

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

题目二 决赛说明

一、 总则

1. 此文件说明了比赛的流程、规则，强调了注意事项、具体要求。
2. 赛前抽签决定各队比赛组别与组内序号，分组进行比赛。
3. 决赛聚焦参赛队伍在**边缘 AI 电子系统**方向的工程化落地能力，重点考核：原型机实物完成度、AI 模型在 MCU 端侧的推理性能、软硬件协同设计水平、系统闭环应用能力，以及技术创新性与工业场景适配性。
4. 本赛项的核心特征是：以 **GD32H759IMK6MCU** 为核心、以 **GD32 Embedded AI** 工具链为路径、以**端侧 AI 推理**为技术亮点、以**工业现场应用**为价值落点。原型机测评与方案答辩均围绕下列重心展开，建议参赛队在方案、PPT、演示视频、现场演示中均突出体现：
 - AI 端侧推理的真实性与性能：模型确在 MCU 上推理、关键指标（延迟、FPS、Flash/RAM 占用、精度）数据完整且有对比基线。
 - AI 开发全流程的工程严谨性：数据—模型—训练—优化—量化—部署—评估，每一步可追溯、可复现。
 - 软硬件协同设计深度：硬件设计服务于算法需求，软件充分发挥硬件潜力（DMA、加速器、缓存、中断与调度优化）。
 - 闭环应用与工业场景适配：推理结果真实驱动执行机构或决策响应，体现“边缘 AI 解决工业问题”的完整逻辑。
 - 创新性与先进性：算法、系统、工程实现三个层面的创新点清晰、有说服力，体现对 MCU 平台与边缘 AI 范式的深入理解。
 - 可靠性与可解释性：非理想工况下的鲁棒表现，以及对推理结果的可解释性分析（附加项）。

二、 比赛环节

赛项主要环节包括：原型机及展位准备、提交参赛方案、正式比赛（比赛环节包括原型机测评、方案答辩等）。

(1) 原型机及展位准备

1. 参赛队必须携带产品原型机至现场参赛（不接受纯软件作品、不接受仅含仿真而无实物演示的作品）。原型机须基于 CIMC-GD32H759IMK6 主控，且 AI 模型须部署在该 MCU 上完成端侧推理。
2. 每支队伍须自行提前录制一段演示视频（建议时长 3~5 分钟，文件大小不超过 500MB，格式为 MP4），评审现场用参赛队自备的电脑播放。视频与实物演示两者均为必需，互为补充，确保评委能完整了解系统在不同工况、不同视角下的运行效果。
3. 原型机展示空间由承办单位统一提供标准展位与 220V 电源接口。若参赛队伍作品对**光照、背景、温湿度、暗室、特定光源（如红外补光、频闪光、强可见光等）、防震台、隔音罩等有特殊环境要求**，须由**参赛队自行携带并布置**相关设备与耗材，组委会仅提供基础场地与供电。
4. 原型机展示区为每个队伍提供标准的展示空间，参赛队需提前打印、制作好海报等介绍产品的宣传材料对展示空间进行布置。具体展位尺寸见《展位布局图》、海报模板 1、2。
5. 参赛队原型机应在正式比赛前一天调试、布置完毕，并在指定摆放区域内分组依序进行摆放。调试完毕后，参赛队应在原型机明显处粘贴上产品的完整名称。
6. 参赛队如有特殊需求应在比赛前一天与工作人员沟通并完成准备工作，正式比赛期间只能进行展示，**不允许再对原型机及环境进行改动**。
7. 参赛队需要准备《原型机测试表》（官网下载）并打印，该表中需要列明所展示原型机的功能说明、使用场景、针对客户、测试方法、预期结果与测试结果。闭关评审期间按照《原型机测试表》进行功能测试，由主裁判根据演示情况，逐一确认功能，主裁判签字确认后，提交给主裁判保存。
8. 原型机 PCB 丝印层须按规定写明**队伍编号、设计年月等**，**不得出现任何与参赛队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**。

(2) 提交参赛方案

所有进入决赛的队伍需要对所提交参赛方案进行查重，查重结果以“中国知网”为依据。方案超过 20% 重复率的队伍将不得参与决赛。参赛队在决赛前一天提交参赛方案时，必须同时提供一份打印版的检测报告，检测报告上用签字笔注明：组号+组内序号（组号、序号由抽签产生）。

所有参赛队必须按规定的时间和地点提交参赛方案。在答辩环节之前，已提交的方案不能再更新、修改。不能按时提交资料或提交不完整，取消参赛资格。参赛方案需提交两种：

a、电子版

提交以下文件，文件名统一命名为《组号+组内序号》：

- 1 份 PPT（用于方案答辩陈述）

- 1 份 PDF（完整参赛方案/技术报告）
- 演示视频源文件（MP4，建议 3~5 分钟，不超过 500 MB）
- AI 模型文件、量化配置文件、GD32 Embedded AI Tool 工程等关键技术产物等（作为佐证）

拷贝至展示用计算机时，确认可以正常演示（如不能正常演示，后果自负）。如有其它视频等附加电子文档，应一并提交至组委会。在截止时间后至正式比赛前这段期间内，不能再添加新的展示内容。

b、8 份纸质版

- 封面统一命名《组号+组内序号》（建议赴决赛承办地之前打印好，封面名称当天手写）。
- 用于专家评审时查阅，确保每位评审专家 1 份。
- 纸质版方案现场提交工作人员，分组装入档案袋并贴封口条，档案袋注明：组号，然后由工作人员保管。

参赛方案的要求（包括电子版与纸质版）：

- 1) 条理清晰，版面整洁。纸质版装订成册，便于评审专家审阅。
- 2) 方案中，不允许出现或透露任何参赛队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) 方案的 PDF 版内容需要与纸质版一致。

(3) 比赛环节：原型机测评（8月16日闭馆评审）

1. 分组检录，检录员通过胸牌和身份证（或学生证）核对参赛选手的身份信息。检录完毕后，参赛队员摘掉胸牌，上交手机，才能参加比赛。
2. 赛前 10 分钟，各组参赛人员、专家、工作人员，在各组主裁判引导下入场馆就位准备比赛。注意：
 - 参赛队在比赛时，本组其他队伍在各自展位等候，其他参赛队学生、指导教师请在原型机测评室外等候。
 - 比赛期间，赛场禁止喧哗，禁止随意穿行，不允许拍照、录像。
 - 请大家配合保证赛场秩序，如有干扰比赛正常进行的行为，由秩序维护志愿者请离赛场。
3. 赛前 3 分钟，主裁判宣读《原型机测评环节竞赛规则》，然后各参赛队依次开始进行比赛。
4. 《原型机测评环节竞赛规则》：
 - 本环节为原型机测评环节，各参赛队根据抽签顺序，依次进行原型机展示。
 - 每队有 10 分钟的原型机展示时间，包含：产品概述、实物现场演示、视频补充演示、关键功能与 AI 指标现场测试等。
 - 演示视频播放：每队可在展示过程中播放演示视频片段（建议不超过 2 分钟），用于呈现现场难以

复现的工况（如：长时间稳定性、特殊环境条件、训练数据采集过程、模型对比效果等）。视频仅作为打分参考，**实物现场演示为打分核心依据**。

- 主裁判将之前填写的《原型机测试表》发给专家，参赛队根据此表进行操作、依次进行测试、演示。
- 原型机测评部分，专家评分以现场演示结果为打分依据，如果原型机不能演示其功能，只能作为打分参考。
- 每队原型机展示完毕后，专家有 10 分钟时间进行提问，然后根据《评分细则》进行打分。专家有权利要求参赛队伍展示方案中提及的其它功能，或按照专家的测试要求对某一功能进行测试。
- **专家提问重点关注：**AI 推理实时性、模型精度与鲁棒性、MCU 资源占用（Flash/RAM/CPU）、端侧部署工程细节、软硬件协同设计、闭环控制逻辑、传感器与执行器选型理由、工业应用价值等。
- 每支队伍的 prototype 机测评环节得分为所有评审专家打分的平均分。
- 在参赛队展示和专家提问部分：计时员均在倒数 2 分钟举牌提醒 1 次；倒数 1 分钟举牌提醒 1 次；到结束时间举 STOP 牌。
- 每队在进行展示时，本组其他参赛队在各自展位等候。

5. 每组比赛结束后，主裁判与计分裁判统计专家打分，将参赛队得分登记到网站，并在赛场外张贴公布。

(4) 比赛环节：方案答辩（8月17日全部队伍）

1. 分组检录，检录员通过胸牌和身份证（或学生证）核对参赛选手的身份信息。检录完毕后，参赛队员摘掉胸牌，上交手机，才能参加比赛。
2. 所有队伍按照组号+组内序号升序排列（假设答辩队伍编号为 1-2、1-3、2-1、2-4，则答辩顺序为 1-2、1-3、2-1、2-4）。
3. 赛前 10 分钟，主裁判组织专家入座，参赛队根据抽签顺序依次**进入场地**，观摩老师、嘉宾在后方观摩区入座（**指导教师不能进场观摩**），记分员、计时员、志愿者到位。
4. 赛前 5 分钟，主裁判宣读《答辩环节赛场秩序》：
 - 比赛期间，赛场禁止喧哗，禁止随意走动，不允许拍照、录像。
 - 请大家配合保证赛场秩序，如有干扰比赛正常进行的行为，由秩序维护志愿者请离赛场。
5. 赛前 3 分钟，主裁判宣读《答辩环节竞赛规则》，各参赛队依次开始进行比赛。
6. 如果参赛队在规定时间内没有对方案具体内容进行陈述（即消极比赛），在方案展示完毕之后，评审专家直接举红牌，主裁判宣布该参赛队因消极竞赛即刻结束比赛，由下一队上台进行比赛。被判消极参赛的队伍，扣 10 分。

7. 每支参赛队答辩总时长为 25 分钟（暂定），由方案陈述（15 分钟）+专家提问（10 分钟）构成。
8. 主裁判宣读完规则之后，打开本组方案信封，将每队方案抽出发给评审专家每人 1 份。然后开始比赛。
9. 针对边缘 AI 电子系统设计赛项特点，建议按以下结构组织陈述内容（参赛队可根据自身方案特点适度调整，但应覆盖全部要点）：

模块	核心内容
① 项目背景与应用场景	所选工业现场应用需求；边缘 AI 在该场景的不可替代性（低延迟、本地推理、隐私保护、断网可用、低成本部署等）；目标用户、推广价值与商业/工业意义
② 系统总体架构	软硬件整体架构框图；感知层—主控层—执行层—交互层数据流路径；模块划分与接口定义
③ 硬件设计方案	CIMC-GD32H759IMK6 主控资源利用（CPU/DMA/硬件加速器/多级缓存/外设）；传感器与执行机构选型理由；电源与功耗设计；PCB 布局与信号完整性；BOM 关键件说明； 资源利用率报告（Flash/RAM/CPU 占用）
④ AI 技术方案（核心）	数据集（来源/规模/分布/标注/合规性）；模型架构选型（CNN/RNN/Transformer/轻量化网络）及与任务的适配性论述；训练流程（超参、优化器、学习率策略、训练曲线、验证集划分）； 模型优化与压缩（INT8/INT4 量化、结构化/非结构化剪枝、蒸馏、轻量化设计，含优化前后对比数据） ； GD32 Embedded AI Tool 工具链使用与端侧部署流程
⑤ 端侧推理性能指标	精度指标（Accuracy/Precision/Recall/F1/mAP，按任务类型选择）；单次推理延迟（ms）；推理帧率（FPS）；模型 Flash 占用（KB）；推理时 RAM 占用（KB）； 与未优化模型及其他基线方案的对比
⑥ 闭环应用与人机交互	AI 推理结果驱动执行动作/决策响应的具体逻辑（报警、状态指示、执行器控制、数据上报）；HMI 界面（触摸屏/上位机/远程访问）实时展示效果
⑦ 鲁棒性与可靠性验证	噪声干扰、光照/环境变化、部分遮挡、极端工况下的表现；长时间连续运行稳定性测试
⑧ 创新点与技术先进性	算法创新（自定义轻量化结构、创新量化/剪枝策略、新颖数据增强）；系统级创新（多传感器融合、边缘-云端协同、多模态联合推理）；工程实现创新（高效内存管理、算子优化、功耗管理、硬件加速的创造性利用）

10. 每支参赛队方案陈述与演示完毕，评审专家最多有 10 分钟时间进行提问，进一步了解方案细节。
11. 本环节由评审专家根据《评分细则》进行独立打分，总分为所有评审专家分数之平均分。
12. 在参赛队陈述和专家提问部分：计时员在倒数 2 分钟举牌提醒；倒数 1 分钟按铃提醒；到结束时间举 STOP 牌。
13. 答辩环节结束后，主裁判会同计分裁判将答辩成绩录入到网站，并在赛场外张贴公布。
14. 所有队伍比赛全部结束之后，由专家组集体合议，根据比赛得分评选本次比赛的奖项名单。
15. 专家评审组有权对突发状况采取符合竞赛精神和竞赛公平性的必要解决措施。
16. 针对竞赛过程中涌现的在某一领域或角度特别优秀的产品或方案，专家组可临时增设单项奖进行鼓励，如：最高端侧 AI 性能奖、最佳模型优化奖、最佳软硬件协同奖、最佳工业场景创新奖、最佳工程实现

奖等。

17. 各队伍每位队员需要参与全部的环节（报到、检录并参赛），在该队伍获奖时，该队员才有资格获得证书。

三、 违规行为与处罚措施

大赛秉承公平、公正、民主、公开的原则，为了弘扬和培养正直、严谨的工程师品德；确保严肃、严格的比赛纪律，对于违反赛项相关比赛要求的行为，视情节轻重予以从扣分到取消比赛资格的惩罚。以下列举部分违规行为与处罚措施，未包含的违规行为根据严重程度参照执行。

1. 原型机准备环节：

- 1) 没有产品原型机，取消比赛资格。
- 2) 原型机未基于 CIMC-GD32H759IMK6 主控，或 AI 模型未部署在该 MCU 上完成端侧推理，取消比赛资格。
- 3) 未提交演示视频，或演示视频与原型机实物明显不一致，扣 10 分。
- 4) 没有将原型机在指定摆放区域内进行摆放。扣 5 分。
- 5) 原型机上没有产品的完整名称。扣 5 分。
- 6) 正式比赛期间擅自对原型机及环境进行改动。扣 5 分。

2. 提交参赛方案环节：

- 1) 未能提交查重报告或查重报告重复率超过 20%，取消参赛资格。
- 2) 没有按时提交参赛方案（电子版与纸质版必须全提交），取消参赛资格。
- 3) 提交的参赛方案（包括电子版与纸质版）命名没有按照要求进行命名：《组号+组内序号》，扣 5 分。
- 4) 提交的参赛方案中包含了参赛队及学校相关名称、缩写、图标、标志性建筑物图片等身份信息。扣 10 分。
- 5) 提交方案的 PDF 版内容与纸质版不一致。扣 10 分。
- 6) 方案存在剽窃、抄袭等学术不端行为，取消参赛资格。

3. 原型机测评环节：

- 1) 比赛过程中，参赛队员、指导老师向评审专家或其它参与评价的人员透露自己学校、身份信息，扣 10 分。
- 2) 展示产品原型机显示参赛队学校、身份等信息，扣 10 分。
- 3) 现场演示以“上位机/云端代算”冒充 MCU 端侧推理，一经发现，取消参赛资格。

4. 方案答辩环节：

- 1) 没有按时提交参赛方案（电子版与纸质版必须全提交），取消答辩资格。
- 2) 提交的参赛方案（包括电子版与纸质版）命名没有按照要求进行命名：《组号+组内序号》，扣 5 分。
- 3) 提交参赛方案中包含了与参赛队及学校相关名称、缩写、图标、标志性建筑物图片等身份信息。

扣 10 分。

- 4) 提交方案的 PDF 版内容与纸质版不一致。扣 10 分。
- 5) 比赛过程中，向评审专家或其它参与评价的人员透露自己学校、身份信息，扣 10 分。
- 6) 私自对方案进行修改、更新，导致答辩环节中展示的方案与提交的方案不一致，扣 10 分。