睡时的被窝中的温度,将这一温度作为被窝中的初始温度值。同3a)中的处理方式相仿,连续采集温度传感器对应端口的温度值,以十个温度数据值为一组,对一组数据取平均值与初始温度值做差值,与标定的阈值进行比较,当判定为踢被事件发生时,发出预警信息。

[0068] 3d) 对于环境的温湿度的监测,为了降低因为硬件的不稳定性造成的误判现象,也采用了一组数据取平均值代替当前时刻的数据值的做法。由于人体舒适的温湿度是一个范围性数据,将采集得到的数据值与这一范围数据进行对比,当超出这一范围数据,则认定当前的环境温湿度不适,发出预警信息,提示监护人立即采取应对措施。

[0069] 3e) 对于环境的安静程度的监测,采用了声敏传感器。由于声敏传感器的灵敏度较高,同时考虑到声波的频率因素以及驻极体薄膜的振动情况,通过调节声敏传感器的灵敏度,来确定接收噪音的阈值,在实际操作后,对声敏传感器进行定标,确定合适的噪声阈值。当声敏传感器监测到超出阈值的噪声以后,移动端APP以声音及文本的形式发出预警信息。

[0070] 上述基于嵌入式的婴儿睡眠监护系统的主要内容,作为优选方案,所述内容4)中具体包括:下位机的控制单元通过AD采样获取下位机的外围硬件电路模块(婴儿睡眠监测的外围传感器模块)采集得到的信息,将这些采集得到的信息,通过SD卡写驱动程序,将这些数据写入SD卡内部开辟的扇区,将婴儿睡眠监护的信息存储下来,以便于将来在上位机PC端对于婴儿睡眠数据的查看、分析,也便于婴儿睡眠监护系统移动端与PC端的多系统联合开发。

[0071] 上述基于嵌入式的婴儿睡眠监护系统的主要内容,作为优选方案,所述内容5)中具体包括:由于本系统设计的时候,只要求下位机向上位机发送数据,所以CC2541蓝牙端是作为一个主机的功能,负责数据的发送。下位机通过封装好的蓝牙驱动模块,控制蓝牙的数据发送。上位机作为一个从机,仅要求完成数据的接收。移动端APP在开启蓝牙权限之后,启动UUID注册,获取Bluetooth Device对象和Bluetooth Socket对象,建立数据的Socket通信连接。Socket connect()连接建立后,启动蓝牙数据读取线程Keeper Bluetooth Thread,在线程内部死循环利用In stream读取数据。并将数据通过Broadcast Receiver广播传递至监护界面线程,进行下一步的操作。

[0072] 上述基于嵌入式的婴儿睡眠监护系统的主要内容,作为优选方案,所述内容6)中具体包括:在下位机系统与上位机APP进行蓝牙连接之后,上位机软件对于下位机通过蓝牙发送的数据进行实时分析。并将数据分析结果通过APP主界面,以一种直观的方式反馈给监护人,同时以声音提示的方式加以辅助。可以使监护人及时获取到婴儿睡眠过程中的睡眠状态,以便根据不同的情况,做出相应的应对措施。

[0073] 针对婴儿睡眠监护的这一问题,始终要以婴儿与监护人为中心,充分了解婴儿睡眠过程中可能出现的各种状况以及监护人在使用本系统时的真正需求:要注意规避误报警的情况,误报警会导致监护人始终处于精神紧张的状态,大大降低用户体验,也会大大降低

监护系统的实用性。同时也要注意报警信息的传递方式,要使得报警信息能够被监护人及时接收到,要始终确保系统监护的实时性,否则,监护系统也没有什么意义。除了考虑产品的实用性还需要考虑产品的价位以及安全性、舒适度。现在市面上流行的监护类产品,大多以集成度相当高的高科技系统作为支持,例如在系统中集成一个平板、安装一系列的摄像头、使用红外成像系统或者超声波探测系统等用以监测婴儿的睡眠状况,大大增加了系统的复杂性,提高了研发成本以及硬件成本,大大提高产品的价格,降低产品的普适性。由于介入了太多高科技材料,对于监护系统的使用环境也产生了限制,产品的安全性也值得商榷。

[0074] 实施例:

[0075] 综合以上市面上流行的各类产品,本发明提出了一款基于嵌入式技术的婴儿睡眠监护系统。旨在通过以用户为中心的设计方法探索婴儿及监护人的真实诉求,并运用安全性的设计理论,为婴儿睡眠监护系统的设计找到解决方案。结合安卓、嵌入式和微控制器,将传感、识别、连接和云服务等技术综合嵌入到婴儿失眠监护系统,引入量化自我的设计理念,从功能、造型、界面三个方面实现。传感器模块采集物理数据,微处理器一方面通过AD采集获取传感器模块实时采集的婴儿状态信息,另一方面通过无线传输与上位机端进行通信。采用低功耗蓝牙4.0将婴儿的睡眠相关数据与手机APP进行实时通信,在移动端APP进行智能分析,将分析结果反馈给用户,若发现异常及时发出预警信息,实现了基于网络的远程监控。监护系统对于婴儿的睡眠状态监护的具体步骤包括:

[0076] 1) 下位机端系统与上位机端系统的配对连接。

[0077] 该步骤中,下位机端上电开始工作,开启蓝牙通信模块CC2541,上位机端经过注册登录后(注册登录的流程如图2所示),进入系统的主应用界面,在主应用界面中选择连接蓝牙功能按钮,然后移动端系统会询问是否开启蓝牙,将蓝牙开启后,移动端APP中会出现在附近搜索到的一系列的蓝牙设备,选择正确的蓝牙设备名,即可完成上位机端系统的蓝牙与下位机端系统蓝牙的配对。此时系统开启过后,蓝牙模块CC2541作为主机模块,负责将下位机端的数据通过蓝牙传输到作为从机的移动端。

[0078] 2) 下位机端外围信号采集模块对婴儿睡眠情况的信息收集。

[0079] 该步骤中,包括对于婴儿翻身以及睡眠位置的监测(电子围栏)、婴儿尿床的监测、婴儿睡眠时是否发生踢被的监测、环境中温湿度的监测、婴儿睡眠环境的安静程度的监测。当系统上电开始工作时,下位机端系统的各个传感器模块也同时上电开始对于系统中各类信息的收集。各个传感器模块将从系统中收集到的信息转换为电压信号以及开关信号通过AD采样以及端口电压值的变化传输到单片机系统中。

[0080] 3) 下位机端对于婴儿睡眠情况的阈值处理。

[0081] 单片机系统将从各个传感器模块收集到的数据,与系统中设定的已经定标的阈值进行对比。当各个传感器模块有采集到的数据值超出阈值范围,即有异常事件发生时,阈值处理后的数据将会反馈一个特征标记的异常数据值。

[0082] 4) 下位机端对于阈值处理结果的信息存储。

[0083] 下位机端的控制核心(MSP430F5529LP单片机)通过AD采样获取下位机端的外围硬件电路模块(婴儿睡眠监测的外围传感器模块)采集得到的信息,将这些采集得到的信息,通过SD卡写驱动程序,将这些数据写入SD卡内部开辟的扇区,将婴儿睡眠监护的信息存储

下来。

[0084] 5) 下位机端与上位机端通过蓝牙进行数据传输。

[0085] 由于本系统设计的时候,只要求下位机端向上位机端发送数据,所以CC2541蓝牙端是作为一个主机的功能,负责数据的发送。下位机端通过封装好的蓝牙驱动模块,控制蓝牙的数据发送。上位机端作为一个从机,仅要求完成数据的接收。移动端APP在开启蓝牙权限之后,启动UUID注册,获取Bluetooth Device对象和Bluetooth Socket对象,建立数据的Socket通信连接。Socket connect()连接建立后,启动蓝牙数据读取线程Keeper Bluetooth Thread,在线程内部死循环利用In stream读取数据。并将数据通过Broadcast Receiver广播传递至监护界面线程,进行下一步的操作。

[0086] 6) 上位机端对于数据传输结果的判断以及警示。

[0087] 在下位机端系统与上位机端APP进行蓝牙连接之后,上位机端软件对于下位机端通过蓝牙发送的数据进行实时分析。在进行APP开发的过程中,就注意到了数据的时效性的问题,如何保证数据的时效,在事件发生之后如何将有效信息,及时反馈给用户,至关重要。否则,延迟的信息,对于婴儿睡眠监护这种时效性要求很高的事件,就没有了意义。因此,我们将数据的处理,放在了蓝牙接收的程序里面。在蓝牙接收到一组数据之后,就立马调用数据分析子程序,进行数据的分析处理,将数据分析结果通过APP主界面,以一种直观的方式直接反馈给监护人,同时以声音提示的方式加以辅助。可以使监护人及时获取到婴儿睡眠过程中的睡眠状态,以便根据不同的情况,做出相应的应对措施。

[0088] 通过上述流程可以看到,本发明基于嵌入式的婴儿睡眠监护系统,能够精确采集到婴儿睡眠的多种信息。当系统上电之后,完成蓝牙配对连接以后,系统就处于自动化工作状态,无需其他操作,即可获取婴儿的睡眠状态,同时也大大节省了监护人的体力、精力,在婴儿睡眠的过程中,无需实时关注。当有异常状况发生时,也可及时获取预警信息。本系统具有操作简便、信息获取方便快捷的优点。

[0089] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

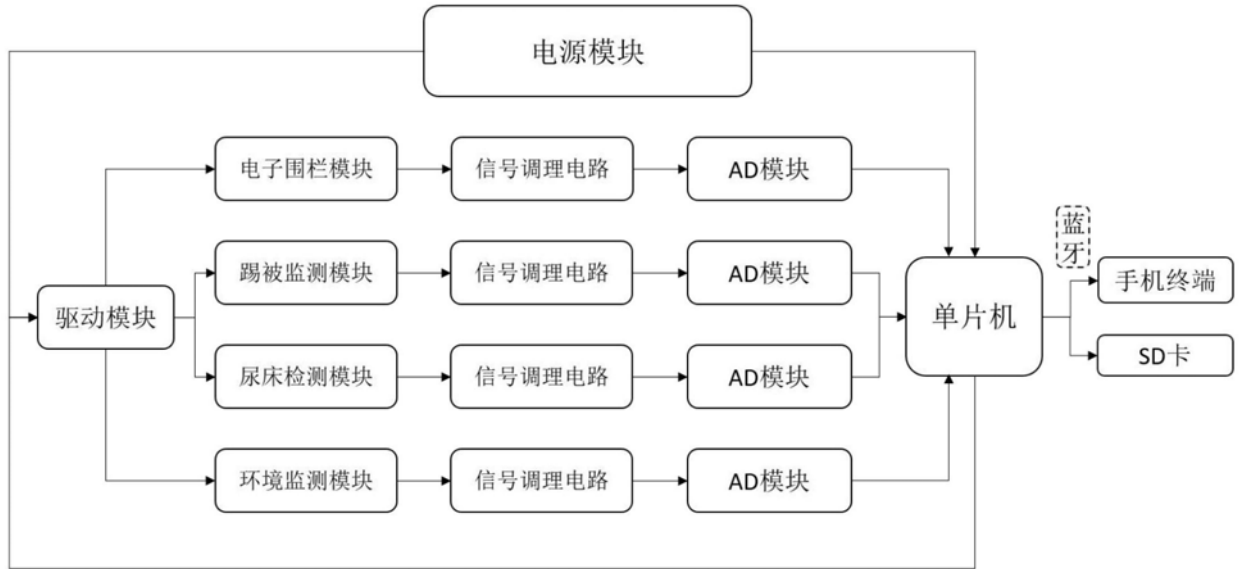


图1

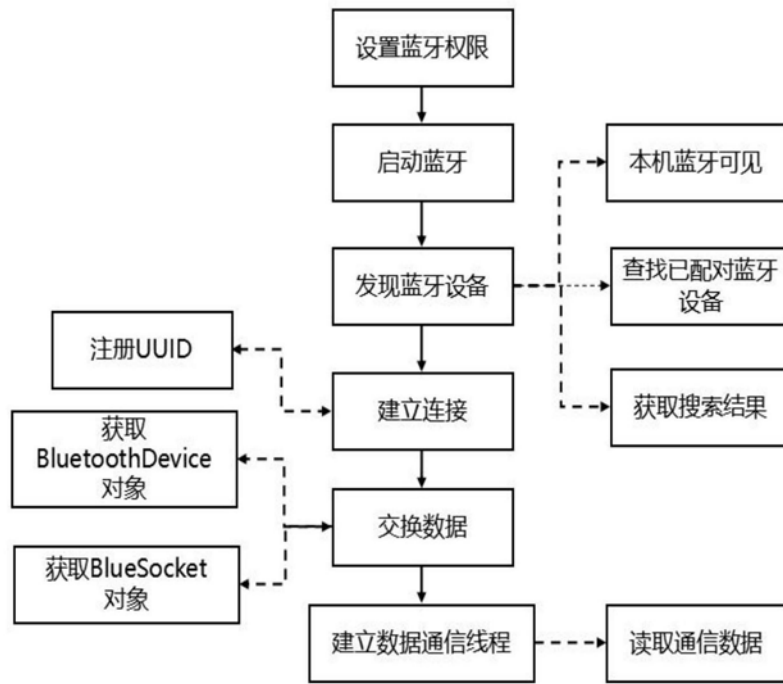


图2

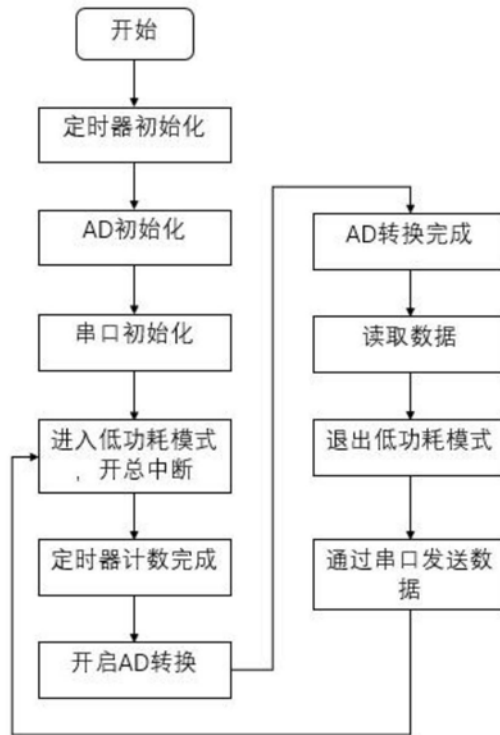


图3

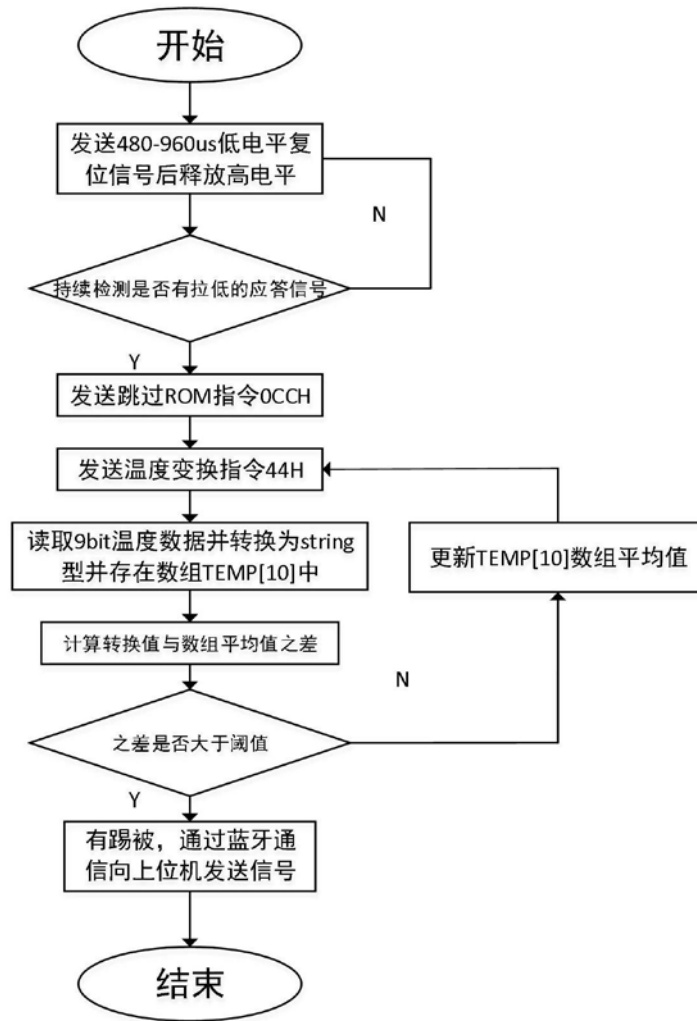


图4

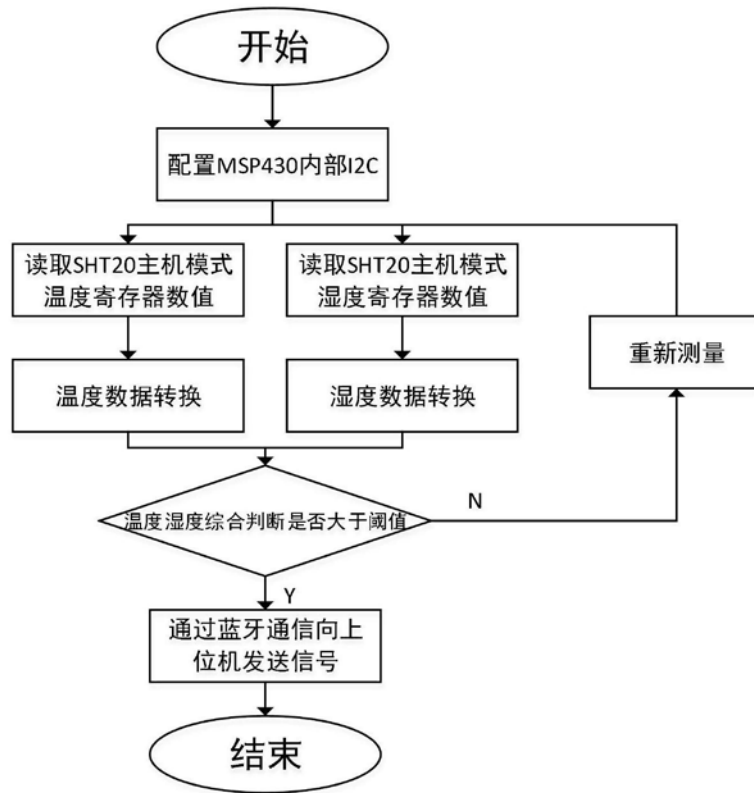


图5

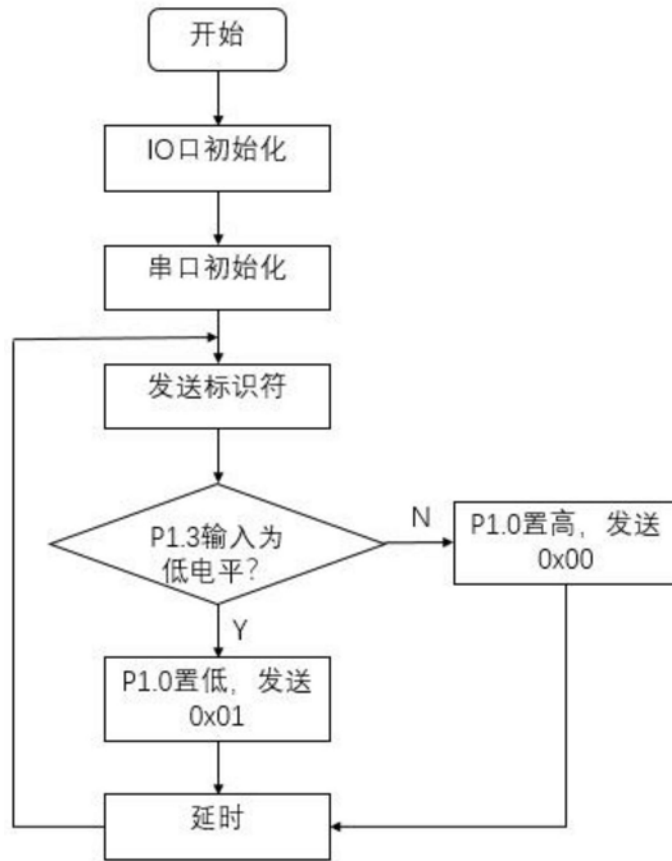


图6

专利名称(译)	婴儿睡眠监护系统		
公开(公告)号	CN110558945A	公开(公告)日	2019-12-13
申请号	CN201910853580.1	申请日	2019-09-10
[标]申请(专利权)人(译)	重庆大学		
申请(专利权)人(译)	重庆大学		
当前申请(专利权)人(译)	重庆大学		
[标]发明人	季忠 孙长龙 钟文韬		
发明人	季忠 孙长龙 钟文韬		
IPC分类号	A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/4806 A61B5/4809 A61B5/6887 A61B5/7405 A61B5/742 A61B5/746		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种婴儿睡眠监护系统，属于信号采集和处理技术领域。以单片机为控制核心，结合外围的压力、温度、温湿度、声敏等传感器，构成一个下位机端监护系统，监护婴儿睡眠时的翻身、踢被、尿床等异常状况以及睡眠环境的舒适度。下位机端将采集得到的数据通过蓝牙传输到移动端APP，移动端APP对从下位机端接收到的数据进行分析判断，并对产生的异常状况类型进行判定，针对出现的异常状况，及时提醒监护人，实现监护人对婴儿睡眠的远程监护和夜间照护。本系统具有体积小、精度高、安全性高、适应性强、舒适度好、用户体验良好、价格低廉、可拓展性强等优点，有助于婴儿睡眠监护系统的普及。

