

# 2024年“中银杯”四川省职业院校技能大赛赛项规程

## 一、赛项基本信息

赛项名称：嵌入式系统应用开发

赛项组别：高职组

赛项编号：SCGZ2024030

赛项类别：团体赛

## 二、赛项概述

本赛项旨在服务国家战略与产业发展需要，紧密对接新质生产力发展方向，体现嵌入式技术作为传统产业数字化、智能化核心支撑技术的重要性，提高职业教育面向嵌入式系统行业人才培养的适应性。比赛围绕嵌入式产品典型场景应用开展，参赛选手自主完成项目设计与呈现，重点考察选手在嵌入式系统软硬件开发、系统集成和场景综合应用等方面的综合技能意识和实践动手能力，涵盖电子电路技术、嵌入式微处理器技术、传感器技术、实时操作系统技术、无线通信与组网技术、自动识别技术、移动互联技术、图像识别技术、智能语音技术、嵌入式人工智能与边缘计算技术等嵌入式系统领域的核心技术技能。通过比赛的多维度考核，促进人才培养与实际工作岗位能力要求相匹配，实现职业教育人才培养与产业人才需求的无缝对接，培养具备嵌入式软硬件协同开发能力和创新思维的复合型高素质技能型人才。

## 三、比赛内容

### （一）比赛内容与主要技术技能

本赛项分为候场调试与测评讲解两个阶段。

在候场调试阶段时，选手需要根据现场下发的比赛任务书并基于移动机器人（需两种不同类型）的智能无人系统开发与应用方向的比赛内

容进行程序编写与调试。

在测评讲解阶段时，选手自主进行团队成员分工，完成比赛任务的相关技能操作和现场讲解。其中，技能操作重点展示比赛任务中所涉及的嵌入式微处理器编程、嵌入式总线技术应用、嵌入式边缘计算开发、图像识别技术应用、嵌入式系统场景应用等嵌入式系统软硬件综合应用能力；现场讲解主要介绍比赛相关的技能要点、主要成果（指基于本比赛任务考核方向的成果）、技术要点等关键环节，解读技术难点和实现原理。

赛项涵盖的知识点有：**Android** 应用开发技术、开源硬件编程技术、二维码采集与识别技术、图像处理技术、网络通信技术、现场总线技术、**RFID** 技术、无线传感技术、数据采集与处理技术、机器视觉技术、红外通信技术、语音控制技术、嵌入式人工智能与边缘计算技术等。

赛项涵盖的技能点有：开源硬件程序编写与调试，**Android** 应用开发、嵌入式边缘计算应用开发以及系统集成应用技能。

## （二）赛项涵盖的职业典型工作任务

1. 嵌入式系统应用程序开发；
2. 嵌入式系统边缘计算应用开发；
3. 嵌入式系统安装配置和调试；
4. 分析和解决嵌入式系统设计与开发中的技术问题；
5. 数据通信、数据处理和应用；
6. 技术与功能创新与实现。

## （三）赛项检验的专业核心能力与职业综合能力

1. 赛项检验的专业核心能力包括：
  - （1）具有微处理器接口应用及嵌入式底层驱动开发的能力；
  - （2）具有嵌入式应用软件开发与测试能力；
  - （3）具有嵌入式操作系统移植、应用与开发能力；

- (4) 具有嵌入式边缘计算应用与开发的能力；
- (5) 具有适应电子信息产业数字化发展需求的能力；
- (6) 具有探究学习、终身学习和可持续发展的能力；
- (7) 具有创新思维、发现问题并解决问题的能力。

2. 赛项检验的职业综合能力包括：

- (1) 具备嵌入式系统的硬件和软件开发能力；
- (2) 具备 C、C++、Java、Python 等编程语言的编程应用能力；
- (3) 熟悉使用常用的国内外嵌入式操作系统；
- (4) 具备良好的英语阅读能力，能够阅读英文技术文献；
- (5) 具备良好的沟通能力、团队协作精神、劳动精神和精益求精的工匠精神；
- (6) 具备 6S 管理能力。

**(四) 赛项创新、创意的范围与方向**

选手创新、创意不限制具体方向，选手需在完成基本任务点的前提下对包括但不限于智能感知、智能决策与智能控制、图像处理与识别算法、多任务程序设计与优化、通信安全与稳定性、信道传输效率、加密算法优化、电机动态控制算法优化、产品装配工艺流程、数据采集算法优化、场景应用等方向进行创新发挥。

**(五) 赛项任务及分值配比**

表 1 赛项任务点及分值配比一览表

任务点		主要内容	分值	备注
安全操作	安全操作规范	选手在比赛现场安全用电、保持环境整洁、使用专业设备时操作规范。	5	按工位操作规范与环境赋分
基本任务	嵌入式系统边缘计算应用开发	参赛选手在规定时间内根据现场下发的比赛任务，完成嵌入式系统应用程序与边缘计算应用程序的编写和测试，控制边缘计算单元与比赛平台协同完成相应比赛任务。	85	系统自动评分
创新任务	技术技能点讲解	选手可根据比赛内容设置，贴合比赛考核内容方向，在完成现场所下发比赛任务的前提下，针对比赛任务所完成内容与涉及关键技术进行讲解。	10	按逻辑思路/熟练程度/创新意识等赋分

## 四、比赛方式

本赛项分为候场调试与测评讲解两个阶段。

在候场调试阶段，选手需完成嵌入式系统边缘计算应用开发任务及技术技能点讲解部分的内容准备。候场编程与调试时间总计 3 小时。每支参赛队共有不超过 5 轮的调试机会；每支参赛队各调试轮次间隔时间为 30 分钟，放弃调试不予补足；每支参赛队单次调试时间不超过 5 分钟。

在测评讲解阶段，每支参赛队根据抽签顺序号（工位号）依次进入测评场地进行测评讲解。每支队伍测评讲解总时间不超过 10 分钟，此时间包含嵌入式系统边缘计算应用开发成果展示与现场讲解。

## 五、比赛流程

比赛时间及流程安排见表 2 所示。

表 2 嵌入式系统应用开发赛项比赛时间及流程安排表

前一天	13:30-14:30	报到，审核提交相关材料
	14:30-15:30	开幕式、指导教师赛项说明会
	15:30-16:00	参赛选手熟悉场地
比赛日 (测评讲解阶段以现场裁判实际通知时间为准)	07:00-07:50	7:00 选手排队，检查证件、检查自带工具设备
		参赛队按学校名称为序排队检录，抽取顺序号一次加密
		参赛队按一次抽签序号排队，再抽取工位号二次加密
	07:50-07:55	裁判长讲解比赛注意事项
	07:55-08:00	发放比赛任务书，比赛开始
	08:00-08:30	候场编程阶段
	08:30-11:00	候场调试阶段（期间可编程）
	11:00	候场调试结束，选手停止操作、退出工位就地休息
	11:00-13:00	第一轮测评讲解阶段：参赛队按工位号顺序进测评场地
		每支参赛队测评讲解结束后回工位调试并计时 30 分钟。30 分钟内有不超过两次候场调试机会。30 分钟后，选手休息、不得调试设备
	13:30-14:30	第二轮测评讲解阶段：参赛队按工位号顺序进测评场地。如参赛队不需第二轮测评则在第一轮后进入休息区等候
	14:30	比赛结束，选手统一离场
14:30-16:30	申诉受理	
14:30-16:00	成绩核定与公示	
以上比赛时间节点根据实际比赛完成进度适时调整		

1. 比赛前一天赛前准备：14:30-15:30 在赛场指定地点召开开幕式、

指导教师说明会，15:30-16:00 参赛选手熟悉赛场环境。

2. 比赛时长包含候场调试与测评讲解时间。候场编程与调试用时 3 小时，参赛队需要完成嵌入式系统边缘计算应用开发任务，选手需要在嵌入式微控制器应用程序开发、开源硬件应用程序开发与智能视觉摄像头应用开发、嵌入式移动终端应用程序开发、信息编解码应用程序开发、边缘计算应用程序开发等方面进行分工合作共同完成任务。候场调试结束后进入测评讲解阶段，每支参赛队根据工位号依次进入测评场地进行测评，进入测评赛道的准备时间不得超过 5 分钟；每支队伍正式测评时间不超过 10 分钟，此时间包含嵌入式系统边缘计算应用开发任务展示与现场讲解（不播放 PPT、不携带纸质材料）。现场比赛时间根据赛事进度由裁判组综合研判后动态调整。

### 3. 比赛日

(1) 参赛队在上午 7:00 前到达比赛指定检录地点；7:00 检查证件、检查自带工具设备。检查后按学校名称排队抽取顺序号一次加密；按照一次加密的顺序号排队进行二次加密抽取工位号，并进入对应工位就坐。

(2) 7:50-7:55 由裁判长并讲解比赛注意事项；7:55-8:00 发放比赛任务。

(3) 8:00 由裁判长宣布正式比赛，选手方可拆封赛题开始比赛。8:00-11:00 期间，参赛选手需根据下发的赛项任务进行嵌入式边缘计算应用开发，完成相应赛道任务功能及其调试。每组练习赛道按照参赛队数量平均分配，8:30 后参赛队按照工位顺序号，按规定的时间进入练习赛道进行赛道任务测试和调试。每支参赛队共有不超过 5 轮的调试机会；每支参赛队各调试轮次间隔时间为 30 分钟，放弃调试不予补足；每支参赛队单次调试时间不超过 5 分钟。11:00 候场调试结束，选手停止操作，就地退出工位休息。

(4) 候场调试结束后进入第一轮测评讲解阶段。每支参赛队按工位

号顺序，依次进入测评场地进行测评。每支队伍测评讲解总时间不超过 10 分钟。

(5) 每支参赛队第一轮测评讲解结束后回工位调试并计时 30 分钟。30 分钟内有不超过两次候场调试机会。30 分钟到后，选手休息、不得调试设备。

(6) 13:30 开始第二轮测评讲解阶段：参赛队按工位号顺序进测评场地进行测评，每支队伍测评讲解总时间不超过 10 分钟。第二轮测评结束后回休息区等候；如果参赛队不需要进行第二轮测评，则在第一轮测评后直接进入休息区等候。

(7) 在所有参赛队完成比赛测评后，各参赛队收拾整理工位与个人物品，在裁判发出撤场指令之后，有序离开赛场。

## **六、比赛任务书**

赛项命题专家负责本次比赛任务的编制工作，遵从公平、公正原则。

比赛任务书及其技术参数方案的印制、装订和保密工作，在赛项监督员的监督下由赛项执委会指定专人配合完成。

比赛结束后，对比赛用所有材料，如任务书、成绩评定过程材料等全部回收，核对份数后在监督员监督下由赛项承办单位封存保管，未经大赛执委会授权任何人不得随意查阅，所有材料的有效追溯期为一年。

## **七、比赛规则**

### **(一) 参赛资格**

参赛选手须为普通高等学校全日制在籍专科学生。本科院校中高职类全日制在籍学生可报名参加比赛。五年制高职四、五年级学生可参加比赛。在往届全国职业院校技能大赛中获本赛项高职组一等奖的选手，不允许参赛。

### **(二) 报名要求**

本赛项为团体赛，不允许跨校组队。各校不超过 2 支队伍参赛，每支参赛队不超过 3 名选手。参赛队指导教师须为本校专兼职教师，每队指导教师不超过 2 名。

参赛选手和指导教师报名资格获得确认后不得随意更换。如备赛过程中参赛选手和指导教师因不可抗力无法参赛，须由学校于赛项开赛日 3 天前出具书面盖章说明，经大赛执委会办公室同意后予以更换，更换的补充人员需满足本赛项参赛选手资格，并接受审核。距离赛项开赛日 3 天内，报名的参赛选手因不可抗力而不能参加比赛时，不得补充参赛选手，由大赛执委会办公室根据赛项的特点决定是否可进行缺员比赛，并上报大赛执委会备案审核。

### **（三）赛前准备**

1. 参赛选手应在比赛日程规定的时间熟悉比赛场地。
2. 参赛队熟悉比赛场地后，认为所提供的设备、工具等不符合比赛规定或有异议时，参赛队指导教师必须在参观完成场地后 2 小时内提出书面报告，送交赛项执委会审核是否处理，超过时效将不予受理。

### **（四）正式比赛**

1. 参赛选手在比赛开始前到达指定地点报到，接受工作人员对选手身份、资格和有关证件的检查。开赛 15 分钟后停止检录，参赛选手如仍未进入赛场，按弃权处理。
2. 比赛赛位通过二次加密决定，比赛期间参赛选手不得擅自离开比赛工位。
3. 比赛所需的工具、系统软件和电脑由参赛队自备，选手不得携带除大赛执委会规定以外的硬件设备及辅助工具等进入赛场。
4. 参赛队内选手自行决定选手分工和工作安排。
5. 比赛过程中，选手须严格遵守操作规程，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示。若因选手因素造成设备故障或损坏，无法

继续比赛，裁判长有权决定终止该队比赛；若非选手个人因素造成设备故障，由裁判长视具体情况做出裁决。

6. 比赛结束后，参赛队不得再进行任何操作，并由裁判与参赛队队长共同签字确认。

### **（五）成绩公布**

比赛成绩经复核无误后，由裁判长、监督人员和仲裁人员签字确认后以纸质方式进行公布。

### **（六）参赛相关管理规定**

1. 参赛队应积极参加赛项承办单位组织的各项赛事活动。
2. 在赛事期间，指导教师及参赛队其他成员不得私自接触裁判，凡发现有弄虚作假者，取消其参赛资格，成绩无效。
3. 对于有碍比赛公正和比赛正常进行的参赛队，视其情节轻重，按照职业院校技能大赛相关奖惩办法给予警告、取消比赛成绩、通报批评等处理。其中，对于比赛过程及有关活动造成重大影响的，以适当方式通告参赛院校，依据有关规定给予行政或纪律处分，同时上报赛事主办方停止该院校参加四川省职业院校技能大赛 1 年。涉及刑事犯罪的移交司法机关处理。

## **八、技术环境**

### **（一）赛场环境**

赛场总面积不低于 800 m<sup>2</sup>，赛位面积约 12 m<sup>2</sup>（3m×4m），赛位设置标准工作台，提供 220V 国标电源插座，相邻赛位间隔 1m 以上。

### **（二）比赛技术平台**

参赛选手应根据赛项规定自带相关设备与工具，不得私自携带赛项规程规定以外的任何物品。比赛技术平台参数、需要准备的相关仪器、设备和工具等见表 3、表 4。



表 3 比赛技术平台参数表

名称	主要功能/技术参数
嵌入式智能车综合应用创新实训开发单元 (比赛平台 A)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 尺寸: 约 300mm*220mm*290mm。</li> <li>2. 电源: 不少于 2 组 6800mAh, 12.6V 输出锂电池组。</li> <li>3. 主要功能模块: 100 万像素数控云台摄像头、边缘计算移动终端、测速码盘模块、嵌入式微控制智能车运动控制模块、现场总线通信模块、RFID 射频通信模块、数据信息显示模块、智能循迹模块、LCD 显示模块、智能语音识别模块、电量监测单元、无线组网通信模块、超声波、光照强度等传感器模块。</li> <li>4. 平台需支持完成智能车运动控制、传感器数据采集、视频采集与处理、二维码识别、车牌识别、颜色识别、红外通信、无线组网通信、APP 应用开发、边缘计算应用开发等功能。</li> </ol>
嵌入式移动机器人开发单元 (比赛平台 B)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 尺寸: 约 300mm*220mm*240mm。</li> <li>2. 电源: 不少于 2 组 6800mAh, 12.6V 输出锂电池组。</li> <li>3. 主要功能模块: 30 万智能视觉摄像头, 智能循迹单元、开源硬件编程应用模块、CAN 总线通信模块、FSMC 总线通信与仲裁控制单元、智能移动机器人运动控制单元、测速码盘模块、数据信息显示模块、智能语音识别模块、电量监测单元、无线组网通信模块、超声波、光照强度等传感器模块。</li> <li>4. 可完成智能移动机器人运动控制、传感器数据采集、智能视觉识别 (二维码、颜色、图形识别)、红外通信、无线组网通信等功能。</li> <li>5. 平台包含智能车体、控制器单元 (STM32)、控制器单元 (Arduino)、机器视觉摄像头单元、智能显示通信单元、电机单元、车载供电单元、智能循迹单元、任务板单元等功能模块部件。</li> </ol>
嵌入式技术综合应用实训沙盘	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 尺寸: 2.5m*2.5m。</li> <li>2. 主要功能模块套件: 智能 TFT 显示器套件、道闸标志物套件、静态标志物、智能路灯开发套件、智能交通灯标志物套件、立体显示标志物套件、烽火台报警标志物套件、智能立体车库标志物、LED 显示标志物套件、无线充电标志物套件、语音控制标志物套件、ETC 系统标志物套件、特殊地形标志物套件等。</li> </ol>
移动终端	支持 Android 应用程序开发、支持 WiFi、蓝牙无线通信。
自动评分系统	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 系统为基于 .NET Framework 开发的 WPF 桌面应用软件, 包含自动评分单元、手动评分单元、评分表格打印、自动保存、错误自动检测等功能单元。</li> <li>2. 要求系统支持通过 SQLite DLL 驱动实现数据本地化存储, 具有安全性高, 免安装, 移植性强等特点。</li> <li>3. 系统包含试题管理、试题编辑、试题浏览等功能板块, 要求支持对各沙盘标志物返回数据内容、分值、比赛平台路径等自定义编辑。</li> <li>4. 系统具有测评分数自动统计、自动软件计时等功能。</li> <li>5. 要求提供自动化评分系统数据接收终端一个, 该终端支持无线自组网通信, 可与实训沙盘中标志物互联互通, 接收标志物返回信息, 为评分系统提供数据来源。</li> </ol>

表 4 自带设备、工具说明

序号	项目	说明
----	----	----

1	比赛平台（A 车及 B 车）	参赛队需自带嵌入式比赛平台 A 和嵌入式比赛平台 B 及相关必须配件。
2	边缘计算终端（移动终端）	搭载 HarmonyOS 或 Android 系统，支持 WiFi 通信，满足边缘计算应用程序开发需要。
3	开发及下载工具	电脑（不限品牌）、下载器（仅含 ST/J-Link）、USB-TTL、RJ45 网线。
4	软件开发环境	根据比赛平台及比赛考点相关内容准备相应版本软件开发环境。

## 九、技术规范

### （一）赛项遵循的相关标准和规范

赛项所属产业或覆盖行业中已经颁布实施的国际、国家、行业技术、职业资格标准与规范：

1. 嵌入式系统设计工程技术人员国家职业技能标准（职业编码 2-02-10-06）
2. 广电和通信设备电子装接工国家职业技能标准（职业编码 6-25-04-07）
3. 广电和通信设备调试工国家职业技能标准（职业编码 6-25-04-08）
4. 计算机程序设计员国家职业技能标准（职业编码 4-04-05-01）
5. 智能硬件装调员国家职业技能标准（职业编码 6-25-04-10）
6. 人工智能工程技术人员国家职业技能标准（职业编码 6-25-02-06）
7. 嵌入式软件 C 语言编码规范（GB/T 28169-2011）
8. 信息技术 嵌入式系统术语（GB/T 22033-2017）
9. 嵌入式系统系统工程过程应用和管理（GB/T 28173-2011）

### （二）赛项涉及的相关专业能力要求

专业知识、技术技能、生产工艺及操作规范等：

1. 掌握与从事相关职业活动的国家法律、行业规定，掌握绿色生产、环境保护、安全防护、质量管理等相关知识与技能，了解相关产业文化，遵守职业道德准则和行为规范。

2. 掌握支撑从事相关岗位的数学、物理、计算机、工程基础等专业基础知识，具有扎实的科学素养与人文素养。

3. 具有数字电路、模拟电路、电子元器件、印刷电路板设计、集成电路应用、传感器、嵌入式通信、硬件调试等嵌入式硬件基础知识。

4. 具有微处理器、程序设计、嵌入式操作系统、智能算法、软件调试、代码优化、嵌入式软件工程等嵌入式软件基础知识。

5. 熟悉电烙铁、热风枪、吸锡器、镊子等电子装联工艺相关工具的使用，具有电子电路手动装联和电路故障检测维修的能力。

6. 熟悉万用表、直流稳压电源、示波器、逻辑分析仪等嵌入式开发中常用电子仪器仪表的使用与测量结果的分析。

7. 具有电路原理图和装配图识读、常用电子元器件识别的能力。

8. 熟悉嵌入式开发环境安装、工程建立、代码下载与调试。

9. 具有 C、Java 等计算机编程语言程序设计与数据库应用能力。

10. 具有微处理器接口应用及嵌入式底层驱动开发的能力。

11. 具有嵌入式实时操作系统移植与应用开发能力。

12. 掌握传感器检测与数据采集、执行机构驱动与控制等技术技能，具备嵌入式系统测控应用开发的能力。

13. 掌握无线通信组网、通信协议设计、移动互联等技术技能，具备嵌入式系统智能互联应用开发的能力。

14. 掌握图像采集与识别、智能语音交互、边缘计算等技术技能，具备人工智能技术集成与嵌入式系统边缘计算应用开发的能力。

15. 具有嵌入式应用软件开发与测试的能力。

16. 具有适应电子信息产业数字化发展需求的能力。

## 十、比赛考核内容设置

### （一）比赛内容

参赛选手根据比赛现场下发的比赛任务书编写相关嵌入式系统边缘计算应用程序，参赛选手需在规定时间内，使比赛平台（A、B）（下称“比赛平台”）在智能标志物交互应用沙盘单元模拟的智能化场景中完成各项赛道功能任务以及技术技能点讲解。

### （1）编程调试

参赛选手须依据赛题给定的赛道地图以及现场随机抽取的比赛任务书进行嵌入式系统应用程序编写。比赛现场下发练习测试赛道使用时间表，参赛选手根据此表所列时间分别进入练习测试赛道进行调试。

### （2）测评准备

参赛选手应及时掌握比赛时间进度，在接到现场裁判提示后务必将功能任务验证程序下载到比赛平台中，并根据裁判要求将比赛平台放置在赛场的指定区域。测评时根据现场裁判或工作人员指令提示，依次将比赛平台放置于指定比赛测评赛道，并根据比赛题目要求将比赛平台开启后放置在指定坐标或位置，准备进行比赛测评。

### （3）赛道任务

参赛选手接到比赛开始指令后，启动比赛平台的全自动运行控制程序，使比赛平台与智能标志物交互应用沙盘单元协同联动，完成比赛任务表中规定的各项赛道任务。

所涉及的赛道任务包含：

- 比赛平台执行基于光电传感器的前进/后退/左转/右转/停止/循迹等动作。
- 比赛平台到达赛道地图指定坐标位置处。
- 比赛平台按指定路线行进。
- 比赛平台控制左/右转向灯开启或关闭。
- 比赛平台打开/关闭蜂鸣器。
- 比赛平台到达指定车库并执行倒车入库操作。

- 比赛平台通过相关信息，获得比赛任务数据或指定的行驶路线。
- 比赛平台获得静态标志物垂直平面与任务要求的十字路口中心点距离，距离信息可作为其他比赛任务信息。
- 比赛平台动态检测行进方向的距离信息，根据距离信息执行主动避让障碍物并进行路线切换。
- 比赛平台获取智能路灯标志物当前档位信息，档位信息可作为其他比赛任务信息。
- 比赛平台通过指定格式指令控制智能路灯标志物到指定档位。
- 比赛平台通过相关信息，获得智能路灯标志物的目标档位。
- 比赛平台通过指定格式指令控制智能报警台标志物开启，或通过指定格式指令获取随机坐标。
- 比赛平台通过指定格式指令控制智能无线充电标志物开启或关闭。
- 比赛平台通过相关信息，获得智能无线充电标志物开启码后控制其开启。
- 比赛平台通过指定格式指令控制智能道闸标志物开启。
- 比赛平台通过相关信息，获得智能道闸标志物开启信息。
- 比赛平台通过指定格式指令控制智能立体车库复位。
- 比赛平台获取智能立体车库当前层数信息，为其他任务提供数据来源。
- 比赛平台通过相关信息，获得智能立体车库最终停留层数。
- 比赛平台采用倒车入库方式进入立体车库，并停在指定层级。
- 比赛平台将相关任务结果按照指定格式发送到智能立体显示标志物上。
- 比赛平台通过相关信息，获得智能立体显示标志物控制指令，并发送到智能立体显示标志物上显示。
- 比赛平台通过指定格式指令控制智能显示标志物开启/关闭计时。

- 比赛平台将相关信息按照指定格式发送到智能显示标志物上显示。
- 比赛平台通过指定格式指令控制智能显示标志物显示距离信息。
- 比赛平台通过指定格式指令控制多功能信息显示标志物翻页。
- 比赛平台通过指定格式指令控制多功能信息显示标志物开启/关闭计时。

- 比赛平台将相关信息按照指定格式发送到多功能信息显示标志物上。

- 比赛平台将相关信息按照指定格式进行语音播报。

- 比赛平台启动语音识别，获取智能公交站标志物发出的语音信息，使用平台的语音交互系统将该语音重复播放。

- 比赛平台启动语音识别，获取智能公交站标志物发出的语音信息，并把相应语音信息编号按照指定格式上传评分终端或发送至其他标志物。

- 比赛平台顺利通过特殊地形上放置的特殊地形。

- 比赛平台向比赛自动评分终端返回指定格式数据。

- 比赛平台启动智能交通信号灯标志物进入识别模式，并在规定的时间内识别出当前停留信号灯的颜色，按照指定格式发给智能交通信号灯标志物进行确认。

- 比赛平台 A 通过相关信息，获得 RFID 相应数据块地址、块数据密钥，为其他任务提供数据来源。

- 比赛平台 A 通过相关信息，获得 RFID 卡内有效数据内容\卡片位置信息，为其他任务提供数据来源。

- 比赛平台 A 顺利通过 ETC 系统标志物，不触碰其闸杆。

- 比赛平台获取静态/多功能信息显示标志物指定位置的二维码图像并传输至边缘计算终端，终端检测和识别其中有效信息，为其他任务提供数据来源。

- 比赛平台 A 获取多功能信息显示标志物中的车牌影像并传输至边

缘计算终端，终端检测和识别其中有效车牌信息，此信息可作为其他任务的数据来源。

- 比赛平台 A 获取多功能信息显示标志物中指定的图形信息影像并传输至边缘计算终端，终端检测和识别其中的形状与颜色信息，此信息可作为其他任务的数据来源。其中涉及的形状含：三角形、圆形、矩形、菱形、五角形。涉及的颜色包含红色(255,0,0)、绿色(0,255,0)、蓝色(0,0,255)、黄色(255,255,0)、品色(255,0,255)、青色(0,255,255)、黑色(0,0,0)、白色(255,255,255)。

- 比赛平台 A 获取静态/多功能信息显示标志物中带有交通标志的影像并传输至边缘终端，终端检测和识别交通标志信息，此信息可作为其他任务的数据来源。其中涉及的交通标志包含直行、左转、右转、掉头、禁止直行、禁止通行。

- 比赛平台 A 获取静态/多功能信息显示标志物中指定的车辆影像并传输至边缘终端，终端检测和识别车辆车型信息，其中涉及的车型包含：自行车、货车、摩托车、轿车，此信息可作为其他任务的数据来源。

- 比赛平台 A 获取静态/多功能信息显示标志物中指定的文字影像并传输至边缘终端，终端检测和识别文字信息，其中涉及的文字类型包含：黑体、宋体、仿宋，此信息可作为其他任务的数据来源。

- 比赛平台通过现场下发的数据处理方法，将相关信息进行处理，为其他任务提供数据来源。

#### (4) 数据处理算法

比赛平台及边缘计算终端须对特定数据中（例：任务书、二维码、RFID 等）获取的有效信息进行编解码处理，生成对应格式的编码控制指令或密钥数据。数据处理算法在比赛现场随比赛任务书一同抽取，当场公布。

所涉及的数据处理算法相对应的编解码程序开发仅限于基本运算、

逻辑运算、数据类型转换、数组操作、字符串处理的组合：

- 基本运算：加、减、乘、除、求模；
- 逻辑运算：与、或、非、同或、异或、移位；
- 数据类型转换：字符与 ASCII 码转换、文本与数字转换、进制转换；
- 数组操作：插入、删除、查找、排序；
- 字符串处理：连接、截取、查找、逆置。

## （二）比赛技术参数

比赛技术参数包括标志物摆放位置参数表、任务流程表和数据处理方法三项，具体参数将在比赛现场从参数方案中随机抽取。

### （1）标志物摆放位置表

标志物摆放位置表描述比赛现场标志物摆放位置，必要时将指定标志物摆放方向，须在比赛现场抽取，当场公布。其格式如表 5 所示。

表 5 标志物摆放位置表（格式样例）

序号	设备名称	坐标点	说明
1	智能道闸标志物		
2	智能显示标志物		
3	智能立体车库		
4	智能公交站		
5	智能报警台标志物		
6	多功能信息显示标志物		
7	智能路灯标志物		
8	无线充电标志物		
9	ETC 系统标志物		
10	智能交通灯标志物		
11	立体显示标志物		
12	特殊地形标志物		
13	静态标志物		
14	RFID 卡		
15	移动机器人开发平台		
.....			

### （2）任务流程表

任务流程表描述比赛平台行进路线和需要完成的任务，须在比赛现



场抽取，当场公布，具体格式可见样题。其格式如表 6 所示。

表 6 比赛任务流程表（格式样例）

序号	任务要求	说明
1		
2		
3		
4		
.....		

### （3）数据处理算法

嵌入式边缘计算终端须对比赛平台从二维码或图像识别结果中获取的有效信息进行编解码处理，生成已编码控制指令或加密数据。数据处理算法须在比赛现场抽取，当场公布。

本赛题所涉及的数据处理算法仅限于基本运算、逻辑运算、数据类型转换、数组操作、字符串处理的组合：

- 基本运算：加、减、乘、除、求模；
- 逻辑运算：与、或、非、同或、异或、移位；
- 数据类型转换：字符与 ASCII 码转换、文本与数字转换、进制转换；
- 数组操作：插入、删除、查找、排序；
- 字符串处理：连接、截取、查找、逆置。

## 十一、成绩评定

本赛项评分表见表 7 所示。

表 7 嵌入式系统应用开发赛项评分表

评分项目	评分细则/指标	分值	评分方式
安全操作规范 (5%)	安全用电	2	过程评分（主观） （2 名裁判）
	环境清洁	1	
	操作规范	2	
嵌入式边缘计算应用开发 (85%)	传感器应用	5	过程评分（客观） 自动评分
	机器视觉应用	10	
	红外通信控制	5	
	无线组网通信与控制	10	
	语音识别及控制	5	

	RFID 应用	5		
	行进及动作控制	20		
	图像采集与识别	15		
	算法编程与应用	10		
技术技能点讲解 (10%)	任务进行过程中对各任务点使用技术进行讲解	10	过程评分 (主观) (分组进行, 2 名裁判独立评分)	
扣分项	申请使用功能电路板 (限 1 次)	5	过程评分 (客观) (2 名裁判)	
	申请更换比赛平台 (限 1 次)	15		
	违纪扣分	干扰、影响其他参赛队比赛	5-20	裁判长将违纪等级分为一、二、三级; 分别扣除 5、10、20 分。情节特别恶劣, 可取消成绩。
		比赛操作不当造成设备损坏或事故	5-20	
		选手携带禁带物品	5-20	
		参赛选手作弊行为	5-20	
其他违纪情况	5-20			
总计	100%			

1. 比赛评分严格按照公平、公正、公开、科学、规范的原则。本赛项比赛结果大部分采用全自动化评分系统, 保证了赛项的公平公正。

2. 参赛队比赛成绩由裁判组统一评定。采用分步得分、错误不传递、累计总分的计分方式。比赛名次按照成绩总分从高到低排序。若总成绩相同的按照嵌入式边缘计算应用开发任务部分的成绩排名, 该部分分数高的排名在前。

3. 赛项总成绩满分 100 分, 只对参赛队团体评分, 不计个人成绩。

4. 最终成绩构成: 赛项最终成绩由安全操作、嵌入式系统嵌入式边缘计算应用开发和技术技能点讲解三部分成绩求和, 并减去扣分项。

5. 在比赛测评阶段, 每轮每支参赛队拥有两次启动机会, 两次启动总用时不超过 10 分钟, 若总用时超出 10 分钟, 则超出时间所获得的成绩无效。取两轮成绩中最高成绩为当前任务的最终成绩。

6. 在比赛过程中, 参赛选手如有作弊、不服从裁判判决、扰乱赛场秩序等行为, 裁判长按照规定 (详情见评分本赛项评分表见表 7 所示。

表 7 中违纪情况说明) 扣减相应分数。情节严重的取消比赛资格, 比赛成绩记零分。

7. 比赛成绩经复核无误后, 由裁判长、监督人员和仲裁人员审核签

字后确定。若有异议，经规定程序仲裁后，按照仲裁结果确定比赛成绩。

8.裁判长正式提交赛位号评分结果并复核无误后，加密裁判在监督人员监督下对加密结果进行逐次解密。

9.为保障成绩评判的准确性，监督仲裁组对赛项成绩进行复核。

10.赛项成绩解密后，以赛项执委会指定的方式向参赛队公布。

## **十二、奖项设定**

比赛设参赛选手团体奖，以赛项实际参赛队总数为基数，一等奖占比 10%，二等奖占比 20%，三等奖占比 30%，小数点后四舍五入，一等奖参赛队伍指导教师获优秀指导教师奖并颁发荣誉证书。

## **十三、赛场预案**

### **（一）场地电力预案**

比赛场地接入两根分路电缆，赛位设置空开及漏电保护，赛场外配备一台发电设备，保障赛场用电，赛前进行电力负载评估及仿真测试，确保比赛日供电正常。若因赛场供电系统故障导致无法继续比赛，由裁判长宣布比赛暂停，参赛选手在现场裁判的组织下进入疏散通道待命。赛场恢复供电后，现场技术人员确认所有技术平台完好，选手回到赛位继续完成比赛任务，耽误的比赛时间给予补时。

### **（二）场地设备预案**

比赛期间若赛位出现设备故障，现场技术人员进入赛位对设备进行维护，经裁判长、技术人员及比赛仲裁判定该故障是否是由参赛选手造成，若由于选手个人误操作导致，根据比赛规程，视情况扣除相应分值；若非选手原因导致，则在比赛时间结束后，根据维修时间对该参赛队进行适量时间延迟补偿。现场情况均做记录，并由选手签字确认。

### **（三）紧急疏散预案**

赛场设置宽度不小于 1m 的消防通道。赛场四周墙壁每隔 5m 悬挂或放置一个二氧化碳灭火器。如发生火灾立即有序组织赛场所有人员按照疏散指示标志、安全通道、安全出口有序、迅速撤离现场。及时报告大赛执委会，评估事故的严重程度是否做出停赛决定。如继续比赛，耽误的比赛时间给予补时。

## 十四、赛项安全

赛事安全是技能比赛一切工作顺利开展的先决条件，是赛事筹备和运行工作必须考虑的核心问题。赛项执委会采取切实有效措施保证大赛期间参赛选手、指导教师、裁判员、工作人员及观众的人身安全。

### （一）比赛环境

1. 执委会须在赛前组织专人对比赛现场、住宿场所和交通保障进行考察，并对安全工作提出明确要求。赛场的布置，赛场内的器材、设备，应符合国家有关安全规定。如有必要，也可进行赛场仿真模拟测试，以发现可能出现的问题。承办单位赛前须按照执委会要求排除安全隐患。

2. 赛场周围要设立警戒线，防止无关人员进入发生意外事件。比赛现场内应参照相关职业岗位要求为选手提供必要的劳动保护。在具有危险性的操作环节，裁判员要严防选手出现错误操作。

3. 承办单位应提供保证应急预案实施的条件。对于比赛内容涉及高空作业、可能有坠物、大用电量、易发生火灾等情况的赛项，必须明确制度和预案，并配备急救人员与设施。

4. 执委会须会同承办单位制定开放赛场和体验区的人员疏导方案。赛场环境中存在人员密集、车流人流交错的区域，除了设置齐全的指示标志外，须增加引导人员，并开辟备用通道。

5. 大赛期间，承办单位须在赛场管理的关键岗位，增加力量，建立安全管理日志。

## **（二）生活条件**

1. 比赛期间，原则上由执委会提供建议食宿地点，费用自负。承办单位须尊重少数民族的信仰及文化，根据国家相关的民族政策，协助安排好少数民族选手和教师的饮食起居。

2. 比赛期间建议的住宿地应具有宾馆/住宿经营许可资质。以学校宿舍作为住宿地的，大赛期间的住宿、卫生、饮食安全等由执委会和提供宿舍的学校共同负责。

3. 执委会和承办单位须保证比赛期间在比赛场地的选手、指导教师和裁判员、工作人员的交通安全。

4. 各赛项的安全管理，除了可以采取必要的安全隔离措施外，应严格遵守国家相关法律法规，保护个人隐私和人身自由。

## **（三）组队责任**

1. 各参赛学校须为本校参赛选手购买大赛期间人身意外伤害保险。选手报到时须签订健康承诺书。

2. 各学校代表队组成后，须制定相关管理制度，并对所有选手、指导教师进行安全教育。

3. 各参赛队伍须加强对参与比赛人员的安全管理，实现与赛场安全管理的对接。

## **（四）应急处理**

比赛期间发生意外事故，发现者应第一时间报告赛项执委会，同时采取措施避免事态扩大。赛项执委会应立即启动预案予以解决。

## **（五）处罚措施**

1. 因参赛队伍原因造成重大安全事故的，取消其比赛资格。

2. 参赛队伍有发生重大安全事故隐患，经赛场工作人员提示、警告无效的，裁判长可取消其继续比赛的资格。

3. 赛事工作人员违规的，按照相应的制度追究责任。情节恶劣并造

成重大安全事故的，由司法机关追究相应法律责任。

## 十五、比赛须知

### （一）参赛队须知

1. 参赛队名称统一使用学校命名，存在两支队伍的学校，命名时应为“XXX学院/学校1队”，“XXX学院/学校2队”。

2. 参赛队进入赛场时，参赛队员应妆容整洁干练，女性参赛队员不得化浓妆进入赛场。若比赛执委会统一下发比赛服装，则应穿着统一服装进入赛场，不得穿着个人服装。若因赛场环境等特殊因素需要准备并穿着个人服装时，个人服装应整洁大方，朴素得体，不得穿着奇装异服或具有明显标志的服装进入赛场。

3. 参赛队按照规程携带指定的设备与工具进行比赛。禁止携带摄像、录像设备（仅用于比赛使用的手机、平板电脑等移动终端除外）等，参赛队在赛场内使用移动终端时严禁摄录和留存现场任何信息，一经发现违规迹象立即没收，待比赛结束后交由赛事执委会处理。

4. 参赛队自带大赛选定的比赛平台，不得随意改装，为保障各参赛队和参赛选手能够在同一平台、同等条件下公平比赛。赛项裁判组将对所有选手自带的比赛平台进行逐一详细检查，私自改装的比赛平台将不允许进入赛场，比赛平台检查时以赛项执委会指定比赛平台样机为标准，与指定样机比较，如有增加、改动的部件属于私自改装，不许进入赛场。

5. 比赛当天参赛队检录入场时，每个参赛队最多可携带三台笔记本电脑。

7. 比赛当天检录前期未进入场地时，禁止参赛队任何人员私自向裁判、工作人员接触。

### （二）指导教师带队要求

1. 指导教师应为赛项涵盖相关专业的核心专业课程任课教师，指导

教师需要根据专业教学计划和赛项规程合理制定训练方案，认真指导选手训练，培养选手的综合职业能力和良好的职业素养，克服功利化思想。

2. 各代表队指导教师要坚决执行比赛的各项规定，加强对参赛人员的管理，做好赛前准备工作，督促选手带好证件等比赛相关材料。

3. 指导教师要做好参赛选手保险办理工作，并积极做好选手的安全教育。

4. 比赛过程中，除参加当场次比赛的选手、执行裁判员、现场工作人员和经批准的人员外，其他人员一律不得进入比赛现场。

5. 指导教师应自觉遵守大赛各项制度，尊重专家、裁判、监督仲裁及工作人员。要引导和教育参赛选手对于认为有影响个人比赛成绩的裁判行为或设备故障，按照赛项指南规定和大赛制度与裁判、工作人员进行充分沟通或赛后提出申诉，不得在网络、微信群等各种媒体发表、传播有待核实信息和过激言论。对比赛过程中的争议问题，要按大赛制度规定程序处理，不得采取过激行为。

6. 对申诉的仲裁结果，要带头服从和执行，并做好选手工作。

7. 指导老师应及时查看大赛专用网页有关赛项的通知和内容，认真研究和掌握本赛项比赛的规程、技术规范和赛场要求，指导选手做好赛前的一切技术和比赛准备。

### **（三）参赛选手须知**

1. 参赛选手需同时携带身份证、学生证、参赛证以及比赛设备进行检录。检录完成后须将带有个人信息及学校信息的证件、无线组网通信模块（ZigBee）和其他违禁物品交给指导教师或在检录时就地封存，不得带入赛场，移交以上物品后方可进入加密环节。

2. 参赛选手应当文明参赛，服从裁判统一指挥，尊重赛场工作人员，自觉维护赛场秩序。如参赛选手因对裁判不服从而停止比赛，则以弃权处理。

3. 参赛选手进入赛场，不许携带任何书籍和其他纸质资料，以及规定以外的任何物品。

4. 各参赛选手应在比赛开始前一天规定的时间段进入赛场熟悉环境，严格按照赛项执委会安排进行有序参观，未经允许不得进入非参观区域，不得随意触碰赛场设备，未经批准不得摄录以及通过任何途径发布赛场内部或比赛相关信息。

5. 参赛选手严禁携带任何能够与赛场外部建立联系的无线通信设备，参赛队携带的电脑和移动终端中不允许集成除 WiFi、蓝牙外的任何能够与赛场外部建立联系的无线通信部件，支持 SIM、eSIM 上网卡的智能穿戴设备均禁止携带。选手在比赛中仅允许使用比赛平台自带 WiFi，其他任何无线网络均禁止开启。采用任何方式建立网络连接或与场外进行联系，一经发现将按作弊处理，取消比赛成绩。

6. 比赛时，各参赛队自行决定分工和时间安排，在比赛现场赛位区域内完成各项比赛任务，严禁作弊行为。

7. 比赛现场每 3-6 个参赛队为一组，共同使用同一个练习测试赛道；测试周期以参赛队数最多的一组赛道总用时为准，各组相同；各参赛队在每个轮次的练习测试时间均为 5 分钟，测试间隔 1 分钟；在同一测试周期内严格按本组赛位号顺序由小到大进行测试；参赛队若未按规定时间测试则视为自动放弃本次测试机会，不予补时。

8. 比赛过程中，因严重操作失误导致安全事故的（例如，因调试功能电路板发生短路导致赛位断电、造成设备不能正常工作等），现场裁判员有权中止该队比赛。

9. 比赛时间内的食品、饮水等将由赛场统一提供并发放。

10. 凡在比赛时间段内提前离场的选手，不得再次返回赛场。

11. 进行比赛测评阶段时，各参赛队需要根据比赛现场发布的比赛顺序，在工作人员的引导下，依次进入场内进行比赛测评。



12. 比赛测评阶段，参赛队携带比赛平台到达比赛场地后即可开始比赛测评准备工作，准备时长不超过 5 分钟，准备完成后必须请示现场评分裁判，裁判明示允许开始比赛后，方能启动比赛平台，开始当前轮次测评。

13. 在进行比赛测评过程中，比赛平台启动后直至任务执行结束前，参赛选手接触已启动的比赛平台、移动终端则视为当前轮次测评结束，此时参赛队当前轮次比赛成绩仅包含测评开始至结束时已完成的比赛任务得分。

14. 参赛选手要注意及时存盘，由于操作不当引起死机导致文件丢失的，由选手自行负责。

15. 在参赛期间，选手应当注意保持工作环境及设备摆放符合企业生产“6S”的原则。

16. 参赛队应在比赛结束后统一离场，先行完成比赛测评的参赛队，应在各自赛位上安静等待，不得干扰其他参赛队，否则由裁判给予警告。

17. 比赛结束后，参赛选手应整理由赛项执委会现场下发所有资料，并交给现场裁判，不得将相关材料、设备等带离比赛现场。

#### **（四）工作人员须知**

1. 工作人员统一佩戴由大赛组委会签发的工作证件，着装整齐。
2. 工作人员不得影响参赛选手比赛。
3. 服从领导，听从指挥，以高度负责的精神、严肃认真的态度做好各项工作。
4. 熟悉比赛规程，认真遵守各项比赛规则和工作要求。
5. 坚守岗位，如有急事需要离岗，应做好工作衔接。
6. 严格遵守比赛纪律，如发现其他人员有违反比赛纪律的行为，应予以制止。情节严重的，应向大赛组委会反映。
7. 发扬无私奉献和团结协作的精神，提供热情、优质服务。

## 十六、申诉与仲裁

各参赛队对不符合大赛和赛项规程规定的仪器、设备、工装、材料、物件、计算机软硬件、比赛使用工具、用品，比赛执裁、赛场管理，以及工作人员的不规范行为等持有异议时，可向赛项监督仲裁组提出申诉。申诉主体为参赛队指导教师。指导教师可在比赛结束后 2 小时之内向监督仲裁组提出书面申诉，超过时效不予受理。

1. 书面申诉报告应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是的叙述，并由指导教师亲笔签名。非书面申诉不予受理。

2. 赛项监督仲裁工作组在接到申诉报告后的 2 小时内组织复议，并及时将复议结果以书面形式告知申诉方。申诉方对复议结果仍有异议，可由指导教师向仲裁委员会提出申诉。仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。

3. 仲裁结果由申诉人签收，不能代收，如在约定时间和地点申诉人离开，视为自行放弃申诉。

4. 申诉方可随时提出放弃申诉。

5. 申诉方必须提供真实的申诉信息并严格遵守申诉程序，提出无理申诉或采取过激行为扰乱赛场秩序的给予取消参赛成绩等处罚。