

# 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

### 2022.6

第22卷 总第258期  
www.mesnet.com.cn

广告

## TOPWAY

工业液晶显示模块



拓普微二十年专心致力于工业类液晶显示LCD产品，以稳定的品质和交货立足，靠创新的设计发展……



 深圳市拓普微科技开发有限公司  
Shenzhen TOPWAY Technology Co., Ltd.

www.topwaydisplay.com  
sales@topwaydisplay.com



 embeddedworld2022  
Exhibition & Conference  
...it's a smarter world  
2022.06.21-23 Hall- 4A.642

IDN-21:0348



万方数据

- 精选文章
- 1990年代的数字化 P 1
- 实时操作系统 RT-Thread 启动流程剖析 P 22
- 基于 YOLOv3 的实时视频行人检测算法 P 29
- 用于 FPGA 的双向引脚多功能复用电路 P 47
- 室内遥操作移动抓取机器人系统设计 P 70



## 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 1990年代的数字化 Thomas Scherer

## 专题论述

- ⑥ 中压环境下多种数据的分布式存储与并行计算系统设计  
赵爱华, 黄少雄, 宋光明, 程辰, 刘赞

- ⑪ 一种星型拓扑的国产化以太网交换系统  
王毅, 钱宏文, 张禹

- ⑮ 基于旋转门-数据平滑度自适应算法的工业数据采集网关研究和设计  
覃桢桢

- ⑱ 基于FPGA的类脑计算平台通用系统架构设计  
朱铮皓, 华夏, 徐聪, 柴志雷

- ⑳ 实时操作系统 RT-Thread 启动流程剖析  
赵剑川, 赵静, 欧启标, 张宇, 张检保

## 技术纵横

- ⑳ 组合导航系统时间保持的软硬件设计 任晓峰

- ㉑ 基于 YoloV3 的实时视频行人检测算法 张梦鸽, 李健, 陈慧雯

- ㉓ 基于嵌入式技术的电力监控网络数据安全传输方法  
陈明亮, 李鑫, 谢国强

- ㉕ 嵌入式图像识别的机器人路径追踪系统 李亚娟

- ㉗ 一种时间冗余的网络接口容错方法 庄宇翔, 庄毅

## 新器件新技术

- ④⑦ 用于FPGA的双向引脚多功能复用电路  
张鑫刚, 邵春伟, 薛培, 沈小波, 官剑

- ⑤① 对SSD模型改进与优化的人脸检测算法研究  
宁小鸽, 张闯, 牟莉



- 57 CAN 总线与以太网的核数据传输系统设计  
曾骏, 谷伟, 吴昌成, 杜志恒
- 61 一种基于 FPGA 的 SD 卡控制器设计方法  
时润茁, 王黎明, 李伟, 张凯, 李舒
- 65 GNSS 技术与多传感器融合的滑坡监测系统研究  
陈昌兵, 李宏, 陈征, 董云开, 吴立恒, 王文博

## 应用精选

- 70 室内遥操作移动抓取机器人系统设计  
张英坤
- 74 基于 ZYNQ 加速的帧差法运动目标检测  
文丰, 王乐群, 张凯华
- 79 基于树莓派的鸟类识别与分类系统设计  
张宇, 施炯, 蒋望, 沈子昂, 丁子轩
- 82 FPGA 芯片的多路模拟信号源设计  
甄国涌, 李亚政, 贾兴中
- 87 基于 YOLOx 目标检测算法的口罩佩戴检测系统设计  
刘颖, 张雪松, 刘吉越

## 产业技术

- 92 揭开人工智能的面纱  
是德科技全球企业和产品营销副总裁 Jeff Harris
- 93 MCU 如何发挥电气化设计的全部潜能?  
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,即视为作者将其纸质出版版权、汇编出版版权、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

安谋科技与 Rokid 共同开发元宇宙终端芯片和生态	10
BittWare 助力基于 FPGA 的解决方案降低创新风险	25
CEA、Soitec、格芯和 ST 合力推进下一代 FD-SOI 技术发展规划	32
Arm 拓展物联网全面解决方案产品组合	37
Energous 联合 Atmosic 推出支持隔空无线能量传输解决方案的评估套件	46
瑞萨电子宣布其无线充电产品被 Wacom 采用	69
ST 发布高集成度车规音频放大器	94
ST AMOLED 电源管理芯片提升便携式设备的视觉体验	94
瑞萨电子推出用于汽车应用软件快速开发及评估的虚拟开发环境	94
大唐恩智浦 DNB1168 通过 ASIL-D 认证	94
Nordic 助力无线音频发射器配对多达 100 组耳机	94
Nordic 助力低功耗蓝牙信标标签和网关实现室内物品追踪解决方案	95
Microchip 推出全新安全网络授时和同步源	95
Microchip 推出 64 Mb 串行 SuperFlash 存储器	95
Achronix 在其先进 FPGA 中集成 2D NoC 以支持高带宽设计	95
芯和半导体发布新品 Hermes PSI	95
Elektro - Automatik 推出 10000 系列增强及扩展产品	96
是德科技推出面向宽带多通道毫米波应用的高性能矢量信号发生器	96
Cadence 推出 Fidelity CFD 软件平台	96
全新 Cadence High-Speed Ethernet Controller IP 系列助力实现硅验证	96
研华多款基于瑞芯微的板卡与统信软件完成产品互认证	96

**INDUSTRY FORUM**

- ① Digitization in the 1990s *Thomas Scherer*

**TOPICAL DISCUSS**

- ⑥ Design of Distributed Storage and Parallel Computing System in Medium Voltage Environment  
*Zhao Aihua, Huang Shaoxiong, Song Guangming, Cheng Chen, Liu Yun*
- ⑪ A Star Topology Domestic Ethernet Switching System *Wang Yi, Qian Hongwen, Zhang Yu*
- ⑮ Research and Design of Industrial Data Acquisition Gateway Based on STD-DS Adaptive Algorithm  
*Qin Zhenzhen*
- ⑱ Design of Brain-like Computing Platform General System Architecture Based on FPGA  
*Zhu Zhenghao, Hua Xia, Xu Cong, Chai Zhilei*
- ⑳ Analysis of Real-time Operating System RT-Thread Startup Process  
*Zhao Jianchuan, Zhao Jing, Ou Qibiao, Zhang Yu, Zhang Jianbao*

**TECHNOLOGY REVIEW**

- ⑳ Hardware and Software Design of Time Keeping in Integrated Navigation System *Ren Xiaofeng*
- ㉑ Real-time Video Pedestrian Detection Algorithm Based on YoloV3  
*Zhang Mengge, Li Jian, Chen Huiwen*
- ⑳ Secure Data Transmission Method of Power Monitoring Network Based on Embedded Technology  
*Chen Mingliang, Li Xin, Xie Guoqiang*
- ㉔ Robot Path Tracking System Based on Embedded Image Recognition *Li Yajuan*
- ㉕ A Time-redundant Network Interface Fault Tolerance Method *Zhuang Yuxiang, Zhuang Yi*

**NEW PRODUCT & TECH**

- ④⑦ A Bidirectional Pin Multifunctional Multiplexing Circuit for FPGA  
*Zhang Xingang, Shao Chunwei, Xue Pei, Shen Xiaobo, Guan Jian*
- ⑤① Research on Face Detection Algorithm Based on SSD Model Improvement and Optimization  
*Ning Xiaoge, Zhang Chuang, Mou Li*
- ⑤⑦ Design of Nuclear Radiation Industrial Monitoring System Based on CAN and Ethernet  
*Zeng Jun, Gu Wei, Wu Changcheng, Du Zhiheng*
- ⑥① Design Method of SD Card Controller Based on FPGA  
*Shi Runzhuo, Wang Liming, Li Wei, Zhang Kai, Li Shu*
- ⑥⑤ Research on Landslide Monitoring System Based on GNSS Technology and Multi-sensor Fusion  
*Chen Changbing, Li Hong, Chen Zheng, Dong Yunkai, Wu Liheng, Wang Wenbo*

**APPLICATION NOTES**

- ⑦⑩ Design of Mobile Grasping Robot Based on Indoor Teleoperation Technology *Zhang Yingkun*
- ⑦④ Moving Target Detection by Frame Difference Method Based on ZYNQ Acceleration  
*Wen Feng, Wang Lequn, Zhang Kaihua*
- ⑦⑨ Design of Bird Identification and Classification System Based on Raspberry Pi  
*Zhang Yu, Shi Jiong, Jiang Wang, Shen Ziang, Ding Zixuan*
- ⑧② Design of Multi-channel Analog Signal Source Based on FPGA  
*Zhen Guoyong, Li Yazheng, Jia Xingzhong*
- ⑧⑦ Design of Mask Wearing Detection System Based on YOLOx Target Detection Algorithm  
*Liu Ying, Zhang Xuesong, Liu Jiyue*