2021 中国工程机器人大赛暨国际公开赛（RoboWork）

智能机器人物品识别赛项目

比赛规则

适用:1.社会力量组 2.研究生组 3.本科生组 4.职业院校组

2021 年 7 月版本

工程赛官网：www.robotmatch.cn

工程赛官方邮箱：robotatwork@163.com

工程机器人（教师 QQ 群）： 259386217

工程机器人（学生 QQ 一群）： 314935820

工程机器人（学生 QQ 二群）： 539829734

工程机器人（学生 QQ 三群）： 607173573

比赛简介

比赛目的

本赛项比赛任务以当前智慧农业、智能仓储等生活实际需求背景下人工智能技术应用为背景，参赛选手在设备、场地等限制条件下，选择合理的人机功能模块、组建合理的识别策略，设计高效的上料分拣方案。部署智能机器视觉识别单元、智能机器人单元和传送单元组成的人工智能应用智能系统，通过编程驱动硬件系统，实现物料上料、分类识别、分拣码垛等智能化功能。赛项旨在考核参赛队伍掌握人工智能平台部署、数据标注、模型构建、人工智能硬件集成、编程方案实现和智能机器人系统综合应用、优化的能力以及创新能力、团队协作能力等综合职业素养，使得人才的素质技能更接近于实际的企业工作岗位需求。

赛项以未来人工智能发展趋势为目标，更好的服务于新一代人工智能产业发展。同时，通过赛项项目，能进一步深化产学融合，提高参赛学生对现有人工智能技术产品的集成应用能力。

比赛项目及任务

一、比赛项目　智能机器人物品识别项目 22

㈠ 社会力量组 01　　1.智能机器人物品识别项目 22

㈡ 研究生组 02　　1.智能机器人物品识别项目 22

㈢ 本科生组 03　　1.智能机器人物品识别项目 22

㈣ 职业院校组 04　　1.智能机器人物品识别项目 22

各本科院校可报名参赛研究生组或本科生组，各高职高专院校可报名参加职业院校组，也可以由研究生、本科生和职业院校学生混合组队，则组别就高选择（比如某参赛队伍中由研究生和本科生共同组成，该队伍应为研究生组）。

各机器人爱好者以个人身份参赛，报名类别为社会力量组，证书上不打印单位信息、指导教师信息，只打印参赛队员信息；如以企业为单位，则报名类别为社会力量组，证书上打印单位等全部信息。

二、比赛任务

（1）安装

5 分钟内需要独立完成规定的安装工作：

a.参赛队伍需将各竞赛设备安装到赛位地图的区域；

b.连接好各竞赛设备的动力线材、控制线材。

（2）调试

40 分钟内需要独立完成规定的调试工作：

调试工作一：上料系统调试

a.上料点位设计和机器人运动路径规划；

b.上料代码调试；

c.传送带调试。

调试工作二：手眼系统调试

a.视觉相机调试和图像 ROI 设置；

b.手眼系统的手眼标定及标定文件制作；

c.视觉识别程序调试；

d.机器人码垛流程调试。

调试工作三：分类识别系统调试

a.分类识别系统与手眼系统连接调试；

b.分类识别代码调试。

（3）竞赛

赛前，由裁判根据竞赛任务书指定内容，在待分拣区域随机摆放的竞赛物料。

5 分钟内需要竞赛队伍独立完成的规定竞赛任务：

步骤 1：选手编程实现控制上料机器人上料，上料机器人按照一定行列顺序将待分拣区域的物料依次抓取到机器人正前方的传送带区域，并由传动带运动将物料送入机器视觉识别区域；

步骤 2：在机器视觉识别区域，实现物料类别的种类识别，同时将物料的图像上加上分类的结果，在显示器上显示出来，显示窗口时间不小于 3 秒，最后以系统实时时间命名图像（例如 2021 年 3 月 09 日上午 9 点 20 分 35 秒识别的物料，结果图像则命名为 20210309092035.jpg），在竞赛任务书指定目录将窗口显示

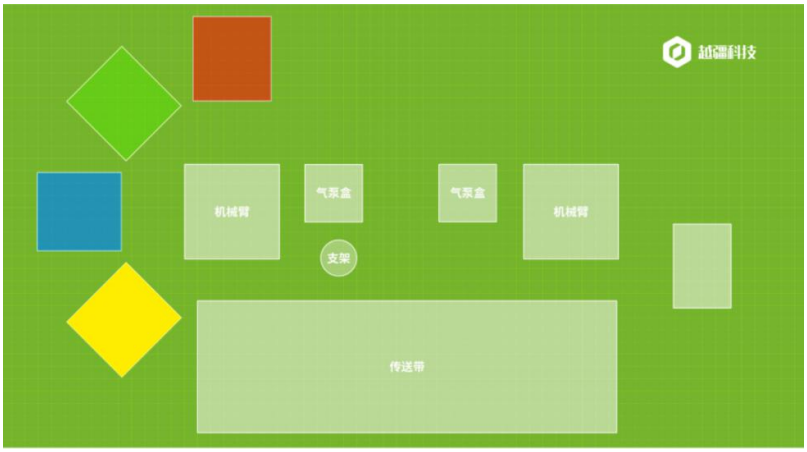
的图像保存下来，保存路径为当前工程根目录下的 result 文件夹，作为识别结果的计分依据；

步骤 3：最后，分拣机器人根据种类识别结果，将物料依次摆放到竞赛任务书指定的分类摆放区域，在对应的分类摆放区域内允许物料多层码垛。

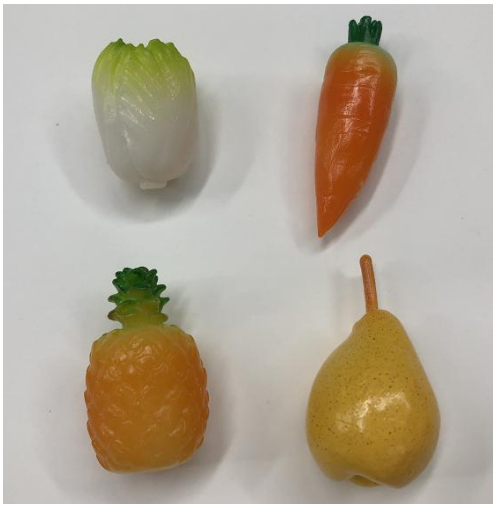
比赛规则

规则一：智能机器人物品识别赛

（注：推荐使用深圳市越疆科技有限公司的魔术师桌面型机器人及赛事套件，联系人：童老师 15817454824）

比赛场地	
场地使用	智能机器人物品识别赛
场地图纸	 赛事套件搭建完成示意图  场地图纸

场地尺寸	总长宽：1400*850mm
场地材质	场地图材质为刀刮布。
场地标识	场地长宽为 1400*850mm，场地分为待分拣区域、传送区、视觉识别区域和分类摆放区域。其中待分拣区域和分类摆放区域中机器人摆放区域大小为 158mm*158mm，传送带摆放区域为 700mm*220mm，待分拣区域可以放置的物料最多为 16 个。分类摆放区域的单个大小为 130mm*140mm，以红、绿、蓝、黄四色均分为四个分类摆放区域。
制作方法	建议购买标准比赛场地。
场地照明	1、由于实际比赛条件的限制，场地照明情况以承办方提供的比赛条件为准； 2、参赛机器人必须适应承办方提供的场馆条件。
比赛场地	1、正式比赛时的比赛场地以承办方提供的实际场地为准； 2、参赛机器人必须适应承办方提供的比赛场地。
特别说明	1、场地图纸上的标识值，是理论值。承办单位加工制作并提供使用的实际场地，是与图纸上的标识值有轻微差异的。我们允许实际场地的场地宽度、平台长度度等实际数值，与图纸的标识值有略微的不同； 2、场地的平台和地图，可能会出现比较轻微的不平坦情况； 3、参赛队设计制作机器人的时候，应充分考虑到这些因素对比赛成绩的影响。
比赛物料	1、大小规格 48mm*48mm*45mm 的果蔬“包装箱”，共 16 个； 2、果蔬模型，16 个，分为 4 类； 3、每个容器里面需要放置 1 个类别的蔬菜或水果，比赛时由裁判按照种类随机放置果蔬“包装箱”； 4、竞赛物料的实际种类以竞赛任务书规定为准，以下举例为白菜、胡萝卜、菠萝和雪梨四种类别，具体要以任务书为准。

物料示意图	 物料示意图
机器人结构与制作	
机器人结构	1、机器人必须采用串联多关节机器人，自由度不低于 4 轴； 2、机器人工作空间角度不小于 180°，工作半径不低于 320mm，机器人负载不低于 500g； 3、采用步进电机和舵机驱动方式； 4、机器人需满足多个拓展接口、支持二次开发、支持软件编程与硬件结合，满足多场景应用需求。 5、采用 24V 直流供电； 6、机器人重量大于等于 3KG 且小于等于 4KG； 7、机器人所用控制器需为驱控一体化设计； 8、机器人可以扩展步进电机控制，驱动传送带； 9、机器视觉相机不小于 300 万像素；
传送带结构	1、有效负载不低于 500g； 2、运载长度不低于 600mm； 3、净重不低于 4kg，不大于 5kg； 4、具备距离传感器； 5、具备颜色传感器。 6、支持 api 实现定距控制传输，也支持编程 PWM 直接控制运动。

机器视觉套件结构	1、 相机不低于 500 万像素高清工业镜头； 2、采用卷帘曝光方式，曝光时间最低达 28us，镜头为 F2.8-16 的 12mm 定焦镜头，补光灯光源最高照度达 40000lux； 3、 支持适配不低于 40 种视觉工具与千余种图像算子； 4、支持实现目标匹配，瑕疵检测，形变测量和字符识别等图像处理功能。
深度学习框架	竞赛所使用的机器认知训练平台基于 PyTorch 深度学习框架
机器人制作	1、在规则允许的条件下，机器人可扩展多种传感器来对机器人的比赛过程进行精确的控制，以求更好的成绩； 2、参赛机器人可以是参赛队自主设计和手工制作的机器人，也可以是参赛队购买套件组装调试的机器人。即允许这两种情况的机器人同场比赛。
机器人控制	1、采用嵌入式控制器，驱控一体化设计； 2、可以在上位机上使用 Python 和图形化编程控制。 3、机器人动作必须是完全自主进行，比赛开始后不得人为引导机器人。
机器人执行机构	1、机器人末端采用夹爪工装； 2、配备小气泵，可以产生负压，进行抓取和释放。
禁止事项	1、要求上料和分拣过程采用机器人全自动完成，禁止参赛队员手动干预； 2、要求机器人采用视觉识别的方式进行自主识别，禁止比赛进行期间使用任何通讯设备； 3、要求机器人在上场比赛前提前写入程序，禁止在比赛过程中改写程序。必要时，可进行机器人重启检查，但需要得到场上评委允许。
比赛计分标准	
比赛时间	在 50 分钟内完成任务，5 分钟用于独立完成规定的安装工作，40 分钟用于独立完成规定的调试工作，5 分钟用于独立完成规定的竞赛任务。

比赛过程	1、检录 赛场的赛位统一编制赛位号，参赛队按照公布的竞赛场次，竞赛前 15 分钟到达赛项指定地点集合并接受检录。 2、进场 检录结束后，竞赛队伍等候裁判的进场指令，由裁判统一计时 5 分钟，参赛队员按照公布的赛位号携带竞赛设备进入赛场对应的赛位，等待裁判下一轮指令。5 分钟内未进场的竞赛队伍或选手视为主动放弃比赛资格，竞赛期间不得再进入赛场。 3、安装 各竞赛队伍在各自赛位上，等待裁判的**安装**指令，由裁判统一计时 5 分钟，参赛队伍将各竞赛设备安装到赛位地图的对应区域，并连接好各竞赛设备的动力线材、控制线材。计时结束后各组选手应立即停止设备安装工作，等待裁判下一轮指示。 4、调试 设备安装结束后，竞赛队伍等待裁判的**调试**指令，由裁判统一计时 40 分钟，竞赛队伍需要完成上料系统点位调整、手眼系统标定、分拣系统点位调整、物料识别参数调试和系统联调等软硬件调试工作。计时一到，裁判宣布停止调试，各竞赛队伍应立即结束调试工作，等待裁判下一轮指示。 5、竞赛 设备调试结束后，竞赛队伍等待裁判的竞赛指令。由裁判统一计时 5 分钟。按照抽签环节确定的竞赛顺序进行，裁判将随机抽取的物料摆放到待分拣区域，并经选手检查无异议后，宣布竞赛开始后计时开始，选手启动 AI 识别系统，由 AI 系统自动完成竞赛物料的上料，识别和分拣，在系统运行期间，任何人不得触碰地图内的任何设备及物料。 a.在竞赛的 5 分钟内，竞赛队伍有权根据具体的运行情况

	与竞赛策略，举手向裁判申请重新启动系统，申请重启无次数限制，竞赛计时不复位，最终以 5 分钟竞赛时间内最后一次启动系统的运行结果为准计分。 b.在竞赛的 5 分钟内，竞赛队伍有权根据具体的运行情况与竞赛策略，随时举手向裁判申请结束竞赛，裁判同意后宣布竞赛结束，停止计时，系统继续运行的结果不计入得分； c.在竞赛的 5 分钟内，若无上述第 2 点的情况下，裁判以最后一个物料码垛完毕作为竞赛完成标志宣布竞赛结束，停止计时； d.竞赛的 5 分钟计时结束，若无上述第 2 点及第 3 点的情况下，系统仍在运行。裁判即刻宣布竞赛结束，停止计时，竞赛时长按 5 分钟计算，超出计时后系统继续运行的结果不计入得分； e.系统启动后，要求上料和分拣过程由 AI 物品识别系统全自动完成，禁止参赛队员手动干预； f.要求系统采用视觉识别的方式进行自主识别，禁止比赛进行期间使用任何通讯设备干预系统运行； g.要求系统程序在竞赛前部署调试完毕，禁止在比赛过程中改写程序。必要时，可举手向裁判申请，得到裁判许可后，进行系统的重启检查。 7、计分 裁判宣布竞赛结束后组织现场计分，以竞赛时间内系统有效运行结果为准，总分 100 分，由上料，识别、分拣和时间四部分组成总成绩作为评分标准。选手对打分结果无异议后签名确认。 8、离场 计分完成后，参赛队伍须在 10 分钟内，关闭设备电源，断开电源及通信线材，整理竞赛设备，在裁判的安排下携带设备

	有序离开赛场。
计分原则	参照人工智能、智能机器人、自动化集成相关行业企业规范，赛项总成绩满分为 100 分，以项目完成度和效率相结合的选择制定评分标准，根据参赛队伍完成竞赛任务的情况，按照评分标准进行现场评分。分数分布如下： ● 上料总分 16 分，每次成功上料得 1 分； ● 识别总分 40 分，每次正确识别得 2.5 分； ● 分拣总分 24 分，每次正确分拣得 1.5 分； ● 时间总分 20 分，竞赛时长越短，得分越高。 （1)竞赛时长小于或等于 100 秒，时间得分=20 分； （2）竞赛时长大于 100 秒，时间得分=20-0.1*(实际竞赛完成时间-100)。计算公式中，0.1 为超出 100 秒时间每秒平均得分。 **详情请参考评分细则*
扣分细则	所有竞赛内容按照上料，识别、分拣和时间四部分评分标准按步骤得分，详情见评分细则。 不得分情况如下： 1) 物料从机器人末端掉落； 2) 物料从传送带掉落； 3) 物料倾倒； 4) 没有在竞赛任务书指定保存目录下保存图像； 5) 图像命名与竞赛任务书规则（时间戳命名）不一致； 6) 图像无法辨认出原物料； 7) 图像未加上分类文字； 8) 图像分类结果错误； 9) 机器人未将物料从传送带上抓取起来； 10) 物料在分拣过程中从机器人末端掉落； 11) 物料在分拣、码垛过程中倾倒； 12) 物料被码垛到分类区域外（包括压线，以该物料在地图垂直平面上的投影为准）；

	13）物料码垛到错误的分类区域（包括压线，以该物料在地图垂直平面上的投影为准）；
比赛排名	1、比赛成绩以最终得分由高到低依次排序； 2、最终得分相同，用时短者取胜。
赛前检查	
检查内容	1、检查设备是否齐全，上电后是否正常； 2、检查电脑需要的软件是否已经安装好，环境是否搭建好； 3、检查物料识别的图片是否打印模糊。

规则二：机器人数量

1、智能机器人物品识别赛赛题每支队伍只能一套（2 台）机器人参赛。

2、比赛前，各个参赛队需要对机器人进行登记并粘贴标识。

3、违背比赛规则，按扣分标准进行扣分或者不得分。

规则三：裁判工作

1、由竞赛组委会邀请裁判执行场地比赛裁判工作，裁判在比赛过程中所作的裁决将为比赛权威判定结果。

2、裁判责任：执行比赛的所有规则。核对参赛队伍的资质。审定比赛场地、机器人等是否符合比赛要求。监督比赛的犯规现象。记录比赛的成绩和时间。

规则四：比赛进程

1、赛前要求：所有比赛队伍，必须提供 WORD 电子版本的技术报告（含机器设计方案、硬件电路方案、主要算法、竞赛策略、相关动作组文件等），技术报告电子版本按要求拷贝至主办方指定的电脑中；

2、比赛过程：决赛前 1 小时，参赛队伍需到现场检录，并将带有标贴的设备统一存放至赛道指定存放位置，参赛队以报名注册顺序决定出场顺序。

3、比赛奖项设置：根据比赛队伍的晋级情况设置一、二、三等奖和冠亚季军。

规则五：其他

其它规则与要求中的未尽事宜，以技术委员会解释为准，并请随时关注技术论坛（链接：www.robotmatch.cn）中更新的与比赛有关的动态。