



**2020 年全国行业职业技能竞赛
——全国人工智能应用技术技能大赛**

**计算机程序设计员
(机器人人工智能技术应用) 赛项
职工组 (含教师)**

**线上实操题
(样题)**

全国组委会技术工作委员会

2020 年 10 月

重要说明

1. 比赛时间90分钟，60分钟后，选手可以弃赛，但不可提前离开赛位。
2. 线上实操比赛包含 1 个任务总分 100 分，见表 1。

表 1 线上比赛任务及配分

序号	名称	配分	说明
1	任务：机器人智能仿真场景搭建及应用	100	
	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. 请务必阅读各任务的重要提示。
5. 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 E:\ROBAI\。

表2: 资料明细表

序号	电子资料名称
1	平台账号等

6. 选手对比赛过程中需裁判确认部分，应当先举手示意。
7. 参赛选手在竞赛过程中，不得使用 U 盘。
8. 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。
9. 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 E:\2020ROBAI0\中命名对应文件夹（赛位号+AI），赛位号为 1 位数字+2 个字母+2 位数字，如 1DS01。赛题中所要求备份的文件请备份到对应到文件夹下，即使选手没有任何备份文件也要求建立文件夹。

10. 需要裁判验收的各项任务，任务完成后裁判只验收 1 次，请根据赛题说明，确认完成后再提请裁判验收。

11. 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。

12. 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。

13. 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。

14. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

一、线上任务竞赛项目任务书

任务：机器人智能仿真场景搭建及应用

任务描述：根据任务书要求，安装、部署仿真环境，完成 3D 场景模型的创建。在搭建的仿真环境当中，通过编写图形化程序，进行若干典型的机器人深度、强化学习等人工智能技术的训练及部署，赋能机器人完成指定任务。

特别注意：选手需要在 E:\2020ROBAI0\文件夹中新建文档，以“线上任务结果+考号+选手姓名”命名，用于保存比赛结果文件。

（一）三维仿真场景搭建

选手根据任务书要求，在三维仿真软件创建地图，导入机器人等装备、工件的三维模型文件，通过调整模型的位置、姿态，搭建三维仿真场景。

特别注意：选手需要截取搭建完成的三维仿真场景界面，粘贴至文档中，并用简洁的文字进行描述。

（二）基础语音对话

选手基于基础语音库，编写智能对话蓝图程序，并与智能机器人进行关联，然后，在仿真系统中，智能机器人根据平台系统发送的对话文字，输出正确的应答。

要求选手在平台系统发送“北京天气怎么样？”，然后，在仿真系统中，智能机器人输出的相应的信息。

特别注意：选手需要截取如下界面：1) 登录进入的仿真系统界面；2) 在云端系统发送指令的界面；3) 仿真系统中智能机器人输出应答文字的界面。分别粘贴至文档中，并用简洁的文字进行描述。

（三）基础导航移动

针对前述任务中搭建的三维仿真场景，设置定位点，编写程序，控制智能机器人在仿真场景中完成智能导航及移动任务。

具体包含的任务：

(1) 根据仿真系统中设备的布局，设置导航点：“起始点”、“识别点”、“分拣台”、“放置点”。

特别注意：选手需要截取图设置导航点的界面，分别粘贴至文档中，并用简洁的文字进行描述。

(2) 在平台智能语音系统中设置语义实体、语料泛化内容，要求发送如下语音指令，均可以触发智能机器人从“起始点”运动至“放置点”：

- 1) “请移动至放置点”；
- 2) “请运动至放置位”；
- 3) “移动至放置位”；
- 4) “运动至放置台”。

特别注意：选手需要在云端智能语音系统中截取：1) 已经完成设置的语义实体的界面；2) 已经完成设置的语料泛化的界面，分别粘贴至文档中，并用简洁的文字进行描述。

(3) 通过平台图形化编程编写蓝图程序，在平台机器人开放系统中，依次发送上述泛化的语音指令，控制智能机器人从“起始点”运动至“放置点”。

特别注意：选手需要打开录屏软件，录制如下内容：

1) 选手发送第(2)点中的第1条指令，智能机器人在仿真系统中的运动过程。在结果存储文件夹中保存视频，命名为“子任务3301”。

2) 选手发送第(2)点中的第2条指令，智能机器人在仿真系统中的运动过程。在结果存储文件夹中保存视频，命名为“子任务3302”。

3) 选手发送第(2)点中的第3条指令,智能机器人在仿真系统中的运动过程。在结果存储文件夹中保存视频,命名为“子任务3303”。

4) 选手发送第(2)点中的第4条指令,智能机器人在仿真系统中的运动过程。在结果存储文件夹中保存视频,命名为“子任务3304”。

(四) 视觉识别模型训练及部署验证

在仿真场景中,模拟真实智能机器人的图像数据采集、标注过程,利用采集的图像数据训练物体识别模型,将智能识别模型部署至仿真场景中,并验证模型的识别效果。

具体包含的任务:

(1) 在三维仿真场景中添加无物理属性的“杯型物料盒”,放置于仓库的“杯型物料盒放置区”。

特别注意: 选手需要截取无物理属性的“杯型物料盒”放置于“杯型物料盒放置区”的局部放大图,粘贴至文档中,并用简洁的文字进行描述。

(2) 通过平台图形化编程编写蓝图程序,设置语音泛化内容,使智能机器人从“起始点”运动至“识别点”。

(3) 通过调整“识别点”位姿,使“杯型物料盒”处于智能机器人的视野内。然后,设置图像采集的数量和保存路径:要求采集包含“杯型物料盒”的原始图片100张,同时输出100张自动标注的图片。要求采集数据的保存路径均为“E:\2020ROBAI\SaveData\”。

特别注意: 选手需要截取如下界面:1) 蓝图程序中设置采集图像数量和路径参数的界面;2) 序号为50的原始图片和标注图片。分别粘贴至文档中,并用简洁的文字进行描述。

(4) 导入原始图片和标注图片包,训练物体识别模型。

特别注意：选手需要截取图像识别模型正在训练的界面，即图像训练的进度条在进行中的界面，粘贴至文档中，并用简洁的文字进行描述。

(5) 通过平台图形化编程编写蓝图程序，将训练完成的物体识别模型发布至蓝图程序中。启动蓝图程序，使智能机器人从“起始点”运动至“识别点”，采集图像并输出对“杯型物料盒”的识别结果。

特别注意：选手需要打开录屏软件，录制如下内容：选手发送指令，智能机器人从“起始点”运动至“识别点”，采集图像并输出对“杯型物料盒”的识别结果。录制的过程视频保存在结果存储文件夹中，命名为“子任务 4501”。

(五) 综合仿真抓取实验

面向已搭建的三维仿真场景，基于智能对话、智能导航、智能识别技术，编写综合任务程序，首先控制智能机器人根据语音指令完成导航运动，然后识别并抓取物体。

具体包含的任务：

(1) 在三维仿真场景中添加具有物理属性的“杯型物料盒”，放置于仓库的“杯型物料盒放置区”。

特别注意：选手需要截取具有物理属性的“杯型物料盒”放置于“杯型物料盒放置区”的局部放大图，粘贴至文档中，并用简洁的文字进行描述。

(2) 通过平台图形化编程编写蓝图程序，设置语音泛化内容，使智能机器人从“起始点”运动至“识别点”，触发识别程序模块。

(3) 智能机器人根据视觉识别的结果，驱动手臂运动，抓取具有物理属性的“杯型物料盒”。

特别注意：选手需要打开录屏软件，录制智能机器人运动并抓取物

体的过程。录制的过程视频保存在结果存储文件夹中，命名为“子任务5301”。

特别注意：选手需要自行抓取每一个任务点的输出结果，并且写成文档，最后录制综合仿真运行过程，该文件和视频作为评判依据。

二、本项目提供的文档和资料

竞赛过程和结束后选手将结果文件保存在相应的文件夹内。路径如下：

E:\2020ROBAI0\比赛结束保存全部比赛结果文件；

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 E:\2020ROBAI0\目录全部考入刻入大赛提供 1 个移动 U 盘，封装后签上场次和工位号，并上交裁判。



**2020 年全国行业职业技能竞赛
——全国人工智能应用技术技能大赛**

**计算机程序设计员
(机器人人工智能技术应用) 赛项
职工组 (含教师)**

**线下实操题
(样题)**

全国组委会技术工作委员会

2020 年 10 月

重要说明

1. 比赛时间210分钟， 150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 4 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 1: 工业机器人人工智能技术生产应用	25	
2	任务 2: 移动操作单元人工智能技术应用	25	
3	任务 3: 智能机器人及人工智能交互技术应用	20	
4	任务 4: 机器人人工智能技术综合应用	30	
	合计	100	

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 E:\2020ROBAIZL\。

表 2: 资料明细表

序号	电子资料名称
1	硬件 IO 配置表
2	智能机器人开发、调试平台账号

8、竞赛平台系统中主要模块的 IP 地址预分配如下表 3 所示。

表3: IP地址分配表

序号	名称	IP 地址分配	备注
1	电动手爪	192.168.10.9	
2	主控 PLC	192.168.10.10	
3	3D 智能相机	192.168.10.11	
4	主控触摸屏	192.168.10.12	
5	协作机器人	192.168.10.15	
6	2D 智能相机	192.168.10.30	
7	AGV 无线 CPE	192.168.10.50	
8	移动机器人 (AGV)	192.168.10.51	
9	工业机器人	192.168.10.100	
10	无线网桥 AP	192.168.10.200	

9、选手对比赛过程中需裁判确认部分，应当先举手示意。

10、参赛选手在竞赛过程中，不得使用 U 盘。

11、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。

12、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。

13、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 E:\2020ROBAI1\中命名对应文件夹（赛位号+AI），赛位号为 1 位数字+2 个字母+2 位数字，如 1DS01。赛题中所要求备份的文件请备份到对应到文件夹下，即使选手没有任何备份文件也要求建立文件夹。

14、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。

15、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。

16、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。

17、赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

18、竞赛平台系统中，分拣及装配工作台桌面布局图如图 1 所示，半成品箱体初始位姿俯视图如图 2 所示，杯型物料盒类型如图 3 所示，V 型立体仓库仓位定义如图 4 所示。

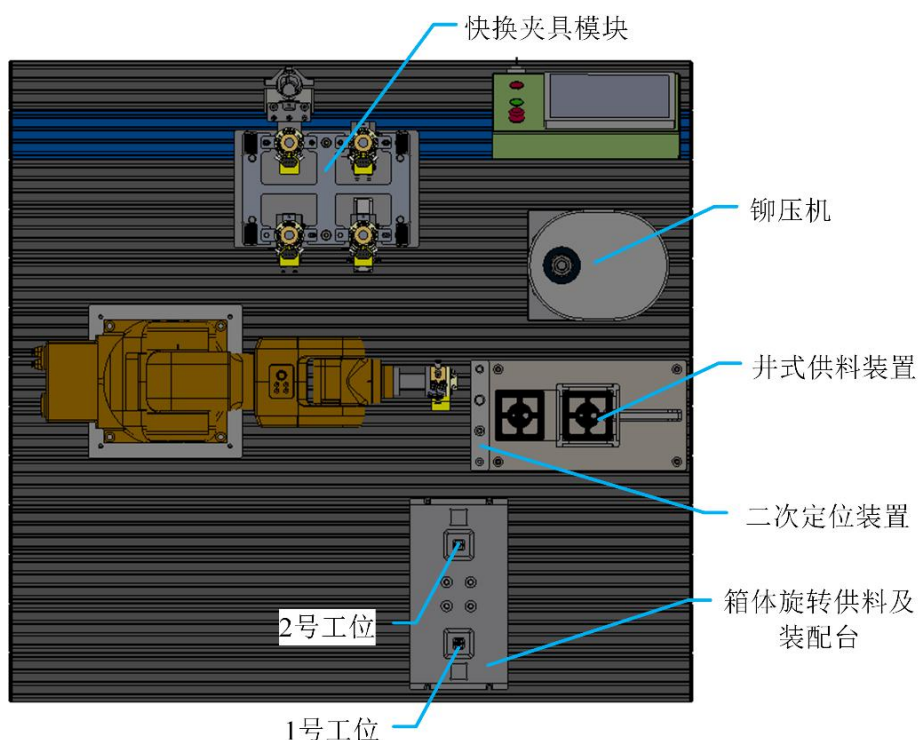


图 1 分拣及装配工作台桌面布局

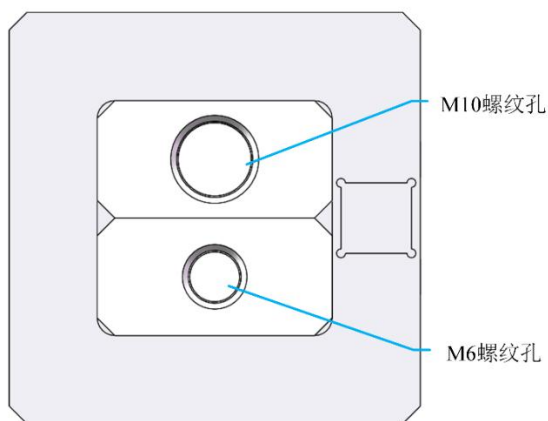


图 2 半成品箱体初始位姿俯视图

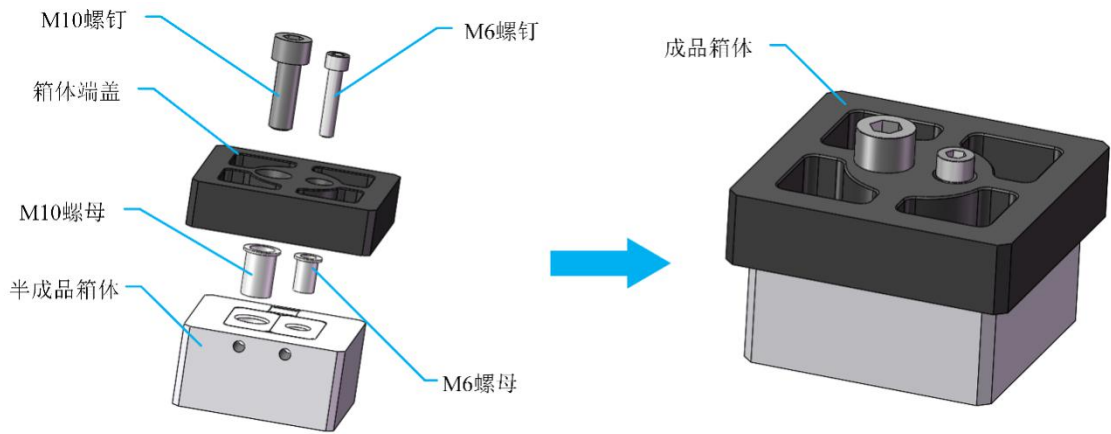


图 3 成品箱体装配示意图

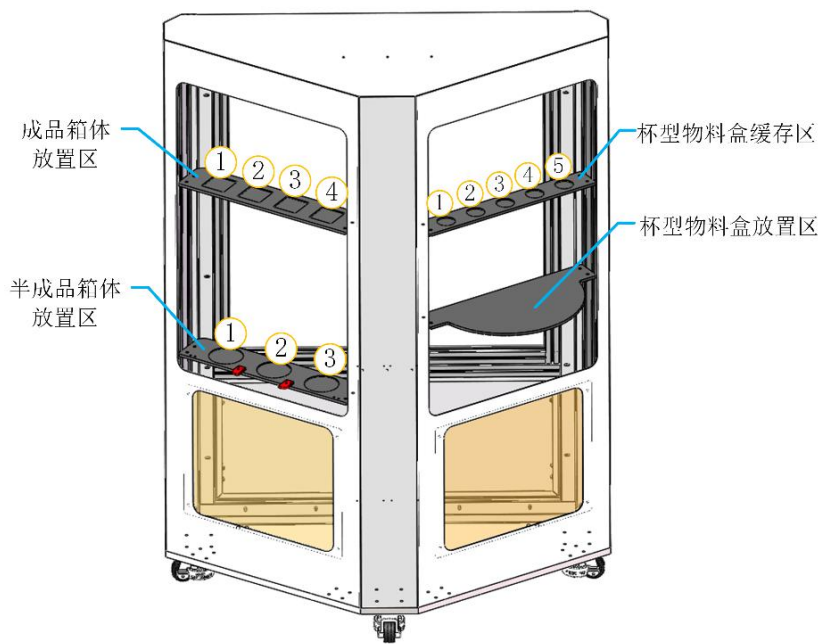


图 4 V型立体仓库仓位定义

二、竞赛项目任务书

任务 1: 工业机器人人工智能技术应用

任务描述: 根据任务书要求, 通过人工智能技术赋能, 在工业机器人分拣与装配单元中, 通过操作 3D 视觉系统软件, 完成 3D 相机的调试、标定, 以及基于深度学习的工件识别; 完成工业机器人基于 3D 视觉的工件无序智能抓取; 通过调用规划软件, 完成工件的简单装配。

(一) 手眼标定操作

在工业机器人末端安装标定板, 设置标定参数, 完成机器人与相机之间的手眼标定。

具体包含的任务:

(1) 在工业机器人末端安装标定板, 对 3D 智能相机软件与工业机器人系统的通信进行设置, 使 3D 智能相机软件获得工业机器人控制权。

(2) 设置合理的相机参数, 使其获取高质量的标定板图像数据。

(3) 设置合理的标定参数, 启动自动手眼标定程序, 根据标定精度的结果进行评判。

(二) 图像采集及标注

操作 3D 智能相机和视觉系统软件, 采集目标物体的图像数据, 根据要求完成图像的标注。

具体包含的任务:

(1) 设置、调整相机参数, 使相机获得清晰、高质量的图像。

(2) 在“分拣及装配工作站”上的物料盒中, 放入多个 M6、M10 螺钉和螺母, 并手动调整合适的螺钉、螺母的位姿。然后, 在保证图像质量的情况下, 采集 10 张包含不同螺钉、螺母摆放位姿的物料盒图像。

(3) 利用内置的图像标注工具, 对每张图像进行标注, 要求每种型

号螺钉、螺母的标注实例数量是 20 个。

（三）模型训练及部署验证

基于采集及标注的图像数据，训练工件识别模型。将训练后的模型导入并部署至视觉系统软件中，测试模型的识别精度。

具体包含的任务：

（1）启动模型训练，等待视觉系统完成工件识别模型训练；

（2）将训练完成的模型分别导入至不同螺钉、螺母的视觉识别工程中，并设置相应的参数和感兴趣区域。

（3）在视觉识别工程中，切换至虚拟相机模式，加载标准验证图像，利用已训练模型对其进行识别，验证模型的识别效果。

（四）基于图形化编程软件的机器人程序编写

使用图形化编程软件，编写工业机器人点位、I/O 变量控制程序，控制工业机器人完成位姿固定工件的抓取及放置。

初始作业状态设置：

（1）在“分拣及装配工作站”的二次定位装置，手动放置一个 M10 螺钉和一个 M10 螺母。

（2）在“箱体旋转供料及装配合”的 2 号工位，手动放置半成品箱体。

（3）在“井式供料装置”中，手动放置 3 个箱体端盖。

具体包含的任务：

（1）编写图形化程序，示教工业机器人定位、设置 I/O 变量。

（2）利用不同的夹具，完成 M10 螺母铆压、箱体端盖装配、M10 螺钉锁紧等任务。

请注意：任务中涉及的手动设置初始作业状态部分，在评判阶段，

由选手根据任务要求放置。

（五）散乱工件的分拣及简单装配

使用图形化编程软件，编写工业机器人控制程序，结合 3D 智能相机识别的工件位姿结果，控制工业机器人完成对物料盒中散乱工件的分拣及简单装配。

初始作业状态设置：

在“分拣及装配工作站”的物料盒中，分别手动散乱放置螺钉和螺母；在“箱体旋转供料及装配合”的 2 号工位，手动放置半成品箱体；在“井式供料装置”中，手动放置 3 个箱体端盖。

具体包含的任务：

（1）导入手眼标定的坐标系变换结果，设置合理的点云模板、抓取点位置以及抓取夹具参数等。

（2）使用图形化编程软件，编写工业机器人控制程序。结合 3D 智能相机识别的工件位姿结果，控制工业机器人分拣一个 M10 螺钉和一个 M10 螺母，放置于二次定位装置上。

（3）利用不同快换夹具，完成 M10 螺母铆压、箱体端盖装配、M10 螺钉锁紧等任务。

请注意：任务中涉及的手动设置初始作业状态部分，在评判阶段，由选手根据任务要求放置。

完成任务一中任一任务后，即可以举手示意裁判进行评判！

任务 2：移动操作单元人工智能技术应用

任务描述：根据任务书要求，通过人工智能技术赋能，完成移动操作单元（主要含 AGV/操作臂）的地图构建、自主避障、路径规划；通过

控制协作机器人和视觉系统，在给定任务序列的条件下，完成仓库工件的取放任务。

（一）建立环境地图

利用 AGV 地图建模软件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 AGV 自主导航与移动。

具体包含的任务：

（1）利用 AGV 地图建模软件，控制其在竞赛单元场地运动，构建环境地图。

（2）在环境地图中设置导航点，在“分拣及装配工作站”附近设置合理的导航点；在“V 型立体仓库”的箱体放置区一侧，设置合理的导航点；以及中间过渡导航点。

（3）测试移动机器人的自主导航功能，控制移动机器人从“V 型立体仓库”导航点自主移动至“分拣及装配工作站”导航点。

（二）目标物体的识别与抓取

对协作机器人及其末端安装的智能 2D 相机进行编程，完成对目标物体的识别与抓取。

初始作业状态设置：

手动在“半成品箱体放置区”2 号仓位放置半成品箱体。

具体包含的任务：

（1）控制移动机器人自主移动至“V 型立体仓库”导航点。根据仓库中“半成品箱体放置区”和“成品箱体放置区”的仓位位置，对协作机器人进行示教编程，使每个仓位均处于智能 2D 相机视野的合理位置。

（2）针对在“半成品箱体放置区”仓位中放置的半成品箱体，对智

能 2D 相机进行调试、编程，使其识别并输出箱体的位置。

(3) 基于智能 2D 相机识别的结果，引导协作机器人实现对“半成品箱体放置区” 2 号仓位半成品的抓取，然后，协作机器人将 2 号仓位半成品放置于“成品箱体放置区” 3 号仓位。

请注意：任务中涉及的手动设置初始作业状态部分，在评判阶段，由选手根据任务要求放置。

(三) 移动操作臂协同抓取工件

对由 AGV、协作机器人组成的移动操作臂进行联合调试，首先控制 AGV 从指定位置向作业点自主移动，然后协作机器人与 2D 智能相机协作，完成目标工件的识别与抓取，最后移动操作臂将工件放置于指定作业点的工位上。

初始作业状态设置：

手动在“半成品箱体放置区” 2 号仓位放置半成品箱体。

具体包含的任务：

编写程序，实现如下功能：

- a) 移动机器人自主移动至“V 型立体仓库”导航点，识别并抓取“半成品箱体放置区” 2 号仓位上的半成品箱体；
- b) 协作机器人将半成品箱体放置于移动操作臂台面的箱体缓存工位；
- c) 移动机器人自主移动至“分拣及装配工作站”导航点；
- d) 利用 2D 智能相机识别“箱体旋转供料及装配台”的 1 号工位位置，引导协作机器人抓取半成品箱体，并放置于“箱体旋转供料及装配台”的 1 号工位。

请注意：任务中涉及的手动设置初始作业状态部分，在评判阶段，由选手根据任务要求放置。

完成任务二中任一任务后，即可以举手示意裁判进行评判！

任务 3：智能机器人及人工智能交互技术应用

任务描述：根据任务书要求，通过人工智能技术赋能，完成智能机器人作业场景地图构建；完成智能机器人语音交互任务的编写，实现人机交互和控制；通过智能识别和动作规划，实现智能机器人对物料盒的位姿识别与抓取；通过智能机器人编程与调用，完成智能机器人生产巡检等交互作业任务。

（一）建立环境地图

利用智能机器人地图建模软件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，并上传至云端智能系统，完成云端智能系统与实际竞赛场景的关联，实现智能机器人自主导航与移动。

具体包含的任务：

（1）利用移动机器人地图建模软件，控制其在竞赛单元场地运动，构建环境地图。

（2）在环境地图中设置导航点，设置合理的“初始点”，在“分拣及装配工作站”附近设置合理的导航点；在“V型立体仓库”的杯型物料盒放置区一侧，设置合理的导航点；在“V型立体仓库”的箱体放置区一侧，设置合理的导航点；以及中间过渡导航点。

（3）将环境地图文件上传至云端系统，与实物智能机器人关联。编写蓝图程序，设置智能语音泛化内容，以语音对话或者发送文字指令的方式：“请去箱体放置区”，触发蓝图程序，控制智能机器人从“分拣及装配工作站”导航点自主移动至“V型立体仓库”箱体放置区一侧导

航点。

(二) 自定义语料库

基于智能机器人语音开发系统，建立自定义语料库。通过编写智能对话程序，实现云端智能系统与智能机器人的关联。向智能机器人发起语音对话，智能机器人根据对话内容播报正确的应答内容，完成人机智能交互任务。

具体包含的任务：

(1) 自定义语料库，使其能够支撑智能机器人在如下对话场景中输出正确答案：当以语音对话或者文字的方式向智能机器人提问：“请问张三/李四的赛位号是多少？”，要求智能机器人根据自定义的语料，播报当前竞赛单元的正确赛位号。

(2) 编写蓝图程序，并与实物智能机器人进行关联。

(3) 以语音对话或者文字的方式向智能机器人提问：“请问张三的赛位号是多少？”，要求智能机器人根据自定义的语料，播报当前竞赛单元的正确赛位号。

(三) 智能机器人抓取工件任务

基于环境地图、智能语音交互库以及视觉识别模型，编写智能机器人联动作业程序，通过语音对话启动智能机器人作业流程，使其完成对目标物体的识别、抓取和搬运任务。

初始作业状态设置：

手动将杯型物料盒放置于 V 型立体仓库中的杯型物料盒放置区，物料盒中放置提供的螺钉。

具体包含的任务：

(1) 编写蓝图程序，包含识别与抓取功能模块，并与实物智能机器

人进行关联；

(2)以语音对话或者文字的方式：“请去物料盒放置区抓取物料盒”，触发智能机器人，完成如下任务：

a) 智能机器人从“起始点”自主移动至“V型立体仓库”物料盒放置区一侧导航点；

b) 智能机器人识别物料盒，并根据实际识别信息调整位姿，然后抓取物料盒；

c) 智能机器人保持抓取物料盒，从“V型立体仓库”物料盒放置区一侧导航点运动至“分拣及装配工作站”附近导航点；

d) 智能机器人识别用于放置螺钉的方形物料盒的位置，将螺钉从杯型物料盒中倾倒入方形螺钉物料盒中。

请注意：任务中涉及的手动设置初始作业状态部分，在评判阶段，由选手执行相关手动操作。

(四) 智能机器人自主巡逻与预警

基于环境地图、智能语音交互库以及视觉识别模型，编写智能机器人自动生产巡检程序，实现对工作场景内故障情况（如工件放置位置错误等）的识别与预警播报。

初始作业状态设置：

手动调整成品箱体放置区中3号仓位的成品箱体的位姿，使其与正确的放置位姿不同，即人为地摆放错误。

具体包含的任务：

(1) 根据已构建的环境地图，编写蓝图程序，包含识别功能模块，并与实物智能机器人进行关联；

(2) 以语音对话或者文字的方式：“请开始巡逻任务”，触发智能

机器人，完成如下任务：

a) 智能机器人从“起始点”自主移动至“分拣及装配工作站”附近导航点，无预警；

b) 智能机器人继续自主移动至“V型立体仓库”箱体放置区一侧导航点，根据识别结果播报预警信息。

请注意：任务中涉及的手动设置初始作业状态部分，在评判阶段，由选手根据任务要求放置。

完成任务三中任一任务后，即可以举手示意裁判进行评判！

任务 4：机器人人工智能技术综合应用

任务描述：根据任务书要求，通过综合操作、编程和调试，对工业机器人、移动操作臂及智能机器人等单元进行智能化赋能和综合应用，在“机器人人工智能技术应用”技术平台上，实现典型智能制造工业场景的完整工艺流程，综合体现机器人智能感知、自动决策、自主执行、互联互通、深度学习、人机交互、自我管理等人工智能技术要素及其职业技能。

（一）主要单元联机通讯

基于技术平台各个单元的调试状态以及通信方式，编写 PLC 主控程序，实现技术平台各单元的联机通讯。

具体包含的任务：

（1）编写 PLC 主控程序，配置主控单元与分拣及装配工作台的通信模块。

（2）编写 PLC 主控程序，配置主控单元与分拣及装配工作台的控制

流程。

(3) 编写 PLC 程序，配置主控单元与智能机器人的通信模块。

(二) 测试主控对各主要单元的控制

编写 PLC 主控程序，实现主控系统对分拣及装配工作台、智能机器人单元的单独控制。通过主控系统发送任务启动指令，各个单元反馈状态信息。

具体包含的任务：

(1) 将分拣及装配工作站调试至准备状态，通过触摸屏 3D 相机界面中的“准备完成”指示灯显示。

(2) 利用触摸屏按钮触发 3D 相机拍照，并在触摸屏上正确显示相机“识别成功”，“装配完成”的信号。

(3) 利用触摸屏按钮触发智能机器人复位并移动到安全位置，到达指定安全位置后，智能机器人语言广播提示“我已经到达，准备完成”。

(三) 综合任务流程

根据综合任务的作业流程，编写 PLC 主控程序、分拣及装配工作台、移动操作臂以及智能机器人相关程序，控制分拣及装配工作台、移动操作臂、智能机器人等单元相互协同作业，完成完整的作业任务，包括工件的识别、分拣、抓取、运输、装配等任务。

初始作业状态设置：

(1) 手动在“分拣及装配工作台”的物料盒中预先随机放置提供的 M6、M10 螺钉和 M6、M10 螺母，在“井式供料装置”中放置 4 个箱体端盖，清空“箱体旋转供料及装配合”、“二次定位装置”、“铆压机”上的工件物料；

(2) 手动在立体仓库的杯型物料盒放置区随机放置杯型物料盒；

(3)手动在立体仓库的半成品箱体放置区的2号和3号仓位放置半成品箱体，在成品箱体放置区的1号仓位正确放置成品箱体，在成品箱体放置区的3号仓位错误放置成品箱体。

具体包含的任务:

编写 PLC 主控程序、分拣及装配工作台、移动操作臂以及智能机器人相关程序，参照图 5 所示总流程图，协调各个单元完成如下任务:

(1)移动操作臂单元将第 1 个半成品箱体运送至分拣及装配工作台，并放置于“箱体旋转供料及装配台”的 1 号工位，返回立体仓库导航点;

(2)分拣及装配工作台开始箱体的完整装配，即 M6、M10 螺钉和螺母双重锁紧;

(3)智能机器人将杯型物料盒中螺钉运送至分拣及装配工作台，然后将杯型物料盒放回至杯型物料盒放置区;

(4)智能机器人按照“起始点->分拣及装配工作台->立体仓库箱体放置区->起始点”的顺序在对应导航点之间巡逻，根据在立体仓库成品箱体放置区识别的结果，播报预警信息。

(5)移动操作臂单元将第 2 个半成品箱体运送至分拣及装配工作台，并放置于“箱体旋转供料及装配台”的 1 号工位;

(6)移动操作臂等待分拣及装配工作台完成第 1 个成品箱体的完整装配，抓取第 1 个成品箱体，放置于立体仓库中成品箱体放置区的 2 号仓位。

(7)移动操作臂等待分拣及装配工作台完成第 2 个成品箱体的完整装配，抓取第 2 个成品箱体，放置于立体仓库中成品箱体放置区的 4 号仓位。

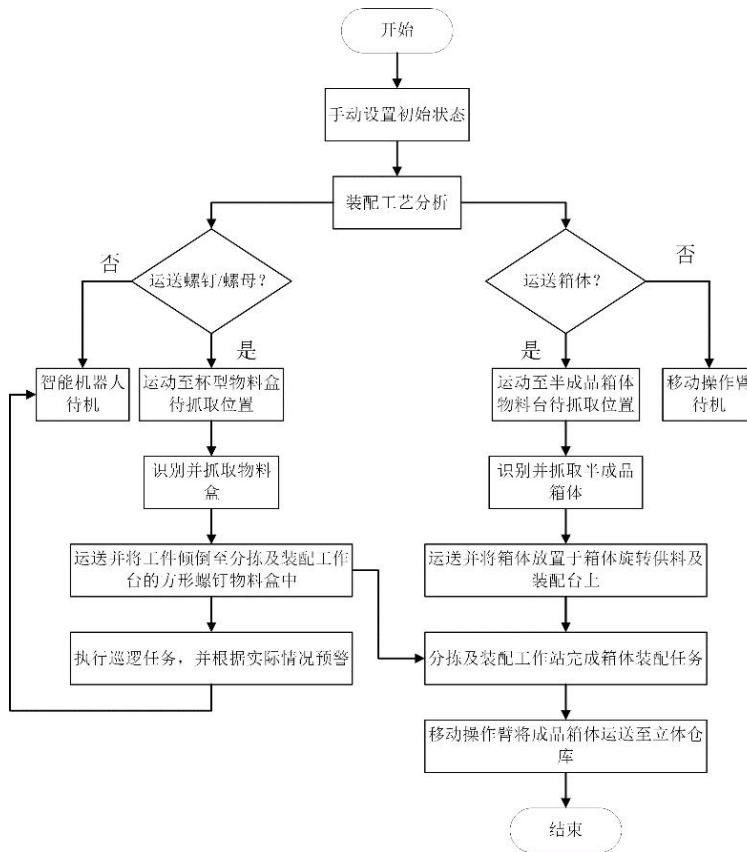


图 5 总流程示意图

请注意：任务中涉及的手动设置初始作业状态部分，在评判阶段，由选手根据任务要求放置。

完成任务四任一任务后，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、智能机器人开发调试平台账号。

(二) 文件目录:

竞赛过程和结束后选手将结果文件保存在相应的文件夹内。路径如下:

E:\2020ROBAI1\比赛结束保存全部比赛结果文件;

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 E:\2020ROBAI1\目录全部考入刻入大赛提供 1 个移动 U 盘, 封装后签上场次和工位号, 并上交裁判。



**2020 年全国行业职业技能竞赛
——全国人工智能应用技术技能大赛**

**计算机程序设计员
(机器人人工智能技术应用) 赛项
职工组 (含教师)**

**线上/下实操题
(评分表)**

全国组委会技术工作委员会

2020 年 10 月

机器人人工智能技术应用赛项

评分标准

机器人人工智能技术应用赛项竞赛项目实操考核分为线上考核和线下考核两个环节。线上考核任务“机器人智能仿真场景搭建及应用”100分。线下考核：“工业机器人人工智能技术生产应用”25分、“移动操作单元人工智能技术应用”25分、“智能机器人人工智能交互技术应用”20分、“机器人人工智能技术综合应用”30分。其中，线上考核成绩在总分中占比是20%，线下考核成绩在总分中占比是80%，满分为100分。具体评分细则如表1、表2所示。

安全与职业素养采用扣分，扣分表如表3。

表1 评分细则

比赛内容	分值	评分方法	审核方法	公布方法
线上任务：机器人智能仿真场景搭建及应用	100	赛后根据竞赛记录和评分表集中评分	参赛选手、现场评分裁判、监督签字	大赛执委会公布
线下任务一：工业机器人人工智能技术生产应用	25	现场根据评分表评分	参赛选手、现场评分裁判、监督签字	大赛执委会公布
线下任务二：移动操作单元人工智能技术应用	25	现场根据评分表评分	参赛选手、现场评分裁判、监督签字	大赛执委会公布
线下任务三：智能机器人及人工智能交互技术应用	20	现场根据评分表评分	参赛选手、现场评分裁判、监督签字	大赛执委会公布
线下任务四：机器人人工智能技术综合应用	30	现场根据评分表评分	参赛选手、现场评分裁判、监督签字	大赛执委会公布

表 2 评分细则

竞赛内容	具体评分项		评分要求
	评分内容	配分	
线上任务： 机器人智能仿真场景搭建及应用 (100分)	1. 三维仿真场景搭建	18	1. 正确搭建三维仿真场景； 2. 完成基础语音对话设置，智能机器人输出应答信息； 3. 智能机器人能够根据指令运动至正确的导航点； 4. 完成图像数据采集、标注以及识别模型的训练、部署等任务，并验证模型的识别效果； 5. 正确编写综合任务程序，使智能机器人完成导航、识别物体、抓取物体等任务。
	2. 基础语音对话	18	
	3. 基础导航移动	20	
	4. 视觉识别模型训练及部署验证	28	
	5. 综合仿真抓取实验	16	
线下任务一：工业机器人人工智能技术应用 (25分)	1. 手眼标定操作	3	1. 正确完成工业机器人与相机之间的手眼标定； 2. 正确采集目标工件的图像数据，完成图像的标注； 3. 完成工件识别模型的训练，并部署、测试模型的识别效果； 4. 正确编写图形化程序，控制工业机器人完成位姿固定工件的抓取及放置 5. 正确编写图形化程序，结合工件位姿识别结果，完成对散乱工件的分拣及简单装配
	2. 图像采集及标注	5	
	3. 模型训练及部署验证	6	
	4. 基于图形化编程软件的机器人程序编写	5	
	5. 散乱工件的分拣及简单装配	6	
线下任务二：移动操作单元人工智能技术应用 (25分)	1. 建立环境地图	4	1. 正确构建二维环境地图，设置导航点，使移动机器人实现自主导航与移动 2. 正确对智能 2D 相机进行编程，完成对目标工件的识别与抓取 3. 正确编写协同作业程序，控制操作臂完成对目标工件的识别、抓取以及搬运任务
	2. 目标物体的识别与抓取	9	
	3. 移动操作臂协同抓取工件	12	
线下任务三：智能机器人及人工智能交互技术应用 (20分)	1. 建立环境地图	4	1. 正确构建二维环境地图，设置导航点，使智能机器人实现自主导航与移动 2. 正确建立自定义语料库，实现智能机器人与人的自定义问答对话 3. 正确编写智能机器人联动作
	2. 自定义语料库	2	

	3. 智能机器人抓取工件任务	9	业程序，控制其完成对目标工件的识别、抓取和搬运任务
	4. 智能机器人自主巡逻与预警	5	4. 正确编写智能机器人自动生产巡检程序，实现对工作场景内故障情况的识别与预警播报
线下任务 四：机器人 人工智能 技术综合 (30分)	1. 主要单元联机通讯	3	1. 正确编写主控程序，实现技术平台各主要单元的联机通信
	2. 测试主控对主要单元的控制	4	2. 正确编写主控程序，对各主要单元模块进行单独控制，完成指定的任务
	3. 综合任务流程	23	3. 正确编写程序，控制各单元模块协同作业，完成完整的综合任务

表 3 违规扣分表

考核内容		扣分标准	扣分
操作不当 破坏赛场 提供的设 备	机器人抓取过程中工件掉落	每次 1 分	
	机器人碰撞	2 分	
	发生严重机械碰撞事故	4 分	
调试过程中出现电路短路故障		扣 5 分	
安装后发生接线错误导致设备损坏		视情节扣 5-10 分	
安全防护不完全		1 分	
分工不明确，没有统筹安排，现场混乱		1 分	
违反赛场 纪律，扰 乱赛场秩 序	在裁判长发出开始比赛指令前，提前操作	扣 2 分	
	选手签名时，使用了真实姓名或者具体参赛队	扣 2 分	
	不服从裁判指令	扣 1 分/次	
	在裁判长发出结束比赛指令后，继续操作	扣 2 分	
	擅自离开本参赛队赛位	取消比赛资格	
	与其他赛位的选手交流	取消比赛资格	
	在赛场大声喧哗、无理取闹	取消比赛资格	
携带纸张、U 盘、手机等不允许携带的物品进场		取消比赛资格	