2022年河南省高等职业教育技能大赛

嵌入式技术应用开发赛项竞赛方案

一、赛项名称

赛项名称：嵌入式技术应用开发

赛项组别：高职学生组

竞赛形式：团体赛

赛项专业大类：电子与信息大类

主办单位：河南省教育厅

承办单位：郑州铁路职业技术学院

报到及住宿地点：参见第十八项“报到及推荐住宿地点”

二、竞赛目的

信息化时代、数字化时代使得嵌入式技术获得了巨大的发展契机， 尤其是受人工智能、物联网等新一代信息技术的影响，嵌入式技术逐 渐成为当前新一代信息技术落地到产业行业应用的基础保障。无论是 新一代信息技术产业、高端装备制造业以及新能源汽车产业等国家战 略新兴产业的快速落地，还是工业、农业、教育、交通等传统行业的转型升级，都离不开嵌入式技术的支撑。

受行业智能化浪潮影响，嵌入式技术与人工智能、边缘计算等新 兴技术深度融合，逐渐形成以嵌入式技术为基础的边缘计算人工智能 发展新趋势，即嵌入式人工智能。嵌入式人工智能致力于实现本地智 能化，在不依赖网络的情况下，实现环境感知、人机交互、决策控制。 像自动驾驶、车联网、智能机器人、智能可穿戴设备、智能家居、 AR/VR 等都可以及时的、迅速的在本地来处理决策，不必依赖于云端，嵌入式人工智能已经成为嵌入式技术发展的必然趋势。嵌入式技术应用开发赛项为适应行业发展需求，在竞赛涉及的感知、交互、决策等环节嵌入人工智能技术，融入符合新一代信息技术产业实际应用场景的嵌入式端智能化元素，像自动驾驶、车联网等新应用场景，构建符合真实行业需求的竞赛环境。

嵌入式技术应用开发赛项以“立德树人”、“德技并修”、“技能强国”为指导思想，以服务“新基建”，“新能源”，“互联网+”，“中国制造 2025”为宗旨， 以促进国家战略性新兴产业落地实施为导向，推动新一代信息技术与基础设施的融合。赛项积极助推国产自主可控技术发展，引入国产化嵌入式技术，促进围绕嵌入式领域关键核心技术的“自主可控”的专业建设改革。加快产学研一体化进程，构建以“竞赛”为中心、多方联合参与的新形态教学体系，进一步深化产教融合、校企合作协同育人，为行业、企业培养思想政治觉悟高、综合素质强的高技能复合型嵌入式技术紧缺人才。

本赛项设计借鉴了世界技能大赛的理念和竞赛方式，紧随嵌入式 技术的最新发展趋势，重点考察嵌入式系统电路设计及应用、嵌入式 微控制器技术及应用、嵌入式感知技术及应用、自动识别技术及应用、 总线接口技术及应用、嵌入式无线通信与互联技术及应用、移动应用 软件开发、嵌入式视觉及语音识别技术与应用、嵌入式人工智能与边 缘计算技术及应用等嵌入式技术核心知识和核心技能。赛项设计还采 用嵌入式技术应用的真实场景，设计了完整的任务，能很好的考察选 手的综合技能和应变能力。

通过竞赛，引领教学实践、促进工学结合，搭建校企合作平台、 深化产教融合、强化校企合作、推进协同育人，满足电子信息行业对嵌入式技术技能人才的快速增长需求，促进社会对嵌入式技术相关职业岗位的认可。

通过竞赛，实现嵌入式技术行业企业资源与教学资源的有机融合， 使职业院校在专业建设、课程建设、人才培养方案设计和人才培养模式创新等方面，跟踪社会发展的最新需要，以大赛为契机，推动专业教学模式改革，探索出一条以竞赛为手段、以校企合作为框架，以区域产业为导向的特色专业办学道路，缩小人才培养与行业需求的差距， 深化专业教学改革。

通过竞赛，全面检验学生嵌入式技术应用开发工程实践能力、创 新能力和应急处突等综合职业能力；加强学生对嵌入式技术相关知识 的理解、掌握和应用；培养学生的动手实操能力、团队协作能力、嵌入式技术的综合应用能力、突发应变能力、创新意识、突发事件处理能力和职业素养；促进理论与实践相结合，增强技术技能型人才的就 业竞争力，提高学生的就业质量和就业水平。

通过竞赛，充分展示职业院校师生积极向上、奋发进取的精神风 貌和职教改革成果。在锻炼学生综合能力的同时，培养出一批会知识、 懂技术、熟项目的嵌入式技术专任教师。促进教师全面掌握行业企业 对高素质嵌入式技术技能人才培养需求及相关职业岗位的技能要求， 不断提高自身的专业水平与实践能力，加强自身“双师型”素养与水平，及时更新教学内容，改进教学方法，提高教学质量，形成师生同赛、教学相长的生动活泼的教学格局，从而推动嵌入式技术应用开发相关专业的教学改革。

通过竞赛，将竞赛与日常教学、职业资格等级证书、嵌入式岗位群深度融合，构建“岗课赛证”融通的教学模式，将竞赛任务与岗位任务对接，将竞赛知识与专业课程融合，将竞赛技能与职业技能等级 证书技能标准衔接，将竞赛场景与工作场景匹配，实现“专业教学内容与竞赛内容贴合，专业课程设置与竞赛技术技能匹配，日常所教所 学及竞赛所用，竞赛所用及行业应用，竞赛所用及技能认证所用”，将竞赛日常化、通用化、实用化，完全融入到专业建设当中、行业应用当中、人才认证当中、学生所学课程当中去，落到专业建设改革、人才培养模式创新、职业资格等级证书考核、行业应用的实处，实现以赛促教、以赛促学、以赛促用的新局面。

三、参赛资格

1.参考2022年国赛赛项规程要求，本次竞赛为团体赛。以学校为单位组队参赛，每校限报2个代表队。

2.参赛队及参赛选手资格：每个参赛队由3名选手（设场上队长1名）和 1-2 名指导教师组成。参赛学生须是2023年在籍全日制高职学生，指导老师和学生须为同校在籍。

3.在往届全国职业院校技能大赛嵌入式技术应用开发赛项竞赛中获得一等奖的选手，不得再报名参加比赛。

四、参赛报名

1.参赛院校须于3月3日前登录河南省高职院校技能大赛报名系统（http://39.105.49.188/），按要求填报并提交参赛信息。

2.各参赛校以学校为单位注册报名平台，专人负责报名工作。（技术支持：张玺，电话：19837739696）。

3.提交报名信息后，参赛院校从系统导出参赛选手报名表、赛项信息汇总表后，连同参赛选手身份证复印件和学信网“教育部学籍在线验证报告”或省招办录取名册复印件各1份并加盖学校公章，报送或邮寄至赛项承办学校（郑州铁路职业技术学院）。纸质报名材料接收截止时间为3月5日，以邮戳时间为准。

邮寄地址：河南省郑州市郑东新区鹏程大道56号郑州铁路职业技术学院9号楼，邮编：451460；联系人：王云飞；联系电话：18736073205。

4.承办学校收到纸质报名材料，按参赛条件的要求认真审核参赛选手和指导教师资格，审核通过报名成功。

五、竞赛日程安排（具体以《参赛指南》为准）

如有变动以《赛项指南》为准。

**表1 嵌入式技术应用开发赛项竞赛时间及流程安排表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 日期 | 时间 | 内容 |
| 3月30日 | 14:30-15:30 | 召开领队与指导教师赛项说明会，抽取竞赛检录顺序号（地点：2号楼2层第一报告厅） |
| 15:30-16:30 | 参赛选手熟悉场地（地点:6号楼6层C区） |
| 3月31日 | 07:00 | 参赛选手到指定地点集合检录（地点:6号楼6层C区电梯口大厅） |
| 07:00-07:20 | 自带设备工具检查，参赛选手一次加密 |
| 07:20-07:40 | 参赛选手二次加密 |
| 07:40-07:50 | 赛位设备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 | 发放第一模块赛题，竞赛开始 |
| 08:00-10:30 | 第一模块竞赛阶段  （嵌入式系统硬件制作与驱动开发） |
| 10:30-11:40 | 第一模块竞赛测评 |
| 11:40-12:00 | 发放第二模块赛题 |
| 12:00-16:00 | 第二模块竞赛阶段  （嵌入式应用程序开发及嵌入式边缘计算应用开发） |
| 16:00-17:00 | 第二模块第一轮竞赛测评  （自动化评分） |
| 17:00-17:30 | 程序调整优化 |
| 17:30-18:30 | 第二模块第二轮竞赛测评  （自动化评分） |
| 18:30 | 竞赛结束，选手离场 |
| 18:30-20:30 | 申诉受理 |
| 18:30-19:30 | 各竞赛模块分数汇总与成绩核定 |
| 19:30-20:00 | 成绩解密，公布成绩 |
| **备注** | **如报名参赛队数量过多，将适当调整比赛时间** | |

1. 3月30日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，15:30-16:30参赛选手熟悉赛场环境。

2. 竞赛时长共计10.5个小时（含用餐及各模块测评时间），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、功能电路板焊接与调试、嵌入式功能验证程序开发等方面进行任务分工；第一模块竞赛测评用时1.5个小时（实际用时可根据比赛现场作出调整）；第二模块用时4.5小时，参赛队需要完成嵌入式应用程序开发及嵌入式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嵌入式视觉识别应用开发、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；第二模块竞赛测评用时2个小时（包括两轮测试，实际用时可根据比赛现场作出调整）。

3. 3月31日竞赛安排

1）参赛队在上午7:00前到达竞赛指定检录地点，依据赛前抽取的检录顺序号有序排队等候检录；7:00-7:20接受检录进行自带设备工具检查与一次加密，并按规定抽取参赛号；7:20-7:40参赛队队长凭借参赛号到指定地点进行二次加密并抽取工位号，并进入对应工位就坐。

2）7:40-7:50参赛队检查自己工位上由大赛执委会提供的220V电源及相关仪器设备是否正常并签字确认。7:50-7:55由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功能电路板焊接套件，参赛队队长在领取确认表上确认签字，8:00由裁判长宣布正式竞赛，选手方可拆封第一模块赛题和检查元器件。

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无缺件、无损坏后，在元器件确认表上签字，若焊接套件内元器件数量和型号与竞赛试题中提供的参数不符，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焊接套件中标准用量。10:30后参赛选手须停止操作，等候裁判指令进行功能电路测评与焊接工艺评分。功能电路测评过程允许选手申请使用（限一次）完好功能电路板进行软件程序功能验证，但要根据表7 评分标准做相应扣分处理。

4）第二模块竞赛阶段：嵌入式应用程序开发及嵌入式边缘计算应用开发（4.5小时）

12:00-16:00期间，参赛选手需要根据下发的本模块赛题进行嵌入式边缘计算应用程序开发，完成相应赛道任务功能。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竞赛测评后，还有0.5小时用于调整优化程序。17:30-18:30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），根据表7 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、竞赛内容

### （一）竞赛内容

本赛项采用实操形式考察学生的嵌入式技术应用能力。赛项分为嵌入式系统硬件制作与驱动开发和嵌入式应用程序开发及嵌入式边缘计算应用开发两个模块。第一模块要求参赛选手在规定时间内焊接、调试一套竞赛现场下发的功能电路板，并完成嵌入式系统硬件制作与驱动开发任务，使之能实现相应功能。第二模块要求选手在规定时间内根据现场下发的竞赛赛题，进行嵌入式应用程序的编写和嵌入式边缘计算应用程序开发，使之能够自动控制竞赛平台完成相应赛道任务。

赛项涵盖的知识点有：电子工艺、电路电子技术、嵌入式微控制器应用技术、Android应用开发技术、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、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。

赛项涵盖的技能点有：嵌入式硬件的焊接、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、Android 应用开发、嵌入式视觉识别应用开发、嵌入式边缘计算应用开发以及系统集成应用技能。

选手的创新、创意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、产品装配流程工艺、数据采集算法优化等技术领域

得到发挥。

### （二）竞赛时间

竞赛时长共计10.5个小时（含用餐及各模块测评时间），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、功能电路板焊接与调试、嵌入式功能验证程序开发等方面进行任务分工；第一模块竞赛测评用时1.5个小时（实际用时可根据比赛现场作出调整）；第二模块用时4.5小时，参赛队需要完成嵌入式应用程序开发及嵌入式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嵌入式视觉识别应用开发、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；第二模块竞赛测评用时2个小时（包括两轮测试，实际用时可根据比赛现场作出调整）。

### （三）成绩比例

本赛项考核包含安全操作规范、嵌入式系统硬件制作与驱动开发、嵌入式应用程序开发和嵌入式边缘计算应用开发四部分成绩，成绩比例如下：

1. 安全操作规范，成绩比例为5%；

2. 嵌入式系统硬件制作与驱动开发，成绩比例为40%；

3. 嵌入式应用程序开发及嵌入式边缘计算应用开发，成绩比例为55%。

七、竞赛方式

(一)竞赛以团队方式进行，不计选手个人成绩，统计参赛队的总成绩并进行排序。

(二)每支参赛队由 3 名参赛选手（设1名队长）组成，3 名选手须为同校在籍学生，不得跨校组队，性别和年级不限。

(三)每支参赛队可配指导教师不超过2 名，指导教师须为本校专兼职教师。竞赛期间不允许指导教师进入赛场进行现场指导。

竞赛在一天内完成，参赛队的竞赛赛位号于竞赛当天采用抽签方式确定，由各参赛队队长进行抽签并确认。赛题以任务书的形式发放，参赛队根据任务书的要求完成竞赛任务。

八、竞赛规则

### （一）报名要求

本赛项为团体赛，不允许跨校组队。各校限额推荐最多2支队伍参赛，指导教师须为本校专兼职教师，团体赛每队安排指导教师不超过2名。

参赛选手和指导教师报名获得确认后不得随意更换。如备赛过程中参赛选手或指导教师因故无法参赛，须由学校于开赛7个工作日之前出具书面说明，并经省教育厅同意后予以更换，补充人员需满足本赛项参赛选手资格并接受审核；团体赛选手因特殊原因不能参加比赛时，则视为自动放弃竞赛；竞赛开始后，参赛队不得更换参赛选手，若有参赛队员缺席，不得补充参赛选手。

各校做好参赛学生的资格审查工作，并提交证明材料（详见第四项“参赛报名”条目）。

### （二）赛前准备

1．参赛选手应在竞赛日程规定的时间熟悉竞赛场地，选手可进入竞赛场地及工位熟悉，但不允许在赛道上测试。

2．熟悉场地时严禁与现场工作人员进行交流，不发表没有根据以及有损大赛整体形象的言论。

3.熟悉场地期间严格遵守大赛各种制度，严禁拥挤，喧哗，以免发生意外事故。

### （三）正式竞赛

1．参赛选手在竞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．竞赛赛位通过二次加密决定，竞赛期间参赛选手不得擅自离开竞赛赛位。

3．竞赛所需的工具、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选定以外的硬件设备及辅助工具等进入赛场。

4．参赛队自行决定选手分工和工作安排。

5．竞赛过程中，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，无法继续竞赛，裁判长有权决定终止该队竞赛；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．竞赛结束后，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。

### （四）成绩公布

1.比赛结束后由裁判组对各参赛队的竞赛任务逐项评分并进行成绩录入，经裁判长签字确认后公布，具体评分详见评分标准和评分方式。

2.所有有关专家和裁判将签订保密协议,严守保密纪律，不得私自透露赛题非公开部分的内容和比赛结果。

3.比赛成绩经严格评分工作程序评定并公布。

九、竞赛环境

竞赛在室内进行，竞赛环境总面积为200㎡以上（可根据实际参赛队和实际场地分多个组别），各训练测试赛道分布于参赛队工作区附近，采取机会均等、分时复用原则使用训练测试赛道。

### （一）参赛队工作区

每个参赛队设工作区，工作区间内放置有3张工作台，3把工作椅（凳），其中1张作为焊接调试操作平台使用，工作台上面摆放电子仪器仪表和电子制作工具等，工作台内提供有220V电源国标插座。

### （二）任务竞赛场地

1．竞赛第二模块中竞赛任务的赛道地图规格均为：赛道地图赛道为白色，宽30cm，循迹线为黑色，宽3cm；正式竞赛专用赛道地图四周设有20cm高的围栏挡板，赛道参考图如图2所示，竞赛用图最终以实际竞赛用图为准。



图2 赛道地图参考图

2. 赛道地图上设有多个标志物作为竞赛平台的探测或控制对象，

用以完成第二模块中的竞赛任务。

十、技术规范

### （一）赛项涉及专业教学要求：

1．硬件电路焊接、装配、调试、故障排除等能力。

2．传感器应用能力。

3．自动识别及控制技术应用能力。

4．嵌入式编程与调试能力。

5．开源硬件编程与调试能力。

6．无线通信与控制应用能力。

7. Android 应用开发能力。

8. 嵌入式人工智能与边缘计算技术应用能力。

### （二）本赛项遵循以下国家标准和行业标准：

1.嵌入式系统设计工程技术人员国家职业标准（职业编码

2-02-10-06）。

2.物联网工程技术人员国家职业标准（职业编码 2-02-10-10）。

3.广电和通信设备电子装接工国家职业标准（职业编码6-25-04-07）。

4.广电和通信设备调试工国家职业标准（职业编码 6-25-04-08）。

5.计算机程序设计员国家职业标准（职业编码 4-04-05-01）。

6.人工智能工程技术人员国家职业标准（职业编码 6-25-02-06）。

7.物联网安装调试员国家职业标准（职业编码 6-25-04-09）。

十一、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。竞赛技术平台参数、需要准备的相关仪器、设备和工具等见表2-表6。

**表2 竞赛技术平台参数表**

|  |  |
| --- | --- |
| 名 称 | 主要功能/技术参数 |
| 竞赛平台（主车） | 1. 尺寸：约300mm\*220mm\*290mm。 2. 电源：不少于2组6800mAh，12.6V输出锂电池组。 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、无线射频通信模块、数据信息显示模块、智能循迹模块、OLED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。 4. 平台需支持完成智能车运动控制、传感器数据采集、图像采集与处理、二维码识别、车牌识别、交通标志识别、车辆车型识别、图形与颜色识别、红外通信、无线组网通信、Android 移动应用开发、边缘计算应用开发等功能。 5. 平台包含智能车体、核心控制单元、智能显示通信单元、电机单元、车载供电单元、智能循迹单元、功能任务扩展单元、电机控制单元、摄像头模块单元等功能模块部件。 |
| 竞赛平台（从车） | 1. 尺寸：约300mm\*220mm\*240mm。 2. 电源：不少于2组6800mAh，12.6V输出锂电池组。 3. 主要功能模块：嵌入式视觉识别模块、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、传感器应用模块。 4. 可完成智能移动机器人运动控制、传感器数据采集、嵌入式视觉识别（二维码识别、颜色识别、图形识别、视频巡线）、红外通信、无线组网通信等功能。 5. 平台包含智能车体、控制器单元、智能视觉识别单元、智能显示通信单元、电机单元、车载供电单元等功能模块部件。 |
| 嵌入式技术综合应用实训沙盘 | 1. 尺寸：2.5m\*2.5m。 2. 主要功能模块套件：智能信息显示器标志物套件、道闸标志物套件、静态标志物套件、智能路灯标志物套件、智能交通灯标志物套件、立体显示标志物套件、救援警报标志物套件、智能立体车库标志物套件、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、地图与定位套件等。 |
| 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 | 1. 系统包含自动评分单元、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。  2. 要求系统支持通过数据库连接驱动实现数据本地化存储，并具有安全性高，免安装，跨平台，移植性强等特点。  3. 系统包含试题管理、试题编辑、试题阅览等功能板块，要求支持对各沙盘标志物返回数据内容、分值、竞赛平台路径等自定义编辑。  4. 系统具有测评分数自动统计、自动软件计时等功能，在运行中实时自动保存，在系统出现意外退出的情况下可复原数据。  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。  6. 系统可根据小车定位数据、标志物交互数据，实时生成沙盘虚拟仿真动画。同时结合试题信息、分值增减判别事件等进行展示，提供赛题实况看板。 |

**表3 自带设备、仪器与工具要求说明表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格说明 |
|  | 竞赛平台  （主车、从车） | 符合表2竞赛技术平台参数要求 |
|  | 移动终端 | 多品牌适用，不插入SIM卡 |
|  | 数字万用表 | 3位半及以上，多品牌适用 |
|  | 恒温烙铁 | 多品牌适用 |
|  | 热风枪 | 多品牌适用 |
|  | 工具箱 | 含带漏电保护的国标电源插线板，螺丝刀套件（大小十字、一字）、芯片盒、细毛刷、洗板水壶、吸锡枪、助焊膏、尖嘴钳、偏口钳、焊锡丝、吸锡带、飞线、刀片、粗毛刷、防静电镊子等 |
|  | 笔记本电脑 | 多品牌适用，禁止创建无线热点 |
|  | 下载器 | 可用于嵌入式处理器编程、仿真使用 |
|  | USB转TTL模块 | 用于电脑与设备间的串口调试，语音模块词条烧写 |
|  | RJ45网线 | 用于竞赛平台上的网络摄像头配置，多品牌适用 |
|  | 数字示波器 | （频率范围：50M及以上）多品牌适用 |
|  | 直流稳压源 | （1台/组：0-30V/0-3A,两路输出）多品牌适用 |
|  | 信号发生器 | （5Mhz及以上）多品牌适用 |

**表4赛项组委会提供物品说明表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 仪器设备 | 规格说明 |
| 1 | 可移动存储设备 | USB接口，8G以上内存，多品牌适用 |
| 2 | 交流电源接线板 | 国标，带漏电保护，多品牌适用 |

**表5 竞赛软件平台表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 推荐软件 | 备 注 |
| 1 | Windows 7、win10 | 操作系统 |
| 2 | Microsoft Office、WPS | 文档编辑工具 |
| 3 | IAR、Keil、IDE、STM32CubeMax | 微控制器开发环境 |
| 4 | UartAssist、NetAssist | 串口调试助手 |
| 5 | EclipseIDE、Android Studio、JDK、SDK等 | 安卓应用开发环境 |

**表6 禁止携带设备表（包含但不限于）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 仪器设备 | 备 注 |
| 1 | CC2530下载设备 | 能修改CC2530固件程序的设备 |
| 2 | ZigBee节点模块 | 包括竞赛平台上标配ZigBee模块等 |
| 3 | 信号放大器 | 无 |
| 4 | 无线路由器 | 竞赛平台上自带的WiFi模块除外 |
| 5 | 元器件 | 无 |
| 6 | 可移动存储设备 | 无 |

十二、成绩评定及公布

**表7 嵌入式技术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 |
| 环境清洁 | | | 1 |
| 操作规范 | | | 2 |
| 第一模块  （嵌入式系统硬件制作与驱动开发）（40%） | 功能电路焊接工艺（14%） | | 元器件摆放 | 2 | 结果评分 |
| 焊点质量 | 3 |
| 板面清洁 | 3 |
| 焊接完成度 | 6 |
| 嵌入式系统驱动开发（26%） | | 基本片上外设驱动开发 | 7 | 结果评分 |
| 高级片上外设驱动开发 | 10 |
| 总线应用驱动开发 | 9 |
| 第二模块  （嵌入式应用程序开发、嵌入式边缘计算应用开发）(55%) | 传感器应用 | | | 4 | 过程评分 |
| 机器视觉应用 | | | 4 |
| 红外通信控制 | | | 4 |
| 无线组网通信与控制 | | | 6 |
| 语音识别及控制 | | | 5 |
| RFID应用 | | | 5 |
| 行进及动作控制 | | | 11 |
| 图像采集与识别 | | | 11 |
| 算法编程与应用 | | | 5 |
| 扣分项 | 超过规定时间补领元器件（每个） | | | 1 | 过程评分 |
| 申请使用功能电路板（限1次） | | | 5 |
| 申请更换竞赛平台（限1次） | | | 15 |
| 违纪  扣分 | 干扰、影响其他参赛队竞赛 | | 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。 |
| 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 |
| 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、规范的原则。本赛项竞赛结果采用全自动化评分系统，保证了赛项的公平公正。

（二）参赛队竞赛成绩由赛项裁判组统一评定。采用分步得分、错误不传递、累计总分的计分方式。竞赛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模块分数高的排名在前。

（三）第一模块竞赛测评中功能电路焊接工艺评分由评分裁判独立评分，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（选手）的最后得分。

（四）赛项总成绩满分100分，只对参赛队团体评分，不计个人成绩。

（五）最终成绩构成，赛项最终成绩由安全操作规范、嵌入式系统硬件制作与驱动开发、嵌入式应用程序开发和嵌入式边缘计算应用开发三部分成绩求和，并减去扣分项得到。

（六）在竞赛第二模块（嵌入式应用程序开发及嵌入式边缘计算应用开发）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测试总用时不超过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。

（七）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（详情见评分表7 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。

（八）竞赛成绩经复核无误后，由裁判组成员审核签字后确定。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。

（九）为保障成绩评判的准确性，监督仲裁组对赛项总成绩排名前30%的所有参赛队伍的成绩进行复核；对其余成绩进行抽检复核，抽检覆盖率不低于15%。监督仲裁组需将复检中发现的错误以书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。若复核、抽检错误率超过5%，裁判组需对所有成绩进行复核。

十三、奖项设定

按照2022年河南省高等职业教育技能大赛文件执行。

本赛项获奖等次与比例分别为：一等奖15%、二等奖25%、三等奖30%。

十四、赛场预案

赛场预案是赛项筹备和运行工作的核心问题，应当遵循居安思危、科学前瞻、以人为本、高效实用的指导方针，坚持整体考虑、统一指挥，逐级负责，建立职责明确、分工协作、规范有序、资源统筹、信息共享、反应迅速的工作机制保障竞赛顺利进行。因此本赛项将成立紧急预案小组，负责赛场突发事件处理。

### （一）应急处理预案

比赛期间发生意外事故，发现者应第一时间报告执委会，同时采取措施避免事态扩大。执委会应立即启动预案予以解决并报告组委会。赛项出现重大安全问题可以停赛，是否停赛由执委会决定。事后，执委会应向组委会报告详细情况。

### （二）机动车存取及交通安全预案

1.竞赛期间专人负责赛场处停车场内安全保卫工作，负责对机动车辆的安全疏导和存取，确保秩序正常、安全、稳定。

2.采取定时、定点、定人负责实行包保负责制，现场配备一定数量的干粉灭火器。

3.遇紧急或突发事件时，头脑冷静、靠前指挥，会报警的同时会处理各类险情及事故。

4.保卫、保护好现场，及时联系120抢救伤员，协助公安机关做好调查及事后处理工作。

### （三）参赛有关人员休息室安全应急预案

1.竞赛期间专人负责休息室内的安全保卫工作，负责内部秩序巡查、管理，确保其秩序正常、安全稳定，防止非工作人员进入休息室，干扰影响他人休息。

2.采取定时、定点、定人负责实行包保负责制，现场配备一定数量的干粉灭火器。

3.遇紧急或突发事件时，头脑冷静、靠前指挥，会报警的同时会处理各类险情及事故。

4.保卫、保护好现场，及时联系120抢救伤员，协助公安机关做好调查及事后处理工作。

### （四）比赛场馆安全应急预案

1.制定并下发、签署相关协议和规定，检查、督导落实执行情况。

2.竞赛期间承办院校专人负责比赛场馆内的安全保卫工作，负责内部秩序巡查、管理，确保其秩序正常、安全稳定，防止非工作、比赛人员进入竞赛区，干扰影响他人比赛、工作。

3.采取定时、定点、定人负责实行包保负责制，现场配备一定数量的干粉灭火器。

4.遇紧急或突发事件时，头脑冷静、靠前指挥，会报警的同时会处理各类险情及事故，能指导师生迅速逃离危险场地至安全地带。

5.承办院校保卫、保护好现场，及时联系 120 抢救伤员，协助公安机关做好调查及事后处理工作。

### （五）宾馆住宿人员安全应急预案

1.要求各参赛队伍人员熟悉所住旅馆地理位置及情况,安全出口标识及位置。如遇自然灾害等突发紧急情况时,迅速报警,并采取相应的措施,进行防护自救逃生。

2.提示住宿人员保管好个人贵重物品、器材等,防止财物被盗或丢失。

3.救助报警电话:火警119 匪警:110 急症救护:120。

### （六）处罚措施

1.因参赛队伍原因造成重大安全事故的，取消其获奖资格。

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，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、赛场安全

1.消防安全

赛场内要配备适当的消防设备，要保证消防通道的畅通。

2.人身安全

赛场内配备应急医务人员。配备一定数量的安保人员，维持赛场内外秩序。

3.动力安全

为保证竞赛顺利进行，赛场应配备应急电源，以备临时停电之用。

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、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，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（选手赛场竞赛内容全部完成）2小时之内向监督仲裁组提出书面申诉。

书面申诉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。

赛项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。申诉方必须提供真实的申诉信息并严格遵守申诉程序，不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序。

十七、竞赛须知

### （一）组队责任

1.各学校组织代表队时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

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。并按照疫情防控的要求，若发现组队成员有身体异样应及时汇报，不得隐瞒和抱有侥幸心里。

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。

### （二）参赛队须知

1.以参赛学校为单位报名参赛。不接受跨校组队报名。

2.参赛选手在报名获得确认后，原则上不再更换。如在筹备过程中，选手因故不能参赛，所在学校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接受审核；竞赛开始后，参赛队不得更换参赛选手，允许队员缺席比赛。任何情况下，不允许更换新的指导教师，允许指导教师缺席。

3.参赛队对大赛执委会以后发布的所有文件都要仔细阅读，确切了解大赛时间安排、评判细节等，以保证顺利参加大赛。要按执委会统一要求，准时到赛前说明会现场。会议期间要认真领会会议内容， 如有不明之处，可直接向工作人员询问。

4.参赛队按照大赛赛程安排，凭大赛执委会颁发的参赛证和有效身份证件参加竞赛及相关活动。

5.各在比赛期间，参赛队要注意饮食卫生，劝阻选手进食不符合卫生的食品和饮料，防止食物中毒；各参赛队要保证所有参赛选手的安全，防止交通事故和其他意外事故的发生。

6.参加比赛前要求参赛队为参赛学生选手购买人身保险。

7.参赛队按照规程携带指定的设备与工具进行竞赛。禁止携带除竞赛专用移动终端外的照相器材和录像设备等，一经发现，立即没收，且竞赛期间严禁利用移动终端拍摄或保存赛场内的图像信息。

8.参赛队自带大赛选定的竞赛平台，不得改装。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车为标准，与指定样车比较，如有增加、改动的部件则不合格，属于私自改装，不许进入赛场。

9.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。

本规则没有规定的行为，裁判组有权做出裁决。在有争议的情况下，仲裁工作组的裁决是最终裁决，任何媒体资料都不做参考。

### （三）指导教师须知

1.严格遵守赛场的规章制度，服从裁判，文明竞赛。

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。

2.各代表队领队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.若发现指导教师通过通讯手段与竞赛场内参赛学生进行交互，则取消该参赛队的比赛资格。

### （四）参赛选手须知

1．参赛选手应严格遵守赛场规章、操作规程和工艺准则，保证人身及设备安全，接受裁判员的监督和警示，文明竞赛。

2．参赛选手需同时携带身份证、学生证、参赛证入场，进行检录，抽取顺序号后，须将所有证件交给指导教师，不得带入赛场。

3．参赛选手进入赛场，不许携带任何书籍和其他纸质资料，以及所规定的禁带设备。

4．各参赛队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，未经批准不得拍照以及发布赛场相关材料。

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，参赛队携带的笔记本电脑和移动终端，不允许集成除Wi-Fi外的任何能够与赛场外部建立联系的无线通信部件（如内置3G、4G上网卡等)。选手在竞赛中只允许使用竞赛平台自带Wi-Fi，其它任何无线网络禁止开启。如果携带上述设备或采用任何方式与场外进行联系,一经发现将按作弊处理，直接取消竞赛资格。

6．竞赛时，各参赛队自行决定分工和时间安排，在指定赛位上完成竞赛项目，严禁作弊行为。

7．各参赛队每轮测试时间为5分钟，测试间隔1分钟；测试周期以参赛队数最多的一组总用时为准，各组相同；在同一测试周期内严格按赛位号顺序由小到大开始测试；参赛队若未按时间测试则视为自动放弃本次测试机会。

8．竞赛过程中，因严重操作失误或安全事故不能进行竞赛的（例如因所调试的功能电路板发生短路导致赛位断电的、造成设备不能正常工作的），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、饮水等由赛场统一提供。

10．凡在竞赛时间段内提前离场的选手，不得再返回赛场。

11．在第一模块竞赛期间，参赛选手仅限于自己工作区内活动，违者取消参赛队竞赛资格。

12．进行第二模块竞赛测评阶段时，各参赛队需要根据大赛发布的竞赛顺序，在工作人员的引导下，依次进入场内。

13．参赛队携带“竞赛平台”到达竞赛场地后，必须在裁判明示允许竞赛后，才能开启“竞赛平台”的电源并放入赛道起始区。

14．在进行第二模块竞赛测评过程中，未经裁判员允许，参赛选手不得接触已启动的“竞赛平台”和移动终端，违者取消其竞赛成绩。

15．参赛队竞赛平台在进行第二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，则本次评测成绩无效。

16．功能电路板焊接所用的元器件及套件统一由执委会提供，不得使用任何自带的元器件，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“5S”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，已完成竞赛任务的参赛队，应在自己赛位上安静等待，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，并交给裁判，不得将相关材料带离竞赛现场。

22.所有选手都应随身携带口罩，若在比赛现场出现发烧和不适症状，应及时佩戴口罩，并向现场裁判举手示意等待处理，不得隐瞒。

23.选手报到选手须带有效证件，选手到达酒店后，请在房间休息，为了安全起见，请不要擅自外出，如有外出需要，请提前与宾馆负责人沟通好。

### （五）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相应证件，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，应经赛场负责人同意，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。

十八、报到及推荐住宿地点（具体以《参赛指南》为准）

**1.参赛队报到**

时间：2023年3月30日12:30-14:30

报到地点：郑州铁路职业技术学院（郑州市郑东新区鹏程大道56号）舒雅楼1楼报到处

联系人：张甄 手机：13633816695

**2.抽签**

时间：2023年3月30日15:00-15:30

地点：待定（具体地点另行通知）

**3.选手熟悉场地**

时间：2022年3月30日15:30-16:30

地点：郑州铁路职业技术学院6号楼6层C区

**4.竞赛**

时间：2022年3月31日全天

地点：郑州铁路职业技术学院6号楼6层C区

十九、赛项安全及其他说明

1.赛事安全是技能竞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。承办院校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、工作人员的人身安全，参赛人员严格按省教育厅和承办校要求做好赛事安全工作。

2.参赛队交通、食宿等费用由派出单位自行负责，推荐住宿地：郑州铁路职业技术学院舒雅楼（前台联系人：张经理，固定电话：037156855599,手机:15565795969）。各参赛队也可以在学校附近自行安排住宿。

二十、竞赛赛卷

竞赛赛卷的样卷可参考附件。

**附件：**

竞赛试题样卷

本赛卷包括嵌入式系统硬件制作与驱动开发、嵌入式应用程序开发及嵌入式边缘计算应用开发两个模块。第一模块要求参赛选手在规定时间内焊接、调试一套竞赛现场下发的功能电路板，并完成嵌入式驱动程序设计和编写，使之能实现相应功能验证。第二模块要求选手在规定时间内根据现场下发的竞赛赛题，进行嵌入式应用、嵌入式人工智能与边缘计算应用程序开发，使之能够自动控制主竞赛平台（在后文中简称为主车）与从竞赛平台（在后文中简称为从车）完成相应赛道任务。

**第一模块 嵌入式系统硬件制作与驱动开发**

一、竞赛要求

竞赛现场下发功能电路板焊接套件（含带故障的PCB空板与元器件）、嵌入式最小系统板及相关技术资料（电路原理图、器件位置图、物料清单、器件手册等）。参赛选手需在规定时间内，按照安全操作规范与电子产品制作工艺要求，焊接、调试该功能电路板，完成硬件制作，使其功能正常，设计相应的嵌入式驱动程序并进行功能验证。

二、竞赛内容

（一）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。

本赛题所涉及的元器件种类仅限于：电阻、电容、电感、二极管、三极管、MOS管、电位器、LED发光二极管、555芯片、晶振、CMOS逻辑门、集成运放、集成稳压块、接口座子、测量端子、光强度传感器、光敏电阻、颜色识别传感器、测距传感器、手势识别传感器、声音传感器、姿态传感器、红外传感器、温湿度传感器、加速度传感器、磁场传感器、射频识别标签、语音单元、OLED显示单元、解调芯片、蜂鸣器、扬声器、数码管、模拟开关、拨动开关、按键。

（二）电路板焊接

参赛选手须依据电路原理图、器件位置图、物料清单，在规定时间内完成元器件焊接，并按时上交进行焊接工艺评分。

本赛题所涉及的贴片元器件封装仅限于：SIP-8、SSOP-6、SOP-8、SSOP-8、SOP-14、SOT-23、SOT23-5、SOT-223、SOP-16、TSSOP-8、TSSOP-16、SSOP-28、0603、0805、1206、3528、QFN-24、QFN-28、贴片电容6.5\*6.5、贴片电容8\*10、CD43、邮票孔、FPC(0.7\*30)。

（三）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；短路帽的接入选择。

参赛选手焊接不当造成的故障不在本赛题考查范围之内,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。

（四）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，完成相应嵌入式系统驱动程序开发。在竞赛结束前根据竞赛题目要求正确装配嵌入式最小系统板与电路功能板，并将最终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仅限于：

1. 通用I/O（GPIO）驱动程序开发；
2. 中断程序开发；
3. 定时器程序开发；
4. 模数转换器（ADC）程序开发；
5. 数模转换器（DAC）程序开发；
6. 单总线驱动程序开发；
7. I2C总线驱动程序开发；
8. SPI总线驱动程序开发；
9. 串行通信接口（UART）驱动程序开发；
10. 实时时钟（RTC）驱动程序开发。
11. 液晶驱动程序开发。

（五）测评准备

在第一模块竞赛结束后，参赛选手须将嵌入式最小系统板、焊接完成的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程序。

表1 第一模块竞赛任务表（格式样例）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 任务要求 | 说明 |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |
| ...... |  |  |

（六）焊接工艺评分

参赛选手在完成功能电路板的功能测评后，将焊接好的功能电路板上交到裁判指定位置，由三次加密裁判统一做三次加密后，由评分裁判进行功能电路板焊接工艺评分。

三、注意事项

1．参赛选手在焊接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焊接套件的器件完整情况，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。

**第二模块 嵌入式应用程序开发及嵌入式边缘计算应用开发**

一、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及任务流程表等文件编写相关嵌入式应用程序，自动控制主车、从车在模拟的智慧交通、自动驾驶应用场景(即赛道地图)中完成各项赛道功能任务。

二、竞赛内容

（一）编程调试

参赛选手须依据本赛题给定的赛道地图以及现场随机抽取的竞赛参数进行嵌入式应用程序及嵌入式边缘计算应用程序编写，参赛选手以现场下发的练习赛道使用时间表使用练习赛道进行调试。

（二）测评准备

参赛选手应及时掌握竞赛时间进度，在接到候场指令前将程序下载到主车、从车设备中。

参赛选手接到候场指令后，须将携带主车、从车等指定设备到达候场区等候。

参赛选手接到竞赛准备指令后，遵循现场顺序依次达到指定赛道，根据竞赛题目要求将主车、从车放置在指定位置。

（三）赛道任务

参赛选手接到竞赛开始指令后，启动运行全自动控制程序，使主车、从车能自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仅限于：

1. 主车或从车执行前进/后退/左转/右转/停止/循迹等动作。
2. 主车或从车到达赛道地图指定坐标位置处。
3. 主车或从车按指定路线行进。
4. 主车或从车控制左/右转向灯开启或关闭。
5. 主车或从车打开/关闭蜂鸣器。
6. 主车或从车到达指定车库并执行倒车入库操作。
7. 主车与从车之间进行数据交互。
8. 主车或从车通过相关信息，获得其入库坐标或指定的行驶路线。
9. 主车或从车获得静态标志物垂直平面与前一个最近十字路口中心点的距离，为后续任务提供数据来源。
10. 主车或从车获取智能路灯标志物当前档位信息，为后续任务提供数据来源。
11. 主车或从车通过指定格式指令控制智能路灯标志物，将其光照强度档位调整到指定档位。
12. 主车或从车通过相关信息，获得智能路灯标志物的最终档位。
13. 主车或从车通过指定格式指令控制烽火台标志物开启。
14. 主车或从车通过相关信息，获得烽火台标志物开启码，并控制其开启。
15. 主车或从车通过指定格式指令控制无线充电标志物开启。
16. 主车或从车通过相关信息，获得无线充电标志物开启码。并控制其开启。
17. 主车或从车通过指定格式指令控制道闸标志物开启。
18. 主车或从车通过相关信息，获得道闸志物开启码，并控制其开启。
19. 主车或从车通过指定格式指令控制立体车库标志物复位。
20. 主车或从车获取立体车库标志物当前层数信息，为后续任务提供数据来源。
21. 主车或从车通过相关信息，获得立体车库标志物最终停留层数。
22. 主车或从车采用倒车入库方式进入立体车库标志物，并停在规定位置。
23. 主车或从车将相关信息按照指定格式发送到立体显示标志物上显示。
24. 主车或从车通过相关信息，获得立体显示标志物控制指令，并发送到立体显示标志物上显示。
25. 主车或从车通过指定格式指令控制LED显示标志物开启/关闭计时。
26. 主车或从车将相关信息按照指定格式发送到LED显示标志物上显示。
27. 主车或从车通过指定格式指令控制LED显示标志物显示距离信息。
28. 主车或从车通过指定格式指令控制智能TFT显示标志物翻页。
29. 主车或从车通过指定格式指令控制智能TFT显示标志物开启/关闭计时。
30. 主车或从车将相关信息按照指定格式发送到智能TFT显示标志物上显示。
31. 主车或从车将相关信息按照指定格式进行语音播报。
32. 主车或从车启动语音识别，获取语音播报标志物发出的语音命令，并将该语音重复播放一次。
33. 主车或从车启动语音识别，获取语音播报标志物发出的语音命令，并把相应语音命令编号按照指定格式上传评分终端或发送至TFT显示标志物、LED显示标志物及立体显示标志物显示。
34. 主车或从车顺利通过特殊地形的路面(特殊地形为黑色底色，其循迹线为白色直线和白色弧线的组合)。
35. 主车或从车向竞赛自动评分终端返回指定格式数据。
36. 主车或从车识别静态标志物中的二维码，提取其中有效信息，为后续任务提供数据来源。
37. 主车或从车识别智能TFT显示标志物中的二维码，提取其中有效信息，为后续任务提供数据来源。
38. 主车或从车启动智能交通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灯标志物进行比对确认。
39. 主车通过相关信息，获得RFID相应数据块地址、块数据密钥，为后续任务提供数据来源。
40. 主车在行进路线中，获得RFID卡片位置信息，为后续任务提供数据来源。
41. 主车通过相关信息，获得RFID卡内有效数据内容，为后续任务提供数据来源。
42. 主车通过相关信息，获得从车的出发坐标、初始车头朝向、入库坐标或指定的行驶路线。
43. 主车顺利通过ETC系统标志物，不触碰其抬杆。
44. 主车识别智能TFT显示器中的车牌，提取其中有效信息，为后续任务提供数据来源。
45. 主车识别智能TFT显示标志物中的图形，获得形状与颜色信息，为后续任务提供数据来源。其中涉及的形状仅限于：三角形、圆形、矩形、菱形、五角星；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)。
46. 主车识别静态标志物中的图形，获得形状与颜色信息，为后续任务提供数据来源。其中涉及的形状仅限于：三角形、圆形、矩形、菱形、五角星；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)。
47. 主车识别智能TFT显示标志物中交通标志，获得对应信息为后续任务提供数据来源。其中涉及的交通标志仅限于：直行、左转、右转、掉头、禁止直行、禁止通行。
48. 主车识别静态标志物中交通标志，获得对应信息为后续任务提供数据来源。其中涉及的交通标志仅限于：直行、左转、右转、掉头、禁止直行、禁止通行。
49. 主车识别智能TFT显示标志物中车型图片，获得对应信息为后续任务提供数据来源。其中涉及的车型仅限于：自行车、摩托车、小轿车、货车。
50. 主车识别智能TFT显示标志物中文字，获得对应信息为后续任务提供数据来源。
51. 主车通过现场下发的数据处理方法，将相关信息进行处理，得到烽火台标志物的完整或部分开启码。
52. 主车向竞赛自动评分终端返回指定格式数据。

三、赛道地图及标志物摆放位置

赛道地图如图1所示，尺寸规格为2.5m×2.5m(实际尺寸根据竞赛场地大小可能略有调整）；赛道宽度为30cm；循迹线宽度为3cm；图中纵向虚线编号为A～G，横向虚线编号为1～7（为避免干扰循迹，赛道上的虚线略去不画）；赛道标志物将置于横纵虚线交叉点上（由于部分标志物形状不规则，摆放确切位置以赛场实际摆放为准）。



图1 赛道参考地图

标志物摆放位置在3月31日现场随机抽取，于竞赛当天公布。注意：

1.竞赛现场标志物摆放位置由现场随机抽取，测试赛道与决赛赛道标志物摆放位置一致。

2.部分赛道标志物形状不规则，或者任务特殊需求，摆放时可能偏离交叉点。标志物的确切位置应以赛场实际摆放位置为准。

四、竞赛技术参数

竞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，具体参数将在竞赛现场从参数方案中随机抽取。

（一）标志物摆放位置表

标志物摆放位置表描述竞赛现场标志物摆放位置，必要时将指定标志物摆放方向，须在竞赛现场抽取，当场公布。其格式如表2所示。

表2 第二模块标志物摆放位置表（格式样例）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 坐标点 | 说明 |
| 1 | 智能TFT显示标志物（A） |  |  |
| 2 | 智能TFT显示标志物（B） |  |  |
| 3 | 道闸标志物 |  |  |
| 4 | 静态标志物（直） |  |  |
| 5 | 静态标志物（斜） |  |  |
| 6 | 智能路灯标志物 |  |  |
| 7 | 智能交通灯标志物（A） |  |  |
| 8 | 智能交通灯标志物（B） |  |  |
| 9 | 立体显示标志物 |  |  |
| 10 | 烽火台报警标志物 |  |  |
| 11 | 语音播报标志物 |  |  |
| 12 | LED显示标志物 |  |  |
| 13 | 无线充电标志物 |  |  |
| 14 | ETC系统标志物 |  |  |
| 15 | 特殊地形标志物 |  |  |
| 16 | 立体车库标志物（A） |  |  |
| 17 | 立体车库标志物（B） |  |  |
| 18 | RFID卡片(1-3张) |  |  |
| ….. |  |  |  |

（二）任务流程表

任务流程表描述竞赛平台行进路线和需要完成的任务，须在竞赛现场抽取，当场公布。其格式如表3所示。

表3 第二模块竞赛任务流程表（格式样例）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 任务要求 | 说明 |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| ...... |  |  |

（三）数据处理算法

嵌入式边缘计算终端须对竞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。数据处理算法须在竞赛现场抽取，当场公布。

本模块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：

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

五、注意事项

1. 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。
2. 在竞赛过程中，选手不得触碰竞赛平台或移动终端。
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，选手拥有两次启动竞赛平台机会，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. 本模块竞赛第二轮测评结束后，各参赛队返回对应工位等候裁判指令。
6. 竞赛结束后，参赛队须将竞赛当天下发的全部资料（包含但不限于：纸质文件、U盘、草稿纸）交给现场裁判，清理好工位并带上自带仪器与工具方可离开赛场。
7. 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。