

多功能智能床的设计

陈轩¹, 杨颖¹, 杨士娟², 吴晗宇¹, 尹元航¹, 艾卓恒¹

1. 临沂大学自动化与电气工程学院, 山东 临沂 276005

2. 临沂大学信息处, 山东 临沂 276005

摘要: 为了满足人们对高品质健康生活的需求, 针对目前多功能智能床市场的相对空缺, 提出一种以 STM32 单片机为主控器件, 结合温度检测、紫外线照射消毒、电机驱动等外围电路, 可以改善使用者睡眠质量的智能床的设计方案。该智能床系统由位置控制模块、温度调节模块、杀菌消毒模块、远程控制模块以及电源电路组成, 可实现自动调节床体高度、自动调节温度、消毒和远程云端控制等多项功能, 以满足人们对高品质生活的需求。该多功能智能床可广泛适用于家庭、宾馆及医院等使用场合。

关键词: STM32 单片机; 位置控制; 变温; 杀菌; 远程控制

The Design of a Multi-Functional Smart Bed

Chen Xuan¹, Yang Ying¹, Yang Shijuan², Wu Hanyu¹, Yin Yuanhang¹, Ai Zhuoheng¹

1. School of Automation and Electrical Engineering, Linyi University, Linyi, Shandong 276005

2. Information Office of Linyi University, Linyi, Shandong 276005

Abstract: In order to meet people's demand for high-quality life and healthy life, in view of the relative vacancy in the current multi-functional smart bed market, a design scheme of smart bed with STM32 microcomputer as the main control device combining temperature detection, ultraviolet sterilization by irradiation, motor drive and other peripheral circuits that can improve the user's sleep quality is proposed. The smart bed system is composed of a position control module, a temperature regulation module, a sterilization and disinfection module, a remote control module and a power supply circuit, which can realize a number of functions such as automatic adjustment of bed height, automatic temperature adjustment, sterilization and remote cloud control to meet people's needs for high-quality life. This multi-functional smart bed can be widely used in homes, hotels and hospitals.

Keywords: STM32 microcomputer; position control; variable temperature; sterilization; remote control

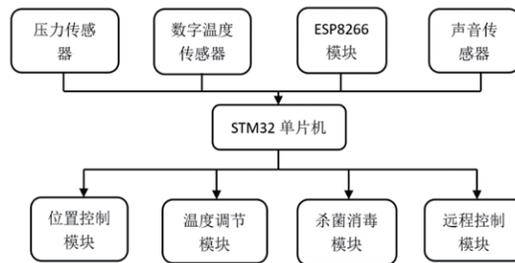
引言

随着科技的不断进步和人们生活水平的提高, 智能家居产品逐渐成为现代生活的一部分。在众多智能家居产品中, 多功能智能床因其能够提供更为舒适、便捷和健康的睡眠环境而受到广泛关注。传统的床具功能单一, 仅能满足基本的睡眠需求。然而, 随着人们对生活质量要求的提高, 对床具的功能性和智能化程度有了更高的期待。因此, 多功能智能床的开发具有重要的现实意义和应用价值。

一、多功能智能床的总体设计方案

智能床采用 STM32 单片机作为核心控制器, 将 220V 交流电转换为 3.3V 直流电为其供电, 协调整个系统的运行与操作。本设计采用压力传感器、温度传感器、串口 WIFI ESP8266 模块及声音传感器采集人体健康数据和环境数据, 由这些传感器获取到的模拟信号通过 ADC 转换为数字信号后, STM32 单片机可通过内置的算法进行分析和处理, 结合位置控制模块、温度调节模块、杀菌模块以及远程控制模块来实现高度调节、温度调节、杀菌消

毒以及远程控制功能。多功能智能床的结构框图如图 1 所示。



> 图 1 多功能智能床的结构框图

基金项目: 临沂大学大学生创新创业训练计划项目 (NO: X202410452332)

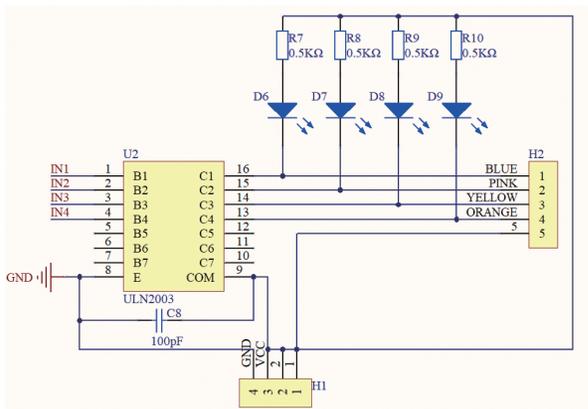
作者简介:

第一作者: 陈轩 (2003.04-), 男, 汉族, 山东烟台人, 临沂大学自动化与电气工程学院, 自动化专业学生。曾获《第十二届中国工业智能挑战赛》二等奖; 《临沂大学第九届大学生科技创新大赛》优秀奖。

通讯作者 (导师): 杨颖 (1970.04-), 女, 汉族, 山东临沂人, 教授, 博士研究生, 博士, 研究方向: 电子技术、光纤传感等方面的教学及研究工作, 邮箱: 1450921015@qq.com

(四) 智能床位置控制模块的设计

智能床位置的控制采用 STM32 单片机控制电机驱动芯片 ULN2003, 进而控制步进电机 28BYJ-48 的转向实现, 步进电机采用数字控制电机 28BYJ-48^[6]。智能床位置控制的电路图如图 7 所示, 图中 ULN2003 为高电压、高电流输出的电机驱动芯片, 其输入引脚 IN1~IN4 分别对应步进电机的 A、B、C、D 四相, 用于控制其对应输出引脚 C1~C4 的高低电平。当输入为高电平时, 相应的输出引脚为低电平, 对应的指示灯 D6~D7 被点亮。当人躺在床上, 触发 HX711 压力传感器, 其内置的电桥电路会产生一个微小的电压差, 这个电压差通过 HX711 的模拟输入通道 INA+ 和 INA- 引脚输入到 HX711 芯片中, 并经过其内置的差分放大器放大。放大之后的信号被送到 24 位的 A/D 转换器中进行数字化处理, 并通过输出引脚 DOUT 输出。当步进电机 28BYJ-48 接收到 HX711 压力传感器传来的信号后, 会产生角位移, 使步进电机发生转动, 从而带动床垫进行上升或者下降, 以此来完成智能床的位置控制^[7]。



> 图6 位置控制电路图

(五) 智能床远程控制模块的设计

设计中通过安装在智能床上的 HJ720 摄像头对睡眠者进行实时监控和数据采集, 智能床可以记录用户的睡眠过程, 生成详细的睡眠报告, 方便用户回顾和分析自己的睡眠状况^[8]。还可以通过移动端控制智能床, 建立移动端 APP, 通过移动端发送控制指令到应用服务器, 应用服务器接收来自移动端的控制指令并转发给智能床, 智能床接收到控制指令后执行相应地操作。还可以使用移动端 APP, 通过搭建 STUN 服务器, 与智能床显示器建立点

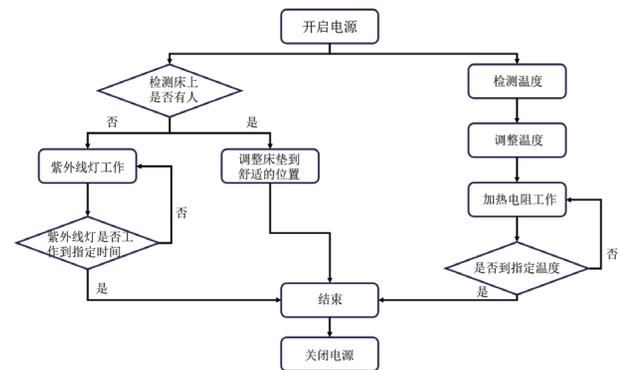
参考文献

- [1] 赵毅刚, 赵光权, 刘旺. 单片机原理及应用 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2016.1:5-7.
- [2] 崔浩斌, 刘伟. 基于 STM32 单片机的智能家居控制系统设计研究 [J]. 微处理机, 2020(01):61-64.
- [3] 雷雪梅. 数字温度传感器 DS18B20 的结构及应用简介 [J]. 科技创新与应用, 2017(02):62.
- [4] 苏晨, 唐朋, 宋瑞仙, 骆桂芳. 基于需求分析和情境 FBS 模型的智能床设计研究 [J]. 机械设计与研究, 2021(06):16-21+26.
- [5] 冯亚军. 基于单片机的智能家居控制系统设计与实现 [J]. 集成电路应用, 2023(12):11-13.
- [6] 郝建峰, 任国风. 一种基于单片机控制的智能电动窗帘系统的设计, 电脑知识与技术, 2022, 18 (17) :117-119
- [7] 陈敏, 谢友春, 李果. 基于多传感器的智能床的设计与研究 [J]. 信息记录材料, 2020(08):196-198.
- [8] 詹佑, 肖衡. 智能床的研究与设计 [J]. 电子制作, 2020(24):38-40.
- [9] 高伟杰, 聂旭, 门紫薇, 等. 基于 Esp32 单片机的智能窗户的设计 [J]. 现代信息科技, 2022(06): 55-57.
- [10] 陈志伟, 李志超, 刘天丽, 等. 基于 STM32 的智能家居垃圾桶设计 [J]. 机械, 2022, 49(2):67-72.

对点 (P2P) 通道, 实现远程的视频通话功能^[9]。用户只需要通过智能手机或平板电脑, 无论身处何处, 都能使用移动端 APP 中的控制按钮对智能床的温度、杀菌消毒等功能进行实时控制。智能床的摄像头还可以作为家庭安全监控系统的一部分, 实时监控家中的情况, 确保家庭成员的安全^[10]。

三、多功能智能床的控制流程图

开启电源, HX711 压力传感器和 DS18B20 温度传感器开始工作, 开始采集相关信息, 然后将采集到的信息进行模数转换并传输给单片机。单片机把接收到的信息进行处理并发出指令, 完成温度检测、加热、紫外线灯开启或关闭、杀菌消毒等功能。当压力传感器检测到无压力输入即床上没人时, 开启紫外线灯开始杀菌消毒; 若有压力输入即床上有人时, 杀菌电路便会切断, 同时床体会自动调整到合适的位置。温度传感器开始工作后, 若检测到床上温度过低时, 加热电阻工作, 开始加热, 当加热到合适温度时便停止加热。单片机控制系统程序流程图如图 7 所示。



> 图7 单片机控制系统程序流程图

四、结束语

通过对现代智能家居的分析与研究, 对传统卧具进行改良, 以满足人们对于智能家居的需求。使用者可以根据自身的需求, 使该多功能智能床实现位置调整、杀菌、加热等多项功能。该智能床集多功能于一体, 可以让使用者获得科学、舒适、健康的睡眠体验, 极大提升使用者的生活品质。