

第十五届国际先进机器人及仿真技术大赛 第十五届国际水中机器人大赛

超轻量机器人服务应用组 比赛规则及裁判说明

国际先进机器人及仿真技术大赛组委会

2022年3月

1 比赛项目

组别名称：超轻量机器人服务应用大赛

科目：视觉分拣、生活服务、物流运输

赛项归属产业：制造大类/自动化类、电子信息大类/计算机类

2 比赛目的

为全面贯彻落实党的十九大精神，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，按照“五位一体”总体布局和“四个全面”战略布局，认真落实党中央、国务院决策部署，本赛项拟以信息技术与制造技术深度融合为主线，推动新一代机器人技术的产业化与集成应用，促进智能制造产业发展，加快构建院校新一代智能机器人领域人才培养体系和创新体系，推动院校机器人专业建设、人才培养、技术创新和应用示范，构筑院校机器人教育发展先发优势。

随着工业机器人技术逐渐成熟，工业机器人继汽车制造和电子信息行业之后，在五金、卫浴、家具、化工、食品、饮料、制药等行业也取得大量应用，服务机器人、特种机器人大量用于医疗康复、抢险救援等专业场景，并可提供情感娱乐、家庭陪护等服务，凸显机器人应用范围不断拓展。而工业机器人体积庞大，安全系数不高，成为工业机器人技术快速推向各个行业的一大阻碍。本赛项结合人工智能技术与超轻量仿人机械臂在工业、生活、商业等多个领域的应用，以未来人工智能发展趋势为目标，更好的服务于新一代机器人产业发展。通过赛项项目，进一步提高参赛学生对现有智能机器人技术产品的集成应用能力。通过接近真实情况的安全生产竞赛场景，加速职业转化进程。为行业、企业培养具有协作机器人相关的技术应用人才，加快我国从制造大国向制造强国和从中国速度到中国质量的“双转变”。

3 比赛组织

3.1 人员配置

以队伍为单位参加比赛，每支队伍最多包含 2 名指导教师和 4 名学生。

3.2 比赛方式

选手需在比赛现场按照任务要求，对比赛任务进行装调、部署、编程等工作。

3.3 比赛环境

3.1 竞赛区域净空高度不低于 3.5m，采光（高频无闪灯）、照明和通风良好，环境温度、湿度符合设备使用规定，同时满足选手的正常竞赛要求。

3.2 赛场主通道宽 3m 以上，符合紧急疏散要求。

3.3 根据赛项特点，用警示胶带隔离成竞赛区域构成竞赛单元。每个竞赛单元间距不小于 1.5m。

3.4 各单元均提供单相交流 220V 电源供电设备，其供电负荷不小于 2000w，且含安全的接地保护。

3.5 每个竞赛工位应提供性能完好的竞赛平台、相关工具和电脑 1 套，安装竞赛所需的相关软件。

4 比赛主题与内容

比赛任务以超轻量仿人机械臂为核心单元，融合视觉系统、移动底盘等设备，以机器人与人工智能融合技术在制造行业中最典型的应用为背景，涵盖了机器人系统的机械及电气装调和编程，重点考察学生对机器人系统的综合职业能力。

本组别分为 3 个科目，参赛队伍可根据队伍的认知领域，自主选择参赛科目，各科目竞赛内容介绍如下：

4.1 科目一：视觉分拣

4.1.1 设计描述：

参赛者根据现场提供的一组物料进行颜色区分，物料分为黄、蓝、红、绿四种颜色，尺寸为边长 30mm 的立方体。四种物料各一个，机器人需通过识别裁判员随机放置的二维码信息（包括物料颜色和位置），判别需要抓取的物料，并放置到指定位置。

4.1.2 比赛内容：

1. 参赛者根据自己设计的方案完成系统硬件搭建和编程。

2. 现场给出四种颜色的物料，和一个物料仓储（仓储包含四个仓位，编号为 ①-④）。裁判员在指定区域范围内放置打印有二维码的纸片，纸片尺寸为 30mm*30mm，包含颜色、物料号等信息。相机读取二维码信息，将需要抓取的物料放置在指定的仓库位。

3. 物料可以随机放置，并进行循环抓取。

4.1.3 评分标准：作品总分 100 分，具体如下：**1. 环境搭建：（20 分）**

对机器人、相机、手爪进行安装并连接线缆。（10 分）

通过 VisionMaster V3.4，该软件由主办方提供，实现视觉方案的整体搭建，包括识别二维码，识别物料，信息发送等。（10 分）

2. 机器人编程任务：（10 分）

控制机器人到达指定拍照位置。（5 分）

机器人控制相机进行拍照，获取图像。（5 分）

3. 二维码识别任务：（10 分）

识别二维码信息，并将信息发送到机器人。

4. 物料识别定位任务：（10 分）

完成四种颜色物料的识别与定位。

5. 标定任务：完成相机标定。（10 分）**6. 抓取任务：（10 分）**

完成物料的指定抓取，物料位置可在范围内随机摆放。

7. 放置任务：（10 分）

机器人将正确抓取的物料，放置到指定编号的仓库位置。

8. 循环演示任务：（共 20 分）

将 4 种物料进行全部抓取放置，每多放置一个物料，加 5 分。

9. 比赛时间

比赛时间为 3 小时，未在规定时间内完成的，只计算已完成任务的得分。分数相同的情况下，以作品完成任务的时间进行考量，用时时间短的胜出。

4.1.4 竞赛平台：

主要硬件清单：

序 号	产 品 名 称	数 量	参 数
1	机器人	1套	负载 5kg、6 自由度、重复定位精度±0.05mm、工作范围610mm、支持二次开发，可通过网口、串口、WIFI进行通讯
2	工业相机系统	1套	500万像素彩色相机，带镜头及光源

3	电动夹爪	1套	夹爪开口尺寸可调节
4	实训物料	1套	物料样品

软件配置清单：

软件类型	软件名称	软件版本	软件选择
操作系统	Windows	64 位 Windows10	必选
编程软件	VisionMaster	V3.2	必选
	机器人编程软件		必选
	Qt		选用

4.2 科目二：生活服务

4.2.1 设计描述：

机械臂末端安装视觉相机和两指手爪，机械臂在 3D 相机的引导下，在现场提供的 1 组标准易拉罐饮品中，基于 ROS 系统（Melodic 版本）进行机器人轨迹规划、运动控制、算法设计与优化实现机器人对指定饮品进行抓取并放置到指定位置。除指定功能外参赛者可进一步完善参赛作品的实际功能，如在容器中倒入指定量的饮品，或对杯子中的饮品进行测量等。

4.2.2 比赛内容：

1. 参赛者对参赛设备进行组装和编程调试。
2. 在 ROS 系统下完成对机器人、电动手爪、3D 相机的编程与控制。
3. 通过 3D 相机实现对饮料瓶的定位与识别，并进行准确抓取。
4. 物料在一定范围内随机摆放 3 次，要求机械臂可进行稳定识别与抓取。
5. 可在容器中倒入指定量饮料或测量杯子内饮料容量。

4.2.3 评分标准：作品总分 100 分，具体打分项目如下：

1. 控制任务：（30 分）
机器人 ROS 轨迹控制，20 分；3D 相机 ROS 拍照，5 分；电动夹爪 ROS 控制，5 分。
2. 标定任务：完成视觉标定。（10 分）
3. 识别任务：完成物料识别。（20 分）

4. 抓取任务：（20 分）

完成物料准确抓取，（进行 3 次随机摆放，每失败 1 次减 5 分，3 次均失败计为 0 分）。

5. 摆放任务：完成物料准确放置。（10 分）

6. 创新任务（10 分）

创意分体现系统设计的创新性，软件算法的优越性等。例如在杯子中倒入指定量的饮料或进行测量，具体功能参赛者可自由发挥，裁判根据实际情况打分。

7. 比赛时间为 2 小时，未在规定时间内完成的，只计算已完成任务的得分。分数相同的情况下，以作品完成任务的时间进行考量，用时时间短的胜出。

4.2.4 竞赛平台：

主要硬件清单：

序号	产品名称	数量	参数
1	机器人	1套	负载 5kg、6自由度、重复定位精度±0.05mm、工作范围610mm、支持二次开发，可通过网口、串口、WIFI进行通讯
2	3D 视觉系统	1套	深度感知相机，分辨率：1280x720@90fps，USB3.0 TypeC 接口
3	电动夹爪	1套	夹爪开口尺寸可调节
4	实训物料套装	1套	机器人安装板，量杯等

软件配置清单：

软件类型	软件名称	软件版本	软件选择
操作系统	Ubuntu 系统	64 位 18.0.4	必选
编程软件	机器人编程软件		必选
	Qt	V5. x	选用

4.3 科目三：物流运输



4.3.1 设计描述:

移动小车从起点区域启动进入场地，首先寻找二维码并读取任务点，然后规划起点处机械臂抓取积木，放置于小车货舱部分，需要将货物运输至任务点。运行过程中只有裁判员可以跟随机器人进行计分和紧急情况处理。运行过程中若机器人进入禁行区域或者触碰围挡或者其他任何障碍物，裁判会紧急关闭机器人，比赛终止。

机器人进入场地后，需要按照赛前抽签的任务点逐个遍历，机器人在地面投影完全进入任务点并做出标记便算到达，标记可为机器人携带的灯光显示或语音说明。

4.3.2 赛前提前一天进入比赛区域使用激光雷达建图存图，并自行测试任务逻辑，比赛当天移动小车从起点区域启动进入场地，首先寻找二维码。（二维码为 A4 字大小内容为物流搬运顺序与搬运数量）并读取任务点，然后规划起点处机械臂抓取积木，放置于小车货舱部分，需要将货物运输至任务点。运行过程中只有裁判员可以跟随机器人进行计分和紧急情况处理。运行过程中若机器人进入禁行区域或者触碰围挡或者其他任何障碍物，裁判会紧急关闭机器人，比赛终止。比赛中止后，裁判判定移动机器人调度规划系统是路径规划错误或机器人本身原因，如为路径规划错误则为比赛未完成，机器人本身原因更换机器人从新开始比赛。

机器人进入场地后，需要按照赛前抽签的任务点逐个遍历，机器人在地面投影完全进入任务点并做出标记便算到达，标记可为机器人携带的灯光显示或语音说明。

4.3.3 比赛内容：

1. 比赛场地为 3.6m*3.6m，周围架设高为 30cm 的围栏。
2. 场地设置起点、终点区域各一个，尺寸为 50cm*50cm。
3. 比赛场地会中设置 1-4 一共 4 个任务点
4. 在起点对面围栏内侧贴有任务二维码，二维码信息包含任务点位置，任务点为三个，任务二维码在比赛现场发布。
5. 任务二维码尺寸为 5*5cm，放置位置为出发区对面围挡。
6. 比赛过程中，所有参赛人员需站在场地围栏外，除紧急处理情况下的裁判员其余所有人员禁止进入正在比赛中的场地。

4.3.4 评分标准：总分 100 分，具体如下：

1. 识别任务二维码并语音播报任务点。（15 分）
2. 控制机械臂正确取放料。（15 分）
3. 到达目标点 1 并语音播报。（20 分）
4. 到达目标点 2 并语音播报。（20 分）
5. 到达目标点 3 并语音播报。（20 分）
6. 到达终点区域。（10 分）
7. 完成任务的总时间为 30 分钟

4.3.5 竞赛平台：

主要硬件清单：

序 号	产 品 名 称	数 量	参 数
1	机器人	1套	负载 5kg、6自由度、重复定位精度±0.05mm、工作范围610mm、支持二次开发，可通过网口、串口、WIFI进行通讯
2	移动底盘	1套	
3	电动夹爪	1套	夹爪开口尺寸可调节
4	实训物料套装	1套	方块积木，作业点地图，围挡等

软件配置清单：

软件类型	软件名称	软件版本	软件选择
操作系统	Ubuntu 系统	64 位 18.0.4	必选

编程软件	移动小车调试软件		必选
	机器人编程软件		必选
	Qt	V5. x	选用

6 附则

6.1 参赛作品必须符合相关法律规定，主办单位不承担任何法律责任。

6.2 大赛最终解释权归大赛组委会。