

基于无线通信的智能婴儿监控系统的设计与实现

孙 鹏¹, 刘书丹¹, 胡俊锋¹, 刘竹林¹, 王 良², 孙维娜¹

(1. 重庆邮电大学自动化学院, 重庆 400065; 2. 山东经济学院国际教育学院, 济南 250014)

摘 要: 应用无线通信技术的智能婴儿监控系统减少了系统各部分间的电缆连接。介绍了以计算机技术为核心, 以 89C51 系列单片机、DS18B20 温度传感器、HS1100/HS1101 湿度传感器和 HK-2000A 集成化脉搏传感器等组成的智能婴儿监控系统, 实现对婴儿体征的采集, 以及能环境信息的采集, 通过 NewMsg-RF2401 无线传输模块将信息传输到终端, 实现婴儿信息实时监控的目的。

关键词: 监控系统; 无线通信; 单片机; 传感器

Design and implementation of intelligent monitor system for baby with wireless communications

SUN Peng¹, LIU Shu-dan¹, HU Jun-feng¹, LIU Zhu-lin¹, WANG Liang², SUN Wei-na¹

(1. Automation school, Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing 400065, China;

2. International Education School, Shandong Economic College, Jinan 250014, China)

Abstract: Intelligent monitor system for baby with wireless communications reduces the cables. This paper introduces the system, which is based on computer technology and consists of 89C51, DS18B20 temperature sensor, HS110/HE1101 humidity sensor and HK-2000A integrated pulse sensor, collects the baby symptom, and the environmental information, transmits the information to the terminal with the wireless module. The baby information is monitored in realtime.

Key words: monitor system; wireless communication; single chip microcomputer; sensor

0 引言

婴儿的出生是一个家庭快乐的源泉,然而快乐的同时,婴儿的父母同时也将面临更加棘手的情况,缺乏经验的他们如何才能更加有效地对婴儿进行护理变成了一个父母们都十分关心的问题。鉴于有限的精力,婴儿的父母通常无法做到对孩子无时无刻的照顾,在科技进步的今天,智能控制系统理应发挥作用帮助父母做更多的工作,让他们无需时刻在婴儿的身边,就可以对婴儿进行远程地实时监控。譬如通过监控婴儿周身的温度、湿度变化,以及噪声强度的变化等等,并通过一定的反馈调节机制,使上述的监控环境变量在设定的范围内浮动。另外,通过各种传感器可以监控到婴儿的正常体征,在婴儿突发疾病时可以通过无线通信系统,将报警信息发给父母,使父母能够及时返回。

这对这种情况,设计了一套智能婴儿监护系统。它以单片机技术为核心,配以传感器技术、无线通信技术,设计了一个能将采集信息传输到终端的智能婴儿监控系统。采用温度传感器及湿度传感器采集婴儿的温湿度信息,除此之外,选择压力传感器采集婴儿的脉搏频率,利用 A/D 及单片机对采集到的信息进行分析处理,判断婴儿是否有发热、哭闹、心率失常、便秘等情况发生。将采集的信息传到终端,供使用者参考,此外还通过相同的原理制作一个智能监控器,采集室内的温湿度信息,不断调整相关参数,创造适合一个婴儿居住的环境。以下介绍各部分功能和设计原理。

收稿日期: 2011-04-07

作者简介: 孙鹏(1989-)男,本科,研究方向为工业无线通信。

1 系统工作原理

本设计方案采用 89C51 单片机作为主控芯片,以及传感器模块、LED 显示模块、无线通信模块、扬声器报警装置等外围设备,作为体温测量、湿度测量、脉搏测量、数据显示、处理的核心,可对所需的数据进行准确的测量与转换。

1.1 LCD 显示器

终端显示装置 将采集到的数据与信息在 LCD 上显示,使用户对检测结果有直观的认识,便于作出决策。

1.2 传感器

传感器输出的电压信号由运放电路将信号转化为适合单片机的输入信号,最后将模拟的采样信号经过片内 A/D 转换器转化为数字量。

1.3 模拟信号处理电路

将输入的微弱的脉搏信号放大,并把信号传输到 A/D 转换器中为下一步的模数转换做准备。

1.4 单片机控制电路

先进的单片机为核心,用它来控制 A/D 转换器的相应寄存器对输入的电压信号进行从模拟信号到数字信号的转换。以及设定采样频率、进行程控制放大等操作。

1.5 射频无线通信模块

采用无线通信技术实现了单片机与个人计算机之间的数据通信功能。

2 系统总体设计

该检测系统是由测量部分、主控部分、显示部分、电源部分、通信部分等部分组成,其基本工作结构如图 1 所示,以压力传感器、温度传感器、湿度传感器为主要的检测部件,按照设计的程序进行检测、分析、计数和数据显示等功能。利用无线芯片为核心构建的无线收发器完成数据的远程传输,借助单片机和计算机之间的串行通信完成人机交换控制,并用 VC 语言开发系统的界面。

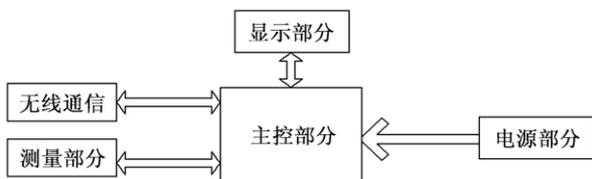


图 1 系统总体框图

利用 51 单片机处理各类传感器采集的各种信息,通过 AD 转换成数字量,再通过无线传输模块传到智能终端,用户根据采集的信息作出相应的措施。图 2 所示为硬件总体框架图。

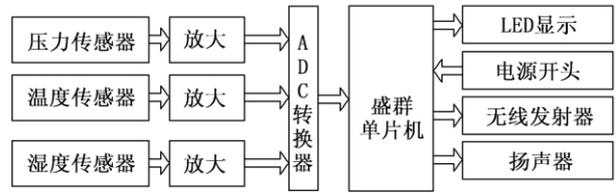


图 2 硬件总体框架图

3 系统各部分设计原理

3.1 温度传感器模块设计

采用 DS18B20,温度测量范围从 -55°C ~ $+125^{\circ}\text{C}$, $-10 \sim +85^{\circ}\text{C}$ 时测量精度为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$,测量分辨率为 0.0625°C ,电源电压范围从 $3.3\text{V} \sim 5\text{V}$ 。它支持“一线总线”的数字方式传输,可组建传感器网络。而且,无需进行线性校正,使用非常方便,接口简单,成本低廉。与传统的热敏电阻温度传感器不同,它能够直接读出被测温度,并且可根据实际要求通过简单的编程实现 9 ~ 12 位的数字值读数方式,可以分别在 93.75ms 和 750ms 内将温度值转化 9 位和 12 位的数字量。它具有体积小、接口方便、传输距离远等特点,内含寄生电源。

系统有如下特点:

- (1) 不需要备份电源,可通过信号线供电。
- (2) 送串行数据,不需要外部元件。
- (3) 零功耗等待。

(4) 系统的抗干扰性好,适合于恶劣环境的现场温度测量,如环境控制、设备过程控制、测温类消费电子产品等。

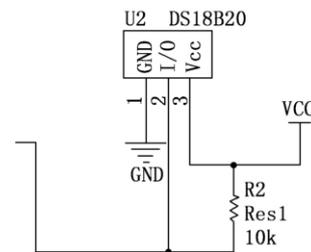


图 3 温度传感器模块

3.2 湿度传感器模块设计

采用 HS1100/HS1101 湿度传感器,HS1100/HS1101 电容传感器,在电路构成中等效于一个电容器件,其电容量随着所测空气湿度的增大而增大。具有完全互换性,高可靠性和长期稳定性,响应时间快速,专门设计的固态聚合物结构,由顶端接触 (HS1100) 和侧面接触 (HS1101) 两种封装产品,适用于线性电压输出和频率输出两种电路,适用于制造流水线上的自动插件和自动装配过程等。相对湿度在 $1\% \sim 100\% \text{RH}$ 范围内;电容量由 16pF 变到 200pF ,其误差不大于 $\pm 2\% \text{RH}$;响应时间小于 5s ;温

度系数为 $0.04\text{pF}/^\circ\text{C}$,可见精度是较高的。

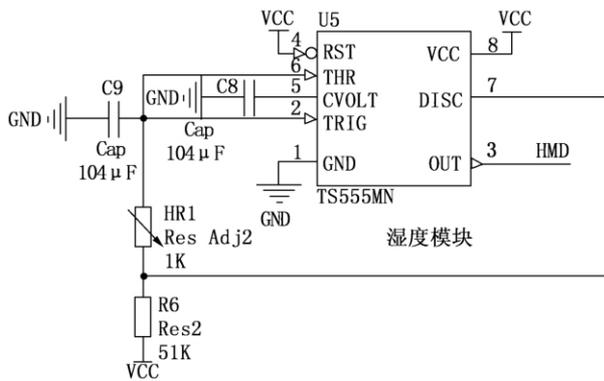


图4 湿度传感器模块

3.3 脉搏传感器模块设计

脉搏传感器选用 **HK-2000A 集成化脉搏传感器** ,如图5所示。



图5 脉搏传感器模块

该产品采用高度集成化工艺将力敏元件(PVDF 压电膜)、灵敏度温度补偿元件、感温元件、信号调理电路电路集成在传感器内。压电式原理采集信号 模拟信号输出,输出同步于脉搏波动的脉冲信号 脉搏波动一次输出一正脉冲。该产品可用于脉率检测,如运动、健身器材设备中的心率测试。使用它对婴儿的脉搏进行测量,并用 LCD 把具体的数值显示出来。

3.4 无线通信模块设计

本系统的无线通信模块采用的是 NewMsg - RF2401 这款无线通信模块。

特点功能如下:

- (1) 2.4GHz 全球开放 ISM 频段许可证使用。
- (2) 最高工作速率 1Mbps ,高效 GFSK 调制,抗干扰能力强 特别适合工业控制场合。
- (3) 125 频道,满足多点通信和跳频通信需要。
- (4) 内置硬件 CRC 检错和点对多点通信地址控制。
- (5) 低功耗 1.9V - 3.6V 工作,待机模式下状态仅为 $1\mu\text{A}$ 。
- (6) 内置 2.4GHz 天线,体积小巧 34mm × 17mm。
- (7) 模块可软件设地址,只有收到本机地址时才会输出数据(提供中断指示),可直接接各种单片机使用,软件编程非常方便。
- (8) 内置专门稳压电路,使用各种电源包括 DC/DC 开关电源均有很好的通信效果。

电路联接图如图6所示。

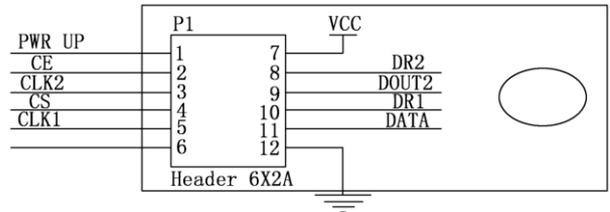


图6 无线通信电路连接图

3.5 LCD 显示模块设计

LCD1602C 是一款常用的液晶,可以显示 2 行 16 个字符,有 8 位数据总线 D0 - D7RS 和 R/W、EN 三个控制端口,工作电压为 5V,并且带有字符对比度调节(VO: LCD 对比度调节端,电压调节范围为 0 ~ 5V。接正电源时对比度最弱,接地电源时对比度最高,通常使用一个 10K 的电位器来调整对比度,或者直接串接一个 1K 的电阻到地)。如图7所示。

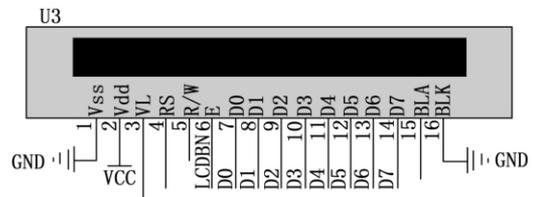


图7 LCD 显示模块

4 软件设计

软件设计如图8所示。

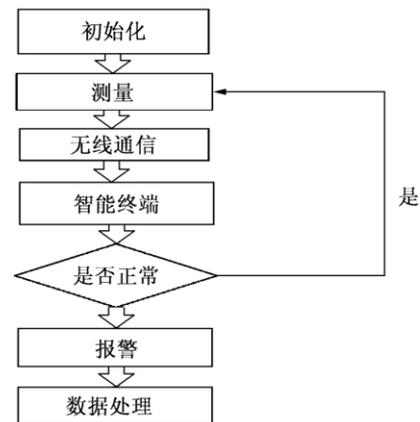


图8 软件设计

5 结束语

智能检测系统使用起来方便快捷,操作简单,实用性强,对宝宝时时检测具有很强的现实意义,尤其适于当代年轻家长使用。同时具有小型化、低功耗、智能化程度高的优点,在使用上有便携和易操作的特点,从而呈现出家用化的趋势。

参考文献:

- [1] 张毅刚. 单片机原理及应用 [M]. 高等教育出版社, 2003.
- [2] 欧阳集正, 胡荣杰. 多功能婴儿床的设计 [J]. 湖南科技学院学报, 2010(4).
- [3] 苏日娜, 宋哲存. 基于半导体压阻传感器的脉搏信号采集系统 [J]. 东北林业大学学报, 2009(6).
- [4] 陈晓. 基于无线通信的脉搏信号采集系统 [J]. 通信技术, 2008(12).

责任编辑: 么丽苹