

附件 3-2



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)
(学生组)

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 比赛任务及配分

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D:\ 2021SRAIZL\。

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，需选手在计算机指定文件夹D:\ 2021SRAIR \中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数据可视化显示；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。

（一）关键模块编程与软件调试

利用编程软件编写测试程序，调试激光雷达、相机、超声波、防碰撞传感器等模块，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数据可视化显示。

具体的任务要求：

1. 将服务机器人消杀模块安装至通用服务机器人本体上，在服务机器人部署工具中，设置通用服务机器人本体上的超声波传感器的应用方式，然后测试车前、车后超声波传感器的探测效果。

2. 利用服务机器人部署工具，在竞赛场地内的任意两点之间规划运动路径，控制通用服务机器人本体在两点之间自动导航运动，然后在通用服务机器人本体处于运动过程中时，测试防碰撞传感器的效果。

3. 调试通用服务机器人本体上的激光雷达模块，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。调用激光雷达数据传输接口函数，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，然后显示获取的图像。

测试要求：

1. 要求选手在裁判评判时，选手分别靠近通用服务机器人本体的车前、车后部，测试服务机器人是否播报警示语音。
2. 要求选手在裁判评判时，选手在通用服务机器人本体处于自动导航运动时，主动用脚撞击防碰撞传感器，测试服务机器人是否暂停运动。
3. 要求选手在裁判评判时，展示实时获取的激光雷达数据。
4. 要求选手在裁判评判时，展示云台相机获取的当前图像。

(二) 服务机器人 APP 基础编程及应用

在服务机器人 APP 软件上进行操作，控制机器人执行基础运动，以及自主导航运动。

具体的任务要求：

1. 在服务机器人 APP 软件上进行操作，设置网络连接参数，实现通用服务机器人本体与服务机器人 APP 软件的连接。然后，在服务机器人 APP 软件上进行操作，手动控制通用服务机器人本体执行前进、后退、左右转向等基础运动。
2. 在服务机器人 APP 软件上进行操作，合理设置两个用于测试的导航点：导航点 1、导航点 2，驱动通用服务机器人本体在两点之间实现自主导航运动。

测试要求：

1. 要求选手在裁判评判时，在服务机器人 APP 软件上进行操作，控制通用服务机器人本体完成前进、后退、左右转向等基础运动。
2. 要求选手在裁判评判时，在服务机器人 APP 软件上进行操作，点击启动后，通用服务机器人本体自主从导航点 2 运动至导航点 1。

（三）多服务机器人的自我管理调试

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，完成服务机器人自主充电等任务，实现设备自我管理。

具体的任务要求：

1. 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，使二者连接至同一局域网下，且网络通信处于正常连通状态。

2. 在机器人部署工具中，分别为通用服务机器人本体、通用巡检服务机器人本体设置充电点。

3. 调用服务机器人电池剩余电量状态输出接口，编写自主充电调控程序，根据通用服务机器人本体、通用巡检服务机器人本体的剩余电量的多少，进行数据比较并输出比较的结果，控制剩余电量少的本体执行自主充电任务。

测试要求：

1. 要求选手在裁判评判时，展示已经设置的通用服务机器人本体、通用巡检服务机器人本体的充电点。

2. 要求选手在裁判评判时，运行自主充电调控程序，根据比较结果，控制剩余电量少的本体执行自主充电任务。

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，通过设备编程和调试，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）消杀模块功能调试

根据任务书要求，完成服务机器人消杀模块与通用服务机器人本体的安装及接线，然后，调用杀菌灯和喷雾消杀的控制接口，编写开关状态控制程序，调试消杀功能模块。

具体的任务要求：

1. 调用杀菌灯的控制接口，编写杀菌灯控制程序。
2. 调用喷雾消杀的控制接口，编写喷雾机控制程序。

测试要求：

1. 要求选手在裁判评判时，运行编写的程序，展示杀菌灯的开启及关闭。
2. 要求选手在裁判评判时，运行编写的程序，展示喷雾机的开启及关闭。

（二）建立环境地图

利用通用服务机器人本体的部署工具控制其在竞赛单元场地运动，结合其自带的智能传感器，构建环境地图。在环境地图中设置导航点，完成通用服务机器人自主导航与移动。

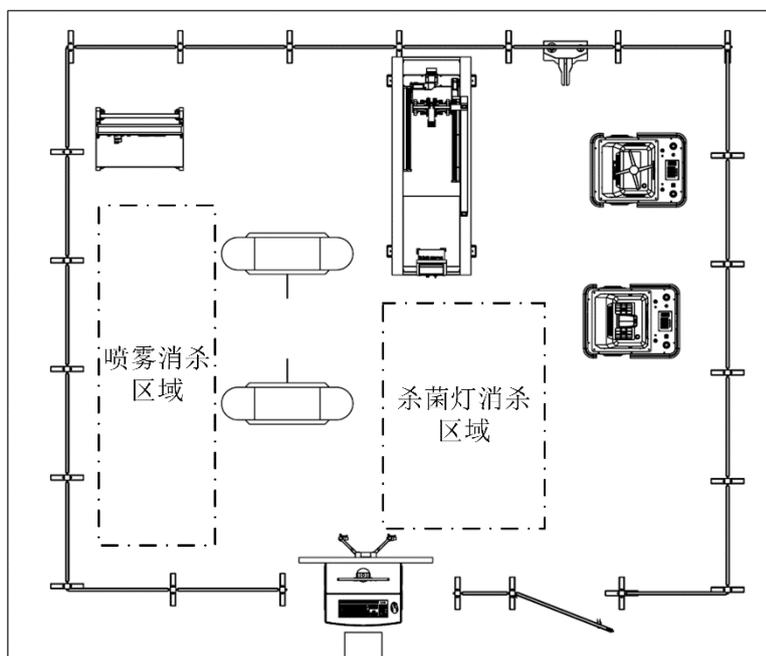


图1 消杀区域定义

具体的任务要求：

1. 利用通用服务机器人本体部署工具，控制其在竞赛单元场地运动，构建环境地图。

2. 如图 1 所示是消杀区域的分配，在闸机（通用物联网模块）两侧分别是“杀菌灯消杀区域”和“喷雾消杀区域”。根据消杀区域的定义，要求选手在环境地图中设置合理的导航点，覆盖两个消杀区域。

3. 调用闸机开关控制接口，编写控制程序，调试闸机的开启及关闭功能。

4. 调用物料识别接口，编写控制程序，调试视觉部件对模拟的医疗废弃物的识别。

测试要求：

1. 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。

2. 要求选手在裁判评判时，运行编写的程序，展示闸机的开启及关闭。

3. 要求选手在裁判评判时，运行编写的程序，展示视觉部件对模拟的医疗废弃物的识别结果。

（三）智能语音交互及安防功能调试

基于服务机器人语音交互开发系统，设置自定义语料。基于自定义的语料，通过编程流程控制程序，触发服务机器人执行指定的任务。基于消杀模块上安装的通用智能安防模块，编写人脸认证及体温测量程序，实现主动安全防护。

具体的任务要求：

1. 设置自定义语料，要求具有泛化性。然后编程语音交互程序，使其能够支撑服务机器人在如下对话场景中输出正确答案：当以语音对话

方式向服务机器人发出指令：“现在开始启动”或“启动”或“开始启动”，要求服务机器人能够回复并语音播报：“收到指令，开始执行”。

2. 调用通用智能安防模块的人脸认证接口，编写身份信息比对程序，测试通用智能安防模块对选手身份信息的认证任务。

3. 调用通用智能安防模块的体温测量接口，编写体温测量程序，测试通用智能安防模块对选手体温信息的实时观测。

测试要求：

1. 要求选手在裁判评判时，要求选手以语音对话方式向服务机器人发出指令：“开始启动”，要求服务机器人能够回复并语音播报：“收到指令，开始执行”。

2. 要求选手在裁判评判时，运行编写的程序，展示选手被人脸识别之后的输出结果。

3. 要求选手在裁判评判时，运行编写的程序，展示选手的体温测量结果。

（四）面向公共服务应用的综合任务

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。

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，完成如下自动化任务：

（1）选手在通用智能安防模块上通过人脸识别完成身份认证，同时完成体温测量，当二者均通过检测后，执行下一步；

（2）选手向服务机器人发出指令：“启动”，服务机器人能够回复并语音播报：“收到指令，开始执行”，并开始执行任务；

(3) 服务机器人首先开启杀菌灯，在“杀菌灯消杀区域”完成消杀任务；

(4) 然后，服务机器人关闭杀菌灯，自主通过闸机通道；

(5) 接着，服务机器人开启喷雾机，在“喷雾消杀区域”完成消杀任务；

(6) 最后，服务机器人完成任务后，语音播报：“消杀任务已完成”。

(7) 程序输出运行过程记录。

测试要求：

要求选手在裁判评判时，运行任务控制流程程序，完成上述任务要求中第 1 点所述的自动化任务流程。

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。

(一) 功能模块的安装及基础调试

根据港口智能物流作业场景，安装、调试机器人及相关典型定位、装卸、载运设备。通过编程和调试，完成智能机器人的精确定位、集装箱智能识别等功能。

具体的任务要求：

1. 将服务机器人载运模块安装到通用服务机器人本体上，完成线缆

连接。调用载运模块的控制接口函数，编写并运行测试程序，调试载运模块的定位机构的执行动作。

2. 调试岸桥吊（智能载运任务场景）的电控系统，测试岸桥吊的 X/Y/Z 轴的运动功能。

3. 利用岸桥吊上的视觉系统的编程软件，编写对标的物(集装箱)、服务机器人载运模块进行识别的程序。

测试要求：

1. 要求选手在裁判评判时，展示载运模块的定位机构执行动作。

2. 要求选手在裁判评判时，展示岸桥吊的 X/Y/Z 轴在正反方向上的运动。

3. 要求选手在裁判评判时，展示岸桥吊上的视觉系统对集装箱、服务机器人载运模块的识别结果。

(二) 转运对接功能调试

通过编程和调试，完成机器人自动装卸系统与智能载运装备（基于智能网联技术）精准对接，实现自适应载货运动与服务等功能。

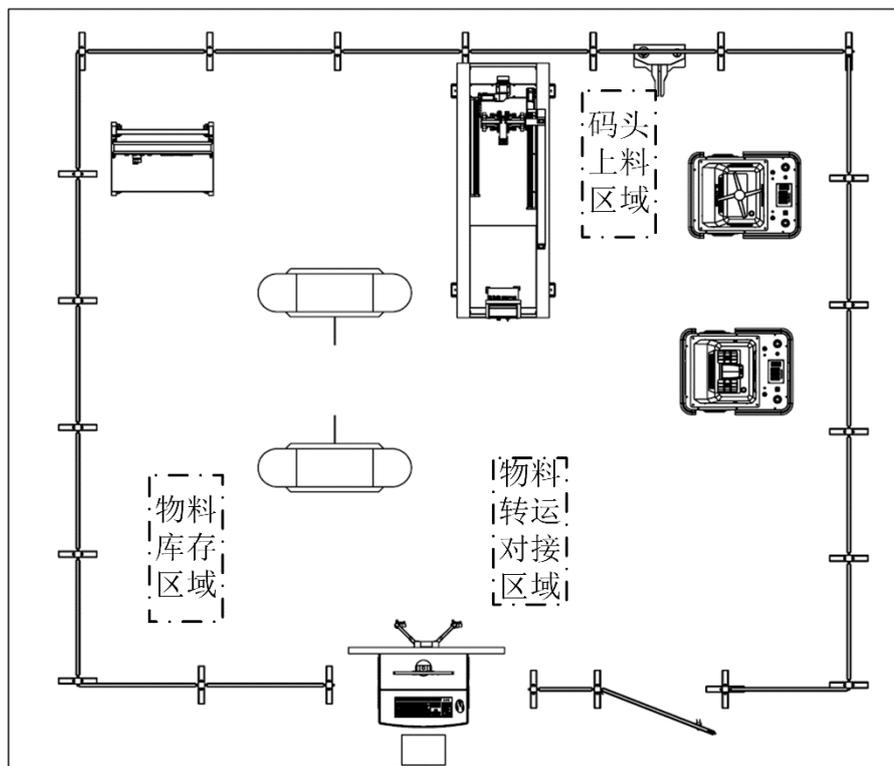


图2 载运任务区域定义

具体的任务要求：

1. 如图 2 所示，在服务机器人的地图上设置合适的上料、转运导航点。

2. 编写程序触发岸桥吊运动至上料区域，通过视觉引导抓取集装箱，然后，服务机器人运动至上料区域导航点，通过视觉引导将集装箱放置于服务机器人的载运模块上。

3. 编写程序触发服务机器人运动至物料转运区域，然后，启动转运流程，载运模块将集装箱输送至智能载运装备上，转运完成后，智能载运装备运动至物料库存区域。

测试要求：

1. 要求选手在裁判评判时，按要求启动上述任务要求中第（2）点所述的自动化任务流程。

2. 要求选手在裁判评判时，按要求启动上述任务要求中第（3）点所

述的自动化任务流程。

（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，编写任务控制流程程序，完成如下自动化任务：

（1）岸桥吊运动至上料区域，通过视觉引导抓取集装箱；

（2）服务机器人运动至上料区域导航点，通过视觉引导岸桥吊，将集装箱放置于服务机器人的载运模块上；

（3）服务机器人继续运动至物料转运区域；

（4）启动转运流程，载运模块将集装箱输送至智能载运装备上；

（5）转运完成后，智能载运装备运动至物料库存区域。

（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。

（一）功能模块的安装及基础调试

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. 在通用巡检服务机器人本体的地图上设置合适的巡检导航点、路径。

2. 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，展示环境地图的建图及导航点设置结果。

2. 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）数据集制作

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。

具体的任务要求：

1. 控制机器人运动至仪器仪表板（智能巡检任务场景）前合适的位置，运行云台相机图像采集软件，采集多张同时包含“信号灯组模块”和“指针式电压+数显式电流表模块”的图片。

2. 利用图像标注工具，对每张图像进行标注、分类。

测试要求：

要求选手在裁判评判时，展示采集的原始图像和标注后的图像。

（三）模型训练及部署应用

根据任务要求，对作业模型进行参数调优，完成模型应用验证。

具体的任务要求：

1. 编辑模型训练配置文件，补充训练参数；
2. 运行模型训练指令，完成模型训练。

测试要求：

1. 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信号灯、设置电压、电流表数值。（被点亮的信号灯颜色、电压、电流表数值，裁判可以任意指定）
2. 要求选手在裁判评判时，选手采集新的图片，运行模型预测程序，输出信号灯颜色/开关状态、电压、电流表的数值等识别结果。

（四）面向工业巡检应用的综合任务

融合视觉检测、外围设备交互控制和自主导航技术，完成服务机器人自主巡检任务。

具体包含的任务：

1. 基于前述子任务实现的功能，编写任务控制流程程序，完成如下自动化任务：
 - （1）机器人自主导航通过闸机通道；
 - （2）机器人自主导航至“仪器仪表板”导航点。
 - （3）机器人云台相机自动拍照，上传图片至编程电脑；
 - （4）流程控制程序自动调用视觉检测程序，完成对图片中目标物的识别，并输出识别结果。
 - （5）程序输出调试过程记录。

完成任务四任一子任务后，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：

提供硬件 I/O 配置表、服务机器人开放的函数接口说明。

（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：

D:\2021SRAIR\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。