

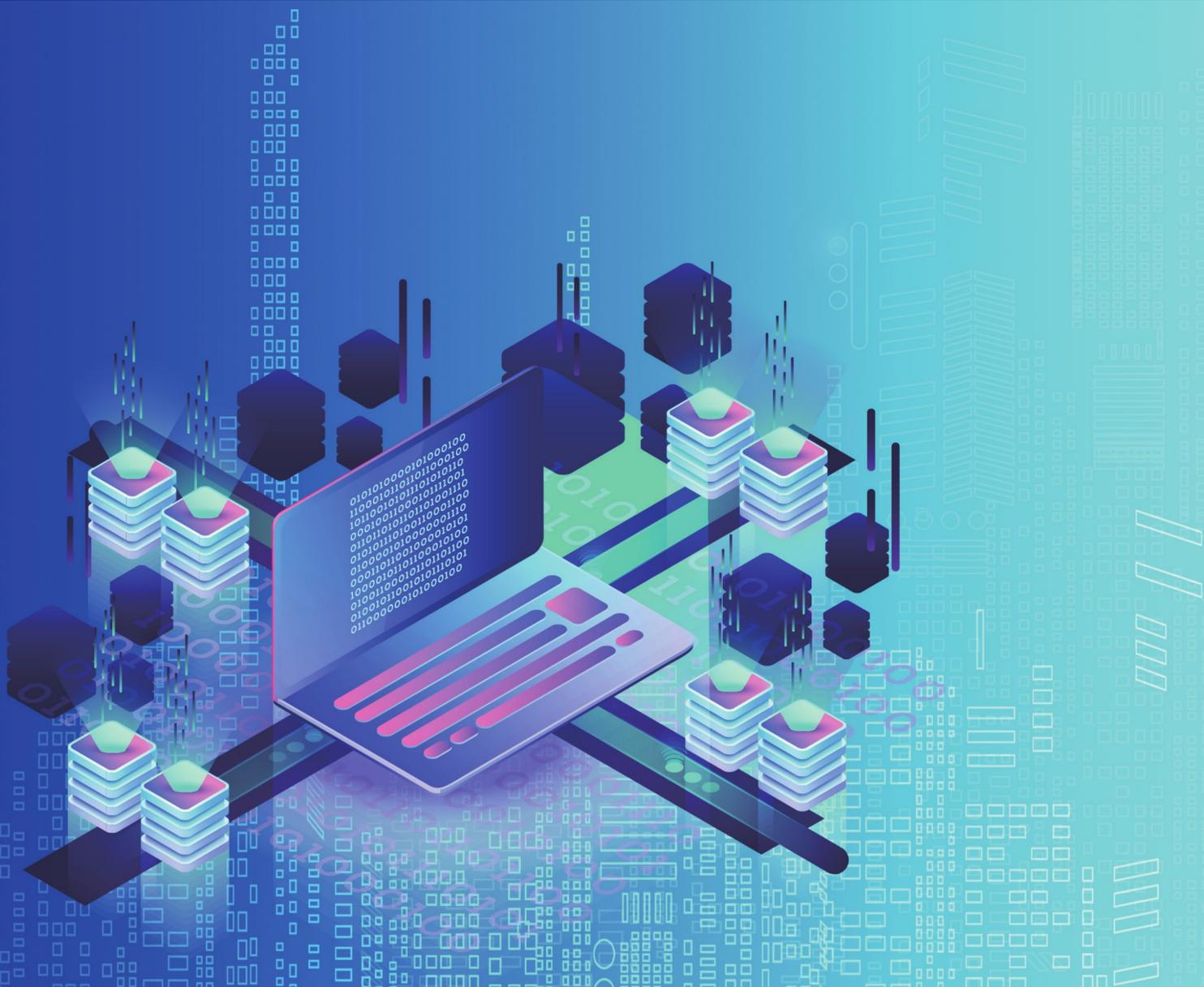
# 单片机与嵌入式系统应用

Microcontrollers & Embedded Systems

物联网 / 人工智能 / 智能制造 / 智能系统

2023.1

第23卷 总第265期  
www.mesnet.com.cn



· 精选文章

通过Edge Impulse  
FOMO在MCU上实现  
实时物体识别

P 1

FPGA除法器IP的兼容  
性替代设计研究

P 19

基于树莓派和ROS系  
统的智能语音导盲小  
车

P 50

与MEMS相结合的  
车联激光动态测距

P 80



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 通过 Edge Impulse FOMO 在 MCU 上实现实时物体识别

Jan Jongboom

## 专题论述

### ③ 脑机接口的国产 ADC 芯片模组及其应用

苏高民, 顾明, 袁羽, 朱旺

### ⑦ 深度卷积神经网络图像超分辨率重建方法研究

陈欣, 王凌, 朱佳佳, 刘子寒, 沈力

### ⑩ M6678 DSP 的两种备份启动方案设计

李雷, 王正行, 汪智, 陈俊磊

### ⑮ 曼彻斯特编码的微控制器单线仿真器设计

张立新, 赵海, 宁尚波

### ⑲ FPGA 除法器 IP 的兼容性替代设计研究

潘未庄, 段术生, 牟传坤, 常桂林

## 技术纵横

### ⑳ 远程无线通信技术的信息安全分析

高方景, 姚兰波, 王军燕, 张永奈, 秦浩, 陈渊博

### ㉔ STM32 的软硬件 CRC 性能比较研究

宋郗阳, 刘文元

### ⑳ 基于物联网的楼宇物业远程监控终端设计

张韪, 李希喆, 王利军, 苗立宁, 白新红

### ㉕ 一种多射频多信道的无线传感网络终端设计

李凯如, 焦新泉

### ㉙ 面向 CPU 的实时二值图像连通域标记方法

王正行, 位门, 李雷, 胡楷, 朱鸿泰

### ㉚ 振动数据采集无线组网监测系统

李俊杰, 刘宾

## 新器件新技术

### ㉟ 基于 PTP 时钟协议的电梯空载检测装置设计研发

陈栋栋, 吴熊杰, 傅军平, 陈向俊, 程慧



- 50 基于树莓派和 ROS 系统的智能语音导盲小车  
雒洁,王庆坡,周庭艳,余新民,白欣睿,李乐乐
- 54 FPGA 的数据链路通信模块与数据传输设计  
赵灵豆,任勇峰,贾兴中
- 59 无人驾驶车载雷达信号处理器设计  
梁瑞
- 63 XC7K325 FPGA 芯片的高速率数据卸载方案  
杨美刚,严谨,龙杰锋

## 应用精选

- 67 ZYNQ7020 的超声阵列测温系统设计  
张凯,王黎明,李伟,时润苗,李强
- 71 基于 CPLD 的线阵 CCD 三角测距系统设计  
倪沛东,张丕状,石浩男,闫佳伟
- 76 智慧农机的自动导航辅助驾驶系统设计  
刘慧,刘宾
- 80 与 MEMS 相结合的车联网激光动态测距  
王静,李鹏伟
- 84 卡尔曼滤波与 PID 的两轮自平衡小车设计  
李鑫,郑铖,杨星,巫书红
- 88 通用板卡芯片测试系统的设计与应用  
王慧敏,李永红,岳凤英,张伦

## 产业技术

- 92 Matter 在家庭自动化中的两种无线趋势  
德州仪器
- 93 MPS 凭借多路电源模块迎接未来挑战  
薛士然

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

Arm 持续携手新伙伴加速物联网软件开发	2
AMD 携手 Viettel 扩展 5G 移动网络	34
ST 为谷歌 Pixel 7 提供安全便利的非接触功能	46
蓝牙技术联盟目标锁定 6 GHz 频段	53
瑞萨电子将“Renesas Ready 合作伙伴网络”覆盖全部 MCU 和 MPU 产品线	58
Microchip 推出新型工业千兆以太网收发器	62
Works on Arm 计划让开发者通过主流云服务使用 Arm 架构的云实例	70
Nordic 助力无线室内紧急警报系统提供全天候支援	79
ST 嵌入式 AI 解决方案增加简化机器学习开发的高级功能	87
Codasip 为 SiliconArts 的光线追踪 GPU 提供定制化的 RISC-V 处理解决方案	91
Arm Immortalis 实现 3D 游戏新境界	94
美光 DDR5 内存现已配合第四代 AMD EPYC 处理器平台出货	94
Rambus 推出面向人工智能 SoC 的 PCIe 6.0 接口子系统	94
STM32 智能无线模块加快创新互联产品开发	94
研华 AIW-163 WIFI6 无线模块亮相	94
CEVA 为 TI SimpleLink Wi-Fi 无线 MCU 提供语音用户界面解决方案	95
瑞萨电子推出具备卓越精度和功耗的汽车雷达收发器	95
瑞萨电子进一步扩展 Wi-Fi 路线图	95
e 络盟开售 Nordic Semiconductor 最新电源管理 IC	95
e 络盟现货发售 Panasonic 新型高性能功率电感器	95
Allegro MicroSystems 推出面向车辆安全的无 PCB 3D 磁性传感器	96
Melexis 推出超高精度车用压力传感器芯片	96
Nordic 助力自行车智能装置实现无手机导航	96
儒卓力推出全新 CO <sub>2</sub> 感应适配板 RAB2	96

**INDUSTRY FORUM**

- ❶ Bringing Real-time Object Detection to MCU with Edge Impulse FOMO *Jan Jongboom*

**TOPICAL DISCUSS**

- ❸ Domestic ADC Chip Module of Brain-computer Interface and Application  
*Su Gaomin, Gu Ming, Yuan Yu, Zhu Wang*
- ❷ Research on Super-resolution Reconstruction Method of Deep Convolution Neural Network Image  
*Chen Xin, Wang Ling, Zhu Jiajia, Liu Zihan, Shen Li*
- ❹ Two Backup Bootloader Schemes Design of M6678 DSP  
*Li Lei, Wang Zhengxing, Wang Zhi, Chen Junlei*
- ❺ Design of Single Wire Simulator for Microcontroller Using Manchester Coding  
*Zhang Lixin, Zhao Hai, Ning Shangbo*
- ❻ Research on Compatibility Replacement Design of FPGA Division IP  
*Pan Weizhuang, Duan Shusheng, Mou Chuankun, Chang Guilin*

**TECHNOLOGY REVIEW**

- ❿ Information Security Analysis Based on Remote Wireless Communication Technology  
*Gao Fangjing, Yao Lanbo, Wang Junyan, Zhang Yongnai, Qin Hao, Chen Yuanbo*
- ⓫ Software and Hardware CRC Performance Comparison Based on STM32  
*Song Danyang, Liu Wenyuan*
- ⓬ Design of Building Property Remote Monitoring Terminal Based on Internet of Things  
*Zhang Yun, Li Xizhe, Wang Lijun, Miao Lining, Bai Xinhong*
- ⓭ Design of Wireless Sensor Network Terminal Based on Multi-radio Multi-channel  
*Li Kairu, Jiao Xinquan*
- ⓮ CPU Oriented Method for Real-time Binary Connected Component Labeling  
*Wang Zhengxing, Wei Men, Li Lei, Hu Kai, Zhu Hongtai*
- ⓯ Vibration Data Acquisition Wireless Network Monitoring System  
*Li Junjie, Liu Bin*

**NEW PRODUCT & TECH**

- ⓰ Design and Development of Elevator No-load Detection Device Based on PTP Clock Protocol  
*Chen Dongdong, Wu Xiongjie, Fu Junping, Chen Xiangjun, Cheng Hui*
- ⓱ Intelligent Voice Guided Car Based on Raspberry Pie and ROS System  
*Luo Jie, Wang Qingpo, Zhou Tingyan, Yu Xinmin, Bai Xinrui, Li Lele*
- ⓲ Design of FPGA Data Link Communication Module and Data Transmission  
*Zhao Lingdou, Ren Yongfeng, Jia Xingzhong*
- ⓳ Design of Unmanned Vehicle Radar Signal Processor  
*Liang Rui*
- ⓴ High-speed Data Unloading Scheme Based on FPGA Chip XC7K325  
*Yang Meigang, Yan Jin, Long Jiefeng*

**APPLICATION NOTES**

- ⓵ Design of Ultrasonic Array Temperature Measurement System Based on ZYNQ7020  
*Zhang Kai, Wang Liming, Li Wei, Shi Runzhuo, Li Qiang*
- ⓶ Design of Linear CCD Triangulation Ranging System Based on CPLD  
*Ni Peidong, Zhang Pizhuang, Shi Haonan, Yan Jiawei*
- ⓷ Design of Intelligent Agricultural Machinery Automatic Navigation Assistant Driving System  
*Liu Hui, Liu Bin*
- ⓸ Laser Dynamic Ranging for Internet of Vehicles Combined with MEMS  
*Wang Jing, Li Pengwei*
- ⓹ Design of Two-wheeled Self-balancing Trolley Based on Kalman Filter and PID  
*Li Xin, Zheng Cheng, Yang Xing, Wu Shuhong*
- ⓺ Design and Application of General Purpose Board Chip Test System  
*Wang Huimin, Li Yonghong, Yue Fengying, Zhang Lun*