

基于 C8051F330 便携式生理参数监测仪设计

张鑫, 王鑫, 邬杨波

(宁波大学 信息学院, 浙江 宁波 315211)

摘要 设计了一款便携式生理参数监测仪, 可对人体基本生理参数及消耗能量进行实时监测。该设计以 C8051F330 单片机为核心, 配以 DS18B20 温度传感器、HA35DE 加速度计步模块和 HK-2000A 脉搏传感器, 使得该仪器具有实时监测及显示人体脉搏和体表温度及运动耗能等功能。

关键词 嵌入式系统; 单片机; 生理参数; 实时监测

中图分类号 TP316.2 **文献标识码** A **文章编号** 1007-7820(2010)12-042-03

Design of a Portable Physiological Parameters Monitor Based on C8051F330

Zhang Xin, Wang Xin, Wu Yangbo

(The Faculty of Information Science and Engineering, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

Abstract The portable physiological parameters monitor is an equipment which can monitor the basic physiological parameters of the human body and the energy consumption in real time. The design uses the C8051F330 single chip as the core, DS18B20 as the temperature sensor, HA35DE as accelerometer step-by-step modules and HK-2000A as pulse sensor, enabling the instrument to monitor and display the human surface temperature, pulse and energy consumption in real time.

Keywords embedded system; single chip; physiological parameters; real time monitoring

随着人们生活水平的提高, 越来越多的人希望通过简便的方式了解身体基本状况。因此人体生理监护仪开始出现并呈不断增多的趋势, 已经由过去的单一测试仪发展为现在的多参数监护仪^[1]。

在实际生活中, 生理参数监测仪多是基于 PC 机平台的多参数测量、价格昂贵、体积庞大、不便于移动。现在多数生理参数监测仪无法准确的实时测量人体运动时的生理参数, 导致有些人特别是老年人运动强度过大, 对身体造成较大伤害。而教练员因无法准确掌握运动员运动时生理参数变化, 而不能“因材施教”, 有针对性的制定训练方案, 所以运动员训练方式都是大众化训练^[2]。综上所述, 开发一种体积小、价格低, 基于嵌入式系统的便携式生理参数监测仪就具有重要的意义。

1 系统方案

本系统采用 C8051F330 作为该系统的单片机。系统整体硬件电路包括电源电路, 脉搏传感器电路, 温度传感器电路, 计步电路, 声光报警电路和 LED 数码管显示电路等, 如图 1 所示。

脉搏传感器采用 HK-2000A 辅以电平拉高电路使输出脉搏信号满足单片机 I/O 口的输入高低电平要求, 计数通过单片机外部中断 0。温度传感器采用 DS18B20 传感器使用 V_{CC} 供电。计步模块使用 HA35DE 传感器采用 V_{CC} 供电, 步伐计数通过单片机外部中断 1, 路程、卡路里等计算通过公式换算。LED 数码管采用 4 位共阴极连体数码管, 数码管驱动芯片采用周立功公司的 ZLG7289B。系统电源采用单电源 3.3 V。

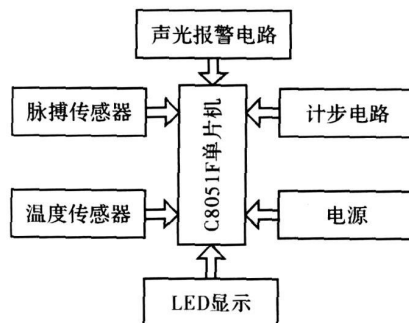


图 1 系统总体方案

收稿日期: 2010-06-06

基金项目: 宁波市服务型重点专业建设资助项目 (010-A00083094702)

作者简介: 张鑫 (1988-), 男, 本科。研究方向: 电气工程与自动化。王鑫 (1988-), 男, 本科。研究方向: 电气工程与自动化。邬杨波 (1972-), 男, 副教授。研究方向: 嵌入式系统。

2 系统的硬件设计

2.1 脉搏与温度测量电路设计

本系统采用**压力型集成脉搏传感器 HK-2000**测量人体脉搏, 直接将脉搏信号转换成数字型脉冲信号输出, 其硬件电路如图 2(a)所示。脉搏传感器输出的脉冲信号高电平为 $V_{CC} = 1.5\text{ V}$ 不足以使单片机识别为逻辑高电平, 采用分压式电压提升电路, 产生单片机可识别到脉冲信号。

本系统采用 DS18B20 数字型温度传感器, 测量结果输出为 2 Byte 数字信号, 测量分辨率为 $0.1\text{ }^\circ\text{C}$ 。温度测量硬件电路如图 2(b)所示。DS18B20 采用 $V_{CC} = 3.3\text{ V}$ 供电, 使 I/O 线上不需要加强上拉, 在转换期间能允许在单线总线上进行其他数据交换。

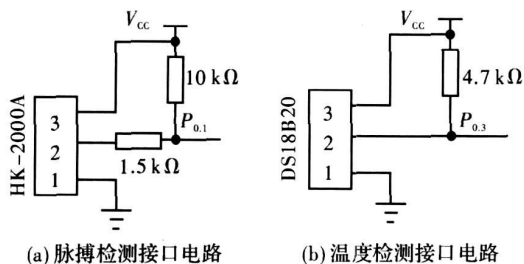


图 2 脉搏测量电路与测温电路

2.2 计步测量电路设计

本系统采用非电量电测法来实现检测步数, 当人行走时, 脚、腿、腰部、手臂会产生相应的加速度。通过脚的加速度对步数的检测最准确, 本设计要求携带方便, 故选择利用腰部运动来检测步数。人体运动示意如图 3 所示, 行走过程中, 通过腰部上下的垂直运动, 选取每次迈步时的加速度, 利用对加速度的峰值检测得到行走的步数。

本系统采用 3D 加速度传感器为核心来感应人体运动, 采用 HA35DE 计步模块测量人体运动步数, 计步测量的电路如图 4 所示。HA35DE 采用 $V_{CC} = 3.3\text{ V}$ 供电, 2 脚计步信号输出为单步脉冲信号, 连接到单片机外部中断口。

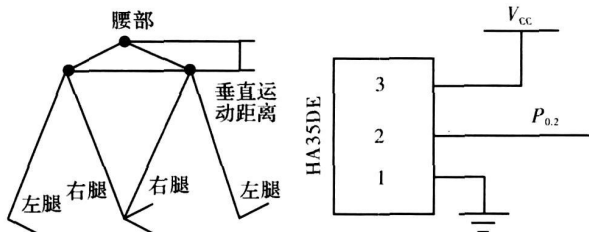


图 3 人体运动示意图 图 4 计步测量电路

3 系统软件设计

3.1 总体软件结构

本系统采用 C8051 F020 单片机进行处理分析, 设置相应的生理参数阈值并对采集信号进行实时显示, 还可对超标信号报警, 系统的软件总体流程图如图 5 所示。

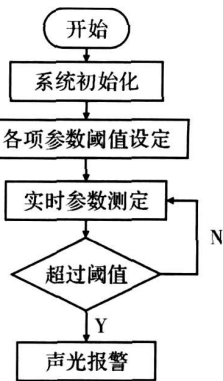


图 5 系统总体软件流程图

3.2 脉搏与计步测量软件设计

脉搏计数通过单片机外部中断 0 来实现, 外部中断口 0 工作方式为上升沿触发方式。当单片机检测到有效脉冲时, 计数器加 1, 到达测量时间时, 判断脉搏数是否超过阈值, 并判断是否进行报警。其软件流程图如图 6 所示。

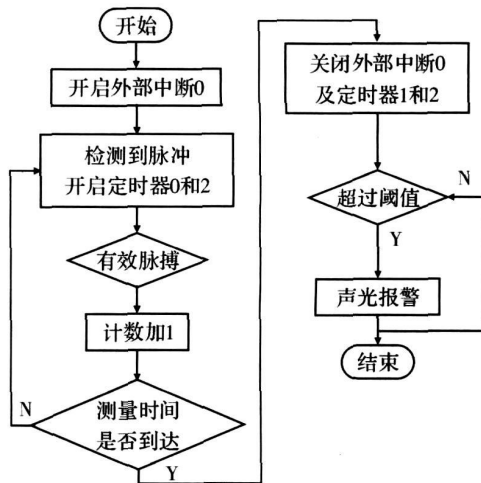


图 6 脉搏测量流程图

步伐计数通过单片机外部中断 1 实现, 外部中断口 1 工作方式为上升沿触发方式, 当单片机检测到有效脉冲时, 计数器加 1。本系统的计步功能块可实现运动步数测量, 运动距离测量, 运动消耗的能量计算, 通过按键切换实现。计步测量流程图如图 7 所示。

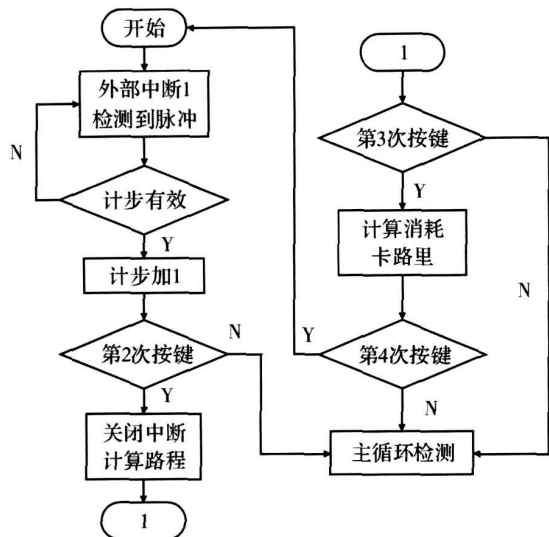


图 7 计步测量流程图

4 结束语

本系统所设计的便携式生理参数监测仪能检测人的体表温度、脉搏、运动步数、消耗能量等参数, 具有实时测量及显示的功能, 可将测得的数据与设定的阈值进行比较, 当超过阈值时就进行声光报警提醒。本设计轻便小巧, 适合居家、锻炼等使用。

参考文献

[1] 唐伟, 黄晓庆, 杨常清. 多参数监护仪的发展与未来 [J]. 北京生物医学工程, 2003(22): 72-74
 [2] 李永. 基于 PII2000 的体温和脉搏两生理参数监测系统的实现 [J]. 中国科技信息, 2005(23): 67-76
 [3] Jeffrey Kaye, Tamara Hayes. Home Health Monitoring: A System to Assess Motor and Cognitive Function [J]. Technology Innovations and Aging, 2006(7): 61-63

(上接第 31 页)

范围很广, 在宽阔的区域可以达到 30 km, 因此对于用户网络之间的切换不常发生。

(2 软件方面。

相对于方案 1 软件方面要增加的主要工作量是通过 UART 串行通信接口进行少量的网络信息的传递交换, 信息的交换可以通过简单的底层通信协议完成。在驱动程序层面可以完成该功能, 不会涉及到高层协议软件的修改, 因此在软件上实现该功能还是比较容易的, 不会增加开发难度和周期。软件方面的主要工作就是协调两个平台厂商进行两个通信协议信息的定义和 UART 驱动程序修改。

3 结束语

文中提出的双模双待数据卡新的解决方案, 在降低系统成本的同时, 又降低了功耗, 增加了用户的体验, 是一种理想的双模双待数据卡类产品解决方案。

参考文献

[1] 魏征. 一种 TD-HSDPA/EDGE 双模单待移动数据终端 [J]. 网络安全与技术, 2008(8): 75-76
 [2] 李欣蓓. GSM 网双卡双待手机两卡信息交互的研究 [D]. 北京: 北京交通大学, 2007.

(上接第 41 页)

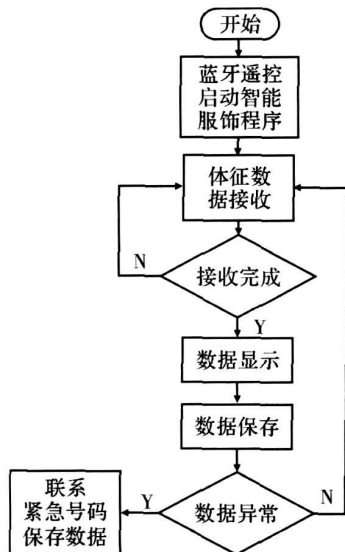


图 7 外联设备软件流程图

3 总结与展望

提出并设计了一种用于生命监测的智能服装系统, 可以根据使用者的需求选择合适的工作模式。同时该系统通过蓝牙技术将人体、智能手机和电脑等外联设备组网, 可以将采集到的生命体征数据进行备份, 也便于远程医疗服务的开展。

参考文献

[1] 马建仓, 罗亚军, 赵玉亭. 蓝牙核心技术及应用 [M]. 北京: 科学出版社, 2003
 [2] 舒方法, 石俊. 基于 PVDF 压电薄膜的脉搏测量系统研究 [J]. 压电与声光, 2008(2): 124-125
 [3] 史贵连, 杨玉星. 无线移动式多参数生理监护仪的硬件结构设计 [J]. 中国医疗设备, 2009(1): 16-17
 [4] 滕小菲, 张元亭. 移动医疗: 穿戴式医疗仪器的发展趋势 [J]. 中国医疗与器械, 2006(5): 331-332