

基于单片机的血压远程诊断系统的设计

朱兴伟

(安徽医学高等专科学校 基础部,安徽 合肥 230601)

摘要:对于医院来说,患者的身体各项指标一直是医生密切关注的,因为这些指标可能随时都面临着大起大落的变化,而这些突如其来的变化很可能被医生忽略而造成不必要的伤亡,尤其是在夜晚这样的损失可能会更大.为此,笔者设计一套远程无线诊断系统,并分别从硬件和软件两方面进行了分析.经测试,该系统具有灵敏度高、传输距离远的特点,同时还具有误报率和误诊率低等特点.

关键词:远程诊断;单片机;无线通讯

中图分类号:TP391 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-1972(2015)03-0062-03

DOI:10.13573/j.cnki.sjzxyxb.2015.03.014

0 引言

随着生活水平的提高,人们对自己身体健康越来越重视,到医院就诊的病人也越来越多,而每位患者的基本生理特征(比如心率、脉搏、血压等)是医生们关注的焦点,这些小的生理特征没有把握准或者处理不及时会导致很多不必要的伤亡.相反,判断准确并且处理及时的话,将会大大减少损失,甚至会挽救生命.

目前大部分医院采集病人的基本生理特征主要有两种方式:对于普通病人,每隔一段时间(一般是数小时或一天左右)到病人跟前进行测量;对于特殊的重症病人,有专人 24 h 进行监测.第 1 种方式很容易因为医生的疏忽或较差的责任心导致检测不到位或不及时,同时更为严重的隐患是,患者生理特征的突变医生往往无法检测到,而这些突变最有可能包含了重要的疾病信息,是诊断的关键点,一旦遗漏,其后果可想而知;而第 2 种方式虽说可以大大的降低漏诊,但却非常费时费力,造成不必要的人力资源浪费.

鉴于以上缺点,笔者提出一种远程诊断系统,其最大的优势在于,只要监测系统绑定在病人身上,就会时时刻刻进行监测,并且监测结果会自动上传给监控中心,真正实现了在“无人值守”的情况下能够及时测量.当患者的某项指标超标时,系统能够发出报警提醒医生并记录下此刻的异常信息.另外,该系统采用无线通讯,在使用上带来了极大的便利,不必受制于患者的位置或姿势影响.

1 远程诊断系统模块设计

1.1 系统设计功能需求

该系统的设计目的旨在解决病人在无人看守的情况下,也能自动将病情上报给医生,既保证了病人的病情得到及时发现和治疗,也解除了医生 24 h 看守的麻烦,即使医生不在病房也能随时了解病人的身体状况.

为了达到上述要求,系统必须具有如下几点功能.

- 1)自动血压检测:血压监测仪应能时刻绑在患者体表进行血压的监测;
- 2)信号发送:血压监测仪应该每隔一段时间将所测得的血压值通过射频方式发送到医院检测中心;
- 3)信号的接受:监测中心收到血压监测仪发送过来的血压值后,需要存储起来并绘制出血压曲线图;
- 4)报警:当血压出现异常时血压监测仪能够发出报警音提醒患者,同时检测中心端也需要发出报警提示,告知医生有异常情况需要紧急处理.

1.2 模块设计思想

检测端的功能就是在患者身上佩戴智能血压检测仪,它以 STC89C52 为主控单元,以微压力方式测量血压,NRF24L01 作为 2.4G 射频发送模块,并且以蜂鸣器作为报警设备.该系统以每隔 1 s 的速度发送所检测

收稿日期:2014-07-01

作者简介:朱兴伟(1982-),男,安徽潜山人,助教,主要从事生物医学工程与医疗器械研究.

的血压值,当血压超出正常范围的时候,蜂鸣器就会发出报警。

控制中心端的功能主要就是接受各个检测端发送过来的数据,它也是以 STC89C52 作为主控单元,以 NRF24L01 作为 2.4G 射频接收模块,该模块上带有 1 个 RS232 接口与电脑相连,2.4G 收到的数据就通过该接口发送到电脑,电脑软件会对数据进行处理并绘制成曲线。同样,当血压超出正常范围的时候,电脑会发出报警。

2 系统的硬件设计功能说明

2.1 血压测试仪

本系统采用的血压计是接触式血压计,这种血压计一般采用微压力方式,将测量模块放在患者的手臂或手腕上,随着手臂上的皮肤因为脉搏的跳动而跟着跳动,同时挤压传感器,传感器在这种挤压的作用下转换成强弱不一的电信号,电信号经过放大、滤波等处理输出给 AD 芯片,转换成数字信号后传给单片机运算和处理,AD 芯片采用 ADC0832 串行数据输出,其中第 2 脚 AOUT 接的就是血压计输出的电压信号,CS,CLK 和 DO 分别接到单片机的 3 个 IO 口上,如图 1 所示^[1]。

2.2 无线射频方案

当前市面上的无线射频方案比较多,但成熟的方案主要有 315M,433M 和 2.4G 等等,它们各有特色,并有各自的应用领域。三者当中,315M 的频率比较低,通讯速率就比较慢,但是传输过程中的损耗小,传输距离较远,穿墙能力也最强;相反,2.4G 的频率比较高,通讯速率也就相应的很快,但是传输过程中的损耗比较大,传输距离比较短,自然穿墙能力也比较弱。同时,由于现在普及的 WIFI 和蓝牙等技术也采用 2.4G 方案,所以 2.4G 的环境比较复杂,很容易受到通讯的干扰。综合上述的分析,决定采用 433M 射频,既兼顾了速率,也兼顾了距离^[2]。

设计中的 433M 芯片采用 SI4432 模块,它是由 Silicon 公司在 09 年推出的 ISM 频段无线收发芯片,具有体积小、功耗低等特点,其工作频段可在 240-960 MHz,最大输出功率可达到+20 DBm,图 2 是该芯片接线图。

2.3 报警电路

设计采用了无源蜂鸣器进行报警提示,当患者的血压超出正常范围的时候,蜂鸣器就应该发出滴滴的响声提醒患者。无源蜂鸣器的理想驱动电流一般在 20 mA 左右,而单片机任意 1 个引脚不管是拉电流能力还是灌电流能力都达不到,所以需要 1 个三极管来对电流放大然后驱动蜂鸣器。这里的三极管采用 S8550 小功率型号的,当 IO 口为低电平的时候,触发蜂鸣器响起来,接线图如图 3 所示^[3]。

2.4 RS232 电路

对于控制中心端来说,除了接受监测端发送来的数据外,还需要将该数据转发给电脑端,设计中单片机跟电脑端的通讯采用 RS232 方式。RS232 是一种常用的通讯协议,其接线简单,数据传输稳定,尤其适合于近距离的有线通讯,并且现在各种处理器基本都集成了该通讯标准的接口。但是,为了将单片机的 TTL 信号转换成电脑识别的 232 信号,就需要 1 个转换芯片,本设计采用的是 MAX232 芯片,同时附带 1 个 DB9 头方便连线。

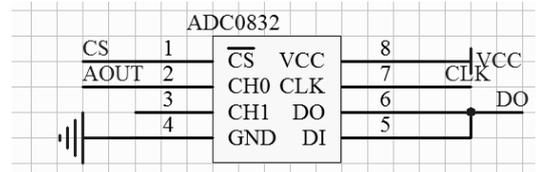


图 1 血压计采样原理图

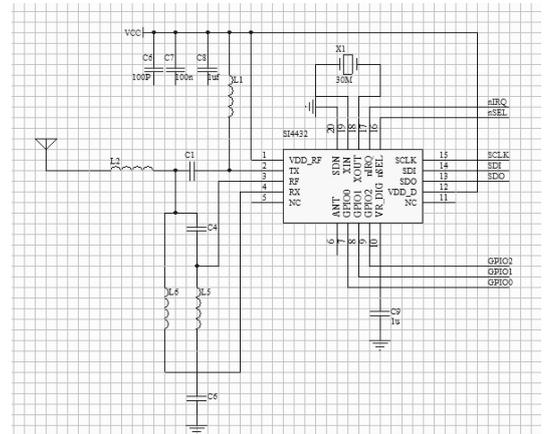


图 2 SIM4332 接线图

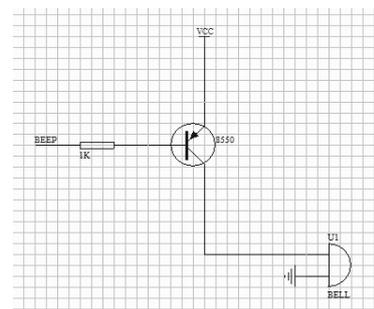


图 3 蜂鸣器驱动电路

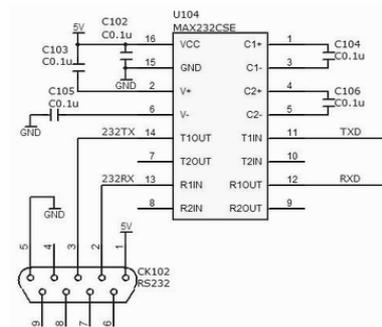


图 4 单片机跟电脑的串口通讯电路

3 系统软件设计

系统的软件设计采用 C51 语言,对单片机进行编程实现各项功能.对于监测端来说,单片机的主要功能就是每隔一段时间采集患者血压值,然后与标准值进行比较,同时将数据通过 RF 发送给控制中心.对于控制中心来说,就是等待接受监测端的数据,然后通过 RS232 转发给电脑^[4].

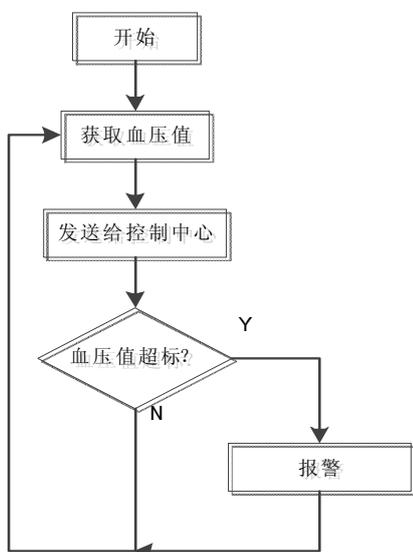


图5 检测端主程序流程图

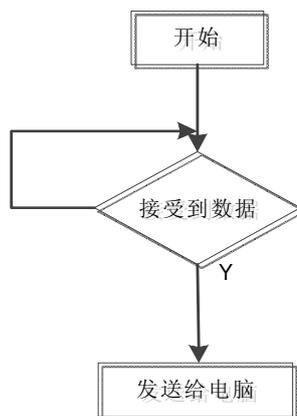


图6 控制中心端主程序流程图

4 结语

患者血压的及时监测,以及医生及时了解情况对于病人来说至关重要.笔者设计的远程血压诊断系统,采用 STC89C52 单片机核心控制,利用穿透力强和抗干扰能力强的 433M 无线收发方式来进行血压数据的传输,同时为了方便医生查看历史数据,特意将数据上传到电脑存储,并且形成曲线.系统结构简单,一方面节省了医生大量的时间,医生可以腾出时间照顾更多的患者,另一方面,患者的身体也得到了及时的检测,不会出现漏检的情况,极大地保证了患者的身体健康.

参考文献:

- [1] 刘广全,高卫平.社区医疗远程诊断系统的设计与实现[J].中国组织工程研究与临床康复,2008,(52):15-16.
- [2] 冯媛硕,宋吉江.基于单片机的温湿度检测控制系统设计[J].山东理工大学学报(自然科学版),2014,(1):21-23.
- [3] 李芍君.远程诊断技术典型系统的设计[D].大连:大连交通大学,2010.
- [4] 周慈航.单片机应用程序设计技术[M].北京:北京航空航天大学出版社,2002.

(责任编辑 李健飞)

Design of Blood Pressure Remote Diagnosis System Based on MCU

ZHU Xing-wei

(Department of Basic Courses, Anhui Medical College, Hefei, Anhui 230601, China)

Abstract: The patient health condition is cared by doctors, because their body indicators sometimes face their ups and downs, and these sudden changes are likely to be ignored by doctors, causing unnecessary casualties. Especially in the night, such a loss could be bigger. Therefore, a wireless remote diagnostic system is designed, and it is analyzed from the perspectives of hardware and software. After testing, the system has a high sensitivity and long distance transmission characteristics; besides, it has a low rate of false alarm and misdiagnosis.

Key words: remote diagnostics; SCM; wireless communication