

网络对战智能拳击靶的设计

于邵杰, 张伟*, 庄欣, 周凡雨梦, 宋玉鑫

临沂大学自动化与电气工程学院, 山东 临沂

Email: *zhwei369@163.com

收稿日期: 2020年12月24日; 录用日期: 2021年1月18日; 发布日期: 2021年1月26日

摘要

设计利用物联网与智能控制技术设计出集娱乐与健身为一体的新型智能拳击靶。以STM32F103单片机为控制中心, 利用RGB点阵键盘、ESP8266模块、薄膜感应键盘、液晶显示屏、扩音器等组合实现对拳击靶的精准控制, 实现联网PK、节奏打击、数据分析、计划推送。

关键词

物联网技术, 智能控制技术, 新型拳击靶

The Design of the Intelligent Boxing Target for Online Battle

Shaojie Yu, Wei Zhang*, Xin Zhuang, Yumeng Zhoufan, Yuxin Song

College of Automation and Electrical Engineering, Linyi University, Linyi Shandong

Email: *zhwei369@163.com

Received: Dec. 24th, 2020; accepted: Jan. 18th, 2021; published: Jan. 26th, 2021

Abstract

The Internet of Things and intelligent control technology are used to design a new intelligent boxing target integrating entertainment and fitness. With STM32F103 single-chip microcomputer as the control center, the combination of RGB dot matrix keyboard, ESP8266 module, membrane sensor keyboard, LCD screen, loudspeaker, etc. realizes precise control of the boxing target, and realizes networked PK, rhythm strike, data analysis, and plan push.

*通讯作者。

Keywords

Internet of Things Technology, Intelligent Control Technology, New Boxing Target

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着社会的发展,越来越多的人将注意力放在健康生活上。拳击运动对于长期伏案工作的人群具有特别的保健作用。研究表明,拳击可以释放生活压力,调节人体的内分泌,睡眠状况也可以得到改善,同时可使人学会控制情绪,保持头脑冷静。目前常用的拳击设备主要是沙袋,但沙袋缺乏信息反馈,并不能很好地锻炼人的反应能力,也无可视化数据,缺乏一定的趣味性。结合“节奏大师”游戏和“拳击机”的理念,运用物联网技术等一系列智能控制技术创新性提出了一种集健身与娱乐为一体的新型智能拳击靶。

我国的健身行业现阶段属于“朝阳产业”,2015年全国规模以上健身俱乐部发展到4425家,健身人群近664万。健身娱乐市场也呈现出多样化的特点。根据《“健康中国2030”规划纲要》的建设目标,经常参加体育锻炼人数2020年将达到4.35亿人。在国家政策的引导和支持下,受益于居民收入水平提升、健身氛围的不断培育,国内健身器材消费市场有望进一步扩大。可以看出,国家对体育健身行业的发展已经提高到战略的高度,健身服务业在我国也即将进入加速发展的阶段。就拳击项目来说,目前市面的普通沙袋缺乏娱乐性以及科学性,打击感生硬且缺乏反馈。本产品将突破以往观念从视觉、听觉、触觉方面入手,提高拳击运动的娱乐性和科学性,增强运动过后的成就感,且在拳击过程中,增强人体的力量,提高人的灵敏性和反应能力,促进人的身心健康发展。我们会设计并制造出一款将健身与游戏合二为一的智能拳击靶。

2. 整体设计方案

整体框架结构如图1所示,系统以STM32F103单片机为主控制器,以WS2812B模块(以下简称为RGB点阵)、薄膜感应键盘、LCD1602液晶显示屏、扩音器与ESP8266WIFI模块为外置硬件。RGB点阵用来显示用户击打目标;薄膜感应键盘实时采集用户击打数据并通过串口传输给STM32F103单片机;LCD1602液晶显示屏用来显示击打数据、推送计划以及提供音乐库;扩音器播放用户选择的歌曲,营造富有节奏感的击打氛围;ESP8266WIFI模块发送单片机输出的数据至互联网,可在手机APP上实时查看,实现联网排行、隔空对战的功能。当用户选定歌曲,单片机将会根据所选歌曲控制RGB点阵以不同速度和不同位置显示击打目标,用户可依照旋律一边听歌一边进行打击锻炼,同时拳击靶将采集信息送至单片机,经处理形成训练计划并同计算出的打击指标一起上传至互联网,用户运动结束后可在手机APP或液晶显示屏上进行查看此次运动详情。

2.1. 硬件设计

2.1.1. STM32F103 单片机主控模块设计

STM32系列基于专为要求高性能、低成本、低功耗的嵌入式应用专门设计的ARM Cortex-M3内核。按性能分成两个不同的系列:STM32F103“增强型”系列和STM32F101“基本型”系列。增强型系列时钟频率达到72MHz,是同类产品中性能最高的产品,本项目主控制器选用ST公司生产的“增强型”STM32F103单片机,其特点是有多达51个快速I/O口,每个端口都可以由软件配置成输出、输入或其

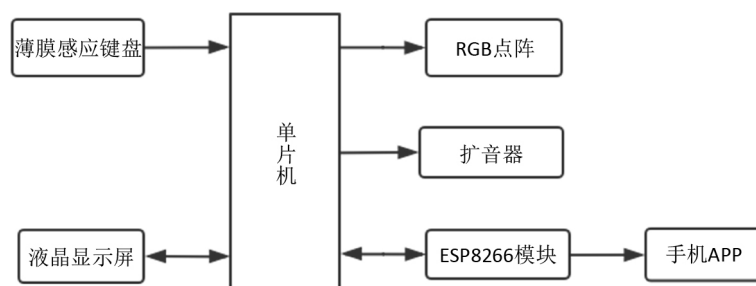


Figure 1. Structure frame diagram
图 1. 结构框架图

他外设功能口；拥有 2 个 12 位模数转换器，多达 16 个外部输入通道；含有丰富的通信接口，为实现通信提供有力保障。对于 32 位嵌入式处理器来说，随着时钟频率越来越高，加上复杂的封装形式，ICE 已越来越难胜任开发工具的工作，所以在 32 位嵌入式系统开发中多是采用 JTAG 仿真器而不是 ICE。但是 STM32F103 采用串行单线调试和 JTAG，通过 JTAG 调试器可以直接从 CPU 获取调试信息，从而使产品设计大大简化，而且开发工具的整体价格要低于 ICE，因此选择此芯片作为本设计主要控制芯片[1]。

2.1.2. ESP8266 WIFI 模块设计

ESP8266wifi 模块采用的是 ALIENTEK 推出的一款高性能的 UART-WiFi (串口 - 无线)模块,ESP8266 板载 Ai-thinker 公司的 ESP8266 模块,该模块通过 FCC, CE 认证,可直接用,产品出口欧美地区。ATK-ESP8266 模块采用串口(LVTTL)与 MCU (或其他串口设备)通信,内置 TCP/IP 协议栈,能够实现串口与 WIFI 之间的转换。通过 ATK-ESP8266 模块,传统的串口设备只是需要简单的串口配置,即可通过网络(WIFI)传输自己的数据。ATK-ESP8266 模块支持 LVTTL 串口,兼容 3.3 V 和 5 V 单片机系统,可以很方便的与我们的产品进行连接。模块支持串口转 WIFI STA、串口转 AP 和 WIFI STA + WIFI AP 的模式,从而快速构建串口-WIFI 数据传输方案,方便设备使用互联网传输数据。ATK-ESP8266 模块非常小巧(29 mm * 19 mm),模块通过 6 个 2.54 mm 间距的排针与外部连接。

2.1.3. RGB 点阵的设计

WS2813B 是一个集控制电路与发光电路于一体的智能外控 LED 光源。其外型与一个 5050LED 灯珠相同,每个元件即为一个像素点。像素点内部包含了智能数字接口数据锁存信号整形放大驱动电路,还包含有高精度的内部振荡器和 12 V 高压可编程定电流控制部分,有效保证了像素点光的颜色高度一致。数据协议采用单线归零码的通讯方式,像素点在上电复位以后,DIN 端接受从控制器传输过来的数据,首先送过来的 24 bit 数据被第一个像素点提取后,送到像素点内部的数据锁存器,剩余的数据经过内部整形处理电路整形放大后通过 DO 端口开始转发输出给下一个级联的像素点,每经过一个像素点的传输,信号减少 24 bit。像素点采用自动整形转发技术,使得该像素点的级联个数不受信号传送的限制,仅仅受限信号传输速度要求[2]。LED 具有低电压驱动,环保节能,亮度高,散射角度大,一致性好,超低功率,超长寿命等优点。将控制电路集成于 LED 上面,电路变得更加简单,体积小,安装更加简便。

2.2. 软件设计

2.2.1. 手机 APP 设计思想

本设计为方便广大用户的使用,制作了手机端 APP (如图 2 所示),实现多终端互联。首先使用 SQL Server 搭建数据库,对通过网络传输的数据进行汇总。利用 MATLAB 软件建立数学模型,分析不同群体所需要的运动量,为定制计划打下基础。使用 HTML 语言制作网页,提供个人数据查看、排行榜查看和健身计划制定。

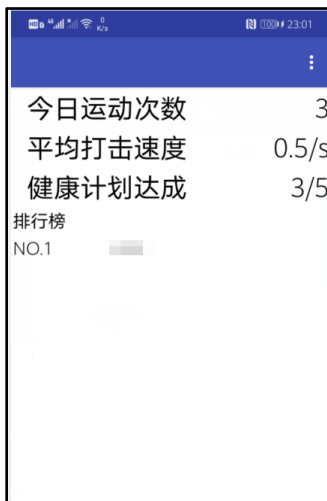


Figure 2. Mobile APP
图 2. 手机 APP

2.2.2. 程序设计

系统的程序流程图如图 3 所示，调控好各模块正常运行，开机以后，最先进行的是完成主控芯片 STM32F103 的 IO 口以及各个模块的初始化，之后用户可在液晶显示屏选择歌曲，单片机将会根据所选歌曲控制 RGB 点阵以不同速度和不同位置显示击打目标，用户可随音乐律动进行打击练习，感应键盘收集数据上传至单片机[3]，单片机进行数据分析与计划制定并上传至云端服务器，运动结束后可随时在手机端或显示屏上查看此次运动信息。

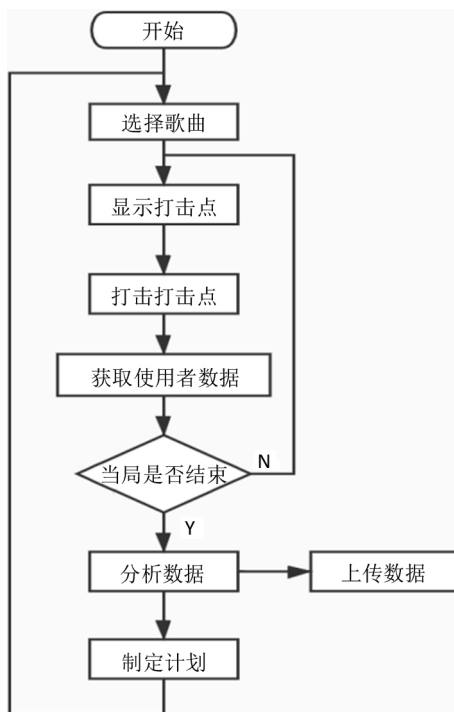


Figure 3. Intelligent boxing target program flow chart
图 3. 智能拳击靶程序流程图

2.2.3. 12V 开关电源的设计

本项目使用 12 V 开关电源供电(如图 4 所示), 该开关电源属于小功率开关电源, 输入 220 V 交流市电, 输出 12 V 直流电, 最大输出电流 1.3 A, 主要应用于小型设备的供电, 比如楼宇监控设备等。其电路原理图如图 4 所示。其控制核心器件为脉宽调制集成电路 TL3843P (内含振荡器、脉宽调制比较器、逻辑控制器, 具有过流、欠压等保护控制功能, 最高工作频率可达 500 MHz。启动电流仅需 1 mA) [4]。

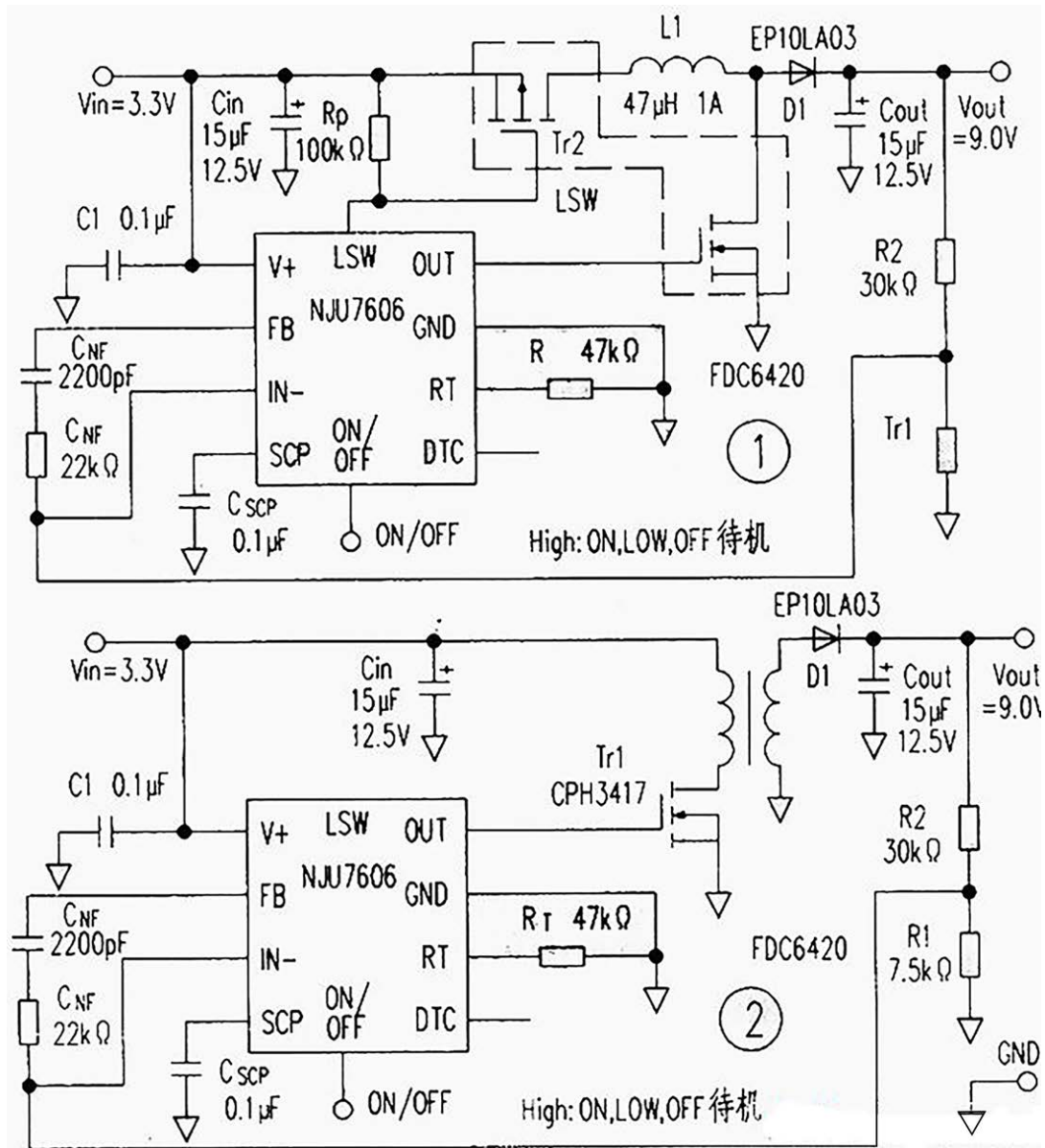


Figure 4. Circuit design principle of switching power supply

图 4. 开关电源电路设计原理

3. 系统设计效果

产品通电后, 每一个模块都会进行数值的初始化。系统结构软硬件设计完成后, 智能拳击靶实物如图 5 所示。

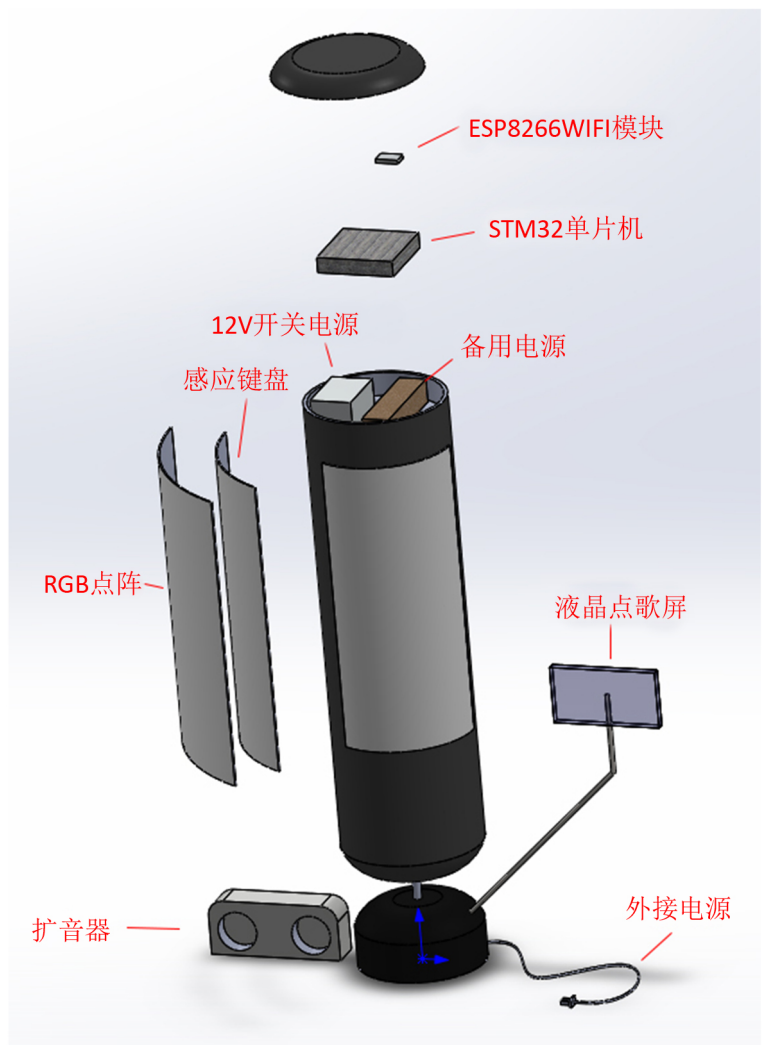


Figure 5. Physical map of intelligent boxing target
图 5. 智能拳击靶实物图

RGB点阵亮起,并显示“START”,随后出现打击点,若在0.5秒内击中打击点,则出现“PERFECT”,并且分数加2分;若在0.5秒至1.5秒内击中,则出现“GREAT”,且分数加1分;若在1.5秒内未能击中打击点,则会出现“MISS”,分数不变,随后开始下一轮。

参考文献

- [1] 王艳林, 李东. 单片机原理及应用教学项目设计[J]. 教育教学论坛, 2016(20): 64-65.
- [2] 刘迎春, 叶湘滨. 传感器原理, 设计及应用[M]. 第4版. 长沙: 国防科技大学出版社, 2004.
- [3] 曾光奇, 胡均安. 工程测试技术基础[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2002.
- [4] 彭刚, 张崇金. 同步 Buck 电路在有源负载中的关键技术[J]. 电力电子技术, 2013, 47(4): 84-86.