

简易无线婴儿监护装置的设计

何 怡 蔡桂清 雷旭琴 石春花

(长治医学院生物医学工程系 山西 长治 046000)

摘 要 :基于温湿度传感器 SHT75 和脉搏传感器 HK_2000A ,以 msp430f149 单片机为微处理核心 ,设计了外围电路进行相关数据的采集 ,试图实现对婴儿生理状态的实时监测 ,同时利用无线传输模块 RF905 进行短距离信息的传递 ,终端以 LCD1602 液晶显示屏的同步显示与异况报警为呈现方式 ,最终完成对婴儿短距离的远程监护功能。实物制作完成后经过多次实验验证 ,整个系统的各项功能均满足要求 ,性能稳定 ,所测得的数据与实际数据误差很小。本设计是一款简易的、低功耗的、低成本、适合一般家庭使用的、能够对婴儿生理状况进行远程监控的、便携式的婴儿监护装置 ,具有一定的应用价值和市场参考意义。

关键词 :婴儿监护 ;体温检测 ;尿床检测 ;脉搏检测 ;无线传输

中图分类号 :TP273

文献标识码 :A

文章编号 :1672-545X(2016)07-0048-04

长期以来,婴儿的日常监护一直是每个家庭最为关注的问题之一^[1]。虽然婴儿监护器这种便利的装置在国外已经被广泛使用,但是,由于国内育儿理念的不同,目前大多数的家庭对于婴儿的时刻看护主要还是选择依靠婴儿父母、家人、保姆等,婴儿监护器的使用率相对较低。一方面,随着人们生活水平的不断提高,社会压力的增大,健康问题的日益注重,时时刻刻看守着婴幼儿给父母正常工作、休息等带来的不便^[2]最终会成为必须要解决的问题;另一方面,国内二孩政策^[3]的全面实施,必然导致不少家庭开始考虑婴幼儿数量的增加带来的看护负担,我们相信,婴儿远程监控产品甚至更新型的医学监测方法逐渐会成为大多数家庭的帮手^[4-5]。

本文以 TI 公司的 msp430f149 低功耗微处理器为核心,将医学的检测技术^[4]应用到婴幼儿的监护中,基于温湿度传感器 SHT75 和脉搏传感器 HK_2000A,试图设计外围电路,有效实现对婴儿生理状态的实时监测,并且利用无线传输模块 RF905 进行最终的远程监护。本设计通过在熟练掌握基本电子产品器件的性能及使用方法的基础上,进行了硬件设计、各个相关模块的探索、器件型号的选择、软件编程和调试、软硬件相结合等研究,充分使用各部件的优点,设计出一款简易、低功耗、低成本、适合一般家庭使用、能够对婴儿生理状况进行远程监控

的、便携式的婴儿监护装置,具有一定的应用价值和市场参考^[5-7]。

1 系统总体设计方案

本系统是以单片机 msp430 作为设计核心,首先,按照监测的指标,选择温度、湿度以及脉搏监测及相关的外围处理电路作为主要模块设计;其次,数据控制部分采用键盘控制电路来实现;再次,终端设计包括两部分,警报电路和显示电路。最后设计主控系统联合各个模块构成整体框图,如图 1 所示。其中,SHT75 温湿度传感器实时采集婴儿的温度和湿度,HK_2000A 经按键控制是否采集脉搏进一步确认婴儿是否生病,配有 LED 灯提示是否正在进行脉搏采集(相应灯亮表示正在采集脉搏信号,灯灭脉搏采集结束,采集大概 10 s),采集到的数据经无线传输到液晶显示屏进行显示,与此同时进行判断,若婴儿的生理参数有问题发出警报提示。系统默认的生理参数是一般婴幼儿正常的参数值,开机时已设定好,若因为个体差异,本系统另设有按键控制,不同家庭不同婴儿可以根据具体情况自行设计。

收稿日期:2016-04-06

基金项目:2015 年山西省高等学校大学生创新创业训练项目(编号:2015306) 2013 年长治医学院“教育教学改革与建设项目”。

作者简介:何 怡(1992-),女,四川广安人,本科,研究方向:生物医学工程;石春花(1981-),女,山西榆次人,博士,副教授,研究方向:生物医学工程,从事电路有关的理论教学和实践活动。

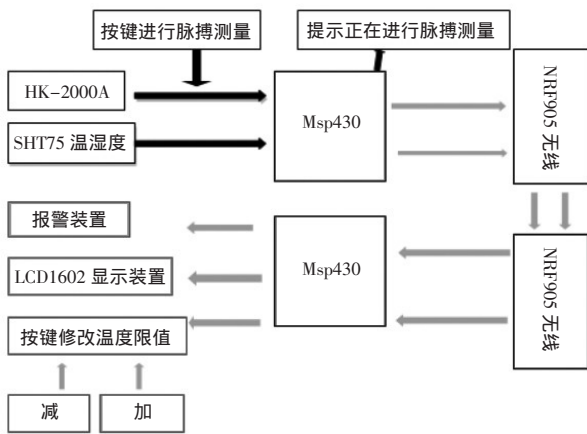


图1 系统原理框图

2 主程序设计及系统实现

2.1 SHT75 温湿度传感器

供电后,msp430向SHT75温湿度传感器^[8]发送时钟命令,采集婴儿身体温度和尿布湿度,这里,湿度数据位选取十二位二进制位,温度数据位选取十四位二进制位,由于精确度太高,将温度的精确度设定到小数点后两位,湿度取小数点后四位。定义了msp430的两个I/O口为传感器的数据线(SDA)和时钟线(SCK),一个变量(error)判断数据采集是否出现了错误,采集数据时,如出错重新采集,如没有错误采集到的数据进行下一步处理,在相应函数中定义指针对变量进行调用,遵从严格时序要求,得到正确结果。

2.2 HK-2000A 脉搏传感器

接通电源,若需要采集HK-2000A脉搏传感器^[9]的数据,按下相应开关(中断),指示灯亮起,表示正在采集数据,大概需要时间10s,脉搏采集结束,相应指示灯熄灭。定义了两个数组(shijian[8],dn3[3]),一个存放八次采集的时间,一个存放各个脉搏数各个位的数据,一个变量(num)存放八次总的的时间,一个变量(pingjun)存放两次脉搏间隔的时间,一个变量(MAIBO)存放最终得到的脉搏数,开启了相应的中断捕获脉冲到来时的计数值(转换为时间)和是否采集脉搏信号,使能了P1.1的I/O口的第二功能作捕获的中断源,脉冲信号的上升沿有效,计数器的时钟选择内部的辅助时钟(ACLK),32768Hz的外部晶振经两次八分频(共64分频)作为计数器的时钟。

2.3 NRF905 无线发送与接收

NRF905^[10]发送与接收数据位均选用三十二位,除传输采集到的数据外,还传输固定的字符,在接收端进行判断,确定是否传送成功,以便进行下一步工作。定义了10个I/O口作为NRF905无线的端口,两

个数组(TxRxBuf[32],RFConf[11]),一个存放要传输的数据,一个存放无线发送时需要执行相应操作的特定字符,传输的数据中有十二个数组成员(TxRxBuf[0]-TxRxBuf[11])为采集到的数据,其余数组(TxRxBuf[12]-TxRxBuf[31])成员为固定字符,在接收方做判断使用,接收时定义了函数检查是否有新数据传入,以便确定是否进行下一步操作。

2.4 液晶显示

接收端接收到的固定字符正确,表示接收过程无误,采集到的数据经过转换存放于相应数组,送到液晶上显示,msp430内部设定有各个参数的门限值,也将在液晶上显示。定义了11个I/O口作为LCD1602液晶的端口,四个数组(dN1[5],dN2[4],dN3[3],dN4[5]),存放可以修改的温度限值、温度值、湿度值、脉搏数值,能了解相应IO口的中断功能,来控制加减温度限值的大小,显示时,在指定位置轮流显示相应数据。

2.5 报警

接收端接收到的信号与内部设定的门限值(温度门限值可以在发生按键(外部中断事件)时修改)相比较,当超过门限值时,蜂鸣器将发出声音提示。定义了三个I/O口作为蜂鸣器的端口,超过指定限值的时候相应口电平置高,蜂鸣器发声。

2.6 按键

按键控制湿度初值的改变,可以加1、加0.1、减1、减0.1。定义了四个I/O口作为中断的来源,按键控制中断事件的发生,按键中断发生时,软件设置延时消抖,避免人为按键时电平的抖动造成的误差。

3 结果与分析

基于此,设计并制作出了简易无线婴儿监护装置实物,如图2所示,经过多次实验验证,整个系统的各项功能均满足要求,性能稳定,所测得的数据与实际数据误差很小。

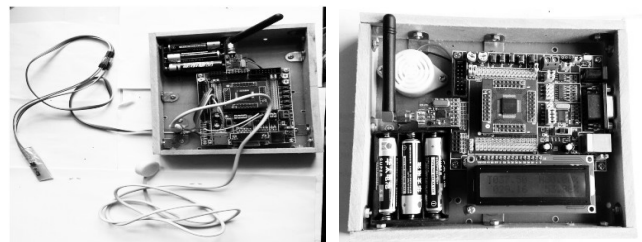


图2 左图为信号采集部分,右图为信号接收显示部分

3.1 温度、湿度采集

随机选择六位志愿者进行体温测试,分别用体

温枪和本系统温湿度传感器进行测量,测量结果及误差如表1所示。平均误差为0.27,在可接受范围内。儿童在口腔处为36.2℃~37.3℃之间;儿童在腋窝处为35.9℃~37.2℃之间。通过测量后,儿童凡超过正常范围0.5℃以上时,称为发热。不超过38℃称为低热,超过39℃者为高热。因此可以对婴儿进行监测。

表1 温度采集数据/℃

实验者序号	体温枪显示体温值	液晶显示温度值	误差值
1	36.5	36.8	0.3
2	36.9	37.2	0.3
3	37.3	37.7	0.4
4	36.7	36.9	0.2
5	37.5	37.8	0.3
6	37.5	37.6	0.1

湿度的测量通过对比六组室内湿度计显示值和由SHT75温湿度传感器测量的值可以看出该传感器能较准确测量室内湿度并且所得结果具有稳定性,对比如表2所示。

表2 湿度采集数据,%RH(相对湿度)

组别	室内湿度计显示值	传感器测量湿度值	误差值
1	62%	61.5%	0.5%
2	62%	62.3%	0.3%
3	62%	61.8%	0.2%
4	62%	62.5%	0.5%
5	62%	62.3%	0.3%
6	62%	62.3%	0.3%

3.2 脉搏采集

对同一个实验者使用**HK-2000A脉搏传感器**进行六次测量,测得的结果均在正常值范围内,结果准确可靠,测量值分别为:72,65,69,70,70,68。

4 结束语

本文以TI公司的msp430f149低功耗微处理器为核心,基于温湿度传感器SHT75和**脉搏传感器HK_2000A**和无线传输模块RF905,设计出一款简易、低功耗、低成本、适合一般家庭使用、能够对婴儿生理状况进行远程监控、便携式的婴儿监护装置。整个设计利用了各个模块的优点,设计出的装置基本达到了预想的效果。

(1)脉搏采集时利用主控芯片msp430的定时器的捕获功能,捕获8次脉搏间隔时间,经计算两次脉搏间隔时间后进一步得出一分钟的脉搏数,在软件上进行优化,避免了婴儿在长时间测量时的移动对测量结果的干扰。

(2)实时采集到的温度和湿度,人为处理为温度为小数点后两位,湿度小数点后四位,得到的最后结果已经能满足生活中的要求。

(3)无线传输的数据末尾加入了固定字符,数据接收时参与判断接受的数据是否正确,避免了在接收过程中因为外部干扰接收到的数据不正确,影响后期判断。

然而,本设计存在一些不足之处:脉搏采集功能需要人为开启,不能在测得的数据显示可能生病时自动测量验证是否真的生病;采用的模块都是成品,直接接线使用,如果能进一步将各个模块所用的芯片直接安装在一起,将会变得非常小巧,使用起来也更灵活方便,这些都有待在今后的工作中进一步地改进。

参考文献:

- [1] 李美荣. 现代儿科护理工作压力源分析及对策探讨[J]. 中国医药指南, 2015 (11):285-286.
- [2] 邢文姬. 婴儿睡眠监护系统设计[J]. 微型机与应用, 2011, 30(5):102-104.
- [3] 新华社中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议[BE/OL]. 中共十八届中央委员会第五次全体会议公报, 2015-10-29.
- [4] 高成俊. 智能温湿度自动控制系统的开发及在药品仓库中的应用[J]. 医疗设备信息, 2000, 15(05):10-11.
- [5] 田雨, 严壮志, 陶佳安. 新型网络化睡眠监护系统的设计与实现[J]. 中国医疗器械杂志, 2015, 39(3):157-161.
- [6] 王振东. 基于BitCloud的无线监护网络软件的设计与实现[D]. 北京:中国科学院大学, 2014.
- [7] 饶远, 戴巧琪, 楼刚. 智能尿液湿度监护器的研发[A]. 中华医学会[C]. 2012.
- [8] 曹利波. SHT75温湿度传感器在煤矿井下救生舱中的应用[J]. 电子世界, 2014 (7):128-128.
- [9] 武恒宝, 王文理. 基于Proteus的压电式心率测量系统仿真设计[J]. 微型机与应用, 2014 (3):15-17.
- [10] 朱士群, 牛伟, 耿淑琴, 等. 基于nRF905无线通信系统的设计[J]. 现代电子技术, 2013 (5):33-36.

The Design of Simple Wireless Baby Monitoring Device

HE Yi ,CAI Gui-qing ,LEI Xu-qin ,SHI Chun-hua

(Department of Biomedical Engineering, Changzhi Medical College , Changzhi Shanxi 046000 , China)

Abstract: Based on Temperature and humidity sensor SHT75 and pulse transducer HK_2000A ,using msp430f149 single -chip microcomputer , related data has been collected by peripheral circuit for real time monitoring of physiological status of baby. Transfer of information in short distance by using Wireless transmission module RF905 synchronous displaying in LCD(liquid crystal display)and sending alarm signal , remote monitoring of baby in short distance is accomplished. After repeated experiments , the result shows that the system reaches the designspecification , and measured values is close to the actual data. The design is simple , has low power consumption and low cost , moreover , it is a remote monitoring device of portable , also , ithas applied value on the reference value and market prospects.

Key words: baby monitor ; body temperature measurement ; wet the bed detecting ; pulsemonitor ; wireless data communication

(上接第 41 页)

Uninterrupted Package Design on Millisecond Seal-Cutting Operation

LONG Shu-ping

(Heyuan Polytechnic , Heyuan Guangdong 517000 , China)

Abstract: With current seal -cutting machine featuring low efficiency and quality ,poor stability and product adaptation ,by optimizing and designing structures of feeder machine and with controlled tough between servo motor ,PLC and tough screen ,uninterrupted package machine is devised and invented with characteristics of continual feeding and package high degree of package positioning ,smooth and neat seal and lasting trouble-free package machine.

Key words: millisecond seal-cutting ;uninterrupted package machine

(上接第 44 页)

Analysis for the Impulse Coupling of a Type of Magneto based on Midas NFX

ZHU Xin-yu , WANG Wei-feng , LI Bao-guo

(Aviation Engineering Institute , Civil Aviation Flight University , Guanghan Sichuan 618307 , China)

Abstract: The finite element method is used for simulation analysis on the impulse coupling of a type of magneto , a three dimensional solid model is established by the software of CATIA. Using the Midas NFX software , a finite element model of the impulse coupling is also established , and the linear static analysis is performed. And then the intensity value and the deformation of the components of the impulse coupling under the working condition were obtained , which provides a theoretical reference for the subsequent fault analysis.

Key words: the impulse coupling ;midas NFX ; the linear static