

机器人创新应用仿真设计赛项规则

一、项目简介

近期，工业和信息化部等十七部门印发《“机器人+”应用行动实施方案》（以下简称“《方案》”），提出深化重点领域“机器人+”应用。《方案》给出主要目标，到 2025 年，制造业机器人密度较 2020 年实现翻番，服务机器人、特种机器人行业应用深度和广度显著提升，机器人促进经济社会高质量发展的能力明显增强。聚焦 10 大应用重点领域，突破 100 种以上机器人创新应用技术及解决方案，推广 200 个以上具有较高技术水平、创新应用模式和显著应用成效的机器人典型应用场景，打造一批“机器人+”应用标杆企业，建设一批应用体验中心和试验验证中心，推动各行业、各地方结合行业发展阶段和区域发展特色，开展“机器人+”应用创新实践。本竞赛聚焦“机器人+智慧物流”创新应用场景，重点考察选手在机器人创新应用领域的方案规划、场景设计、虚拟调试、方案呈现等能力，为机器人产业高速发展提供人才支撑。

二、支持单位

技术支持单位：北京华航唯实机器人科技股份有限公司

运营支持单位：北京华航唯实机器人科技股份有限公司

三、竞赛场地及平台

3.1. 竞赛场地

校选拔赛根据选手数量配置相对应的竞赛软件账号。

省选拔赛根据选手数量配置相对应的竞赛平台。

全国总决赛采用线下竞赛+裁判评分的方式，设置竞赛区、选手候场区，裁判区，竞赛区根据参赛队伍数量配置桌椅、电脑、竞赛平台，选手候场区不小于 200 平米，根据实际参赛队数量合理调整，配备休息桌椅等。

3.2. 竞赛平台

本次竞赛平台基于智能产线设计与虚拟调试软件 PQFactory，搭配 PLC 控制箱及高性能 PC 机，可支持针对智能制造系统的虚拟调试。

校选拔赛根据选手数量配置相对应的竞赛软件账号，由技术支持单位

统一提供。

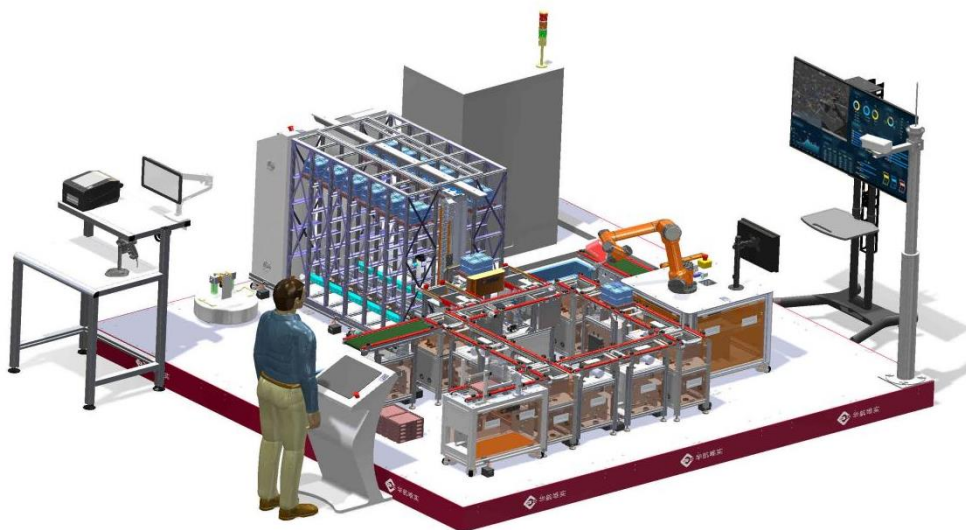
省选拔赛和全国总决赛，由技术支持单位统一提供竞赛平台。选手备赛训练时可自行搭建竞赛平台，主要配置如下：

PLC 控制箱	PLC：西门子 S7-1214C
	HMI：西门子 KTP700
	按钮：平头按钮开关（可实现电气启动即可）
	指示灯：颜色指示灯
电脑	不低于以下配置：16G 以上内存，intel i5 或同类性能以上 CPU，4G 以上 NVIDIA 独立显卡，23 寸以上显示器。
PQFactory 软件	https://factory.pq1959.com/Portal/Download

四、竞赛内容

4.1. 校区选拔赛

校区选拔赛需要选手在给定的机器人+智慧物流虚拟仿真场景下（如下图），根据任务书要求完成“机器人+智慧物流”场景的仿真时序运行。具体竞赛细节现场公布，赛前一个月将公布比赛样题。

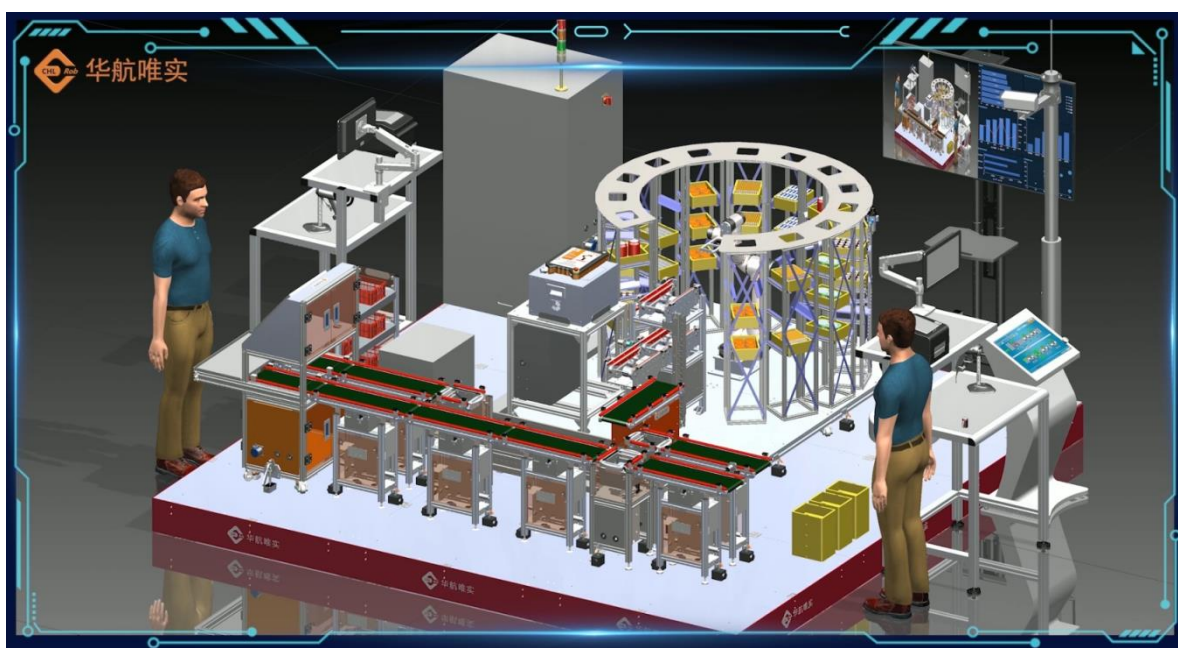


主要竞赛内容如下：

- 1、场景搭建：利用给定的虚拟仿真模型素材，布局搭建机器人+智慧物流场景；
- 2、智慧物流产品入库仿真：完成产品在输送线运转、立体仓入库等时序仿真任务；
- 3、智慧物流产品出库仿真：完成产品在输送线运转、机器人分拣、立体仓出库等时序仿真任务。

4.2. 省区选拔赛

省区选拔赛需要选手在给定的机器人+智慧物流虚拟仿真场景下（如下图），根据任务书要求完成“机器人+智慧物流”场景的数字孪生平台虚拟调试。具体竞赛细节现场公布，赛前一个月将公布比赛样题。



定义、传感器定义，并关联对应的变量；

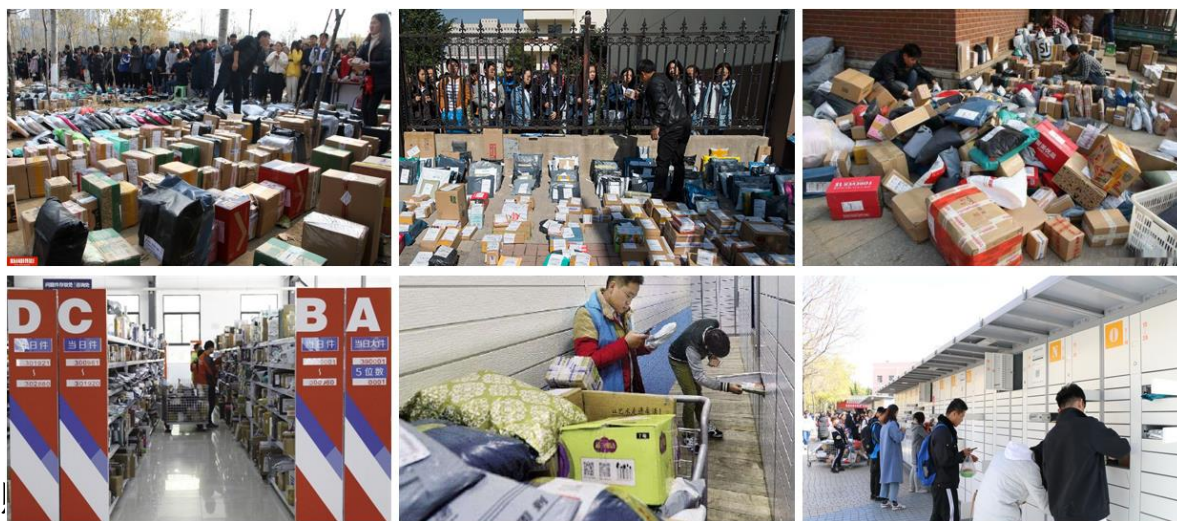
1、信号配置及关联：完成虚拟场景内部传感器、执行元件、指示灯等变量地址与 PLC 地址匹配，完成机器人内部信号配置等工作内容

2、机器人虚拟编程调试：完成机器人的轨迹设计并添加相关事件、编写程序，使其完成指定的动作流程；

3、系统虚拟调试：调整机器人程序，编写 PLC 程序，设计 HMI 界面，完成系统联调等工作内容。

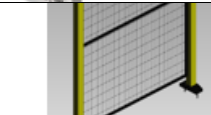
4.3. 全国总决赛

随着互联网和电子商务的发展，校园内的快递量逐年增加。传统的快递存取方式已不能满足日益增长的校园快速物流需求，新的技术、新的模式正在不断的引入该场景中，如快递驿站、快递柜等。现征集“机器人+智慧物流”的校园快递解决方案，通过引入智能装备+信息化技术，进一步提升校园快递业务的便捷性、准确性。



1、场景模型设计：根据项目需求，选手自行选择三维软件设计所需三维模型，在指定日期前完成“机器人+智慧物流”的场景元素模型设计，最后将模型格式输出为.obj 或.step 或.stp 等软件能识别的格式，模型文件小于 100MB，并将设计好的三维模型发送到指定邮箱（具体时间见后续通知），“机器人+智慧物流”的场景必须包含以下场景。

序号	场景	图示
1	工业机器人/协作机器人（搭载 3D 视觉），不少于 1 台	

2	自动化立体仓库，不少于 16 个库位	
3	辊筒输送线	
4	AGV 小车，不少于 1 台	
5	气缸，不少于 1 个地方	
6	安全围栏及指示灯，指示灯包 含 3 种颜色状态	

2、选手完成方案设计 PPT，用于汇报答辩

3、现场比赛：选手将已设计好的模型，根据任务书的要求，使用 PQFactory 进行布局搭建、定义，使用 PLC 编程软件、触摸屏编程软件，完成系统的虚拟调试仿真运行，由裁判对演示结果现场进行评分。虚拟调试演示包含但不限于以下功能：

- 1) 通过 PLC 信号按钮启动智慧物流场景虚拟调试演示；
- 2) 可由触摸屏界面选择出库物品；
- 3) 可由触摸界面选择入库物品；
- 4) 由不同颜色指示灯代表对应的流程步骤；
- 5) 蜂鸣器实现安全警告等。

具体竞赛细节现场公布，赛前一个月将公布比赛样题。

五、评分标准

5.1. 校区选拔赛（详细的评分细则现场随任务书一起公布）

序号	评分项	得分点	占比
1	场景搭建	正确完成智慧物流场景的输送线、工业机器人、立体仓库等布局搭建	30%
2	智能物流入库 仿真	完成产品在输送线运转、识别、机器人入库等时序仿真任务	35%
3	智能物流出库 仿真	完成产品在输送线运转、识别、机器人出库等时序仿真任务	35%
合计			100%

5.2. 省区选拔赛（详细的评分细则现场随任务书一起公布）

序号	评分项	得分点	占比
----	-----	-----	----

1	场景搭建	(1) 正确完成智慧物流场景的输送线搭建 (2) 正确完成环形仓的物料摆放 (3) 正确完成工业机器人的布局安装	15%
2	机械\电气行为定义	(1) 正确完成智慧物流场景的状态机定义 (2) 正确完成智慧物流场景的传感器定义 (3) 正确完成智慧物流场景的伺服轴定义	15%
3	IO 信号配置及关联	(1) 正确完成智慧物流场景的状态机、传感器信号关联 (2) 正确完成工业机器人的信号定义 (3) 正确完成虚拟仿真工作站的地址匹配	10%
4	机器人虚拟编程与调试	(1) 完成机器人在不同库位抓取物料的程序编程 (2) 完成机器人在不同库位放回物料的程序编程	20%
5	集成系统虚拟调试	配合 PLC、HMI 编程，完成智慧物流的环形仓产品出库、入库流程虚拟仿真调试展示	40%
合计			100%

5.3. 全国总决赛

序号	评分项	得分点	占比
1	现场答辩	(1) PPT 文本设计精美、内容充实，方案合理，具有创新性、可行性、推广价值等。	15%
		(2) 汇报过程无超时，汇报人员思路清晰、语言流畅、完整阐述方案内容，能够妥善回答专家提出的问题。	10%

		(3) 综合素质，着装得体、精神饱满、尊重专家、无违规行为等	5%
2	现场 实践	<p>模块包含以下模块：</p> <p>(1) 工业机器人/协作机器人不少于 1 台，2.5 分；</p> <p>(2) 自动化立体仓库不少于 16 个库位，2.5 分；</p> <p>(3) AGV 小车不少于 1 台，2.5 分；</p> <p>(4) 包含辊筒传送机构，2.5 分；</p> <p>(5) 气缸机构不少于 1 处，2.5 分；</p> <p>(6) 安全围栏及指示灯，2.5 分；</p> <p>(7) 设计合理，无干涉、符合实际运行逻辑，5 分；</p>	20%
3		<p>在虚拟调试软件完整构建和布局：</p> <p>(1) 虚拟调试软件正确导入机器人模型，1 分；</p> <p>(2) 虚拟调试软件正确导入自动化立体仓库，1 分；</p> <p>(3) 虚拟调试软件正确导入 AGV 小车，1 分；</p> <p>(4) 虚拟调试软件正确导入辊筒传送机构，1 分；</p> <p>(5) 虚拟调试软件正确导入至少一处气缸机构，1 分；</p> <p>(6) 虚拟调试软件正确导入安全围栏及指示灯，1 分；</p> <p>(7) 正确设置虚拟仿真调试的初始状态，2 分；</p> <p>(8) 布局结构符合实际生产要求，2 分；</p>	10%
4		<p>正确完成通信配置和数据采集：</p> <p>(1) 虚拟调试软件正确添加地址匹配信号，1 分；</p> <p>(2) I0server 软件正确添加有地址信号，1 分；</p> <p>(3) 虚拟仿真启动，可与外部 PLC 完成正确通信，2 分；</p> <p>(4) 按下实训箱对应按钮，可控制虚拟场景的手动功能测试，4 分；</p>	10%

5	<p>智慧物流场景基于 PLC 控制箱的虚实联动，包含由 HMI 选择订单，监控仓库状态；外部按钮启动、过程控制亮灯体现、蜂鸣器报警等</p> <p>(1) 可由外部按钮正确启动虚拟调试自动流程，2 分；</p> <p>(2) 触摸屏界面可进行出库库位选择，2 分；</p> <p>(3) 触摸屏界面可进行入库库位选择，2 分；</p> <p>(4) 通过触摸屏选择对应出库库位，机器人能正确完成对应库位的物品抓取出库，5 分；</p> <p>(5) 机器人能正确将出库物品放到 AGV 小车上，5 分；</p> <p>(6) 入库物品能通过辊筒输送机构流入，4 分；</p> <p>(7) 机器人能正确从辊筒传送机构抓取物品，放到触摸屏输入的正确入库库位,6 分；</p> <p>(8) 出库完成，指示灯亮灯状态正确，2 分；</p> <p>(9) 入库完成，指示灯亮灯状态正确，2 分；</p>	30%
合计		100%

5.4. 竞赛流程

5.4.1. 校区选拔赛

校区选拔赛采用可采用线上或线下上机操作方式开展竞赛，主要竞赛流程如下：

1、正式比赛：参赛选手在对应的竞赛账号上执行上机操作，根据任务书要求完成指定竞赛任务，然后按照任务书的要求线下评分或线上上传竞赛文件评分；

2、成绩公布：经成绩复核后，进行解密并公布成绩。

5.4.2. 省区选拔赛

省区选拔赛采用上机操作方式开展竞赛，主要竞赛流程如下：

1、检录：由检录工作人员依照检录表进行点名核对，并检查确定无误后向裁判长递交检录单；

2、抽签：抽签决定各参赛队伍成员的竞赛工位，抽签完毕后，签

字并确认竞赛工位号；

3、正式比赛：参赛选手在赛位号对应的竞赛工位上执行上机操作，根据任务书要求完成指定竞赛任务，裁判根据虚拟调试完成情况进行现场评分；

4、成绩公布：经成绩复核后，进行解密并公布成绩。

5.4.3.全国总决赛

获得参加全国总决赛资格的选手需按时提交模型设计作品，赛事组委会组织专家进行材料初审，择优推荐参加全国总决赛，竞赛流程如下：

1、检录：由检录工作人员依照检录表进行点名核对，并检查确定无误后向裁判长递交检录单；

2、抽签：抽签决定各参赛队伍成员的竞赛工位，抽签完毕后，签字并确认竞赛工位号；

3、现场实践：参赛选手在赛位号对应的竞赛工位上完成作品的虚拟调试部署，竞赛时长 2 个小时，竞赛时间到，现场实践环节结束。根据各参赛队的完成情况，由裁判对调试结果进行评分。

4、现场答辩：参赛选手基于 PPT 进行方案汇报，汇报时间 5 分钟，答辩时间为 3 分钟。参赛选手应在比赛规定时间内完成对方案的陈述与展示，若规定时间内没有结束陈述，将会被裁判强制终止陈述。裁判结合汇报及答辩情况进行评分；

5、成绩公布：比赛成绩由现场答辩和现场实践两部分组成，由裁判组进行成绩汇总并复核，公布成绩。

六、参赛队伍要求

根据组委会统一要求执行。

七、其他事项

1、PQFactory软件下载地址：

<https://factory.pq1959.com/Portal/Download>

2、PQFactory软件在线教程：<https://factory.pq1959.com/Lesson/Course>