

# 2018年“世界机器人大赛—共融机器人挑战赛”

## 比赛任务说明和评分规则

### 第一阶段比赛

- (一) 共融机器人仿真组
- (二) 机器人创新路演组
- (三) 机器人青年创意组



中国·北京(2018.04.26-2018.04.28)

“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02月03日

## 一、目的与意义

在国家自然科学基金委员会“共融机器人基础理论与关键技术研究”重大研究计划支持下，拟从 2018 年开始举办挑战赛，按照“聚合、创新、创造”三步走理念，以“人-机-环境共融”为主题，采用前沿技术仿真赛、先进机器人场地赛、创新技术路演赛等多种比赛方式，打造我国共融机器人领域的全新交流平台，为我国机器人技术和产业发展提供源头创新思路与科学支撑。

## 二、竞赛组织架构

本次竞赛由国家自然科学基金委员会主办，中国电子学会、中国机械工程学会联合承办。竞赛指导专家组评审团由来自国家自然科学基金委员会、中国北方车辆研究所、华中科技大学、哈尔滨工业大学、中国科学院沈阳自动化研究所、上海交通大学、浙江大学、吉林大学等单位的业内权威人士组成。

## 三、竞赛分组

比赛分两个阶段开展：

**第一阶段：开展共融机器人仿真组、机器人创新路演组、机器人青年创意组三个组别的比赛，比赛将于 2018 年 04 月 26-28 日在北京举行。**

**第二阶段：开展足式移动机器人组、双臂协作机器人组两个组别的比赛，预计时间为 2018 年 08 月份，具体报名安排、比赛时间、参赛要求和细则另行通知。**

#### 四、时间节点

序号	时间	事项
1	2018年03月20日前	参赛报名：共融机器人仿真组、机器人创新路演组、机器人青年创意组
2	2018年03月30日前	资格审查与初评：机器人创新路演组、机器人青年创意组
3	2018年03月30日00:00-2018年04月27日24:00	公众投票：机器人创新路演组、机器人青年创意组（公众投票将与专家评价相结合，计入最终成绩）
4	2018年04月26日	比赛报到：共融机器人仿真组、机器人创新路演组、机器人青年创意组
5	2018年04月27日前	离线练习：共融机器人仿真组
6	2018年04月27日	现场布展：机器人创新路演组
7	2018年04月28日	现场测试：共融机器人仿真组 现场终评：机器人创新路演组、机器人青年创意组

## 五、共融机器人仿真组

### 1. 仿真环境概述

共融机器人是指能与作业环境、人和其它机器人自然交互、自主适应复杂动态环境并协同作业的机器人。本次仿真比赛重点考察双臂协作移动式共融机器人，在灾后救援复杂环境下的自主导航与作业能力。仿真环境所采用的机器人、系统架构和比赛环境如图 1 所示。

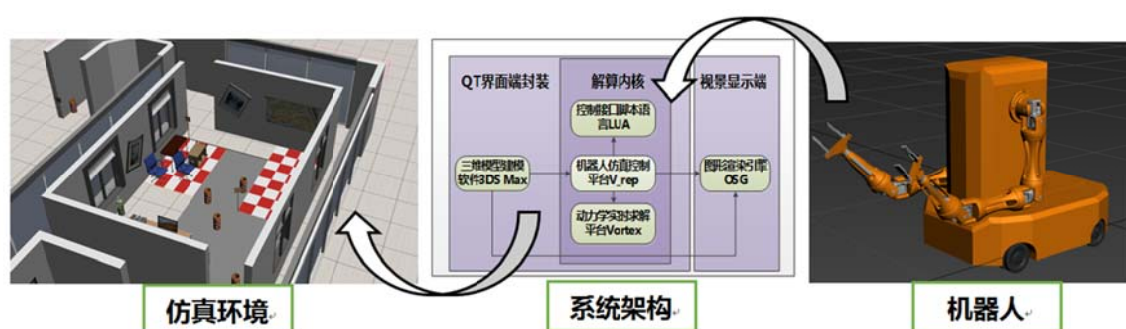


图 1 共融机器人仿真组比赛环境

平台软件主要应用工具：

- 1) 机器人仿真控制平台 V-Rep ；
- 2) 动力学实时求解平台 Vortex ；
- 3) 用户交互界面引擎 Qt ；
- 4) 参赛队的控制接口脚本语言 Lua ；
- 5) 图形渲染引擎 OSG

参赛队伍只需使用脚本语言 Lua 编程，实现机器人的规划控制等算法，所有参赛队现场进行演示，由竞赛组委会提供计算机，硬件配置如下：

CPU: intel i7-6700@3.4GHz

内存： 32GB

GPU：NVIDIA GeForce GTX 1080

显存：8GB

硬盘：2TB SSD

操作系统：Windows 7 X64，安装有仿真环境支撑软件。其余软件请各参赛队按照各自所需联系竞赛组委会进行安装。

## 2. 比赛任务说明

本次赛事主要考核共融机器人的多模感知、自主避障、规划决策、双臂协同、灵巧作业、牵引载荷等综合技术能力。仿真比赛任务及流程如图 2 所示，比赛共分为 5 个任务进行，机器人按任务顺序完成比赛，且每个任务具有完成时限限制，详细任务要求如下：

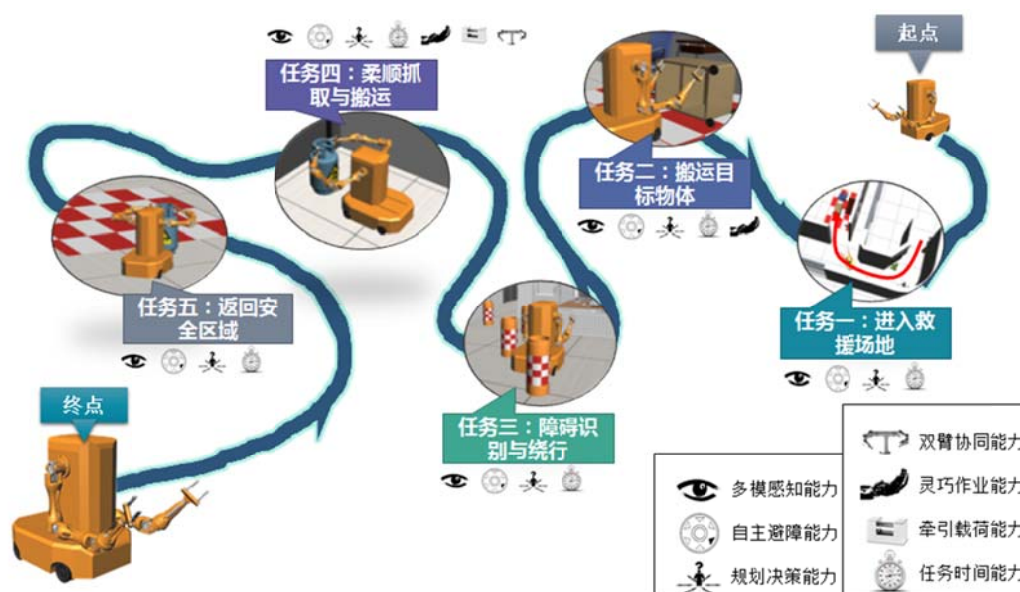


图 2 仿真比赛任务及流程

### 3. 评分规则

本组别比赛评分规则参见表 1，设定总分为 1000 分。其中，分配给基础分 100 分，任务分 800 分，时间奖励分 100 分。扣分项目按照扣分规则，由仿真程序自动检测，计算扣分数。前三项分数之和，减去扣分项，作为计算总成绩的得分数。

表 1 共融机器人仿真组评分规则

序号	得分项目	得分	得分条件	
1	基础分 $S_b$	100	机器人从指定区域出发，获得 100 分基础分	
2	任务分 $S_c$	任务 1	50	完成任务 1，得 50 分；
3		任务 2	200	完成任务 2，得 200 分，每完成一个障碍物的搬运，得 50 分
4		任务 3	200	完成任务 3，得 200 分，每完成一个障碍物的绕行，得 40 分
5		任务 4	250	完成任务 4，得 250 分：完成易燃易爆物体的柔顺抓取，得 50 分，完成易燃易爆物体的搬运，得 50 分，通过双臂协作旋转阀门，得 100 分，打开门，得 50 分
6		任务 5	100	完成任务 5，得 100 分：完成易燃易爆物体的柔顺抓取，得 50 分，搬运易燃易爆物体至安全区域，得 50 分
7	时间奖励分 $S_T$	100	<p>依据完成全场比赛所花费的时间获得，占总分的 10%，时间奖励分按下式计算：</p> $\text{时间奖励分 } S_T = 1000 \times 10\% \times \frac{\left(\frac{T_{max}}{T_{your}}\right) - 1}{\left(\frac{T_{max}}{T_{min}}\right) - 1}$ <p>注： <math>T_{max}</math> 是所有参赛组最长比赛用时， <math>T_{min}</math> 是所有参赛组最短比赛用时， <math>T_{your}</math> 是当前参赛组比赛用时。</p>	
8	扣分 $S_q$	-	整个过程中，机器人自身以及机器人与环境（墙壁、门、地面、目标障碍物等固定障碍物）碰撞的级别分为三类，按照强度由强到弱分为 A、B、C，按碰撞级别每碰撞一次，分别减 20 分、10 分、5 分；	
		-	针对易燃易爆物体的抓取过程，设定最大的抓取力阈值，按照抓取力设定的阈值分为 A、B、C，超过该数值，分别减 20 分、10 分、5 分	
9	总成绩 $S_F$	总成绩 $S_F = \text{基础分 } S_b + \text{任务分 } S_c + \text{时间奖励分 } S_T - \text{扣分 } S_q$		
<p>其他说明：</p> <p>a) 未完成整个比赛任务的参赛队伍将获得完成项目的相应分数；</p> <p>b) 未按比赛规则操作机器人将不得分；</p> <p>c) 由于虚拟环境及机器人的不熟练操作带来的机器人操控异常，将不得分。</p>				

### 4. 参赛流程

#### (1) 参赛报名

参赛队伍应通过“共融机器人基础理论与关键技术研究”重大研究计划官网 <http://trico-robot.hust.edu.cn> 申报。

参赛队应在规定的截止日期（**2018 年 03 月 20 日**）前，将 2018 年“世界机器人大赛—共融机器人挑战赛”参赛报名表 1 份上传至指定报名系统与材料收递邮箱。

## **（2）离线练习**

本次比赛的仿真程序将在 <http://trico-robot.hust.edu.cn/> 网站发布，参赛队可以自行下载学习，并基于练习模式的共融机器人仿真组比赛环境，构建自己的控制脚本代码。

## **（3）现场测试**

正式比赛时，组织方会正式发布比赛用仿真环境，其中障碍物的位置、房间的大小、目标物位置、搬运目标地点等会做统一调整，参赛队基于脚本控制文件在上述仿真环境中进行比赛。

比赛过程中，要求参赛队准备不少于 10 分钟的 PPT，在仿真比赛现场，同步阐述参赛队所采用的算法理论。

## 六、机器人创新路演组

### 1. 比赛任务说明

“共融机器人基础理论与关键技术研究”重大研究计划是面向智能制造、医疗康复、国防安全等领域对共融机器人的需求，重点支持开展刚-柔-软体机器人的运动特性与可控性、人-机-环境多模态感知与自然交互、机器人群体智能与操作系统架构等关键科学问题研究。参赛队应充分理解比赛的主题涵义，从技术创新性、人-机-环境共融性、机器人的工艺精致性、功能及性能完整性四个方面作为评分考察标准，仔细遴选创新路演方案，既能紧密贴合主题，又能抒发创新、表达创新。

创新路演内容可包括实物展示和汇报，采用幻灯片或视频的技术演示方式，由评审专家进行打分，按照专家的平均分数进行排序。路演空间为不超过长-宽-高 3m×3m×3m 的场地环境（特殊需求可提前申请）。

### 2. 评分规则

本组别比赛评分规则参见表 2，设定总分为 1000 分。其中，分配给初选分 200 分，路演分 600 分，奖励分 150 分，投票分 50 分。扣分项目按照扣分规则，计算扣分数。前四项分数之和，减去扣分项，作为计算总成绩的得分数。



表 2 机器人创新路演组评分规则

序号	项目		满分	评分标准
1	初选分 $S_b$	概念新颖程度	100	视达到程度, 分为 A、B、C 三档, 分别对应得 100 分、70 分、40 分
		技术挑战水平	70	视技术水平, 分为 A、B、C 三档, 分别对应得 70 分、50 分、30 分
		文本、视频完整清晰程度	30	视完整程度, 分为 A、B、C 三档, 分别对应得 30 分、20 分、10 分
2	终评分 $S_c$	路演	100	视达到程度分为 A、B、C 三档, 分别对应得 100 分、70 分、40 分;
3		实物样机演示水平	100	视技术创新程度, 分为 A、B、C 三档, 分别对应得 100 分、70 分、40 分
4			100	视人-机-环境共融性程度, 分为 A、B、C 三档, 分别对应得 100 分、70 分、40 分
5			100	视工艺可行、精致性程度, 分为 A、B、C 三档, 分别对应得 100 分、70 分、40 分;
6			100	视功能及性能完整性程度, 分为 A、B、C 三档, 分别对应得 100 分、70 分、40 分
		问辩	100	视内容阐述与问答清楚程度分为 A、B、C 三档, 分别对应得 100 分、70 分、40 分
7	奖励分 $S_T$	150	可证实机器人未见报道的新概念、新方法、特殊功能或极限性能, 视情况分为 A、B、C 三档, 分别对应得 150 分、100 分、50 分。	
8	投票分 $S_p$	50	根据投票累计的票数, 取票数最多的前三名, 分别对应得 50 分、30 分、15 分	
9	扣分 $S_q$	-	路演或问答超时, 每超时 10 秒扣 10 分	
10	总成绩 $S_F$	总成绩 $S_F = \text{初选分 } S_b + \text{终评分 } S_c + \text{奖励分 } S_T + \text{投票分 } S_p - \text{扣分 } S_q$		

### 3. 参赛流程

#### (1) 参赛报名

参赛队伍应通过“共融机器人基础理论与关键技术研究”重大研究计划官网 <http://trico-robot.hust.edu.cn> 申报。

参赛队应在规定的截止日期 (2018 年 03 月 20 日) 前, 按参赛报名要求与材料文本模板, 将参赛材料上传至指定报名系统与材料收递邮箱。材料具体要求如下:

- ⊕ 2018 年“世界机器人大赛—共融机器人挑战赛”参赛报名表 1 份；
- ⊕ 机器人创新路演组比赛项目说明书 1 份，该报告的文字与图表（外观图、结构图、原理图等）共计不超过 5 页。有实物样机的，需另附作品彩色照片，数量不超过 5 幅，邮件总大小不得超过 15Mb；
- ⊕ 机器人动作演示的视频资料 1~3 分钟；
- ⊕ 其它技术新颖性、原创性等证明材料。

按时、完整、规范地提交上述材料是申报作品通过资格审查与初评的必要条件。

不合格者，将不能通过初评，从而不能入围终评。

## **（2）资格审查与初评**

竞赛组委会和专家委员会将根据申报材料对参赛作品进行资格审查与初评。其结果定于在 **2018 年 03 月 30 日**前在网站公示。通过资格审查与初评的作品才被允许参加现场终评阶段。

## **（3）公众投票**

本着公平、公正、公开的原则，采用大赛指定的微信公众号投票方式，以最后得票数确定投票优胜结果，在投票开始前，所有参赛报名的作品将会被上传到大赛指定的微信公众平台，同时公布微信公众号，具体投票规则如下：

- ⊕ **投票时间：2018 年 03 月 30 日 00:00-2018 年 04 月 27 日 24:00 止；**
- ⊕ 比赛指定的微信公众平台具有刷票检测功能，若检测到参赛队具有刷票行为，将视为无效投票；

- ⊕ 关注微信公众号方可投票，每个微信号每天只可投 1 票，投票可最多选择 3 个参赛队；
- ⊕ 微信公众平台将统计每个参赛队的票数，并进行票数排名。

#### **(4) 现场布展**

获得终评资格的参赛队要为各自的创新路演作品制作一块 120 厘米（高）、90 厘米（宽）的展板，供布展使用。参赛队作品的展台面积原则不超过 2 平方米（特殊需求可提前申请）。

#### **(5) 现场终评**

机器人创新路演组比赛的终评包括作品展示、评委现场问辩。评委由竞赛组委会聘请的国内机器人界专家担任。

在规定的展示时间内，所有参赛选手均应在展台待命，不得任意缺席。“现场问辩”环节是指参赛队按照现场抽签顺序，携带路演内容，轮流进入展台前部的问辩区开展答辩与质疑。参赛队员需准备 10 分钟左右的 PPT 正式讲解稿，按照 PPT 项目陈述后接受评审专家 5-10 分钟的质询。PPT 正式讲解稿的内容应该分为创新来源、创新要点、结构特点、制作过程、演示效果五个部分。

终评结果在综合初评、公众投票、现场展示、现场问辩后作出。由评审小组依据评分规则集体评议（表 2），再经评审组长同意后，现场发布比赛优胜结果。

## 七、机器人青年创意组

### 1. 比赛任务说明

本组比赛旨在促进 1983 年 01 月 01 日之后出生的青年学者积极参加本届挑战赛，能够瞄准国际机器人研究前沿，重点围绕人-机-环境共融的机器人基础理论和设计方法，通过机械、信息、力学和医学等多学科交叉，从创意新颖性、主题契合度、方案可行性、内容完整性四个维度，提出原理原创、技术前沿的创意比赛内容。

青年创意组的比赛内容采用幻灯片、视频等技术开展问辩汇报，由评审专家进行打分，按照专家的平均分数进行排序。

### 2. 评分规则

本组别比赛评分规则参见表 3，设定总分为 1000 分。其中，分配给初选分 200 分，评选分 600 分，奖励分 150 分，投票分 50 分。扣分项目按照扣分规则，计算扣分数。前四项分数之和，减去扣分项，作为计算总成绩的得分数。

表 3 机器人青年创意组评分规则

序号	项目		满分	评分标准
1	初选分 $S_b$	概念新颖程度	100	视达到程度，分为 A、B、C 三档，分别对应得 100 分、70 分、40 分

		主题契合度	70	视契合程度，分为 A、B、C 三档，分别对应得 70 分、50 分、30 分
		文本、视频完整清晰程度	30	视完整程度，分为 A、B、C 三档，分别对应得 30 分、20 分、10 分
2	终评分 $S_c$	创意汇报	100	视达到程度分为 A、B、C 三档，分别对应得 100 分、70 分、40 分；
3		创意演示水平	100	创意新颖性，视创意新颖性程度分为 A、B、C 三档，分别对应得 100 分、70 分、40 分
4			100	主题契合度，视主题契合度水平，分为 A、B、C 三档，分别对应得 100 分、70 分、40 分
5			100	方案可行性，视方案可行性程度分为 A、B、C 三档，分别对应得 100 分、70 分、40 分
6			100	内容完整性，视完整性程度分为 A、B、C 三档，分别对应得 100 分、70 分、40 分
			问辩	100
7	奖励分 $S_T$	150	可证实机器人未见报道的新概念、新方法、特殊功能或极限性能，视情况分为 A、B、C 三档，分别对应得 150 分、100 分、50 分。	
8	投票分 $S_p$	50	根据投票累计的票数，取票数最多的前三名，分别对应得 50 分、30 分、15 分	
9	扣分 $S_q$	-	汇报或问答超时，每超时 10 秒扣 10 分	
10	总成绩 $S_F$	总成绩 $S_F = \text{初选分 } S_b + \text{终评分 } S_c + \text{奖励分 } S_T + \text{投票分 } S_p - \text{扣分 } S_q$		

### 3. 参赛流程

#### (1) 参赛报名

参赛队伍应通过“共融机器人基础理论与关键技术研究“重大研究计划官网 <http://trico-robot.hust.edu.cn> 申报。

参赛队应在规定的截止日期（2018 年 03 月 20 日）前，按参赛报名要求与材料文本模板，将参赛材料上传至指定报名系统与材料收递邮箱。材料具体要求如下：

- ⊕ 2018 年“世界机器人大赛—共融机器人挑战赛”参赛报名表 1 份；

- ⊕ 机器人青年创意组比赛项目说明书 1 份。该报告的文字与图表（外观图、结构图、原理图等）共计不超过 5 页。有实物样机的，需另附作品彩色照片，数量不超过 5 幅；
- ⊕ 机器人技术或动作演示的视频资料 1~3 分钟；
- ⊕ 其它技术新颖性、原创性等证明材料。

按时、完整、规范地提交上述材料是申报作品通过资格审查与初评的必要条件。

不合格者，将不能通过初评，从而不能入围终评。

## **(2) 资格审查与初评**

竞赛组委会和专家委员会将根据申报材料对参赛作品进行资格审查与初评。其结果定于在 **2018 年 03 月 30 日**前在网站公示。通过资格审查与初评的作品才被允许参加现场终评阶段。

## **(3) 公众投票**

本着公平、公正、公开的原则，采用大赛指定的微信公众号投票方式，以最后得票数确定投票优胜结果，在投票开始前，所有参赛报名的作品将会被上传到大赛指定的微信公众平台，同时公布微信公众号，具体投票规则如下：

- ⊕ **投票时间：2018 年 03 月 30 日 00：00-2018 年 04 月 27 日 24:00 止；**
- ⊕ 比赛指定的微信公众平台具有刷票检测功能，若检测到参赛队具有刷票行为，将视为无效投票；
- ⊕ 关注微信公众号方可投票，每个微信号每天只可投 1 票，投票可最多选择

3 个参赛队；

⊕ 微信公众平台将统计每个参赛队的票数，并进行票数排名。

#### **(4) 现场终评**

机器人青年创意组比赛采用评委现场问辩的方式，参赛队员需准备 10 分钟左右的 PPT 正式讲解稿，按照 PPT 项目陈述后接受评审专家 5-10 分钟的质询。PPT 正式讲解稿的内容应该分为创意来源、创意要点、方案可行性、功能和性能的完整性、预期效果五个部分。

评委由竞赛组委会聘请的国内机器人界专家担任。终评结果在综合初评、公众投票、现场问辩后作出。由评审小组依据评分规则集体评议（表 3），再经评审组长同意后，现场发布比赛优胜结果。

## 八、其它事项说明

1. 关于比赛规则的任何修订，将在“共融机器人基础理论与关键技术研究”重大研究计划官网：<http://trico-robot.hust.edu.cn/>上发布。

2. 比赛期间，凡是规则中没有说明的事项由裁判委员会决定。

3. 本届比赛的竞赛裁判委员会对规则中未说明及有争议的事项有最后解释权和决定权。

4. 每一组比赛奖项设置为一等奖 1 名：¥2 万/队(税前)，二等奖 2 名：¥1 万/队(税前)，三等奖 3 名：¥5 千/队(税前)，优秀奖若干。

5. 国家自然科学基金委员会“共融机器人基础理论与关键技术研究”重大研究计划优先支持大赛获奖团体或个人。

6. 报名材料收递主办方邮箱地址：[wrcr\\_cr\\_office@163.com](mailto:wrcr_cr_office@163.com)（邮件主题命名格式：2018 年“世界机器人大赛—共融机器人挑战赛”报名-参赛组别-单位-姓名），关于规则的问题亦可通过此邮箱地址进行答疑。

7. 比赛联系人及联系方式：

共融机器人仿真组：田为军 [13944198218](tel:13944198218) 任余华 [17710913793](tel:17710913793)

机器人创新路演组：梁艺鸣 [15267038280](tel:15267038280)

机器人青年创意组：许鹏 [15910352576](tel:15910352576) 邓秦丹 [13810431776](tel:13810431776)