

# 单片机与嵌入式系统应用

Microcontrollers & Embedded Systems

物联网 / 人工智能 / 智能制造 / 智能系统

2023.2

第23卷 总第266期

www.mesnet.com.cn

「第四届国产嵌入式操作系统  
技术与产业发展论坛」圆满结束 P1



· 精选文章

如何简化复杂的电机控制? P 4

MIPS指令集的流水线CPU模型机设计 P 15

一种改进的YOLOv3嵌入式实时车辆检测算法 P 33

基于MDS算法的无线传感网络用户身份分簇节点安全认证方法 P 49



万方数据



## 编委会

### 顾问(按姓氏笔画排列)

王越 许居衍 沈绪榜 倪光南

主任/副主任: 何立民/何小庆

### 编委会成员(按姓氏笔画排列)

马忠梅 王田苗 王朋朋 牛建伟 邵贝贝

陈渝 **陈章龙** 严义 张永进 余永权

吴中海 吴薇 沈建华 周立功 季久峰

桑楠 袁涛 常晓明 韩德强 魏洪兴

主管单位: 工业和信息化部

主办单位: 北京航空航天大学

出版单位: 《单片机与嵌入式系统应用》杂志社

社长/副社长: 刘德生/俞敏 赵延永

主编/副主编: 何立民/马忠梅 何小庆

执行主编: 芦潇静

编辑部: 芦潇静(兼主任) 薛士然

发行部: 屠妍

地址: 北京市海淀区学院路37号(100191)

电话: 010-82338009(编辑部)

010-82313656(广告部)

010-82317029(广告部)

传真: 010-82317043

网址: www.mesnet.com.cn

邮箱: mesnet@buaacm.com.cn(编辑部)

adv@buaacm.com.cn(广告部)

印刷: 北京科信印刷有限公司

出版日期: 每月1日

国内发行: 中国邮政集团公司北京市报刊发行局

邮发代号: 2-765

订 阅: 全国各地邮局/本刊发行部

每期定价: 20.00元(全年240.00元)

刊 号: ISSN 1009-623X/CN 11-4530/V

广告发布登记: 京海市监广登字 20170234号

## 业界论坛

- ① 夯实基础,构建安全可靠的工业操作系统 本刊编辑部
- ④ 如何简化复杂的电机控制? Stuart Cording

## 专题论述

- ⑦ TinyML的研究现状及展望  
吴建邦,邱天,张昕,吴佩雯,林晓燕,符晓,李牧云,宁洪龙
- ⑫ 基于UVM平台实现SDHost控制器的验证  
刘璐,赵启林,李超,戴兆麟
- ⑮ MIPS指令集的流水线CPU模型机设计  
肖世伟,李承凯,杨美娜,冯祥虎,孙国萃,杜军
- ⑰ 在FPGA上实现对RS译码器的优化设计 李锦明,张萍萍
- ⑳ RCAR-H3硬件平台的引导程序启动过程分析  
田学明,李岩,张晓谦,田娇

## 技术纵横

- ㉕ 基于探针故障检测的载波组网监测技术研究  
尤宏亮,刘建戈,戴欣,安立源
- ㉙ STM32的窄线宽半导体激光器驱动电路设计  
丁少轩,刘文耀,潘梓文,刘昊东,陶煜,唐军,刘俊
- ㉛ 一种改进的YOLOv3嵌入式实时车辆检测算法  
刘永鑫,高成,吴政,郭超
- ㉞ 基于OneNET的需求侧用电信息监测系统  
尹春杰,王光旭,赵钦,宋其征
- ㊲ WM8978音频处理器的百度AI语音识别  
牛帅,张弛,董振华,何义
- ㊴ 基于树莓派和YOLOv5的PCB瑕疵检测  
贺鹏飞,刘志航,王菲菲,徐康,聂荣

## 新器件新技术

- ㊸ 基于MD5算法的无线传感网络用户身份分簇节点安全认证方法  
卓蔚



- 53 CAN 总线分布式采集模块的优化设计  
皇迎港,杨洋,任勇峰,张凯华
- 57 MicroPython 软件开发平台的 ESP32 - C3 通信性能测试  
董俊杰,彭亚斌
- 61 雷达与视频融合的复杂环境目标检测方法  
段涛伟,陈平
- 66 一种多协议转换工业智能加密网关  
李鹏,裴丽娜,夏凯旋,丁子健,樊怡
- 70 UWB 技术的 RLS - EKF 室内定位算法研究  
张泽鹏,李桂林,周海俊,李雯

## 应用精选

- 73 STM32 的有害气体云数据库远程检测系统设计  
吴自玉,钟安德,谢宗效,毛玉明,杨留方
- 76 ZYNQ 与 NVME 协议的模块化存储系统设计  
殷平天,赵福海,吴侠义,左臣瑞,尹航
- 80 基于 UDP 的 FPGA 远程升级系统设计  
陈某舟
- 83 采用 eMMC 的高可靠性存储系统设计  
洪明森,洪应平,刘欣,张会新
- 88 HMI 显示屏的以太网硬件电路设计  
刘高尚,欧阳旭阳,苗仲海

## 产业技术

- 92 可穿戴式诊断设备的设计挑战与发展机遇  
安富利公司
- 93 传感器和处理器如何打造更智能、更自主的机器人?  
德州仪器

本期责任编辑:薛士然

### 本刊声明

稿件凡经本刊使用,即视为作者将其纸介质出版权、汇编出版权、翻译权、信息网络传播权授予本刊及合作传媒。本刊所支付的稿酬已包括上述所有使用方式的稿酬。未经本刊许可,不得以任何形式转载或摘编。

## 产业信息

Qorvo 携手联发科获得更多智能手机、路由器和汽车平台设计	3
意法半导体与 Soitec 合作开发碳化硅衬底制造技术	41
Arm 推出全新 PSA Certified 固件更新 API	94
ST 生物识别支付平台获 EMVCo 认证	94
ST 发布车规音频功放芯片	94
Microchip 展示基于 RISC - V 的 FPGA 和空间计算解决方案	94
瑞萨电子推出全新可编程时钟发生器	94
阿里云 IoT 完成 Arm 架构智能视觉平台深度集成	95
莱迪思推出全新 Avant FPGA 平台	95
IAR Systems 更新 Visual Studio Code 扩展	95
Rambus 推出面向人工智能 SoC 的 PCIe 6.0 接口子系统	95
美光推出采用 232 层 NAND 技术的客户端 SSD	95
美光助力打造下一代智能手机新体验	95
是德科技与信曜科技共同推进 5G O - RAN 的研发	95
e 络盟发售 Multicomp Pro 系列创新低压磁性连接器	96
EA Elektro - Automatik 推出全新工业系列 60 kW 直流电源	96
新唐推出 M030G/M031G 系列微控制器	96
安霸发布用于自动驾驶的集中式 4D 成像毫米波雷达架构	96

**INDUSTRY FORUM**

- ① Build a Safe and Reliable Industrial Operating System *The Editorial Department*  
④ How the Complexity of Motor Control is Simplified? *Stuart Cording*

**TOPICAL DISCUSS**

- ⑦ Research Status and Prospect of TinyML  
*Wu Jianbang, Qiu Tian, Zhang Xin, Wu Peiwen, Lin Xiaoyan, Fu Xiao, Li Muyun, Ning Honglong*  
⑫ Verification of SDHost Controller Based on UVM Platform  
*Liu Lu, Zhao Qilin, Li Chao, Dai Zhaolin*  
⑮ Design of Pipeline CPU Model Machine Based on MIPS Instruction Set  
*Xiao Shiwei, Li Chengkai, Yang Meina, Feng Xianghu, Sun Guocui, Du Jun*  
⑲ Optimization Design of RS Decoder Based on FPGA *Li Jinming, Zhang Pingping*  
⑳ Analysis of Boot Program Startup Process of RCAR-H3 Hardware Platform  
*Tian Xueming, Li Yan, Zhang Xiaoqian, Tian Jiao*

**TECHNOLOGY REVIEW**

- ⑳ Research on Carrier Network Monitoring Technology Based on Probe Fault Detection  
*You Hongliang, Liu Jiange, Dai Xin, An Liyuan*  
㉑ Design of Narrow Linewidth Semiconductor Laser Driver Circuit Based on STM32  
*Ding Shaoxuan, Liu Wenyao, Pan Ziwen, Liu Haodong, Tao Yu, Tang Jun, Liu Jun*  
㉓ Improved Algorithm for Embedded Real-time Vehicle Detection Based on YOLOv3  
*Liu Yongxin, Gao Cheng, Wu Zheng, Guo Chao*  
㉔ User-side Power Consumption Information Monitoring System Based on OneNET  
*Yin Chunjie, Wang Guangxu, Zhao Qin, Song Qizheng*  
㉕ Baidu AI Speech Recognition Based on WM8978 Audio Processor  
*Niu Shuai, Zhang Chi, Dong Zhenhua, He Yi*  
㉖ PCB Defect Detection Based on Raspberry Pi and YOLOv5  
*He Pengfei, Liu Zhihang, Wang Feifei, Xu Kang, Nie Rong*

**NEW PRODUCT & TECH**

- ㉙ Security Authentication Method for User Identity Clustering Nodes in Wireless Sensor Networks Based on MD5 Algorithm *Zhuo Wei*  
㉚ Design Optimization of Distributed Acquisition Module Based on CAN Bus  
*Huang Yinggang, Yang Yang, Ren Yongfeng, Zhang Kaihua*  
㉜ ESP32-C3 Communication Performance Test Based on MicroPython Software Development Platform  
*Dong Junjie, Peng Yabin*  
㉝ Complex Environment Target Detection Method Based on Radar and Video Fusion  
*Duan Taorwei, Chen Ping*  
㉞ A Multi-protocol Conversion Industrial Intelligent Encryption Gateway  
*Li Peng, Pei Lina, Xia Kaixuan, Ding Zijian, Fan Yi*  
㉟ Research on Indoor Location Algorithm of RLS-EKF Based on UWB  
*Zhang Zepeng, Li Guilin, Zhou Haijun, Li Wen*

**APPLICATION NOTES**

- ㉛ Design of Harmful Gas Cloud Database Remote Monitoring System Based on STM32  
*Wu Ziyu, Zhong Ande, Xie Zongxiao, Mao Yuming, Yang Liufang*  
㉜ Modular Storage System Design of ZYNQ and NVME Protocols  
*Yin Pingtian, Zhao Fuhai, Wu Xiayi, Zuo Chenrui, Yin Hang*  
㉝ Design of FPGA Remote Upgrade System Based on UDP *Chen Mouzhou*  
㉞ Design of High-reliability Storage System Using eMMC  
*Hong Mingsen, Hong Yingping, Liu Xin, Zhang Huixin*  
㉟ Design of Ethernet Hardware Circuit of HMI Display  
*Liu Gaoshang, Ouyang Xuyang, Miao Zhonghai*