

# 全国职业院校技能大赛

## 赛项规程

赛项名称：                     嵌入式系统应用开发                    

英文名称：           Embedded System Application Development          

赛项组别：                     高等职业教育                    

赛项编号：                     GZ030

## 一、赛项信息

赛项类别			
<input checked="" type="checkbox"/> 每年赛		隔年赛 ( <input type="checkbox"/> 单数年/ <input type="checkbox"/> 双数年)	
赛项组别			
<input type="checkbox"/> 中等职业教育		<input checked="" type="checkbox"/> 高等职业教育	
<input checked="" type="checkbox"/> 学生赛 ( <input type="checkbox"/> 个人/ <input checked="" type="checkbox"/> 团体) <input type="checkbox"/> 教师赛 (试点) <input type="checkbox"/> 师生同赛 (试点)			
涉及专业大类、专业类、专业及核心课程			
专业大类	专业类	专业名称	核心课程
51 电子与 信息大类	5101 电子信息类	510101 电子信息工程技术	单片机技术及应用
			电子装联技术及应用
			智能电子产品检测与维修
			传感技术及应用
			嵌入式技术及应用
		510102 物联网应用技术	传感器应用技术
			无线传输技术
			自动识别应用技术
			物联网嵌入式技术
			物联网应用开发
		510103 应用电子技术	智能硬件的安装与调试
			单片机技术应用
			嵌入式技术与应用
			智能电子产品设计
		510106 移动互联应用技术	移动互联产品检测与调试
			通信协议开发
			嵌入式开发及应用
			移动互联应用程序开发
		510107 汽车智能技术	汽车微控制器技术应用
			车载网络及总线技术与应用

			车载无线通信技术与应用	
			人工智能技术应用	
			汽车智能传感器技术与应用	
			车载终端应用程序开发	
		510108 智能产品开发与应用	传感器技术与应用	
			微控制器技术及应用	
			无线通信组网技术	
			移动终端应用及开发技术	
			嵌入式系统与应用	
			面向对象程序设计	
		5101 计算机类	510209 人工智能技术应用	计算机视觉应用开发
				深度学习应用开发
	智能语音处理及应用开发			
	人工智能综合项目开发			
	510210 嵌入式技术应用		微控制器系统设计	
			嵌入式操作系统应用	
		嵌入式中间件开发		
		嵌入式系统应用开发		
移动应用开发				
嵌入式项目开发与管理				
31 电子与信息大类	电子信息类 (3101)	310101 电子信息工程技术	智能传感器应用	
			嵌入式处理器应用开发	
			智能互联通信技术应用	
			计算机视觉技术应用	
			智能电子系统设计	
		310102 物联网工程技术	嵌入式系统开发	
			传感器技术	
			物联网标识技术	
			无线传感网络开发	
			物联网应用开发	

3102 计算机类	310209 人工智能工程技术	深度学习技术与应用
		嵌入式技术与应用
		人工智能应用系统开发
	310210 嵌入式技术	嵌入式微控制器应用开发
		传感器技术与应用
		嵌入式实时操作系统
		智能互联通信技术应用
		Android 嵌入式应用开发
		嵌入式视觉识别技术与应用
		嵌入式 AI 与边缘计算技术应用
		智能嵌入式系统设计与开发

**对接产业行业、对应岗位（群）及核心能力**

产业行业	岗位（群）	核心能力(专业标准包含)
新一代 信息技术 (电子信息)	嵌入式硬件工程师	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
		具有常用电子仪器仪表使用、电子工艺工具工装操作的能力
		具有分析电路功能，并使用现代化专用仪表检测电路参数、调试电路、检修电路故障的能力
		具有基于嵌入式技术的智能电子产品软硬件开发的能力
		具有智能应用电子装备调试和测试的能力
		具有探究学习、终身学习和可持续发展的能力
	嵌入式软件工程师	具有运用 C、Java 等编程语言进行程序开发的能力
		具有微处理器接口应用及嵌入式底层驱动开发的能力
		具有嵌入式操作系统移植、应用与开发能力
		具有嵌入式应用程序开发、智能互联应用开发的能力
		具有智能算法分析与应用、嵌入式人工智能应用与开发的能力
		具有适应嵌入式技术产业数字化发展需求的数字技术和信息技术应用能力
		具有探究学习、终身学习和可持续发展的能力

	智能硬件装调员	具有典型电子电路原理图分析，能根据要求完成典型电子电路的设计与制作的能力	
		具有熟练使用微控制器开发平台、调试工具进行微控制器应用开发的能力	
		具有嵌入式应用程序与驱动程序编写、嵌入式操作系统移植与裁剪的能力	
		具有智能产品软硬件设计、装调与维护、故障分析、故障排除和运维服务的能力	
		具有探究学习、终身学习和可持续发展的能力	
	单片机开发工程师	具有正确选择并熟练使用通用数字电子仪器仪表、工具及辅助设备的能力	
		具有常用电子元器件和组件识别、检测、选用的能力	
		具有较好的电子电路应用能力，具有一般智能电子产品单片机控制程序开发、硬件设计和应用系统调试的能力	
新一代信息技术 (物联网)	物联网开发工程师	具有嵌入式设备开发环境搭建、嵌入式应用开发与调测的能力	
		具有物联网多传感器融合式技术应用、简单开发、设备接入和组网的能力	
		具有物联网边缘设备应用开发、数据应用及设备控制的能力	
		具有物联网移动应用开发、平台系统安装测试、数据应用处理和运行维护的能力	
		具有探索将 5G、人工智能等现代信息技术应用于物联网技术领域的的能力	
		具有探究学习、终身学习和可持续发展的能力	
	移动互联开发工程师	具有移动互联硬件嵌入式程序开发的能力	
		具有移动互联应用系统测试的能力	
		具有开发移动互联应用程序的能力	
		具有探究学习、终身学习和可持续发展的能力	
	新一代信息技术 (人工智能)	人工智能应用工程师	具备模型选择、搭建、训练、测试和评估能力
			具备深度学习框架的安装、模型训练、推理部署的能力
具有图像处理与识别、智能语音交互及人工智能边缘计算开发的能力			
具备利用计算机视觉、智能语音、自然语言处理等技术，根据典型应用场景进行人工智能应用集成设计和开发的能力			
具有探究学习、终身学习和可持续发展的能力			

## 二、竞赛目标

赛项对接实体经济各领域数字化、智能化转型升级，服务经济社会发展与自主可控国家战略。随着数字经济的快速发展，嵌入式技术与人工智能、物联网、机器人等新技术、新产业、新业态深度融合，已成为各领域数字化、智能化增值的关键性带动技术。

赛项设计借鉴世界技能大赛的理念和竞赛模式，基于真实应用场景以实操形式实施，使用国产自主可控嵌入式芯片、开发环境及嵌入式操作系统技术，将嵌入式系统应用开发相关核心知识与技能、工艺与规范、思维与素养有机组合，考查学生的嵌入式系统综合应用开发、团队协作、应急处突、知识与技能迁移等职业综合能力，服务学生全面发展。

赛项引领电子与信息大类相关专业建设和教学改革，促进职业教育职普融通、产教融合、科教融汇，助力职业院校产教融合、“岗课赛证”融通综合育人。赛项将竞赛任务与工作岗位任务对接，竞赛内容与专业课程及1+X证书内容对接。赛项探索吸纳普通高校学生、“专精特新”等行业企业职工参赛，同台竞技、取长补短。将行业最新技术及现场研发、调试、工艺改进经验转化为优质教育资源，实现赛项的健康可持续发展，真正做到以赛促学、以赛促教、以赛促改、以赛促建，助力现场工程师培养，培养技能型社会所需的复合型高素质技术技能人才。

## 三、竞赛内容

### （一）赛项考查的技术技能

本赛项采用实操形式考察学生的嵌入式系统应用开发能力。

赛项考查的技术包括：电子电路技术、嵌入式微处理器应用技术、开源硬件应用技术、无线通信与组网技术、现场总线技术、自动识别技术、传感器检测技术、移动互联技术、嵌入式视觉识别技术、智能

语音技术、嵌入式人工智能与边缘计算技术等。

赛项考查的技能包括：嵌入式系统硬件的焊接、调试、排障、安装，嵌入式系统驱动及应用程序编写与调试，开源硬件编程与调试，传感器数据采集与应用，无线通信与控制，移动互联应用开发、嵌入式视觉识别应用开发，智能语音交互应用开发、人工智能边缘计算应用开发以及系统集成应用。

## **（二）赛项涵盖的职业典型工作任务**

1. 嵌入式系统硬件制作与调试；
2. 嵌入式系统硬件驱动开发；
3. 嵌入式系统应用程序开发；
4. 嵌入式系统边缘计算应用开发；
5. 嵌入式系统安装配置和调试；
6. 分析和解决嵌入式系统设计与开发中的技术问题；
7. 数据通信、数据处理和应用。

## **（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)具有常用电子测量仪器与工具工装操作、电路原理图识读与分析、计算机程序设计与数据库应用的能力；
- (2)具有嵌入式系统硬件装联与调试的能力；
- (3)具有微处理器接口应用及嵌入式底层驱动开发的能力；
- (4)具有嵌入式应用软件开发与测试能力；
- (5)具有嵌入式操作系统移植、应用与开发能力；
- (6)具有智能算法分析与应用、嵌入式边缘计算应用与开发的能力；
- (7)具有适应电子信息产业数字化发展需求的能力；
- (8)具有探究学习、终身学习和可持续发展的能力。

### **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)熟悉 C 语言、Java 语言等编程语言，具备良好的编程能力；
- (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、创意的方向是智能感知、智能决策与智能控制，可以在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、数据采集算法优化等技术领域得到发挥。

#### （五）赛项模块及分值配比

表 1 赛项模块及分值配比一览表

模块		主要内容	分值
模块一	嵌入式系统硬件制作与驱动开发	参赛选手在规定时间内装联、调试一套竞赛现场下发的嵌入式系统功能电路板，完成嵌入式系统硬件制作，并基于嵌入式实时操作系统完成硬件驱动开发，实现赛题任务要求的功能。	35
模块二	嵌入式系统应用程序开发	参赛选手在规定时间内根据现场下发的竞赛赛题，完成嵌入式系统应用程序的编写和测试，控制竞赛平台完成相应竞赛任务。	40
模块三	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竞赛赛题，完成嵌入式系统边缘计算应用程序的开发，控制边缘计算终端与竞赛平台协同完成相应竞赛任务。	25



## 四、竞赛方式

竞赛设置三个竞赛模块，各模块均采用线下比赛的形式进行。竞赛设学生团体赛，必须以院校为单位组队参赛，不得跨校组队。每队由3名选手（设1名队长）组成，每队限报2名指导教师且为本校专兼职教师。

竞赛三个模块分两天完成，第一天完成第一和第二模块，第二天完成第三模块，参赛队竞赛期间的赛位号均于竞赛当天的第二次加密时抽签确定，二次加密抽签获得编号即为赛位号，每日不重复，并由各参赛队队长进行抽签并确认。竞赛当天赛题以任务书的形式发放，参赛队根据竞赛任务书的要求自行决定分工完成竞赛任务。

## 五、竞赛流程

### （一）竞赛流程图

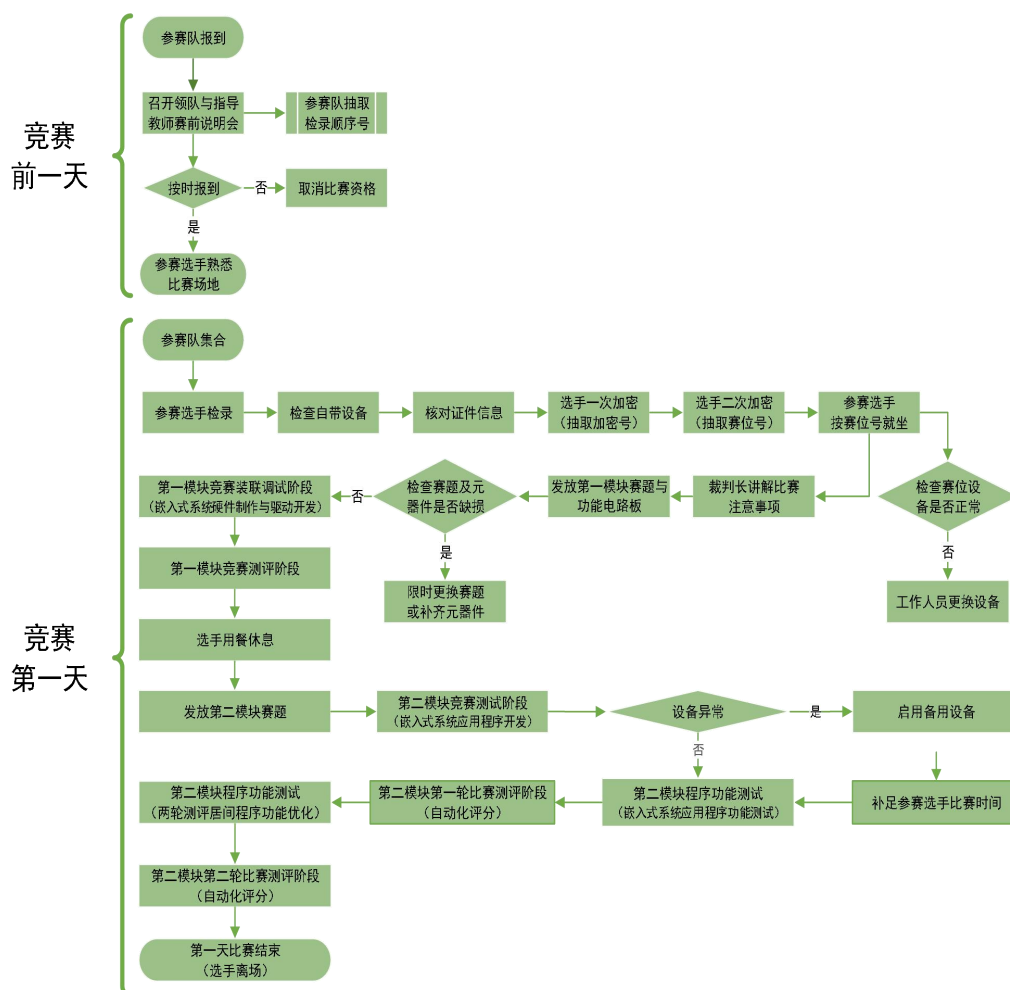


图 1 竞赛流程图（竞赛前一天与竞赛第一天）

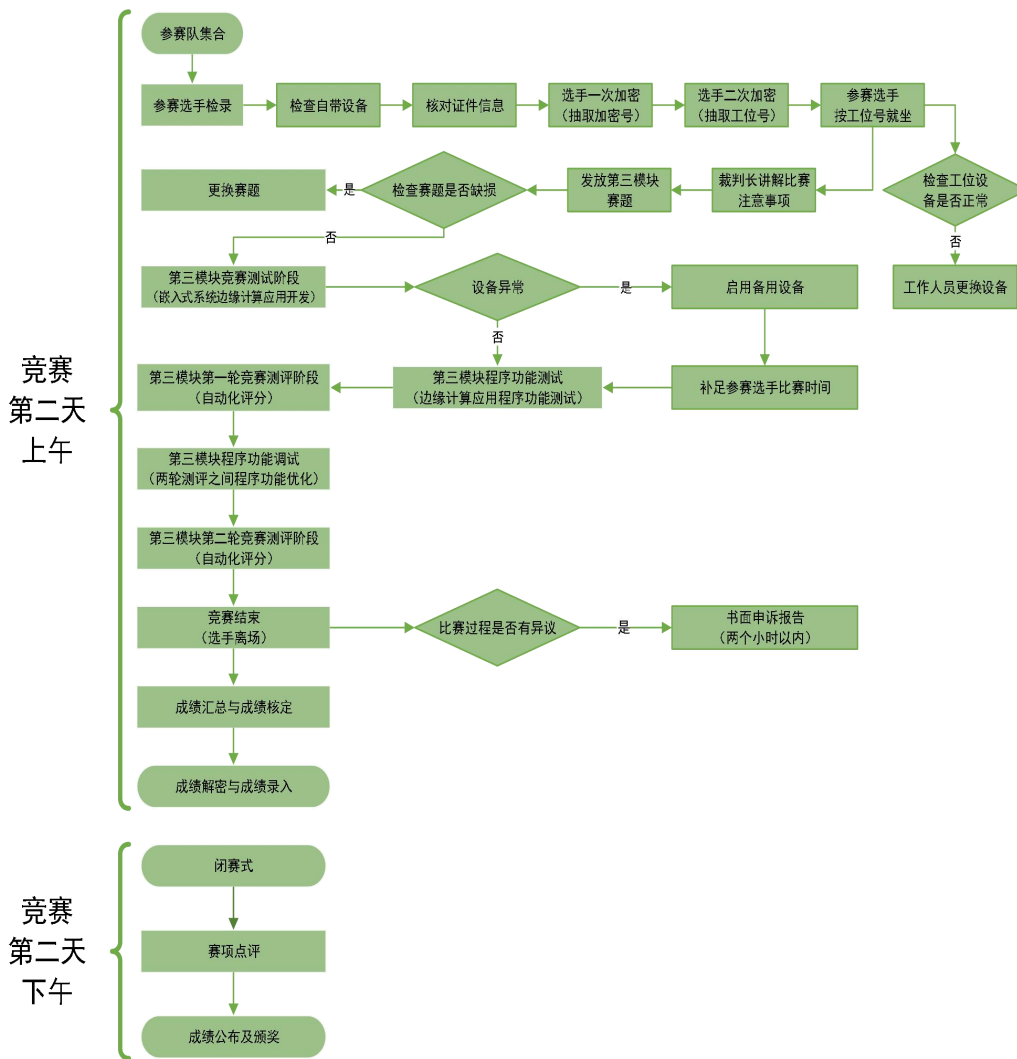


图 2 竞赛流程图（竞赛第二天）

## （二）竞赛时间安排

表 2 嵌入式系统应用开发赛项竞赛时间安排表

时间		主要内容
前一天	14:30-15:30	召开领队与指导教师赛前说明会，抽取竞赛检录序号
	15:30-17:00	参赛选手熟悉场地
竞赛第	07:00	参赛选手到指定地点集合检录
	07:00-07:40	参赛选手分多组依次完成检录、一次加密以及二次加密
	07:40-07:50	赛位设备与工具检查并签字确认
	07:50-07:55	裁判员讲解竞赛注意事项
	07:55-08:00	发放第一模块赛题与功能电路板，竞赛开始

时间		主要内容
一天	08:00-10:30	第一模块竞赛装联调试阶段 (嵌入式系统硬件制作与驱动开发)
	10:30-11:30	第一模块竞赛测评阶段
	11:30-11:55	选手用餐休息
	11:55-12:00	发放第二模块赛题
	12:00-16:00	第二模块竞赛测试阶段 (嵌入式系统应用程序开发)
	16:00-17:00	第二模块第一轮竞赛测评阶段 (自动化评分)
	17:00-18:00	第二模块第二轮竞赛测评阶段 (自动化评分)
	18:00	第一天竞赛结束, 选手离场
竞赛第二天	07:00	参赛选手到指定地点集合检录
	07:00-07:40	参赛选手分多组依次完成检录、一次加密以及二次加密
	07:40-07:50	赛位设备与工具检查并签字确认
	07:50-07:55	裁判长讲解竞赛注意事项
	07:55-08:00	发放第三模块赛题, 竞赛开始
	08:00-10:30	第三模块竞赛测试阶段 (嵌入式系统边缘计算应用开发)
	10:30-11:30	第三模块第一轮竞赛测评阶段 (自动化评分)
	11:30-12:30	第三模块第二轮竞赛测评阶段 (自动化评分)
	12:30	竞赛结束, 选手离场
	12:30-14:30	申诉受理
	12:30-15:30	各竞赛模块分数汇总与成绩核定
	15:30-16:30	成绩解密, 公布成绩
16:30-17:30	赛项点评, 颁奖	

## 1. 赛前准备

竞赛前一天 14:30-15:30 在赛场指定地点召开领队、指导教师说明会并抽取检录顺序号, 15:30-17:00 参赛选手前往赛场, 熟悉赛场环境。

## 2. 竞赛任务分工

竞赛时长共计 10 个小时 (不含用餐、休息及各模块测评时间),

第一模块用时 2.5 小时，参赛队需要完成嵌入式系统硬件制作与驱动开发任务，选手可以在元器件分拣与测试、功能电路板装联与调试、嵌入式实时操作系统驱动程序开发等方面进行任务分工；第二模块用时 4.5 小时（含 0.5 小时两轮测评之间选手对程序优化调整时间），参赛队需要完成嵌入式系统应用程序开发任务，选手可以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嵌入式视觉识别应用开发等方面进行任务分工；第三模块用时 3 小时（含 0.5 小时两轮测评之间选手对程序优化调整时间），参赛队需要完成嵌入式系统边缘计算应用开发任务，选手可以在嵌入式系统移动互联、信息编解码、图像采集处理与识别等边缘计算应用开发等方面进行分工。

### **3. 竞赛第一天**

#### **(1) 检录加密**

参赛队在 7:00 前到达竞赛指定检录地点，依据赛前抽取的检录顺序有序排队等候检录；7:00-7:40 参赛队按序分别接受检录、一次加密和二次加密；在检录期间进行选手身份核验与自带设备工具检查；在一次加密中抽取的编号为参赛号；在二次加密中抽取的编号为赛位号，参赛队进入赛场内对应编号的赛位就坐。

#### **(2) 竞赛准备**

7:40-7:50 参赛队检查各自赛位上由大赛执委会提供的仪器设备是否正常并签字确认。7:50-7:55 裁判长讲解竞赛注意事项，7:55-8:00 发放第一模块竞赛赛题和嵌入式系统功能电路板，8:00 由裁判长宣布竞赛正式开始后，选手方可拆封第一模块赛题并开始检查元器件。

#### **(3) 第一模块竞赛阶段：嵌入式系统硬件制作与驱动开发 (2.5 小时)**

8:00-10:30 期间，参赛队队长确认已领元器件是否缺损，若功能电路板配套元器件中有数量/型号与清单中注明不符的，或元器件外观有明显损坏的，选手应在 8:30 之前提出申请，超过规定时间更换

或补领按评分标准扣分，更换或补领同一型号器件不得超过功能电路板元器件标准用量。10:30后参赛选手须停止操作，等候裁判指令进行驱动程序功能测评。驱动程序功能测评过程中允许选手申请使用完好的标准功能电路板进行测评，申请使用标准功能电路板需要根据表4评分标准做相应扣分处理。

#### **(4) 第二模块竞赛阶段：嵌入式系统应用程序开发（4.5小时）**

12:00-16:00期间，参赛选手需要根据现场下发的本模块赛题进行嵌入式系统应用程序的编写和测试，完成相应赛道任务功能。竞赛区域每组练习赛道按照参赛队数量平均分配，12:30后参赛队按规定的时间进入练习赛道进行赛道任务测试，每次五分钟，过时不补，须等待下一次测试机会。16:00-17:00期间完成本模块第一轮竞赛测评。参赛队在完成第一轮竞赛测评后，均有0.5小时用于调整优化程序。17:00-18:00期间完成本模块第二轮竞赛测评。竞赛练习过程中允许参赛选手申请更换竞赛平台（限一次），如进行更换需根据表4评分标准做相应扣分处理。

在所有参赛队完成本模块第二轮竞赛测评后，各参赛队整理赛位与个人物品，在裁判发出撤场指令之后，有序离开赛场。

### **4. 竞赛第二天**

#### **(1) 检录加密**

参赛队在7:00前到达竞赛指定检录地点，依据赛前抽取的检录顺序有序排队等候检录；7:00-7:40参赛队按序分别接受检录、一次加密和二次加密；在检录期间进行选手身份核验与自带设备工具检查；在一次加密中抽取的编号为参赛号；在二次加密中抽取的编号为赛位号，参赛队进入赛场内对应编号的赛位。

#### **(2) 竞赛准备**

7:40-7:50参赛队检查各自赛位上由大赛执委会提供的仪器设备

是否正常并签字确认。7:50-7:55 裁判长讲解竞赛注意事项，7:55-8:00 发放第三模块竞赛赛题，8:00 由裁判长宣布正式竞赛，选手方可拆封第三模块赛题。

### **(3) 第三模块竞赛阶段：嵌入式系统边缘计算应用开发 (3 小时)**

8:00-10:30 期间，参赛选手需要根据下发的第三模块赛题进行嵌入式系统边缘计算应用开发，完成相应赛道任务功能。竞赛区域每个练习赛道按照参赛队数量平均分配成组，8:30 后参赛队按规定的时间进入练习赛道进行赛道任务测试，每次五分钟，过时不补，须等待下一次测试机会。10:30-11:30 期间完成本模块第一轮竞赛测评。参赛队在完成第一轮竞赛测评后，有 0.5 小时用于调整应用程序。11:30-12:30 期间完成本模块第二轮竞赛测评。竞赛练习过程中允许参赛选手申请更换竞赛平台（限一次），如进行更换需根据表 4 评分标准做相应扣分处理。

在所有参赛队完成本模块第二轮竞赛测评后，各参赛队收拾整理赛位与个人物品，在裁判发出撤场指令之后，有序离开赛场。

## **六、竞赛规则**

### **(一) 参赛资格**

参赛选手须为高等职业学校专科、高等职业学校本科全日制在籍学生。五年制高职四、五年级学生可以报名参赛。原则上参赛选手经过各级选拔产生。在往届全国职业院校技能大赛中获同一专业类赛项一等奖的选手不再允许参加今年本赛项竞赛。

### **(二) 报名要求**

本赛项为团体赛，省、自治区、直辖市、新疆生产建设兵团可组织报名，不允许跨校组队。各省参赛队数量以正式比赛报名通知为准。指导教师须为本校专兼职教师，每队安排指导教师不超过 2 名。

参赛选手和指导教师报名确认后不得随意更换。如确因故无法参

赛，按照《全国职业院校技能大赛制度汇编》（下称《制度汇编》）中的“参赛管理办法”进行更换或补充。

### （三）赛场环境

竞赛现场提供规程中规定的设备和工具，参赛选手应在竞赛开始前指定时间段进入赛场开放区域熟悉赛场环境。未经许可不得随意触碰赛场设备，不得摄录以及通过任何途径发布赛场任何信息。

### （四）正式竞赛

1. 参赛选手在竞赛开始前到达赛场外指定地点检录，核验选手身份、参赛资格。开赛 15 分钟后参赛选手仍未检录进入赛场，按弃权处理。

2. 竞赛期间参赛选手不得擅自离开赛位，如需帮助可向现场裁判举手示意。

3. 竞赛所需的平台、工具和软件由参赛队自备，规定以外的任何物品均不允许进入赛场。

4. 参赛队应严格遵守操作规范，当设备发生故障或损坏，导致无法继续竞赛时，裁判长有权根据实际情况做出合理裁决。

5. 竞赛结束后，离开赛场前，参赛队不得再对竞赛平台、编程工具等进行任何操作。

### （五）成绩公布

竞赛成绩由裁判长、监督仲裁组签字确认后公示 2 小时，无异议后公布竞赛结果，并在闭赛式上宣布并颁发证书。

### （六）竞赛相关管理规定

1. 参赛队应该积极参加赛项承办单位组织的闭赛式等各项赛事活动。

2. 在赛事期间，领队及参赛队其他成员不得私自接触裁判，凡发现有违反竞赛相关管理规定者，取消其参赛资格，成绩无效。

3. 对任何有碍竞赛公平公正和竞赛正常进行的人员，视情节轻重，按照《全国职业院校技能大赛奖惩办法》的有关规定进行处理。

## 七、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）
10. 物联网边缘计算第 1 部分：通用要求（GB/T 20192140-T-469）
11. 嵌入式边缘计算软硬件开发职业技能等级标准

### （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。

## 八、技术环境

### （一）赛场环境

赛场总面积不低于 2500 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、示波器、直流稳压电源，相邻赛位间隔 1m 以上。

## （二）竞赛技术平台

选手仅可携带本规程规定的设备与工具，规定以外物品均禁带。竞赛技术平台及相关仪器、设备和工具等技术参数如表 3 所示。

表 3 竞赛技术平台参数表

名称	主要功能/技术参数
嵌入式系统功能电路板	基于国产自主嵌入式微处理器与嵌入式实时操作系统，支持电子装联工艺、电子电路故障检测与维修、嵌入式实时操作系统驱动与应用开发等竞赛任务的考核与实现。
智能嵌入式系统综合应用开发平台	<p>平台基于场景化功能单元组成，包含智能标志物交互应用沙盘单元、嵌入式智能车开发单元(A、B)。各功能单元基于 ZigBee 进行无线自组网通信，能够满足运动控制、传感器检测与应用、无线通信应用、RFID 应用、智能语音交互、图像采集传输与识别等智能嵌入式系统应用开发的需求。</p> <p>1. 智能标志物交互应用沙盘单元包含智能交通信号灯、多功能信息显示、智能立体车库、智能道闸、智能公交站、智能路灯、智能报警台、智能 ETC、智能立体显示、特殊地形、智能无线充电等标志物，可与嵌入式智能车开发单元 B 完成无线组网及各类智能交互任务。</p> <p>2. 嵌入式智能车开发单元 A（以下简称“A 车”），支持无线自组网、图像识别边缘计算、本地数据存储、智能语音交互处理、传感器应用、智能运动控制、智能循迹、RFID 应用、电量检测、CAN 总线通信与数据显示等，能够与移动边缘终端建立 WiFi 通信或者以太网通信进行图像采集与传输，与应用沙盘的智能标志物完成各类功能交互。</p> <p>3. 嵌入式智能车开发单元 B（以下简称“B 车”），基于轮式机器人结构，支持机器视觉感知、无线自组网、智能语音交互、传感器应用、智能运动控制、智能循迹、电量检测等功能，能够通过机器视觉感知赛道并处理图像数据，与应用沙盘完成各类功能交互。</p>

表 4 自带设备、工具说明

序号	项目	说明
1	竞赛平台	参赛队需自带嵌入式智能车开发单元 A（A 车）与嵌入式智能车开发单元 B（B 车）
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	电子装联工具	烙铁、风枪、万用表等电子装联必备工具和耗材
4	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
5	软件开发环境	根据竞赛平台及竞赛考点相关内容准备相应版本软件开发环境

## 九、竞赛样题

### (一) 第一模块 嵌入式系统硬件制作与驱动开发竞赛内容及样题

#### 1. 竞赛内容

##### (1) 竞赛要求

竞赛现场下发嵌入式系统功能电路板(含带故障的 PCB 空板)、功能电路板元器件、嵌入式最小系统板(基于国产化嵌入式微处理器,下同)及相关技术资料(电路原理图、器件位置图、物料清单、器件手册等)。参赛选手需在装联调试阶段,按照电子装联相关工艺规范及标准完成该功能电路板的焊接、调试,完成硬件制作,使其功能正常,开发相应国产化嵌入式实时操作系统驱动程序,在竞赛测评阶段进行功能验证。

##### (2) 竞赛内容

##### ① 元器件检测

参赛选手须参照物料清单进行元器件的辨识、分拣和检测。

赛题所涉及的元器件种类包含:电阻、电容、电感、二极管、三极管、MOS 管、电位器、LED 发光二极管、模拟与数字器件芯片集成模块、晶振、CMOS 逻辑门、集成运放、集成稳压块、接口座子、测量端子、传感器/执行器(含 IIC、SPI、UART 等接口)、射频芯片、语音单元、LCD 显示单元、解调芯片、蜂鸣器、扬声器、数码管、点阵 LED、模拟开关、拨动开关、按键、电位器。

##### ② 电路板装联

参赛选手须依据电路原理图、器件位置图、物料清单,在规定时间内

间内完成电路板元器件的装联和功能任务电路制作，并在指定时间上交进行装联工艺评分。

本赛题所涉及的元器件封装：DIP 类、SIP 类、SOP 类、SSOP 类、VSSOP 类、SOD 类、SOT 类、TO 类、TSSOP 类、WSOF 类、0603、0805、1206、3528、QFP/QFN 类、CAE 类、OSC 类、MLD 类、功率电感、FPC 座。

### ③故障排除

参赛选手须根据电路原理图分析电路功能，并使用示波器、万用表等仪表进行故障排除，使电路板功能正常。

本赛题所涉及的电路故障仅限于：断线、短路、丝印错误、器件封装错误。所涉及的电路参数调整仅限于：电位器阻值调整、可变电容容值调整、拨动开关状态设置、跳线帽的接入选择。

参赛选手装联不当造成的故障不在考察范围之内，由选手自行处理解决。由此产生的性能不良或功能不全，后果也由选手完全承担。

### ④嵌入式系统驱动程序开发

参赛选手须根据现场下发的功能电路板原理图、相关器件手册等资料，完成相应嵌入式实时操作系统驱动程序开发。在竞赛装联调试环节结束前根据竞赛题目、原理图等，正确装联嵌入式最小系统板与功能电路板，并将程序下载到嵌入式最小系统板中。

本模块涉及的嵌入式系统驱动程序开发包含：

- 通用 I/O（GPIO）驱动程序开发；
- 中断程序开发；
- 定时器程序开发；
- 模数转换器（ADC）程序开发；
- 数模转换器（DAC）程序开发；
- 单总线驱动程序开发；

- IIC 总线驱动程序开发；
- SPI 总线驱动程序开发；
- 串行通信接口（UART）驱动程序开发；
- 实时时钟（RTC）驱动程序开发；
- 实时操作系统线程应用开发；
- 实时操作系统内存与中断管理应用开发；
- 实时操作系统 FinSH 控制台应用开发。

### ⑤测评准备

在第一模块装联调试阶段结束后，参赛选手须将嵌入式最小系统板、电路功能板等设备送达候场区等候测试。

参赛选手接到测评准备指令后，遵循现场顺序依次达到指定竞赛测评区，根据竞赛任务表进行功能测评。测试过程中不得使用计算机再次下载、更新程序。

### ⑥装联工艺评分

参赛选手在完成功能电路板的功能测评后，将装联好的功能电路板上交至裁判指定位置，由三次加密裁判统一做三次加密后，最终由评分裁判进行功能电路板装联工艺评分。

### (3)注意事项

①参赛选手在装联等操作过程中应当严格遵守安全操作规范，安全用电，保持桌面整洁。

②选手需在竞赛开始半小时内确认功能嵌入式系统功能电路板的器件完整情况，如有缺失可申请补领器件，竞赛开始半小时之后再补领器件将按规程规定扣除相应分值。

③选手在本模块竞赛测评过程中，可申请使用完好功能电路板进行软件程序功能验证（限 1 次，按规程扣除相应分值）。

④参赛选手不得做出干扰或影响他人竞赛的行为。

## 2. 样题

### (1)总体要求

本竞赛模块要求使用竞赛现场下发的嵌入式系统功能电路板(搭载国产自主嵌入式微处理器)以及国产自主嵌入式实时操作系统完成硬件驱动程序开发与测试,具体竞赛任务要求见竞赛任务表。其中,竞赛任务测评由评分裁判基于实时操作系统的命令行终端输入任务测评启动命令后进行各竞赛任务测评,各竞赛任务启动命令见竞赛任务表中对应竞赛任务描述,如:task01、task02等。各项竞赛任务通过启动命令完成启动后,要求屏幕上方显示当前启动的竞赛任务名称。

### (2)竞赛任务表

序号	任务描述	任务要求
1	任务 1: 竞赛任务计时系统开发 要求基于现场功能电路套件通过编程实现数码管计时显示系统。	1. 通过编程实现基于数码管的竞赛任务计时系统,要求从本模块竞赛测评开始时启动计时,计时单位为秒,测评结束时可关闭计时系统。 2. 本模块竞赛测评过程中,要求数码管全程显示,且计时器不能清零和暂停,不允许执行任何形式的复位操作,若整个测评过程中由于个人操作不当等造成计时器清零、暂停或复位等,此任务不得分。 <b>显示格式:“XX. YY”(XX 为分钟,YY 为秒,“.”为分隔符,若首位为 0,必须显示)。</b>
2	任务 2: 微处理器基础驱动开发 要求基于现场功能电路套件通过编程实现微控制器的基础硬件功能开发。	1. 通过编程实现对板载 RGB LED 灯亮灭控制,按照红灯、绿灯、蓝灯的顺序,实现红灯亮起 1S 后关闭、绿灯亮起 1S 后关闭、蓝灯亮起 1S 后关闭。 2. 通过编程实现对板载 RGB LED 灯的红色灯光亮度渐变控制,要求实现红色灯光亮度由亮到暗,由暗到亮的呼吸灯效果。
3	任务 3: LCD 显示应用开发 要求基于现场功能电路套	1. 通过编程实现在 LCD 显示指定信息,显示图形:三角形、正五角星形、梯形,三角形填充颜色为蓝色、正五角星形填充颜色为绿色、

序号	任务描述	任务要求
	件通过编程实现 LCD 显示指定信息。	<p>梯形填充颜色为红色，要求显示效果明显便于观察。</p> <p>2. 通过编程实现 LCD 显示滑块控件，并显示滑块控件当前调节值，显示位置、字体大小、颜色、屏幕背景颜色选手可自行决定，要求文字显示清晰便于观察。</p> <p>3. 要求滑块控件步进值为 1，最大值为 100，最小值为 0，控件数值对应 RGB 灯（仅限绿色）亮度 0%-100%，通过改变滑块控件位置能够实现 RGB 灯（仅限绿色）亮度控制。</p>
4	<p>任务 4: 语音交互应用开发</p> <p>要求语音交互系统实现指定文本信息播报及语音识别交互显示。</p>	<p>1. 通过编程实现语音交互系统播报指定文本信息，信息内容为“奏响新时代社会主义民主政治华彩乐章”。</p> <p>2. 要求通过语音命令控制语音模块播报当前任务运行的时间（此时间为任务 2 中的数码管显示时间），播报时间与显示时间误差不超过 10 秒，播报内容格式为：“当前任务运行时间为 XX 分 XX 秒”，待识别词条内容为：“查询任务运行时间”。</p> <p>示例：若通过语音说出“查询任务运行时间”指令，则语音模块应播报：“当前任务运行时间为 XX 分 XX 秒”（播报的时间内容必须是数码管显示的实时时间，误差不超过 10S）。</p>
5	<p>任务 5: 传感器数据采集与显示应用开发</p> <p>要求 LCD 显示屏实时准确显示温度传感器和光照度传感器数据。</p> <p>本任务启动命令: task01</p>	<p>1. 通过编程实现 LCD 显示屏实时准确显示温度传感器数据信息，显示格式：“当前温度: XX. X°C”，显示位置、字体大小、颜色、屏幕背景颜色选手可自行决定，要求显示效果明显便于观察。</p> <p>2. 通过编程实现恒温控制，要求温度传感器实时更新显示。且温度阈值可调，要求通过嵌入式功能板上的加热电阻和散热风扇来实现恒温控制（误差±2°C）。</p> <p>3. 通过编程实现启动 LCD 显示屏实时准确显示光照度传感器数据信息，显示格式：“当前环境光强度: XX lx（其中 X 为光照度值，</p>

序号	任务描述	任务要求
		若首位为 0，则可以不显示)”。 4. 通过编程实现当光照强度 $\leq 100$ lx 时，RGB LED 灯点亮（显示颜色不限），当光照强度 $> 100$ lx 时，RGB LED 灯关闭。
6	任务 6: 密码锁系统开发 要求基于现场功能电路套件通过编程利用触摸屏实现密码锁系统开发。 本任务启动命令: task02	1. 通过编程实现密码锁系统，密码锁 UI 界面示例如右图所示。 2. 要求密码锁初始密码为 1234，密码锁包含密码设置、验证和解锁功能，解锁密码设置成功后，即可进行密码验证。 输入密码正确时，RGB LED 灯亮绿色灯光，蜂鸣器滴一声，当输入密码错误时，RGB LED 灯亮黄色灯光，蜂鸣器滴、滴、滴响三声，如果连续输入 3 次错误密码，蜂鸣器持续报警且 RGB LED 灯显示红色灯光并持续闪烁。



## (二) 第二模块 嵌入式系统应用程序开发竞赛内容及样题

### 1. 竞赛内容

#### (1) 竞赛要求

参赛选手根据竞赛现场抽取的竞赛任务书编写相关嵌入式系统应用程序，参赛选手需在规定时间内，使嵌入式智能车开发单元 A（以下简称“A 车”）、嵌入式智能车开发单元 B（以下简称“B 车”）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。

#### (2) 竞赛内容

##### 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竞赛题目进行嵌入式系统应用程序编写。竞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竞赛时间进度，在接到现场裁判提示后务必将功能任务验证程序下载到 A 车、B 车中，并根据裁判要求将 A 车、B 车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 A 车、B 车放置于指定竞赛测评赛道，并根据竞赛题目要求将 A 车或 B 车开启后放置在指定坐标或位置，准备进行竞赛测评。

## ③赛道任务

参赛选手接到竞赛开始指令后，启动竞赛平台的全自动运行控制程序，使 A 车、B 车与智能标志物交互应用沙盘单元协同联动，完成第二模块竞赛任务表中规定的各项赛道任务。

本模块所涉及的赛道任务包含：

- A 车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。
- B 车执行基于光电传感器或图像识别的前进/后退/左转/右转/停止/循迹等动作。
- A 车或 B 车到达赛道地图指定坐标位置处。
- A 车或 B 车按指定路线行进。
- A 车或 B 车控制左/右转向灯开启或关闭。
- A 车或 B 车打开/关闭蜂鸣器。
- A 车或 B 车到达指定车库并执行倒车入库操作。
- A 车与 B 车之间进行数据交互。
- A 车或 B 车通过相关信息，获得竞赛任务数据或指定的行驶路线。
- A 车或 B 车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竞赛任务信息。
- A 车或 B 车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。

- A 车或 B 车获取智能路灯标志物当前档位信息, 档位信息可作为其他竞赛任务信息。
- A 车或 B 车通过指定格式指令控制智能路灯标志物到指定档位。
- A 车或 B 车通过相关信息, 获得智能路灯标志物的目标档位。
- 🔔🚗 A 车或 B 车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。
- A 车或 B 车通过指定格式指令控制智能无线充电标志物开启或关闭。
- A 车或 B 车通过相关信息, 获得智能无线充电标志物开启码后控制其开启。
- A 车或 B 车通过指定格式指令控制智能道闸标志物开启。
- A 车或 B 车通过相关信息, 获得智能道闸标志物开启信息。
- A 车或 B 车通过指定格式指令控制智能立体车库复位。
- A 车或 B 车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。
- A 车或 B 车通过相关信息, 获得智能立体车库最终停留层数。
- A 车或 B 车采用倒车入库方式进入立体车库, 并停在指定层级。
- A 车或 B 车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。
- A 车或 B 车通过相关信息, 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。
- A 车或 B 车通过指定格式指令控制智能显示标志物开启/关闭计时。
- A 车或 B 车将相关信息按照指定格式发送到智能显示标志物上显示。
- A 车或 B 车通过指定格式指令控制智能显示标志物显示距离

信息。

- A 车或 B 车通过指定格式指令控制多功能信息显示标志物翻页。
- A 车或 B 车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。
- A 车或 B 车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。
- A 车或 B 车将相关信息按照指定格式进行语音播报。
- A 车或 B 车启动语音识别,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。
- A 车或 B 车启动语音识别,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。
- A 车或 B 车顺利通过特殊地形上放置的特殊地形。
- A 车或 B 车向竞赛自动评分终端返回指定格式数据。
- B 车识别静态/多功能信息显示标志物/沙盘围栏指定位置的二维码,提取其中有效信息,为其他任务提供数据来源。
- A 车或 B 车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。
- A 车通过相关信息,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。
- A 车在行进路线中,获得 RFID 卡片位置信息,为其他任务提供数据来源。
- A 车通过相关信息,获得 RFID 卡内有效数据内容,为其他任务提供数据来源。
- A 车通过相关信息,获得 B 车的出发坐标、初始车头朝向、入

库坐标或指定的行驶路线等信息。

- A 车顺利通过 ETC 系统标志物，不触碰其闸杆。

### **(3) 注意事项**

①竞赛现场标志物摆放位置及赛题于竞赛现场随机抽取，练习测试赛道与决赛测评赛道标志物摆放位置一致。

②赛道标志物因其本身特性，或者任务特殊需求，摆放时可能偏离坐标点位置。标志物的最终摆放位置应以赛场实际摆放位置为准。

③选手按规定时间进入练习赛道进行赛道任务测试，每次五分钟，过时不补，须等待下一次测试机会。

④在 A 车或 B 车开始执行竞赛任务的过程中，选手不得再次触碰机器人或移动终端，再次触碰则认为本轮次测评结束。

⑤参赛队若放弃本模块竞赛测评，队长须前往竞赛测试区签字确认，表明自愿放弃竞赛测评。

⑥本模块竞赛测评过程中，每一轮测评参赛选手均有两次启动 A 车或 B 车的机会，单轮测评的两次任务成绩均按次单独计算不累加，两次测评总用时不超过 5 分钟，若超出 5 分钟，则超出时间所获的成绩无效。

⑦本模块竞赛第二轮测评结束后，各参赛队返回各自赛位等候裁判指令。

⑧竞赛结束后，参赛队须提交竞赛当天下发的全部材料（包括但不限于：竞赛相关功能模块、纸质文件、U 盘、草稿纸、签字笔等）给现场裁判，清洁赛位后即可携带自备仪器与工具离开赛场。

## **2. 样题**

### **(1) 总体要求**

本模块竞赛要求使用嵌入式智能车开发单元 A(以下简称“A 车”)、嵌入式智能车开发单元 B(以下简称“B 车”)及智能标志物交互应用

沙盘单元共同完成嵌入式系统应用程序开发的各项竞赛任务，具体竞赛任务要求见竞赛任务表。

## (2) 竞赛任务表

序号	任务要求	说明
1	<p>任务 1: A 车启动</p> <p>A 车放置在 B7 处，在裁判示意开始时，选手点击启动按钮，启动智能显示标志物进入计时状态，A 车顺利出库。</p>	<p>1.智能显示标志物在 A 车开始移动前开启计时模式。</p> <p>2.选手应在出库前确认车库是否已经下降到一层。在车库下降过程中，A 车如果发生跌落，则视为选手控制不当，其责任由选手自行承担。</p> <p>3.A 车行驶路径： B7→B6→D6→F6→F4→D4→B4→B2→D2→F2→F1</p>
2	<p>任务 2: A 车进行智能路灯交互</p> <p>A 车在 B7→B6 路线上行驶，到达 B6 处，获取位于 A6 处智能路灯标志物初始档位。</p>	<p>智能路灯标志物初始档位记为 n。</p>
3	<p>任务 3: A 车进行 RFID 识读</p> <p>A 车在 B6→D6→F6 路线上行驶，在 B6→F6 路段存在 RFID 卡片，A 车应获取 RFID 卡片内有效数据并顺利到达 F6 处。</p>	<p>1.RFID 卡数量共 2 张，读取信息仅需验证 A 密钥即可，2 张 RFID 卡 A 密钥为 (0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF)。</p> <p>2.2 张 RFID 卡片放置在 B6→F6 路段。</p> <p>3.第 1 张 RFID 卡，数据块地址为第 3 扇区第 2 数据块，信息为固定 10 个字节长度的数据 (10 字节后数据用 0 填充，为无效数据)，有效信息为数字 0-9，其余信息均为干扰字符。有效信息用于第 2 张 RFID 卡存放数据块地址。</p> <p>4.第 2 张 RFID 卡多个数据块存在数据，每个数据块为固定 12 个字节长度的数据 (12 字节后数据用 0 填充，为无效数据)，有效数据为数字 0-9 或 A-F。</p> <p><b>示例：</b></p> <p>第 1 张 RFID 卡内存放第 2 张 RFID 卡的数据块地址，第一张 RFID 卡内数据为“ 12%3%363 ”，则该卡内有效数据为“123363”，对应第 2 张 RFID 卡的数据块地址信息为第 1 扇区第 2 数据块、第 3 扇区第 3 数据块、第 6 扇区第 3 数据块。</p> <p>第 2 张 RFID 卡内的第 1 扇区第 2 数据块存放数据为“ &amp;&amp;&amp;2BDF3@* ”，则有效数据为“2BDF3”；第 3 扇区第 3 数据块存放数据为“*8*%5*A%43C%”，则有效数据为“85A43C”；第 6 扇区第 3 数据块存放数据为“A23%#56##*&amp;1”，则对应有效数据为</p>

序号	任务要求	说明
		<p>“A23561”。</p> <p>将第 2 张 RFID 卡片中数据数字按照由小到大，字母按照由 A-F 顺序排列（相同数字、字母仅记 1 个）到得到两组数据分别为“1234568”、“ABCDF”。将数字中的前 3 位和字母中的后 3 位按照数字在前，字母在后的顺序组成 6 位数据“123CDF”。将其转换成十六进制得到“0x31, 0x32, 0x33, 0x43, 0x44, 0x46”作为智能报警台标志物的开启码。</p>
4	<p>任务 4: A 车完成超声波测距</p> <p>A 车到达 F6 处，获取位于 G6 处静态标志物(A)垂直平面到 F6 处中心点的距离。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.超声波距离值记为 h。</li> <li>2.静态标志物（A）与 F6 中心点距离范围 100mm-400mm。</li> <li>3.A 车须将正确距离信息发送至智能显示标志物第二行显示。测量误差：<math>\pm 20\text{mm}</math>。</li> </ol>
5	<p>任务 5: A 车完成 ETC 通行</p> <p>A 车 F6→F4 路线上行驶，在 F6 处，使 ETC 系统感应到 A 车上携带的电子标签，ETC 系统闸门开启后 A 车顺利通过。</p>	<p>A 车需在不接触 ETC 闸杆(闸杆抬起保持时间约 10 秒)的情况下通过 ETC 系统。选手应合理设置通过时间，并检测 ETC 开启状态，避免闸杆下落触碰 A 车，若因此导致 A 车失控、损坏，则视为选手控制不当。</p>
6	<p>任务 6: A 车进行公交站交互</p> <p>A 车位于 F4 处，启动语音识别，获取智能公交站标志物发出的随机语音命令。</p> <p>要求 A 车通过 ZigBee 无线通信将该条语音命令相应的编号按指定格式上传至评分终端。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.A 车上传语音命令编号格式： 0xAF, 0x06, 0xXX, 0x02, 0x00, 0x00, 0x01, 0xBF; 其中 0xXX 代表被识别的语音命令编号，其他字符固定不变。</li> <li>2.播报语音内容与编号对照说明： 技能成才 0x01、匠心筑梦 0x02、逐梦扬威 0x03、技行天下 0x04、展行业百技 0x05、树人才新观 0x06。</li> </ol>
7	<p>任务 7: B 车进行二维码识别</p> <p>A 车位于 F4 处，启动 B 车，A 车开启任务板左右双闪灯等待 B 车的竞赛任务执行完成。</p> <p>B 车顺利出库，行驶至 B2 处，识别位于 C3 处的静态标志物(B)上的二维码信息。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.静态标志物(B)中有两个不同颜色且均需识别的二维码，选手可根据二维码颜色进行区分，其中红色二维码标记为二维码(1)，绿色二维码标记为二维码(2)。</li> <li>2.二维码(1)中信息为不定长度的字符串，有效数据仅包含数字(1-9)及大写字母(A-Z)，其余均为干扰字符。二维码(2)中信息为不定长度的字符串，内含一个运算公式。</li> <li>3.二维码(2)中有效信息仅包含数字(1-9)及运算字符(+、-、*、/、^)，其余均为干扰字符(含顿号“、”），将二维码(2)中公式计算结果记为 r，</li> </ol>

序号	任务要求	说明
		<p>将二维码（1）中提取的有效数据中的大写字母按照二十六位字母顺序往后移 r 位,若移位数据超过“Z”,则从“A”继续移位,将二维码（1）中提取的有效数据中的数字按照 1-9 顺序往后移 r 位,若移位数据超过“9”,则从“1”继续移位。</p> <p><b>示例:</b>            二维码（1）中信息为“A!1*&gt;2+B3*0/4”,则有效数据为“A12B34”。            二维码（2）中信息为“B1(*2#+B&lt;3*01”,则有效数据为“1*2+3*1”,求和记为 5。</p> <p>综上,二维码（1）的有效数据中大写字母“A”按照二十六位字母顺序向后移 5 位得到大写字母“F”,数字“1”按照 1-9 顺位向后移 5 位得到数字“6”,数字“2”按照 1-9 顺位向后移 5 位得到数字“7”,大写字母“B”按照二十六位字母顺序向后移 5 位得到大写字母“G”,数字“3”按照 1-9 顺位向后移 5 位得到数字“8”,数字“4”按照 1-9 顺位向后移 5 位得到数字“9”,则最终有效数据为“F67G89”,作为智能道闸标志物开启车牌。</p> <p>4.B 车行驶路径: A2→B2→B4→B6→D6→D7            5.B 车需采用视频循迹方式完成路径行驶任务,使用其他方式完成则路径任务不得分。</p>
8	<p>任务 8: B 车进行交通信号灯识别</p> <p>B 车 B2→B4 路线上行驶,到达 B2 处,启动智能交通信号灯标志物（A）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,按照指定格式将正确信息发给智能交通信号灯标志物（A）进行比对确认。</p>	<p>B 车应在规定的时间内识别出智能交通信号灯信号颜色,并将识别结果发送至智能交通信号灯标志物（A）,超时结果无效。B 车识别后只需将结果返回至智能交通信号灯标志物（A）即可,无需执行其他操作。</p>
9	<p>任务 9: B 车完成立体显示控制</p> <p>B 车在 B2→B4 路线上行驶,到达 B4 处,向位于 C5 处的智能立体显示标志物发送红外数据,控制智能立体显示标志物显示指定数据。</p>	<p>B 车在 B4 处,控制位于 C5 处智能立体显示标志物在距离模式下显示任务 4 中的距离值 h。</p> <p><b>示例:</b> 若距离值 h 为 123mm（获取的距离数据四舍五入）,则智能立体显示标志物应显示“距离: 12CM”。</p>

序号	任务要求	说明
10	<p>任务 10: B 车完成智能路灯控制</p> <p>B 车在 B4→B6 路线上行驶, 到达 B6 处, 将位于 A6 处的智能路灯标志物档位调至目标档位 q。</p>	<p>目标档位 q 的计算方式为: <math>q = ((r \% 4) * (n \% 4)) \% 4 + 1</math>。其中 r 为任务 7 中二维码 (2) 公式求和, n 为任务 2 中 A 车获取的智能路灯标志物档位值。</p> <p>示例: 若 r=5, n=1, 则 <math>q = ((5 \% 4) * (1 \% 4)) \% 4 + 1</math>, 计算后 q=2, 则最终智能路灯标志物档位值为 2 档。</p>
11	<p>任务 11: B 车进行倒车入库</p> <p>B 车在 B6→D6 路线上行驶, 到达 D6 处, 然后采用倒车入库的方式驶入智能立体车库 (A)。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 选手应在倒车驶入车库前确认车库是否已经下降到 1 层, 车库下降至 1 层后, 方可倒车入库后, 停在车库合适位置。在车库上升过程中, A 车如果发生跌落, 则视为选手控制不当, 其责任由选手自行承担。</li> <li>2. 智能立体车库 (A) 上升到指定层数由任务 8 中 B 车识别的交通信号灯颜色决定。</li> <li>3. 若 B 车识别交通灯的正确颜色为红色, 则智能立体车库 (A) 停留在 1 层; 若正确颜色为绿色, 智能立体车库 (A) 上升至 2 层; 若正确颜色为黄色, 智能立体车库 (A) 上升至 3 层。</li> </ol>
12	<p>任务 12: A 车完成特殊地形通行</p> <p>A 车继续在 F4→D4 路线上行驶, 在 F4→D4 路段上存在特殊地形标志物, A 车应顺利通过特殊地形标志物到达 D4 处。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 特殊地形标志物放置在 F4→D4 循迹线上, 中心位置接近 E4 坐标点。</li> <li>2. 竞赛测评时裁判现场将特殊地形标志物摆放至路段中, 地形卡片任选一张, 各测评赛道中特殊地形标志物摆放位置与地形卡片保持一致。A 车在通过地形标志物时, 不能与地形标志物两侧护栏发生碰撞, 否则认定任务失败。</li> </ol>
13	<p>任务 13: A 车完成道闸控制</p> <p>A 车在 D4→B4→B2 路线上行驶, 到达 B2 处, 控制位于 C1 处的智能道闸标志物开启, 并顺利通过智能道闸标志物。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 智能道闸标志物开启车牌为任务 7 中的最终有效数据。</li> <li>2. 在练习赛道发任意车牌均可开启智能道闸标志物, 在竞赛测评赛道只有发送任务 7 中的正确车牌信息才能开启智能道闸标志物, 一段时间之后智能道闸标志物将自动关闭。选手需要控制好时间, 应当在智能道闸标志物开启之后快速通过, 避免撞上抬杆。</li> </ol>
14	<p>任务 14: A 车完成救援报警</p> <p>A 车在 B2→D2 路线上行驶, 到达 D2 处, 发送指定格式指令控制位于 E3 处的智能报警台标志物进入报警状态。</p>	<p>智能报警台标志物开启码在任务 3 中获得。</p>



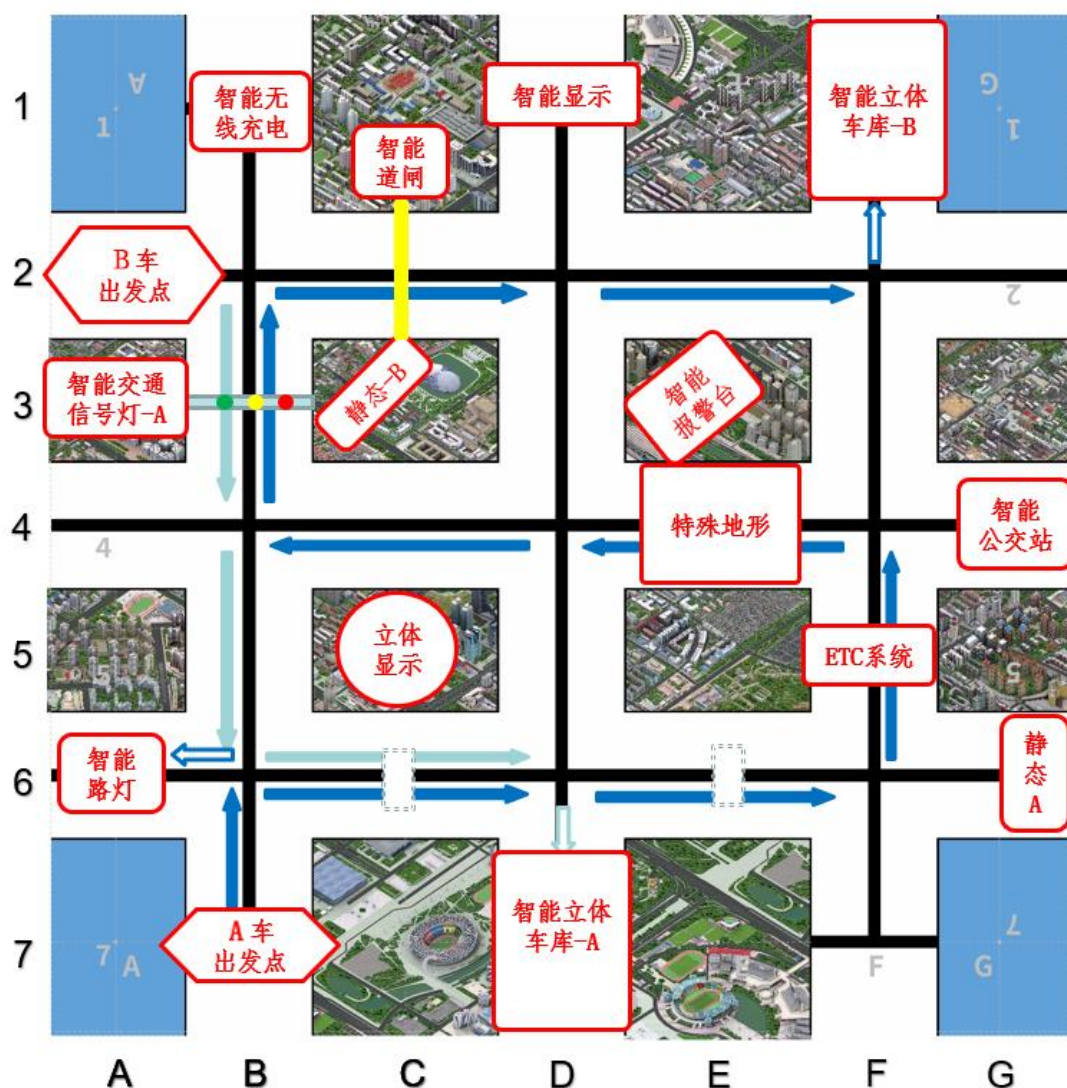
序号	任务要求	说明
15	<p>任务 15: A 车完成倒车入库</p> <p>A 车在 D2→F2 路线上行驶, 到达 F2 处, 采用倒车入库的方式驶入智能立体车库 (B), 并控制其上升到指定层数。A 车入库完成后, 开启智能无线充电标志物, 关闭智能显示标志物计时。</p>	<p>选手应在倒车驶入车库前确认车库是否已经下降到一层, 并确保在倒车入库后, 停在车库合适位置。在车库上升过程中, A 车如果发生跌落, 则视为选手控制不当, 其责任由选手自行承担。</p> <p>智能立体车库 (B) 上升到指定层数为 n。</p>

### (3) 标志物摆放位置表

序号	设备名称	摆放位置	备注
01	智能立体车库 (A)	D7	入口朝向 D6 处
02	智能立体车库(B)	F1	入口朝向 F2 处
03	静态标志物 (A)	G6	静态数据源朝向 F6
04	静态标志物 (B)	C3	静态数据源朝向 B2 标志物位置根据赛题需要允许微调
05	智能交通信号灯 (A)	A3	信号灯朝向 B2 处
06	智能报警台	E3	红外接收朝向 D2 处
07	智能公交站	G4	喇叭朝向 F4 处
08	智能显示	D1	显示屏朝向 D2 处
09	智能立体显示	C5	标志物中心位于 C5 处
10	智能 ETC 系统	F5	天线朝向 F6 处
11	智能道闸	C1	道闸杆落在 C2 处
12	智能路灯	A6	光源朝向 B6 处
13	智能无线充电	B1	标志物中心位于 B1 处
14	特殊地形	F4-D4	标志物中心接近 E4 标点
15	A 车出发点	B7	-
16	B 车出发点	A2	-

序号	设备名称	摆放位置	备注
17	RFID	2 张	在 B6-F6 循迹线上任意位置

(4) 竞赛平台位置示意图



### (三)第三模块 嵌入式系统边缘计算应用开发 竞赛内容及样题

#### 1.竞赛内容

##### (1) 竞赛要求

参赛选手根据竞赛现场抽取的标志物摆放位置表、任务流程图、数据处理算法等文件，进行嵌入式系统边缘计算应用程序开发。参赛选手需在规定时间内，使嵌入式智能车开发单元A（以下简称“A车”）、嵌入式智能车开发单元B（以下简称“B车”）能自动完成智能标志物

交互应用沙盘单元中的相应场景化赛道任务。

## (2) 竞赛内容

### ①编程调试

参赛选手接到竞赛开始指令后，启动 A 车、嵌入式系统边缘计算终端（指移动终端，下同）中的全自动运行控制程序，使 A 车、边缘计算终端能与智能标志物交互应用单元进行任务功能交互，自主完成第二模块竞赛任务表中规定的各项赛道任务。

### ②测评准备

参赛选手应及时掌握竞赛时间进度，在接到现场裁判提示后务必将 A 车、边缘计算终端的功能任务验证程序下载、固化到各自相应平台中，并根据裁判要求将 A 车及边缘计算终端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，依次携带竞赛设备及嵌入式系统边缘计算终端进入指定竞赛测评赛道，根据竞赛题目要求将 A 车、边缘计算终端开启后放置在指定坐标或位置，准备进行竞赛测评。

### ③赛道任务

参赛选手接到竞赛开始指令后，启动 A 车、边缘计算终端中的全自动运行控制程序，使 A 车和终端能自动完成第三模块竞赛任务表中规定的各项赛道任务。

本模块所涉及的赛道任务包含：

- A 车按指定路线或根据坐标信息到达指定位置处。
- A 车获取静态/多功能信息显示标志物/沙盘围栏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。
- A 车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。

- A 车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)。
- A 车获取多功能信息显示标志物中带有行人的影像并传输至边缘计算终端，终端检测和识别行人的位置与数量信息，此信息可作为其他任务的数据来源（行人被遮挡时，遮挡面积不超过 50%，超过 50%则不纳入计算范围）。
- A 车获取静态/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、限速标识。
- A 车获取静态/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。
- A 车获取静态/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。
- A 车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比对确认。

- A 车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。
- A 车根据任务要求发送指定数据到智能道闸标志物，控制其开启。
- A 车根据任务要求发送指定数据到智能立体显示标志物。
- A 车根据任务要求发送指定数据到智能显示标志物。
- A 车根据任务要求发送指定数据到多功能信息显示标志物。
- A 车根据任务要求发送指定数据到智能公交站标志物上进行语音播报。
- A 车根据任务要求发送指定数据到智能报警台标志物，控制其开启。
- A 车根据任务要求发送指定数据到智能无线充电标志物，控制其开启。
- A 车根据任务要求发送指定数据到智能报警台标志物，获取随机坐标信息，为其他任务提供数据来源。
- A 车根据任务要求发送指定数据到自动评分终端。

#### ④数据处理算法

A 车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。数据处理算法在竞赛现场随竞赛题目一同抽取，当场公布。

本模块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。

### (3) 注意事项

①选手按规定的时间进入练习赛道进行赛道任务测试，每次五分钟，过时不补，须等待下一次测试机会。

②在竞赛过程中，选手不得触碰 A 车或边缘计算终端。

③参赛队若放弃本模块竞赛测评，队长须前往竞赛测试区确认签字，表明自愿放弃竞赛测评。

④本模块竞赛测评过程中，选手拥有两次启动 A 车的机会，但总用时不超过 5 分钟，若超出 5 分钟，则超出时间所获得的成绩无效。

⑤竞赛结束后，参赛队须将竞赛当天下发的全部资料（包括但不限于：纸质文件、U 盘、草稿纸）交给现场裁判，清洁赛位后即可携带自备仪器与工具离开赛场。

⑥本赛题所涉及的竞赛平台、标志物使用说明、通信协议等技术资料均由大赛选定的企业提供。

## 2. 样题

### (1) 总体要求

本模块竞赛要求使用嵌入式智能车开发单元 A(以下简称“A 车”)及智能标志物交互应用沙盘单元共同完成嵌入式系统边缘计算应用开发的各项竞赛任务，具体竞赛任务要求见竞赛任务表。

### (2) 竞赛任务表

序号	任务要求	说明
----	------	----

序号	任务要求	说明
1	<p>任务 1: A 车启动</p> <p>A 车放置 F7 处, 在裁判示意开始时, 选手点击启动按钮, 启动智能显示标志物的计时功能, A 车顺利出库。</p>	<p>1.智能显示标志物在 A 车开始移动之前开启计时模式。</p> <p>2.A 车按照以下路径行驶: F7→F6→D6→B6→B4→B2→D2→D4→F4</p>
2	<p>任务 2: A 车进行交通信号灯识别</p> <p>A 车在整个路线上行驶过程中需要进行 4 次交通信号灯识别任务。分别在 F6、D6、B2、D4 处识别 E5、C5、C3、E5 的交通信号灯 (A/B/C/D)。</p>	<p>1.A 车应在规定的时间内识别出交通灯信号颜色, 并将识别结果按照指定格式发送至对应的智能交通信号灯标志物, 超时则无效。</p> <p>2.A 车识别后只需将结果返回至对应的智能交通信号灯标志物即可通行, 无需执行其他操作。</p> <p>例如: 到达 F6 处, 控制位于 E5 处智能交通信号灯标志物 (A) 进入识别模式, 并在规定的时间内识别出当前停留交通灯的颜色, 按照指定格式发送给智能交通信号灯标志物 (A) 进行比对确认。</p>
3	<p>任务 3: A 车进行二维码识别</p> <p>A 车在 D6→B6 路线上行驶, 在 D6 处, 识别位于 E7 处的静态标志物 (A) 上的二维码, 获取有效文本信息。</p>	<p>静态标志物 (A) 上放置多个二维码, 其中有效文本信息存放在绿色二维码中, 其他颜色的二维码存放的信息均为干扰数据。</p>
4	<p>任务 4: A 车完成立体显示控制</p> <p>A 车在 D6 处, 向位于 C7 处智能立体显示标志物发送红外数据, 控制智能立体显示标志物显示文本信息。</p>	<p>智能立体显示标志物应在文本显示模式下显示静态标志物 (A) 中获取到的有效文本信息。</p>
5	<p>任务 5:A 车进行车牌、车型检测与识别</p> <p>A 车在 B6→B4→B2 路线上行驶, 到达 B6 处, 首先通过翻页获取位于 A6 处多功能信息显示标志物 (A) 中显示的车牌信息、</p>	<p>1.多功能信息显示标志物 (A) 复位后显示一张默认图片, 选手需要执行翻页操作找到需要识别的车牌图片。</p> <p>2.车牌图片中包含不同颜色及不同车型的车辆, 每辆车辆上都有车牌号, 选手需要识别出 (黄色) 车辆的车型以及车牌号作为有效车型及车牌信息 (其他颜色车辆的车型和车牌号均为干扰项, 干</p>

序号	任务要求	说明
	<p>车型信息。然后识别图中的有效车牌信息、车型信息。最后将有效车牌信息发送至多功能信息显示标志物(A)显示(车牌显示模式),将有效车型信息发送至智能公交站标志物进行播报。</p>	<p>扰数据为无效数据,汉字不需要识别)。</p> <p>3.涉及机动车车型包括:摩托车、小轿车、货车。</p> <p>4.多功能信息显示标志物(A)显示车牌格式为:“国XXYYYY”。其中“国”固定不变,后面6位号码,X代表A-Z中任意一个字母,Y代表0-9中任意一个数字,字母中不包含I和O。A车将有效车牌及车型进行记录。</p> <p>5.有效车牌信息用于后任务中智能道闸标志物开启,有效车型信息发送至智能公交站标志物进行播报。</p>
6	<p>任务6: A车完成道闸控制</p> <p>A车在B4→B2路线上行驶,在B4处,将多功能信息显示标志物(A)有效车牌按照指定格式发送到位于A3处的智能道闸标志物上并控制其开启。</p>	<p>1.在练习赛道发送任意车牌均可开启智能道闸标志物,在竞赛赛道只有发送多功能信息显示标志物(A)识别到的有效车牌才能开启。</p> <p>2.选手需要合理控制时间,应当在智能道闸标志物开启之后快速通过,避免撞上闸杆。</p>
7	<p>任务7: A车进行图形图像识别</p> <p>A车在B4→B2路线上行驶,到达B2处,通过翻页获取位于B1处多功能信息显示标志物(B)中显示的图形信息。A车识别图形颜色图片,获取图形形状及颜色信息,并按照指定格式将图形信息作为有效信息。</p>	<p>1.多功能信息显示标志物(B)上电默认显示1张固定图片,选手需通过翻页指令找到需要识别的图片。要求选手识别图形信息,获取不同图形形状的颜色及数量。</p> <p>2.涉及的形状仅限于:三角形、四边形(长方形、正方形、菱形、梯形)、圆形、五角形,其他不规则图形均为干扰图形。</p> <p>3.涉及的颜色仅限于红色(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)。</p> <p>4.图形类别统计格式: ABCDXX, A代表蓝色梯形数量, B代表红色圆形数量, C代表黄色三角形数量, D代表所有菱形的数量。XX代表所有青色图形的数量。</p> <p>示例: 识别到图片中蓝色梯形数量2个,红色圆形数量3个,黄色三角形数量1个,图片中所有菱形数量为8,图片中所有青色图形的数量为4,则有效信息为“231804”。</p>



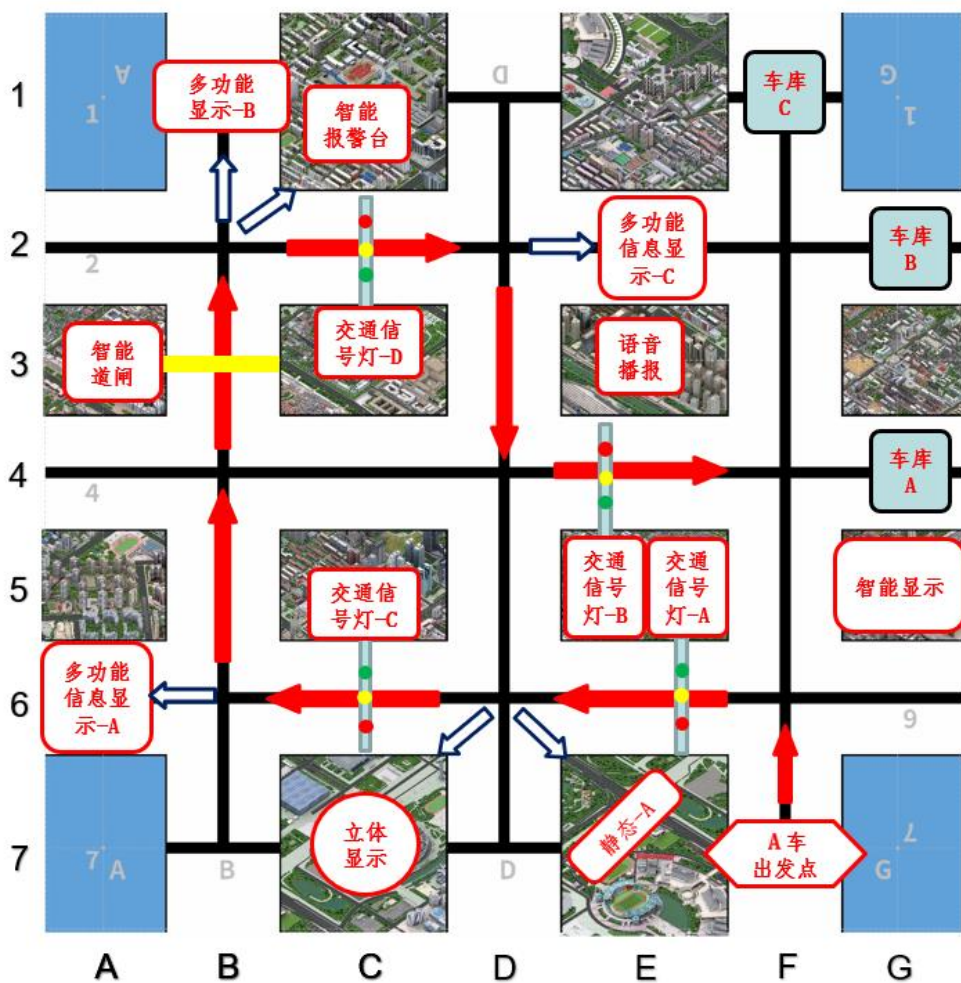
序号	任务要求	说明
8	<p>任务 8: A 车完成救援报警</p> <p>A 车在 B2 处, 向位于 C1 处的智能报警台标志物发送指定红外数据, 控制其开启报警。</p>	<p>1.智能报警台标志物开启报警的指令由多功能信息显示标志物 (B) 中获取的有效数据经过数据处理算法计算后获得。</p> <p>2.智能报警台标志物开启报警的指令计算方式详见数据处理算法文件。</p>
9	<p>任务 9: A 车进行交通标志检测与识别</p> <p>A 车在 B2→D2→D4 路线上行驶, 到达 D2 处, 通过翻页获取位于 E2 处多功能信息显示标志物 (C) 中显示的图形信息。A 车识别交通标志图片, 获取交通标志类别以及行人数量, 并将交通标志识别结果发送至智能公交站标志物进行播报。</p>	<p>1.多功能信息显示标志物 (C) 开启后默认显示 1 张固定图片, 需通过翻页指令找到需要识别的图像。图像中包含多个行人和 1 个交通标志, 要求识别图像中的交通标示信息以及行人数量。</p> <p>2.涉及的交通标志类别包含: 直行、左转、右转、掉头、禁止掉头、禁止左转、禁止右转、限速标识。</p> <p>3.图像中的部分行人有少部分肢体被其他行人遮挡, 要求识别出包括被遮挡的行人在内的所有行人数量。</p> <p>4.行人数量对应 A 车入库编号, 记为 X, 说明如下: X=行人数量%3, 当 X=0→车库 A; X=1→车库 B; X=2→车库 C。</p>
10	<p>任务 10: A 车完成倒车入库</p> <p>A 车在 D4→F4 路线上行驶, 到达 F4 处, 根据多功能信息显示标志物 (C) 中识别到的行人数量, 采用倒车入库的方式驶入对应车库, 入库后关闭智能显示标志物计时器。</p>	<p>要求选手根据多功能信息显示标志物 (C) 中识别到的行人数量驶入对应车库。</p> <p>示例: 若多功能信息显示标志物 (C) 中行人数量为 3, 则 A 车应驶入车库 A (坐标点: G4); 若行人数量为 4, 则 A 车驶入车库 B (坐标点: G2); 若行人数量为 5, 则 A 车驶入车库 C (坐标点: F1)。</p>

### (3) 标志物摆放位置表

序号	设备名称	摆放位置	备注
1	智能道闸	A3	抬杆朝向 B3 处
2	智能公交站	E3	喇叭朝向 D3 处
3	多功能信息显示 (A)	A6	显示屏朝向 B6 处

序号	设备名称	摆放位置	备注
4	多功能信息显示 (B)	B1	显示屏朝向 B2 处
5	多功能信息显示 (C)	E2	显示屏朝向 D2
6	智能报警台	C1	红外朝向 B2 处
7	智能交通信号灯 (A)	E5	信号灯朝向 F6 处
8	智能交通信号灯 (B)	E5	信号灯朝向 D4 处
9	智能交通信号灯 (C)	C5	信号灯朝向 D6 处
10	智能交通信号灯 (D)	C3	信号灯朝向 B2 处
11	智能显示	G5	显示屏朝向 F5 处
12	智能立体显示	C7	位于 C7 坐标点
13	静态标志物 (A)	E7	静态数据源朝向 D6
14	A 车出发点	F7	A 车放置在 F7 处 车头方向由选手自行决定

#### (4) 竞赛平台位置示意图



## 十、赛项安全

赛事安全是全国职业院校技能大赛一切工作顺利开展的基础和前提，是赛项筹备和运行工作的重要保障。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。因此，针对本次竞赛的赛场安全注意事项及应对措施如下：

1. 赛场的布置，赛场内的器材、设备，应符合国家有关安全规定。赛前进行仿真模拟测试，排除安全隐患。赛场出入口设立警戒线，增派安保力量，防止无关人员进入。

2. 赛位用电需要添加过流、短路保护，防止选手出现错误操作导致意外，引发安全事故。

3. 承办单位提供应急预案实施的条件。由于竞赛涉及用电量激增、人员密集的情况，必须有明确规划以及应急预案，配备急救人员

与设施。

4. 大赛期间，承办单位须在赛场设置医疗救护工作站。在管理的关键岗位，增加力量，建立安全管理日志。

5. 竞赛期间，赛项裁判、工作人员严禁携带通讯、摄录设备和未经许可的记录用具进入竞赛区域；如确有需要，由赛项承办单位统一配置，统一管理。

## 十一、成绩评定

本赛项竞赛成绩评定采用百分制计算，各模块考核项目独立评分，采用客观、主观双模评分的方式对参赛选手的竞赛过程、竞赛结果等进行综合评定，赛项评分细则及各项考核项目分值占比如表 5 中内容所示。

表 5 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	
第一模块 (嵌入式系统硬件制作与驱动开发) (35%)	安全操作规范 (5%)	安全用电	2	过程评分 (客观) (2名裁判)	
		环境清洁	1		
		操作规范	2		
	功能电路装联工艺 (10%)	元器件摆放	2	结果评分 (主观) (分组进行, 每组 5 名裁判评分)	
		焊点质量	2		
		板面清洁	2		
		装联完成度	4		
	嵌入式实时操作系统驱动程序开发 (20%)	外设驱动开发	10	过程评分 (客观) (分组进行, 每组 2 名裁判独立评分)	
		GPIO 外围设备开发	5		
		实时操作系统应用开发	5		
第二模块 (嵌入式系统应用程序开发) (40%)	传感器应用		4	过程评分 (客观) (分组进行, 每组 2 名裁判独立评分) <b>软件自动评分</b>	
	机器视觉应用		6		
	红外通信控制		4		
	无线组网通信与控制		7		
	语音识别及控制		4		
	RFID 应用		5		
	行进及动作控制		10		
第三模块 (嵌入式系统边缘计算应用开发) (25%)	目标识别		2	过程评分 (客观) (分组进行, 每组 2 名裁判独立评分) <b>软件自动评分</b>	
	图形颜色识别		2		
	二维码检测与识别		2		
	交通灯识别		2		
	交通标志识别		2		
	算法编程与应用		4		
	文本识别		2		
	车辆车型识别		2		
	目标检测		2		
	行进及动作控制		5		
扣分项	超过规定时间补领元器件 (每个)		1	过程评分 (客观) (2名裁判)	
	申请使用标准功能电路板 (限 1 次)		5		
	申请更换竞赛平台 (限 1 次)		15		
	竞赛测评准备超时 (每次)		2		
	违纪扣分	干扰、影响其他参赛队竞赛		5-20	裁判长需将违纪等级分为一、二、三级; 分别扣除 5、10、20 分。情节特别恶劣, 可取消成绩。
		竞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	

评分项目	评分细则/指标		分值	评分方式
		其他违纪情况	5-20	
总计	100%			

(一) 竞赛评分严格按照公平、公正、公开、科学、规范、透明的原则。本赛项第二、第三模块竞赛采用全自动化评分系统, 保证赛项的公平公正。

(二) 本赛项裁判组成员依参赛队伍数量确定, 其中裁判长 1 名, 加密裁判 3 名, 记分员 2 名, 现场裁判若干, 评分裁判若干。具体要求如下表 6 所示。

**表 6 裁判需求说明表**

序号	专业技术方向	知识能力要求	执裁、教学、工作经历	专业技术职称(职业资格等级)	人数
1	电子信息类	裁判长(具备嵌入式专业知识)	担任 3 次省级以上大赛裁判长, 嵌入式相关教学或开发经历	副高级及以上(高级技师)	1
2	电子信息类	加密裁判(熟悉大赛加密流程)	担任 2 次省级以上大赛检录经历	中级及以上	3
3	电子信息类	记分员(熟悉大赛计分统计相关流程)	担任 2 次省级以上大赛执裁, 嵌入式相关教学或开发经历	中级及以上	2
4	电子信息类	现场裁判(熟悉嵌入式技术相关知识)	担任 3 次省级以上大赛执裁, 嵌入式相关教学或开发经历	中级及以上(高级工以上)	待定
5	电子信息类	评分裁判(熟悉嵌入式技术相关知识)	担任 3 次省级以上大赛执裁, 嵌入式相关教学或开发经历	副高级以上(技师以上)	待定
<b>裁判总人数</b>					

(三) 参赛队竞赛成绩由赛项裁判组统一评定。两名记分员在监督仲裁人员的现场监督下, 对参赛队伍的评分结果进行分步汇总并计算平均分, 以所有步骤成绩的加权汇总值作为该参赛队伍的最后得分。

(四)第一模块竞赛测评中功能电子装联工艺评分由7名评分裁判独立评分,去掉一个最高分和一个最低分后,其余得分的算术平均值作为参赛队伍的最后得分。

(五)赛项总成绩满分100分,只对参赛队团体评分,不计个人成绩。

(六)赛项最终成绩由嵌入式系统硬件制作与驱动开发、嵌入式系统应用程序开发、嵌入式系统边缘计算应用开发三部分成绩相加并减去扣分项成绩之后的成绩为最终成绩。

(七)在竞赛第二模块(嵌入式系统应用程序开发),竞赛测评分两轮进行,每轮每支参赛队拥有两次启动机会,且两次启动后的测评总用时累计不超过5分钟,若总用时超出5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本模块最终成绩。

(八)在竞赛第三模块(嵌入式系统边缘计算应用开发)竞赛测评分两轮进行,每轮每支参赛队拥有两次启动机会,且两次启动后的测评总用时累计不超过5分钟,若总用时超出5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本模块最终成绩。

(九)参赛队在竞赛各模块竞赛测评时,参赛队进入测评赛道就位时开始计算竞赛测评准备时长,直至参赛队向评分裁判示意准备完成后结束计时,竞赛测评准备时长超过5分钟的参赛队,按照评分规则扣除相应分数。竞赛测评准备时长超过10分钟的参赛队,可取消其本轮次竞赛测评资格,由裁判长根据实际情况进行裁决。

(十)在竞赛过程中,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(详情见表4中违纪情况说明)扣减相应分数。情节严重的取消竞赛资格,竞赛成绩记为零分。

(十一)裁判长当天提交赛位评分结果,经复核无误,由裁判长、监督仲裁人员签字确认。若有异议,经过规定程序仲裁后,按照仲裁

结果确定竞赛成绩。

(十二) 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层解密。

## 十二、奖项设置

### (一) 奖项排名

本赛项各参赛队获奖名次按照成绩总分从高到低排序。若总成绩相同的按照第二模块成绩排名, 若第二模块成绩仍相同, 则按照第三模块排名, 模块分数高的排名在前。若第二、第三模块成绩均相同, 则根据第二、第三模块的竞赛时长进行排名, 竞赛总时长短者排名在前。

### (二) 奖项及占比

竞赛设参赛选手团体一、二、三等奖, 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。获得一等奖的参赛队指导教师获“优秀指导教师奖”。

### (三) 奖励标准

获得赛项一、二、三等奖的参赛选手, 授予相应荣誉证书; 获得一等奖的团体赛参赛队, 授予奖杯。获“优秀指导教师奖”的指导教师, 授予荣誉证书。

## 十三、赛项预案

### (一) 场地电力预案

竞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, 确保竞赛日供电正常。若因赛场供电系统故障导致无法继续竞赛, 由裁判长宣布竞赛暂停, 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竞赛任务, 耽误的竞赛时间给予补时。



## （二）场地设备预案

竞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、技术人员及竞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，根据竞赛规程，视情况扣除相应分值；若非选手原因导致，则在竞赛时间结束后，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，赛点停放一台消防车待命。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。如继续竞赛，耽误的竞赛时间给予补时。

# 十四、竞赛须知

## （一）参赛队须知

1. 参赛队名称统一使用规定的地区代表队名称，不使用学校或其他组织、团体的名称。

2. 参赛队选手在报名获得确认后，原则上不再更换，如筹备过程中，选手因故不能参赛，所在省教育主管部门需出具书面说明并按相关参赛选手资格补充人员并接受审核；竞赛开始后，参赛队不得更换参赛选手，但允许该参赛队在有队员缺席的情况下进行竞赛。

3. 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。若竞赛执委会统一下发竞赛服装，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。

4. 参赛队按照规程携带指定的设备与工具进行竞赛。禁止携带摄像、录像设备（仅用于竞赛使用的手机、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，待竞赛结束后交由赛事执委会处理。

5. 参赛队自带大赛选定的竞赛平台，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、同等条件下公平竞赛。赛项裁判组将对所有选手自带的竞赛平台进行逐一详细检查，私自改装的竞赛平台将不允许进入赛场，竞赛平台检查时以赛项执委会指定竞赛平台样机为标准，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。

6. 竞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. 竞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. 各代表队领队及指导教师要坚决执行竞赛的各项规定，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竞赛相关材料。

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. 竞赛过程中，除参加当场次竞赛的选手、执行裁判员、现场工作人员和经批准的人员外，领队、指导教师及其他人员一律不得进

入竞赛现场。

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竞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。对竞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，领队要带头服从和执行，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竞赛的规程、技术规范和赛场要求，指导选手做好赛前的一切技术和竞赛准备。

### **（三）参赛选手须知**

1. 参赛选手需同时携带身份证、学生证、参赛证以及竞赛设备进行检录。检录完成后须将所有证件、A/B车无线组网通信模块（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竞赛，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. 各参赛选手应在竞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。选手在竞赛中仅允许使用竞赛平台自带 WiFi，其他任何无线网络均禁止开启。如果携带上述违禁设备或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，取消竞赛成绩。

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

7. 第二、第三模块中，竞赛现场每 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. 竞赛过程中，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竞赛。

9. 选手在竞赛时间内连续工作，食品、饮水等将由赛场统一提供并发放。

10. 凡在竞赛时间段内提前离场的选手，不得再次返回赛场。

11. 在第一模块竞赛装联调试期间，参赛选手仅限在自己工作区内活动，违者取消参赛队本模块的竞赛测评资格。

12. 进行第二、三模块竞赛测评阶段时，各参赛队需要根据竞赛现场发布的竞赛顺序，在工作人员的引导下，依次进入场内进行竞赛测评。

13. 第二、三模块竞赛测评阶段，参赛队携带竞赛平台到达竞赛

场地后即可开始竞赛测评准备工作，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，裁判明示允许开始竞赛后，方能启动竞赛平台，开始当前轮次测评。

14. 在进行第二、三模块竞赛测评过程中，竞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竞赛平台、移动终端则视为当前轮次测评结束，此时参赛队当前轮次竞赛成绩仅包含测评开始至结束时已完成的竞赛任务得分。

15. 参赛队竞赛平台在进行第二、三模块竞赛测评过程中，竞赛平台应全部自动控制，如选手在测试开始至完成期间触碰竞赛平台或中途申请结束当前竞赛测评时，由现场评分裁判与其确认后停止参赛队当前轮次测评，此时参赛队当前轮次竞赛成绩仅包含测评开始至结束时已完成的竞赛任务得分。

16. 功能电路板装联、调试所用的元器件、统一由执委会提供，不得携带和使用任何自备的元器件、PCB 等材料，如有违反，以舞弊论处，取消该队竞赛成绩。

17. 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。

18. 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。

19. 参赛队欲提前结束竞赛，应由队长举手示意，由现场裁判员与队长共同签字确认，并记录其竞赛终止时间。签字确认后，该队全体队员不得再进行任何与竞赛有关的操作。

20. 参赛队应在竞赛结束后统一离场，先行完成竞赛测评的参赛队，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。累计警告 2 次，或情节特别严重的，经裁判长裁定后，中止其竞赛，并取消竞赛成绩。

21. 竞赛结束后，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、设备等带离竞赛现场。

#### **（四）工作人员须知**

1. 工作人员必须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竞赛，不允许有影响竞赛公平的行为。

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. 熟悉竞赛规程，认真遵守各项竞赛规则和工作要求。

5. 坚守岗位，如有急事需要离开岗位时，应经赛场领导同意，并做好工作衔接。

6. 严格遵守竞赛纪律，如发现其他人员有违反竞赛纪律的行为，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。

## **十五、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、竞赛使用工具、用品，竞赛执裁、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。申诉主体为参赛队领队。参赛队领队可在竞赛结束后（所有竞赛模块全部完成）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，并由领队亲笔签名。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，可由省、自治区、直辖市、新疆生产建设兵团领队向赛区仲裁委员会提出申诉。赛区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应给予取消参赛成绩等处罚。

## 十六、竞赛观摩

竞赛现场设置相关技术展示观摩角，提供现场观摩体验和现场直播双通道的观摩方式，为国（境）外学生、教师、行业企业人员及社会各界人士展示高等职业教育教学改革成果。

### （一）观摩人员

对赛项竞赛内容和过程感兴趣的为国（境）外学生、教师、行业企业人员及社会各界人士。观摩人员的交通和住宿等费用自理。

### （二）观摩方式

1. 观摩人员可在规定时间，以小组为单位，在赛场工作人员引导下有序观摩。

2. 线上直播观摩于竞赛开始后随即接入公开直播系统。

### （三）现场观摩审核

现场观摩人员由赛项执委会负责批准，观摩的时间、距离、方式由赛项执委会结合赛项实际情况，制定具体观摩方案，并报赛区大赛执委会办公室。

### （三）现场观摩须知

1. 观摩人员必须佩带观摩证。

2. 观摩时不得议论、交谈，并严禁进入非观摩区与选手进行交流。

3. 观摩时不得在赛位前停留，以免影响选手竞赛。

4. 观摩时禁止采录赛场数据资料，不准向场内裁判及工作人员提问有关竞赛内容的相关问题。

5. 凡违反以上规定者，立即取消观摩资格。

## 十七、竞赛直播

（一）在大赛执委会统一安排下，利用现代网络传媒技术对赛场进行全方位、全过程现场直播，设置直播观摩区让所有场外参赛师生和社会人员观看竞赛。

（二）大赛执委会利用多媒体技术及设备录制视频资料，记录竞赛全过程，为宣传、仲裁、资源转化准备全面的信息资料，为赛后制作微课视频、宣传素材提供流媒体资源。

（三）直播后期对优秀参赛选手、指导教师进行采访，制作裁判专家点评，在规定的网站公布，突出赛项的技能重点和优势特色，扩大赛事的影响力。

## 十八、赛项成果

### （一）成果转化内容

#### 1. 基本资源

为赛项制作宣传片和选手风采展示片，体现赛事引领专业建设和教学改革的综合成果，并为后续赛事推广提供基本素材。

同时对赛项技能、操作要点、评价指标等形成图文材料，按竞赛任务模块制作相关文本文档、操作演示视频。

开发和制作“嵌入式系统应用开发”教学资源库，建设赛课融通教材、PPT 教学课件、技能训练指导书、在线课程资源、虚拟仿真等数字化专业教学资源。

#### 2. 拓展资源



制作专家点评视频、优秀选手访谈视频、赛题库、项目案例库、素材库等多样性的辅助资源，将大赛优质资源辐射到教学与实训环节，优化现有教学或实训模式。大赛优质课程资源留存在公开的数字化学习平台之上，面向职业院校开放注册和学习。

建立系列学术交流生态，周期性开展学术交流会议，构建学术资源库。

## （二）预期成果

1. 风采展示：赛项宣传片、选手采访、指导老师和专家采访等宣传视频。

2. 技能概要：赛项技术介绍 PPT、技能要点 PPT、评价指标 PPT、赛项赛题库、赛项平台实操讲解视频、赛项正式赛题和判分标准。

3. 教学资源：配合“嵌入式系统应用开发”教学资源库建设，完成系列相关赛课融通教材和在线课程资源的开发。

4. 扩展资源：包括赛项专家和指导老师点评视频、优秀选手访谈、案例库、素材资源库等拓展性资源。

5. 学术交流：利用寒暑假，为教师提供“嵌入式系统应用开发”系列技术交流会，并建立学术资源库，收集、整理国产化嵌入式系统应用开发相关学术资料。

6. 教学改革：深入调研参赛院校教学改革成果，充分评估教学理念和目标的变化、教学方法和手段的创新、教学质量的提高以及学生满意度和成绩的提高情况，综合多方面因素评估教学改革成果，制作优秀赛教融合案例解读视频。

7. 捐赠、共建联合实训基地：面向高职院校开放，系统组建院校联盟和企业联盟，为学生实习和就业提供“嵌入式系统应用开发”系列教育服务，形成院校人才培养和企业人才需求的良性互动智慧平台。在赛项结束后，半年内将在全国范围内遴选 20 所职业院校联合共建

赛教融合实训基地。

### (三) 转化与实施

成果转化及开发计划如下：在大赛执委会的领导与监督下，赛后 20 日内向大赛执委会办公室提交成果转化方案，半年内完成方案中的成果转化工作。具体转化工作如下表 7 赛项成果清单所示。

**表 7 赛项成果清单**

成果形式		主要内容与实现途径	目标数量	完成时间	
基本资源	风采展示	赛项宣传片	以视频为表现形式（15 分钟以上），制作赛项宣传片，重点介绍本赛项竞赛内容、特色、意义及成果。	1 个	闭赛后 10 日内
		风采展示片	以视频为表现形式（10 分钟以上），重点展示本赛项竞赛精彩瞬间与优秀选手风采。	1 个	闭赛后 10 日内
	技能概要	技能介绍 技能要点 评价指标	以图片文字为表现形式，重点介绍本赛项涉及的电路板装联、调试、排障，产品装配，嵌入式微处理器应用编程，机器视觉应用以及系统集成应用、移动互联应用开发、信息编解码、图像采集处理与识别等技术技能介绍、技能要点以及评价指标的解读。	1 套	闭赛后 3 个月内
	教学资源	赛课融通教材	组织参赛院校相关专业专家、行业专家联合编写至少二本嵌入式系统应用开发技术相关赛课融通教材，帮助高职院校提升嵌入式系统应用开发相关专业教学水平和技能训练水平。	2 本	闭赛后 1 年内
		技能训练指导书	围绕赛项竞赛平台，结合赛项考察知识与技能点，分别从硬件电路焊接与调试、嵌入式微处理器应用编程、嵌入式实时操作系统驱动开发、机器视觉应用技术、移动互联应用开发、信息编解码、图像采集处理与识别等方面，通过开发实际应用案例，编写相对应配套技能训练指导书。	3 个	闭赛后 3 个月内
		在线课程资源	围绕赛项竞赛平台，结合赛项考察知识与技能点，录制教学视频，对竞赛平台硬件组成、设计原理、底层驱动程序、移动互联应用、机器视觉与图像处理应用等方面关键知识点进行详细讲解，其中关键知识点包括嵌入式微处理器编程、数模混合电路设计、	50 节	闭赛后 6 个月内

成果形式		主要内容与实现途径	目标数量	完成时间
		红外通信、无线组网通信、语音控制、RFID应用、移动互联应用开发、机器视觉与图像处理应用开发等，教学视频不低于50节，总时长不少于500分钟，根据实际开发情况酌情增减。		
拓展资源	案例库	围绕嵌入式微控制器程序开发、移动互联应用开发、机器视觉与图像处理、嵌入式边缘计算等多个方面，编写对应的实训案例不少于100个。	1个	闭赛后3个月内
	素材资源库	整合赛项相关专业教材、技能训练指导书、微课视频、PPT、赛项宣传片、风采展示片等文字类、图片类、视频类赛项资源，建立素材资源库，实现优质教学资源共享。	1个	闭赛后3个月内
	赛题库	依据赛项考核的关键知识与技能点，组织相关编写十套以上模拟试题，组成赛项赛题库，供相关院校平时模拟训练使用。	1个	闭赛后一个月
	学术交流	通过竞赛资源向教学资源转化，将组织开展相关专业教师的国培、省培、学术交流会，同时在企业内部不定期举办各类相关专业师资培训及新技术培训。让教师在指导学生和使用设备及资源的过程中，既能结合学校的实际情况进行更有针对性的实践教学，又可以提高自身的教学水平和实践技能。	2次	闭赛后1年内
	教学改革成果优秀案例资源库	通过竞赛发现并遴选优秀教学改革成果案例，建立赛教融合成果案例资源库，助力广大参赛院校不断创新教学方法和手段、提高教学改革质量，增强人才培养综合素质。	5个	闭赛后3个月内
	捐赠、共建赛教融合实训基地	为了更好的发挥技能大赛的影响力和吸引力，让更多职业院校深入了解、参与和推广技能大赛，进一步发挥技能大赛的引领作用，赛项合作企业在赛项结束后，半年内将在全国范围内遴选20所职业院校捐赠、共建赛教融合实训基地，共同探索嵌入式应用开发人才的培养模式，更好的为职业院校专业教学改革提供动力。	20个	闭赛后6个月内