

doi:10.16104/j.issn.1673-1891.2021.03.011

基于 STC89C52 的无线智能呼救系统设计

朱洪浪, 曾陈萍, 李 林, 叶长青, 向镍锌

(西昌学院信息技术学院, 四川 西昌 615000)

摘要:针对医院病房中现有呼救系统不易维修、不易扩建、不易移动、病患需求未分类、病患需求未排序的问题,以 STC89C52 单片机为核心,采用 nRF24L01(最高传输速率可达 2 Mbps)进行数据无线传输,设计了一款低功耗智能分类排序的无线呼救系统。该系统能够快速准确地将病患需求传至护士站,并对病患需求进行分类排序显示,提高医护人员工作效率和准确性,为病患享受优质的医疗服务提供技术保障。

关键词:STC89C52; nRF24L01; 无线呼救; 分类

中图分类号:TP368.1; TN872 **文献标志码:**A **文章编号:**1673-1891(2021)03-0051-04

Design of the Wireless Intelligent Emergency Call System Based on STC89C52

ZHU Honglang, ZENG Chenping, LI Lin, YE Changqing, XIANG Niexin

(School of Information Technology, Xichang University, Xichang, Sichuan 615000, China)

Abstract: A low-powered intelligent classification wireless emergency call system is designed based on the core single-chip STC89C52 and nRF24L01 (which could reach a highest transmission rate of 2Mbps) for wireless information transmission, aiming to solve the problems of difficult maintenance, extension, movement, classification of patients' needs with the existing distress call system in the hospital wards. This system can quickly and accurately transmit the needs of patients to the nurse station, sort out and display the needs of patients to improve the efficiency and accuracy of medical staff's work, and to provide technical support for patients to enjoy quality medical services.

Keywords: STC89C52; nRF24L01; wireless emergency call; classification

0 引言

随着我国经济飞速发展,人们生活水平和质量也迅速提升,对现有的医疗服务水平也提出了更高的要求。病房呼救系统是影响医院医疗服务水平的重要设备之一,对病患与医护人员之间的有效沟通起到非常重要的作用,同时极大地减轻了医护人员的工作量^[1]。现有的病房呼救系统有有线和无线 2 种方式,但以有线为主。有线呼救系统存在功能单一、布线复杂、维修不便、建设成本高、使用范围受限等问题^[2]。随着数据无线传输技术的发展,无线呼救系统成了研究热点。

近年来,一些学者基于数据无线传输技术,研制了各具特色的无线呼救系统,旨在改善传统有线呼救系统的服务效果。朱慧等^[3]采用 AT89S52 芯片和 nRF905 模块设计了一款有效传输距离为

150 m 的无线呼救系统,具有报警显示、移动接收、实时呼叫的功能。赵晓磊等^[4]以 STC89C51 为核心,采用 SC2262/SC2272 设计了一款能够绕过障碍物进行数据传输的无线呼救系统。苏建志等^[5]采用 RFID 设计了一款具有近距离特殊频率通信的无线呼救系统。电子科技大学电子实验中心陈学英等^[6]在跨学科交叉创新实践项目(跨学科综合应用系统设计与实现)中,研发了能够满足医院输液病员的无线呼叫需求以及病员排队看病的医生无线叫号需求的无线呼叫系统。吕威^[7]采用 STM32F103C8T6 和 nRF24L01 设计了一款能够协助护工更好陪护老人的语音呼叫无线监护系统。张文静等^[8]采用 SIM900 模块作为系统数据输出模块,开发了有 110, 119, 120 等紧急电话的呼救系统。上述研究均已克服了布线复杂、维修不便、建设成本高、使用范围受限的问题,实现了无线呼救的功

收稿日期:2020-09-23

基金项目:四川省 2018—2020 高等教育人才培养质量和教学改革项目(JG2018-791);凉山州技术研究开发与推广应用项目(19YYJS0034)。

作者简介:朱洪浪(1991—),男,四川达州人,助教,硕士,研究方向:物联网、智能结构及控制。

能。但这些研究并未对病患需求进行分类排序。因此,探索一种能够对病患需求进行智能化分类排序的无线呼救系统,具有十分重要的研究价值和意义。

为了实现更加智能化的无线呼救系统,更好地提升医疗服务水平,本文以 STC89C52 为核心单元, nRF24L01 为信息发送接收单元,针对目前无线呼救系统对病患需求未分类排序的突出问题,设计了一款低功耗智能分类的无线呼救系统。该系统设计病患需求紧急程度为严重不适、轻度不适、换药、其他 4 个等级,工作距离为 0~50 m,传输速率为 250 Kbps~2 Mbps。

1 硬件系统设计

1.1 整体方案

该无线呼救系统采用模块化设计法,主要包括病患端和护士站 2 部分,其整体方案设计思路如图 1 所示。病患端主要包括:严重不适、轻度不适、换药、其他 4 种待处理信息的按键模块和 nRF24L01 无线发送模块;护士站主要包括:声光报警电路、LCD12864 液晶显示电路、按键复位电路、nRF24L01 无线接收模块。为模拟医院住院部的真实环境,病患端的按键模块设置有 4 种待处理信息,其中紧急程度排序为严重不适>轻度不适>换药>其他,且病房号与病床号将提前设置在病患端的 STC89C52 中,待病患需求时按下相应的按键,病情、病房号以及病床号信息通过 nRF24L01 无线发送模块发送出去;位于护士站的 nRF24L01 无线接收模块在接收到每一位病患的待处理信息之后,根据紧急程度排序,优先显示紧急程度大的待处理信息,同时进行声光报警,提醒医护人员病患需要帮助;待医护人员帮助病患处理好需求后,即可在 LCD12864 液晶显示进行清除复位处理。

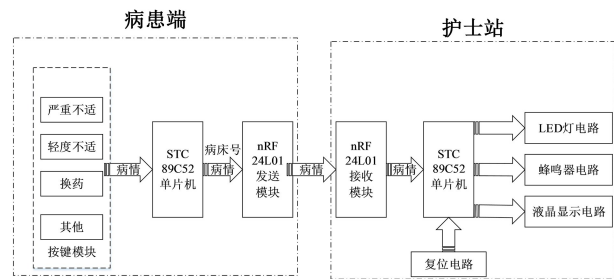


图 1 整体方案设计

1.2 病患端硬件

该无线呼救系统病患端硬件主要包括:稳压电路、按键模块、nRF24L01 无线发送模块和复位电路,病患端电路原理图如图 2 所示。其中稳压电路采用

转换芯片 AMS1117-3.3 以减小电压纹波,保证病患端电源输出稳定的 3.3 V 电压,以给其他微控制芯片供 3.3 V 的电压。为模拟 2 个房间 4 张病床的情况,按键模块利用 STC89C52 的 P1 口设置 KEY0, KEY1, KEY2, KEY3 共 4 个按键表示 4 个病床位, KEY4(严重不适)、KEY5(轻度不适)、KEY6(换药)、KEY7(其他)4 个按键表示 4 种待处理信息。无线发送模块将 nRF24L01 的 4,6,8,3,5,7 端口分别与 STC89C52 的 P2.0, P2.1, P2.2, P2.3, P2.4, P2.5 相连,接收单片机传输过来的病情、病房号以及病床号信息,并将病患需求信息发送至护士站。病患端的复位电路能够将误报的病情信息及时清除,防止误报而导致医护人员精力浪费。

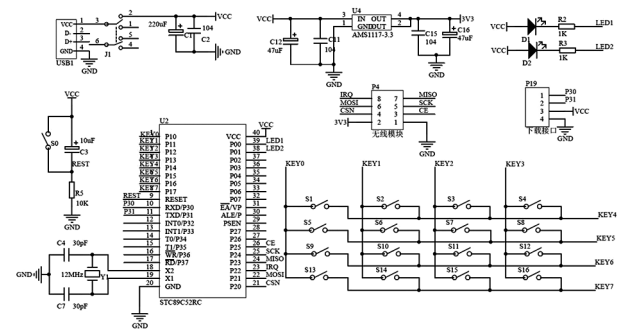


图 2 病患端电路原理

1.3 护士站硬件

护士站硬件主要包括:稳压电路、nRF24L01 无线接收模块、声光报警模块、LCD12864 液晶显示模块和复位电路,护士站电路原理图如图 3 所示。其中稳压电路采用 AMS1117-3.3 以减小电压纹波,保证护士站电源输出稳定的电压,防止自激振荡,同时也保证给其他微控制芯片供给稳定的 3.3 V 电压。将无线接收模块 nRF24L01 的 4,6,8,7,5,3 端口分别与 STC89C52 的 P1.0, P1.1, P1.2, P1.3, P1.4, P1.5 相连,接收病情、病房号以及病床号信息,并传输给 STC89C52 芯片,STC89C52 处理后在 LCD12864 显示模块上显示病情、病房号以及病床号信息。根据病情紧急程度,在护士站设置有 D1(红)、D2(绿)2 种不同的 LED 灯。其中红色代表紧急情况较大的严重不适、轻度不适;绿色代表紧急情况较小的换药或其他;2 个灯均不亮代表病患没有需求。当病患端有待处理信息发出,护士站的蜂鸣器则鸣叫一次,提醒医护病患需求。只有当病患端的严重不适按键按下时,护士站的蜂鸣器将持续鸣叫,以保证医护人员能够快速接收到病患需求,且每次只对最高紧急程度的需求进行声光报警,以保障优先处理最有需求的病患请求。

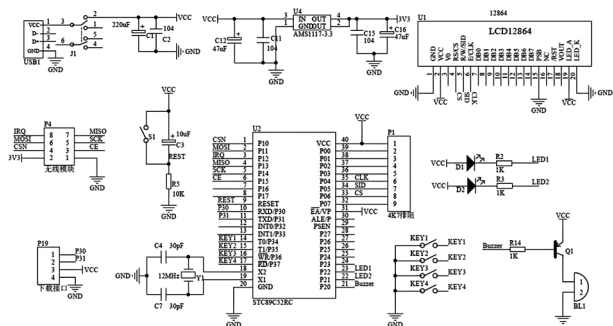


图 3 护士站原理

2 软件系统设计

软件系统设计部分分为病患端与护士站 2 部分。其中病患端软件设计主要是设置好病患信息以及病患的 4 种需求信息,护士站软件设计主要是对病患信息进行优先级排序及分类后显示在 LCD12864 液晶显示模块上。

2.1 病患端软件设计

如图 4 所示为病患端软件设计流程,首先在病患端的核心单元中设置好病患信息以及显示标志;其次,当病患按下其中某个或某几个按键时,STC89C52 进行按键扫描,判断病患需求,并记录按键信息;最后通过 nRF24L01 发送模块,将每一位病患需求发送出去。

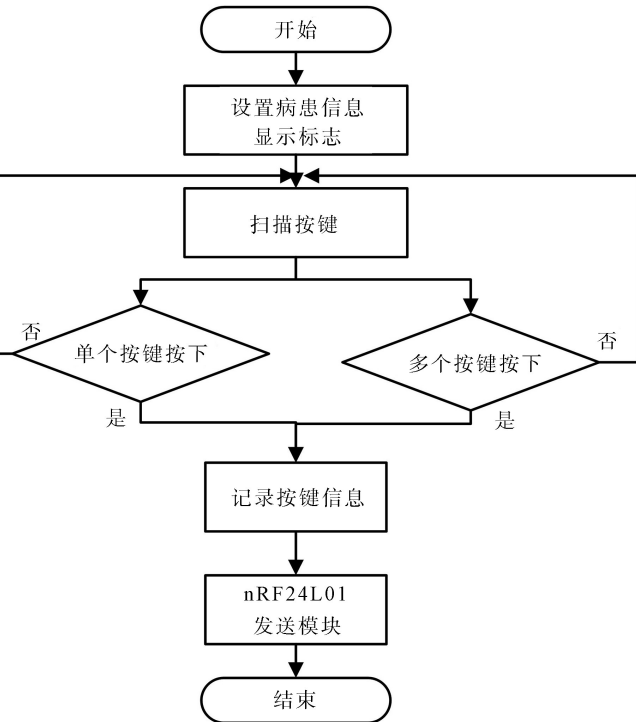


图 4 病患端流程

2.2 护士站软件设计

如图 5 所示为护士站软件设计流程,首先在护

士站进行系统初始化,设置 nRF24L01 接收缓存区域;其次,nRF24L01 接收模块接收到 nRF24L01 发送模块发送的病患需求后,根据当前接收到的病患呼救是否存在多个,进行分类排序。类别分为:严重不适、轻度不适、换药、其他 4 种。若存在不同紧急程度的需求,则进行优先级排序后再进行显示,依次为严重不适、轻度不适、换药、其他;若同一紧急程度的需求存在多个,则根据到达护士站的时间先后顺序进行排序。若只存在一个病患呼救,则直接显示该病患的需求、病房号以及病床号信息。根据需求的紧急程度进行声光报警,提醒医护人员及时进行处理。若暂时没有接收到病患需求,则护士站每隔 100 ms 扫描一次 nRF24L01 发送模块发出的数据,防止错过及时施救的最佳时期。

3 实验效果

试制的无线呼救系统实物效果如图 6 所示。该系统的左侧为病患端:共 2 个病房,4 张病床,依次为 1-1(第 1 列)、1-2(第 2 列)、2-1(第 3 列)、2-2(第 4 列);右侧为护士站:模拟显示了 4 个病患同时发出需求,且需求不同的情况,其中 2-2 病患发出了严重不适的请求,因此 D1 灯亮,蜂鸣器持续鸣叫;2-1 病患轻度不适;1-2 病患需要换药;1-1 病患有其他方面的需求。不同的病患需求,首先根据需求进行分类,在根据紧急程度和同类需求达到时间进行了优先级排序。

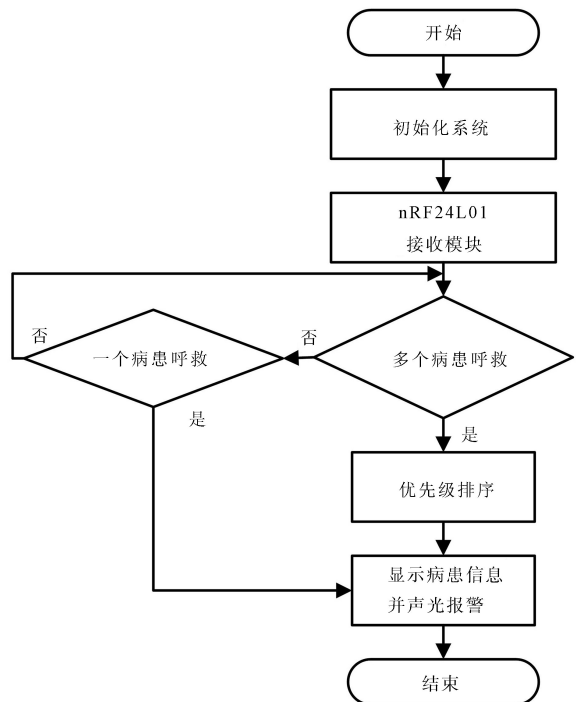


图 5 护士站流程



图 6 病患端(左)/护士站(右)实物效果图

当单个病患呼救时,显示屏幕上只显示该病患的需求信息,如图 7 所示。

4 结语

本文介绍了基于 STC89C52 的智能分类排序无

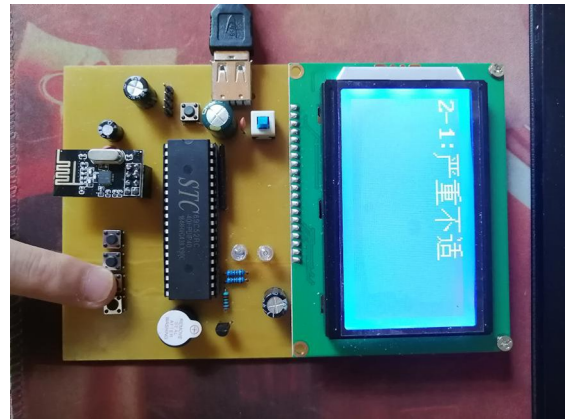


图 7 单个病患呼救显示效果

线呼救的工作原理,开发了该系统的原型系统。通过实验,验证了该系统的有效性和可靠性,并能够对多个病患的不同需求、同一需求的多个病患请求进行快速地智能分类排序,该系统进一步有效地加强了医患之间信息沟通,有望提高医护人员的护理水平、服务质量和工作效率,同时提高病患对医院的满意度。该无线呼救系统不仅可以应用在医院病房,还可以应用在养老院,为老人和护工之间建起一座高效沟通的桥梁。

参考文献:

- [1] 韦良球,王忠华,陈长荣.基于 STC89C52 单片机的病房无线呼叫系统设计[J].科技广场,2016(4):174-177.
- [2] 史旭丹.基于 NRF24L01 病床无线呼叫系统[J].科学大众(科学教育),2020(1):193.
- [3] 朱慧,唐梦佳.基于无线射频技术的医院病房无线呼叫系统设计[J].医疗卫生装备,2011(2):37-38.
- [4] 赵晓磊,齐秋菊,郭春超,等.基于单片机的病床无线呼叫系统[J].科技传播,2015,7(21):174-175.
- [5] 苏建志,姚壬癸,林建华,等.基于 433MHz-RFID 的无线呼叫系统设计[J].内江师范学院学报,2018,33(8):53-58.
- [6] 陈学英,王军,刁友宝.基于 FPGA 的无线呼叫系统跨学科综合设计案例[J].实验科学与技术,2019,17(1):41-45.
- [7] 吕威.基于语音呼叫无线监护系统的研究与设计[D].衡阳:南华大学,2016.
- [8] 张文静.家庭智能呼叫系统的设计与实现[J].科技展望,2017(8):107-109.