

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

2021.8

第21卷 总第248期
www.mesnet.com.cn

ELEXCON

!E
EMBEDDED EXPO

第十届深圳国际嵌入式系统展

EMBEDDED EXPO 2021

深圳国际电子展暨嵌入式系统展

嵌入式智能系统, 加速中国AIoT技术商用落地!

展示范围

嵌入式处理器、工业计算机、主板、RISC-V、存储、工业显示、工业电源、操作系统、
应用软件、测试测量与工具、物联网解决方案

目标观众

来自于工业控制与自动化、物联网、边缘AI与数据中心、通信系统及存储设备、
消费电子、智能家居与家电、安防监控、汽车电子、医疗电子等领域企业的工
程管理、技术研发、生产制造及采购人员

中国·深圳国际会展中心 5/6/7/8号馆

2021年9月1-3日



参展请联系

☎ 0755-88311535

✉ alexcon.sales@informa.com

广告

· 卷首语

RISC-V产业的现状与
未来

· 精选文章

什么是tinyML? P 1

浅谈华为的双循环战
略与鸿蒙生态体系建
设 P 4

实时操作系统RT-
Tread Smart在
STM32MP1上的移植 P 14

基于深度学习的机器
人复杂动作控制技术
研究 P 44



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

承办单位: 北京航空航天大学出版社

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

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

广告部: 武凡

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)

中国台湾代理: 巨播科技有限公司

TEL: +886-2-22732340

Mobile: +886-933-219-545

E-Mail: jill@mediamall.com.tw

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 什么是 tinyML? C. J. Abate
- ④ 浅谈华为的双循环战略与鸿蒙生态体系建设 何立民

专题论述

- ⑥ 一种数管计算机的硬件抽象层设计方法
张红军,穆强,史玉兰,于俊慧
- ⑨ RISC-V 指令集及其微控制处理器的开发应用
怯肇乾,官莉萍,张晓强,熊娜
- ⑭ 实时操作系统 RT-Thread Smart 在 STM32MP1 上的移植
马后权,施华君
- ⑲ Zynq7000 的 OpenBMC 远程服务器管理方法
谷航平,任敏华,刘思远
- ⑳ 基于小波变换的红外图像增强算法研究 郭晓川

技术纵横

- ⑳ 非均质性海量复杂异构数据的混合云存储技术 屈春一
- ㉑ 基于边缘计算的电网作业现场违章识别方法
王晓东,王加臣,张明,马志强,郁天雄,赵呈呈
- ㉒ 基于小样本机器学习的电力巡检技术研究 申镇
- ㉔ STM32 的 Flash 轻量级坏块管理算法设计与应用
李露,谢映宏,许永军,李蔚凡
- ㉖ 基于深度学习的机器人复杂动作控制技术研究
朱煜东,万韬阮,汤汶,薛涛
- ㉘ 基于深度学习的恶劣环境中路面障碍物检测 王玲玲,焦双健

新器件新技术

- ㉙ 虚拟 USB-HID 驱动的远距离无线数据传输及加密算法
周宇,周井泉



- 55 基于双向动态跳点搜索算法的 AGV 路径规划研究
秦齐, 万熠, 侯嘉瑞, 梁西昌, 刘自若
- 59 改进蚁群算法的地下语音停车引导系统研究
苏宏锋
- 64 双重 DCT 域水印的无线传感器网络安全技术
陈文霞, 王倩
- 68 FPGA 的 1553B 总线全消息处理远程终端设计
赵文普, 潘亮

应用天地

- 72 一种基于 FPGA 的 STM-1 接口通信装置
吕玄兵, 王振华, 周东杰, 田晓鹏
- 76 用于资产管理的远程低功耗射频识别标签设计
何绯红
- 80 一组跟随式移动机器人系统的设计方法
王宇航, 李峥, 王喆, 千承辉
- 84 ZYNQ 主控芯片的高速数据采集系统设计
李强, 王黎明, 蔡长霖, 韩星程
- 87 无人机锂电池免插拔的自动充电系统设计
孙立群

产业技术

- 92 IoTConnect 平台: 解锁数据的潜能
安富利公司
- 93 TI 全新 Sitara AM2x 系列重新定义 MCU, 突破性能瓶颈
芦潇静

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

MPLAB 云工具生态系统为 PIC 和 AVR 单片机提供平台无关的开发工作流程	3
Arm CCA 赋能开发者拥有机密计算能力	25
“元件强基”与“电机提效”产业政策为万物互联与智能制造铺就创新发展道路	30
ST 助力利尔达科技开发新低功耗蓝牙模块	35
Imagination GPU 获瑞昱半导体 (Realtek) 选用	54
Microchip 多端口千兆位 PoE 供电简化 WiFi 6 接入点和小基站节点部署	94
Microchip 推出高线性度 Ka 波段单片微波集成电路	94
TI 全新 SAR ADC 系列缩小高速和精度方面的差距	94
莱迪思 sensAI 解决方案集合简化 AL/ML 模型在智能网络边缘设备的部署	94
ST 更新 STM32Cube 软件包以支持 IOTA Chrysalis 版本	94
ST 为新路车项目提供首批 Stellar 先进汽车微控制器	94
是德科技毫米波频谱 5G 无线资源管理测试例完成首次 GCF 验证	95
Maxim 发布小尺寸、高精度隔离式系统监测方案	95
Maxim 推出带有自检功能的汽车级窗电压监测器	95
Melexis 推出新款 Triaxis 位置传感器芯片	95
e 络盟扩展 DFRobot 教育套件产品阵容	95
Nordic 推出微小封装、超低 IQ 电源管理 IC	96
兆易创新正式发布首款自有品牌 DRAM 产品	96
Qorvo 解决方案支持与 APPLE U1 芯片的互操作	96
瑞萨电子通过简单许可授权扩展 32 位 MCU 产品线	96
瑞萨电子推出全新 700 V 降压稳压器	96

INDUSTRY FORM

- ① What's tinyML? *C. J. Abate*
④ Brief Talk on Huawei's Double Cycle Strategy and Harmony Ecosystem Construction *He Limin*

TOPICAL DISCUSS

- ⑥ Design Method of Hardware Abstraction Layer in OBDH Computer
Zhang Hongjun, Mu Qiang, Shi Yulan, Yu Junhui
⑨ RISC - V Instruction Set and Its Application in Microcontroller
Kai Zhaoqian, Guan Liping, Zhang Xiaoqiang, Xiong Na
⑭ Porting RTOS RT - Thread Smart to STM32MP1 *Ma Houquan, Shi Huajun*
⑰ OpenBMC Remote Server Management Method Based on Zynq7000
Gu Hangping, Ren Minhua, Liu Siyuan
⑳ Research on Infrared Image Enhancement Algorithm Based on Wavelet Transform *Guo Xiaochuan*

TECHNOLOGY REVIEW

- ⑳ Design of Hybrid Cloud Storage Technology for Massive Complex Heterogeneous Data Considering Heterogeneity *Qu Chunyi*
⑳ Identification Method of Power Grid Operation Site Violation Based on Edge Computing
Wang Xiaodong, Wang Jiachen, Zhang Ming, Ma Zhiqiang, Yu Tianxiang, Zhao Chengcheng
⑳ Research on Power Patrol Inspection Technology Based on Small Sample Machine Learning
Shen Zhen
④① Design and Application of Flash Light-weight Bad Block Management Algorithm Based on STM32
Li Lu, Xie Yinghong, Xu Yongjun, Li Weifan
④④ Research on Robot Complex Motion Control Technology Based on Deep Learning
Zhu Yudong, Wan Taoruan, Tang Wen, Xue Tao
④⑧ Road Obstacle Detection in Harsh Environment Based on Deep Learning
Wang Lingling, Jiao Shuangjian

NEW PRODUCT & TECH

- ⑤① Long Distance Wireless Data Transmission and Encryption Algorithm of Virtual USB - HID Driver
Zhou Yu, Zhou Jingquan
⑤⑤ AGV Path Planning Based on Bidirectional Dynamic Jumping Search Algorithm
Qin Qi, Wan Yi, Hou Jiarui, Liang Xichang, Liu Ziruo
⑤⑨ Research on Underground Voice Parking Guidance System Based on Improved Ant Colony Algorithm
Su Hongfeng
⑥④ Security Technology of Wireless Sensor Network Based on Double DCT Domain Watermark
Chen Wenxia, Wang Qian
⑥⑧ Design of 1553B Bus Remote Terminal with All-messages Processing Based on FPGA
Zhao Wenpu, Pan Liang

APPLICATION NOTES

- ⑦② STM-1 Interface Communication Device Based on FPGA
Lv Xuanbing, Wang Zhenhua, Zhou Dongjie, Tian Xiaopeng
⑦⑥ Design of Remote Low-power RFID Tag for Asset Management *He Feihong*
⑧① Design Method for Following Mobile Robots System
Wang Yuhang, Li Zheng, Wang Zhe, Qian Chenghui
⑧④ Design of High-speed Data Acquisition System Based on ZYNQ
Li Qiang, Wang Liming, Cai Changlin, Han Xingcheng
⑧⑦ Design of Automatic Charging System for Lithium Battery without Plug *Sun Liqun*