

全国职业院校技能大赛

赛项规程

一、赛项名称

赛项编号：GZ-2022031

赛项名称：嵌入式技术应用开发

英文名称：Embedded Technology and Application Development

赛项组别：高职组

赛项归属产业：电子与信息大类

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、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、嵌入式应用程序开发及嵌入式边缘计算应用开发三个模块。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，使之能够实现相应功能。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测试，使之能够自动控制竞赛平台完成相应赛道任务。第三模块要求选手在规定时间内根据下发的竞赛赛题，进行嵌入式边缘计算应用程序开发，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 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；第二模块用时 4.5 小时；第三模块用时 3 小时。

（三）成绩比例

本赛项考核包含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，成绩比例如下：

1. 嵌入式系统硬件制作与驱动开发，成绩比例为 30%；
2. 嵌入式应用程序开发，成绩比例为 45%；
3. 嵌入式边缘计算应用开发，成绩比例为 25%。

四、竞赛方式

赛项为团体赛，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。

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，参赛队两天的竞赛赛位号（每天使用不同的赛位）分别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。

2022 年不邀请港澳台和国际团队参赛。

五、竞赛流程

（一）竞赛流程图

嵌入式技术应用开发竞赛流程图如图 1 所示。

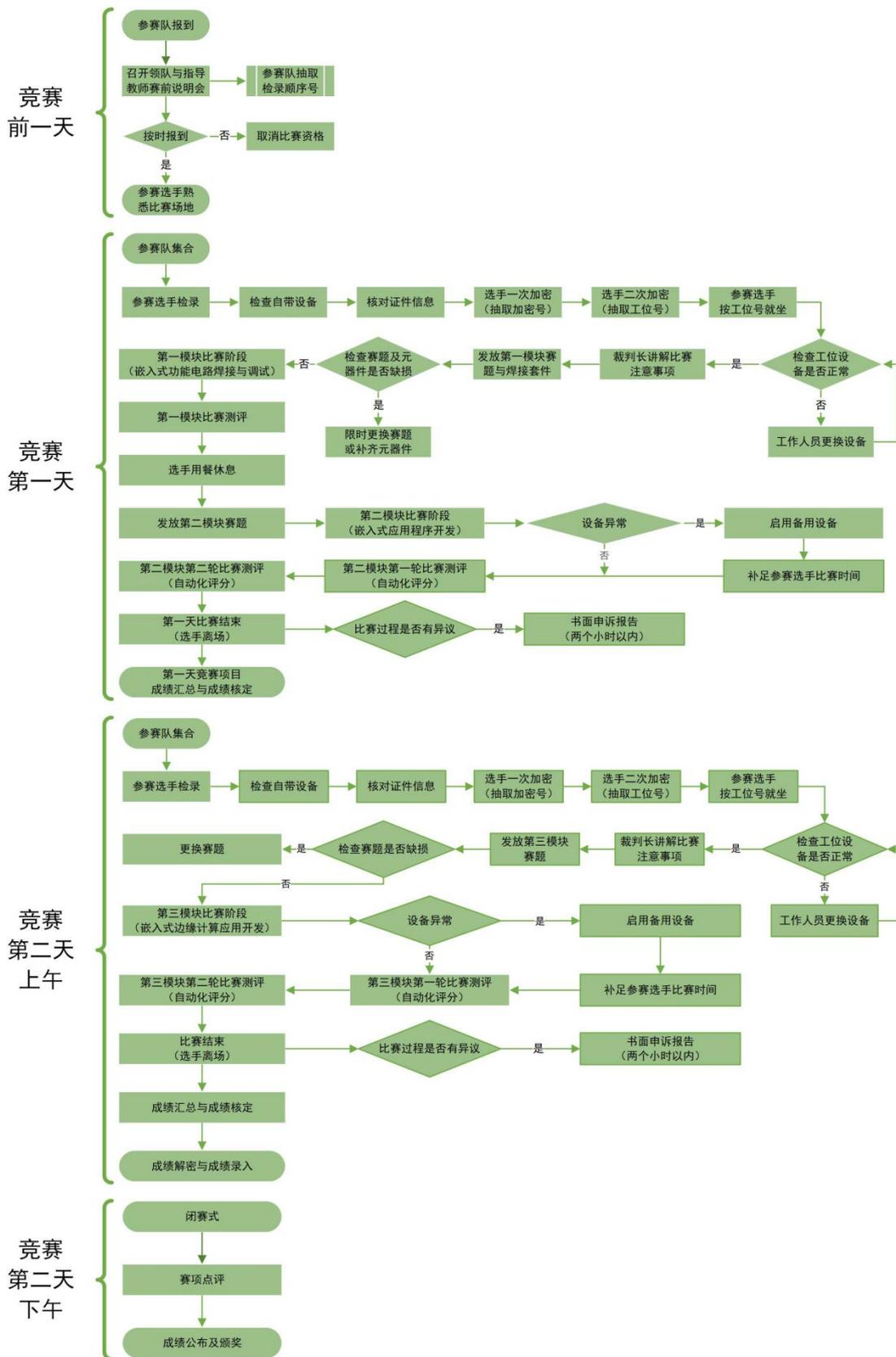


图 1 嵌入式技术应用开发竞赛流程图

(二) 竞赛时间安排

表 1 嵌入式技术应用开发赛项竞赛时间安排表

前一天	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
	15: 30-17: 00	参赛选手熟悉场地
竞赛第一天	07: 00	参赛选手到指定地点集合检录
	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: 20	第一模块竞赛测评
	11: 20-11: 55	选手用餐休息
	11: 55-12: 00	发放第二模块赛题
	12: 00-16: 00	第二模块竞赛阶段 (嵌入式应用程序开发)
	16: 00-17: 00	第二模块第一轮竞赛测评 (自动化评分)
	17: 00-18: 00	第二模块第二轮竞赛测评 (自动化评分)
	18: 00	第一天竞赛结束，选手离场
	18: 00-20: 00	申诉受理
	18: 00-21: 00	第一天竞赛项目成绩汇总与成绩核定
竞赛第二天	07: 00	参赛选手到指定地点集合检录
	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	发放第三模块赛题，竞赛开始
	08: 00-10: 30	第三模块竞赛阶段 (嵌入式边缘计算应用开发)
	10: 30-11: 30	第三模块第一轮竞赛测评 (自动化评分)
	11: 30-12: 30	第三模块第二轮竞赛测评 (自动化评分)
	12: 30	竞赛结束，选手离场
	12: 30-14: 30	申诉受理

天	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. 竞赛前一天赛前准备: 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 参赛选手熟悉赛场环境。

2. 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边缘计算应用开发任务, 选手可以在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。

3. 竞赛第一天

1) 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(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应用程序开发, 完成相应赛道任务功能。竞赛区域设有不少于 15 组练习赛道地图, 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, 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 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。

4. 竞赛第二天

1) 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, 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, 选手方可拆封第三模块竞赛赛题。

3) 第三模块竞赛阶段: 嵌入式边缘计算应用开发(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边缘计算应用开发, 完成相应赛道任务功能。竞赛区域设有不少于 15 组练习赛道地图, 每组练习赛道按照参赛队数量平均分配, 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 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、竞赛赛卷

赛项专家工作组负责本赛项赛题的编制工作, 遵从公开、公平、公正原则, 竞赛试题采用赛卷公开形式, 在开赛前一个月在大赛网络信息发布平台(www.chinaskills-jsw.org)上公布。

竞赛赛卷的样卷详见规程附录 I。

本赛项竞赛时需指定相关技术参数, 技术参数方案不少于 10 套,

于竞赛当天，在监督仲裁组的监督下，由裁判长抽取正式竞赛技术参数方案。

赛项的赛卷、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负责。

竞赛结束后，对竞赛用的所有材料，如赛卷、成绩评定过程材料等进行回收，在核对赛卷份数后，赛卷、答卷及竞赛作品由赛项承办单位就地封存，妥善保管，未经大赛执委会授权任何人不得查阅，所有材料的有效追溯期为三年。

赛项竞赛结束后一周内，正式赛卷（包括评分标准）将通过大赛网络信息发布平台（www.chinaskills-jsw.org）公布。

七、竞赛规则

（一）参赛资格

参赛选手须为高等学校全日制在籍学生；本科院校中高职类全日制在籍学生；五年制高职四、五年级学生可报名参加高职组比赛。原则上参赛选手经过各级选拔产生，凡在往届全国职业院校技能大赛中获一等奖的选手，不能再参加同一项目同一组别的比赛。

（二）报名要求

本赛项为团体赛，不允许跨校组队。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和指导教师因故无法参赛，须由省级教育行政部门于相应赛项开赛时间 10 个工作日之前出具书面说明，经大赛执委会办公室同意后予以更换，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竞赛时，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竞赛，并上报大赛执委会备案。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。

（三）赛前准备

1. 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，未经批准不得拍照以及通过任何途径发布赛场相关信息。

2. 参赛队熟悉竞赛场地后，认为所提供的设备、工具等不符合竞赛规定或有异议时，参赛队领队必须在 2 小时内提出书面报告，送交赛项执委会进行处理，超过时效将不予受理。

（四）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。

（五）成绩公布

竞赛成绩经复核无误后，由裁判长、监督仲裁长签字确认后以纸质方式进行公布，无异议后，在闭赛式上宣布并颁发证书。

（六）参赛相关管理规定

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. 对于有碍竞赛公正和竞赛正常进行的参赛队，视其情节轻重，按照《全国职业院校技能大赛奖惩办法》给予警告、取消竞赛成绩、通报批评等处理。其中，对于竞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或其所属地区的教育行政主管部门，依据有关规定给予行政或纪律处分，同时停止该院校参加全国职业院校技能大赛1年。涉及刑事犯罪的移交司法机关处理。

八、竞赛环境

竞赛在室内进行，竞赛环境总面积为1200 m²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、时分复用原则使用训练测试赛道。

（一）参赛队工作区

每个参赛队工作区间面积大约12 m²（3m×4m），各赛位相互隔离1m距离，确保参赛队之间互不干扰。工作区间内放置有不少于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，工作台上摆放竞赛用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、第三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。

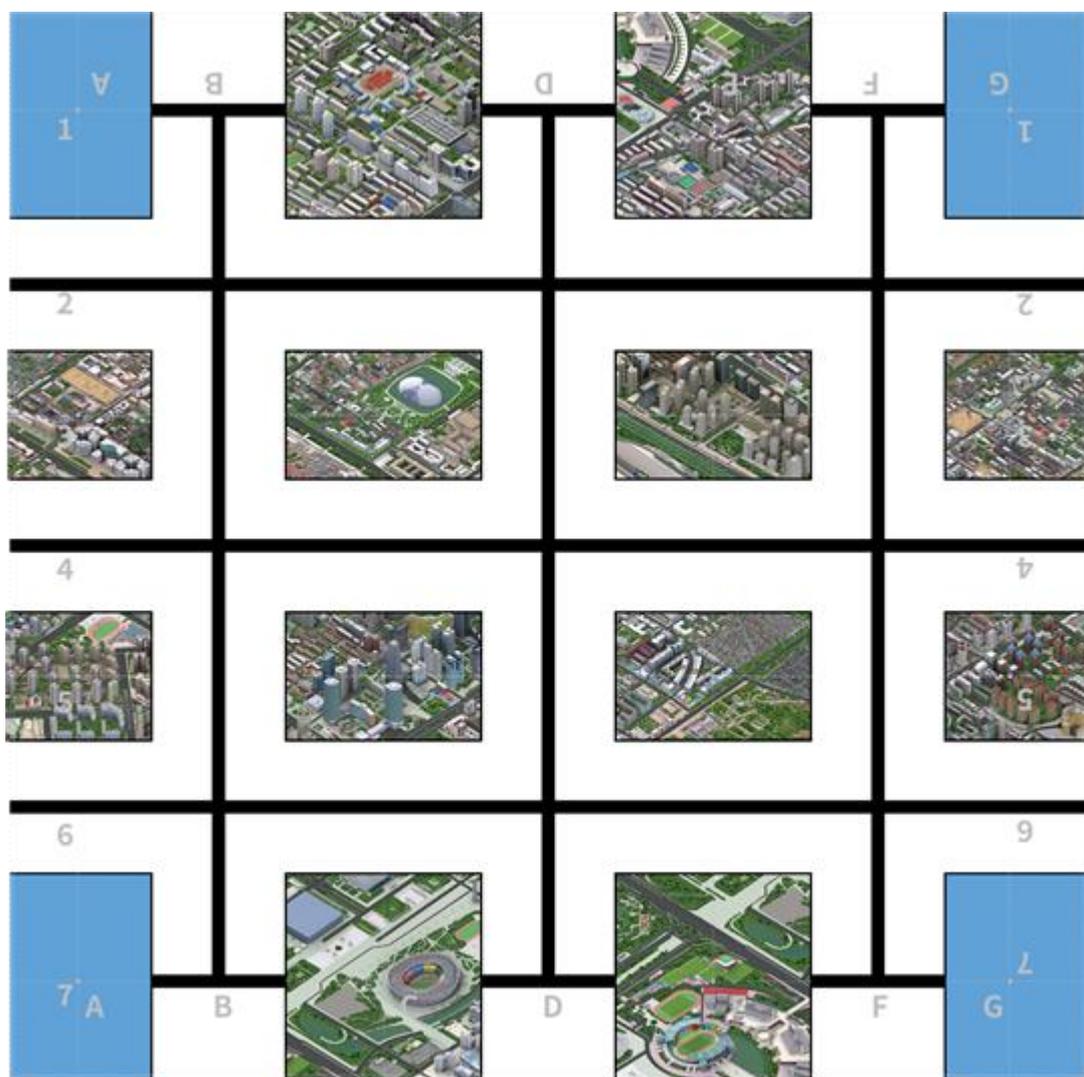


图 2 赛道参考图

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、第三模块中的竞赛任务，竞赛日所用赛道地图将于赛前一个月在大赛指定网站上随赛题公布。

九、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、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

	<p>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。</p> <p>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、交通灯识别、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。</p> <p>5. 平台包含智能车体(含麦克纳姆轮)、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。</p>
竞赛平台 (从车)	<p>1. 尺寸: 约 300mm*220mm*240mm。</p> <p>2. 电源: 不少于 2 组 6800mAh, 12.6V 输出锂电池组。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>5. 平台包含智能车体(含麦克纳姆轮)、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。</p>
嵌入式技术综合应用实训沙盘	<p>1. 尺寸: 2.5m*2.5m。</p> <p>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。</p>
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	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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、竞赛平台路径等自定义编辑。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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</p>

	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
1	竞赛平台 (主车、从车)	符合表 2 竞赛技术平台参数要求
2	数字万用表	3 位半及以上，多品牌适用
3	恒温烙铁	多品牌适用
4	热风枪	多品牌适用
5	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
6	笔记本电脑	多品牌适用，禁止创建无线热点
7	下载器	可用于嵌入式处理器编程、仿真使用
8	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
9	RJ45 网线	用于竞赛平台上的网络摄像头配置，多品牌适用

表 4 赛项执委会提供仪器设备说明表

序号	仪器设备	规格说明
1	数字示波器	(频率范围: 50M 以上) 多品牌适用
2	直流稳压源	(1 台/组: 0-30V/0-3A, 两路输出) 多品牌适用
3	可移动存储设备	USB 接口, 8G 以上内存, 多品牌适用
4	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、STM32CubeMX	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

十一、成绩评定

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	
第一模块 (嵌入式系统硬件制作与驱动开发) (30%)	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		
	功能电路焊接工艺 (10%)	元器件摆放	2	结果评分 (主观) (7 名裁判)	
		焊点质量	2		
		板面清洁	2		
		焊接完成度	4		
	嵌入式系统驱动开发 (15%)	基本片上外设驱动开发	4	结果评分 (客观) (分组进行, 每组 2 名裁判独立评分)	
		高级片上外设驱动开发	5		
总线应用驱动开发		6			
第二模块 (嵌入式应用程序开发) (45%)	传感器应用		5	结果评分 (客观) (分组进行, 每组 2 名裁判独立评分) 软件自动评分	
	机器视觉应用		5		
	红外通信控制		6		
	无线组网通信与控制		10		
	语音识别及控制		4		
	RFID 应用		5		
	行进及动作控制		10		
第三模块 (嵌入式边缘计算应用开发) (25%)	车牌识别		3	结果评分 (客观) (分组进行, 每组 2 名裁判独立评分) 软件自动评分	
	图形颜色识别		5		
	交通灯识别		2		
	交通标志识别		3		
	算法编程与应用		4		
	文本识别		2		
	车辆车型识别		2		
	行进路径		4		
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
		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	别恶劣，可取消成绩。
		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。本赛项竞赛结果采用全自动化评分系统，保证赛项的公平公正。

(二) 本赛项裁判组成员共 38 人，其中裁判长 1 名，加密裁判 2 名，现场裁判 15 名，评分裁判 20 名。具体需求如表 8 所示。

表 8 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(具备嵌入式相关专业知识)	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	中级以上	2
3	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	中级以上 (高级工以上)	15
4	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)	20
裁判总人数	38				

(三) 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,若第二模块成绩还相同,则按照第三模块排名,模块分数高的排名在前。

(四) 第一模块竞赛测评中功能电路焊接工艺评分由 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(选手)的最后得分;两名记分员(记分员由裁判长指定 2 名裁判员担任)在监督人员的现场监督下负责计分。

(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) 最终成绩构成

赛项最终成绩由嵌入式系统硬件制作与驱动开发、嵌入式应用程序开发、嵌入式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。

(八) 在竞赛第三模块（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。

(九) 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。

(十) 竞赛成绩经复核无误后，由裁判长、监督仲裁长审核签字后确定。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。

(十一) 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) 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）赛项成绩解密后，在赛项执委会指定的地点，以纸质形式向全体参赛队进行公布。成绩无异议后，在闭幕式上予以公布并颁发证书。

（十四）本赛项各参赛队最终成绩由承办单位信息员录入赛务管理系统。承办单位信息员对成绩数据审核后，将赛务系统中录入的成绩导出打印，经赛项裁判长审核无误后签字。承办单位信息员将裁判长确认的电子版赛项成绩信息上传赛务管理系统，同时将裁判长签字的纸质打印成绩单报送大赛执委会。

（十五）赛项结束后专家工作组根据裁判评分情况，分析参赛选手在竞赛过程中对各个知识点、技术的掌握程度，并将分析报告报备大赛执委会办公室，执委会办公室根据实际情况适时公布。

（十六）赛项每个竞赛环节裁判评分的原始材料和最终成绩等结果性材料经监督仲裁组人员和裁判长签字后装袋密封留档，并由赛项承办院校封存，委派专人妥善保管。

十二、奖项设定

竞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；

获得一等奖的参赛队指导教师获“优秀指导教师奖”，授予荣誉证书。

十三、赛场预案

赛场预案是赛项筹备和运行的重点工作，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）场地电力预案

1. 执委会在赛前组织专人对竞赛现场进行电力评估与仿真模拟，确保竞赛当天供电充足。

2. 竞赛场地接入两根总电缆，每个工位上设置空气开关及漏电保护，同时赛场外借调一台发电设备，保障赛场安全用电。若赛场供电系统出现故障，导致无法继续进行竞赛，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工位间的疏散通道待命，赛场由应急发电车恢复供电后，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

1. 开赛前参赛选手对工作台供电、仪器、仪表等进行检查，并清点赛场发放的文件和资料，所有选手都完成确认后才正式开赛。

2. 若赛位出现工作台供电、仪器仪表、竞赛设备故障，现场技术人员进入竞赛赛位，对工作台、仪器仪表、竞赛设备进行维护，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，在竞赛时间结束后，不予以时间延迟补偿，并根据竞赛规程，事故情节严重程度扣除相应分值，做好相应现场情况记录（选手签字确认）；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，做好相应现场情况记录（选手签字确认）。

（三）紧急疏散预案

赛场设置消防通道，通道宽度不小于 1m。赛场四周墙壁每隔 5m 悬挂一个干粉灭火器。赛点停放一台消防车待命。如发生火灾立即组织

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，设置警戒线，维持现场秩序。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、赛项安全

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。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）竞赛环境

1. 执委会须在赛前组织专人对竞赛现场、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。竞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。对于竞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，增加安保力量，建立安全管理日志。

（二）生活条件

1. 竞赛期间，原则上由执委会统一安排参赛选手和指导教师食宿。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，安排好少数民族选手和教师的饮食起居。

2. 竞赛期间安排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. 大赛期间有组织的参观和观摩活动的交通安全由执委会和承办单位共同负责。执委会和承办单位须保证竞赛期间选手、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）参赛队组队责任

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。

3. 各参赛队伍须加强对参与竞赛人员的安全管理，实现与赛场安全管理的对接。

（四）应急处理

竞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并报告赛区执委会。赛项出现重大安全问题可以停赛，是否停赛由赛区组委会决定。事后，赛区执委会应向大赛执委会报告详细情况。

（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，裁判长可取消其继续竞赛的资格。

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、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. 参赛队按照规程携带指定的设备与工具进行竞赛。禁止携带相关照相器材和录像设备（仅用于竞赛使用的手机、平板电脑等移动终端除外）等，一经发现违规现象立即没收。

4. 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。

5. 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。

（二）指导教师须知

1. 各参赛代表队要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。如发现弄虚作假者，取消参赛资格，名次无效。

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. 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。

4. 参赛代表队若对竞赛过程有异议，应先将竞赛涉及到的软硬件设备封存在指定位置，在规定的时间内由领队向赛项仲裁工作组提出书面报告。

5. 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。

6. 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准备和竞赛准备。

（三）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，未经批准不得拍照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，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. 竞赛现场每 3~5 个参赛队为一组，共用一张测试赛道地图；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、三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、三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、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，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。

（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。申诉方对复议结果仍有异议，可由省（市）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。

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。申诉方可随时提出放弃申诉。申诉方不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序。

十七、竞赛观摩

竞赛现场设置相关技术展示角，展示高等职业教育教学改革成果。

（一）观摩对象

与赛项相关的企业、单位、学院、行业协会等专家、技术人员、指导教师等。

（二）观摩方法

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，有序进入赛场观摩。

（三）观摩纪律

1. 观摩人员必须佩带观摩证。
2. 观摩时不得议论、交谈，并严禁与选手进行交流。
3. 观摩时不得在工位前停留，以免影响考生竞赛。
4. 观摩时不准向场内裁判及工作人员提问。
5. 观摩时禁止拍照。
6. 凡违反以上规定者，立即取消观摩资格。

十八、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的全部竞赛过程直播。

（二）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提供流媒体资源。

（三）制作优秀选手、指导教师采访，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，扩大赛项的影响力。

十九、资源转化

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

室提交资源转化方案，半年内完成资源转化工作。具体转化工作如表9所示。

表9 赛后资源转化表

类型	类别	名称	内容	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。	闭赛后5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。	闭赛后5日内
	技能概要	技能介绍	以图片文字为表现形式,重点介绍本赛项所及的电路板焊接、调试、排障、安装,产品装配,嵌入式微处理器应用编程,Android应用开发、机器视觉应用以及系统集成应用、嵌入式边缘计算技术应用等技能做简要介绍。	闭赛后3个月内
		技能要点	以图片、文字、微课视频为表现形式,重点讲解本赛项所涉及的各项技能技术要点,包括电路调试技术、传感器技术、红外通信技术、无线组网通信技术、单片机控制技术、机器视觉与图像处理技术、语音控制技术、RFID技术、现场总线技术、Android应用开发技术等。	闭赛后3个月内
		评价指标	以图片、文字为表现形式,阐述本赛项考察技能所对应的电路焊接工艺、电路装配、安全操作规范、电路调试能力、底层程序开发、Android应用开发、机器视觉与图像处理应用开发等评价指标。	闭赛后3个月内
	教学资源	专业教材	组织参赛院校相关专业专家、行业专家联合编写至少三本嵌入式技术相关专业实验实训教材,帮助高职类院校提升嵌入式技术相关专业教学水平和技能训练水平。	闭赛后3个月内
		技能训练指导书	围绕赛项竞赛平台及沙盘,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、Android应用开发、机器视觉应用技术、嵌入式边缘计算等方面,通过开发实际应用案例,编写相对应配套技能训练指导书。	赛后一个月
		微课视频	围绕赛项竞赛平台及沙盘,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、电路设计原理、底层驱动程序、Android应用程序、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、红外通信、无线组网通信、语音控制、RFID应用、Android应用开发、机器视觉与图像处理应用开发等,教学视频总共	闭赛后3个月内

		50 课，时长不少于 500 分钟。	
拓展资源	案例库	围绕嵌入式微控制器程序开发、Android 应用程序开发、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。	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。	闭赛后 3 个月内
	试题库	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，组成赛项试题库，供相关院校平时模拟训练使用。	赛后一个月
	优秀选手访谈	赛项合作企业与承办院校共同组织参赛学校领导及师生进行座谈，总结推广优秀的培养模式及经验，帮助各参赛院校师生提高教学指导和技能训练水平。	赛后一个月
	师资培训	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，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。教师在指导学生和使用设备及资源的过程中，可以使用竞赛设备及资源开发新的应用模式，既可以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。	2022 年暑期
	捐赠、共建联合实验室	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 所职业院校捐赠大赛相关成套设备，共建联合创新实验室，共同探索嵌入式应用人才的培养方法，更好的为职业院校专业教学改革提供动力。	赛后

二十、其他

赛项规程中未尽事宜，以附件形式补充发布。

附录 I-竞赛样卷

附表 1 第一模块比赛任务书

序号	任务描述	任务要求
1	任务 1: GPIO 基础驱动开发 (1.5 分) 要求参赛选手基于嵌入式最小系统板实现对 RGB LED 灯及蜂鸣器的控制。	通过按键 (任意按键, 下同不再重复) 控制 RGB LED 灯开启与关闭, 红色、蓝色、绿色单色循环变换。 通过按键控制蜂鸣器的开启与关闭。
2	任务 2: 数码管显示驱动开发 (1 分) 要求参赛选手基于嵌入式最小系统板实现对功能电路板上数码管的控制。	通过按键启动数码管依次切换如下指定数据: 建党时间 1921; 建军时间 1927; 建国时间 1949; 当前时间 2021。 要求数据显示时间 5-10 秒, 显示清晰便于观察。
3	任务 3: OLED 显示驱动开发 (1.5 分) 要求 OLED 静态显示指定信息。	通过按键启动 OLED 显示指定文本信息: “立德树人、德技并修” (文字内容显示清晰, 文字大小 16*16 像素)。 通过按键启动 OLED 显示指定图片 (图片内容详见比赛现场下发 U 盘附件)
4	任务 4: 语音交互系统应用开发 (1 分) 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控制。	通过按键启动语音交互系统播报指定文本信息: “庆祝中国共产党成立 100 周年”。 通过按键启动语音交互系统进入识别模式, 参赛选手根据控制指令实现对 RGB LED 灯的控制。控制指令仅限于“开灯、关灯、红色、绿色、蓝色”。
5	任务 5: 传感器数据采集与显示应用开发 (3.5 分) 要求 OLED 实时显示超声波传感器、温度传感器、光照强度传感器数据。	通过按键启动 OLED 实时显示超声波传感器测距值及单位 (字体大小 16*16 像素, 单位 cm, 精确到小数点后一位, 误差±1cm), 显示格式: “距离值: XX.Xcm”, 要求测距值实时更新, 数据显示清晰便于观察。超声波测距范围 10.0~50.0cm, 测距起点为超声波传感器发射探头最低点, 测距终点为被测物体表面。 通过按键启动 OLED 实时显示温度传感器温度值及单位 (字体大小 16*16 像素, 单位℃, 精确到小数点后一位, 误差±1℃), 显示格式: “温度: XX.X℃”, 要求温度值实时更新, 显示清晰便于观察。 通过按键启动 OLED 实时显示光照度传感器光照强度值及单位 (字体大小 16*16 像素, 单位 lx, 误差±20lx), 显示格式: “光强度: XXXXXlx (若首位为 0, 则可以不显示)”, 要求光照强度值实时更新, 显示清晰便于观察。
6	任务 6: 手势识别传感器界面交互显示应用开发 (1.5 分) 要求通过手势识别传感器切换 OLED 正确显示四种方向标识。	通过按键启动手势识别传感器界面交互显示, 要求 OLED 所显示的方向标识 (方向标识图片内容详见比赛现场下发 U 盘附件) 与手势挥动方向一致, OLED 显示清晰便于观察。
7	任务 7: ADC 信号采集与显示应用开发 (2.5 分) 要求 OLED 实时显示通过 ADC 单元采集的板载信号相关参数。	要求通过按键启动 ADC 信号采集, 要求 OLED 实时显示被测信号的频率与峰峰值参数 (字体大小 16*16 像素, 频率单位 Hz, 误差±5%; 峰峰值单位 mV, 误差±5%), 频率范围值为 3000Hz~4000Hz, 峰峰值范围为 0~3000mV, 要求频率与峰峰值数据实时更新, 显示清晰便于观察。
8	任务 8: DAC 波形输出应用开发 (2.5 分) 要求参赛选手基于嵌入式最小系统板输出指定波形, 支持通过旋钮按键调节波形频率, OLED 实时显示波形相关参数。	要求嵌入式最小系统板能够稳定输出波形 (波形仅限于方波、三角波、正弦波), 支持通过旋钮按键调节该波形频率, 支持通过旋钮按键切换输出波形, 频率范围值为 1KHz~10KHz, OLED 实时显示波形频率参数, 误差±5%, 显示清晰便于观察。

注意事项:

(1) 第一模块竞赛阶段结束后, 参赛选手禁止再次更新嵌入式系统应用程序。

(2) 第一模块竞赛测评过程中，上述任务只能使用 1 个综合程序，在现场评分裁判口令下，通过板载功能按键等逐个实现上述任务的结果展示。如因字符刷新速度过快，导致裁判无法确认显示字符是否正确，后果由选手自行承担。

(3) 第一模块竞赛测评结束后，参赛选手将功能电路板上交至裁判指定位置。

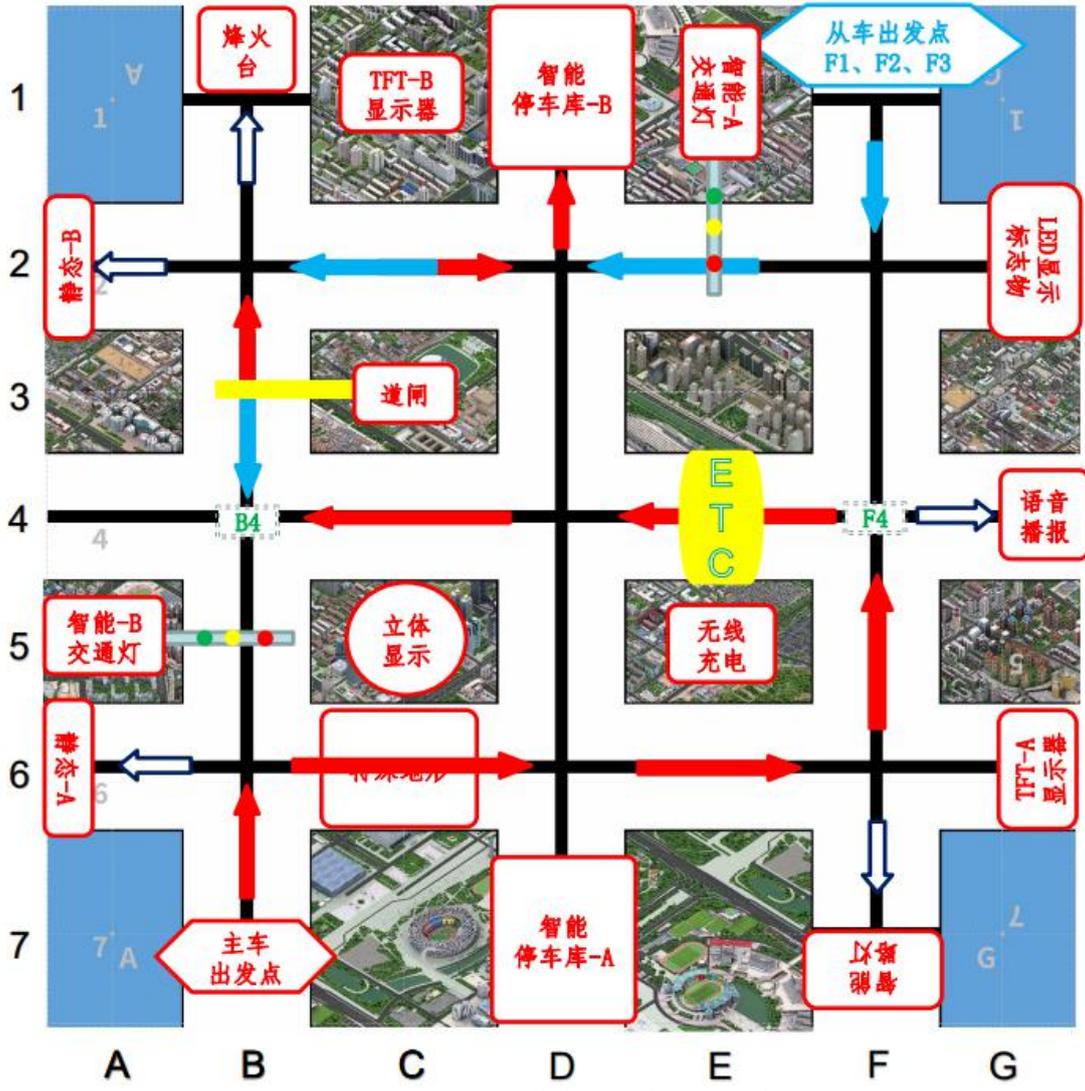
附表2 第二模块比赛任务流程表

序号	任务描述	任务要求
1	<p>任务1: 主车启动 (6分)</p> <p>主车放置 B7 位置处, 在裁判示意比赛开始时, 选手点击启动按钮, 启动 LED 显示标志物的计时器, 而后主车驶出。</p>	<p>LED 显示标志物在主车开始移动之后开启、在入库之前停止、中途暂停或未启动, 均按 5 分钟计时。</p> <p>主车需按以下路径行进: B7→B6→D6→F6→F4→D4→B4→B2→D2→D1</p>
2	<p>任务2: 主车测距 (2分)</p> <p>主车位于 B6 处, 获取位于 A6 处静态标志物 (A) 垂直平面到 B6 处中心点的距离。</p>	<p>A6 处静态标志物 (A) 与 B6 中心点距离范围 100mm~400mm, 记为 h。主车须测的距离信息发送至 LED 显示标志物第二行显示。测量误差: ±20mm</p> <p>例如: 测距为 123mm, 显示效果为: JL-123 (±20)</p>
3	<p>任务3: 主车经过特殊地形 (2分)</p> <p>主车从 B6→C6→D6 路线行进过程中, 顺利通过带有特殊地形的路面 (地形标志物), 到达 F6 处。</p>	<p>比赛测试时裁判将指定地形标志物摆放位置, 地形从四张中选择一张, 所有参赛队一致。</p> <p>主车在通过地形标志物时, 不能和地形标志物两侧护栏发生碰撞, 否则认定任务失败。</p>
4	<p>任务4: 主车调光 (2分)</p> <p>主车位于 F6 处, 通过光照度传感器获取智能路灯标志物初始档位, 并将智能路灯标志物档位调整设置到目标档位。</p>	<p>智能路灯标志物初始档位记为 n。</p> <p>目标档位 r 的计算方式为: $r = (h/100) \% 4 + 1$, 其中 h 为任务 2 的距离数据, 单位为毫米。</p>
5	<p>任务5: 主车语音识别交互 (4分)</p> <p>主车按照 F6→F4 路径行驶, 到达 F4 位置处, 启动语音识别, 获取语音播报标志物发出的语音命令编号。</p> <p>要求主车通过 ZigBee 将该条语音命令编号按指定格式上传至评分终端。</p>	<p>主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。</p> <p>语音播报内容与编号说明: 技能改变命运 0x02、大赛点亮人生 0x03、创造无限可能 0x04、赛出新机制 0x05、赛出高水平 0x06、技能让生活更美好 0x07。</p>
6	<p>任务6: 主车获取 RFID 数据 (4分)</p> <p>主车从 F4→B4 路线行进过程中, 寻找到 RFID 卡, 并读取其指定数据块内容。如有必要可优先执行任务 7。</p>	<p>RFID 卡数量共有 3 张, 其中读取数据块内容仅需验证 A 密钥 (0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF) 即可。</p> <p>3 张 RFID 卡均随机摆放在 F4→B4 坐标点 (含 F4、B4) 之间的循迹线上, 其中有且仅有一张 RFID 卡内含有完整且有效信息 (从车指定路径和从车初始位置 (仅限于 F1、F2、F3)) 其余两张卡可能为空卡也可能有部分干扰信息。</p> <p>RFID 卡指定数据块地址为: 第 2 扇区第 2 个数据块; 有效信息示例 (字符串): B4B6D6 F1, 其中指定路径以第 1 个 B4 开头, 以最后 1 个 D6 结束。</p>
7	<p>任务7: 主车通过 ETC 系统 (2分)</p> <p>主车在指定路线 F4→E4→D4→B4 上行进, 在 F4 附近处使 ETC 系统感应到主车上携带的电子标签, 打开抬杆, 主车顺利通过 ETC 系统。</p>	<p>主车需在不接触 ETC 抬杆 (抬杆时间保持时间约为 10 秒) 的情况下通过 ETC 系统。</p> <p>选手应计算好通过时间, 避免抬杆下落触碰主车。若因此导致主车失控, 则视为选手控制不当。</p>
8	<p>任务8: 从车启动与交通灯识别 (3分)</p> <p>主车到达 B4 处后, 执行 B4→A4 避让, 开启主车功能电路板左右双闪灯。</p> <p>从车启动行进至 F2 处, 而后启动智能交通灯标志物 (A) 进入识别模式, 并在规</p>	<p>从车应在规定的时间内识别出智能交通灯信号颜色, 并将识别结果发送至智能交通灯标志物 (A), 超时结果无效。</p> <p>从车识别后只需将结果返回至智能交通灯标志物即可, 无需执行其他操作。</p>

	<p>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（A）进行比对确认。</p>	
9	<p>任务 9：从车识别二维码（2 分）</p> <p>从车在 B2 处，识别位于 A2 处静态标志物（B）上的二维码信息。并将有效数据发送至主车。</p>	<p>A2 处静态标志物（B）中有两个二维码，选手均需要识别。</p> <p>二维码（一）信息为固定 8 个字节长度字符串，有效数据格式为“XYYYXY”字符，X 代表大写 A~Z 中任意一个字母，Y 代表 0~9 中任意一个数字，其他字节仅包含“*”、“/”、“<”、“>”、“#”、“%”，为干扰字符。例如，二维码（一）信息为：“A/145#B6”，则有效数据为“A145B6”字符。</p> <p>二维码（二）信息为一个计算公式，仅包含以下运算：加（+）、减（-）、乘（*）、除（/）、次幂（^），涉及计算参数仅为 r、n、y；其中 r 为任务 4 计算所得路灯目标档位，n 为任务 4 所测得路灯标志物初始档位，y 为任务 11 中所获取的立体车库(A)的初始层数。计算结果记为 x。例如，二维码（二）信息为：$((n*y+r)^4)/100$。</p>
10	<p>任务 10：从车控制立体显示标志物显示（3 分）</p> <p>从车从 B2 到达 B4 处，向位于 C5 处的立体显示标志物发送红外数据，控制立体显示标志物显示指定数据。</p>	<p>立体显示标志物使用车牌显示模式显示从车任务 9 中识别二维码（一）中的车牌信息和任务 6 中获取的从车初始位置。</p>
11	<p>任务 11：从车按指定路线行进并倒车入库（5 分）</p> <p>从车在 B4 处按照主车从任务 6 中获取的指定路线行进，到达 D6 处，从车查询立体车库（A）中的初始层数，记为 y，并使用倒车入库方式进入立体车库（A），并控制其上升到指定层数（3 层）。</p>	<p>从车在 B4 处后的行进路线需按照任务 6 中 RFID 给定的路径行驶。在 B6 与 D6 之间行进应能顺利通过地形标志物。</p> <p>选手应在倒车驶入车库前确认其是否已经被控制下降到一层，并确认在倒车入库过程中确保停在合适位置，在车库上升过程中，从车如果从车库跌落，则视为选手控制不当，其责任由选手自行承担。</p>
12	<p>任务 12：主车通过道闸（3 分）</p> <p>主车退出避让路线，控制道闸开启按照 B4→B2 路线行进，顺利通过道闸标志物。</p>	<p>道闸开启码为任务 9 中获取的有效数据。</p> <p>在练习赛道发任一车牌均可开启道闸标志物，在比赛赛道只有发送任务 9 中获取的有效数据才能开启，一段时间之后道闸标志物将自动关闭。</p> <p>选手需要控制时间，应当在道闸标志物开启之后快速通过，避免撞上抬杆。</p>
13	<p>任务 13：主车开启烽火台报警标志物（4 分）</p> <p>主车位于 B2 处，指定格式指令控制烽火台标志物开启。</p>	<p>烽火台标志物开启码由 r、n、y、x、q 来确定。其中 $q=x\&0xFFFF$，则六字节开启码分别为：q 的高八位、q 的低八位、r 的高八位、r 的低八位、n 的低八位、y 的低八位。其中关于 r、n、y、x 的说明请参考任务 9。</p>
14	<p>任务 14：主车倒车入库（3 分）</p> <p>主车在 D2 处，查询立体车库（B）中的初始层数，记为 z，并使用倒车入库方式进入立体车库（B），并控制其上升到指定层数。主车入库完成后，发送对应指令开启无线充电标志物，关闭 LED 显示标志物计时。</p>	<p>选手应在倒车驶入车库前确认其是否已经被控制下降到一层，并确认在倒车入库过程中确保停在合适位置，在车库上升过程中，主车如果从车库跌落，则视为选手控制不当，其责任由选手自行承担。</p> <p>立体车库（B）上升到指定层数计算方式为：$((z+y)^n)\%4+1$。</p>

附表 3 第二模块标志物摆放位置表

序号	设备名称	摆放位置	备注
01	立体车库标志物 (A)	D7	入口朝向 D6 处
02	立体车库标志物 (B)	D1	入口朝向 D2 处
03	智能 TFT 显示标志物 (A)	G6	显示屏朝向 F6 处
04	智能 TFT 显示标志物 (B)	C1	显示屏朝向 C2 处
05	静态显示标志物 (A)	A6	静态数据源朝向 B6 标志物位置根据赛题需要允许微调
06	静态显示标志物 (B)	A2	静态数据源朝向 B2 标志物位置根据赛题需要允许微调
07	智能交通灯标志物 (A)	E1	信号灯朝向 F2 处
08	智能交通灯标志物 (B)	A5	信号灯朝向 B4 处
09	烽火台标志物	B1	红外接收朝向 B2 处
10	语音播报标志物	G4	喇叭朝向 F4 处
11	LED 显示标志物	G2	显示屏朝向 F2 处
12	立体显示标志物	C5	标志物中心位于 C5 处
13	ETC 系统标志物	E4	天线朝向 F4 处
14	道闸标志物	C3	道闸杆落在 B3 处
15	智能路灯标志物	F7	光源朝向 F6 处
16	无线充电标志物	E5	标志物中心位于 E5 处
17	特殊地形标志物	C6	标志物中心位于 C6 处
18	竞赛平台 (主) 出发点	B7	车头朝向选手自行决定
19	竞赛平台 (从) 出发点	/	RFID 卡内数据指定, 仅限于 F1、F2、 F3 车头朝向选手自行决定
20	RFID	3 张	在 F4-B4 循迹线上任意位置上



附图1 第二模块竞赛设备路径示意图

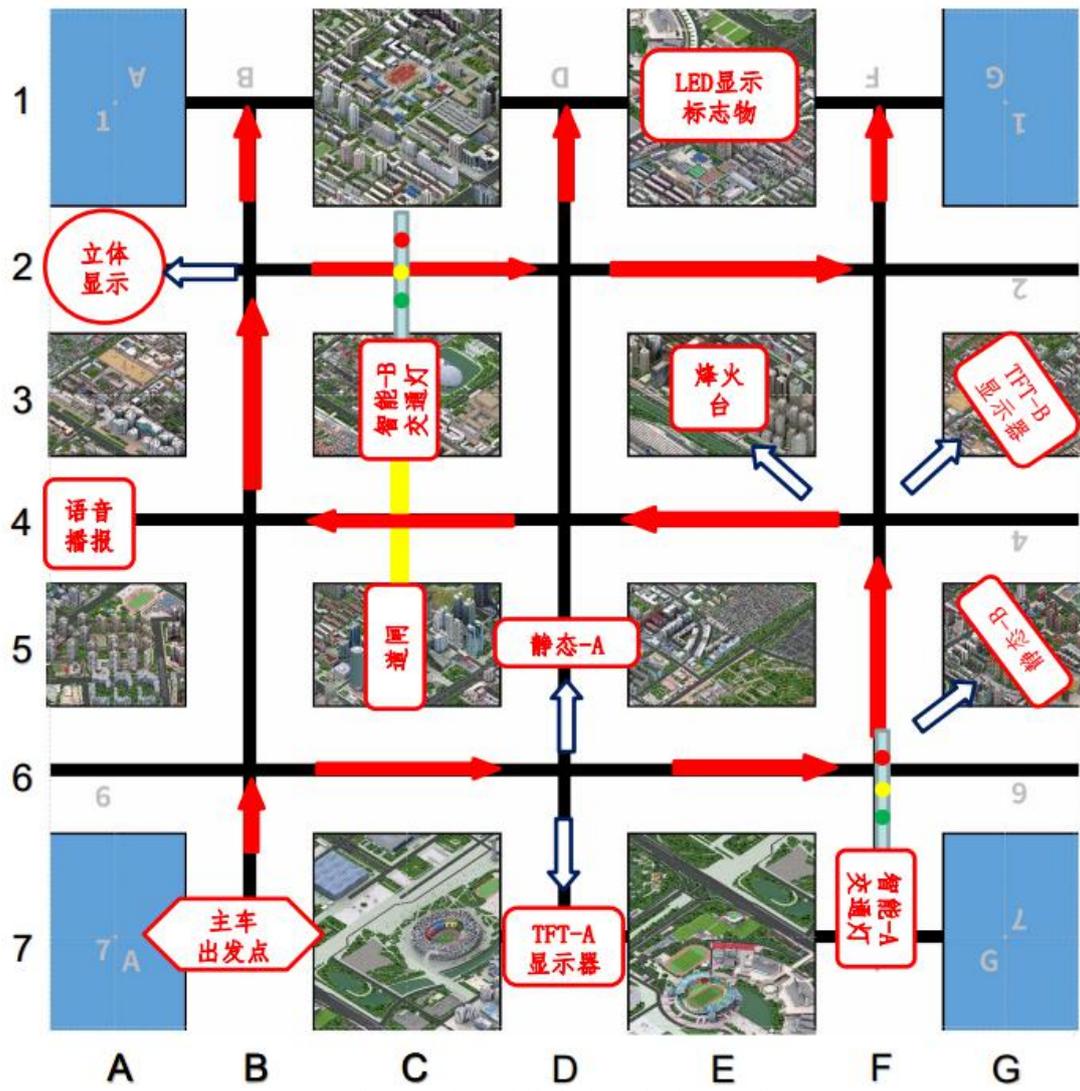
表 4 第三模块比赛任务流程表

序号	任务描述	任务要求
1	<p>任务 1: 主车启动控制 (4 分)</p> <p>主车放置 B7 位置处, 在裁判示意比赛开始时, 选手点击启动按钮, 启动 LED 显示标志物的计时器, 而后主车驶出。</p>	<p>LED 显示标志物在主车开始移动之后开启、或在入库之前停止或中途暂停或未启动, 均按 5 分钟计时。</p> <p>主车需按以下路径行进: B7->B6->D6->F6->F4->D4->B4->B2->入库坐标</p>
2	<p>任务 2: 主车车牌识别 (1 分)</p> <p>主车按照 B6->D6 行进, 到达 D6 位置处, 控制 D7 处的智能 TFT 显示标志物 (A) 中图片翻页并识别有效车牌。</p>	<p>智能 TFT 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 (车牌图片上不同位置有 2 张以上车牌信息, 有效车牌为渐变绿色车牌, 其他为干扰车牌, 数据无效, 汉字不需要识别)。</p> <p>智能 TFT 显示标志物 (A) 显示车牌格式为: “国 XYYYYXY”。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。</p>
3	<p>任务 3: 主车二维码识别与语音播报 (1 分)</p> <p>主车在 D6 位置处, 获取位于 D5 处静态标志物 (A) 上的二维码信息, 然后将识别到的二维码信息按照指定格式发送到语音播报标志物上进行语音播报。</p>	<p>静态标志物上有三个二维码, 分别为红色二维码、黄色二维码、绿色二维码, 三个二维码摆放位置随机, 但不会超出静态标志物显示窗口区, 要求识别红色二维码里面的信息, 其它二维码内容数据无效。</p> <p>红色二维码信息与语音播报说明: 语音播报标志物仅播报红色二维码信息中的文字, 其余数据无效。</p> <p>例如: 二维码信息为 “富强]339ab 民主 s”, 则语音播报标志物只需播报 “富强民主”。</p>
4	<p>任务 4: 主车识别交通信号灯 (2 分)</p> <p>主车在 D6->F6 行进路线中, 控制 F7 处的智能交通灯标志物 (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, 按照指定格式发给智能交通灯标志物 (A) 进行比对确认。</p>	<p>主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智能交通灯标志物, 超时结果无效。</p> <p>主车识别后只需将结果返回至智能交通灯标志物即可, 无需执行其他操作。</p>
5	<p>任务 5: 主车识别二维码获取烽火台开启码 (1 分)</p> <p>主车到达 F6 位置处, 识别位于 G5 处静态标志物 (B) 上的二维码信息。</p>	<p>静态显示标志物 (B) 中二维码信息说明: 有效信息仅包含大写字母和数字, 其余为干扰字符, 二维码数据长度不定。</p> <p>例如: 二维码信息为: /-A*1xB2C 3-<D4mE-5/, 则有效数据为: A1B2C3D4E5。</p>
6	<p>任务 6: 主车识别交通标志与图形颜色 (5 分)</p> <p>主车按照 F6->F4 路径行进, 到达 F4 位置处, 控制 G3 处的智能 TFT 显示标志物 (B) 中图片翻页, 主车识别交通标志图片, 获取交通标志编号。主车识别图形颜色图片, 获取图形颜色信息, 并按照指定格式将图形信息发送给智能 TFT 显示标志物 (B) 上显示 (HEX 显示模式), 将颜色信息按照指定格式发送给 LED 显示标志物第二排上显示。</p>	<p>智能 TFT 显示标志物 (B) 复位后显示一张默认图片, 选手需要执行翻页操作找到交通标志图片与图形颜色图片 (交通标志图片与图形颜色图片显示顺序不定)。</p> <p>交通标志对应的编号说明: 直行 编号 0x01 左转 编号 0x02 右转 编号 0x03 掉头 编号 0x04 禁止直行 编号 0x05 禁止通行 编号 0x06</p> <p>图形类别统计信息格式: AaBbCcDdEe, 其中, A 代表矩形, a 为矩形的数量 (0~9); B 代表圆形, b 为圆形的数量 (0~9); C 代表三角形, c 为三角形的数量 (0~9); D 代表菱形, d 为菱形数量 (0~9); E 代表五角星, e 为五角星数量 (0~9); 此处规定正方形只归属于矩形, 不归属于菱形, 如果图形图片中有图形重叠时, 只需统计完整图形, 不统计被遮盖图形 (下面颜色统计规则一致)。智能 TFT 显示标志物 (B) 显示图形信息格式 (HEX 显示模式) 为 AaDdEe。</p> <p>例: 矩形图形数量为 1、菱形数量为 2、五角星数量为 3, 则智能 TFT 显示标志物 (B) 上显示 “A1D2E3”。</p>

		<p>颜色信息格式：FrFgFb，其中，F为固定字符，r为红色图形数量（0~9）；g为绿色图形的数量（0~9）；b为蓝色图形的数量（0~9）。LED显示标志物第二排显示格式为FrFgFb。</p> <p>例：红色图形数量为3、绿色图形数量为5、蓝色图形数量为1，则LED显示标志物第二排显示“F3F5F1”。</p>
7	<p>任务7：主车开启烽火台报警（4分）</p> <p>主车在F4位置处，向位于E3处的烽火台标志物发送指定命令，开启烽火台标志物报警功能。</p>	<p>烽火台报警标志物开启码：由任务5中的有效数据经过数据处理算法计算后获得。</p> <p>烽火台标志物开启码计算方式详见数据处理算法文件。</p>
8	<p>任务8：主车控制道闸标志物（3分）</p> <p>主车在F4→D4→B4行进到B4过程中，须将任务2中识别的车牌按照指定格式发送到道闸标志物上显示，并控制其开启。</p>	<p>在练习赛道发任意车牌均可开启道闸标志物，在比赛赛道只有发送任务2中识别的车牌才能开启，一段时间之后，道闸标志物将自动关闭。</p> <p>选手需要控制时间，应当在道闸标志物开启之后快速通过，避免撞上抬杆。</p>
9	<p>任务9：主车控制立体显示标志物（3分）</p> <p>主车按照B4→B2行进，到达B2位置处，向位于A2处的立体显示标志物发送红外数据，控制立体显示标志物显示交通标志。</p>	<p>立体显示标志物显示命令格式说明：0xFF、0x15、0xXX、0x00、0x00、0x00。其中0xXX为通过任务6中识别到的交通标志编号。</p>
10	<p>任务10：主车识别交通信号灯与倒车入库（1分）</p> <p>主车在B2位置处，控制C3处的智能交通灯标志物（B）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（B）进行比对确认。主车识别交通灯后，根据交通灯颜色信息驶入不同车库，要求采用倒车入库方式，成功入库后关闭LED显示标志物计时器。</p>	<p>主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结果发送至智能交通灯标志物，超时结果无效。</p> <p>主车识别后只需将结果返回至智能交通灯标志物即可，无需执行其他操作。</p> <p>交通灯颜色信息与车库位置说明： 交通灯为红色进入1号车库（坐标点：B1） 交通灯为黄色进入2号车库（坐标点：D1） 交通灯为绿色进入3号车库（坐标点：F1）</p>

附表 5 第三模块标志物摆放位置表

序号	设备名称	摆放位置	备注
01	道闸标志物	C5	抬杆朝向 C4 处
02	语音播报标志物	A4	喇叭朝向 B4 处
03	智能 TFT 显示标志物 (A)	D7	显示屏朝向 D6 处
04	智能 TFT 显示标志物 (B)	G3	显示屏朝向 F4 处
05	烽火台标志物	E3	红外朝向 F4 处
06	智能交通灯标志物 (A)	F7	信号灯朝向 E6 处
07	智能交通灯标志物 (B)	C3	信号灯朝向 C2 处
08	LED 显示标志物	E1	显示屏朝向 E2 处
09	立体显示标志物	A2	正面朝向 B2 处
10	静态显示标志物 (A)	D5	静态数据源朝向 D6 标志物位置根据赛题需要允许微调
11	静态显示标志物 (B)	G5	静态数据源朝向 F6 标志物位置根据赛题需要允许微调
12	竞赛平台 (主) 出发点	B7	主车放置在 B7 处 车头方向由选手自行决定



附图2 第三模块竞赛设备路径示意图

数据处理方法 (SHA1 编码)

一、SHA1 编码概述

安全散列算法 (英语: Secure Hash Algorithm, 缩写为 SHA) 是一个密码散列函数家族, 是 FIPS 所认证的安全散列算法。SHA-1 (英语: Secure Hash Algorithm 1, 中文名: 安全散列算法 1) 是 SHA 家族中重要的一员, 其本质是一种密码散列函数, 能计算出一个消息所对应到的, 长度固定的字符串 (又称消息摘要) 的算法。

二、SHA1 编码过程

SHA1 编码的基本原理是对于若干长度的消息, 会产生一个若干位的消息摘要。当接收到消息的时候, 这个消息摘要可以用来计算数据的完整性。编码步骤如下:

1. 将二维码中提取的有效文本信息称为原始数据, 然后计算出原始数据的二进制位数长度 (以下简称消息摘要)。
2. 如果消息摘要不足 192 位, 则进行位数补足。补位方式: 先补一个 0x10, 然后再补 0x00, 直到消息摘要满足 160 位。补位至少补 1 位。
3. 将原始数据二进制位数长度 (如原始数据为 “A1B2C3D4E5”, 则位长为 80) 补位到已经进行补位操作的消息后面。用一个 32 位的数据来表示原始消息的长度 (长度 80 用 32 位数据表示为: 0x00000050), 补位后消息摘要为 192 位。
4. 对于 192 位的消息摘要要进行分组, 将其分成 6 份子密文分组, 每份子密文分组为 32 位, 使用 $W[t]$ ($t=0, 1, \dots, 5$) 来表示这 6 份子密文分组, 并计算出常量 K , 计算方式如下: (备注: “<<<” 为循环左移符号)

$$K = (W_0 \oplus W_2 \oplus W_5) \lll 1;$$

5. 子密文分组需要经过 6 轮运算之后产生新摘要, 并分别存放在 6 个 32 位的链接变量中, 链接变量分别为 A、B、C、D、E、F。链接变量的初始值以 16 进制位表示如下:

$A = 0x67452301$ $B = 0xEFCDA89$ $C = 0x98BADCFE$
 $D = 0x10325476$ $E = 0xC3D2E1F0$ $F = 0x0F1E2D3C$

6. 6 轮运算的逻辑函数为下表:

$A = [(A \lll 5) + ((B \& C) (\sim B \& D)) + E + F + W_t + K]$		
$B = A(\text{原始值})$	$C = (B \lll 30)$	
$D = C(\text{原始值})$	$E = D(\text{原始值})$	$F = E(\text{原始值})$

7. 子密文分组与链接变量经过运算后得到新链接变量 A' , B' , C' , D' , E' , F' 。然后新链接变量将分别与初始链接变量 A, B, C, D, E, F 中的数值作求和运算, 其结果将作为下一分组的链接变量。

8. 循环第 6 步和第 7 步, 当最后一个密文分组计算完成后, A, B, C, D, E, F 中的数据就是最后散列函数值, 然后分别取出 A, B, C, D, E, F 的低 8 位, 最终得到的六个字节就是烽火台开启码。

三、SHA 编码示例

1. 从二维码中提取的原始数据为: A1B2C3D4E5, 消息摘要为 80。
2. 将原始数据进行二进制补位和补长度后的数据进行分组, 子密文分组表如下:

分组 0	分组 1	分组 2	分组 3	分组 4	分组 5
0x41314232	0x43334434	0x45358000	0x00000000	0x00000000	0x00000050

3. 通过密文分组后计算常量 K 的值, 经过公式得到 $K = 0x080984c4$ 。
4. 将第一个子密文分组放进逻辑函数中开始运算, 然后将运算结果与初始链接变量计

算后得到第一轮链接变量。

5. 将第一轮链接变量作为第二个子密文分组的链接变量继续进行计算。循环步骤6、7后得到最后一个子密文分组的链接变量。

6. 分别取出最后一个子密文分组的链接变量的低八位，最后得到红外报警器的六字节开启码为：0xc7、0x78、0xe2、0x26、0x0e、0x15。

7. 附各组链接变量计算结果：

标记	A	B	C	D	E	F
初始	0x67452301	0xEFCDAB89	0x98BADCFE	0x10325476	0xC3D2E1F0	0x0F1E2D3C
1 轮	0x04d0364d	0x5712ce8a	0x14ae47e0	0xa8ed3174	0xd4053666	0xd2f10f2c
2 轮	0xb06e731f	0xf49de1d6	0x2e7f90a0	0x24e09c56	0x6cc01364	0xe32363a2
3 轮	0x36b39f41	0xa03c1ea8	0x55e25573	0x3eb1e516	0xe8b37e46	0x7bde40a0
4 轮	0xc8f64407	0x26814aca	0xc0c9e4a8	0x6614a9e9	0x0284c706	0xf7d1ab82
5 轮	0xc9037cef	0xb8c3ef90	0x225b2fb0	0xd0fc391e	0x29e78bd9	0x11a2f442
6 轮	0x2bc805c7	0xb8d12878	0xc6ebd8e2	0x328d8426	0x94cf1b0e	0x3905b915