
山东省“技能兴鲁”职业技能大赛
2022年山东省人工智能融合创新职业技能竞赛

服务机器人应用技术员

赛
项
规
程

山东省人工智能融合创新职业技能竞赛组委会办公室

2022年8月

目 录

一、赛项名称	4
二、竞赛目的	4
三、竞赛时间与内容	4
(一) 赛项分组	4
(二) 竞赛形式	4
(三) 竞赛用时	5
(四) 竞赛内容	5
四、竞赛方式	7
五、奖项设定	7
六、竞赛技术平台	8
(一) 工作站	9
(二) 协作机器人	9
(三) 编程计算机	10
(四) 电动手爪	11
(五) AGV	12
七、竞赛试题	12
八、评分原则与评分方法	13
(一) 评分原则	13
(二) 评分方法	13
九、竞赛规则	14
(一) 熟悉场地	14

(二) 参赛要求.....	15
十、申诉与仲裁.....	18
(一) 申诉.....	18
(二) 仲裁.....	18
十一、赛项安全.....	19
十二、大赛违规处理规定.....	19

2022年山东省人工智能融合创新职业技能大赛

一、赛项名称

山东省“技能兴鲁”职业技能大赛—2022年山东省人工智能融合创新职业技能竞赛—服务机器人应用技术员

二、竞赛目的

本赛项对接新一代服务机器人发展战略规划以及人工智能技术发展方向，围绕服务机器人人工智能技术应用，进行赛项技术设计，持续加强服务机器人应用技术员的培养工作。加强学生对服务机器人相关知识的理解、掌握和应用能力；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，增强技能型人才的职业竞争力。

赛项基于人工智能特征要素及其多种关键技术融合，以协作机器人、AGV为载体，进行人工智能技术赋能，展现服务机器人的人机交互及识别、环境感知、运动控制能力，赛项以医疗行业中的集中配药过程为背景，着重体现人工智能技术在公共服务、智能巡检等多领域中服务机器人的最新落地应用，以适应服务机器人人工智能技术应用新态势和发展需求。

三、竞赛时间与内容

（一）赛项分组

赛项分职工组和学生组，各组每一参赛队均为2人。两个组别在竞赛内容上略有区别，在竞赛难度和广度上各有侧重。

（二）竞赛形式

本赛项由理论知识竞赛和实际操作竞赛两部分组成。理论知识竞赛和实际操作竞赛的总成绩为100分，其中理论知识竞赛占总成绩的20%，实际操作竞赛占总成绩的80%。

（三）竞赛用时

理论考核时间为 60 分钟，实操考核时间为 300 分钟。

（四）竞赛内容

1、理论考核

服务机器人应用技术是新一代信息技术与先进制造技术深度融合，贯穿于产品全生命周期的一门综合应用技术，集人工智能技术、运动控制系统、PLC 控制系统、物联网技术、智能检测系统、多传感器融合技术于一体。因此，要求从业人员不仅要有高超的操作技能，还须具备服务机器人应用技术员职业应掌握的基本要求和相关知识要求。

理论知识竞赛的总成绩为100分，占总成绩的20%，采用闭卷形式进行考核，题型全部为客观题，包括单项选择题、多项选择题和判断题。题型比例：单项选择题占50%，多项选择题占20%，判断题占30%。

理论知识竞赛的赛题均按规定的比例从题库中随机抽取，理论竞赛题库将于实操竞赛样题一同公布。

2、实操考核

根据任务书给定的任务要求和现场提供的服务机器人应用平台，要求选手在规定时间内完成服务机器人环境感知与场景搭建、运动控制系统适配与调试、人机交互系统设计、部署与应用、综合应用等任务。其中，职工组、学生组的考核内容、任务要求等，视实际情况和需求有所区分。

任务一 服务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：

首先，调试视觉相机，设置视觉采集的相关条件，如：光照亮度设置以及相机参数的设置等；

然后选手需要完成人工智能数据集的制作，包括数据采集、清洗、标注等。

第三步，要设置训练参数，训练物体识别模型，并完成模型的部署和测试；

任务二 服务机器人运动控制系统适配与调试

根据任务书要求，选手需要完成服务机器人各个运动单元的基本控制功能调试。

任务二共分为三个小任务：

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。

任务三 服务机器人人机交互系统设计、部署与应用

根据任务书的要求，完成服务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。

任务四 服务机器人技术综合应用

服务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。

四、竞赛方式

1、组织机构：大赛组委会办公室领导下，成立赛项执委会，下设本赛项专家组、裁判组、监督组、仲裁组和组织保障工作组。

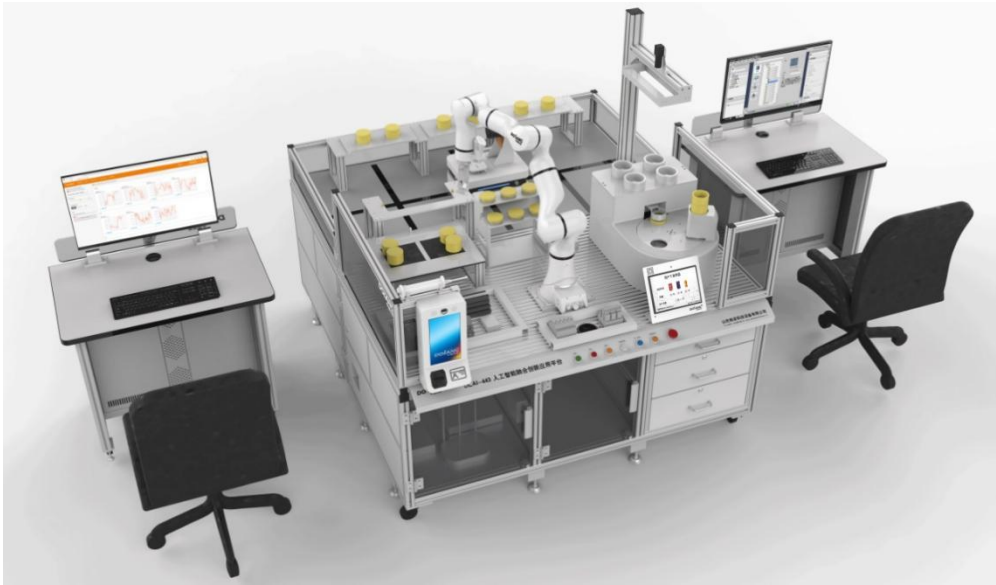
2、竞赛采取多场次进行，由赛项执委会按照竞赛流程组织各领队参加公开抽签，确定各队参赛场次。参赛队按照抽签确定的参赛时段分批次进入比赛场地参赛。

3、赛场的赛位统一编制赛位号，参赛队比赛前 60 分钟到赛项指定地点接受检录，进场前 30 分钟抽签决定赛位号，抽签结束后，随即按照抽取的赛位号进场，然后在对应的赛位上完成竞赛规定的赛项任务。

五、奖项设定

根据每组参赛成绩，从高到低排列，按每组参赛人数确定：一等奖占参赛人数 10%、二等奖占参赛人数 20%、三等奖占参赛人数 30%、优秀奖若干，由大赛组委会分组进行表彰。

六、竞赛技术平台



服务机器人应用技术员竞赛硬件部分包含协作机器人、PLC、电动手爪、AGV、工作站、药库模型、病房模型以及人机交互系统等部分组成；人工智能软件平台采用 Anaconda + Python 3.8 进行人工智能环境的搭建，利用成熟的 PyTorch 1.7.1 框架进行基本算法模块的创建，其中包括 DL_Annotation、CUDA、cuDNN、OpenCV、YOLOv5s 等人工智能和图像处理领域的常用算法包。竞赛平台覆盖服务机器人系统的适配、安装、调试；服务机器人应用系统的参数调测、应用、部署实施；服务机器人运行监测、分析、优化三个主要核心技能，满足竞赛要求。

主要硬件平台技术参数如下：

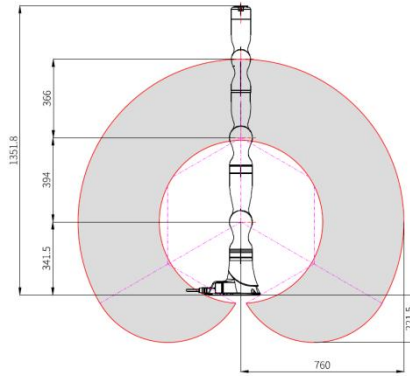
(一) 工作站



电控及通讯系统由 PLC 及拓展模块、输入电源、输出电源、断路器、接线端子排、IO 转接模块、工业交换机等组成，集中安装在工作站内部的网孔板上。主要技术参数如下：

序号	类别	技术参数
1	尺寸	1700*1350*800mm
2	触摸屏	TPC7062TI
3	PLC	XD5E-30T4-E
4	无线路由器	TL-WVR300
5	显示器支架	承重 12Kg
6	开关电源	LRS-350-24
7	输入电源	220V/50Hz
8	最大功率	2000W

(二) 协作机器人



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，可获得高精准力控能力。

主要参数如下：

负载	3kg	重量	约19kg	臂展	760mm
自由度	6旋转自由度	防护等级	IP54	功耗	平均 200w / 峰值 400w
重复定位精度	±0.03mm	力测量分辨率	0.1N,0.02Nm	力控相对精度	0.5N,0.1Nm
笛卡尔刚度可调范围	0~3000N/m,0~500N/rad				
运动参数	轴	运动范围	最大速度	最大力矩	
	A1	±170°	180°/s	94Nm	
	A2	±120°	180°/s	110Nm	
	A3	±120°	180°/s	94Nm	
	A4	±170°	180°/s	29Nm	
	A5	±120°	180°/s	29Nm	
	A6	±360°	180°/s	29Nm	

（三）编程计算机

人工智能深度学习训练，高度依赖深度学习框架、计算器集群算力、机器学习大数据等软硬件资源，本系统中配套编程计算机的主要参数如下表所示：

序号	类别	参数
1	显示器	27 英寸

2	CPU	酷睿 I5-10600KF
3	内存	16G
4	显卡	NVIDIA 高性能独立显卡
5	硬盘	256G 固态硬盘+1T 机械硬盘
6	键鼠	Rapoo-8200GT

(四) 电动手爪



电动手爪主要参数如下：

序号	类别	技术参数
1	抓持力	15-50 N
2	总行程	35 mm
3	最大推荐负载	1 kg
4	位置重复精度	±0.03 mm
5	打开/闭合时间	0.7 s/0.7 s
6	传动方式	齿轮齿条+T 型导轨
7	重量	0.5 kg
8	通讯协议	标配: Modbus RTU (RS485), Digital I/O
9	工作电压	24 V DC ± 10%
10	额定电流	0.25 A
11	峰值电流	0.5 A
12	防护等级	IP 54
13	推荐使用环境	0~40° C, 85% RH 以下

（五）AGV



序号	类别	技术参数
1	尺寸	340*290mm
2	重量	≤15kg
3	载重	≥5kg
4	工作电压	12V
5	充电方式	外部充电器充电
6	连续工作时间	4 小时
7	运行速度	0-6m/min
8	爬坡角度	≤3°
9	通讯方式	WIFI
10	导航方式	磁导航+RFID
11	驱动方式	四轮驱动+麦克纳姆轮
12	控制方式	WIFI 控制（PLC/PC）
13	定位精度	±5mm

七、竞赛试题

赛前由专家组根据相关职业资格高级工、技师的职业标准，采用科学、公平的方式命制样题。赛前提前公布样题，决赛时根据样题命制赛题，赛题的难度、格式等与公布的样题基本保持一致，内容做20-30%的变动，赛题对外保密。

赛项专家组及相关人员，与赛项执委会分别签署保密协议，在赛项监督人员的监护下开展工作，赛项监督人员不参与涉及到竞赛内容的具体事务。

八、评分原则与评分方法

（一）评分原则

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。为了保证评判公平、公正、公开，采取以下措施：

- 1、考核内容、样题赛前提前公开。
- 2、技术人员将认真调试各比赛用设备，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、加强试题保密工作。

（二）评分方法

1、裁判组负责成绩评定工作，设裁判长一名，全面负责赛项的裁判和管理工作。

2、评分方法分为过程评分和结果评分，所有评分材料须由相应评分裁判签字和裁判长确认。

2.1 过程评分是比赛过程中部分比赛任务和职业素养的评分，两位现场裁判根据参赛队伍（选手）完成质量和记录数据等，对照评分表即时判分，由现场裁判和裁判长签字确认。

2.2 结果评分是评分裁判对参赛队伍完成的竞赛任务，依据赛项评价标准判分。评分裁判按评分项分组打分，每组三位评分裁判，平均分作为该参赛队伍的得分，由评分裁判和裁判长签字确认。

3、裁判长当天提交赛位号评分结果，经复核无误，由裁判长、监督人员和仲裁人员签字确认。

4、赛项裁判组本着“公平、公正、公开、科学、规范、透明、无异议”的原则，根据裁判的现场记录、参赛队选手的赛项任务书及评分标准，最终按总评分得分高低，确定参赛队奖项归属。

5、名次按比赛成绩由高到低排列，比赛成绩高的参赛队名次在前；比赛成绩相同，则取并列名次报赛项执委会审批。

6、成绩审核：评分方式结合世界技能大赛的方式，以小组为单位，裁判相互监督，对检测、评分结果进行一查、二审、三复核，确保评分环节准确、公正。

7、抽检复核

为保障成绩统计的准确性，执委会对赛项总成绩进行抽检复核。错误率超过 5%的，则认定为非小概率事件，裁判组须对所有成绩进行复核。

8、成绩公布

成绩经工作人员统计，组委会、裁判组、仲裁组分别核准后，最终将比赛所有资料交赛项执委会汇总，所有裁判员未经执委会同意不得泄露比赛试题和比赛成绩，比赛结果由赛项执委会进行公布。

九、竞赛规则

（一）熟悉场地

1、选手报到后由主办方组织各参赛队熟悉场地。熟悉场地时，参赛队限定在观摩区活动，不得进入比赛区。同时召开领队会议，宣布比赛纪律和有关规定。

2、熟悉场地时应严格遵守相关规定，严禁喧哗、拥挤、打闹，避免发生意外事故。

(二) 参赛要求

1、选手防护装备

1.1 参赛选手必须按照规定穿戴防护装备，且只允许选手现场使用表所示防护用具，见表 1，违规者不得参赛；



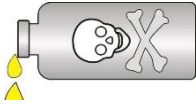

表 1 选手必备的防护装备

防护项目	图示	说明
绝缘鞋		绝缘、防滑、防砸、防穿刺
工作服		1、必须是长裤 2、防护服必须紧身不松垮，达到三紧要求 3、女生必须带工作帽、长发不得外露
安全帽		硬质防护
一次性口罩		1、必须为一次性医用口罩 2、全程佩带

1.2 选手禁止携带易燃易爆物品，见表 2 所示，违规者不得参赛；

表 2 选手禁带的物品

有害物品	图示	说明
防锈清洗剂		禁止携带，赛场统一提供
酒精	 	禁止携带

汽油		禁止携带 
有毒有害物		禁止携带 

2、参赛选手在比赛开始前 30 分钟前到指定地点检录，接受工作人员对选手身份、资格和有关证件的检查。比赛计时开始，选手未到场的，视为自动放弃。

3、比赛用设备、赛位由抽签确定，不得擅自变更、调整。

4、选手在比赛过程中不得擅自离开赛场。如有特殊情况，须经裁判人员同意。选手休息、饮水、上洗手间等不安排专门用时，统一计在比赛时间内。比赛计时以赛场设置的时钟为准。

5、竞赛期间，选手不得将手机等通信工具带入赛场。非同组选手之间不得以任何方式传递信息，如传递纸条、用手势表达信息、用暗语交换信息等。

6、所有人员在赛场内不得喧哗，不得有影响其他选手完成工作任务的行为。

7、爱护赛场提供的器材，不得移动赛场内台桌、设备和其它物品的定置，不得故意损坏设备和仪器。比赛中参赛选手须严格遵守相关操作规程，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示。

8、完成比赛任务期间，不得与其他参赛队讨论，不得旁窥其他参赛队的操作。

9、遇事应先举手示意，并与裁判人员协商，按裁判人员的意见办理。

10、参赛选手须在赛位的计算机上规定的文件夹内存储比赛文档。

11、比赛过程中，选手须严格遵守安全操作规程以确保人身及设备安全。选手因个人误操作造成人身安全事故和设备故障时，裁判长有权中止该队比赛；如非选手个人原因出现设备故障而无法比赛，由裁判长视具体情况做出裁决(调换到备份赛位或调整至最后一场次参加比赛)。裁判长确定设备故障时可派技术支持人员排除故障后继续比赛，并补足所耽误的比赛时间。

12、参赛队如需提前结束比赛，应举手向裁判员示意，由裁判员记录比赛结束时间。参赛队结束比赛后不得再进行任何操作。

13、选手须按照程序提交比赛结果，配合裁判做好赛场情况记录并与裁判一起签字确认，不得拒签。

14、不乱摆放工具，不乱丢杂物，完成比赛任务后清洁赛位、工具、线头、废弃物品，不得遗留在赛位上。

15、比赛结束后参赛选手应到指定地点等候，待裁判员允许后方可离开。

16、文明用语，尊重裁判和其他选手，不得辱骂裁判和赛场工作人员，不得打架斗殴。

17、任何人不得以任何方式暗示、指导、帮助参赛选手，对造成后果的，视情节轻重酌情扣除参赛选手成绩。

18、比赛过程中，除参加当场次比赛的选手、执行裁判员、现场工作人员和经批准的人员外，其他人员一律不得进入比赛现场；比赛结束后，参赛人员应根据指令及时退出比赛现场，对不听劝阻、无理取闹者追究责任，并通报批评。

19、裁判长在比赛结束前 15 分钟提醒选手，裁判长发布比赛结束指令后所有参赛队立即停止操作，按要求清理赛位，不得以任何理

由拖延比赛时间。

20、参赛选手不得将竞赛任务书、图纸、草稿纸和工具等与比赛有关的物品带离赛场，选手必须经现场裁判员检查许可后方可离开赛场。

21、参赛队需按照竞赛要求提交比赛结果，裁判员与参赛选手一起签字确认。

十、申诉与仲裁

（一）申诉

1、参赛队对不符合比赛规定的设备、工具、软件，有失公正的评判、奖励，以及对工作人员的违规行为等均可提出申诉。

2、申诉应在比赛结束后 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。

3、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。受理申诉的，须通知申诉方举办听证会的时间和地点。

4、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。

（二）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。

十一、赛项安全

（一）赛场所有人员（赛场管理与组织人员、裁判员、参赛员以及观摩人员）不得在竞赛现场内外吸烟，不听劝阻者给予通报批评或清退比赛现场，造成严重后果的将依法处理。

（二）未经允许不得使用和移动比赛场内的任何设施设备（包括消防器材等）。

（三）选手在比赛中必须遵守赛场的各项规章制度和操作规程，安全、合理的使用各种设施设备和工具，出现严重违章操作设备的，裁判视情节轻重进行批评和终止比赛。

（四）选手参加实际操作比赛前，应由参赛校进行安全教育。比赛中如发现问题应及时解决，无法解决的问题应及时向裁判员报告，裁判员视情况予以判定，并协调处理。

（五）参赛选手不得触动非比赛用仪器设备。

（六）参赛选手入场应身穿赛事比赛指定服装。穿工装衣、裤、绝缘鞋，佩戴安全帽，并购买意外伤害险。工装裤和绝缘鞋不允许出现院校名称，以及其他与院校有关标识，具体由裁判决定是否符合竞赛使用，如违反规定视为违规处理。

十二、大赛违规处理规定

（一）发现参赛选手不符合报名规定条件的、冒名顶替或弄虚作假的，报经大赛组委会核实批准后，一律取消该选手参赛资格，追究有关领导责任并通报批评。

（二）参赛选手有下列情节之一的，其相应项成绩计为零分：

- 1、比赛期间违规透漏选手或其单位任何信息者。
- 2、在比赛现场内与他人（队）交头接耳，或有偷看、暗示等作

弊行为者。

3、比赛期间使用通讯工具与他人联系者。

4、裁判根据大赛要求宣布比赛结束后，仍强行作答或操作者。

5、不服从裁判员的裁决，扰乱比赛秩序，影响比赛进程，情节恶劣者。

6、其他违反大赛规则不听劝告者。

（三）参赛选手如造成比赛使用仪器设备损坏，视情节由当事人单位承担赔偿责任；参赛选手不得触动非比赛用仪器设备，如造成仪器设备损坏，由当事人单位承担赔偿责任并通报批评；对恶意破坏仪器设备等情节严重者，送交司法机关处理。

（四）各代表队非参赛人员若违反大赛纪律，将视情节轻重给予警告或通报批评。

（五）对违反大赛纪律的裁判员、工作人员，由各项目裁判长报经组委会核实批准后，视情节轻重给予警告或取消其裁判资格并通报所在单位。

（六）非大赛工作人员和参赛选手一律不得超越赛场指定的安全范围，不听劝阻造成后果者，追求其责任，并对其所在单位进行通报批评。

（七）各参赛队（选手）须按照大赛规定和赛题要求递交比赛成果，禁止在比赛成果上做任何与比赛无关的标记；除大赛规定选手填写的信息外，不能出现透露选手身份的任何信息，否则视为作弊，相应赛项的成绩为零。

（八）参赛队（选手）参加实践操作比赛前，应穿戴好防护用品并进行安全检查，如发现问题应及时解决，无法解决的问题应及时向

裁判员报告；裁判员视情况予以判定，并协调处理。未执行有关安全规程而造成不良后果，由责任方承担相应责任；对选手未发现的安全隐患或违章操作行为，裁判员应及时指出并予以纠正，酌情扣除选手实践操作成绩并记录。

2022年山东省人工智能融合创新职业技能竞赛