

基于 Wifi 的多功能监护床无线控制器^①

魏 越, 王金海

(天津工业大学 电子与信息工程学院, 天津 300387)

摘 要: 为减轻医护人员患者家属的劳动强度和护理负担, 提高重症患者的自护理能力, 提出了一种基于 wifi 多功能监护床的无线监护系统, 该系统主要由 STM32F103VET6 中央处理器、wifi 模块 Marvell 88W8686、TFT 显示模块 SSD1963 和基于 android 系统并支持 wifi 功能的手持终端等部分构成, 可实现对监护系统受控终端信号的控制、监测和报警等功能. 系统采用 wifi 无线通信技术和对称加密技术完成数据交互并实时显示当前状态, 实验结果表明, 该系统性能可靠, 硬件成本较低, 能够准确的实时监测受护理人的护理状态, 适合在医护行业推广使用.

关键词: wifi; STM32; 监护床; Android 系统

Wireless Controller for A Multi-function Nursing Bed Based on Wifi

WEI Yue, WANG Jin-Hai

(School of Electronic and Information Engineering, Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300387, China)

Abstract: In order to reduce the labor intensity of medical staff and patients's families, and improve the self-care ability of patients. In this paper, a wireless monitoring system for a multi-function nursing bed is developed based on wifi technology. The system is mainly composed of a microcontroller STM32F103VET6, wifi wireless communication module Marvell 88W8686 and a handheld terminals which based on android system and support wifi communications. It has the function of monitoring, controlling and alarm. The system makes use of wifi wireless communications technology and symmetric encryption technology to complete the interaction and real-time display. The experimental results show that the system has a high reliability characteristic and low-cost hardware. It can accurate display monitor state, and is suitable for extending and enlarging in health care industry

Keywords: wifi; STM32; nursing bed; Android system

目前社会已经进入老龄化阶段, 由于各种疾病造成偏瘫或者行走不便的病人, 在治疗和康复的过程中, 需要一个有效的多功能起居床, 以方便使用^[1]. 国内所用的护理床主要以手动性的机械控制为主, 技术含量不高, 控制方式单一, 无法满足各种使用者对护理床的需求^[2]. 因此本文设计了一种基于 Wifi 的多功能监护床系统, 通过 Wifi 技术使监护床方便快速的通过热点连接到互联网, 实现远程数据传输, 有效的实现监护床的自动化、智能化. 本文正是基于此目标, 首先简要介绍了 Wifi 技术, 然后参照 IEEE 802.11 工业标准, 设计了基于 STM32F103VET 单片机控制 wifi 模块的接口方案和基于 Android 操作系统的具备良好

实时界面进行数据交互的终端控制器, 从而实现了网络的通信和多功能监护床系统的实时监控.

1 系统设计总体描述

1.1 Wifi 技术分析

Wifi(Wireless Fidelity), 俗称无线局域网, 是由电气电子工程协会(IEEE)802 标准化委员会制定的 IEEE 802.11 系列标准, 其特点是: 局域网覆盖范围广、传输速度快、网络稳定性强、无需布线且低辐射等. Wifi 无线网络由 AP(Access Point)和无线网卡组成, 覆盖范围在室内最远可达 100 m, 室外最远可达 300 m, 工作频段为 2.4~2.4835 GHz^[3]. Wifi 技术的应

①收稿时间:2013-10-14;收到修改稿时间:2014-02-10

用在无线监护护理床系统中消除了布线的复杂性，提高了数据信息的可靠性，增强了远程监测与控制护理床数据信息的实时性和有效性，使受护理人的护理能力得到了进一步的便捷和保障。

1.2 系统的设计方案

多功能监护床无线监护系统的总体结构如图 1 所示。整个监护系统由多功能监护床、Wifi 无线网络和控制终端三部分构成。

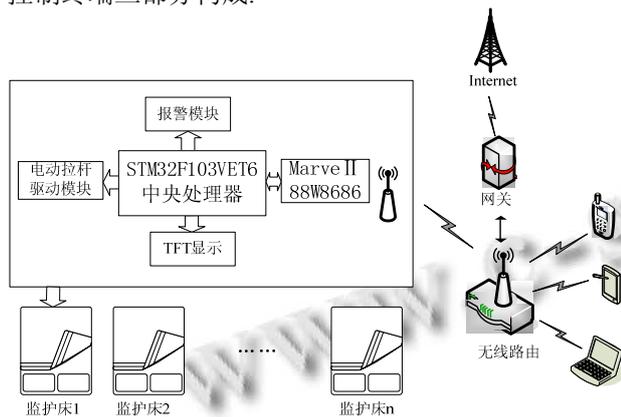


图 1 系统总体框图

多功能监护床上的驱动模块承担着对电动拉杆的驱动作用，实现受护理人的位姿变化。STM32F103VET6 负责对监护床电动拉杆驱动模块的控制，并与无线 wifi 模块 Marve II 88W8686 相连，通过 wifi 无线网络，使得基于 Android 系统的智能控制终端可以对受护理人进行远程监测和控制，同时受控端的中央处理器负责对监护床驱动模块信息处理，按规定的循环次数通过无线模块循环发送给控制终端。

2 监护床硬件电路设计

2.1 中央处理器 STM32F103VET6

本系统采用意法半导体公司(ST)生产的基于 CoreTex-M3 内核的 RISC 32 位微控制器^[4]。CPU 处理速度快，工作频率高达 72MHz；拥有高速存储器，片内高达 512K 字节的闪存和 64K 字节的 SRAM；外围接口丰富，具有 80 个增强 I/O 端口，2 个 12 位的 16 通道 A/D 转换，7 通道 DMA 控制器，7 个定时器；丰富的通信接口，包含 2 个 I2C 和 SPI、3 个 USART、一个 USB 和一个 CAN；支持 JTAG/SWD 接口调试下载，无需专用的编程器/仿真器；具有睡眠、停机、待机模式，可满足监护床中央处理器低功耗、高速度和

高性能的要求。

中央处理器 STM32F103VET6 的 UART1 通过 MAX232 芯片与 Wifi 无线模块 Marve II 88W8686 的串口相连，通过 FSMC 接口与 TFT 模块连接，通过 PC 口和 PE 口向监护床电动拉杆驱动模块发出控制信号。单片机硬件连接图如图 2 所示。

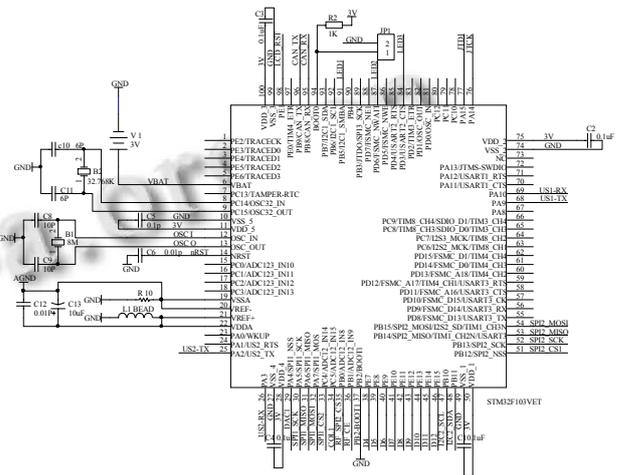


图 2 中央处理器 STM32F103VET6 硬件连接图

2.2 TFT 显示模块 SSD1963

本系统选用了 SSD1963 液晶显示模块，SSD1963 是一种小型的大规模集成并带有驱动器和控制器的点阵型液晶模块，它的外观尺寸为 124mm×67mm，液晶模块与微处理器通过一个 40 芯的 2.54 间距的双排母座连接。触摸芯片控制为 SPI 方式，芯片采用 XPT2046N，显示分辨率为 480×272 像素，64K 色。SSD1963 液晶模块数据的读写操作不受外部时钟的控制，因而其显示具有很高的灵活性。SSD1963 液晶模块带有液晶必学的电源驱动电路，这样可用最少的原件和最小的功耗实现模块的功能。

2.3 Wifi 无线模块 Marve II 88W8686

本系统采用 MAXIM 公司 wifi 模块 Marve II 88W8686 芯片进行远程数据传输，该芯片基于 IEEE802.11b/g 无线标准，模块工作电压为 3V~3.6V，支持频段为 2.400~2.494GHz，信息传输速率位 9600~115200bps，支持点对点模式和基础模式两种无线网络类型，具有强大的安全认证机制。

Marve II 88W868 与中央处理器 STM32F103VET6 通过 UART2 接口进行通信，该模块的引脚 TXD 和 RXD 需要通过 MAX232 与中央处理器的 RXD 和

TXD 相连, Marve II 88W8686 与中央处理器采用 UDP 通信协议, 传输速率设置为 115 200 b/s. 无线通信模块硬件设计原理图如图 3 所示.

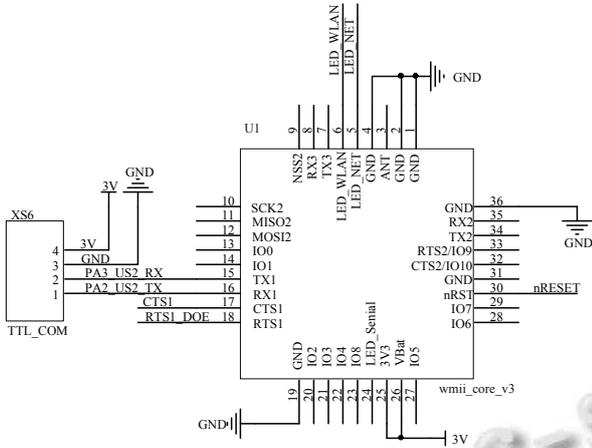


图 3 Wifi 无线通信模块硬件原理图

3 系统软件结构和功能设计

监护系统的应用软件程序容量大, 实时性强, 因此系统软件采用模块化的设计方法, 使整个系统流程层次分明, 逻辑清楚, 便于各个模块软件的调试、修改和维护, 同时提高了系统的可靠性和灵活性. 系统的软件包括: 监护床受控终端主程序, 电动拉杆驱动程序, Wifi 无线网络登陆及通信程序, 报警及 TFT 显示程序, 串口通信, 手持控制终端应用程序等, 本文主要介绍其中重要模块的软件程序流程.

3.1 传输协议解析

采用 Socket 编程技术解析 UDP 和 TCP 通信协议. 服务器端 Socket 编程步骤如下: 第一创建服务器端套接字 Server Socket(int port, IP); 第二为监听信息方便, 绑定服务器端 IP 地址和端口号 Bind(); 第三发送监听连接请求, 并接收请求, 然后返回套接字; 第四接收到请求后, 获取输入 (getInputStream) 输出 (getOutputStream)流, 从而开始网络数据的发送和接收; 第五关闭套接字 Socket. Close ().

客户端 Socket 编程步骤如下: 第一调用 Socket(), 创建套接字, 并连接到服务器; 第二调用 Socket 类中的 getInPutStream()和 getOutStream()获取输入和输出流, 从而开始网络数据的发送和接收; 第三关闭套接字, 即 Socket. Close ().

3.2 手持终端软件设计

手持终端系统软件主要实现的功能包括多功能监

护床位姿控制功能、节点管理功能和受护理人员位姿状态监测功能, 通过人机交互界面进行实时监控和控制. 该软件部分主要包括终端界面软件设计、传输协议解析和数据软接口设计. 控制终端基于 Android 系统主要实现, 以 Java 作为开发语言, 以开源 IDE Eclipse 作为开发环境, 使用 Android SDK、Java 开发包 JDK、开发插件 ADT 进行软件开发与调试^[5].

3.2.1 数据软接口设计

进入手持终端图标跳转功能界面, 该界面主要包括节点添加、设置、修改、删除、数据项等功能设置. 点击添加模块按钮就可以进行节点模块的添加, 对添加按钮进行 Click()操作, 界面则跳转到节点设置界面, 也即可以设置该节点的 IP 地址、端口号和功能数据项, 添加完毕数据项后即会形成新按钮, 可通过点击新按钮实现模块信息的修改和添加. 节点信息修改如图 4 所示, 节点信息添加如图 5 所示. 节点设置完毕, 即可点击相应的数据项控制按钮, 进入该节点的控制管理界面, 实现控制命令的发送.



图 4 控制节点模块信息修改

3.2.2 终端控制界面设计

根据用户的需求, 系统需设计简单、直观、功能完善的用户管理界面, 如图 6 为控制界面的功能交互图.



图 5 控制节点增加

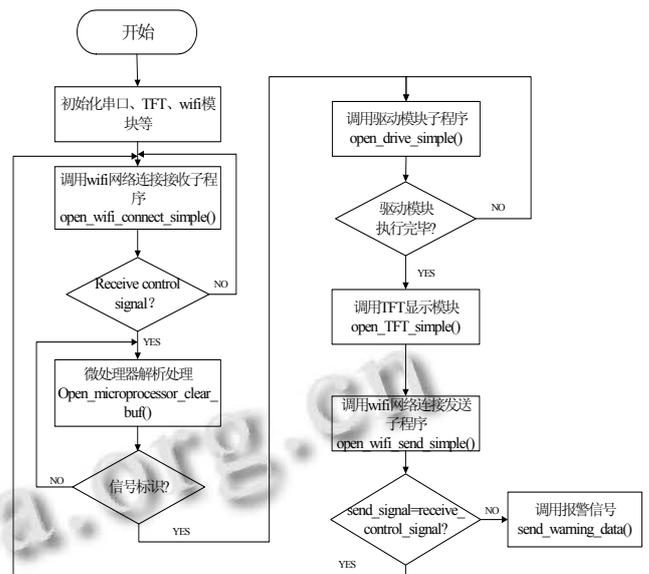


图 7 监护床受控终端工作流程图

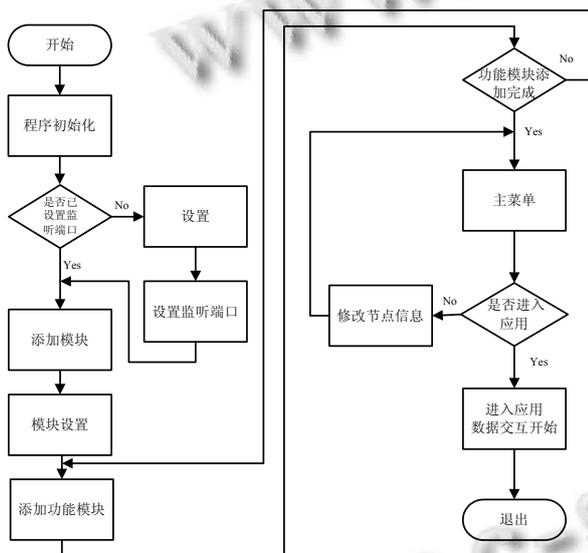


图 6 终端界面功能交互图

3.3 监护床受控终端主程序设计

中央处理器 STM32F103VET6 通过串口中断方式读取接收到的位姿变化信号,对数据进行预处理.然后向驱动模块发出控制信号驱动电动拉杆运动,再通过 Wifi 无线网络将实时信息发送给手持控制终端,同时显示在微处理器的 TFT 屏幕上.若微处理器接收到的信息与发送的信息不同,则监护床终端蜂鸣器响起发出报警信号.监护床受控终端工作流程图如图 7 所示.

4 实验结果

本文搭建了一套无线多功能监护床系统,该系统基于 wifi 无线通信技术、驱动模块和 Marve II 88W8686 无线通信模块,以 STM32F103VET6 微处理器为监护床受控终端控制核心,实现基于 Android 系统支持 Wifi 通信的手持终端与受控终端的 Wifi 通信.该系统目前初步完成对监护床位姿变化的无线控制和对受护理人的远程实时监护.经过大量的收发信号的测试与调试,随着障碍增加,通信半径参数如表 1 所示.

表 1 系统测试参数表

传输半径 (m)	网络时延(s)	丢包率(%)
20	1.1	0.000
30	1.3	0.000
40	2.2	0.075
50	2.4	0.100
60	2.8	0.150

本系统解决了医疗护理行业固有的弊端,具有成本低、功耗小、实时性好、扩展性和移植性良好的特点,提高了对受护理人的实时监护能力,减轻了医护人员劳动强度,适合在医护行业推广.

参考文献

1 张粉绒,常翠英,郭爱英.我国人口老龄化与老年保健的研究

- 进展.现代护理,2002,8(3):220-221.
- 2 张渤海,张建国,焦志勇.多功能康复床的设计与研究[学位论文].天津:天津科技大学,2009:12-13.
- 3 IEEE 802.11b -1999 Supplement to 802.11-1999,Wireless LANMAC and PHY specifications: Higher speed Physical Layer (PHY) extension in the 2.4GHz band.
- 4 彭刚,秦志强.基于 ARM Cortex-M3 系列嵌入式微控制器应用实践.北京:电子工业出版社,2011.
- 5 王雷,蓝箭,陈雪娟,陈峰.基于 Android 平台的无线 WiFi 控制方法.微型电脑应用,2011,28(7):58-61.

www.c-s-a.org.cn

www.c-s-a.org.cn