

附件4-1



2024 年全国行业职业技能竞赛
——第三届全国人工智能应用技术技能大赛

人工智能训练师 S
(人工智能工业应用场景搭建方向) 赛项
职工组

实操样题

大赛组委会技术工作委员会

2024 年 10 月

重要说明

1. 比赛时间 300 分钟，210 分钟后，选手可以弃赛，但不可提前离开赛位场地，需要在赛位指定位置与设备隔离，等待比赛结束。

2. 比赛共包括 5 个任务，总分 100 分，任务及配分见表 1。

表1 比赛任务及配分

竞赛任务	竞赛内容	时长	分值	权重	总分
任务1	人工智能工业应用场景模型搭建	300 分钟	20	20%	100
任务2	人工智能工业应用场景预测性维护		25	25%	
任务3	人工智能工业应用场景智能排产与检测		20	20%	
任务4	人工智能工业应用场景效能分析		30	30%	
任务5	职业素养与安全规范评价		5	5%	
总计			100	占总成绩80%	

3. 除有说明外，不限制各任务评判顺序，且不限任务中各项的先后顺序，选手在实际比赛过程中要根据赛题情况进行操作。

4. 评判的节点在任务中有提示，需要裁判验收的各项任务，完成相应的任务后请示意裁判进行评判，各任务裁判只验收 1 次，请根据赛题说明，确认完成后再提请裁判验收。

5. 请务必阅读各任务的重要提示。

6. 比赛过程中，选手一定要严格遵守安全操作规范，若发生危及设备或人身安全事故，立即停止比赛，将取消其参赛资格。

7. 比赛所需要的资料及软件都以电子版的形式保存在工位计算机里指定位置：电脑桌面\2024SRAI。

8. 选手对比赛过程中需裁判确认部分，应当先举手示意。

9. 参赛选手在竞赛过程中，非任务书要求不得使用 U 盘。

10. 选手在竞赛过程中应该遵守相关的规章制度和安全守则，如有违反，则按照相关规定在竞赛的总成绩中扣除相应分值。

11. 选手在比赛开始前，认真对照工具清单检查工位设备，并确认后开始比赛；选手完成任务后的检具、仪表和部件，现场需统一收回再提供给其他选手使用。

12. 赛题中要求的备份和保存在电脑中的文件，需选手在操作台电脑桌面上建立**结果存储文件夹**（命名方式为：组别+场次号+赛位号+AI），例如结果存储文件夹名称为 Z0102AI，其中，Z 表示职工组组别，01 代表场次号，02 代表赛位。赛题中所要求存储的文件请备份到**结果存储文件夹**下，即使选手没有任何存储文件也要求建立该文件夹。

13. 选手严禁携带任何通讯、存储设备及技术资料，如有发现将取消其竞赛资格。选手擅自离开本参赛队赛位或与其他赛位的选手交流或在赛场大声喧哗，严重影响赛场秩序，如有发生，将取消其竞赛资格。

14. 选手必须认真填写各类文档，竞赛完成后所有文档按页码顺序一并上交。

15. 选手必须及时保存自己编写的程序及材料，防止意外断电及其他情况造成程序或资料的丢失。

16. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

一、竞赛项目任务书

任务一：人工智能工业应用场景模型搭建

选手根据《竞赛任务书》要求和相关技术规范，基于典型智能生产单元设备、服务机器人为载体的人工智能技术在工业场景中应用的工作实际，对场景搭建进行方案设计；对数据格式和数据采集方式进行规划与设计；对智能生产系统进行硬件安装与调试；对载运平台、电气装置、相机、传感器等模块进行参数设置和数据链路联通测试，故障排除；对多模态进行数据采集和传输稳定性测试，完成典型人工智能应用场景部署。重点考核参赛选手人工智能工业应用场景模型搭建的基本知识和综合技能。

（一）工业应用场景规划部署

基于巡检机器人的机械结构设计，安装巡检机器人的云台相机，并根据任务书要求，搭建工业应用场景，将相关设备移动到指定位置。

具体的任务要求：

1. 将云台相机安装至巡检机器人本体上，调试控制器上的传感器通信接口，通过分析通信接口的连接状态，排查并解决通信连接断路问题。
2. 根据任务书要求，将载运平台、新能源转运车、巡检机器人和工业设备模拟系统移动到指定位置。

测试要求：

- （1）要求选手在裁判评判时，展示整个工业应用场景。
- （2）要求选手在裁判评判时，展示所有设备的上电开机情况。

（二）关键模块编程与调试

根据任务书要求，查看设备相关的电气接口定义，完成激光雷达、超声波、摄像头等关键传感器模块的集成；根据要求完成激光雷达、摄像头、里程计等模块的数据可视化显示。

具体的任务要求：

1. 检查激光雷达安装情况，调试巡检机器人激光雷达模块，实现激光雷达数据的实时获取及可视化数据显示。
2. 检查前后摄像头安装情况，调试巡检机器人前、后摄像头模块，实现前、后摄像头数据的实时获取及可视化数据显示。
3. 检查喇叭安装情况，调试服务机器人扩音器模块，并利用语音合成工具，实现指定音频的输出。
4. 检查云台相机安装情况，编写程序，实现指定角度的控制。
5. 检查新能源转运车安装情况，调用激光雷达数据传输节点，编写并运行测试程序，实现激光雷达数据的实时获取及可视化数据显示。

测试要求：

- （1）要求选手在裁判评判时，展示巡检机器人实时获取的激光雷达可视化数据。
- （2）要求选手在裁判评判时，展示巡检机器人前后摄像头实时图像。
- （3）要求选手在裁判评判时，展示指定的语音播报输出。
- （4）要求选手在裁判评判时，展示巡检机器人云台相机的角度变化。
- （5）要求选手在裁判评判时，展示新能源转运车实时获取

的激光雷达可视化数据。

（三）网联功能的测试和验证

根据任务书要求，完成所有局域网设备联网，并利用提供的远程控制软件，完成所有局域网设备联通。

具体的任务要求：

1. 基于提供的网络账号及密码，将载运平台、新能源转运车、巡检机器人和编程主机连接到局域网中。

2. 利用提供的远程控制软件，远程控制载运平台、新能源转运车和巡检机器人。

测试要求：

（1）要求选手在裁判评判时，展示任意两台设备互相 ping 通。

（2）要求选手在裁判评判时，展示在编程主机中控制巡检机器人。

（3）要求选手在裁判评判时，展示在编程主机中控制载运平台。

（4）要求选手在裁判评判时，展示在编程主机中控制新能源转运车。

完成任务一中任一子任务后，即可以举手示意裁

判进行评判！

任务二：人工智能工业应用场景预测性维护

选手根据《竞赛任务书》要求和相关技术规范，基于本赛项任务 1 所搭建的人工智能技术工业应用场景，结合行业企业智能

生产系统预测性维护的工作实际，以服务机器人为载体，对载运装置、电气装置等模块状态进行自适应路径规划和图像采集；对原始数据进行清洗、格式转换、标注、分类；对预先提供和现场采集的数据集进行深度学习模型选择，并进行模型参数设置、模型训练；结合智能生产流程，对训练模型进行验证测试和作业预测分析；对预测的准确性和稳定性进行验证、评估，对相应的模型参数进行优化和重训练，填写《人工智能工业应用场景预测性维护报告》；对评估合格的模型进行部署、调测。重点考核参赛选手人工智能工业应用场景预测性维护作业的基本知识和综合技能。

（一）工业应用场景地图的构建与导航

根据任务书要求，编写巡检机器人和新能源转运车底盘驱动、键盘控制等功能，并利用同步定位及建图工具，控制巡检机器人和新能源转运车在工业应用场景运动，结合自带的智能传感器，构建环境地图。使用机器人本体部署工具，在环境地图中设置合适的导航点，完成巡检机器人和新能源转运车自主导航与移动。

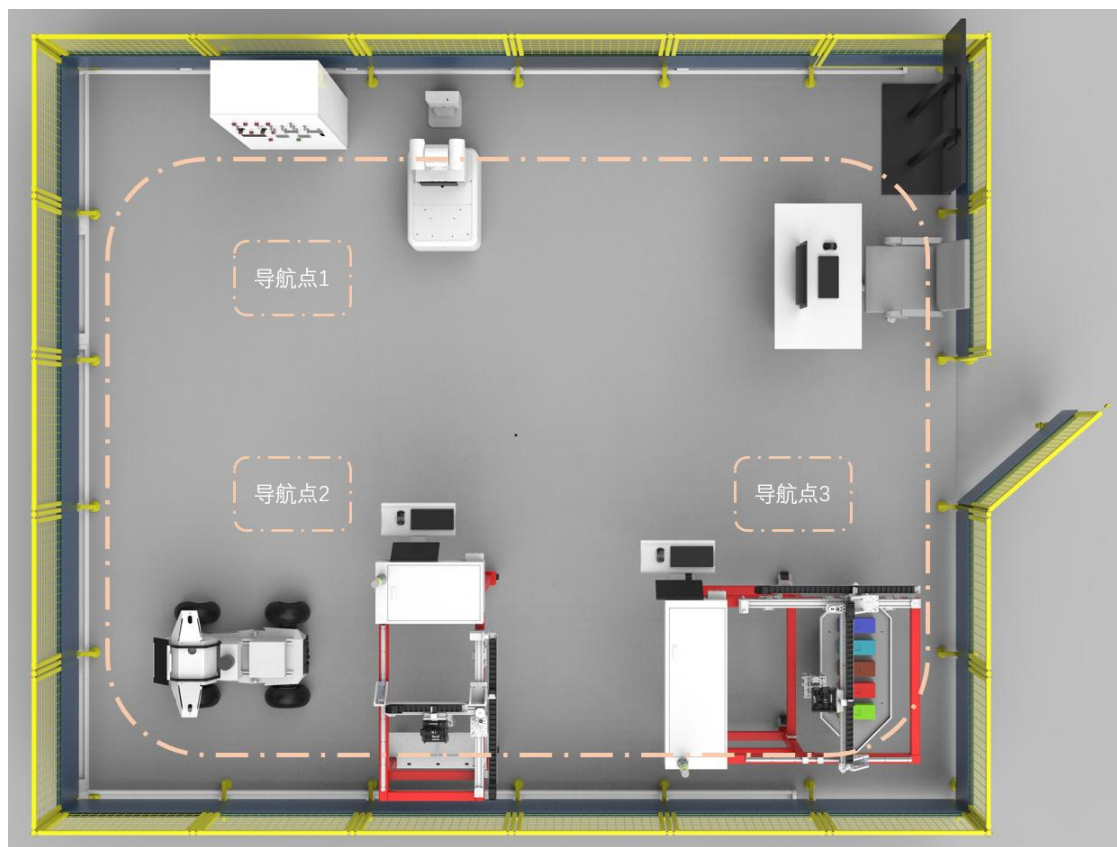


图1 巡检区域和导航点定义

具体的任务要求:

(1) 调用底盘驱动、键盘控制等功能函数接口，编写巡检机器人交互界面程序，键盘控制巡检机器人执行前进、后退、左右转向等基础运动。

(2) 利用巡检机器人同步定位及建图工具，控制巡检机器人在巡检区域（图1所示）运动，完成工业应用场景地图构建，并保存到指定路径。

(3) 根据任务要求，在已构建的工业应用场景地图中设置导航点，记录导航点的坐标数据并编写巡检程序，完成巡检机器人在3个导航点的自主导航与移动。

(4) 利用新能源转运车同步定位及建图工具，控制新能源

转运车在巡检区域（图 1 所示）运动，完成工业应用场景地图构建，并保存到指定路径。

（5）根据任务要求，在已构建的工业应用场景地图中设置导航点，使得新能源转运车在指定路径来回移动。

测试要求：

（1）要求选手在裁判评判时，在巡检机器人交互界面上进行操作，控制巡检机器人完成前进、后退、左右转向等基础运动。

（2）要求选手在裁判评判时，展示巡检机器人环境地图构建结果。

（3）要求选手在裁判评判时，运行编写的程序，展示巡检机器人自主巡航功能，并语音播报导航成功。

（4）要求选手在裁判评判时，展示新能源转运车环境地图构建结果。

（5）要求选手在裁判评判时，运行编写的程序，展示新能源转运车在指定路径来回移动。

（二）图像数据采集及标注

控制巡检机器人，使用云台相机，采集电气柜和集装箱的图像，并对采集图像进行清洗，利用数据标注软件，根据要求完成图像标注。

具体的任务要求：

1. 启动电气柜，控制机器人运动至设备状态检测区域（导航点 1），运行云台相机图像采集软件，采集不同角度、不同焦距的 50 张照片，照片包含“设备状态灯组”和“设备开关”的图片。

2. 控制机器人运动至载运平台状态检测区域(导航点 2 和 3), 运行云台相机图像采集软件, 采集不同角度、不同焦距的 50 张照片, 照片包含各种集装箱在不同位置的图片。

3. 通过图像标注软件完成所有图片的标注和分类, 并划分为训练集 train.txt 文件和验证集 val.txt 文件。

测试要求:

(1) 要求选手在裁判评判时, 展示采集的原始图像文件和文件名。

(2) 要求选手在裁判评判时, 展示标注信息文件与数据集。

(三) 模型训练及模型部署验证

基于完成的图像数据集, 利用人工智能工具链模型训练软件, 对模型参数进行调优, 完成模型训练, 并通过测试集对训练模型进行验证, 输出训练识别精度; 利用人工智能工具链模型部署软件, 完成模型部署与验证。

具体的任务要求:

(1) 利用人工智能工具链模型训练软件, 调用深度学习框架进行训练, 并对模型参数进行调优, 输出 loss 曲线图。

(2) 利用人工智能工具链模型部署软件, 将训练好的模型部署到巡检机器人本体, 编写配置文件和验证程序, 完成模型部署与验证。

测试要求:

(1) 要求选手在裁判评判时, 展示训练过程和损失函数曲线图。

(2) 要求选手在裁判评判时, 按照裁判要求点亮设备状态

灯、设置设备开关状态和集装箱摆放位置，展示云台相机对状态灯颜色、设备开关的状态、集装箱位置等识别结果。

（四）设备预测性维护

利用巡检机器人的同步定位及建图工具，控制巡检机器人在工业应用场景运动，结合其自带的智能传感器和识别模型，识别出工业应用场景的运行状态，结合任务单要求，分析设备情况，输出预测性维护意见。

具体的任务要求：

利用巡检机器人的同步定位及建图工具，控制巡检机器人在导航点 1 至 3 之间循环移动，编写程序，根据提供的任务单，识别并输出工业应用场景两种状态下的设备预测性维护意见(选手手动更改工业应用场景状态，更改途中不可操作巡检机器人)。



图 2 载运平台集装箱放置位置定义

测试要求：

（1）要求选手在裁判评判时，展示巡检机器人成功完成导

航点 1-> 导航点 2->导航点 3->导航点 1 的运动。

(2) 要求选手在裁判评判时, 输出初始设置下的设备状态分析结果。

(3) 要求选手在裁判评判时, 输出更改设置后的设备状态分析结果。

完成任务二中任一子任务后, 即可以举手示意裁

判进行评判!

任务三：人工智能工业应用场景智能排产与检测

选手根据《竞赛任务书》要求和相关技术规范, 基于服务机器人为载体的人工智能技术在动态智能排产、物料检测场景应用的工作实际, 对所需的硬件环境进行测试、对搭建参数进行配置; 对待检测对象的数据进行采集、清洗、标注、数据集制作; 对智能排产与检测数据集进行训练模型选择; 对模型进行训练及部署; 对生产物料进行检测、动态智能排产并输出结果。重点考核参赛选手人工智能工业应用场景动态智能排产与检测的基本知识和综合技能。

(一) 数据集的清洗及标注

基于提供的图像数据集, 编写程序, 完成数据集的清洗, 利用数据标注软件, 根据要求完成图像的标注。

具体的任务要求:

1. 编写数据集清洗程序, 对非 3 通道的图像进行筛选, 将筛选出的数据移动到“问题数据”文件夹中并统计问题数据的图像数量。

2. 通过图像标注软件完成 100 张图片的标注和分类，并划分为训练集 train.txt 文件和验证集 val.txt 文件。

测试要求：

(1) 要求在裁判评判时，选手展示“问题数据”文件夹的图像数据内容。

(2) 要求选手在裁判评判时，展示标注信息文件、训练集和验证集 t 文件。

(二) 数据增强及模型训练

基于提供的图像数据集，编写程序，对图像进行数据增强，通过随机颜色抖动算法优化图像数据集，利用人工智能工具链模型训练软件，对模型参数进行调优，完成模型训练，并通过测试集对训练模型进行验证，输出训练识别精度。

具体的任务要求：

1. 编写数据集增强程序，对完成标注后的数据集进行随机颜色抖动，实现数据增强效果，并将数据增强结果保存至“数据增强”文件夹中。

2. 利用人工智能工具链模型训练软件，调用深度学习框架进行训练，并输出 loss 曲线图。

3. 基于训练好的模型和提供的素材，验证模型识别的准确率。

测试要求：

(1) 要求在裁判评判时，选手展示“数据增强”文件夹中的图像数据内容。

(2) 要求选手在裁判评判时，展示训练过程和 loss 曲线图。

(3) 要求选手在裁判评判时，采用任务指定照片验证模型

的准确率。

（三）基于智能分拣流水线的模型部署及验证

根据任务书要求，编写程序，将模型部署至智能分拣流水线中，基于已知的设备状态，完成货物的智能排产及检测。

具体的任务要求：

1. 根据任务书要求，将模型部署至智能分拣流水线，并输入需要分拣的验证集，编写配置文件，完成模型的部署。

2. 基于训练好的模型和提供的验证集，验证模型识别的准确率，并将结果展示在智能分拣流水线中。

测试要求：

（1）要求选手在裁判评判时，展示配置好的智能分拣流水线。

（2）要求选手在裁判评判时，展示最终的识别结果。

完成任务三中任一子任务后，即可以举手示意裁判进行评判！

判进行评判！

任务四：人工智能工业应用场景效能分析

选手根据《竞赛任务书》要求和相关技术规范，基于服务机器人为载体的人工智能技术在生产能耗、效率分析场景中应用的工作实际，对智能巡检机器人关键作业模块进行调试和网络模块配置；对智能机器人巡检、载运机器人运输和智能分拣流水线组成的综合应用场景进行数据联通；通过智能机器人自主规划与自主运动技术运用，对该综合场景的电气设备、载运状态、分拣作业进行检测和数据采集；对该综合应用场景的运行能耗与效率进

行数据分析，提出优化建议，填写《人工智能工业应用场景效能分析报告》。重点考核参赛选手运用人工智能训练技术对智能生产系统能耗和效率进行分析、管控的基本知识和技能。

（一）人工智能载运平台的功能测试

根据任务书要求，对人工智能载运平台进行功能性测试。通过编程和调试，完成人工智能载运平台和新能源转运车的联调。

具体的任务要求：

1. 检查载运平台安装情况，调试载运平台，使得载运平台能正常移动，并能正确识别集装箱，实现装卸货功能。

2. 利用新能源转运车的同步定位及建图工具，控制新能源转运车移动到载运平台岸吊处，实现 2 号集装箱的装货，然后移动到载运平台塔吊处，实现 1 号放置区的卸货，完成一次装卸货任务。

测试要求：

（1）要求选手在裁判评判时，展示载运平台岸吊上的抓手在 X/Y/Z 轴上的正方向上运动。

（2）要求选手在裁判评判时，运行载运平台识别程序，展示视觉系统对集装箱的识别结果。

（3）要求选手在裁判评判时，展示新能源转运车装载 2 号集装箱。

（4）要求选手在裁判评判时，展示载运平台塔吊卸载 2 号集装箱至 1 号放置区。

（二）工业应用场景的综合应用 1

根据任务书要求，以系统监测、工业设备能耗和效率分析为

应用场景，融合视觉检测、设备交互控制和自主导航技术，通过编程和调试，赋能机器人完成智能排产任务。

具体的任务要求：

基于前述子任务实现的功能，编写任务控制流程程序，完成如下智能排产任务：

1. 载运平台岸吊将 2 号集装箱装载进新能源转运车中，新能源车将集装箱运输至载运平台塔吊处，载运平台塔吊将集装箱放置于 1 号放置区。

2. 载运平台装卸完成后，智能分拣流水线开始根据输入的巡检机器人巡检数据，调整自身运行参数，开始分拣指定货物，分拣完成后输出最终结果。

测试要求：

（1）要求选手在裁判评判时，展示将 2 号集装箱装载进新能源转运车。

（2）要求选手在裁判评判时，展示将 2 号集装箱运输至 1 号放置区。

（3）要求选手在裁判评判时，展示载运平台装卸完成后，智能分拣流水线开始分拣。

（4）要求选手在裁判评判时，展示配置好的智能分拣流水线。

（5）要求选手在裁判评判时，展示最终的识别结果。

（三）工业应用场景的综合应用 2

根据任务书要求，以系统监测、工业设备能耗和效率分析为应用场景，融合视觉检测、设备交互控制和自主导航技术，通过

编程和调试，赋能机器人完成智能排产任务。

具体的任务要求：

基于前述子任务实现的功能，编写任务控制流程程序，完成如下智能排产任务：

1. 巡检机器人重复自主导航至导航点 1 至 3。
2. 载运平台岸吊将 2 号集装箱装载进新能源转运车中，新能源车将集装箱运输至载运平台塔吊处，载运平台塔吊将集装箱放置于 1 号放置区。
3. 巡检机器人检测到装载任务完成后，分别导航到导航点 1 至 3 处，识别设备状态，并发布设备预测性维护意见数据。
4. 智能分拣流水线获取到巡检机器人的巡检数据后，调整自身运行参数，开始分拣指定货物，分拣完成后输出最终结果。
5. 完成作业，整理工位，上报裁判结果。

测试要求：

（1）要求选手在裁判评判时，展示机器人自动巡检导航避障功能演示，到达指定点后分别播报“已到达导航点 1”“已到达导航点 2”和“已到达导航点 3”。

（2）要求选手在裁判评判时，展示将 2 号集装箱运输至 1 号放置区。

（3）要求选手在裁判评判时，展示巡检机器人识别出设备状态的结果图片。

（4）要求选手在裁判评判时，展示获取到的巡检机器人巡检数据。

（5）要求选手在裁判评判时，展示配置好的智能分拣流水

线。

(6) 要求选手在裁判评判时, 展示最终的识别结果。

完成任务四中任一子任务后, 即可以举手示意裁

判进行评判!

二、本项目提供的文档和资料

(一) 原始数据

提供路由器 ip 地址。

(二) 文件目录

竞赛过程和结束后, 选手将比赛结果文件保存在**结果存储文件夹**内。路径如下:

电脑桌面**结果存储文件夹** (组别+场次号+赛位号+AI) \全部比赛结果文件。

三、竞赛结束时当场提交的成果与资料

竞赛结束时, 参赛队须当场提交成果与资料:

将**结果存储文件夹**备份至大赛提供的 1 个移动 U 盘中, 封装后签上场次和赛位号, 并上交裁判。