

第二届“强国杯”技术技能大赛
——智能感知与控制应用技术赛项

技
术
方
案

2024 年 9 月

目 录

一、大赛名称	4
二、大赛意义	4
三、大赛内容、形式和成绩计算	5
(一) 竞赛内容	5
1. 竞赛内容概述	5
2. 竞赛任务	5
3. 竞赛模块设置	6
(二) 竞赛形式	7
1. 竞赛模式	7
2. 竞赛队伍组成	7
3. 竞赛任务要求	7
4. 时间要求	7
(三) 报名条件	7
(四) 成绩计算	8
四、奖励办法	8
五、大赛命题原则	8
六、大赛范围、赛题类型和其他	8
(一) 理论知识竞赛	8
(二) 实际操作竞赛	8
七、大赛场地与设施	10
(一) 大赛场地	10
(二) 大赛设施	10

八、大赛关键环节与时间安排	11
(一) 关键环节	11
1. 抽签和熟悉场地	11
2. 比赛入场	11
3. 比赛过程	11
4. 比赛结束	12
5. 文明参赛要求	12
(二) 竞赛流程	13
(三) 时间安排	13
九、大赛赛题	13
十、大赛评分标准制定原则、评分方法、评分细则及技术规范	14
(一) 评分标准制定原则	14
(二) 评分方法	14
(三) 评分方式	14
(四) 技术规范	15
十一、大赛硬件平台说明	16
十二、大赛安全保障	18
(一) 组织机构	18
(二) 比赛环境安全管理	18
(三) 生活条件保障	19
(四) 参赛队职责	20
十三、大赛组织与管理	20
(一) 大赛设备与设施管理	20
1. 参赛选手须知	20

2. 工作人员须知	21
(二) 大赛监督与仲裁管理	22
1. 申诉	22
2. 仲裁	22
附：样题	23
一、赛项名称与竞赛时长	25
二、模块概述	25
任务一 智能视觉系统硬件选型计算	25
任务二 智能视觉系统硬件连接调试	26
任务三 智能视觉系统软件编程与调试	27
附录1：现有相机参数表	31
附录2 点到线距离脚本程序	32
附录3 点到点距离脚本程序	33
附录4 变量快捷方式模板（供参考）	34
附录5 选型计算答题纸	35

一、大赛名称

第二届“强国杯”技术技能大赛——智能感知与控制应用技术赛项。

二、大赛意义

智能感知与控制应用是融合先进的传感器技术、数据分析及算法，实现对环境 and 对象的精准感知，并进行高效、智能控制的技术体系。智能视觉感知是通过对图像的智能分析，使工业装备具有了基本的识别和分析能力。随着工业数字化、智能化转型逐渐深入，智能制造的逐步推进，智能视觉感知逐渐形成规模化的产业，并随着人工智能技术在工业领域落地而逐渐深入到工业生产的各种场景之中。随着工业自动化技术向着智能化方向快速演进，工业场景对智能视觉感知技术的需求持续推进着智能机器视觉技术的发展。

本赛项主要基于智能视觉的定位、测量和识别等功能，与精密机械模组控制单元、运动控制等多种技术融合，面向非标自动化设备行业、标准设备制造行业、半导体及电子制造行业、3C电子集成行业、汽车制造行业、包装印刷行业、医药制造行业、纺织制造行业、食品加工行业及相关行业，与教育部“1+X”工业视觉系统运维技能等级证书衔接，与人社部新职业“工业视觉系统运维员”标准对接，培养从事智能视觉系统的安装、调试、编程、维护等工作岗位急需的高素质技术技能人才。通过大赛项目，能进一步深化产学研融合，提高参赛选手对现有智能视觉技术产品的控制集成应用能力，推进高职院校专业群在人才培养目标、课程体系、教学条件、考核评价、师资队伍建设上的改革。

三、大赛内容、形式和成绩计算

（一）竞赛内容

1. 竞赛内容概述

本赛项以“智能视觉感知与控制应用工作站”作为竞赛平台，参赛选手按照工业视觉系统理论知识和智能感知与控制系统项目开发流程，在机房完成理论考核，云端打分系统自动完成打分；再按照项目开发思路完成硬件选型计算，并完成设备硬件调试；之后进行智能视觉系统软件编程和系统程序的试运行与稳定性测试，最终完成整个项目的系统开发。在项目开发过程中对选手的职业素养和安全操作进行评分。

2. 竞赛任务

参赛选手根据赛场提供的有关资料和赛项任务书，通过1小时理论测试和4小时实操测试，完成竞赛各项任务，具体的竞赛内容与任务和成绩占比如下：

表 1 竞赛考核内容与任务和成绩占比

1. 智能视觉专业理论考核（20%）
选手在机房进行智能视觉专业理论考试（满分100分），并将结果上传到云端考核系统。专业理论题由单选题、多选题和判断题组成，两名选手均参与理论测试，最终得分取两名选手的平均得分。
2. 智能视觉系统硬件选型计算（16%）
参赛选手根据检测工艺要求进行智能视觉系统硬件选型（相机、镜头）计算，要求选手在答题纸上进行笔答并给出具体的计算过程，无计算过程直接写结果的不得分。
3. 智能视觉系统硬件连接调试（8%）
参赛选手自行对智能视觉系统硬件进行调试，包括相机、镜头、光源等，此外还需要完成相机、光源控制器的IP地址设置与测试。

4. 智能视觉系统软件编程与调试（52%）
参赛选手根据任务书的工艺逻辑要求对智能视觉系统进行编程与调试，对智能视觉应用编程，与 PLC 进行相关通讯，同时对编写的程序进行功能调试和稳定性调试。
5. 职业素养与安全意识（4%）
考察参赛队在竞赛现场的组织管理、团队协作、工作效率、质量与成本控制、收纳卫生及安全意识等职业素养。

3. 竞赛模块设置

本赛项包括“智能视觉专业理论考核”、“智能视觉系统硬件选型计算”、“智能视觉系统硬件连接调试”、“智能视觉系统软件编程与调试”及“职业素养与安全意识”五个模块，总分为100分。每个模块的评分内容、配分和评分要求如表2所示。

表 2 竞赛内容、评分内容及各模块权重分配表

竞赛内容	评分内容	权重	评分要求
1. 智能视觉专业理论考核	对理论知识进行考核，题型包含单选、多选、判断。	20	1. 单选题答题正确； 2. 多选题无错选、漏选； 3. 判断答题正确。
2. 智能视觉系统硬件选型计算	按照任务书中的工艺文件要求正确完成智能视觉系统的硬件选型，需要详细写出计算过程，无计算过程直接写结果的不得分。	80	参照评分标准，正确得分，错误不得分。
3. 智能视觉系统硬件连接调试	对视觉硬件的安装位置、视觉系统成像效果和IP地址等进行考核评分。		参照评分标准，正确得分，错误不得分。
4. 智能视觉系统软件编程与调试	对视觉程序编写、运行逻辑、通讯、UI 界面显示、数据与图像保存等知识进行考核评分		参照评分标准，正确得分，错误不得分。
5. 职业素养与安全意识	对选手的职业素养和现场安全意识进行评分		参照评分标准，得体合理得分，否则不得分

（二）竞赛形式

1. 竞赛模式

选手在竞赛现场按照竞赛任务要求，相互配合完成比赛任务，协作进行装调、部署、编程等工作。

2. 竞赛队伍组成

不设参赛组别，年龄在16周岁-45周岁的职业院校(含高职本科、技工院校)及本科院校在校师生、企事业单位职工等均可作为参赛选手的身份报名参赛。每支参赛队由选手、教练、领队构成，其中选手和教练为必备人员。本赛项是双人赛，每支参赛队由2名选手组成，每位参赛选手可配备1名教练。

各参赛学校或企业负责本单位参赛人员的资格审查工作，并保存相关证明材料的复印件，以备查阅。

3. 竞赛任务要求

2名选手在竞赛现场按照竞赛任务要求，相互配合完成视觉系统硬件计算选型、硬件调试、主从工作站视觉系统编程等比赛任务，协作进行装调、部署、编程等工作内容。

4. 时间要求

现场理论测试时长为1小时，实操测试时长为4小时。

（三）报名条件

两名参赛选手需为职业院校（含高职本科、技工院校）及本科院校在校师生或企事业单位在职员工，要求参赛队伍为本校专职教师、在籍同学或在职员工，不得跨单位组队，本赛项不设参赛组别。

（四）成绩计算

理论占比20%，实操占比80%，其中理论测试两名选手均需参加线上测试，最终得分取两名选手平均分，总成绩相同的队伍按照实操测试用时短为优先排序。

四、奖励办法

赛项设置一二三等奖及优胜奖，颁发获奖证书，获奖比例原则上不超过10%、20%、30%及10%。对各赛项各组别一等奖获奖队伍的教练（每支参赛队伍指定1名教练）颁发“优秀教练”证书；对做出突出贡献的承办单位和技术支持单位，颁发“突出贡献单位”证书；对大赛组织实施中表现突出的个人，颁发“优秀工作者”证书；对在各赛项执裁工作中表现突出的个人，颁发“优秀裁判员”证书。

五、大赛命题原则

采用理论知识+技能实操形式全面对选手综合能力进行评价，理论部分主要考核选手从事工业视觉相关岗位应掌握的基本要求与相关知识要求，技能考核部分着重考核选手对工业视觉系统硬件选型计算、硬件调试、软件程序编写与测试等技能点。

六、大赛范围、赛题类型和其他

（一）理论知识竞赛

主要考核选手应掌握与机器视觉相关的理论和应用技术视觉硬件选型、视觉软件的应用、视觉系统的维护与保养等知识点。

（二）实际操作竞赛

主要考核选手对智能视觉系统硬件选型计算、硬件调试、智能视觉系统软件编程与调试等技能。



选手针对任务书中的工艺文件要求正确完成智能视觉系统的硬件选型，需要详细写出计算过程，并给出相应的选型结果。

选手根据视觉系统成像效果对视觉系统硬件安装位置、参数等进行相应的调试，并建立视觉系统的主从站通讯连接，以及视觉系统与PLC、光源控制器的通讯设定与连接。

选手需在从工作站完成视觉系统的标定板像素标定，并在主工作站完成视觉系统与轴控单元的绝对标定定位。根据工艺要求，实现在从工作站完成零件的尺寸测量、字符识别与二维码检测功能，由于一台工业相机不能同时被多视觉系统调用，故选手还需要与主工作站视觉系统建立通讯控制连接，触发主工作站完成图像采集，并在从工作站完成相应工作。主工作站选手需完成待分拣零件的颜色识别与定位，并控制轴控单元与吸嘴完成零件的吸取与区域摆放。

同时选手需对智能视觉和操作显示界面进行布局规划与显示设定，对编写的应用程序进行功能调试和稳定性调试，从而完成整个系统程序智能视觉的应用编程。

七、大赛场地与设施

（一）大赛场地

1. 竞赛场地应为地面平整、明亮、通风的室内场地，场地面积应满足基本要求，场地净高应不低于3.5m，可容纳16个参赛团队同时竞赛。

2. 每个参赛团队包含1个工位，每个工位桌长不低于1m，宽不低于0.5m，并且每个参赛团队的场地相互独立，保证公平。

3. 每个竞赛工位应能够提供独立的电源，其供电负荷，不小于1.5kw，且含安全的接地保护。

4. 每个竞赛工位应提供性能完好的竞赛平台、相关工具和电脑，安装竞赛所需的相关软件。

（二）大赛设施

1. 大赛现场设置竞赛区、裁判与仲裁区、服务区、技术支持区。竞赛区为参赛队提供标准竞赛设备；竞赛区的每个比赛工位上标明编号；每个比赛间配置若干工作台，用于摆放计算机、显示器，工作台上摆放工具等。

2. 裁判与仲裁区配置计算机等统计工具，配置大屏幕，配置摄像机，记录各参赛队的比赛全过程。

3. 服务区提供医疗等服务保障。

4. 技术支持区为参赛选手提供PC、竞赛备用平台等竞赛相关设备。

5. 竞赛现场各个工作区配备单相220V/10A以上交流电源。

八、大赛关键环节与时间安排

（一）关键环节

1. 抽签和熟悉场地

组委会在报到结束后统一安排参赛队进行抽签，由抽签决定各参赛队比赛场地位置。各参赛学校负责本校参赛学生的资格审查工作，并保存相关证明材料的复印件，以备查阅。

熟悉场地严格遵守大赛各种制度，严禁拥挤、喧哗，以免发生意外事故。

2. 比赛入场

参赛选手凭参赛证、身份证、学生证在正式比赛开始前30分钟到指定地点集合，选手按顺序依次进场，进行各项准备工作，现场裁判将对各参赛选手身份信息进行核对。选手在正式比赛开始15分钟后不得入场，比赛结束前30分钟内允许提前离场。

赛场内提供比赛必备用品，除比赛规定的物品外，参赛选手不允许携带任何通讯及存储设备、纸质材料等物品进入赛场。

3. 比赛过程

选手进入赛场必须听从现场裁判员的统一布置和指挥，需对比赛设备进行检查和测试，如有问题及时向裁判员报告。

参赛选手必须在裁判宣布比赛开始后才能进行比赛。参赛选手所携带进入赛场的参赛证件和其它物品，裁判员有权进行检验和核准。

比赛过程中选手不得随意离开工位范围，不得与其它选手交流或擅自离开赛场。如遇问题时须举手向裁判员示意询问后处理，否则按作弊行为处理。

在比赛过程中只允许裁判员、工作人员进入现场，其余人员（包括指导老师和参赛选手）未经组委会同意不得进入赛场。

比赛过程中，选手必须严格遵守安全操作规程，确保人身和设备安全，并接受现场裁判和技术人员的监督和警示。因选手造成设备故障或损坏，无法继续比赛，裁判长有权决定终止比赛。因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（暂停竞赛计时或调整至最后一批次参加竞赛）。如果确定为设备故障问题，裁判长按照故障修复时间给予补时。

4. 比赛结束

在比赛结束前30分钟，裁判长提醒比赛即将结束，选手应做好准备，数据文件按规定存档。结束哨声响起时，宣布比赛正式结束，选手必须停止一切操作。

参赛队若提前结束竞赛，应由选手向裁判员举手示意，竞赛终止时间由裁判员记录，参赛队结束竞赛后不得再进行任何操作。

比赛中如有计算机编辑文档内容，需按比赛要求保存相关文档，不要关闭计算机，不得对设备随意加设密码。比赛结束后，选手应做好比赛设备的整理工作，包括设备移动部件的复位，整理个人物品。

参赛选手不得将比赛有关的任何物品带离赛场，选手必须经现场裁判员检查许可后方可离开赛场。

参赛队需按照竞赛要求提交竞赛结果，裁判员与参赛选手一起签字确认。

5. 文明参赛要求

任何选手在比赛期间未经赛项组委会的批准不得接受其他单位和个人进行的与比赛内容相关的采访。

任何选手未经允许不得将比赛的相关信息擅自公布。参赛选手和指导教师违反竞赛规则，取消比赛资格并进行通报。

各类赛务人员必须统一佩戴由大赛组委会印制的相应证件，着装整齐。

新闻媒体人员进入赛场必须经过赛点领导小组允许，并且听从现场工作人员的安排和管理，不得影响竞赛正常进行。

其它未涉事项或突发事件，由大赛组委会负责解释或决定。

（二）竞赛流程

1. 选手报到
2. 开幕式
3. 理论考核
4. 实操比赛
5. 技术总结与闭幕式

（三）时间安排

日期	时间	内容
第一天	全天	参赛队酒店报到
第二天	上午	开幕式、熟悉竞赛场地
	下午	领队会、抽签、理论比赛
第三天	全天	实操比赛
第四天	上午	技术总结与闭幕式

九、大赛赛题

1. 专家组在正式比赛前一个月在大赛官方网站公布竞赛样题。
2. 竞赛试题经由赛项组委会指定的专家进行评审。

十、大赛评分标准制定原则、评分方法、评分细则及技术规范

（一）评分标准制定原则

坚持公平、公正、公开的原则，采用过程评价与结果评价相结合、能力评价与职业素养评价相结合的方式。为了保证公平评判，采取以下措施：

1. 考核内容、样题赛前一个月公开。
2. 举办方赛前认真调试比赛所用硬件设备与软件，保证考核条件一致。
3. 裁判队伍赛前封闭培训，统一评判标准和执裁标准。
4. 做好试题保密工作。

（二）评分方法

本次竞赛评分流程采用模块化评分方式进行，即第一组裁判完成所有参赛队的模块一任务评分，第二组裁判完成所有参赛队的模块二任务评分，以此类推。

（三）评分方式

采取分步得分、累计总分的计分方式，分别计算各子项得分。按规定比例计入总分。各竞赛项目和竞赛总分均按照百分制计分。当出现参赛队总分一样的情况，优先以实操成绩进行排序，若仍相同，则以完成总时间短的参赛队为优胜队。

在比赛时段，参赛选手如出现扰乱赛场秩序、干扰裁判和监考正常工作等不文明行为的，由裁判长扣减相应分数，情节严重的取消比赛资格，竞赛成绩为0分。参赛选手有作弊行为的，取消比赛资格，竞赛成绩为0分。参赛选手不得在比赛结果上标注含有本参赛队信息的记号，如有发现，取消奖项评比资格。

评分方式分为过程评分和结果评分：

过程评分：针对竞赛过程中操作规范、职业素养进行评判。评分方式：现场裁判全程跟进，将现场异常、违规等情况记录在现场记录表上，结合“5S”管理标准和竞赛过程要求，评分裁判按照评分表中标准依据现场记录表进行过程评分。

结果评分：对参赛选手完成的应用系统及提交的答题卡依据赛项评价标准进行结果评分。按模块设置若干个评分组，二名裁判为一组，每个组所有裁判一起商议，在对该选手在该项中的实际得分达成一致后最终给出一个分值。若各位裁判无法商议出同一分值，则需要给出确切理由并在裁判长的监督下进行给分。

（四）技术规范

1. GB/T 34074-2017 数码照相机噪声的测量
2. GB/T 7922-2008 照明光源颜色的测量方法
3. GB/T 29297-2012 数字投影机球幕投影鱼镜头. 技术条件
4. GB/T 27660-2011 光学传递函数. 用于办公复印机用镜头
5. GB/T 9917.2-2008 照相镜头. 第2部分：定焦距镜头
6. GB/T 22064-2008 显微镜. 35mm 单反照相机镜头的接口
7. GB/T 26179-2010 光源的光谱辐射度测量
8. GB4943.1-2011 信息技术设备安全第1部分：通用要求
9. GB 11291.2-2013 机器人与机器人装备工业机器人的安全要求第2部分：机器人系统与集成
10. ISO 8478-2017 光学和光子学. 照相镜头. ISO 光谱透射比测量
11. DIN ISO 517-2009 摄影技术照相机镜头光圈及其相关特性名称和测量法
12. GB/T 29298-2012 数字(码)照相机通用规范

13. GB/T 20224-2006 采数码照相机曝光指数、ISO感光度值、标准输出 灵敏度和推荐曝光指数的确定
14. EN ISO 9342-2-2005 光学和光学仪器. 焦距计校正用检验镜头
15. ISO 9342 光学和光学仪器(国际标准) [S].
16. GB/T 4205-2010 人机界面、标志标识的基本和安全规则、操作规则
17. JB/T8248.5 照相镜头焦距的测量方法
18. JB/T8248.6 照相镜头照相分辨率测定方法
19. ISO 517-2008 相机镜头光圈(国际标准) [S].
20. DIN ISO 517 镜头(德国标准) [S].
21. IEC 61131 PLC执行国际标准

十一、大赛硬件平台说明

1. 使用的技术平台

本赛项选用的技术平台为苏州富纳艾尔有限公司生产的“FN-S-IV-MID型智能视觉感知与控制应用平台”。

2. 性能参数

输入电源：AC220V $\pm$ 10%(单相)、50Hz

整体功率：3KW

外形尺寸：900mm（宽）*1000mm（深）*1950mm（高）

气源压力：0.4~0.6MPa

工作环境：温度-5℃~+40℃；湿度 85%（25℃）；海拔<4000m。

安全保护：具有漏电保护，安全符合国家标准。

重量：400 kg。



表4 竞赛设备配置清单

序列	名称	主要技术指标	数量
1	计算机	嵌入式工控机 IPC7132/AIMB701VG/I7-3770/8G/1T/300W； Intel PCI-E 四口千兆网卡； LED 显示器，屏幕尺寸：19.5 英寸；点距：0.2712mm； 亮度：200cd/m ² ； 可视面积：433.92×236.34mm；	1套
2	软件	1.Windows 10 操作系统；中文输入法； 2. 智能相机编程软件 SCISmartV2.5 x64； 3. 汇川H3U PLC编程软件AutoShop V4.8.1.0； 4. WeinView触摸屏编程软件EBproV6.08.01.453	1套
3	实训工作台	主要由机台、电控柜、XYZU 四轴运动模组、按钮面板、视觉安装载板、产品托盘、工控机、显示器、触摸屏、机器视觉器件等部件组成。	1套
4	XYZU四轴运动平台	X、Y、Z、U四轴组成，其中X、Y轴有效行程为400mm，Z轴行程为 400mm，U 轴可 360 度旋转，最高重复精度优于±0.005mm，每轴配置伺服电机，并安装正限位、负限位、原点的光电开关防止操作失误导致运动平台撞击，有效提高了运动平台的安全性。	1套
5	智能视觉	智能视觉器件主要包括工业相机(2D)、工业镜头	1套

序列	名称	主要技术指标	数量
	器件	、光源、标定板等。	
6	电控系统	PLC: 64K 程序容量, 100ns指令速度, 8路高速输入、5路高速输出, 支持RS485、RS422、USB、Ethernet、CAN通讯;触摸屏: 8寸, 支持以太网口;视觉系统: 600万像素 CCD 彩色相机, 25mm 镜头;白色环形光源	1套
7	气动系统	由真空吸盘、负压表及各类气动辅助原件组成	1套
8	工件	待测工件。	1套

十二、大赛安全保障

(一)组织机构

1. 成立安全管理机构负责本赛项筹备和比赛期间的各项安全工作。
2. 制定安全管理的相应规范、流程和突发事件应急预案, 保证比赛筹备和实施全过程的安全。
3. 赛项执委会在赛前一周会同当地消防部门、质量监督部门检查赛场消防设施和比赛设备安全性能, 并按消防、质监部门意见整改。赛前两天, 执委会主任会同赛项专家组对赛场进行验收。
4. 执委会会同当地公安部门, 食品卫生部门, 检查并验收驻地的安全设施和饮食卫生, 保证选手的住宿安全和饮食安全。

(二)比赛环境安全管理

1. 赛项执委会在赛前组织专人对比赛现场、住宿场所和交通保障进行考察, 并对安全工作提出明确要求。赛场的布置, 赛场内的器材

、设备，符合国家有关安全规定。进行赛场仿真模拟测试。承办院校赛前须按照赛项执委会要求排除安全隐患。

2. 赛场周围设立警戒线，防止无关人员进入，发生意外事件。比赛现场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，裁判员严防选手出现错误操作。

3. 承办院校提供保证应急预案实施的条件。对于比赛内容涉及高空作业、坠物、用电量大、易发生火灾等情况，明确制度和预案，并配备急救人员与抢救措施。

4. 赛项执委会会同承办校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、车流与人流交错的区域，除了设置齐全的指示标志外，增加引导人员，并开辟备用通道。

5. 大赛期间，赛项承办院校在赛场设置医疗医护工作站。在管理的关键岗位，增加力量，建立安全管理日志。

6. 参赛选手、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比赛区域；如确有需要，由赛项承办单位统一配置，统一管理。赛项可根据需要配置安检设备，对进入赛场重要区域的人员进行安检，可在赛场相关区域安放无线屏蔽设备。

(三)生活条件保障

1. 比赛期间，原则上由赛项承办校统一安排参赛选手和指导老师食宿。承办校须尊重少数民族参赛人员的宗教信仰及文化习俗，根据国家相关的民族、宗教政策，安排好少数民族参赛选手和教师的饮食起居。

2. 比赛期间安排的住宿场所应具有旅游业经营许可资质。

3. 大赛期间有组织的参观和观摩活动的交通安全由赛区组委会负责。赛项执委会和承办院校保证比赛期间选手、指导老师、裁判员和工作人员的交通安全。

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

(四) 参赛队职责

1. 各参赛队为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

2. 各参赛队组成后，制定相关安全管理制度，落实安全责任制，确定安全责任人，签订安全承诺书，与赛项责任单位一起共同确保参赛期间参赛人员的人身财产安全。

3. 各参赛单位须加强对参赛人员的安全管理及教育，并与赛场安全管理对接。

十三、大赛组织与管理

(一) 大赛设备与设施管理

1. 参赛选手须知

(1) 选手进入赛场，必须穿着符合安全要求的服装。不得穿背心、短裤、拖鞋、高跟鞋等进入竞赛场地。

(2) 参赛选手要遵守机械设备安装工、电气设备安装工、可编程程序控制系统设计师及相关工种的安全工作要求。

(3) 参赛人员应爱护竞赛场所的仪器设备，操作设备时应按规定的操作程序谨慎操作，不得触动非竞赛用仪器设备。操作中若违反安全操作规定导致发生较严重的安全事故，将被立即取消竞赛资格。

(4) 进行设备组装和调试时，工具和检测仪器、仪表等应放置在规定的位置，不得摆放在设备平台上。

(5) 进行设备调试时，应先确认设备接线无误，且工作台上无异物，方可合闸通电。身体的任何部位不得触及带电的物体。

(6) 当更改或调整电气线路时，必须断开电源和气源，方能进行操作。

(7) 带电调试和检查电路时，必须有防止触及带电体和电路中裸露带电部位的措施，必须有防止短路的措施。

(8) 竞赛结束时，参赛选手必须清扫、整理工作现场，听从赛场工作人员指挥，有序离开赛场。

2. 工作人员须知

(1) 指挥员在发生突发事件时要掌握信息，统一布置工作，其他人员不得干扰。

(2) 发生突发事件时，全体安全保卫人员必须服从命令、听从指挥，以大局为重，不得顶撞、拖延或临时逃脱。

(3) 突发事件发生时，全体安全保卫人员要坚守岗位、尽职尽责，在未接到撤岗指令之前，不得离开岗位。

发现安全隐患或突发事件时，现场人员应立即向保卫组汇报，保卫组接报后要火速到达案发现场，指挥并配合公安干警及安全保卫。

(4) 人员搞好抢救工作。

(5) 视突发事件的具体情况，分别向上级主管部门和相关部门报告，并立即启动赛区安全保卫突发事件处理预案。

(6) 发生火警和恶性事件时，现场人员可主动向公安机关报警并向领导汇报，立即组织抢救，以免贻误时机；启用消防应急广播，通知疏散路线，稳定人心，避免踩踏伤人。

(7) 安全出口执勤人员，接到指令后立即打开出口门，疏导参赛人员有序撤离现场

（二）大赛监督与仲裁管理

1. 申诉

（1）申诉应在竞赛结束后2小时内提出，超过时效将不予受理。申诉时，应按照规定的程序由参赛队向相应赛项仲裁工作组递交书面申诉报告。报告应对申诉事件的现象、发生的时间、涉及到的人员、申诉依据与理由等如实叙述。事实依据不充分、仅凭主观臆断的申诉不予受理，但须说明原因。

（2）赛项仲裁工作组收到申诉报告后，应根据申诉事由进行审查，6小时内书面告知申诉处理结果。获得受理申诉的事件，须通知申诉方举办听证会的时间和地点。

（3）申诉人不得无故拒收处理结果，不允许采取过激行为，否则视为放弃申诉。

2. 仲裁

赛项仲裁工作组接受由代表队提出的对裁判结果的申诉。赛项仲裁工作组在接到申诉后的 2 小时内组织复议，并及时反馈复议结果。赛项仲裁工作组的裁定为最终裁定。

附：样题

第二届“强国杯”技术技能大赛
——智能感知与控制应用技术赛项

样
题

2024 年 9 月

注意事项

1. 参赛选手在比赛过程中应该遵守相关的规章制度和安全守则，如有违反，则按照相关规定在考试的总成绩中扣除相应分值。
2. 参赛选手的比赛任务书用场次、工位号标识，不得写有姓名或与身份有关的信息，否则视为作弊，成绩无效。
3. 比赛任务书当场启封、当场有效。比赛任务书按一队二份分发，竞赛结束后当场收回，不允许参赛选手带离赛场，也不允许参赛选手摘录有关内容，否则按违纪处理。
4. 参赛选手在规定的比赛时间内完成全部任务，比赛结束时，各选手必须停止操作计算机和设备。
5. 请在比赛过程中注意实时保存文件，由于参赛选手操作不当而造成计算机“死机”、“重新启动”、“关闭”等一切问题，责任自负。
6. 在提交的电子文档上不得出现与选手有关的任何信息或特别记号，否则将视为作弊。
7. 若出现恶意破坏赛场比赛用具或影响他人比赛的情况，取消全队竞赛资格。
8. 请参赛选手仔细阅读任务书内容和要求，竞赛过程中如有异议，可向现场裁判人员反映，不得扰乱赛场秩序。
9. 遵守赛场纪律，尊重考评人员，服从安排。

一、赛项名称与竞赛时长

1. 模块名称：智能感知与控制应用技术赛项
2. 竞赛类型：笔答+实操
3. 竞赛时长：4h
4. 满分：100分（占整个赛项总分的80%）

二、模块概述

本赛项模块分为四个模块，分别为：智能视觉系统硬件选型计算（20分）、智能视觉系统硬件连接调试（10分）、智能视觉系统软件编程与调试（65分）、职业素养与安全意识（5分），参赛选手根据赛场提供的样件、资料及任务书，在竞赛时间内，完成下列任务。

任务一 智能视觉系统硬件选型计算

参赛选手根据如下工艺要求进行智能视觉系统的硬件选型计算，请将计算过程和结果完整记录在附录5的答题纸上，**未在指定区域作答或直接写最终结果的视为无效答题不得分。**

现有一尺寸测量项目，已知零件为一正方形，边长为55mm，工作距离240-330mm，视野大小为80*60mm，测量精度要求为0.08mm，需考虑4个像素精度误差，根据以上信息进行相机和定焦镜头的选型（可选镜头有8mm、12mm、16mm、25mm、35mm、50mm、75mm）。相机参数见附录1。

任务二 智能视觉系统硬件连接调试



参赛选手在控制平台上自行调节视觉系统硬件位置、光源亮度、参数等。需要设置好相机与网卡的ip地址，确保相机可以正常取图。需要调节机构的Z轴或者镜头，确保产品可以聚焦清晰。

建议设置的拍照高度与光照要求：镜头下端面到背光源的工作距离为现场刻度尺的25cm刻度线位置（即不需考虑现场提供的刻度尺前端零刻度线位置），背光源亮度：150，曝光时间：20000，光圈值：16。

各IP设定要求如下：

主工作站设置要求：

设置相机网卡IP地址：192.168.50.2(工控机端)

设置相机网卡子网掩码：255.255.255.0(工控机端)

设置相机IP地址：192.168.50.3(相机端)

设置相机子网掩码：255.255.255.0(相机端)

设置光源控制器IP地址：192.168.1.3（注：光源控制器TCP/IP控制端口号：8000）

主工作站的IP地址为192.168.1.1

主工作站子网掩码：255.255.255.0

从工作站设置要求：

从工作站IP地址：192.168.1.2

从工作站子网掩码：255.255.255.0

任务三 智能视觉系统软件编程与调试

选手根据图1的智能感知与控制流程图进行下列视觉系统程序的编写与调试。整体要求如下：

从工作站发送测量指令，主工作站完成视觉系统图像采集工作，从工作站基于采集的图像进行零件的尺寸测量，并在完成测量工作后将设备三色灯绿灯点亮2秒后熄灭。

从工作站发送定位指令，主工作站完成零件的颜色识别与定位功能，并根据不同的颜色将零件进行分拣，要求黄色零件摆放至区域A，红色工件摆放至区域B，该过程中设备三色灯黄灯常亮，在完成整个任务后黄灯熄灭。

要求：光源在拍照时点亮，非拍照状态下不可点亮。

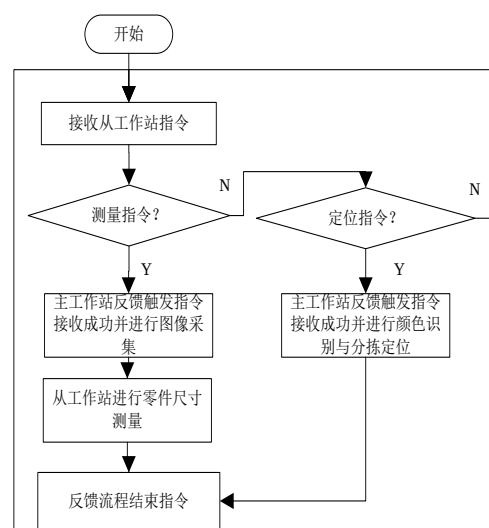


图1 智能感知与控制流程图

1. 视觉系统通讯设定

选手需要建立主从工作站视觉系统、主工作站视觉系统与光源控制器之间的通讯，通讯要求如下：

主工作站视觉系统与从工作站视觉系统建立TCP/IP通讯，主工作站视觉系统作为服务器，从工作站视觉系统作为客户端。

主工作站视觉系统与光源控制器建立TCP/IP通讯，光源控制器作为服务器，主工作站视觉系统作为客户端。

主从工作站选手自行建立与PLC之间的ModBusTCP通讯，以完成对轴系运动和三色灯的控制。

通讯指令如表1所示：

从工作站视觉系统-->主工作站视觉系统			主工作站视觉系统-->从工作站视觉系统		
序号	指令	备注	序号	指令	备注
1	0 (int)	待命状态	1	OK (string)	流程结束
2	1 (int)	测量指令	2	COK (string)	触发指令接收成功
3	2 (int)	定位指令			
视觉系统-->PLC			PLC-->视觉系统		
1	D1800(int)	1: 设备回原	1	D1800(int)	1: 设备回原完成
2	D1802(int)	1: 真空吸	2	D1902(int)	1: 真空信号
3	D1804(float)	X轴定位	3	D1904(int)	1: X轴停止
4	D1806(float)	Y轴定位	4	D1906(int)	1: Y轴停止
5	D1808(float)	Z轴定位	5	D1908(int)	1: Z轴停止
			6	D1910(int)	1: X轴运行中
			7	D1912(int)	1: Y轴运行中
			8	D1914(int)	1: Z轴运行中

表1 通讯指令表

注意：裁判评分时，主从工作站一旦启动运行后不得私自再对运行中的程序进行停止与再次运行操作。

2. 视觉系统尺寸测量

选手自行完成设备的单相机标定工作，从工作站发送尺寸测量指令，主工作站视觉系统接收指令后完成相机拍照取像工作，取像完成后从工作站针对采集的图像完成如图2所示零件的尺寸测量工作，并在尺寸测量完成后点亮设备三色灯绿灯，点亮2秒后自动熄灭。

3. 视觉系统零件识别分拣

选手自行完成设备的手眼标定工作，从工作站发送定位指令，主工作站视觉系统接收指令对零件进行颜色检测与定位，并控制轴系完成对零件的定位、吸取、摆放至指定区域，在此过程中，三色灯黄灯常亮，完成工作任务后三色灯黄灯熄灭。

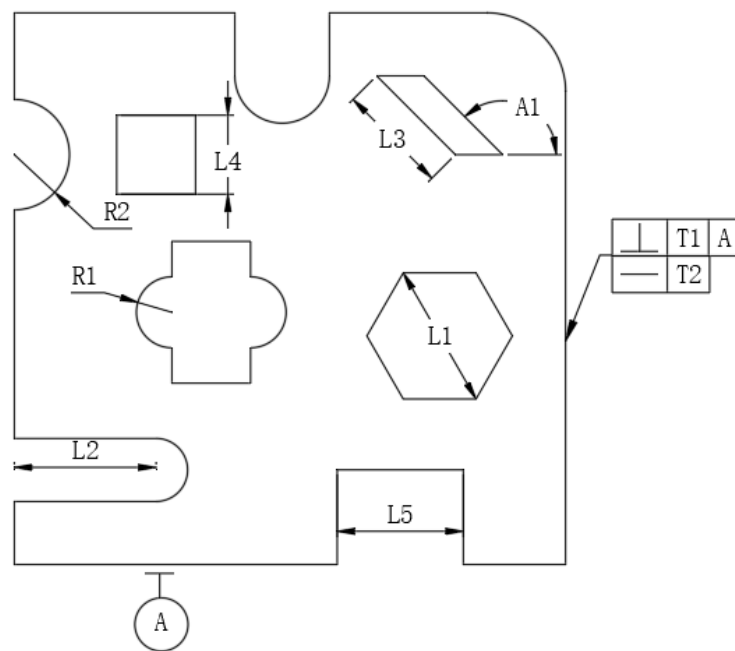


图2 零件测量图

具体测量要求如下：

1) 间距测量

图纸中测量长度：L1、L2、L3、L4、L5，单位：mm，数据保留3位小数；

2) 角度与半径测量

图纸中测量角度：A1，单位：度($^{\circ}$)，半径R1、R2，单位：mm，数据保留2位小数；

3) 几何公差测量

图纸中测量几何公差有：垂直度T1和直线度T2，单位：mm，数据保留3位小数。

4、视觉系统UI界面设置

主工作站需要完成3个界面配置，第一个界面显示当前零件的原始图像，第二个界面显示零件的颜色信息，第三个界面显示零件的位置信息。

从工作站需要完成2个界面配置，第一个界面显示当前尺寸测量的原始图像，第二个界面显示零件的尺寸测量信息。

附录1：现有相机参数表

序号	相机型号	对角线	像素 /万	芯片尺寸	分辨率	长宽比	像元	曝光方式	芯片类型	芯片尺寸
1	OPT-CM50-GM-04	4.80	48	1/3.6"=3.84mm*2.88mm	800*600	0.75	4.8	Global	CMOS	1/3.6"
2	OPT-CM130-GM-16	7.87	131	1/2"=6.14mm*4.92mm	1280*1024	0.80	4.8	Global	CMOS	1/2"
3	OPT-CC130-GM-16	7.87	131	1/2"=6.14mm*4.92mm	1280*1024	0.80	4.8	Global	CMOS	1/2"
4	OPT-CC500-GM-04	11.01	501	2/3"=8.45mm*7.07mm	2448*2048	0.84	3.45	Global	CMOS	2/3"
5	OPT-CM500-GM-04	11.01	501	2/3"=8.45mm*7.07mm	2448*2048	0.84	3.45	Global	CMOS	2/3"
6	OPT-CC600-GL-16	8.86	629	1/1.8"=7.37mm*4.92mm	3072*2048	0.67	2.4	Rolling	CMOS	1/1.8"
7	OPT-CM600-GL-04	8.86	629	1/1.8"=7.37mm*4.92mm	3072*2048	0.67	2.4	Rolling	CMOS	1/1.8"
8	OPT-CM1000-GL-04	7.89	1055	1/2.3"=6.41mm*4.59mm	3840*2748	0.72	1.67	Rolling	CMOS	1/2.3"
9	OPT-CC1200-GL-04	9.25	1200	1/1.7"=7.4mm*5.55mm	4000*3000	0.75	1.85	Rolling	CMOS	1/1.7"
10	OPT-CM1200-GL-16	8.44	1231	1/1.7"=6.72mm*5.11mm	4024*3060	0.76	1.67	Rolling	CMOS	1/1.7"
11	OPT-CC2000-GL-04	15.78	1996	1"=13.13mm*8.76mm	5472*3648	0.67	2.4	Rolling	CMOS	1"
12	OPT-CM2000-GL-04	15.78	1996	1"=13.13mm*8.76mm	5472*3648	0.67	2.4	Rolling	CMOS	1"

附录2 点到线距离脚本程序

```
function disPToLine( point, linePt1, linePt2 )
{
    var mber = Math.abs((linePt2.y-linePt1.y)*point.x +
(linePt1.x- linePt2.x)*point.y + ((linePt2.x-
linePt1.x)*linePt1.y- (linePt2.y- linePt1.y)*linePt1.x))
    var dtor = Math.sqrt(Math.pow((linePt2.y-linePt1.y), 2) +
Math.pow((linePt1.x-linePt2.x), 2))
    return (mber/dtor)
}
```

附录3 点到点距离脚本程序

```
function disPToP( p1,p2 )  
{  
    var dis = Math.sqrt(Math.pow((p2.y-p1.y), 2) +  
Math.pow((p2.x-p1.x), 2))  
    return dis  
}
```

附录4 变量快捷方式模板（供参考）

[Var3]

Label=Var3

Description=Trigger signal

Decimal=0

Step=1

Max=99

Min=0

附录5 选型计算答题纸

选手1: _____

选手2: _____

裁判签字: _____