

河北省 2026 年度“技能照亮前程”职业技能竞赛
——第四届全国人工智能应用技术技能大赛

河北省选拔赛

工业机器人系统运维员 S
(工业机器人人工智能技术应用方向) 赛项

实操样题

(学生组)

竞赛场次：第____场

赛位号：第____号

选手须知：

1.任务书共**18**页，如出现任务书缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判示意，并进行任务书的更换。

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	任务一工业机器人智能装配系统装调	35	
2	任务二移动作业单元智能物流系统调试	30	
3	任务三机器人人工智能技术综合应用	30	
4	任务四职业素养与安全规范评价	5	
	合计	100	

3.参赛队应在**4**小时内完成任务书规定内容并进行评分；比赛结束即评分结束，参赛队务必提前留足评分时间，如比赛时间结束未完成评分，不予补时评分。

4.任务书中只能填写竞赛相关信息，不得出现单位、姓名等与身份有关的信息，否则成绩无效。

5.在完成任任务过程中，请及时保存程序及数据。比赛结束前，请选手自行备份项目程序及文件至机器人桌面和电脑桌面上“场次号+赛位号”文件夹（自行创建）。

6.比赛过程中，请及时保存程序及相关资料，如断电导致程序或数据丢失，由个人负责。

7.由于参赛选手人为原因导致竞赛设备损坏，以致无法正常继续比赛，将取消参赛队竞赛成绩。

8.竞赛过程中，选手认定设备的功能、状态存在异常，可向现场裁判提出技术协助申请。经现场技术人员检测判定为设备故障，将为选手合理进行补时；若经排查确认非设备故障，则不予补时。

9.严格服从现场裁判统一安排，遵守竞赛时间与赛场纪律，如出现不尊重裁判情况，则按竞赛规则取消比赛成绩。

10.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桌面，如表2，具体查看工位计算机桌面的选手须知。

表2 资料明细表

序号	电子资料名称
1	机器人用户密码
2	路由器 WIFI 账号密码
3	工件识别预训练模型
4	机器人操作手册

10.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	PLC	192.168.4.100	
2	协作机器人	192.168.2.60	
3	移动机器人	192.168.4.101	enp2s0
4	移动机器人（协作机器人）	192.168.2.101	enp1s0
5	工业机器人	192.168.4.160	
6	主控编程计算机	192.168.4.120	
7	装配台示教器	192.168.4.190	

11.竞赛平台系统如图1所示，起始点如图2所示。

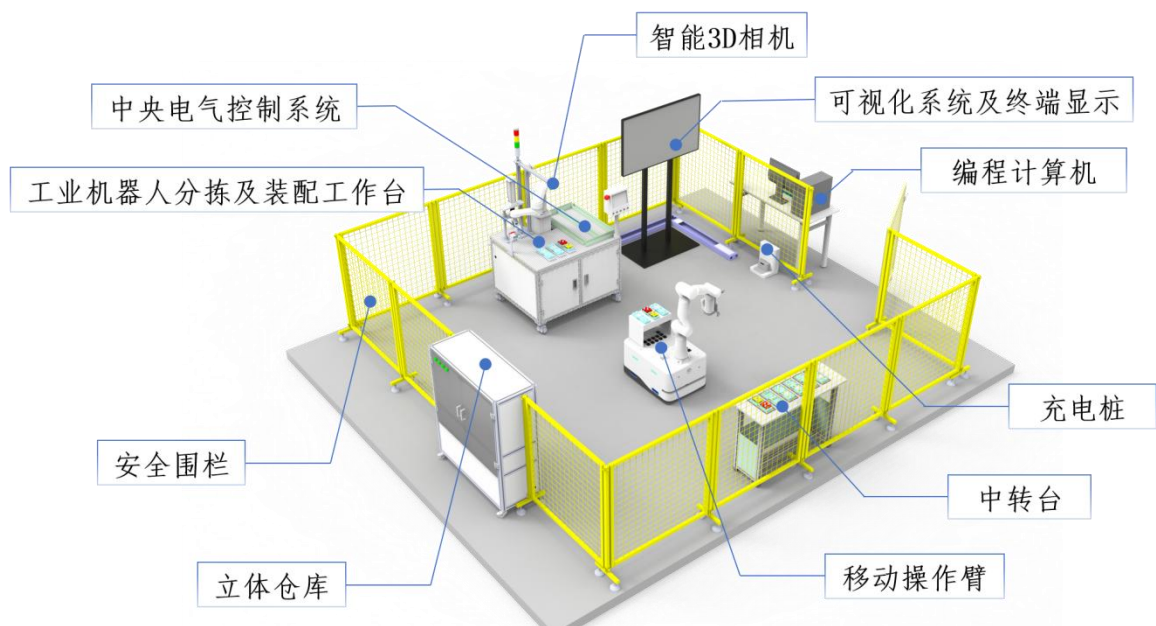


图1 工业机器人系统运维员赛项平台标注图

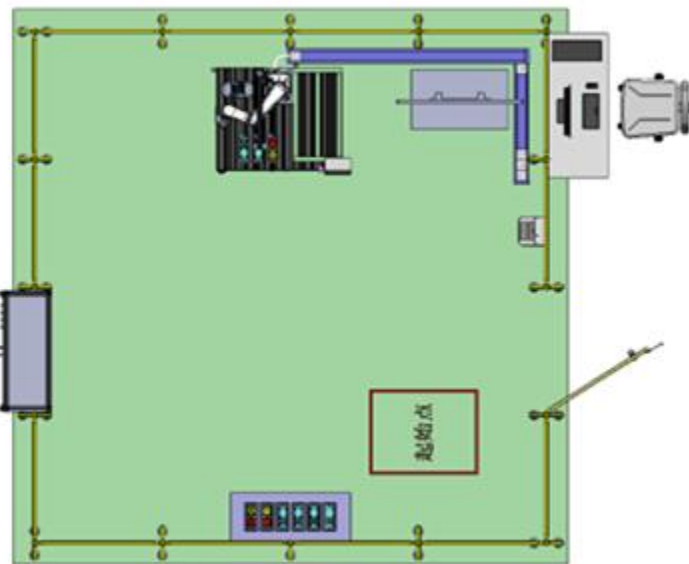


图2 起始点位置

(1)移动操作臂：如图3所示，由移动机器人、协作机器人、智能2D相机以及自动夹爪、缓存物料台等组成。缓存物料台有三个中转位，可以用于摆放螺钉、螺母、钣金件托盘。



图3 移动操作臂

(2)分拣及装配工作台：如图4、5所示，由工作台主体、物料盒、铆压机、二次定位装置等组成。下文简称为“装配台”。



图4 分拣及装配工作台

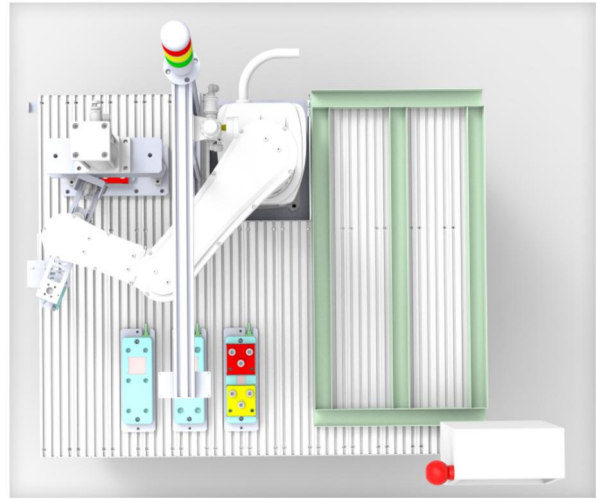


图5 分拣及装配工作台俯视图

不同型号螺钉编号定义见表4。不同型号螺母编号定义见表5。不同型号钣金件编号定义见表6。分拣及装配工作台托盘定义如图6所示，零部件工位定义如图7所示。

表4 不同型号螺钉编号定义

螺钉编号	螺钉规格	作用
1号螺钉	外六角螺钉 M8*30	混料干扰件
2号螺钉	盘头螺钉 M8*12	混料干扰件

3 号螺钉	内六角圆柱头螺钉 M8*16	M8 成品钣金装配
4 号螺钉	外六角螺钉 M10*30	混料干扰件
5 号螺钉	盘头螺钉 M10*12	混料干扰件
6 号螺钉	内六角圆柱头螺钉 M10*18	M10 成品钣金装配

表5 不同型号螺母编号定义

螺母编号	螺钉规格	作用
1 号螺母	M8 平头内外六角拉铆螺母	M8 成品钣金装配
2 号螺母	M10 平头内外六角拉铆螺母	M10 成品钣金装配

表6 不同型号钣金件编号定义

钣金件编号	钣金件工位孔规格	作用
1 号钣金件	8mm	M8 成品钣金装配
2 号钣金件	10mm	M10 成品钣金装配

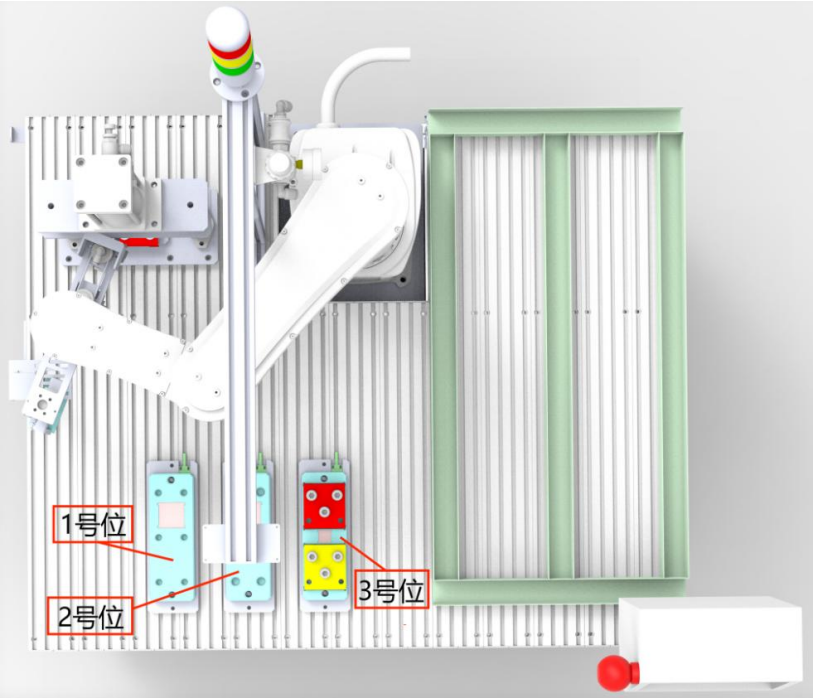
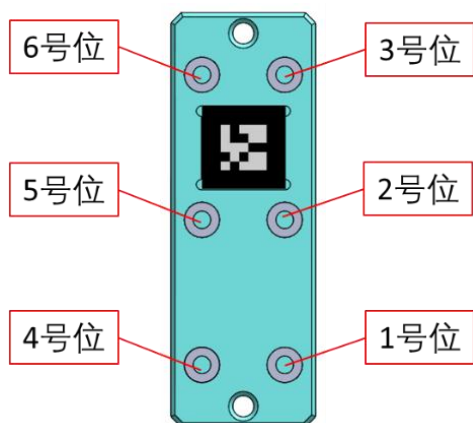
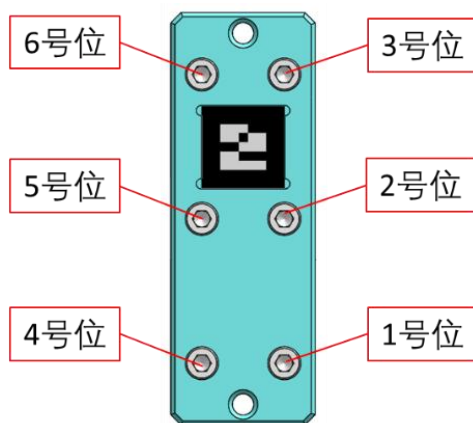


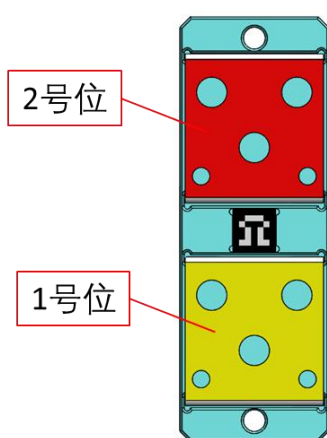
图6 分拣及装配台托盘定义



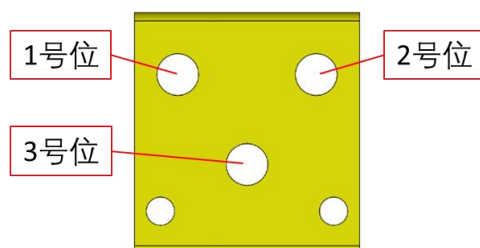
(a) M8 和 M10 螺钉托盘工位定义



(b) M8 和 M10 螺母托盘工位定义



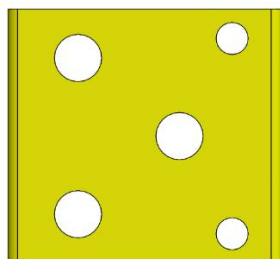
(c) M8 和 M10 钣金托盘工位定义



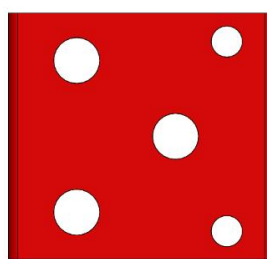
(d) 半成品钣金工位定义

图 7 零部件工位定义

钣金件共有两种颜色，分别为黄色和红色。每一种颜色的钣金件有两种，工位孔分别为8mm和10mm，如图8所示。



(a) 黄色半成品钣金



(b) 红色半成品钣金

图 8 半成品钣金颜色分类

(3)立体仓库：立体仓库仓位定义如图9所示。

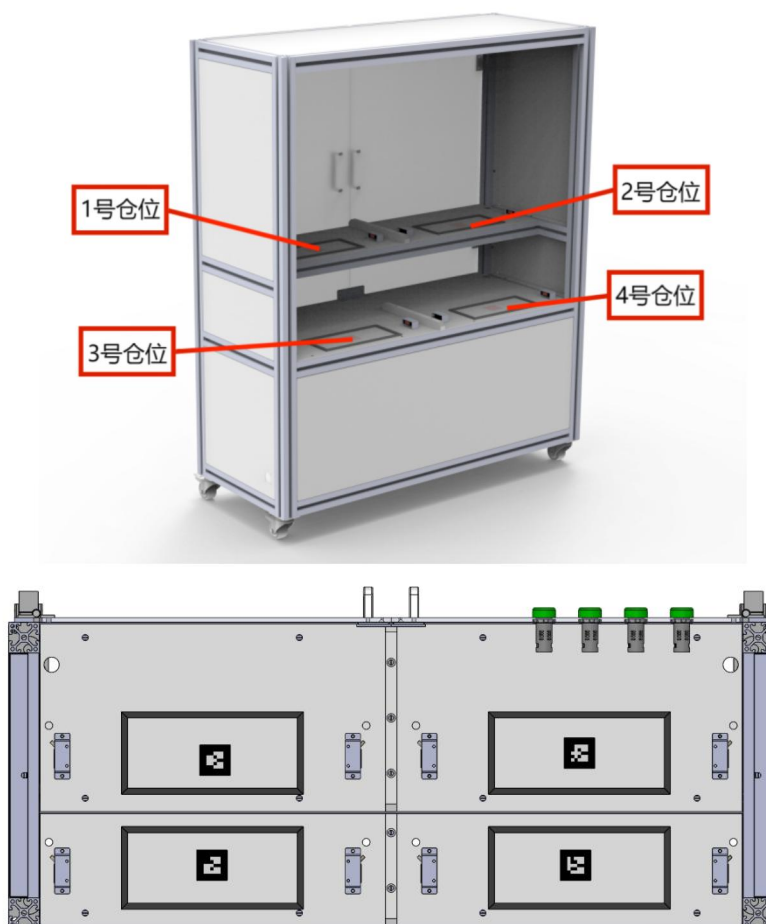


图 9 立体仓库

(4)中转台：中转台仓位定义如图10所示。

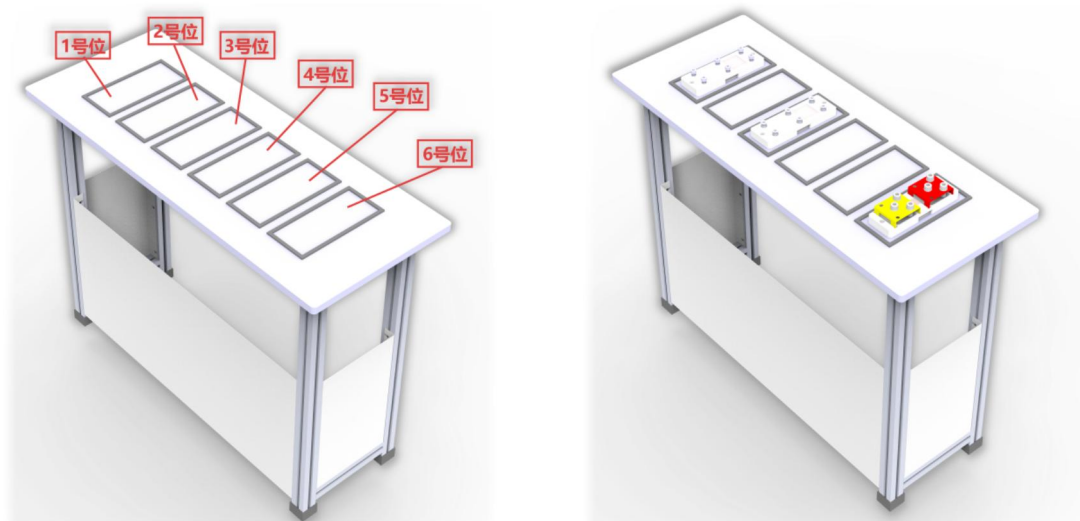


图 10 物料台

(5)物料：包括螺钉、螺母和钣金件，放置在托盘上经加工后即

可得到成品，如图11所示。

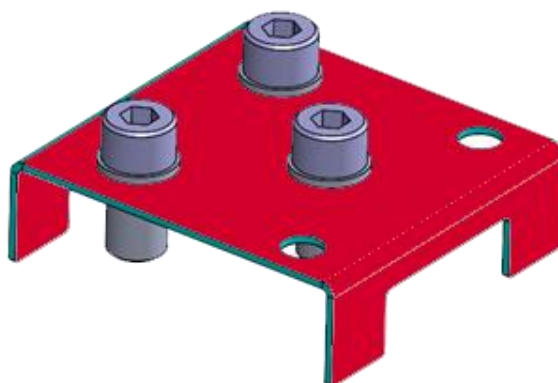


图 11 成品

(6)组装流程：钣金件夹放到铆压工装上→螺母夹放到钣金件孔上、铆压→螺钉夹到螺母的上方，并把螺钉拧进去，完成装配。工件组装效果图如图12所示。

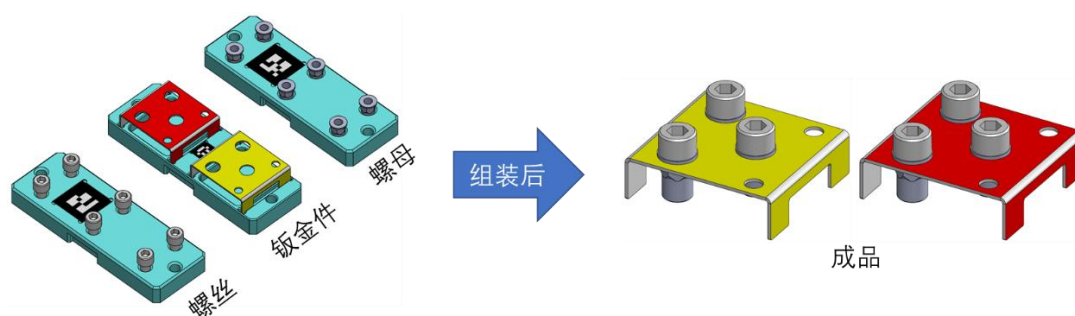


图 12 工件组装效果图

(7)充电桩、操作台及显示器：充电桩如图13所示，主控编程计算机及显示器如图14所示。

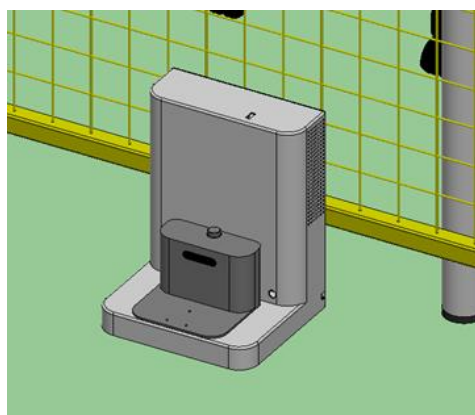


图 13 充电桩

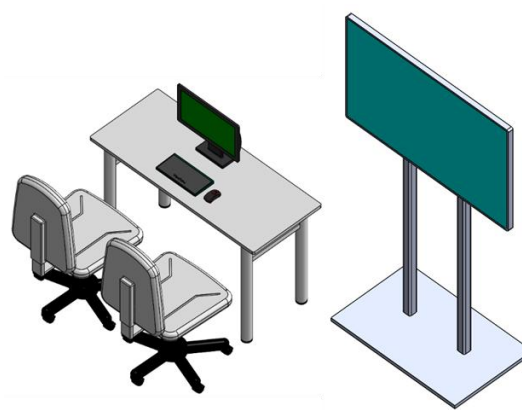


图 14 主控编程计算机及显示器

任务一：工业机器人智能装配系统装调

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。通过综合操作、编程和调试，对工业机器人进行智能化赋能和综合应用，完成工业机器人对工件的抓取；通过调用规划软件，完成工件的装配。

子任务（一）图像的采集及标注

任务描述：制定数据采集和标注的方案，操作 3D 智能相机，采集不同环境下、不同种类物料的图像数据，根据要求完成图像采集和标注；通过提供的数据标注软件，完成数据集的制作。

任务要求：

1. 将多个不同种类的螺钉（大小、长度）、螺母、钣金件分别放在螺钉托盘、螺母托盘和钣金件托盘上，然后放在“装配台”上，并手动调整不同物料和物料盒的摆放顺序。

2. 运行图像采集程序，使用 3D 智能相机，在保证图像质量的情况下，采集螺钉、螺母、钣金件摆放位姿的物料盒的图像。在采集的图像中进行清洗，剔除不符合要求的图像，最终获得至少 30 张高质量图片并按照规定给照片命名，并存储至主控编程计算机对应的 VOC 数据集文件夹中。

3. 选手需要通过数据标注软件，对采集和清洗后的图片进行标注，完成图像中不同种类的螺钉、螺母、钣金件的标注：3 号/6 号螺钉类别名为 M_LS，1 号/4 号螺钉类别名为 H_LS，2 号/5 号螺钉类别名为 L_LS，1 号/2 号螺母类别名为 LM，红色/黄色的

1 号/2 号钣金件类别名为 BJJ，并且生成标注文件。其中，标注文件命名需与图像命名一致。

4. 运行相关程序，将标注完的数据整合到数据集中，并进行划分，划分为训练集 train.txt 文件与验证集 val.txt 文件。

5. 将以上内容整合到 VOC 数据集中。注意：创建的 VOC**** 文件按照命名规则进行命名。命名规则如下：场次号 01，赛位号 01，则文件名为 VOC0101。

子任务（二）模型训练及部署验证

任务描述：基于完成的图像数据集，初始化模型训练参数，训练工件识别模型。将提供的模型部署至系统中，测试模型的识别精度。

初始化作业状态设置：

手动在“装配台”的 1 号位放置 M8 螺钉托盘，其定位孔上随机放置 2 个 1 号螺钉，1 个 2 号螺钉，3 个 3 号螺钉；在“装配台”的 2 号位放置 M8 螺母托盘，其定位孔上放置 6 个 1 号螺母；在“装配台”的 3 号位放置钣金件托盘，钣金件托盘定位槽上随机放置 1 个红色 1 号钣金件，1 个黄色 1 号钣金件。

任务要求：

1. 利用模型训练软件，完成数据集调用，按照命名规则保存到指定路径，调用预训练模型，根据识别种类计算类别数量、训练次数、变化步数、特征数量，修改配置文件，完成模型训练。

2. 基于 VOC 图像数据集的模型训练，使用所提供的预训练模型，生成识别正确螺钉、错误螺钉的工件识别模型。

3. 完成模型部署与验证，使用训练后的模型完成对一张工件图像中正确螺钉的识别，并能够显示相应的置信度，来验证模型的准确度。

子任务（三）工业机器人程序调试及分拣装配

任务描述：根据工业机器人控制程序，按照任务工单调试程序，完成工业机器人点位更新、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任务，并进行简单装配作业。

初始化作业状态设置：

手动在“装配台”的 1 号位放置 M8 螺钉托盘，其定位孔上随机放置 1 个 1 号螺钉，2 个 2 号螺钉，3 个 3 号螺钉；在“装配台”的 2 号位放置 M8 螺母托盘，其定位孔上放置 6 个 1 号螺母；在“装配台”的 3 号位放置钣金件托盘，其定位槽上随机放置 1 个红色 1 号钣金件，1 个黄色 1 号钣金件。

任务要求：

1. 完成 3D 相机的参数配置，包括阈值、膨胀腐蚀参数、曝光值、物料盒高度、去噪参数、螺钉螺母像素直径范围等等。调整 3D 相机对物料盒高度“blur”画面的识别情况，直至能清楚识别螺钉盒、螺母盒、钣金件盒的轮廓。

2. 设置并标定螺钉、螺母夹爪和取钣金件夹爪的工具坐标，完成机器人的两点标定。

3. 运行 3D 分拣程序，结合工件识别模型，完成对 3 号螺钉、螺母和钣金件的识别。

4. 控制机械臂抓取螺母托盘定位孔中的 3 个 1 号螺母，装配

至加工装配位中的钣金件上，并控制加工装配位上的铆压机完成钣金件上的螺母的铆压任务。

5. 结合 3D 智能相机识别的工件位置结果，自动控制工业机器人分拣 3 个 3 号螺钉，锁紧至加工装配位中的钣金件螺母中。

6. 将成品钣金件从加工装配位抓取至钣金件托盘上。

7. 完成作业，整理工位，上报裁判结果。

完成任务一后，举手示意裁判进行评判。

任务二：移动作业单元智能物流系统调试

任务描述：根据任务书要求，通过人工智能技术赋能，完成移动操作臂（主要含移动机器人/协作机器人）的地图构建、自主避障、路径规划；通过控制移动操作臂和视觉系统，在给定任务序列的条件下，完成工件的取放任务。

子任务（一）竞赛场地地图构建及自主导航

任务描述：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，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，完成指定的编程任务。

任务要求：

1. 利用移动机器人地图构建软件，完成竞赛场地地图的构建。
2. 基于已构建的竞赛地图，设置“装配台”、“中转台”、“立体仓库”和“充电桩”四个导航点，并依据这四个导航点编写程序，控制 AGV 实现从“起始点”出发，途径“中转台”、“立

体仓库”、“装配台”和“充电桩”的导航过程，最终运动至“充电桩”导航点后，停止移动即可。

子任务（二）语音导航交互作业任务

任务描述：完成移动机器人自主导航与移动，编写语音交互程序，实现语音控制机器人运动。

任务要求：

1. 测试移动机器人的自主导航功能，控制移动机器人实现自主移动至“装配台”、“中转台”、“立体仓库”和“起始点”四个导航点。

2. 结合设置的导航点，编写相关语音和命令词程序，融合语音指令，实现语音交互。

3. 启动移动机器人语音控制程序，下达语音控制指令，实现移动机器人自主导航至导航点功能。

子任务（三）目标物体的识别与语音控制物料抓取

任务描述：对协作机器人及其末端安装的智能 2D 相机进行编程，融合移动机器人运动控制，完成对目标物体的智能识别与抓取。

初始化作业状态设置：

手动在“中转台”的任一位置上放置 M8 螺钉托盘，其定位孔上放置 6 个 3 号螺钉。

任务要求：

1. 编写与测试相关程序，对协作机器人和移动机器人进行点位参数测试，使物料处于智能 2D 相机视野的合理位置。

2. 对协作机器人进行调试、编程，使智能 2D 相机能正确识别与定位 M8 螺钉托盘。

3. 基于智能 2D 相机识别的结果，通过程序编程，能够引导协作机器人实现对“中转台”物料的抓取，即协作机器人能够抓取 M8 螺钉托盘放置于缓存物料台 3 号位上。

4. 编写语音控制移动操作臂抓取物料程序，通过语音控制指令完成如下自动化任务流程：

（1）移动操作臂从“起始点”自主移动至“中转台”导航点；

（2）移动操作臂抓取“中转台”上的 M8 螺钉托盘；

（3）移动操作臂将抓取的 M8 螺钉托盘放置于缓存物料台 3 号位上。

（4）完成作业，整理工位，上报裁判结果。

完成任务二后，举手示意裁判进行评判！

任务三：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。

子任务（一）机器人基础模块调试

任务描述：基于机器人各个单元的调试状态以及通信方式，调用相关指令、话题数据，实现机器人基础模块单元的数据检测。

任务要求：

1. 调用 AGV 的激光雷达模块，将其相关数据展现在可视化界面上。
2. 调用 AGV 的里程计模块，将其相关数据展现在可视化界面上。

子任务（二）综合任务流程

任务描述：根据综合任务的作业流程，控制分拣及装配工作台、移动操作臂等单元相互协同作业，完成完整的作业任务，包括物料的识别、抓取、运输、放置、装配等任务。

初始化作业状态设置：

1. 手动在“装配台”的 2 号位上放置 M8 螺母托盘，其定位孔上放置 6 个 1 号螺母；在“装配台”的 3 号位上放置 M8 钣金托盘，其 1 号定位孔上放置黄色 1 号钣金件。
2. 手动在“中转台”的任一位置上放置 M8 螺钉托盘，其定位孔上放置 6 个 3 号螺钉。

任务要求：

编写移动机器人程序以及调试 PLC 控制程序，控制各单元模块协同作业，完成如下的定制化、智能化生产作业操作任务：

1. 通过指令启动移动操作臂作业；
2. 移动操作臂从“起始点”位置自主运动到“中转台”，智

能抓取 M8 螺钉托盘放置到缓存物料盘上，并运动至“装配台”导航点；

3. 移动操作臂将 M8 螺钉托盘放置到装配台 1 号位上；

4. PLC 接收到移动操作臂“下料完成”信号后，将“自动上料”信号发给装配工业机器人，装配工业机器人将 1 号螺母和 3 号螺钉装配到黄色 1 号钣金件中。

请注意：在子任务（二）评判过程中，不可人为干预移动操作臂对物料抓取、放置点位。

完成任务三后，举手示意裁判进行评判！

任务四：职业素养与安全规范评价

1. 严格遵循相关职业素养要求及安全规范；
2. 文明参赛、保持安全意识；
3. 正确佩戴安全帽及防护服，防止机器设备造成人身伤害；
4. 开始操作前应认真检查各个机器人急停开关是否有效；
5. 比赛过程中，设备需要正确上下电；
6. 规范使用及操作设备，比赛过程中，未损坏任何设备；
7. 若设备、工具、仪器跌落，应及时放置于安全位置；
8. 及时为设备充电，防止设备因电量过低而自动下电；

9. 按照职业规范及要求归档相关资料；
10. 比赛完成后，将设备、工具、仪器恢复至原位。