

2018”世界机器人大赛—共融机器人挑战赛”

第二阶段比赛

参赛说明

双臂协作机器人组



中国·北京（2018.08.15-2018.08.19）

“共融机器人基础理论与关键技术研究”重大研究计划指导专家组
2018年“世界机器人大赛—共融机器人挑战赛”组织委员会
2018年06月

双臂协作机器人组

1. 比赛目的

本组别比赛重点考察双臂协作机器人在装配作业过程中的柔性控制、双臂协同、自主避障、安全作业等技术水平。当前，大多数工业机器人是单臂机器人，只适应于特定的产品和工作环境，而且不能完全实现人机互动协同。双臂协作机器人在生产线上能够比单臂机器人更加灵活的作业，在没有安全防护措施的条件下与人类共同工作，并可以代替人类岗位独立作业，双臂协作机器人的创新和研发将给人类带来革命性的改变。

2. 比赛任务说明

比赛在一个指定的工作区开展，以制造车间部件装配线作为背景，模拟机器人进行零部件组装的应用场景。比赛中，要求参赛机器人以双臂协作的模式按照图纸自主组装零部件，在规定时间内按要求完成比赛任务。此次比赛共分为 4 个基础任务节点：作业路径规划、识别零件及自主摆放、双臂协同作业、外力干预应变；一个挑战任务：双臂水平协同搬运。参赛机器人根据参赛项目依次进行规定的任务，自主识别并做出反应以减少不必要的失误和时间消耗，获取尽可能高的分数。

3. 考核科目及任务流程

1) 参赛机器人

参赛机器人需要满足以下要求：参赛机器人可为双臂协作机器人也可为多机单臂机器人协同作业，基座为移动式或固定式，数量为 1 套；参赛机器人的（上层）控制算法必须为自主研发；底层控制算法可为第三方算法也可自主研发；若机器人本体全部为自主研发或者机器人为单臂双机机器人，则进行相应加分；机器人末端工具可为刚性或柔性手爪，

数量不限，比赛过程中机器人可自主更换或不更换末端工具；机器人需具有自主的目标感知能力和力控作业能力，根据参赛项目不同，双臂协同可实现插拔零部件、旋拧螺丝等需要协作的复杂操作。参赛机器人范例如图 2.1 所示。



图 2.1 参赛机器人范例

2) 比赛场地

比赛场地的示意图如图 2.2 所示。比赛时，各个任务所涉及的物体在相应区域内位置皆按照提前公布的布局图标志摆放。机器人比赛场地（每个工位区）主体大小为 $5\text{m} \times 5\text{m}$ ，区内共设置长 1.5m 、宽 0.8m 、高 1.2m 的工作台一个， 220V 电源一处。工作台共分三个区域，分别标注为 A1、A2、A3，每个区域面积为 $0.5\text{m} \times 0.8\text{m}$ 。

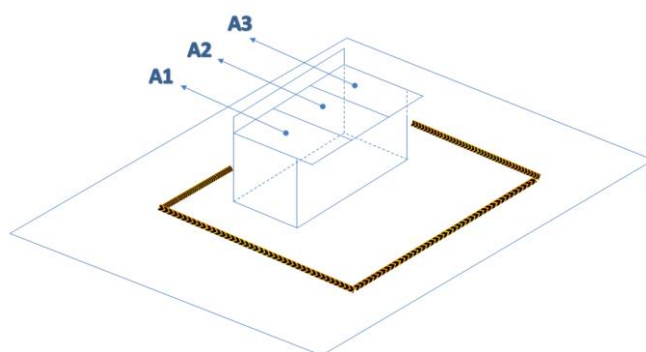


图 2.2 比赛场地示意图

3) 考核科目

赛场任务主要分为以下 5 项，任务具体要求详见比赛细则。

任务 A：机器人指定任务，完成作业路径规划并实现动作。现场设有

安装工作台，上分三个区域，即：左分检区、装配区、右分检区，机器人根据区域标识判断并规划作业及工序流程；

任务 B：机器人对场地内的散乱积木块（直径 5-10cm）等目标物件完成自主识别，并在完成识别后将物件按顺序要求依次摆放在规定位置。物件的尺寸、材质将在比赛前 1 个月公布；

任务 C：该任务分为基础组及挑战组。基础组机器人根据装配顺序要求，采用双臂协同完成组装，装配产品为任务 B 中的配套积木块，该组别为必须完成任务；挑战组为装配难度较难得积木块，该组别为自选完成项目。装配图纸将在比赛前 3 天公布；

任务 D：机器人在恒定外力的干扰时，能够实现柔顺动作和安全作业。比赛期间，裁判将不定时干扰一次机器人作业，机器人在受到外力干扰后计时做出正确判断并停止动作，以确保人员安全。

挑战任务 E：机器人将装有陀螺仪的盘子水平从 A 点搬运到 B 点。

4. 比赛细则

1) 比赛流程

赛前，组织方发布比赛场景信息和任务规则。参赛者根据场景和任务设计装配机器人结构，自行编写控制代码，比赛开始前 2 天开放比赛场地供参赛者现场调试。

2) 任务要求

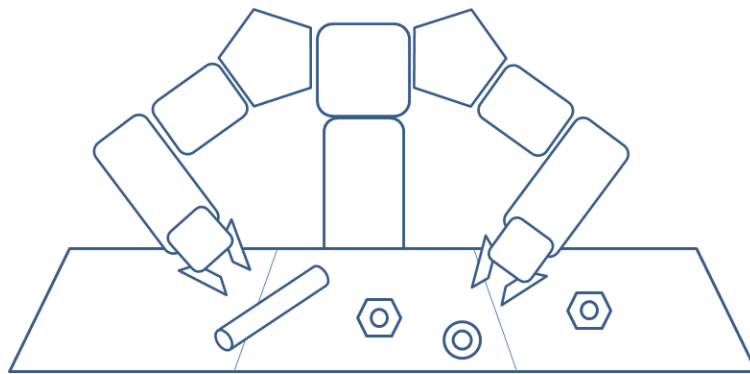
此次比赛共分为 4 个基础任务节点，和一个挑战任务。

A. 双臂协作机器人比赛任务—作业路径规划

任务说明：机器人根据指定任务，完成作业路径规划并实现动作。现场设有安装工作台，上分三个区域，即：分检区、装配区、成品区，机器人根据区域标识判断并规划作业及工序流程。裁判宣布比赛开始时计时，机器人完成作业路径规划开始行动时停止计时。

比赛规则：

- ✓ 机器人未完成作业路径规划，任务失败；
- ✓ 机器人完成作业路径规划，但存在误差或缺陷，有机会从新规划，时间进行累积；
- ✓ 机器人完成作业路径规划进行示意，以机器人完成作业路径规划的时间长短计算具体得分。



B. 双臂协作机器人比赛任务—识别零件及自主摆放

任务说明：机器人对场地内的散乱积木块（共8件）完成自主识别，并在完成识别后将物件按顺序要求依次摆放在规定位置。机器人示意开始任务时开始计时，机器人完成零件摆放后停止计时。

比赛规则：

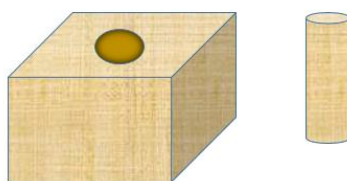
- ✓ 规定时间内未完成任何零件识别和摆放任务，将直接视为任务失败；
- ✓ 规定时间内部分完成零件识别和摆放任务，将视情况计分。

C. 双臂协作机器人比赛任务—双臂协同装配

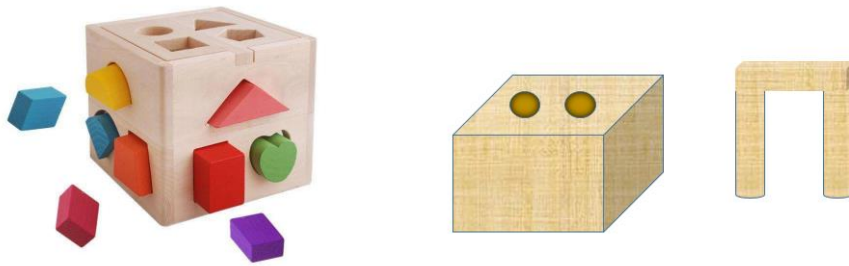
任务说明：机器人根据装配顺序要求，采用双臂协同完成装配，装配产品分为带孔的积木零件。基础组任务为规定任务，机器人必须完成；挑战组任务为自选任务，机器人选择完成。机器人示意任务开始后进行计时，机器人完成零件装配停止计时。

比赛规则：

- ✓ 基础组别的任务具体内容为：用不同形状积木块和积木孔作为任务工具，设置圆柱形，三角柱形，四边形柱形及五边形柱形共4种积木块，底座均为圆形孔。机器人需手持该物件进行装配。具体物件示意图如下：



- ✓ 挑战组别的具体任务形式与基础组别相同，任务物件设置不同于基础组。设置三角柱形，五边形柱形，两脚及三脚圆柱积木共4种物件，底座均为对应形状的孔。在规定时间内，参赛机器人进行插孔任务。具体物件示意图如下：



- ✓ 基础组：规定时间内未完成所有双臂协同装配任务，将直接视为任务失败；
- ✓ 挑战组：规定时间内完成双臂协同装配任务，将视完成任务物件的难易程度进行打分。

D. 双臂协作机器人比赛任务—外力干预应变

任务说明：机器人在恒定外力的干扰时，能够实现柔顺动作和安全作业。比赛期间，裁判将不定时干扰一次机器人作业，机器人在受到外力干扰后做出正确判断和反应，以确保人员安全。该项目不及时，裁判在机器人作业过程中随机时间干预一次。

比赛规则：

- ✓ 机器人在受到外力干扰后未做出正确判断和反应，则视为任务失败，不会获得分数；

E. 双臂协作机器人挑战任务—双臂协同搬运

任务说明：机器人在工作台范围内，将盘子水平从A点搬运到B点，盘子上设置陀螺仪，由裁判以陀螺仪偏离情况进行打分。

比赛规则：

- ✓ 机器人平稳将盘子从A点搬运到B点，且陀螺仪未进行偏离，则任务完成。

✓ 机器人将盘子从A点搬运到B点，陀螺仪进行偏离，由裁判根据偏离程度进行打分。

3) 参赛说明

正式比赛，待赛会组织方公布正式的比赛场景后，各个参赛队提交自己的参赛设备及技术说明，专家组评审通过后下发参赛通知。

5. 评分细则

评分细则赛前一周择期公布。

6. 奖项设置

比赛遵循公开、公平、公正的原则，对比赛获胜及优秀团队颁发荣誉证书。

每一组比赛奖项设置为一等奖、二等奖、三等奖各1名。另设若干技术潜力奖。

7. 赛事场地

双臂移动机器人组：北京亦庄亦创国际会展中心D馆

8. 报名方式

赛事咨询

联系人：吴沁蕾

联系电话：010-68211518, 18811067454

联系邮箱：wuqinlei@cie-info.org.cn

ciewuqinlei@163.com

9. 官方平台

官方网站：<http://www.worldrobotconference.com/>

共融机器人重大研究计划：<http://trico-robot.hust.edu.cn/>

官方微信公众号：世界机器人大会



为方便各参赛队了解比赛程序，组委会秘书处将会在官方平台发布相关赛事信息。