



BRICS
2022 CHINA

2022 年金砖国家职业技能大赛



技术说明 (仅供选拔赛参考)

BRICS-FS-08_人工智能机器人系统集成及应用

目 录

1 简介	2
1.1 技能竞赛名称及说明	2
1.2 本文件的相关性和重要性	2
2 技能标准	3
2.1 技能标准的一般说明	3
2.2 技能标准	3
3 评分方案	6
3.1 评分方法	6
3.2 评分规则	6
3.3 评测依据	6
4 测试项目	6
4.1 常见注意事项	7
4.2 测试项目格式/框架	7
4.3 测试项目时间分配及分值权重	7
4.4 各模块作业内容及要求	8
4.5 测试项目公布	10
4.6 测试项目改动	10
5 技能管理与沟通	10
5.1 专家组	10
5.2 讨论论坛	10
6 安全要求	10
7 材料和设备	10
7.1 基础设施列表	12
7.2 参赛选手的工具箱	12
7.3 在技能区域内禁止使用的材料和设备	12
7.4 建议的比赛区域和 workstation 布局	13
8 技能特定的规则	13

1 简介

1.1 技能竞赛名称及说明

1.1.1 技能竞赛的名称

人工智能机器人系统集成及应用

1.1.2 技能竞赛描述

金砖国家职业技能大赛人工智能机器人系统集成及应用赛项线下竞赛的组织基于人工智能机器人系统集成及应用平台搭建的竞赛平台，由人工智能工业机器人平台、机器视觉应用平台、人工智能云平台、PLC及人机交互系统等部分组成，选手需要通过计算机、电工工具、人工智能云平台、机器人及PLC开发平台完成线下作业考核，人工智能机器人系统集成及应用线下赛项是一项团队技能竞赛，每个团队有两名选手。

人工智能机器人系统集成及应用技能包括几个方面：系统软硬件安装与调试、人工智能架构搭建和部署、PLC控制系统编程、智能机器人和视觉系统编程、人机交互系统编程。

人工智能机器人系统集成及应用专业人员需要具备以下的工作技能：

(1) 在客户现场，能应用自动化、电气、电工电子、传感器、工业机器人、数据采集、人工智能数据处理与分析的知识，完成人工智能与机器人应用实训平台、机器视觉应用模块的系统软硬件安装及调试。

(2) 能运用人工智能云平台工具完成数据的深度学习模型训练，人脸模型训练和识别、语音识别等人工智能典型应用。

(3) 能运用PLC电气控制模块完成执行模块的编程和各个模块的通讯设置，能运用触摸屏进行人机交互界面的设计和编程。

(4) 能运用机器人开发平台完成机器人和视觉系统的连接和工艺编程。

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。

通过测试项目，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 技能标准

	部分	权重 (%)
1	职业素养	10
	选手需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> - 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； - 环境和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； - 选手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： <ul style="list-style-type: none"> - 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，包括充分考虑职业健康安全； - 安排工作，以最大限度地提高效率 and 减少进度中断； - 遵守安全标准； 	

	<ul style="list-style-type: none"> - 将工作区域恢复到适当的状态； - 注意团队合作； 	
2	人工智能应用技术	10
	<p>选手需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 人工智能的行业应用； - 人工智能系统的要素与核心技术； - 人工智能技术开源算法框架构； - 云服务认知、云服务接口调用、云服务结果处理； - 深度学习神经网络模型原理； - 掌握机器学习模型训练、深度学习模型训练、深度学习模型推理应用； 	
	<p>选手应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 熟练使用Python计算机设计语言； - 熟练使用PyTorch开源深度学习平台； - 云平台开发环境建立； - 图像采集、编码与传输； - 人脸注册与识别； - 语音识别与语义分析； - 指令映射建立； - 语义分析和调用； - 图像预处理和处理方法； - 图像模板匹配方法； - Python 与 PLC 的以太网通讯。 	
3	机器视觉技术	20
	<p>选手需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 机器视觉系统认知； - 机器视觉系统的硬件选型：相机选型、镜头选型、光源选型 - 机器视觉系统软件应用特点及工作原理 	
	<p>选手应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 创建、编辑、修改、保存视觉方案 - 完成系统调试，掌握系统的标定和校准 - 正确使用视觉系统软件应用工具，掌握对图像采集、处理、检测 - 视觉系统中建立TCP通信的服务端或客户端 - 实现机器视觉在外设系统中对对象进行识别、分类、测量、检测输出结果，后进行定位抓取。 	
4	智能机器人技术	30

	<p>选手需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 四轴机器人的结构特点及工作原理； - 机器人坐标系的学习和掌握； - 机器人运动控制原理； - 硬件技术平台的技术规格； - 机器人技术和实操的通用及使用安全。 	
	<p>选手应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 安装和操作机器人控制软件； - 正确安装和调试机器人及其集成系统的硬件模块； - 通过示教、Blockly编程、脚本编程对机器人进行运动规划及控制； - 掌握I/O通讯流程； - 掌握TCP/IP通讯流程。 	
5	PLC控制技术	20
	<p>选手需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 电气控制的基本环节； - PLC的硬件组成与工作原理； - 可编程控制器编程基础； - S7系列PLC硬件系统及指令系统； - 可编程控制器编程应用系统的设计接入设备的属性点表构成； 	
	<p>选手应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 能够进行PLC系统的接线和连接； - 能够进行常用电气元件的接线和连接； - 能够用PLC编写电气模块控制程序； - 能够用PLC编写网络通讯管理程序； - 能够进行气动元件控制和传感器检测； - 能够进行组态软件的安装与通信设置； - 能够用PLC编程控制电机模块的运行； - 能够进行PLC程序故障的排除； - 能够用PLC实现控制系统的顺序控制、逻辑控制、延时控制等功能； - 能够用PLC 与外部设备的通信，实现语音控制 PLC，完成系统调试； 	
6	交互系统编程	10
	<p>选手需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 了解图形用户界面（GUI）的基本原理； - 了解Digia QT5应用的框架； - 熟练掌握HMI的组态与应用。 	

	<p>选手应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 搭建并配置PyQt5开发环境； - 创建各样的控件，如按钮、复选框、滑动条、列表框等； - 使用应用程序添加状态栏、工具栏和菜单栏； - 完成交互界面的布局管理； - 实现HMI数据采集及监视控。 	
--	--	--

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，按模块 A、模块 D、模块 C、模块 B、模块 E 的次序，模块成绩高者名次在前。

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，将通过评分方案和测试项目来决定标准和评测方法的选择。

评测依据，包括但不限于：

- 工业机器人模块及系统安装与接线的正确性和规范性
- 视觉套件安装与调试的正确性和规范性
- 人工智能云平台搭建、部署、模型训练、人脸识别、语音识别等竞赛模块的正确性和规范性
- PLC 控制系统通讯连接与编程的正确性和规范性
- 触摸屏界面设计的完整度和合理性
- 人工智能应用系统联调的正确性

- 职业素养与安全意识的正确性和规范性
- 使用人工智能云平台的熟练度

4 测试项目

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,测试项目可以对标准(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,测试项目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。测试项目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。

测试项目不包括标准以外的方面,也不影响标准内评分的平衡。

测试项目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 测试项目格式/框架

测试项目是四个相对独立和联系的模块组成:

模块 A: 人工智能应用技术

模块 B: 机器视觉技术

模块 C: 智能机器人技术

模块 D: PLC 控制技术

模块 E: 交互系统编程

4.3 测试项目时间分配及分值权重

模块	时长 (min)	分值权重 (%)
模块 A: 人工智能应用技术	180	30
模块 B: 机器视觉技术	120	15

模块	时长 (min)	分值权重 (%)
模块 C: 智能机器人技术	120	15
模块 D: PLC 控制技术	180	25
模块 E: 交互系统编程	120	15
合计	720	100

4.4 各模块作业内容及要求

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。

模块 A 人工智能应用技术:完成数据集的收集和筛选,后进行数据标注。选择合适的人工智能模型完成模型训练、导入模型、云端部署等考核任务。同时部署开通云推理及人脸识别等服务功能,配合硬件系统完成人工智能的场景应用,以上为考核重点;

模块 B 机器视觉技术:运用视觉系统标定、定位、识别等功能,设计配合机器人和视觉通讯,输出视觉方案流程图,辅助机器人完成坐标转换、空间定位,完成工件的检测、识别、抓取、码放等动作,以上为考核重点;

模块 C 智能机器人技术:规划编写机器人合理且高效的动作流程,避免运行风险,通过示教编程、脚本编程,同时辅以视觉系统标定和通讯、PLC 系统通讯控制,完成机器人在系统集成中的任务动作为考核重点;

模块 D PLC 控制技术:参考给定的 PLC 初始程序、相应的 I/O 地址表、机器人分拣动作流程以及上位机的通信要求,编写 PLC 功能程序,完成对传感器、电机、气缸、供气系统的智能控制,辅助系统联调为考核重点;

模块 E 交互系统编程:

完成交互系统的界面设计,可以实现在计算机系统上通过界面实训账户管理、指令下发、信息记录、数据实时同步等功能为考核重点。

模块编号	模块名称	作业范围
A	人工智能应用技术	<ol style="list-style-type: none"> 1. 人脸识别相机安装及调试 2. 语音模块安装及调试 3. 数据集的收集和筛选 4. 数据标注 5. 人工智能模型训练、导入模型、云端部署 6. 部署开通云推理及人脸识别等服务功能
B	机器视觉技术	<ol style="list-style-type: none"> 1. 相机、镜头、光源的安装及调试 2. 完成视觉标定文件 3. 调试完成机器人坐标转换和视觉 TCP 通讯 4. 配置参数完成识别、检测等方案流程图 5. 配合集成系统完成功能分项演示和系统自动化联调测试
C	智能机器人技术	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正确安装机器人并固定 2. 完成机器人控制系统及电气系统的装调上电 3. 通过示教方式完成机器人运动控制，建立机器人坐标系/工具坐标系 4. 通过示教/脚本编程方式完成机器人运动控制、系统通讯 5. 安装任务要求配合系统联调，完成机器人抓取、分拣、码放等功能
D	PLC 控制技术	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正确安装 PLC 主控系统元件或相关电气接线 2. 确认系统接线是否正确，排除故障和风险 3. 对照附件，检查预先提供的 PLC 初始程序文件 4. 补充任务要求的 PLC 程序，使用梯形图/ST/SCL 完成程序编写 5. 下载程序到设备，运行验证系统联调
E	交互系统编程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正确安装交互系统软硬件装调 2. 完成系统软件账户管理功能 3. 完成系统软件/HMI 指令下发、功能控制、订单下单等功能，

		安装任务要求配合系统联调
--	--	--------------

4.5 测试项目公布

测试项目将会通过网站公布。

4.6 测试项目改动

正式比赛前，测试项目会进行 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 讨论论坛

比赛前有关软硬件准备、考试环境部署等相关疑问，参赛方可进入 Dobot 中文论坛 (<https://forum.dobot.cc/c/Give-or-get-a-lit-help-with-problem-solving>) 中人工智能机器人系统集成及应用技术培训竞赛平台板块进行反馈。本赛项的训练交流，比赛前，比赛中以及比赛后交流等也将通过论坛开展。

线上交流将使用即时通讯工具微信（备用：QQ 或钉钉）进行，线下讨论论坛召开方式将由组委会统一发布会议时间。

6 安全要求

6.1 比赛环境

- (1) 竞赛场地光线充足，照明良好；供电供水设施正常且安全有保障；场地整洁。
- (2) 竞赛场地设置隔离带，非裁判员、参赛选手、工作人员不得进入比赛场地。
- (3) 赛场设有保安、消防、医疗、设备维修待命，以防突发事件。

(4) 赛场设置安全通道和警戒线，确保进入赛场的大赛参观、采访、视察的人员限定在安全区域内活动，以保证大赛安全有序进行。

6.2 安全要求

(1) 安全培训

赛前设备管理人员对选手进行安全操作培训，选手应严格依照设备安全使用说明进行操作。如发现选手进行违规设备操作，裁判及考务人员应及时通报裁判长并中止比赛。如选手发现设备出现操作安全问题，应及时通报考务人员及裁判长，进行安全处理。

(2) 安全设施赛场必须留有安全通道。

比赛前必须明确告诉选手和裁判员安全通道和安全门位置。赛场必须配备灭火设备，并置于显著位置。

(3) 有毒有害物品的管理和限制 禁止选手及所有参加赛事的人员携带任何有毒有害物品进入竞赛现场。

(4) 医疗设备与措施 赛场必须配备相应医疗人员和急救人员，并备有相应急救设施。

6.3 环境保护

赛场严格遵守我国环境保护法，赛场所有废弃物应有效分类并处理，对于选手未使用完的材进行回收。

6.4 疫情防控

(1) 实施“外防输入、内防扩散”策略，及时有效的采取各种预防措施，依法、科学、规范统一防控应对新型冠状病毒感染肺炎，切实做到“早发现、早报告、早隔离”，确保参赛人员、裁判及工作人员身体健康和生命安全。

(2) 各参赛人员、裁判及工作人员要充分认识到疫情严峻性、复杂性，高度重视新型冠状病毒感染的肺炎等传染病防控工作，按照管理原则，关注疫情变化，加强疾病宣传，及时启动预案，落实防控措施，全力做好防控工作，坚决防止疫情扩散蔓延。

(3) 除比赛中、就餐时除外，其余时间在公共场所必须全程佩戴防护物品（口罩）。

(4) 全程监管，设置隔离区，建立突发事件绿色通道。确保如遇受伤、体温异常等突发事件，可立即与医院形成无缝对接。关注疫情变化，加强疾病宣传，及时启动预案，落实防控措施，全力做好防控工作，坚决防止疫情扩散蔓延。

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“2022 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赛项基础设施清单”。

7.2 参赛选手的工具箱

参赛者可以使用自己的工具。出于安全原因，它们需要经过技术专家的批准。不得使用带有开口刀片的刀具和工具，以免造成伤害（钳口开口最大为 8 毫米的气动软管切割器除外）。

用于执行任务的推荐工具：

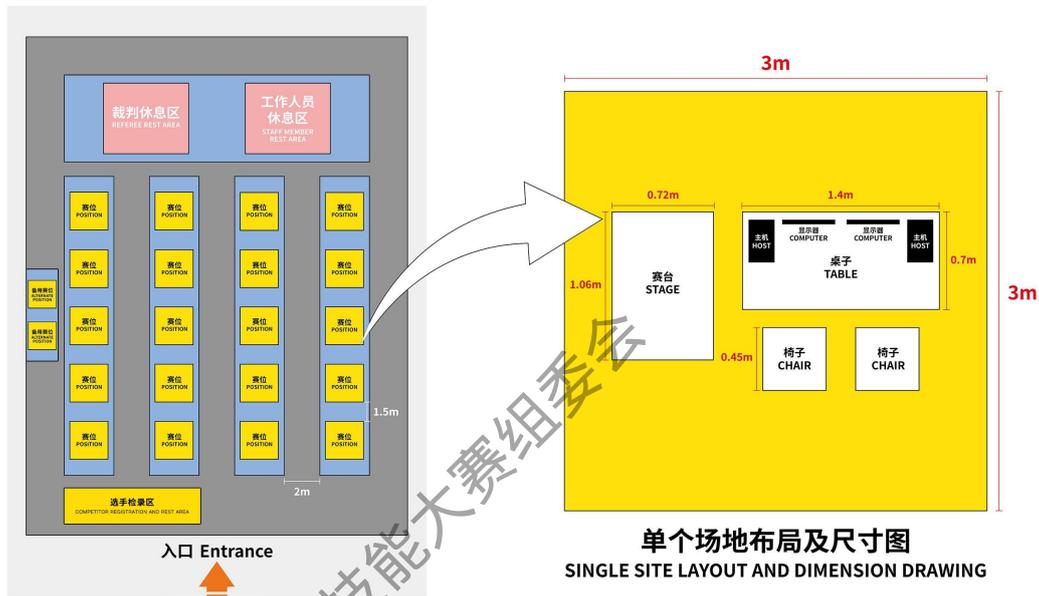
- 螺丝刀（一字、十字）
- 剥线钳
- 验电笔
- 万用表
- 内六角扳手
- 卷尺

当需要其他特殊工具时，比赛的首席专家将予以宣布。

7.3 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。

7.4 建议的比赛区域和工作站布局



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
使用技术 — U 盘	<ol style="list-style-type: none"> 1) 参赛者只能使用比赛主办方提供的 U 盘。 2) 禁止将 U 盘或任何其他便携式存储设备带出车间。 3) U 盘或其他便携式存储设备必须在每天结束时交给首席专家或副首席专家安全存放。
使用技术：个人笔记本电脑、平板电脑和手机	<ol style="list-style-type: none"> 1) 专家和口译人员可以在场外使用个人笔记本电脑、平板电脑和手机。 2) 参赛者不得将个人笔记本电脑、平板电脑或手机带入比赛场地。
使用技术 — 个人相机	<ol style="list-style-type: none"> 1) 只有在测试项目完成后或经首席专家同意后，参赛者、专家和口译人员才可以在比赛场地使用个人拍照和录像设备。
测试项目的评估	<ol style="list-style-type: none"> 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。在参赛者完成测试项目期间，该专家控制

	<p>OHS 合规性、测试项目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。</p> <p>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。</p>
<p>在测试项目 中进行 30% 的更改</p>	<p>在引入 30% 的更改期间（在第 C-2 天），专家必须执行以下工作：</p> <p>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。</p> <p>2) 根据人工智能系统数据 -更新待采集数据； -更新工件验证的数据； -更新云平台数据验证的要求；</p> <p>3) 根据应用工艺流程 -更新视觉方案框架流程； -更新机器人运动控制功能； -更新主控系统自动化运行流程方案；</p>
<p>参赛者在完成任务期间 出现技术问题</p>	<p>1) 如果在测试项目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。</p> <p>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。</p>
<p>PPE（个人防护）</p>	<p>安全帽、比赛服由比赛主办方提供。</p>