

附件3-1



2021 年全国行业职业技能竞赛
——第二届全国人工智能应用技术技能大赛

人工智能训练师
(服务机器人人工智能技术应用)
(职工组)

实操样题

组委会技术工作委员会

2021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，与比赛设备隔离。

2. 比赛共包括5个任务，总分100分，见表1。

表1 线下比赛任务

序号	名称	配分	说明
1	任务一：服务机器人人工智能关键模块集成	20	
2	任务二：服务机器人人工智能公共服务	25	
3	任务三：服务机器人人工智能载运	25	
4	任务四：服务机器人人工智能工业巡检	25	
5	安全生产与职业规范	5	
	合计	100	

3. 除有说明外，不限制各任务评判顺序，且不限制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；ARV 设备保存在 E:\2021SRAI\arw_ws 中，CastleX 保存在 E:\2021SRAI\castle_ws 中。

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，不得使用U盘，否则按作弊处理。

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 X0102AI，其中，X 表示学生组组别，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，防止意外断电及其它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 1：服务机器人人工智能关键模块集成

任务描述：根据任务书要求，对服务机器人关键模块进行编程调试和网络模块配置，利用提供的可视化软件，完成激光雷达数据、相机图像数据、里程计数据等关键传感器可视化显示；根据多机器人协作要求，完成多机器人网络通信、数据交互等网络模块的配置，实现服务机器人的智能化功能操作。

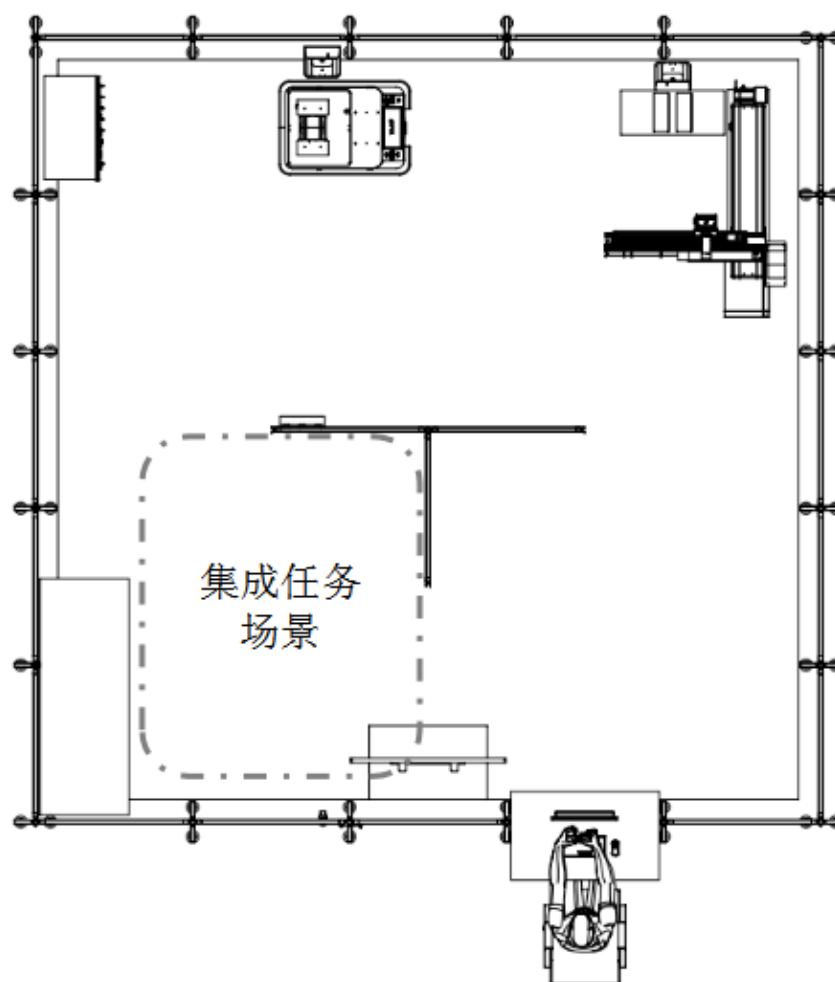


图1 集成区域定义

（一）关键模块编程与调试

基于服务机器人机械结构设计，安装服务机器人传感器采集板卡，并

查看传感器采集板卡的电气接口定义，完成超声波、防碰撞、红外线等关键传感器模块的集成；根据服务机器人控制器的接口定义，集成电机驱动控制器、激光雷达、相机；根据要求完成激光雷达、相机、里程计等模块的数据可视化显示和超声波、防碰撞数据的检测。根据多机器人协作要求，完成多机器人网络通信、数据交互等网络模块的配置，实现服务机器人的智能化功能操作。

具体的任务要求：

1. 作业前的劳保、安全防护穿戴、检查作业环境及设备工单清单核对。
2. 将传感器采集板卡安装至通用巡检服务机器人本体上，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。
3. 将激光雷达安装至服务机器人本体上，利用服务机器人传感器调试工具，调试服务机器人激光雷达模块，通过分析通信端口连接状态，排查并解决通信连接的断路问题。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。
4. 将前后摄像头安装至服务机器人本体上，利用服务机器人传感器调试工具，调试服务机器人前后摄像头模块，通过分析数据传输端口连接状态，排查并解决数据传输端口连接的断路问题。调用前后摄像头数据传输节点，编写并运行测试程序，实现前后摄像头数据的实时获取及可视化数据显示。
5. 将麦克风和扩音器安装至服务机器人本体上，利用服务机器人声音测试工具，调试服务机器人麦克风与扩音器模块，通过分析通信端口连接状态，排查并解决通信端口连接的断路问题。
6. 设置通用服务机器人本体、通用巡检服务机器人本体的网络参数，

搭建局域网环境，且网络通信处于正常连通状态。

7. 在服务机器人部署工具中，设置服务机器人本体上超声波传感器的检测模式，测试车前、车后超声波的探测效果。

8. 利用服务机器人部署工具，编写机器人运动控制程序，在场地两点之间规划运动路径，控制服务机器人在两点之间往返运动，在服务机器人运动过程中，测试机器人的防碰撞传感器的效果。

测试要求：

1. 要求选手在裁判评判时，展示实时获取的激光雷达数据。
2. 要求选手在裁判评判时，展示前后摄像头实时图像。
3. 要求选手在裁判评判时，服务机器人能够输出左右声道的测试语音输出，左边的为：“left”，右边的为：“right”。
4. 要求选手在裁判评判时，选手分别靠近通用巡检服务机器人本体的车前、车后，测试服务机器人是否播报警示语音。
5. 要求选手在裁判评判时，通用服务机器人和通用巡检服务机器人处于运动，主动撞击防碰撞传感器，测试机器人是否停下来。

（二）通用服务机器人交互界面的基础编程及应用

根据任务书要求，基于通用服务机器人交互界面设计函数接口，编写可以调用底盘驱动、键盘控制等功能的操作界面。在人机交互界面上调用底盘驱动、键盘控制等功能，实现通用服务机器人基础运动控制功能。

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，编写服务机器人交互界面程序，要求程序运行正常无报错。
2. 在服务机器人交互界面上进行操作，键盘控制机器人本体执行前进、后退、左右转向等基础运动。

测试要求：

要求选手在裁判评判时，在服务机器人交互界面上进行操作，控制机器人本体完成前进、后退、左右转向等基础运动。

（三）服务机器人自我管理功能调测

根据服务机器人自我管理要求，完成通用巡检服务机器人传感器、网络的自检程序编写。通过调测通用巡检服务机器人的充电模块和充电桩，完成自动回充任务。

具体的任务要求：

1. 调用通用巡检服务机器人各模块数据读取接口，编写各模块的自检程序，根据服务机器人本体传感器连接情况，语音播报自检结果。

2. 调用通用巡检服务机器人充电模块和充电桩红外传感器模块函数接口，编写自动回充调控程序，根据电量查询结果与设置的阈值数据比较，控制电量低于设置阈值的机器人执行自动回充任务。

测试要求：

1. 要求选手在裁判评判时，展示通用巡检服务机器人自检操作并语音播报自检结果。

2. 要求选手在裁判评判时，展示通用巡检服务机器人在模拟低电量情况下，能够完成自主充电任务。

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 2：服务机器人人工智能公共服务

任务描述：根据任务书要求，完成服务机器人在安全防护、防疫检测等公共服务场景中的公共服务区域设置、环境地图构建和特定命令语料设置；结合服务机器人自主导航目标点设置、自适应物料辨识、公共服务模块控制、智能语音控制等功能，完成相应公共服务场景人工智能应用任务，

并输出调试报告。

（一）消杀模块调测

根据任务书要求，完成紫外线消杀模块/喷雾消杀模块与通用服务机器人本体的安装及接线，调用紫外线消杀模块/喷雾消杀模块控制接口，编写消杀模块控制程序，完成紫外线消杀模块/喷雾消杀模块功能的应用任务。

具体的任务要求：

1. 完成紫外线消杀模块/喷雾消杀模块与通用服务机器人本体的安装及接线。
2. 编写紫外线消杀模块/喷雾消杀模块控制程序，控制紫外线消杀模块/喷雾消杀模块的运行。

测试要求：

要求选手调用紫外线消杀模块/喷雾消杀模块控制程序，展示紫外线消杀模块/喷雾消杀模块的开启及关闭。

（二）公共服务场景地图构建与导航

利用服务机器人本体的同步定位及建图工具，控制服务机器人在公共服务单元场地运动，结合其自带的智能传感器，构建环境地图。使用服务机器人本体部署工具，在环境地图中设置合适的导航点，完成服务机器人自主导航与移动。

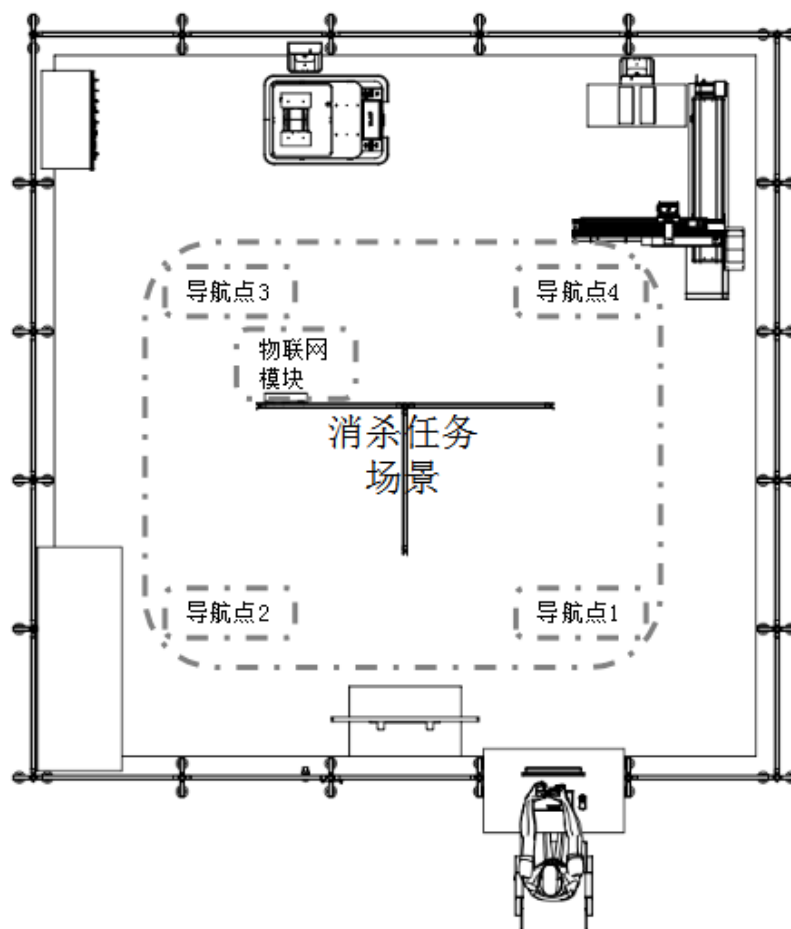


图2 消杀区域定义

具体的任务要求：

1. 利用服务机器人本体的同步定位及建图工具，控制服务机器人在消杀区域（图 2 所示）运动，完成公共服务场景地图构建，并以赛位号进行命名保存到指定路径。

2. 如图 2 所示是消杀区域的分布图，场景包含物联网模块，要求选手在已构建的公共服务场景地图中设置合理的导航点，记录导航点的坐标数据，并编写巡航程序，完成服务机器人在四个导航点可以自主导航与移动。

3. 配置物联网模块（灯）网络，调用物联网模块控制接口，编写程序，调试通过通用服务机器人控制物联网灯的开启和关闭。

测试要求：

1. 要求选手在裁判评判时，展示环境地图的构建结果。
2. 要求选手在裁判评判时，运行编写的程序，展示服务机器人自主巡航功能，并语音播报导航成功。
3. 要求选手在裁判评判时，运行编写的程序，展示通用服务机器人对物联网灯的开启及关闭。

（三）语音交互及安防任务

利用服务机器人语音应用开发工具，设置自定义语料。使用服务机器人部署工具，通过编写语音交互任务控制程序，控制服务机器人执行特定的任务。在通用服务机器人本体上安装智能安防模块，编写体温测量和口罩检测程序，实现安全防疫任务。

具体的任务要求：

1. 设置自定义语料，利用服务机器人语音应用开发工具，编写语音交互程序，使能够支撑服务机器人在设定的对话场景中回复正确答案，如“去目标点 A”，机器人回复“收到，开始执行任务”，完成语音交互程序的编写。
2. 调用智能安防模块的体温检测接口，编写体温测量程序，实时返回监测到的选手体温。
3. 调用智能安防模块的口罩检测接口，编写口罩检测程序，测试智能安防模块对选手防疫行为的实时监测功能。
4. 调用防疫检测模块的医疗物料检测接口，编写自适应医疗物料辨识程序，测试防疫检测模块对医疗物料的实时辨识功能。

测试要求：

1. 要求选手在裁判评判时，要求选手以语音交互的方式向通用服务机器人发出指令：“去目标点 A”，要求通用服务机器人能够回复并语音播报：

“收到，开始执行任务”。

2. 要求选手在裁判评判时，运行编写程序，实时语音播报选手体温测量结果。

3. 要求选手在裁判评判时，运行编写程序，展示口罩防疫检测结果，并对未佩戴口罩情况进行语音警告。

4. 要求选手在裁判评判时，运行编写程序，展示医疗物料检测结果。

（四）公共服务场景人工智能应用任务

结合服务机器人自主导航目标点设置、自适应物料辨识、公共服务模块控制、智能语音控制、物联网控制等功能，完成相应公共服务场景人工智能应用任务。

具体的任务要求：

1. 结合设置的导航点，修改服务机器人消杀模块程序，并融合语音指令，通过语音控制指令启动如下自动化任务流程：

（1）选手向通用服务机器人发出指令，“启动一级消毒”，通用服务机器人识别到语音指令并回复：“收到，开始执行任务”，并开始执行任务；

（2）服务机器人自主开启消杀模块的功能并经过四个区域；

（3）服务机器人导航到第3个目标点时，打开物联网灯；

（4）服务机器人导航完4个点时，关闭物联网灯；

（5）选手向通用服务机器人发出指令，“关闭一级消毒”，通用服务机器人识别到语音指令并回复：“收到，完成任务”，并关闭消杀模块和停止服务机器人运动。

2. 完成作业，整理工位，上报裁判结果。

测试要求：

要求选手在裁判评判时，按要求启动上述任务要求中第1点的所述自

动化任务流程。

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3：服务机器人人工智能载运

任务描述：根据任务书要求，以港口智能物流的典型智能载运装备运用为场景，通过机器人及相关设备的装调和编程，实现港口智能载运系统的机器人搬运、智能定位、标的物(集装箱)智能识别、自动装卸系统精准对接、载运装备自适应运行以及作业中远程监控和运维等功能，完成机器人在港口码头物流载运作业中的高效精准、无人化、智能化服务等典型应用场景任务。

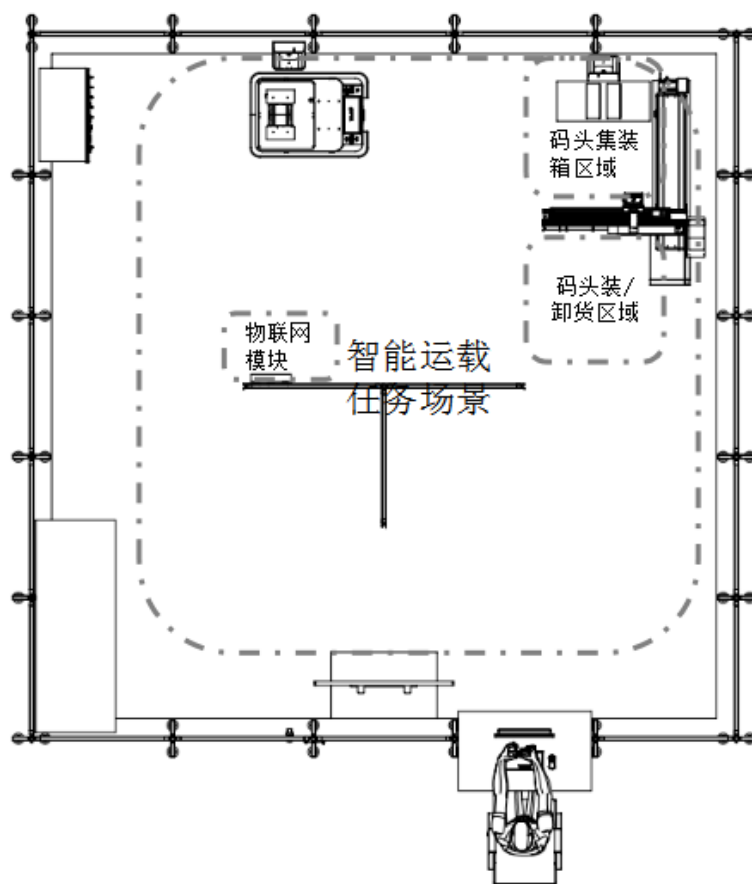


图3 载运区域定义

(一) 载运功能模块与服务机器人通信编程

根据港口智能物流作业场景，对智能载运装备与服务机器人进行通信

协议制定、定义数据交互方式，完成服务机器人与智能载运装备通信交互和协作功能。

具体的任务要求：

1. 配置智能载运装备与服务机器人网络，使智能载运装备与服务机器人在同一个局域网下工作。

2. 调试智能载运装备的电控系统，完成智能载运装备的 X/Y/Z 轴的运动功能。

3. 根据提供的通信协议，编写智能载运装备和服务机器人的装货数据交互通信程序；运行编写的通信程序，对基本装货动作进行模拟测试。

测试要求：

1. 要求选手在裁判评判时，展示智能载运装备的 X/Y/Z 轴在正反方向上的运动。

2. 要求选手在裁判评判时，运行通信程序，展示智能载运装备与服务机器人模拟的装货通信及执行相应的动作。

（二）载运模块视觉功能基础编程及应用

通过编程和调试，完成机器人智能载运装备对集装箱的识别及精准抓取，实现自适应装货运动与港口智能物流等功能。

具体的任务要求：

1. 利用智能载运装备的视觉系统，编写对标的物（集装箱）、服务机器人装载区域识别程序。

2. 根据编写的程序，完成智能载运装备装货功能的应用测试。

测试要求：

要求选手在裁判评判时，运行识别程序，展示视觉系统对集装箱、服务机器人智能载运装备的识别结果，并实现装货功能。

（三）面向载运应用的综合任务

根据任务书要求，编写程序，实现智能载运系统的运程监控和运维操作，完成港口集装箱自动装卸任务场景的人工智能技术应用，并输出调试报告。

具体的任务要求：

1. 基于前述子任务实现的功能，编写港口智能物流任务控制流程程序，完成如下自动化任务：

（1）服务机器人运动至装货区域（图3所示）导航点，并发送指令给智能载运装备，请求装货；

（2）智能载运装备收到装货请求，回复“OK”，并运动至码头集装箱区域（图3所示），通过视觉引导抓取集装箱；

（3）通过对服务机器人装载区识别，智能载运装备将抓取的集装箱装载到服务机器人上；

（4）装载完成之后，载运模块发送“已经装载完成”；

（5）服务机器人收到之后，回复“OK”，并将集装箱转运到目的地，完成港口智能物流场景应用。

（6）程序输出运行过程记录。

测试要求：

要求选手在裁判评判时，按要求启动上述任务要求中第1点所述的自动化任务流程。

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！

任务4：服务机器人人工智能工业巡检

任务描述：根据任务书要求，以工业设备运行系统监测、维护为应用场景，通过编程和调试，完成服务机器人各巡检单元模块的相互通信；利

用数据集制作软件，完成检测单元的数据采集、清洗及标注，制作数据集；对智能作业模型进行参数调优，完成模型验证和模型训练；在服务机器人上部署训练模型，完成设备运行状态监测、显示屏和仪表盘读数、故障分析、实时远程操控及辅助故障排除等巡检任务，并输出调试报告。

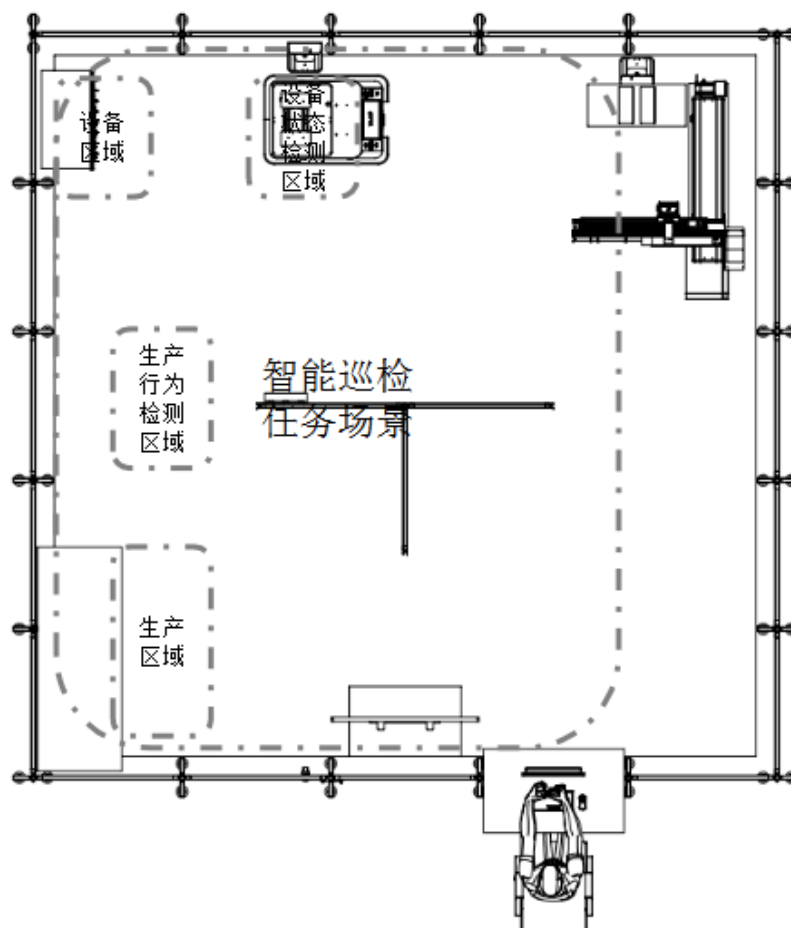


图4 工业巡检区域定义

（一）巡检模块的调试任务

根据任务书要求，对服务机器人工业巡检场景进行概要规划，作业路线图。通过编程和调试，完成巡检服务机器人各单元模块的联机通信。

具体的任务要求：

1. 将服务机器人巡检模块安装至通用巡检服务机器人本体上，调试通用巡检服务机器人本体上的云台相机模块，通过分析网络通信的连接状态，

排查并解决通信连接的断路问题。调用相机接口函数，编写并运行测试程序，触发云台相机拍照，显示获取的图像。

2. 控制通用巡检服务机器人本体在巡检场景运动，完成巡检场景地图构建，并以赛位号进行命名保存到指定路径，并在地图上设置合适的巡检导航点。

3. 调用云台相机的角度调整机构控制接口，编写控制程序，测试云台相机的上/下、左/右角度调整的功能。

测试要求：

1. 要求选手在裁判评判时，展示云台相机获取的当前图像。
2. 要求选手在裁判评判时，展示环境地图的建图及导航点设置结果。
3. 要求选手在裁判评判时，运行编写的程序，展示云台相机的上/下、左/右角度调整的功能。

（二）图像数据采集及标注

使用云台相机，采集电气柜、安全帽和手套的图像，并对采集图像进行清洗，利用数据标注软件，根据要求完成图像的标注。

具体的任务要求：

1. 使用预训练模型对电气柜状态灯、仪表盘、开关、接线端子进行识别，并填写识别置信度。
2. 根据电气柜状态灯、仪表盘、开关、接线端子的识别置信度，制定图像采集和模型训练的策略。
3. 打开电气柜，控制机器人运动至设备状态检测区域（图4所示），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，照片同时包含“设备状态灯组模块+开关”、“指针式电压+数显式温度模块”、“安全帽+手套”和“按钮+显示屏”的图片。

4. 通过图像标注软件完成在所有图片的标注和分类,并创建的VOC****文件按照命名规则进行命名。

测试要求:

1. 要求选手在裁判评判时,展示采集好的原始图像文件和标注信息文件与图片文件。

(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. 编写模型训练配置文件,对模型参数进行调优,并生成训练集和测试集。

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

3. 根据 loss 曲线图,选择训练模型,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服务机器人本体,并编写配置文件,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图。

2. 要求选手在裁判评判时,由现场裁判向选手发出指令,选手按照裁判要求点亮设备状态灯、设置电压表数值(被点亮的状态灯颜色、电压表数值,裁判可以任意指定)。

3. 要求选手在裁判评判时,部署训练的模型,运行识别程序,展示云台相机对状态灯颜色、电压表的数值、安全帽检测、手套检测等识别结果,

并与预训练时的结果相对比，分析经模型训练后的识别效果的优化度。

（四）巡检机器人的综合应用

根据任务书要求，以工业设备运行系统监测、维护为应用场景，融合视觉检测、外围设备交互控制和自主导航技术，通过编程和调试，赋能机器人完成自主巡检任务。

具体的任务要求：

1. 基于前述子任务实现的功能，编写任务控制流程程序，完成如下巡检任务：

（1）巡检机器人自主导航至设备状态检测区域导航点。

（2）检测到电气柜的状态灯、仪表盘和电压表读数，出现异常现象，通过语音播报的形式告知操作员。操作员需要修复好电气柜故障后，机器人再启动巡检。

（3）巡检机器人自主导航至生产行为检测区域导航点。

（4）检测到选手没有佩戴手套或者安全帽时，通过语音播报的形式警告。

（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，并语音播报“在巡航中，请避让。”。

2. 要求选手在裁判评判时，展示语音播报电气柜的运行状态和故障点，并展示可视化识别界面。

3. 要求选手在裁判评判时，展示语音播报生产行为不规范的行为。

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，服务机器人开放函数接口说明。

（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：

E:\2021SRAI\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。