

2023 年山东省“技能兴鲁”职业技能大赛
—第三届山东省人工智能融合创新职业技能竞赛

智能机器人技术应用

赛
项
规
程

山东省人工智能融合创新职业技能竞赛组委会

2023 年 8 月

目 录

一、赛项名称	4
二、项目简介	4
(一) 项目描述	4
(二) 竞赛目的	4
(三) 竞赛方式	5
三、选手应具备的能力	5
(一) 参赛选手基本要求	5
(二) 参赛选手技能要求	5
四、竞赛模块	7
(一) 理论知识竞赛	7
(二) 综合实操技能竞赛	8
(三) 竞赛标准	10
(四) 命题方式	10
五、评分规则	10
(一) 评分主体	10
(二) 理论成绩评定	10
(三) 实操技能评定	11
(四) 违规处理事项	11
六、项目特别规定	12
七、竞赛相关设施设备	12
(一) 实操竞赛工位	12
(二) 实操竞赛形象图	13
(三) 竞赛日程安排	13
(四) 场地设备	14

(五) 实操竞赛软件清单	16
(六) 实操竞赛材料	16
(七) 实操竞赛工具	16
(八) 场地禁止自带使用的设备和材料	17
八、健康和安 全	17
(一) 选手禁止携带有害物品	17
(二) 赛场通道	18
(三) 赛场医药配备	18
九、绿色环保	18
(一) 环境保护	18
(二) 提倡绿色制造的理念	19
十、竞赛样题	19

注：本项目技术描述是对本竞赛项目内容的框架性描述，正式比赛内容及要求以竞赛当日公布的赛题为准。

一、赛项名称

2023 年山东省“技能兴鲁”职业技能大赛—第三届山东省人工智能融合创新职业技能竞赛—智能机器人技术应用。

二、项目简介

（一）项目描述

本赛项基于工业机器人技术、人工智能技术等多种关键技术融合，以移动端开发平台、机器视觉检测、哈博特协作机器人、PLC、AGV 为载体，选取语音合成、智能视觉检测等人工智能核心关键技术，结合 RFID、WiFi 无线通讯等物联网技术，依托于医疗行业中的集中配药场景，通过协作机器人将人工智能、物联网、人机协作等功能模块有机结合，赋能于传统行业，实现效率提升。

本赛项为团队赛，要求参赛者掌握智能机器人应用的知识与技能，熟悉工业机器人、人工智能相关设备的应用与调试，能够在国家标准下，具备进行人工智能的测试、训练及应用的能力。比赛过程中，选手必须根据技术文件和试题要求，注意安全、规范操作、爱护设备、尊重裁判、有序完成竞赛任务。

（二）竞赛目的

工业机器人技术和人工智能在当今经济社会发展中起到了越来越举足轻重的作用，本赛项对接新一代工业机器人发展战略规划以及人工智能技术发展方向，围绕机器人与人工智能技术的融合应用，持续加强工业机器人系统操作员的培养工作。通过比赛，使参赛选手、裁判等相关人员进一步熟悉新一代工业机器人发展战略规划以及人工智能技术发展方向，加深对工业机器人人工智能技术的了解与认识，培养学生的动手能力、团队协作能力、创新意识和职业素养；提升

参赛学生的综合能力，增强技能型、复合型人才的职业竞争力。

（三）竞赛方式

本次竞赛为单人赛，分为职工组和学生组两个组别，参赛对象为从事相关工作的企(事)业单位职工及相关专业全日制在籍学生，竞赛内容分理论知识考核和技能操作考核两部分，参赛选手需独立完成理论考核，独立完成完成实操考核。理论知识考核统一在学校教室内进行，不分场次，竞赛时间为 60 分钟，满分 100 分；实操技能竞赛根据参赛选手的抽签顺序在实操竞赛场地进行，竞赛时间为 240 分钟，满分 100 分。

本赛项全程采用封闭式竞赛方式，竞赛过程不开放赛场进行观摩。

三、选手应具备的能力

（一）参赛选手基本要求

- （1）遵守国家法律法规和有关规定。
- （2）热爱本职工作，自觉履行工业机器人系统操作员工作职责。
- （3）认真领会设计意图，精心操作，严格按照要求操作。
- （4）听从指挥，服从安排，遵守竞赛纪律。
- （5）做到安全、文明作业，杜绝事故，防患未然。
- （6）树立质量第一的思想，做到精益求精，确保工程质量。
- （7）工作认真负责，严于律己，不骄不躁，吃苦耐劳。
- （8）钻研业务，努力提高专业技能。

（二）参赛选手技能要求

参照《工业机器人系统操作员》国家职业标准三级要求和《人工智能训练师》国家职业标准三级要求，选手应具备的能力包括以下知识和技能。

模块	能力描述
A	<p>协作机器人编程与调试技能</p> <p>个人需要理解和掌握的知识要点：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 了解掌握协作机器人的组成以及工作原理； 。 ● 了解移动操作臂的工作特点和技术参数知识 。 ● 了解并掌握移动操作臂的编程和应用 。 ● 掌握人工智能技术赋能协作机器人的典型应用方法
B	<p>机器人人工智能平台技术</p> <p>个人需要理解和掌握的知识要点：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 了解并掌握机器人人工智能平台的组成及相关设备原理。 ● 了解相关技术平台的标准和规范 。 ● 相关技术平台电气原理图和接线图的设计。 ● 工业网络架构的基础知识。 ● 电气控制系统的基本设计。 ● 夹具、治具等机械关键功能部件的安装与调试知识 。 ● 气动系统知识、标准及其使用方法。 ● 智能传感器的安装及调试 。
C	<p>人工智能技术部署与应用技能</p> <p>个人需要理解和掌握的知识要点：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 常用图像识别算法的基本原理与应用。 ● python 编程的基础知识及其在人工智能方便的应用。 ● 机器学习和深度学习的基本原理。 ● 图像特征提取、数据标注、数据清洗的基本方法。 ● 模型训练与推理、模型部署、模型重构等基础知识 。
D	<p>工业网络互联互通应用技能</p> <p>个人需要理解和掌握的知识要点：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 了解 PLC 的基本原理、组成以及类型。 ● 了解 PLC 常用通信接口的原理和使用。 ● 应用 PLC 软件编写总控程序 。 ● 应用 PLC 软件展现设备的动作流程及运行状态 。

E	AGV 机器人编程与调试技能
	个人需要理解和掌握的知识要点： <ul style="list-style-type: none"> ● 了解并掌握 AGV 的发展概况、基本结构 。 ● AGV 的运动学及动力学和电机驱动控制技术的基本知识 ● AGV 导航技术的种类及基本原理

四、竞赛模块

（一）理论知识竞赛

竞赛方式：以笔试形式进行，单人独立完成，计分采用百分制，竞赛时间为 60 分钟，竞赛成绩占总成绩的 20%，60 分及以上为及格。

竞赛内容：工业机器人系统和人工智能基础理论及相关知识等，包括但不限于单选题、多选题、判断题。

竞赛范围：

- （1）机器人人工智能平台的组成及相关设备原理；
- （2）机器人人工智能技术平台电气原理图和接线图的设计；
- （3）工业网络架构的基础知识；
- （4）电气控制系统、气体系统的标准、设计及基本使用方法；
- （5）智能传感器的相关知识及应用；
- （6）PLC 编程基础知识；
- （7）python 编程的基础知识；
- （8）机器学习和深度学习相关算法的基本原理；
- （9）人工智能模型训练与推理、模型部署、模型重构等基础知识；
- （10）AGV 的发展概况、基本结构；
- （11）AGV 导航技术的种类及基本原理；
- （12）协作机器人的组成以及工作原理；
- （13）协作机器人的工作特点和技术参数知识。

（二）综合实操技能竞赛

竞赛方式：以技能实操方式进行，单人独立完成，计分采用百分制，竞赛时间为 240 分钟，竞赛成绩占总成绩的 80%，60 分及以上为及格。竞赛时间到后，选手停止操作并有序离场，由裁判评分，并由工作人员进行设备复位。

竞赛内容：

实操技能竞赛包含 4 个任务模块，竞赛考核连续进行：

任务一 智能机器人环境感知与场景搭建

根据任务书要求，选手需要完成视觉相机的调试，完成人工智能数据集的制作，以及人工智能深度学习框架的安装和部署并完成识别模型的训练。

任务一共分为三个小任务：

- 1、调试视觉相机，完成人工智能数据集的制作，包括数据采集、清洗、标注等。
- 2、编写数据集配置文件，设置训练参数，训练目标识别检测模型，并完成模型的部署和测试；
- 3、编程实现 X86 实现 x86 智能相机平台对施工标志、限速标志的识别，并将检测结果通过 RS232 发送给 AGV。

任务二 智能机器人运动控制系统适配与调试

根据任务书要求，选手需要完成智能机器人应用系统各个控制通讯及运动单元的基本功能调试。

任务二共分为四个小任务：

- 1、编程实现药房药品分发控制，可根据不同的处方要求分发对应的药品数量。
- 2、协作机器人运动控制，编写代码实现协作机器人的基本运动控制，可实现协作机器人在任意工位实现任意药品的抓取。

3、AGV 路径规划与设置，通过编程完成 AGV 路径的规划，可根据不同的运行工况进行不同的路径选择和设置。

4、配置各个单元模块，实现 PLC 与语音合成单元、RFID 单元、视觉检测单元的通讯。

任务三 智能机器人人机交互系统设计、部署与应用

根据任务书的要求，完成智能机器人人机交互系统设计，人机交互界面应包含主要系统各个单元的状态信息，如各个传感器、视觉相机、扫码器的状态，还应包括人工智能核验系统的交互设计。

主要包括：

1、完成各个模块状态的界面设计，该界面应包含各个模块的状态显示和基本控制，状态显示包括：RFID 读写器、语音播报单元、读码器单元、AGV 单元、各个传感器的状态，控制单元包括：电磁阀、步进电机等。

2、完成订单展示界面的设计，该界面应包含基本订单信息，包括病房号、病床号、各个药品的数目，同时界面还应展示目标检测模型的识别结果。

3、完成 AGV 调度界面的设计，该界面应包含 AGV 基本调度按钮，以及 AGV 实时位置、设定位置、运行速度以及路标信息检测的相关内容。

任务四 智能机器人技术综合应用

智能机器人技术综合应用是整个赛项任务的集中展示，需要选手完成完整的集中配药场景的应用过程，完成从处方获取，药品发放，识别检测和药品配送多个环节的任务。

任务四可分为三个难度不同的小任务：

首先，在 AGV 运行路径完全通畅的情况下，根据处方要求，完成

一个病人的药品配送任务。

其次，在 AGV 运行路径完全通畅的情况下，根据处方要求，完成两个病人的药品配送任务。

第三，在 AGV 路径运行路径可能存在障碍或施工的情况下，完成两个病人的药品配送任务。

竞赛范围：

- (1) 协作机器人的编程和应用；
- (2) 机械夹具的安装与调试；
- (3) 图像特征提取、数据标注、数据清洗；
- (4) 模型训练与推理、模型部署、模型重构；
- (5) Python 编程及其在人工智能方面应用；
- (6) PLC 程序编写；

(三) 竞赛标准

竞赛标准以《工业机器人系统操作员》国家职业标准三级和《人工智能训练师》国家职业标准三级为依据，适当增加新知识、新技术、新设备、新技能应用等方面的相关内容。

(四) 命题方式

由于本赛项技术特殊性，本赛项试题不提前公开，试题由竞赛组委会组织相关专家统一命制。为使参赛选手能更好的训练及了解本赛项的命题方式和方向，组委会将统一公布理论与实操竞赛的样题。

五、评分规则

(一) 评分主体

参赛选手的成绩评定由竞赛组委会的裁判组负责。

(二) 理论成绩评定

根据评分标准统一阅卷、评分与计分，成绩汇总后经两名评卷员

共同签名确认后提交裁判长确认。

（三）实操技能评定

本项目评分标准为测量。以客观数据的表述作为测量的评判。

1、测量分（客观）

测量分打分方式：每组由 3 名裁判构成。每个组所有裁判进行协同测量和判定，根据评分标准和测量结果，共同确定选手在该评分细项中的实际得分。

测量分评分准则样例表：

类型	示例	最高分值	正确分值	不正确分值
满分或零分	配药转盘步进电机正转 120°	1.00	1.00	0
从满分中扣除	软件安装包安装完整	1.00	1.00	0.5 或 0
从零分开始加	基本调试完成 80%、100%	1.00	1.00	0 或 0.5

2、实操评分汇总办法

（1）成绩取平均分为参赛选手该项目的最终成绩；检验结果依据标准值、评分标准，由裁判组进行客观评判、计分。

（2）竞赛结束后，各裁判填写各参赛选手成绩汇总表并签名确认后提交裁判长确认。

（3）实操竞赛过程中由裁判对选手比赛操作时间进行计时并记录。

（四）违规处理事项

选手有下列情形，将予以扣分或取消比赛资格：

（1）因操作不当导致事故，视情节扣 10-20 分；情况严重者取消比赛资格。

（2）损坏器件，视情节每次扣 1-3 分；因违规操作损坏竞赛设备，视情节扣 5-10 分；情况严重者取消比赛资格。

（3）一旦发现赛场作弊、代赛等舞弊现象，竞赛组委会将取消其参赛资格及所有成绩，并禁止参赛者再次参加本竞赛。

(4) 参赛者一旦出现不当行为,将由裁判进行警告;情节严重的,裁判有权报请组委会取消参赛者资格及所有成绩,并禁止参赛者再次参加本竞赛。

六、项目特别规定

(1) 选手着装要求大方得体,不穿拖鞋、短裤,所穿服饰不体现参赛选手的身份;

(2) 选手可以自备所有在基础设施清单中没有涵盖的工具,工具须在比赛前呈交裁判检查;

(3) 比赛时选手自带的工具箱须放置在本人工位区域内,不能侵占走道。工具箱尺寸的长宽高之和在 120cm 以内;

(4) 正式比赛期间,除裁判外任何人员不得主动接近选手及其工作区域,不许主动与选手接触与交流,选手有问题可向裁判反映;

(5) 选手在比赛中违反安全操作规定的必须立即改正,经裁判许可后方可继续比赛;

(6) 选手中途自行放弃比赛的,应向裁判提出,并经裁判长允许,由选手本人签字确认后退出赛场,隔离至本场竞赛结束方可离开;

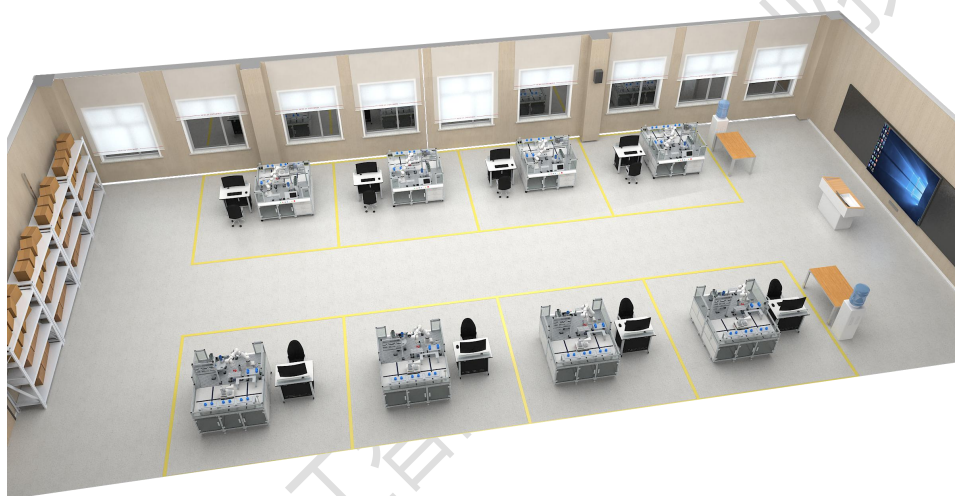
七、竞赛相关设施设备

(一) 实操竞赛工位



智能机器人技术应用竞赛平台，硬件部分包含协作机器人、PLC、电动手爪、计算机视觉检测单元、机器视觉检测单元、AGV 运载单元、工作站、药库模型、病房模型以及人机交互系统等部分组成；竞赛设备涉及 Python 编程技术、人工智能基础理论与技术、深度学习相关算法的基础知识及主流软硬件平台的使用、人工智能深度学习环境的搭建和配置、模型训练、计算机视觉检测技术、机器视觉技术、智能交互技术、协作机器人技术、PLC 技术等。

（二）实操竞赛形象图



实操技能赛场为：设置有 8 个竞赛工位，每个工位互不干扰。同时在外部办公区域设置有检录区、休息区、裁判区和宣告区。

（三）竞赛日程安排

“C-1”表示赛前一天，“C1”表示比赛第一天，“C+1”表示赛前一天				
日期时间	事项	参与人员	负责人	地点
C-5、C-4、C-3	赛场搭建和设施设备进场	承办单位 协办单位 技术支持单位	协办单位负责人	承办校
C-2	竞赛场地验收	承办单位 协办单位 技术支持单位	承办单位负责人	承办校

		位		
C-1	裁判、选手等人员报到	裁判、选手、领队、指导教师	承办单位负责人	酒店
C1	开幕式、实操场地熟悉, 理论竞赛	裁判、选手、领队、指导教师	组委会	承办校
C2	学生组实操竞赛	学生选手、裁判、技术支持人员、工作人员	裁判长	承办校
C3	职工组实操竞赛	职工选手、裁判、技术支持人员、工作人员	裁判长	承办校
C+1	闭幕式、公布成绩, 赛场撤离	承办单位 协办单位 技术支持单位	协办单位负责人	承办校

(四) 场地设备

每一个选手必须配备的场地设备（组委会提供）。

序号	设备名称	描述	单位	数量
1	人工智能（编程）工作站	人工智能（编程）工作站配有编程工作站、人工智能软件包、电脑桌。	套	2
2	智能一体化终端	智能一体化终端是智能硬件创新应用的集合，其主要由包括语音播报、二维码读码器、触摸屏、通讯模块等部分组成。	套	1
3	RFID 读写器	RFID 读写器为高频一体式工业级 RFID 读写器，工作频率为 13.56MHz，支持 ISO-15693 协议。通信方式可选择 RS485 或以太网，采用标准 ModBus 协议。	套	2
4	无线路由器	平台选用企业级无线路由器	套	1

		TL-WAR308/TPLINK。		
5	协作机器人	平台采用全新直接力控制技术的 HA3 柔性机器人，还可提供高动态力控能力，具备非常灵敏的力感知能力，搭载高精度关节扭矩传感器，分辨率优于 0.1Nm，灵敏的碰撞保护功能，碰撞力灵敏度小于 1N，可获得高精度力控能力。	套	1
6	电动手爪	平台采用工业薄型平行电动手爪，其具有精密力控、精巧体积、快速响应等特点。	套	1
7	智能视觉相机	智能视觉单元选用海康威视的 MV-SI638-08GC 型号 X86 开放平台，本视觉单元为开放式平台，可供用户自主进行程序拓展开发，并开放 VisionMaster 免加密安装使用。可通过 IO 接口、串口和扩展接口进行通讯。	套	1
8	3D 深度相机	3D 深度相机采用英特尔 D415	套	1
9	桌面 AGV	平台采用的 AGV 型号为 DLRB-342910；导航方式为磁导航+RFID，驱动方式为四轮驱动的麦克纳姆轮	张	1
10	集中集中配药单元	集中配药机构主要由药盒仓库、转盘、药品分发机构三个部分组成。本机构由通过步进电机、直流减速电机、气动推杆、传感器以及精密的机械结构设计共同实现药品的准确分发。	套	1
11	仓储及缓冲单元	仓储及缓冲单元在集中配药场景中，仓储区主要用于存放药盒盖板，废料区主要用来存放错误配药的废料酒盒，缓冲区用于存放已经配药完成的药盒。	套	1

12	电控及通讯系统	电控及通讯系统主要由电气控制系统的 PLC 及拓展模块、输入电源、输出电源、步进驱动器、直流电机控制继电器、断路器、接线端子排、工业交换机等组成。	套	1
13	气动系统	气动系统主要由空压机、电磁换向阀、调压过滤器、调速阀等组成。	套	1
14	在线竞赛系统	在线竞赛系统主要由理论考试端和理论考试管理端组成。	套	1
15	辅助监考系统	辅助监考系统主要由监控像机和拾音及放音设备组成。	套	1

(五) 实操竞赛软件清单

每一个选手必须配备（组委会提供）。

序号	软件名称	说明型号
1	Windows 10	(中文版)64 位
2	WPS Office 2016	(中文版) 试用版
3	Python + Anaconda	Version3.10
4	Microsoft Visio	2013 试用版
5	PyTorch 框架	
6	Robot_Assist	Version3.2
7	Image Annotation	Version1.1
8	信捷 PLC 编程工具软件	Version3.7

(六) 实操竞赛材料

每一个选手必须配备（组委会提供）。

序号	设备名称	型号	单位	数量
1	超五类网线	屏蔽	根	待定
2	塑料扎带	4*150MM	根	待定
3	电工胶布	20m*18mm/黑色	卷	待定

(七) 实操竞赛工具

每一个选手必须配备（组委会提供）。

序号	工具名称	参考示意图	说明
1	(+/-) 十字/一字螺丝刀		用于螺丝固定
2	万用表		
3	斜口钳		
4	内六角扳手		
4	记号笔		
5	垃圾桶		
6	清洁工具，扫把，簸箕		小型刷子和小簸箕即可。

(八) 场地禁止自带使用的设备和材料

序号	设备和材料名称
1	手机，移动存储设备以及各种智能终端
2	纸张，记事本
3	与现场提供的相同材料
4	裁判认定不允许携带的工具和材料
5	特殊夹具，改装工具和影响公平的专用工具

八、健康和安

(一) 选手禁止携带有害物品

有害物品	图示	说明

防锈清洗剂		禁止携带
酒精		禁止携带
汽油		禁止携带
有毒有害物		禁止携带

（二）赛场通道

赛场必须留有安全通道，必须配备灭火设备。赛场应具备良好的通风、照明和操作空间的条件。做好竞赛安全、健康和公共卫生及突发事件预防与应急处理等工作。

（三）赛场医药配备

赛场必须配备医护人员和必须的药品。

九、绿色环保

（一）环境保护

竞赛任何工作都不应该破坏赛场周边环境。

环境整洁卫生，体现绿色环保。严格遵守竞赛规则，具有安全意识和卫生健康意识，平时养成良好的工作习惯，遵守职业规范，严禁明火，禁止吸烟。

所有竞赛相关人员必须注意保持场地整洁。交通路线、走廊、楼梯尤其是紧急疏散通道、灭火器及其其他救生设备必须保持周边无障碍，且不得移除。必须立即清理地板上的电缆、杂物、废弃物等可能造成绊倒的类似物体，有不再使用的材料时，必须马上整理打包。每天比赛结束后，选手要做好自己赛位的卫生，工作人员要保障赛场整

体的环境卫生，体现安全、整洁、有序。采用垃圾分类处理，将可回收和不可回收的垃圾分成两类，安排两种垃圾箱。

尽量将废弃物降至最低水平，主要确保废弃物的体积、可能导致的危害最小化。

（二）提倡绿色制造的理念

所有可循环利用的材料都应分类处理和收集。

十、竞赛样题

竞赛样题包含理论知识竞赛样题及实操技能竞赛样题，竞赛组委会将另行发布。

第三届山东省人工智能融合创新职业技能竞赛