



2024

金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

人工智能机器人系统 集成及应用

BRICS-FS-08

技术规程（省级/区域选拔赛）

2024年04月



目录

1 竞赛简介	1
1.1 技能竞赛名称及说明	1
1.2 本文件的相关性和重要性	1
2 技能标准	2
2.1 技能标准的一般说明	2
2.2 技术规范	2
2.3 技能标准	3
3 评分方案	7
3.1 评分方法	7
3.2 评分规则	7
3.3 评测依据	8
4 竞赛赛题	8
4.1 常见注意事项	8
4.2 竞赛赛题格式/框架	9
4.3 竞赛赛题时间分配及分值权重	9
4.4 各模块作业内容及要求	10
4.5 竞赛赛题公布	12
4.6 竞赛赛题改动	12
5 技能管理与沟通	12
5.1 专家组	12
5.2 技术讨论	12

6 安全要求	12
6.1 组织机构	12
6.2 赛项安全管理	13
6.3 比赛环境安全管理	13
6.4 生活条件保障	14
6.5 参赛队职责	14
6.6 应急处理	15
6.7 处罚措施	15
7 材料和设备	15
7.1 基础设施列表	15
7.2 比赛工具箱	15
7.3 竞赛设备清单	17
7.4 在技能区域内禁止使用的材料和设备	25
7.5 建议的比赛区域布局	26
7.6 竞赛平台要求	26
8 技能特定的规则	28

1 竞赛简介

1.1 技能竞赛名称及说明

1.1.1 技能竞赛的名称

2024 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）人工智能机器人系统集成及应用（System Integration and Application for Robots with Artificial Intelligence）。
赛项编号：BRICS-FS-08。

1.1.2 技能竞赛描述

2024 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）人工智能机器人系统集成及应用赛项是通过模拟真实工业/商业情景环境，以深度学习框架在智能视觉、语音识别、自然语言处理等领域的应用，培养参赛选手对人工智能集成平台部署、数据标注、模型构建、人脸识别、语音识别、智能机器人系统装调、路径规划等综合应用能力，结合成熟的人工智能技术模块，培育学生的工程实践能力和创新能力，通过接近真实情况的生产安全竞赛场景，加速职业转化进程。为行业、企业培养具有一定创新能力以及“人工智能技术+自动化、电子信息相关”背景的技术技能型复合人才。

人工智能机器人系统集成及应用赛项比赛时间共计 2.5 个小时，每队以 2 人小组形式参赛，以人工智能机器人系统集成及应用实训平台作为竞赛平台，根据给定的任务书围绕人工智能与智能机器人集成系统技术在工业、生活、消费等多个领域的应用进行竞赛。竞赛内容涵盖人工智能应用技术、机器视觉技术、智能机器人技术、PLC 控制技术、交互系统编程等内容，综合考查参赛选手人工智能机器人系统集成及应用平台的技术应用与项目任务的实施作业能力。

1.2 本文件的相关性和重要性

本文件包含本次技能竞赛所需的标准以及管理竞赛的评测原则、方法和程序的信息。

每位专家和选手都必须了解和理解本技术说明。

如果不同语言的技术说明之间有任何冲突，以英文版本为准。

2 技能标准

2.1 技能标准的一般说明

技能标准规定了知识、理解和特定技能，这些技能是国际上在技术和职业表现方面的最佳实践。它将反映全球对相关工作角色或职业在工业和企业中代表什么的全球共识。

技能竞赛旨在反映该技能标准所描述的国际最佳实践，以及它所能达到的程度。因此，该标准是技能竞赛所需培训和准备的指南。

该标准分为不同的带有标题和参考编号的部分。

每个部分被分配总分的百分比，以表明其在标准中的相对重要性。这通常被称为“权重”。所有百分比的总和分值为100。权重决定在评分标准中分值的分配。

通过竞赛赛题，评分方案只对标准中列举的技能进行评测。他们将在技能竞赛的约束下尽可能全面地反映标准。

评分方案将在实际可能的范围内按照标准中分配的分值进行。允许有5%的变动，但不得改变标准规范分配的权重。

2.2 技术规范

赛项参考制造大类自动化技术类、电子信息大类电子信息类相关专业的教学标准和专业课程标准，对接教学实施内容。

2.2.1 相关知识与技能

- ① 机械结构与电气调试
- ② 软件工程技术
- ③ 人工智能技术应用等

2.2.2 技术标准引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是标注日期的引用文件，仅标注日期的版本适用于本标准。凡是不标注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- ① GB/T5271.31-2006人工智能机器学习
- ② GB/T 39005-2020 工业机器人视觉集成系统通用技术要求

- ③ GB/T36008-2018/ISO/TS15066:2016机器人与机器人装备协作机器人
GB/T36530-2018/SIO13482:2014 机器人与机器人装备个人助理机器人的安全要求
- ④ GB 11291.2-2013/ISO 10218-2:2011 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
- ⑤ GB16655-2008/ISO11161:2007 机械安全集成制造系统基本要求
- ⑥ GB/T38871-2020 工业环境用移动操作臂复合机器人通用技术条件

2.3 技能标准

部分		权重(%)
1	工作组织与管理	
	选手需要了解和理解： — 安全工作执行的原则和方法； — 所有设备和材料的用途、使用、保养和维护及其对安全性的影响； — 环境 and 安全原则及其在工作间良好内务管理中的应用； — 工作组织、控制和管理的原则和方法； — 沟通与合作原则； — 个人和他人单独或集体的角色、责任和义务的范围和限制； — 规划活动时需遵循的参数； — 时间管理的原则和技术；	
	选手应能够： — 准备并维护一个安全、整洁、高效的工作区域； — 为手头的任务做好准备，包括充分考虑 OHS； — 安排工作，以最大限度地提高效率和减少进度中断； — 应用（或超过）与环境、设备和材料相关的 OSH 标准； — 将工作区域恢复到适当的状态；	

	– 提供并接受反馈和支持。	
2	沟通技能	
	选手需要了解和理解： – 各竞赛任务时间要求 – 大赛文档结构与内容； – 大赛竞赛安排与评分规则；	
	选手应能够： – 理解任务； – 强调项目的积极性质是有益的。 – 阐明并保护您的设计决策； – 明确表达想法； – 遵守时间； – 遵守比赛规则。	
3	系统软、硬件安装及调试	15
	选手需要了解和理解： – 人工智能机器人系统集成及应用平台的系统结构； – 人工智能机器人系统集成及应用平台各模块的接线与排布； – 人工智能机器人系统集成及应用平台常用功能应用基础知识； – 人工智能机器人系统集成及应用平台安全操作； – 机器视觉编程软件的基础操作；	

	选手应能够： — 正确完成机器人的安装定位与机器人接线； — 正确完成视觉系统安装定位与相机接线； — 完成物料存储单元的安装定位； — 完成机器视觉相机参数设置，调试相机参数，输出清晰、明亮的图像。 — 正确使用标定板完成机器视觉手眼标定。	
4	人工智能架构搭建和部署	20
	选手需要了解和理解： — 人工智能人脸模型的训练与生成； — 深度学习模型的训练与生成； — 人工智能语音技术的应用； 选手应能够： — 通过Python完成人脸图像采集； — 人脸模型的训练与生成； — 完成图像识别数据集的创建； — 深度学习模型大的训练与生成； — 添加语音识别应用密钥，完成语音功能的测试。	
5	系统通信设计与功能开发	30
	选手需要了解和理解： — 语音功能的实现原理； — Python TCP通信的编程与控制； — PLC系统TCP通信的编程与控制； — 机器人TCP通信的编程与控制；	

	– 理解任务书方案要求； – 深度学习模型的应用与图像推理； – 机器人的编程与控制；	
	选手应能够： – 实现不同设备之间的TCP通信； – 语音控制机器人、气缸和传送带等设备的控制； – 根据任务书要求，输出视觉方案流程图； – 调用深度学习模型，完成物料类型的推理； – 完成机器人的编程控制，对物料进行定位/抓取/分拣/码放。	
6	交互系统编程	15
	选手需要了解和理解： – PC端和触摸屏界面的设计与数据的处理； – 人脸数据的处理与信息的发送； – PLC与Python的数据交互与数据显示； – 设备的联调控制；	
	选手应能够： – 根据任务要求完成触摸屏界面的设计，包含触发按键功能的设计与数据显示框的设计； – 完成人脸识别的演示以及人脸数据的传输，实现人脸识别认证功能； – 完成语音指令的下达与完整流程的演示。	
7	系统联调	10

	选手需要了解和理解： — 多个设备的通信流程与信息处理； — 系统整体运行流程与多设备的协同；	
	选手应能够： — 完成设备的初始化设置； — 多设备协同，完成完整任务的联调演示。	
8	职业素养与安全意识	10
	选手需要了解和理解： — 设备安全操作规程； — 竞赛规则和竞赛纪律； — 赛场秩序。	
	选手应能够： — 参赛队选手要有良好的职业道德，严格遵守竞赛规则和竞赛纪律； — 服从裁判安排，尊重裁判和赛场工作人员，自觉维护赛场秩序。	

3 评分方案

3.1 评分方法

本次竞赛评分由裁判组线下现场完成评分。如果选手在比赛过程中存在作弊或其他违规行为，裁判员将根据选手的违规情况进行处理，情节严重者取消成绩。

3.2 评分规则

- (1) 总成绩高者名次在前；
- (2) 总成绩相同者，按照模块E、模块D、模块C、模块B、模块A的次序，模块成绩高者名次在前，各模块内容详见本文4.2。

按以上两项规则无法排出先后时，累计比赛用时短者名次在前。

3.3 评测依据

在赛项设计过程中，将通过评分方案和竞赛赛题来决定标准和评测方法的选择。

评测依据，包括但不限于：

- 人工智能机器人系统集成及应用平台基础知识与操作安全知识；
- 人工智能机器人系统集成及应用平台操控正确性与规范性；
- 人工智能机器人系统集成及应用平台模块的布局设计与布局图的输出；
- 人工智能机器人系统集成及应用平台硬件的安装与接线的连接；
- 人工智能机器人系统集成及应用平台软硬件的调试；
- 人工智能机器人系统集成及应用平台机器视觉基础功能的实现；
- 人工智能机器人系统集成及应用平台机器人的编程控制与信息通信；
- 人工智能机器人系统集成及应用平台PLC功能程序的编写，完成对传感器、电机、气缸、供气系统的智能控制；
- 人工智能机器人系统集成及应用平台交互界面的编程与信息显示；
- 人工智能机器人系统集成及应用平台任务联调演示。

4 竞赛赛题

4.1 常见注意事项

无论是单个模块或者是一系列独立的或相关联的模块，竞赛赛题可以对标准（Skill Specification）中定义的知识、技能和行为的应用情况进行评测。

结合评分方案，竞赛赛题的目的是为针对标准的评测和评分提供全面的、均衡的及真实的机会。竞赛赛题和评分方案与标准之间的关系将是质量的一个关键指标，就如同标准和实际工作表现的关系一样。

竞赛赛题不包括标准以外的方面，也不影响标准内评分的平衡。

竞赛赛题对知识和理解的评测，仅通过实际工作中对其应用而进行的。

4.2 竞赛赛题格式/框架

竞赛赛题是六个相对独立和联系的模块组成：

模块A：系统软、硬件安装及调试

模块B：人工智能架构搭建和部署

模块C：系统通信设计与功能开发

模块D：交互系统编程

模块E：系统联调

模块F：职业素养与安全意识

4.3 竞赛赛题时间分配及分值权重

模块	时长（min）	分值权重（%）
模块A：系统软、硬件安装及调试	30	15
模块B：人工智能架构搭建和部署	30	20
模块C：系统通信设计与功能开发	45	30
模块D：交互系统编程	20	15
模块E：系统联调	25	10
模块F：职业素养与安全意识	全程评分	10
合计	150	100

4.4 各模块作业内容及要求

竞赛内容涵盖系统软件与硬件安装及调试、人工智能架构搭建和部署、系统通信设计与功能开发、交互系统编程、系统联调和职业素养与安全意识等内容，综合考查参赛选手的操作应用与行业应用综合能力。

模块A 系统软件与硬件安装及调试：完成机器人、视觉套件和功能模块的安装固定，并且完成所有模块的接线和布线，最后完成机器人控制软件和视觉软件的测试；

模块B 人工智能架构搭建和部署：是以人脸数据采集、人脸模型的训练与输出、图像数据集的创建、深度学习模型的训练与输出、人工智能语音功能的测试等内容作为考核内容；

模块C 系统通信设计与功能开发：是以TCP通信程序的开发、语音控制各功能模块等内容作为考核内容，并且完成传送带的推料控制、物料的识别与分类推理，以及完成机器人物料的定位、抓取、分拣等考核内容；

模块D 交互系统编程：PC端和触摸屏交互界面的设计与数据处理、人脸数据的传输与判断、PLC与Python的数据交互与数据显示等内容作为考核内容；

模块E 系统联调：多设备协同，完成完整任务的联调演示；

模块F 职业素养与安全意识：考察参赛队组织管理、团队协作、工作效率、操作规范、收纳整理及安全意识等职业素养。

模块编号	模块名称	作业范围
A	系统软、硬件安装及调试	1.机器人底座的固定与机器的安装； 2.机器人相关线缆的连接，以及末端、气管的外设的安装； 3.视觉系统相机支架、相机、镜头、线缆的安装，与接线的固定； 4.正确安装输送皮带单元电气接线； 5.机器人控制软件的编程与测试；

		6.视觉软件的编程与调试。
B	人工智能架构搭建和部署	1.完成人脸识别程序的编程，并完成人脸数据的采集； 2.完成人脸模型训练程序的编程，完成人脸模型的训练与输出。 3.完成图像识别数据库的创建； 4.完成深度学习模型的训练与输出； 5.完成人工智能语音功能的测试与验证。
C	系统通信设计与功能开发	1.各设备的TCP通信编程与测试； 2.多设备的数据传输通信测试； 3.语音控制机器人、气缸和传送带等设备的编程与测试。 4.完成PLC控制传送带推料程序的开发； 5.完成物料的识别与图形保存，并实现物料的类型识别与推理； 6.完成机器人物料定位、抓取、分拣等功能程序的开发。
D	交互系统编程	1.完成PC端和触摸屏交互界面的设计与数据处理； 2.Python完成人脸数据的传输与判断程序的开发； 3.完成PLC与Python的数据交互与数据显示程序的开发；
E	系统联调	完成完整任务的联调演示。
F	职业素养与安全意识	竞赛现场考察参赛队组织管理、团队协作、工作效率、操作规范、收纳整理及安全意识等职业素养

4.5 竞赛赛题公布

竞赛赛题将会通过官网（<http://www.brskills.com/jzzy/index.html>）公布。

4.6 竞赛赛题改动

正式比赛，竞赛赛题会进行不少于30%的改动。

5 技能管理与沟通

5.1 专家组

技能专家组由首席专家、副首席专家和专家成员组成，负责共同进一步修订本赛项远程决赛技术文件以及日常技能管理。

5.2 技术讨论

赛前设备技术问题、赛前有关软硬件准备、以及考试环境部署等相关疑问，统一线上交流，将使用即时通讯工具、微信群、QQ群进行，线下说明会的召开方式将由组织单位统一发布会议时间。

6 安全要求

6.1 组织机构

- (1) 设置比赛安全保障组，组长由赛项执委会主任担任。成员由各赛场安全责任人担任。
每一赛场制定一名安全责任人，对本赛场的安全负全责，在发生意外情况时负责调集救援队伍和专业救援人员，安排场内人员疏散。
- (2) 建立与公安、消防、司法行政、交通、卫生、食品、质检等相关部门的协调机制，保证比赛安全，制定应急预案，及时处置突发事件。设置医护人员、消防人员和保安人员的专线联系，确定对方联系人，由场地安全负责人对口联系。比赛场地布置和器材使用严格依照安全施工条例进行。场地布置划分区域，按安全要求设定疏散通道，并在墙面显著位置张贴安全疏散通道和路线示意图。

6.2 赛项安全管理

- (1) 比赛设备和设施安装严格按照安全施工标准施工，电源布线、电器安装按规范施工。
- (2) 按防火安全要求安置灭火器，并指定责任人在紧急时候使用。
- (3) 赛项竞赛规程中明确国家（或行业）相关职业岗位安全的规范、条例和资格证书要求等内容。
- (4) 赛项执委会在赛前对本赛项全体裁判员、工作人员进行安全培训。根据《中华人民共和国劳动法》等法律法规，建立完善的安全事故防范制度，在赛前对选手进行培训，避免发生人身伤害事故。
- (5) 赛项执委会将建立专门方案保证比赛命题、赛题保管、发放、回收和评判过程的安全。

6.3 比赛环境安全管理

- (1) 赛项执委会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。并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。比赛现场内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，比赛前裁判员要检查、确认设备正常，比赛过程中严防选手出现错误操作。
- (3) 为了确保本次大赛的顺利进行，承办学院建立大赛期间相应的安全保障制度，同时由安全保卫、校园环境及卫生医疗保障组执行。
 - ① 比赛期间所有进入赛区车辆、人员需凭证入内，并主动向工作人员出示。
 - ② 在比赛开始前，选手要认真阅读场地内张贴的《入场须知》和应急疏散图。
 - ③ 赛场由裁判员监督完成电气控制系统通电前的检查全过程，对出现的操作隐患及时提醒和制止。
 - ④ 每台竞赛设备使用独立的电源，保障安全。使用选手在进行计算机编程时要及时

存盘，避免突然停电造成数据丢失。

⑤ 比赛过程中，参赛选手应严格遵守安全操作规程，遇有紧急情况，应立即切断电源，在工作人员安排下有序退场。

⑥ 各类人员须严格遵守赛场规则，严禁携带比赛禁止的物品入内。

⑦ 安保人员发现安全隐患及时通报赛场负责人员。

⑧ 比赛场馆严禁吸烟，安保人员不得将证件转借他人。

⑨ 如果出现安全问题，在安保人员指挥下，迅速按紧急疏散路线撤离现场。

(4) 赛项执委会会同承办单位在赛场人员密集、车流人流交错的区域，除了设置齐全的指示标志、增加引导人员外，还需开辟备用通道。

(5) 大赛期间，赛项承办单位在赛场管理的关键岗位，增加力量，并建立安全管理日志。

(6) 在参赛选手进入赛位，赛项裁判工作人员进入工作场所时，赛项承办单位须提醒、督促参赛选手、赛项裁判工作人员严禁携带通讯、照相摄录设备，禁止携带未经许可的记录用具，并安检设备，对进入赛场重要区域的人员进行安检。

6.4 生活条件保障

(1) 比赛期间，由赛事承办单位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地要求具有宾馆、住宿经营许可资质。

(3) 大赛期间有组织的参观和观摩活动的交通安全由赛区执委会负责。赛项执委会和承办单位须保证比赛期间选手、指导教师和裁判员、工作人员的交通安全。

(4) 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。

6.5 参赛队职责

(1) 各参赛单位在组织参赛队时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

(2) 各单位参赛队组成后，须制定相关管理制度，并对所有参赛选手、指导教师进行安

全教育。

- (3) 各参赛队伍须加强参与比赛人员的安全管理，并与赛场安全管理对接。
- (4) 参赛队如有车辆，一律凭大赛执委会核发的证件出入赛场，并按指定线路行驶，按指定地点停放。

6.6 应急处理

比赛期间发生意外事故时，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。出现重大安全问题的赛项由赛区执委会决定是否停赛。事后，赛区执委会应出具详细报告情况。

6.7 处罚措施

- (1) 赛项出现重大安全事故的，停止承办单位的赛项承办资格。
- (2) 因参赛队伍原因造成重大安全事故的，取消其评奖资格。
- (3) 参赛队伍发生重大安全事故隐患，经赛场工作人员提示、警告无效的，取消其继续比赛的资格。
- (4) 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。

7 材料和设备

7.1 基础设施列表

基础设施清单详细列出了参赛方需准备的所有设备和设施，见“2024金砖国家职业技能大赛线下竞赛人工智能机器人系统集成及应用平台基础设施清单”。

7.2 比赛工具箱

比赛使用的相关工具（参考）。

序号	名称	数量	备注
1	万用表	1	型号自定，建议为数字式自动换挡
2	剥线钳	1	剥线线径0.3-2.0
3	尖嘴钳	1	125mm，塑料柄
4	断线钳	1	125mm，塑料柄
5	压线钳	1	E系列针式端子压线专用
6	试电笔	1	耐压值不低于1500V
7	“一”字电工改锥	3	3×75mm,5×100mm，6×200mm
8	“十”字电工改锥	3	PH 0×75mm，PH 1×100mm，PH 2×200mm
9	内六角扳手	1	1套
10	安全保护用品	1	绝缘鞋、工作服、安全头盔、防护镜、绝缘手套
11	文具	1	含钢笔、铅笔、橡皮、线号笔

7.3 竞赛设备清单

7.3.1技术平台

设备配置清单			
序号	平台名称	数量	备注
1	机器人执行单元	1台	越疆CR3六轴协作机器人
2	总控单元	1套	PLC可编程逻辑控制器/HMI触摸屏/ 实训平台
3	供料传输单元	1套	输送线模块/供料模块
4	检测单元	1套	颜色检测模块/材质检测模块
5	视觉单元	1套	工业相机/定焦镜头（12mm）/光源(环 形光)
6	供气单元	1套	气动三联件/空压机
7	载物台模块	1套	视觉识别载物板/引导装配载物板
8	软件平台	1套	机器人软件平台/机器视觉软件平台
9	基础台架	1套	平台台体

7.3.2规格参数

序号	平台名称	规格参数
1	CR3六轴机器人	(一) 本体参数 1. 机器人轴数：6轴 2. 最大负载：3kg 3. 工作半径：620 mm 4. 重复定位精度：±0.02 mm 5. 工作最大速度：2m/s 6. 轴运动参数： 1) 轴1: 工作范围-360° 到+360° ，最大速度180° /s 2) 轴2: 工作范围-360° 到+360° ，最大速度180° /s 3) 轴3: 工作范围-155° 到+155° ，最大速度180° /s 4) 轴4: 工作范围-360° 到+360° ，最大速度180° /s 5) 轴5: 工作范围-360° 到+360° ，最大速度180° /s 6) 轴6: 工作范围-360° 到+360° ，最大速度180° /s 7. 额定功率：120W 8. 额定电压：DC48V 9. 末端接口： 1) 数字输入：2路 2) 数字输出：2路 3) 模拟量输入AI：2路 4) RS485（复用 2 路AI）：1组 10. 末端按钮，机械臂末端增加了5个功能按键，方便用户手动操作机械臂。 1) 进入/退出拖动示教按钮 2) 拖动轨迹录制按钮 3) 轨迹复现按钮 4) 夹爪等末端控制按钮

		5) 快捷上下使能按钮 11. 本体重量: 16.5 kg 12. 防护等级: IP54 13. 材质: 铝合金, ABS塑料 14. 工作环境: 0℃~45℃ 15. 应用软件: DobotSCStudio、DobotStudio2020 (二) 控制器参数 1. 输入电源: 100~240 V AC, 50/60 Hz 2. 输出电源: 48V DC, MAX 20A 3. 控制器接口: 1) 数字输入DI: 16路 2) 数字输出DO: 16路 (可复用为DI) 3) 模拟量输入AI: 2路 4) 模拟量输出AO: 2路 5) 编码器输入: 1组 4. 通讯方式: TCP/IP, Modbus TCP, 无线网络 5. 示教方法: APP、电脑、手持示教器 6. 编程语言: 脚本/图形化 7. 安装方式: 落地式 8. 工作环境: 温度: 0℃~45℃ 湿度: ≤95%, 且无凝露 9. 防护等级: IP20 10. 安全功能: 紧急停止功能、预留外部安全接口 (可通过I/O 接口控制) 保护性停止接口, 自动运行远端确认接口功能等
--	--	--

2	人脸识别单元	1. 分辨率：1080p 2. 帧率：30fps 3. 视场角：90° 4. 变焦：4倍数码变焦 5. 编码：H.264可分级编码
3	语音识别单元	1. 实时逻辑核心：16个 2. 内置闪存： 2MB 3. 内部单周期SRAM： 512KB 4. 内部OTP： 16KB 5. DFU模式： 支持 6. 麦克风阵列信噪比： 61dB 7. 麦克风阵列灵敏度： -26dB FS 8. 麦克风阵列输出： PDM 9. 音频输出： 板载3.5mm Aux 10. 音频信号： 24bit 或 16bit 16kHz立体声输出 11. 尺寸： 直径70mm 12. 电源： Micro USB或扩展接头5V； 190mA
4	PLC控制单元	1. 采用进口品牌PLC； 2. 工作存储器100KB，装载存储器4MB，保持存储器10KB； 3. 集成I/O，数字量14点输入/10点输出，模拟量2路输入； 4. 过程映像大小为1024字节输入（I）和1024字节输出（Q）；

		5. 内部标志位存储器为8192字节（M）； 6. 具备1个以太网通信端口，支持PROFINET通信； 7. 实数数学运算执行速度$2.3\mu\text{s}$/指令，布尔运算执行速度$0.08\mu\text{s}$/指令，实现流程自动化控制；
5	人机交互界面	1. 触摸屏尺寸：7.0 英寸 2. 分辨率：800*480 3. 亮度：350cd/m² 4. 颜色：262144 色 5. 背光灯：LED 背光灯 6. 通信口：2 路串口（COM1， COM2）分别可用作 RS232 或者RS485 7. 触摸屏面板：4 线电阻方式 8. 外壳材料：ABS+PC 9. 工作温度：-10~65℃ 10. 工作环境湿度：10~90%RH 11. 供电电源：直流 10V~38V 12. 功耗：5W
6	供料传输模块	1. 包含一条输送装置，可实现物料传送，支撑结构为铝型材，PVC皮带传动，采用直流电机驱动，额定电压DC24V，电流0.6A； 2. 包含自动上料装置，采用气缸驱动，缸径6mm，行程40mm，带磁性开关； 3. 物料有无检测，采用内置小型放大器型光电传感器实现检测，检测方式为扩散反射型，检测距离5mm~

		100mm; 4. 包含颜色模块：能判别物料的颜色； 5. 包含金属传感器，能区分金属和非金属，检测距离$2\text{MM}\pm 10\%$
7	视觉套件单元	1. 相机 1) 产品编号：MV-CE050-30UC 2) 传感器尺寸：MV-CE050-30UC 3) 传感器型号：AR0521 4) 有效像素：500万 5) 色彩：彩色 6) 像元尺寸：$2.2 * 2.2\mu\text{m}$ 7) 帧率/分辨率：31 @2592 * 1944 8) 信噪比：>40dB 9) 动态范围：>60dB 10) 快门类型：卷帘快门 11) 曝光时间：Bayer格式：16 $\mu\text{s} \sim 1\text{sec}$；其他格式：28 $\mu\text{s} \sim 1\text{sec}$ 12) 曝光控制：自动/手动 13) 数据接口：USB3.0 14) 数据格式：Mono 8/10/12, Bayer GR 8/10/10p/12/12p, YUV422_YUYV_Packed, YUV422_Packed, RGB8 15) 镜头接口：C-Mount 16) 外观尺寸：29mm * 29mm * 30mm（相机主体尺寸，不含圆形螺纹部分） 17) 重量：56g 2. 相机镜头 1) 型号：MVL-HF1228M-6MP

		2) 焦距：12mm 3) 像面最大尺寸：1/1.8 " (ϕ 9mm) 4) 光圈范围：F2.8 ~ F16 5) 控制：光圈：手动；焦点：手动 6) 视角：D: 1/1.8 " 41.2°；H: 1/1.8 " 34.4°；V: 1/1.8 " 23.4° 7) 工作温度：-10℃ ~ +50℃ 8) 光学畸变：-0.38% 9) 法兰后焦：17.526mm 10) 最近摄距：0.06m 11) 接口：C接口 12) 滤镜螺纹：M27 * 0.5 13) 大小：ϕ 29 * 40mm（不含螺纹部分长度） 3. 光源 1) 产品编号：JHZM-A40-W 2) 发光颜色：白色 3) LED数量：48颗发光二极管 4) 照度：40000lux 5) 波长：455 ~ 457.5nm 6) 工作距离：35-110mm 7) 尺寸规格：内径40mm，外径70mm，高度25mm 8) 灯镜筒外径：Max ϕ 39mm 9) 重量：0.48kg 10) 工作环境：温度：0℃ ~ 40℃；湿度：20%RH ~ 85%RH 11) 储存环境：温度：-20℃ ~ 40℃；湿度：20%RH ~ 85%RH 4. 视觉系统软件 1) 工具箱模块13个功能模块，包括：采集、定位、
--	--	---

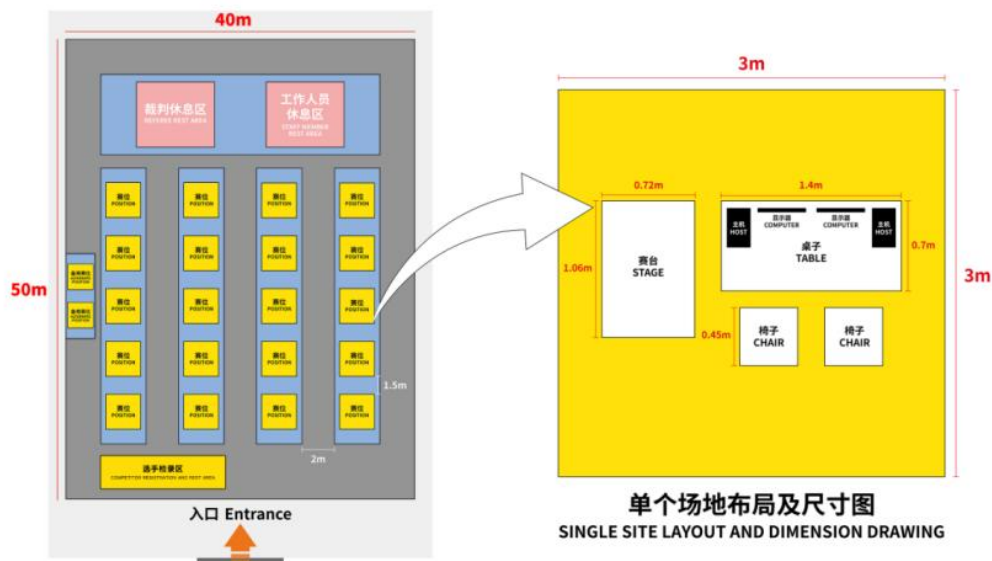
		测量、图像生成、识别、标定、运算、图像处理，颜色处理，缺陷检测，逻辑工具，通信等功能模块。； 2) 提供定位功能模块：21个，包含但不限于：高精度匹配、快速匹配、灰度匹配、图形定位、圆查找、直线查找、BLOB分析、卡尺工具、边缘查找、位置修正、矩形检测、顶点检测、边缘交点、平行线查找、直线查找、BLOB标签分析、路径提取、角平分线查找、中线查找、平行线计算、垂线查找等； 3) 提供测量工具模块：10个，包含但不限于：线圆测量、圆圆测量、点圆测量、点线测量、线线测量、点点测量、亮度测量、像素统计、间距检测、直方图工具等； 4) 标定工具模块：7个，包含但不限于：相机映射、标定板标定、N点标定、畸变标定、映射标定、N图像标定、标定加载等； 5) 缺陷检测工具模块：10个，包含但不限于：字符缺陷检测、圆弧边缘缺陷检测、直线边缘缺陷检测、圆弧对缺陷检测、直线对缺陷检测、边缘组合缺陷检测、边缘对组合缺陷检测、边缘模型缺陷检测、边缘对模型缺陷检测、缺陷对比等 6) 图像处理工具模块：18个，包含但不限于：形态学处理、图像二值化、图像滤波、图像增强、图像运算、畸变校正、清晰度评估、图像修正、阴影校正、仿射变换、圆环展开、拷贝填充、帧平均、图像归一化、图像矫正、几何变换、图像拼接、多图融合等； 7) 逻辑工具模块：13个，包含但不限于：条件检测、
--	--	---

		分支模块、分支字符、文本保存、逻辑、格式化、字符比较、脚本、Group、点集、耗时统计、数据集、延时等待等； 8) 识别工具模块：3个，包括条码识别、二维码识别、字符识别等； 9) 支持TCP通讯、UDP通讯、串口通讯。 10) 机器人控制命令工具模块：9个，包含运动到点、速度比例、回零校准、吸盘开关、爪子开关、激光开关、IO功能复用、IO输出、IO输入。 11) 机器视觉软件内嵌机器人控制工具，适用机器人数量4个，并可显示机器人控制虚拟控制面板，功能包含但不限于：轴坐标控制、角度控制、速度控制。
8	基础台架	1. 铝合金型材结构，台面具有T型槽方便安装； 2. 尺寸：1060mm×720mm×840mm； 3. 带4个高度可调的活动脚轮，工作台可自由移动；

7.4 在技能区域内禁止使用的材料和设备

参赛者携带的任何材料和设备应向专家申报（出示）。专家可禁止使用与执行任务无关或可能给竞争对手带来不公平优势的任何物品。

7.5 建议的比赛区域布局



（上图仅作参考）

7.6 竞赛平台要求

7.6.1 主要配置清单如下

设备配置清单			
序号	名称	数量	备注
1	机器人执行单元	1 台	CR3 六轴工业机器人
2	视觉单元	1 套	工业相机/镜头/光源（环形光）/光源控制器等
3	计算机控制单元	2 套	主机：（必须满足以下要求） （1）系统：Windows 10 或以上版本 （2）CPU：Intel I5-10 或以上版本 （3）运行内存：8G 或以上 （4）硬盘：200G 以上固态硬盘（可用空间不低于 40G） （5）独立显卡：1650TI 及以上 不低于

			4G (6) 网口：可用网口不少于 1 个 (7) USB 接口：不低于 1 个 3.0 接口
4	机器人编程软件平台	1 套	机器人软件平台 DobotStudio Pro V2.8
		1 套	机器视觉软件平台 DobotVisionStudio V4.1.2
备注	其中竞赛用软件平台可通过官方渠道免费下载试用版，用于赛前练习。		

7.6.2 PC交互界面设计要求如下

- (1) 整体方案需仅适用 Windows10 系统或以上版本（64 位）环境；
- (2) 界面及功能设计不限具体编程实现方式，推荐使用 Python，以下基于 Python 编程，与本任务相关需求如下：

- 推荐安装 Python IDE 编程软件（python-3.7.5）；
- 推荐安装 Python 第三方库及版本
 - a. 【opencv-python-4.1.2】#OpenCV 的跨平台的计算机视觉库，可实现图像处理和计算机视觉方面的很多通用算法。
 - b. 【Pillow-6.2.1】 #Pillow 由 PIL 而来，是 Python3 的图像处理库，其最重要的类是 Image，实现读取图片、处理图片、创建图片等功能。
 - c. 【numpy-1.17.4】#numpy 是开源的 Python 科学计算拓展库，用于处理任意维度数组和矩阵。
 - d. 【torch-1.2.0】#torch 是一个深度学习框架，开源的 Python 机器学习库，用于自然语言处理等应用程序，能实现强大的 GPU 加速和支持动态神经网络。
 - e. 【torchvision-0.4.0】#Torchvision 是独立于 pytorch 的关于图像操作的软件库，包含常见的图像操作如随机切割、旋转、数据类型转换、常用视觉数据集等。
 - f. 【matplotlib-3.1.2】#matplotlib 是一个 Python 2D 绘图库，它以多种硬拷贝格式和跨平台的交互式环境生成出版物质量数据。
 - g. 【opencv-contrib-python-4.1.2】#opencv 库的拓展模块，opencv_contrib 包含一些实验性质的算法，如人脸识别、弹窗 GUI、背景分割等。

（3）PC 端界面及功能设计，需与机器人系统和视觉系统完成通讯功能，可支持通讯协议如下：

- PC 端界面-机器人系统：TCP、UDP、Modbus Tcp
- PC 端界面-视觉系统：TCP、UDP

8 技能特定的规则

技能特定的规则不能与比赛规则相矛盾或优先于比赛规则。它们将提供不同方面的具体细节和清楚说明，这些方面因技能竞赛而异。它们包括但不限于个人计算设备、数据存储设备、互联网访问、工作程序以及文档管理和分发。

专题/任务	技能专用的规则
人工智能机器人系统集成及应用平台	1) 竞赛相关设备由支持方统一提供，并在赛前完成测试，保证设备的一致性，禁止参赛队使用赛场以为的其它设备。 2) 禁止参赛队私自更改设备的接线和布局。
比赛现场电脑	1) 电脑由承办单位统一提供，并且在赛前已将比赛环境调为一致，禁止参赛队使用自带电脑。 2) 禁止参赛队使用自带U盘硬盘等存储设备，如需要存储设备，由参数赛队先现场技术或工作人员申请。
使用技术 - 个人相机	1) 参赛队禁止使用手机或相机相关设备，非参赛人员经现场执勤老师同意后，方可使用相机进行拍照。
竞赛赛题的评估	1) 对于每个工作站（模块），由首席专家指派在该领域具有最高专业水平的主管专家。在参赛者完成竞赛赛题期间，该专家控制 OHS 合规性、竞赛赛题点的完成或未完成情况，这些情况只能在参赛者完成任务期间进行评估。指定的专家对参赛者评估的公平性负全部责任。 2) 如果在工作站上，参赛者和专家来自同一组织，则模块持续期间可更换一次专家。

在竞赛赛题中进行 30% 的更改	在引入 30% 的更改期间（在第 C-2 天），专家必须执行以下工作： 1) 根据比赛赞助商提供的设备和软件（所有模块）： -更新安装的装配图（或照片）； -更新电气和气动原理图； -更新竞赛赞助商提供的关于设备软件和硬件特性的任务点说明。
参赛者在完成任务期间出现技术问题	1) 如果在竞赛赛题的实施过程中出现技术问题（不是由于参赛者的过错），参赛者将获得额外的时间，该时间等于从发现缺陷到完全消除缺陷的时间。 2) 如果发现技术问题是由于参赛者的过错引起的，参赛者将不会获得额外的时间。
PPE（个人防护）	安全服、钢头鞋、手套等个人防护用品，由参赛者自备。