

全国大学生嵌入式芯片与系统设计竞赛'2025

芯片应用赛道选题指南

瑞芯微赛题

责任专家：李海（北京理工大学）

目录

一、 公司介绍	1
二、 竞赛技术平台	2
三、 选题方向	11
四、 开发板、核心板获取途径	12
五、 技术支持与技术资源	13
六、 其他	13

一、 公司介绍

瑞芯微电子股份有限公司成立于 2001 年，总部位于福州，在深圳、上海、北京、杭州、香港设有分/子公司，专注于集成电路设计与研发，目前已发展为领先的物联网 (IoT) 及人工智能物联网 (AIoT) 处理器芯片企业。

瑞芯微拥有一支以系统级芯片、模拟电路芯片设计和算法研究为特长的研发团队，在处理器和数模混合芯片设计、多媒体处理、影像算法、系统软件开发上具有丰富的经验和技術储备。瑞芯微主要产品除各类型处理器芯片外，还包括电源管理芯片、数模混合芯片、光电产品及开发板产品。

瑞芯微以市场为导向，技术创新为核心，致力于为客户提供多层次、多平台、多场景的专业解决方案，赋能汽车电子、机器视觉、工业应用、教育办公、商业金融、智能家居以及消费电子等多元领域。

本次瑞芯微赛题实施工作，将由保定飞凌嵌入式技术有限公司负责具体执行。

保定飞凌嵌入式技术有限公司创建于 2006 年，是一家专注嵌入式核心控制系统研发、设计和生产的高新技术企业，是国内较早专业从事嵌入式技术的企业之一，同时也是国家级专精特新重点“小巨人”企业。经过十几年的发展与积累，公司拥有业内优秀的软硬件研发团队，在北京及保定建立两大研发基地，在苏州、深圳、成都设有华东、华南、西南技术服务中心，并在北美、欧洲以及亚太等其他国家和地区拥有国际业务网络。2023 年飞凌嵌入式面向嵌入式教育市场推出子品牌 ElfBoard，旨在培养嵌入式人才，助推行业发展。

公司研发的智能设备核心平台广泛应用于物联网、工控、轨道交通、医疗、电力、商业电子、智能家居、安防、机器人、环境监测、教育行业等诸多领域，已成功帮助上万家企业完成了产品的快速开发上市。

参赛队伍额外奖励

为鼓励参赛，对选择瑞芯微命题的参赛队伍由飞凌嵌入式提供额外奖励如下：

1、在进入全国总决赛的参赛队伍中择优提供企业现金奖

企业现金奖	数量	金额 (元)
现金奖 1	1	5000
现金奖 2	2	2000
现金奖 3	3	1000

2、对于本赛题获奖的参赛队伍，飞凌嵌入式将向优秀参赛队提供包括展厅、实验室的参观学习，飞凌嵌入式官方自媒体的成果展示，企业招聘优先录用等额外奖励。

二、竞赛技术平台

1、参赛平台要求

本赛题要求指定使用搭载 RK3588 芯片的飞凌嵌入式 ELF 2 开发板或者核心板做为开发载体。开发板采用 ARM 架构的嵌入式 Linux 操作系统，需要参赛选手具备 Linux 系统使用能力。

2、芯片平台介绍

RK3588 是一款采用 ARM 架构的通用型 SoC，具有强大性能，广泛应用于 AGV、边缘计算、智慧大屏、高端平板、智能 NVR、可视化网关等工业领域。

超高主频强悍性能：Big.Little 大小核架构，4 核 Cortex-A76 主频达 2.4GHz，4 核 Cortex-A55 主频达 1.8GHz。

6TOPS 算力 NPU 加持：引入 INT4/INT8/INT16/FP16 混合运算，强大算力为复杂场景离线 AI 计算、复杂视频流分析等场景提供支撑，可以轻松转换基于 TensorFlow / MXNet/PyTorch/Caffe 等一系列框架的网络模型。

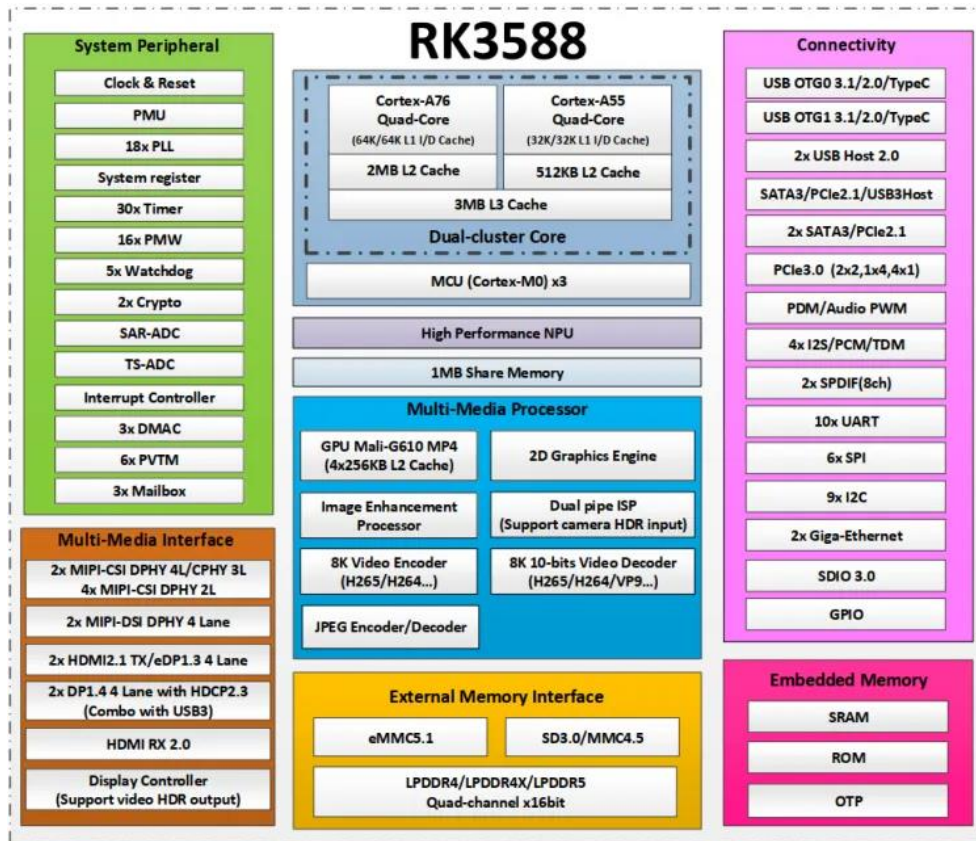
8nm 先进制程工艺：采用先进的 8nm 制程，有效降低功耗。

8K 视频编解码：支持 8K@60fps 的 H.265 和 VP9 解码器、8K@30fps 的 H.264 解码器和 4K@60fps 的 AV1 解码器；支持 8K@30fps 的 H.264 和 H.265 编码器，高质量的

JPEG 编码器，专门的图像预处理器和后处理器。

8K 显示：最高支持 8K@60Hz 分辨率，基本可达人眼感观上限。

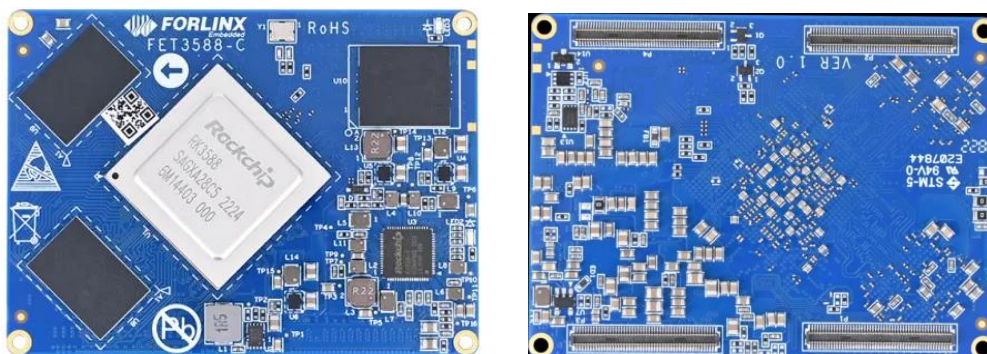
GPU：搭载了 Mali-G610 MP4 GPU 能流畅运行复杂的图形处理，嵌入式 3D GPU 使 RK3588 完全兼容 OpenGL ES 1.1、2.0 和 3.2，OpenCL 最高 2.2 和 Vulkan1.2。



3、指定开发板介绍

ELF 2 开发板采用 50mm*68mm 核心板+120mm*75mm 底板的形式，体积小，方便安装在各种设备中。板卡采用 4×100pin 超薄板对板连接器，方便插拔，有利于学习、实验、竞赛等各项操作。

(1) 核心板功能介绍



核心板配置

名称	主频	RAM (LPDDR4)	ROM (eMMC)	工作温度
FET3588-C	2.4GHz+1.8GHz	4G	32G	0°C~+85°C

核心板接口资源

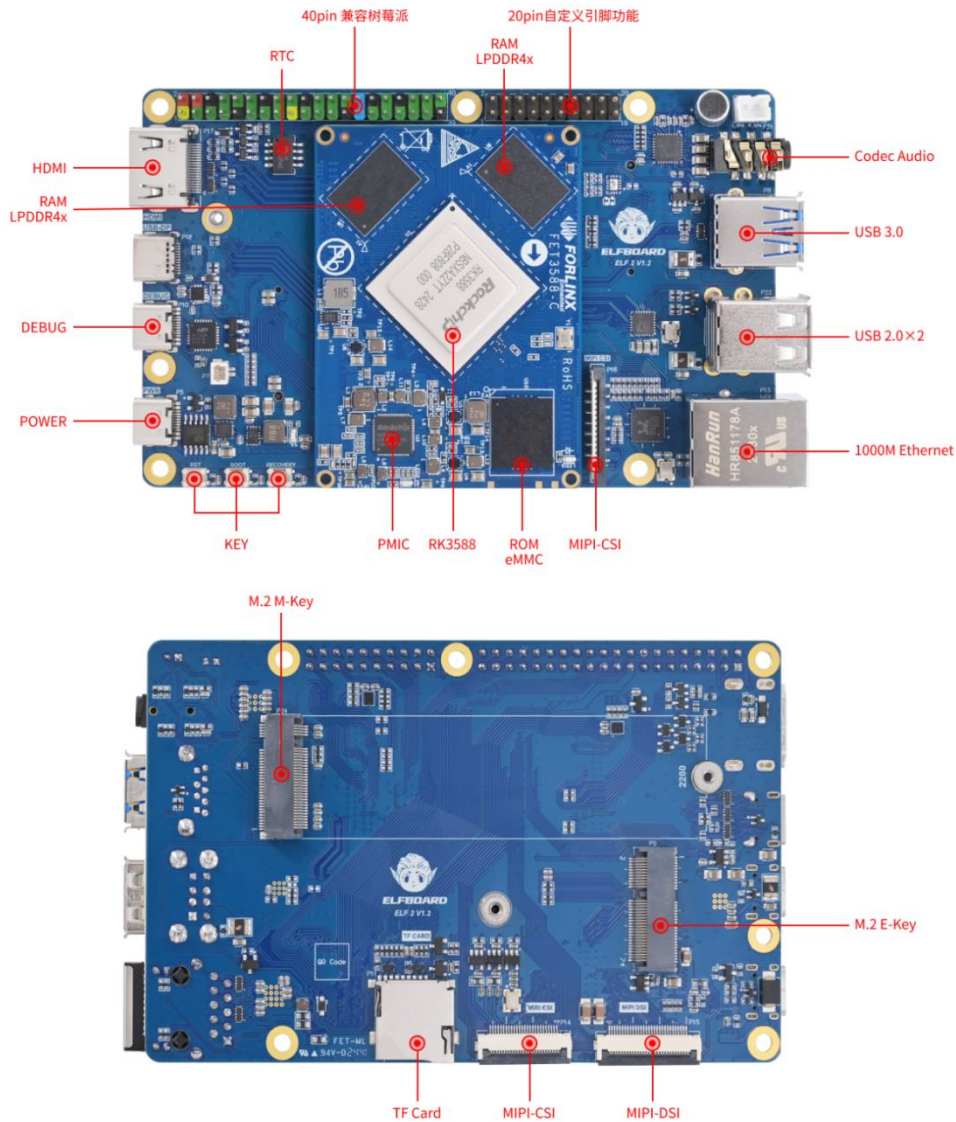
功能	数量	参数
MIPI DC PHY (DPHY/CPHY)	2	·支持 DPHY 或 CPHY; ·4 通道 MIPI DPHY V2.0, 每线最高 4.5Gbps; ·3 通道 MIPI CPHY V1.1, 每线最高 2.5Gbps;
MIPI CSI DPHY	4	·2 通道 MIPI DPHY V1.2, 每线最高 2.5Gbps; ·每 2 个 2 通道 DPHY 可合并为一个 4 通道 DPHY 供一个并行显示接口, 支持最高分辨率为 WUXGA (1920 x 1200@60fps, 165MHz 像素时钟)
DVP	1	·8/10/12/16-bit 标准 DVP 接口, 最高 150MHz 数据输入; ·支持 BT.601/BT.656 和 BT.1120 VI 接口;
HDMI RX	1	·支持 3.4Gbps~6Gbps HDMI 2.0; ·支持 250Mbps~3.4Gbps HDMI 1.4b; ·支持 HDCP2.3 及 HDCP1.4;
HDMI/eDP TX	≤2	·支持 2 个 HDMI/eDP TX 组合接口 (HDMI 和 eDP 不能同时工作), 每个接口支持 x1, x2, x4 配置; ·HDMI 支持 7680x4320@60Hz 分辨率, 支持 3, 6, 8, 10, 12Gbps 带宽, 支持 HDCP2.3; ·eDP 支持 4K@60Hz 分辨率, 支持 1.62Gbps, 2.7Gbps 以及 5.4Gbps 带宽, 支持 HDCP1.3;
DP TX	2	·支持 2 路 DP TX 1.4a 接口, 可连接 USB3.1 Gen1, 支持 1/2/4 通道; ·分辨率可达 7680x4320@30Hz; ·支持 USB Type-C 下 DP Alt 模式;
MIPI DSI	2	·支持 2 个 MIPI DPHY 2.0 或 CPHY 1.1, 分辨率可达 4K@60Hz; ·支持左右模式双 MIPI 显示, 支持 RGB/YUV 格式(最高 10bit); ·支持 DSC 1.1-1.2a;
BT.1120 输出	1	·支持 RGB 格式 (最高 8bit), 数据速率可达 150MHz; ·分辨率高达 1920x1080@60Hz;

I2S	≤4	·支持时分复用 (TDM) 、Inter-IC Sound (I2C) 以及类似格式; ·支持数字音频接口传输 (SPDIF、IEC60958-1 和 AES-3 格式) ; ·支持音频参考输出时钟;
SPDIF	2	·支持 2x 16bit 音频数据存储; ·支持双相立体声输出;
PDM	2	·最高 8 channels, 音频分辨率从 16 ~24 位, 采样率达 192KHz; ·支持 PDM 主接收模式;
DSM PWM	1	·将音频 PCM 数据进行直接比特流数字编码转换输出 1bit 信号数据流, 输出的数字信号经滤波后可得到音频信号;
Ethernet	2	·2 路 GMAC, 提供 RGMII / RMII 接口引出; ·支持 10/100/1000Mbps 数据传输速率;
USB3.1 Gen1*2	3	·USB3.1 Gen1 数据速率高达 5Gbps ·2 路 USB3.1 OTG , 与 DP TX (USB3OTG_0 and USB3OTG_1)复用, USB3OTG_0 和 USB3OTG_1 支持 USB Type-C 和 DP Alt; ·1 路 USB3.1 Host, 与 PIPE PHY2 (USB3OTG_2)复用;
USB 2.0 Host	2	·支持两路 USB2.0 Host;
PCIe 2.0*2	≤3	·每 PCIe2.1 接口支持 1 lane, 最高支持 5Gbps 数据速率;
PCIe 3.0*2	≤4	·支持 RC 和 EP, 最高支持 8Gbps 数据速率; ·支持 4 种组合方式: 1 路 x4、2 路 x2、4 路 x1、1 路 x2+2 路 x1;
SDMMC	1	集成 1 个 SDMMC 控制器和 1 个 SDIO 控制器, 均可支持 SDIO3.0 协议, 以及 MMC V4.51 协议;
SDIO	1	
SPI	≤5	·每个控制器支持两路片选输出; ·支持串行主、串行从模式, 软件可配置;
I2C	≤9	·支持 7 位和 10 位地址模式; ·标准模式数据传输速率可达 100k bits/s, 在快速模式下高达 400k bits/s;
UART	≤10	·内置 2 路 64 bit FIFO, 可分别用于 TX 和 RX; ·支持 5 位、6 位、7 位、8 位串行数据收发, 波特率高达 4Mbps; ·10 路 UART 均支持自动流控模式;
SATA*2	≤3	·拥有 3 个 SATA3.0 控制器, 和 PCIe 以及 USB3_HOST2

		控制器复用 PIPE PHY0/1/2; ·支持 eSATA , 最高支持 6Gbps 数据速率;
PWM	≤ 16	·最高支持 16 个片上 PWM, 具有基于中断的操作, 支持捕获模式;
ADC	≤ 8	·支持 8 路 12bit 单端输入 SAR-ADC, 采样率高达 1MS/s;

注：表中接口数量为硬件设计或 CPU 理论最大值，其中多数功能引脚为复用关系，为方便配置请参考 PinMux 表格。

(2) 开发板底板功能介绍



开发板功能参数

功能	数量	参数
MIPI CSI	2	1×MIPI DPHY V2.0 4lanes 接口, 每 lane 最高支持 4.5Gbps; 通过 1 个 26pin FPC 座引出, 默认挂载 OV13855 摄像头; 1×MIPI DPHY V1.2 2lanes 接口, 每 lane 最高支持 2.5Gbps; 通过 1 个 15pin FPC 座引出, 支持树莓派 15pins 摄像头;
MIPI DSI	1	MIPI 接口支持 4 lanes 输出, 最高分辨率为 4K@60Hz; 适配飞凌 7 吋 MIPI 屏, 分辨率为 1024 × 600@30fps;
HDMI TX	1	通过标准 HDMI 插座引出; HDMI v2.1 最高支持 7680×4320@60Hz;
DP TX	1	1 个 DP 接口与 USB3.1 Gen1 结合使用, 通过 Type-C 接口引出; DisplayPort v1.4 最高支持 7680×4320@30Hz;
USB3.1 Gen1	1	通过 Type-C 接口引出; 与 DP TX 结合使用;
USB2.0 Host	2	通过 1 个双排 Type-A USB 接口引出; 支持高速 (480Mbps)、全速 (12Mbps) 和低速 (1.5Mbps)3 种模式;
PCIe2.0	2	一个通过 M.2 M-KEY 接口引出, 支持 2280 尺寸固态硬盘; 一个通过 M.2 E-KEY 连接器引出, 支持外接 WIFI 蓝牙模块;
Ethernet	1	通过 1 个 RJ45 接口引出; 支持 10/100/1000 Mbps 数据传输速率;
TF 卡	1	可插入 TF 卡, 速率达 150MHz, 支持 SDR104 模式;
Audio	1	板载 Codec 芯片, 支持耳机输出、MIC 输入级 Speaker 输出等功能;
Debug	1	板载 Type-C 连接器, 使用 Type-C 数据线可直接调试开发板;
UART	1	40Pin 排针包含; 波特率高达 4Mbps;
ADC	4	20Pin 排针包含, 通过 2.54mm 间距排针引出; 12bit 单端输入 SAR-ADC, 采样率高达 1MS/s;

RTC	1	板载 RTC 芯片, 外接电池插座;
GPIO	若干	40Pin 和 20Pin 排针均包含; 排针内引出 5V 和 3.3V 电源;
40Pin	1	包含 GPIO、SPI、I2C、UART 等接口, 同时预留 5V 和 3.3V 电源输出;
20Pin	1	包含 GPIO、ADC、PWM 等接口, 同时预留 5V 和 3.3V 电源输出;

(3) 软件支持

操作系统	Linux 5.10.209, Elf2 Desktop 22.04 (Ubuntu 文件系统) *
系统烧写方式	<ul style="list-style-type: none"> •TF 卡 •USB OTG

(4) 用户资料清单

资料	资料内容
ELF 2 开发板使用	ELF 2 开发板初体验
	快速开机启动
	ELF 2 板卡接口命令行功能测试
	ELF 2 板卡接口桌面功能测试
	ELF 2 板卡多媒体测试
	烧写系统
	开发环境搭建与加载
	系统源码编译
	应用源码编译

基于 ELF 2 开发板的 shell 编程	Shell 是什么?
	Shell 的特性
	常用的 shell 命令 - 目录相关命令
	常用的 shell 命令 - 文件操作相关命令
	常用的 shell 命令 - 网络相关命令
	常用的 shell 命令 - 其他命令
	常用编辑器 - Vim 编辑器安装及常用命令
	常用编辑器 - Gedit 编辑器
	GCC 编译器安装及使用

	文件传输 - 共享文件夹
	文件传输 - U 盘加载
	常用的网络服务的搭建和使用

基于 ELF 2 开发板的 AI 模型训练到部署教程	开发工具搭建
	数据处理
	深度学习框架介绍
	经典模型介绍
	使用 yolov5 训练自己的数据集
	RKNN Model Zoo
	模型转换与部署-Resnet 图像分类例程
	模型转换与部署-MobileNetV2 图像分类例程
	模型转换与部署-YOLOv5 目标检测例程
	模型转换与部署-YOLOv8 目标检测例程
	模型转换与部署-LPRNet 车牌识别例程
	模型转换与部署-yolov5_seg 图像分割例程
	模型转换与部署-RetinaFace 人脸检测例程
	模型转换与部署-DeepSeek-R1
.....	
基于 ELF 2 开发板的系统应用编程	系统 I/O
	标准 I/O
	文件属性和与目录
	系统信息与资源
	进程
	进程间的通信
	线程
	接口应用编程-串口通讯编程示例
	接口应用编程-I2C 与从设备通讯编程示例
	接口应用编程-SPI 编程示例
	接口应用编程-网络编程示例
	接口应用编程-LCD 显示图片编程示例

基于 ELF 2 的 Qt 应用编程	C++ 基础
	Qt 环境搭建

	Qt Creator 基础使用
	Qt 进阶学习-读写文本实例
	Qt 进阶学习-多线程实例
	Qt 进阶学习-网络编程实例
	开发板实战-Terminal 应用
	开发板实战-Network 应用
	开发板实战-WiFi 应用
	开发板实战-OpenGL 应用
	开发板实战-SPI 应用
	开发板实战-Sqlite 应用

基于 ELF 2 开发板的 Python 应用编程	Python 概述及环境搭建
	Python 基础使用
	内置函数实验
	定义函数实验
	Python 模块
	面向对象编程实验
	Python 与机器学习
	深度学习

ELF 2 开发板软件系统开发教程	内核简介
	SDK 的目录结构和文件说明
	SDK 编译
	烧录流程介绍
	Makefile 介绍
	Kconfig 介绍
	初识设备树
	IOMUX 介绍
	git 管理源码
	开发板各接口适配方法
	驱动开发
	Uboot 介绍
	Buildroot 介绍
.....	

(5) 开发板适配模块

ELF 2 开发板支持多种扩展模块，适配了 7 英寸 MIPI 液晶屏、OV13855 摄像头、光照传感器、六轴运动传感器、语音识别模块、WiFi&Bluetooth 模块等丰富的选配模块，开发板预留的 40pin 排针可兼容树莓派各种模块，为竞赛应用提供更多方便。

三、 选题方向

选题方向一：AI 人工智能视觉应用

基于 ELF 2 开发板或者核心板完成一套与人工智能计算机视觉相关的方案，涵盖软硬件设计、算法创新及新应用开发。ELF 2 开发板采用的 RK3588 高性能处理器具有丰富的接口、多媒体能力以及强大的 AI 算力等特点。设计方案需结合摄像头以及其他传感器发挥主控芯片的优异性能，方向包括但不限于智能家居、穿戴设备、机器人等领域。

赛题任务：

1、软硬件协同设计：通过合理调度 RK3588 主控芯片的 CPU、NPU 等计算单元，提升系统在边缘场景下的能效表现，结合摄像头及外部设备完成方案设计与接口调试，确保各组件协同工作；

2、边缘处理：结合 RK3588 内置的 NPU 算力，充分发挥边缘计算低延迟、高可靠性的特点，减少对云端资源的依赖；

3、多场景应用开发：根据具体功能需求，开发多场景智能应用，例如智能检测、智能交互、智能监控等；

4、系统测试与验证：在真实环境(并非真实场景)中测试新开发的应用，确保其稳定性和可靠性，满足实际需求；

5、技术推广与商业化：分析方案的商业潜力、实施可行性及其对行业的长期正面影响。

选题方向二：嵌入式工业应用

基于 ELF 2 开发板或者核心板设计一套嵌入式工业应用方案，涵盖软硬件协同设计、接口开发及创新应用实现。ELF 2 采用的 RK3588 主控芯片具备高性能、丰富的外

设接口以及多媒体处理能力，为工业环境中的数据采集、处理与控制提供了良好的技术基础。设计方案需结合工业传感器、摄像头、通讯模块及控制器等设备，充分发挥主控芯片性能，满足工业场景对实时性、稳定性和可靠性的高要求。

赛题任务：

- 1、软硬件协同设计：通过合理调度 RK3588 主控芯片的接口资源，完成方案设计与接口调试，确保各组件协同工作；
- 2、系统功能：实现数据采集和工业控制，人机交互；
- 3、多场景应用开发：根据具体功能需求，开发多场景工业应用，例如环境监测、工业物联网、工业安全等；
- 4、系统测试与验证：在真实环境(并非真实场景)中测试新开发的应用，确保其稳定性和可靠性，满足实际需求；
- 5、技术推广与商业化：分析方案的商业潜力、实施可行性及其对行业的长期正面影响。

选题方向三：自主选题

除了以上选题外，参赛队可自主选题，设计一款具有创意及应用价值的嵌入式系统作品。

四、 开发板获取途径

免费申请：

本赛道所提供的开发板将以参赛队伍提前支付押金的方式申请。

参赛队伍需要在飞凌嵌入式指定的淘宝官方店铺（ElfBoard 官方企业店）以购买开发板的形式支付押金。

若参赛队伍在分赛区决赛取得任意名次，即可全额返还押金，同时参赛队伍需寄回开发板。

若参赛队伍在分赛区决赛取得任意名次后想自留开发板，可享受原价五折的优惠。（备注：每支参赛队伍仅限于 1 块开发板可享受返还押金，或者原价五折优惠的权益。）

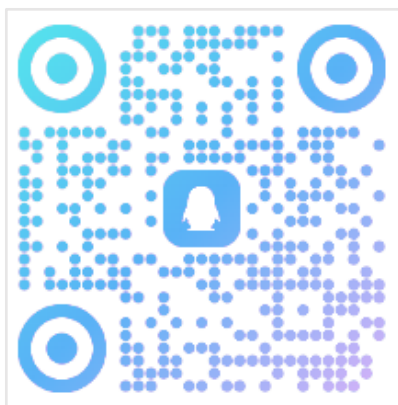
PC 链接: <https://elfboard.taobao.com/>

手机淘宝 APP 扫码:



五、 技术支持与技术资源

大赛飞凌嵌入式技术交流 QQ 群: 643285672



官网: www.elfboard.com

技术论坛: <https://bbs.elfboard.com/forum.php>

资料下载: www.elfboard.com/information/detail.html?id=7

六、 其他

本赛道要求参赛队的主体任务代码开源（开源协议不限），推荐将作品的设计文件、项目代码、演示视频等资料完善好上传至个人 Github 或 Gitee 等平台，创建代码仓，仓库地址需要在作品提交时同步提供，并将相关链接发送到企业指定邮箱 elfboard@forlinux.com。