

# 2026 年 CIMC“西门子杯”中国智能制造挑战赛

## 智能制造创新研发类赛项：工业硬件研发方向

### 题目 2：边缘 AI 电子系统设计

#### 初赛 赛题

## 一、赛项背景

随着人工智能技术的快速发展，边缘 AI 正成为智能制造领域的核心驱动力。据 IDC 预测，全球 75% 的数据将在边缘侧完成处理，边缘计算与人工智能的深度融合使数据处理可在靠近数据源的位置进行，实现更快响应和更低延迟，例如，某全球头部工业集团通过部署边缘 AI 系统，实现了设备状态的毫秒级监控与自主调节，将停机时间减少 60% 以上。在工业物联网领域，边缘 AI 已展现出巨大应用潜力，与此同时，国产 MCU 芯片迎来发展机遇，兆易创新等厂商推出的高性能 MCU 产品正助力工业智能化和边缘计算发展，“MCU+AI”端侧部署的单芯片解决方案逐渐成为主流趋势。

本赛项面向电子信息类、物联网、电气、自动化、机电一体化等专业背景的本科生、研究生，旨在培养具备软硬件一体化系统设计能力与边缘 AI 工程化实践能力的复合型人才。赛项充分体现了智能制造与人工智能深度融合的时代特征，为参赛者提供了从数据采集处理、AI 模型训练优化、系统方案设计、硬件平台搭建到软件开发调试的全链条工程实践平台，对接产业发展前沿需求，助力我国边缘 AI 技术创新与智能制造人才培养。本赛项以团队为单位组队参赛，不设置固定题目内容，参赛队伍需要瞄准工业现场应用需求，严格按照相关标准和流程，开发出满足实际需求、性能优异、质量可靠、功能创新的边缘 AI 系统。

## 二、比赛要求

### 1. 比赛题目

本赛项要求参赛队伍基于 CIMC-GD32H759IMK6 基础硬件平台作为主控，利用 GD32 Embedded AI 工具链完成 AI 模型的转换、部署与推理评估，实现从数据采集与处理、AI 模型训练与优化、系统方案设计、硬件平台搭建、软件代码调试到功能演示的全流程开发工作。题目任务要求如下：

参赛队伍须自行选择某一工业现场应用需求，数据输入模式可包括但不限于：视频图像、音频信号、传感器数据（振动、温湿度、气体浓度等）。基于 GD32H759IMK6 硬件平台，完成实物验证系统的设计与调试，并将 AI 模型、深度学习算法部署至主控芯片，实现端侧实时推理。

可参考的领域和应用示例包括但不限于：

领域方向	应用示例
工业物联网	设备状态监测、预测性维护、异常检测
边缘智能终端	智能传感节点、实时数据处理与分析
图像智能分析	物体检测、场景识别、视觉质检、缺陷检测
声音智能分析	声纹识别、异常声音检测、语音关键词识别
消费电子	智能信息交互、手势识别、人体活动检测
智慧医疗	健康筛查、辅助诊断、生理信号监测
智慧能源	电力负荷预测、设备能耗异常检测
其他领域	基于边缘 AI 技术的创新应用场景

要求设计的系统需基于统计学习方法、机器学习、神经网络或深度学习等 AI 算法的原理，训练用于工业系统状态监测的相关应用（如人类活动检测、室内外场景环境参数异常检测、声音变化检测、物体检测等）模型，利用 **GD32 Embedded AI Tool** 工具链，将训练好的模型部署至兆易创新主控芯片。

作品方案应注重工作流程设计，提升系统的通用性，使其具备良好的稳定性和准确性，深入挖掘和利用硬件资源，优化算法执行效率，提升整体运行性能，提出具有创新价值的 Endpoint AI 解决方案。

## 2. 技术要求

(1) AI 模型开发全流程：要求参赛队伍完成从数据采集/获取、数据预处理与标注、模型选型与设计、模型训练与验证、模型优化压缩到端侧部署推理的完整 AI 工程流程。

(2) 模型算法要求：系统需基于统计学习方法、机器学习、神经网络或深度学习等 AI 算法，训练面向所选工业应用场景的推理模型。参赛队伍须说明模型架构选型理由（如 CNN、RNN、Transformer、轻量化网络等），并阐述其与所选任务的适配性。

(3) 模型优化与压缩：鼓励参赛队伍采用模型优化技术（包括但不限于：INT8/INT4 量化、结构化/非结构化剪枝、蒸馏、轻量化架构设计等），以适配 MCU 有限的计算与存储资源。须提供优化前后的模型对比数据（模型大小、推理速度、精度变化等）。

(4) 端侧推理性能指标：参赛队伍须报告以下核心 AI 性能指标：

- 模型精度指标（如准确率 Accuracy、精确率 Precision、召回率 Recall、F1-Score、mAP 等，视具体任务选择）
- 单次推理延迟（ms）
- 推理帧率（FPS，如适用）
- 模型占用 Flash 空间（KB）
- 模型推理时 RAM 占用（KB）

(5) 数据集说明：参赛队伍须说明所使用数据集的来源（自建采集或公开数据集）、数据规模、数据分布、标注方式等信息。若使用公开数据集，须注明出处并遵守其许可协议；若为自建数据集，须说明采集方案与标注流程。

(6) 模型鲁棒性验证：参赛队伍应对模型在非理想条件下的表现进行测试，包括但不限于：输入噪声干扰、光照/环境变化、部分遮挡等场景，并报告鲁棒性测试结果。

(7) 模型可解释性（加分项）：鼓励参赛队伍对 AI 模型的推理结果提供可解释性分析，如特征可视化、特征重要性排序等，增强系统的可信度。

### 3. 系统设计要求

(1) 作品方案应注重系统工作流程设计，使其具备良好的稳定性和准确性。

(2) 深入挖掘和利用硬件资源（如 DMA、硬件加速器、多级缓存等），优化算法执行效率，提升整体运行性能。

(3) 系统须实现 AI 推理结果的闭环应用，即根据模型推理结果驱动相应的输出动作或决策响应，如报警提示、状态指示、执行器控制、数据上报等。

(4) 系统须具备良好的人机交互界面，能够实时展示系统运行状态、AI 推理结果等信息。

(5) 鼓励参赛队伍提出具有创新价值的 Endpoint AI 解决方案，体现边缘 AI 在实际工业场景中的应用价值。

### 4. 初赛说明

1) 参赛队伍说明：

- 每支参赛队伍由 1~3 名在校学生组成（不超过 2 名研究生），并配备 1~2 名指导教师。
- 鼓励跨专业、跨年级组队，发挥团队协作优势。

2) 题目发布后，组委会组织赛题说明会，就题目具体需求与参赛队伍进行沟通说明，并开展基础功能培训，包含 GD32H759IMK6 开发环境搭建及 GD32 Embedded AI 工具链使用。

3) 推荐使用嘉立创 EDA 完成 PCB 设计，嘉立创可为每个队伍发放 50 元 PCB 打样券。参赛队伍组队成功后，统一发放到队长在嘉立创 EDA 的账号中（需要队长完成嘉立创 EDA 账号注册，并将队伍编号、客户编码等反馈到大赛秘书处，具体收集方式后续通知）。

4) 对于使用嘉立创 EDA 软件设计作品，在嘉立创 FA 进行加工的参赛队伍，由嘉立创提供优惠券。

5) 参赛队伍根据具体需求，进行方案设计、系统开发，在规定时间内提交评审材料等。

#### **参赛队伍需完成以下内容：**

##### **A：系统方案设计文档（技术报告）：**

- 系统概述：说明所选应用方向、应用场景描述及其实际工业应用价值。
- 系统架构设计：明确系统功能架构（含软硬件架构框图）、各模块功能划分等。
- AI 技术方案：详细阐述 AI 模型开发全流程，包括数据集说明、模型架构选型及理由、模型训练过程与参数配置、模型优化压缩方法、端侧部署方案（含 GD32 Embedded AI 工具链使用说明），以及模型性能评估结果。
- 硬件设计方案：包括系统原理图、PCB 设计说明、关键元器件选型及理由、BOM 清单。
- 软件设计方案：包括软件架构设计、核心算法流程图、关键代码模块说明。
- 闭环控制方案：说明 AI 推理结果如何驱动系统决策与执行动作。
- 测试验证方案：包括测试环境描述、关键功能测试用例、AI 模型性能测试、鲁棒性测试方案及结果、系统可靠性测试等。
- 资源利用分析：报告 MCU 的 Flash、RAM、CPU 利用率等资源使用情况。
- 创新点总结：总结系统的技术创新点与应用创新点。

##### **B：系统开发：**

完成系统的软硬件开发调试工作，实现完整的可使用系统的调试展示工作。

要求系统结构完备，能够持续流畅、稳定运行。

#### **C: 系统介绍及功能演示视频:**

- 将测试过程录制视频上传用于评审。视频应能够达到系统核心功能展示、AI 推理效果演示、相关指标验证。
- 由参赛队伍制作 PPT，对开发的系统进行讲解，需要说明团队成员分工、**AI 模型开发流程**、功能指标的实现方法、系统创新点以及预期可改进方向等。(要求采用腾讯会议录制，全程无剪辑，测试过程不允许重新下载程序或复位，功能测试需保证可以看清楚相关参数，时长不超过 30 分钟，大小不超过 500MB，具体要求以初赛说明为准。)

#### **D: 源代码及工程文件**

提交完整的工程源代码备查 (含 AI 模型文件、配置文件等)，代码应有清晰的注释和 README 说明文档。

#### **E: 其它:**

- 方案、视频等资料中不允许出现或透露任何与参赛队伍及其学校相关的名称、缩写、图标、标志性建筑物图片等身份信息，否则扣 10 分。
- 所有提交材料须为参赛队伍自主原创，严禁抄袭。若经查实存在抄袭行为，取消参赛资格及成绩。
- 若使用开源代码或第三方库，须在技术报告中明确标注来源和许可证类型。

6) 参赛队伍完成方案后，在规定日期前在官网提交参赛作品，所提交的文件按照参赛队伍编号命名。由专家组对方案统一进行评审、打分。

7) 根据专家组的评分情况，评出初赛奖项以及晋级决赛队伍。

8) 初赛需提交评审费，300 元/人，以人为单位缴费。逾期不缴费队伍视同弃赛。

### **3. 决赛要求**

1) 进入决赛的队伍需要继续完善系统，根据决赛规定的时间地点，完成系统原型机的展示工作，最终名次由得分高低决定，奖项的比例与具体数量按照评奖规则进行。

2) 参赛队伍自主设计的 PCB 要求按规定在丝印层写明队伍编号、设计年月等，不得出现任何与参赛队伍及其学校相关的名称、缩写、图标、标志性建筑物图片等身份信息。

3) 成绩优秀的队伍将获得企业奖学金，具体规则见《决赛评奖规则》。

4) 特别优秀作品，专家组可现场增设单项奖进行鼓励，单项奖名称将以该作品特点命名。

### 三、评价依据

初赛评审采用线上方案评审的方式进行，具体见赛题和评分细则，预计3月中旬公布。

决赛评审采用现场评审的方式进行，具体评分细则在决赛赛前公布。

### 四、其它

1、比赛所形成的知识产权归属于各参赛队伍所有，但全国竞赛组委会享有对方案非营利性使用的权利。涉及到硬件的产品，参赛队伍可以在赛题要求范围内自由选择外围芯片、器件等，以及相关软件开发语言、开发包等进行研发，但主控必须为 CIMC-GD32H759IMK6 核心板，且将 AI 模型部署于该 MCU 上。所有作品必须为自主原创研发。

2、比赛的实验平台需要采用组委会要求的平台，需要参赛队伍单独购买，预计4月中旬开放购买通道，请关注大赛官网、公众号、QQ群通知。

3、参赛队伍应注意数据安全与隐私保护，在数据采集和使用过程中遵守相关法律法规。