

基于 STM32 的无线脉搏检测系统的设计

王朝阳 邹存芝 金小雪 宋晓丹 赵雪松 孙 通

(哈尔滨石油学院,黑龙江 哈尔滨 150027)

摘 要:脉搏波信号包括着心脏和血管状态的基本信息。及时迅速正确的对脉搏进行测量和评估,是对个人的生命体征的一种检查与监测。本文提出了一种基于单片机采集和无线传输技术的人体脉搏无线检测系统。本系统主要由采集部分、无线收发通信部分、单片机主控部分和显示部分组成。该系统设计可以在主机部分实现人体脉搏信息的采集工作,处理并通过无线收发模块发送数据,在从机部分实现数据的接收,经过单片机的处理后送入到显示模块,具有可快速测出人体脉搏的无线检测功能。

关键词:无线检测;脉搏检测;STM32

中图分类号:TP311

文献标识码:A

文章编号:2096-4390(2018)09-0091-02

医生经过查看医学数据可以对病人的身体健康水平做一个评估,而且依据所获取到的数据诊断出病患所得的疾病以及康复情况。在适合的医疗设施的条件下,病人就可以不依靠医生的设备,从而自己采集医学生理数据,经过医学依据对此进行参数分析,然后评估出健康水平或者诊断出自身是否含有疾病。所以在确定性能良好的同时,方便测量出生理数据、便于携带、价格低廉并且智能化,这些特点是此类医疗设施所发展的趋势。

因此,本设计提出了一种可佩戴的无线脉搏监测系统,设计主要是针对于目前我国心脑血管以及一些并发症较高的趋势,通过无线便携式脉搏检测设备对病人的脉搏数据进行实时检测。本系统简单便携、精度高,可以作为病人的远程医疗监测设备,它适用于社区和家庭的健康监护,拥有宽泛的使用远景。

1 系统的结构

本系统由 STM32 作为核心处理器,它能够将设定的脉搏数值上下限作为判定的依据,同时也能够向 LCD5110 发送数据, LCD5110 能够显示出数据。在设定告警值后,STM32 会根据传送来的数据,发出相应的指令,告警模块会做出相应的动作。系统结构框图如图 1 所示。

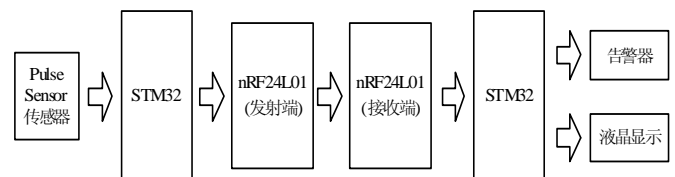


图 1 无线脉搏检测系统框图 (转下页)

从图 2 数据抓包结果可以看出,数据报文在传输过程中为加密传输;从图 3 Modbus 从站接收指令情况可以看出,Modbus 从站能够接收到指令,并且指令正确。以上结果可以说明 Modbus/TCP 安全防护框架密码模块功能验证成功,密码模块符合设计要求。

结束语

本文首先对 Modbus/TCP 协议进行了详细的讲解并分析了它的安全性;然后针对 Modbus/TCP 协议存在的安全问题提出了一个 Modbus/TCP 安全加固框架,针对 Modbus/TCP 安全加固框架的加密模块和解密模块进行了详细的描述;最后通过实验验证了 Modbus/TCP 安全加固框架的有效性,确保该框架满足工业控制系统的需要。

参考文献

- [1]李鸿培,于旸,忽朝俭等.工业控制系统及其安全性研究报告[EB/OL].http://www.nsfocus.com/report/NSFOCUS_ICS_Security_Report_20130624.pdf
- [2]李鸿培,忽朝俭,王晓鹏.工业控制系统得安全研究与实践[EB/OL].http://www.nsfocus.com/reprot/NSFOCUS_ICS_Security_Report_20140311.pdf
- [3]G.-Y. Liao, Y.-J. Chen, W.-C. Lu, and T.-C. Cheng, "To-ward authen-ticating the master in the modbus protocol," IEEE Trans. Power Del., vol. 23, no. 4, pp. 2628-2629, Oct. 2008.
- [4]张盛山,尚文利,万明,等.基于区域/边界规则的 Modbus/TCP 通讯安全防御模型[J].计算机工程与设计,2014,35(11):3701-3707.
- [5]GB/T19582.1 -2008,Modbus industrial automation network

specification-Part1:Modbus application protocol [S].(in Chinese). [GB/T 19582.1-2008, 基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范 第一部分:Modbus 应用协议[S].

[6]Rezai A, Keshavarzi P, Moravej Z. A New Key Management Scheme for SCADA Network [C]// International Symposium on Computing in Science & Engineering. 2011.

2 无线脉搏检测系统电路分析

2.1 采集部分模块分析

本文脉搏信号的采集部分选择光电反射式模拟传感器 Pulse Sensor。主要运用了光电容积法,其基本原理是利用了人体组织在血管搏动时所构成的透光率的不同从而进行脉搏测量的,由光源和光电变换器两部分组成,将其佩戴于手指、耳垂等处,当光束透过人体外周血管时,因为动脉搏动充血容积变化,所以导致的这束光的透光率产生了变化,此时由光电变换器接收了经过人体组织反射的光线,从而转变为电信号并且将其放大和输出。

2.2 无线收发部分模块分析

无线收发模块选取 nRF24L01,nRF24L01 是一款新型单片射频收发器件,工作在 2.4GHz~2.5GHz 世界通用 ISM 频段。无线收发器包括:频率发生器、增强型 Schottky 模式控制器、功率放大器、晶体振荡器、调制器、解调器。输出功率、频道选择和协议的设置能够通过 SPI 接口进行设置。nRF24L01 拥有非常低的电流消耗:在发射模式时,工作电流只需要 9mA,在接收模式时,电流消耗只有 12.3mA。其还拥有掉电模式和待机模式,均是低功耗模式,这方便本设计的节能环保。

2.3 显示与告警部分模块分析

本文选用液晶模块为 LCD5110,低电压以及低消耗是其一显著特点。由该液晶屏构成的显示方案与同类型的图形点阵液晶显示模块相比,不管在硬件上还是在软件上都要比其他显示屏简洁,而且在价格方面,该液晶显示屏的价格也比同类型的图形液晶显示屏要便宜。由该模块所构成的液晶显示方案不但在硬件电路的结构上和显示程序上比同类型的图形点阵液晶显示模块要简洁得多,而且价格也相对更加低廉,拥有极高的性价比。

2.4 单片机主控部分模块分析

本文和控制芯片选用 STM32F103RB 单片机,该芯片是基于 cortex_M3 内核的 32 位高性能微处理器,工作频率可达 72MHz,访问时可达 1.25DMips/MHz,高存储的 SRAM 和闪存程序存储器,并行 LCD 接口,112 个多功能双向的 I/O 口,所有的 I/O 口都能够映像到 16 个外部中断;几乎所有的端口都能够容忍 5V 的信号,操作简单,功能强大。如图 2 所示为 STM32 芯片上位机的端口电路图,引脚 1 接入电源,为单片机供电。引脚 5 与引脚 6 接入 8M 晶振,产生时钟频率。引脚 PA0 接入 Pulse Sensor 脉搏传感器,处理采集到的数据,将模拟信号转化为数字信号。单

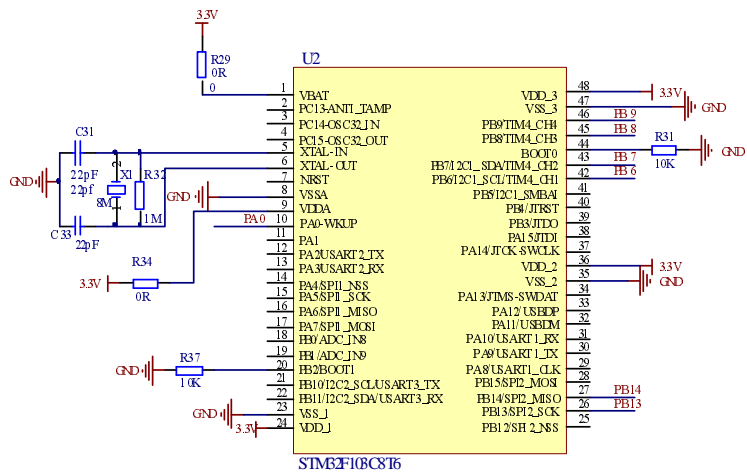


图 2 STM32 芯片上位机的端口电路图

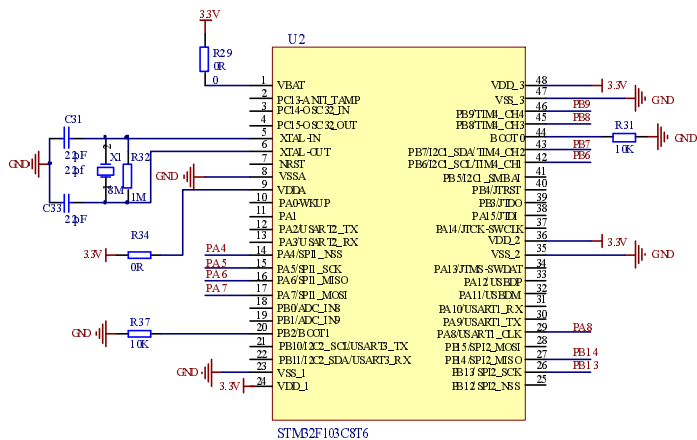


图 3 STM32 芯片下位机的端口电路图

片机中 PB13、PB14、PB6、PB7、PB8 和 PB9 脚与 nRF24L01 无线模块相连接,将数字信号传输到无线模块中,提供信号的发送。

如图 3 所示为 STM32 芯片下位机的端口电路图,与上位机电路图不同的是 PA4、PA5、PA6、PA7 和 PA8 脚与 LCD5110 相连接,为 LCD5110 提供数据传输通道。单片机与 nRF24L01 无线模块相连接,提供信号的接收。通过这些电路控制整个电路的显示,数据判定,以及告警。

结束语

本文针对医疗数据实时监测难的问题,提出了一种无线脉搏检测方案,以单片机 STM32 芯片为核心处理器,并结合信号采集模块、收发模块和显示模块,实现了无线便携式脉搏监测的功能,为医疗机构实时监测了解病人身体状态并予以治疗创造了条件。

参考文献

- [1] 阎石.数字电子技术基础[M].北京:高等教育出版社,2005.
 - [2] 王奇武,周凤星.可穿戴式无线脉搏监测系统前端设计[J].计算机测量与控制. 2014(10).
- 黑龙江省大学生创新创业项目:项目编号 201713299031。