

# 机器人 Sim2Real 挑战赛

AGILEX SIM2REAL CHALLENGE-比赛规则手册

清华大学智能产业研究院（AIR）编制

## 声明

组委会鼓励并倡导技术创新以及技术开源，并尊重参赛队的知识产权。参赛队伍比赛中开发的所有知识产权均归所在队伍所有，组委会不参与处理队伍内部成员之间的知识产权纠纷，参赛队伍须妥善处理本队内部学校成员、企业成员及其他身份的成员之间对知识产权的所有关系。

参赛队伍在使用组委会提供的赛事支持物资过程中，需尊重原产品的所有知识产权归属方，不得针对产品进行反向工程、复制、翻译等任何有损于归属方知识产权的行为。

任何损害组委会及承办单位提供的赛事教育产品知识产权行为，知识产权归属方将依法追究法律责任。

## 修改日志

日期	版本	修改记录
2023.11.13	V1.0	首次发布

# 目录

声明.....	1
修改日志 .....	1
1 赛事介绍 .....	3
2 比赛场地 .....	4
3 仿真技术架构 .....	6
3.1 仿真平台.....	6
3.2 数据接口.....	6
3.3 平台架构.....	6
4 比赛机制 .....	8
4.1 积分兑换规则 .....	8
4.2 计分规则 .....	9
5 比赛流程 .....	11
5.1 仿真调试阶段 .....	11
5.2 Sim2Real 调试阶段.....	11
5.3 正式比赛阶段 .....	11
5.4 线下比赛阶段 .....	11
6 赛季日程 .....	13
7 参赛.....	14
7.1 参赛队伍.....	14
7.2 参赛队员.....	14
7.3 其他要求.....	15
8 奖项设置 .....	17
9 申诉.....	18
9.1 申诉材料.....	18
9.2 申诉流程.....	18
9.3 申诉结果.....	19
10 答疑渠道 .....	19

# 1 赛事介绍

在机器人 Sim2Real 挑战赛的 AgileX Sim2Real Challenge 赛道（以下简称“AXS”）中，参赛队伍需设计算法使机器人系统在厨房环境中自主地对厨具（碗、杯子）进行分类和整理，并按照要求将不同厨具正确归纳至对应器具内以获得积分。本比赛将在 OmniGibson 平台中自定义搭建匹配的仿真环境，并无缝集成我们的机器人。该机器人系统 AirBot 配备有移动底盘，并通过支撑结构与上层机械臂相连。参赛者需在仿真器中训练算法使机器人在 15 分钟的比赛时间内，完成不同的收纳子任务来获取分数。组委会后续会将代码在与仿真环境一致的真实场景中部署于实体机器人中，通过 Sim2Real 模式，来完成任务。在最终比赛环节，晋级队伍可在真实场景中部署算法，组委会提供机器人平台来完成任务，获取分数。

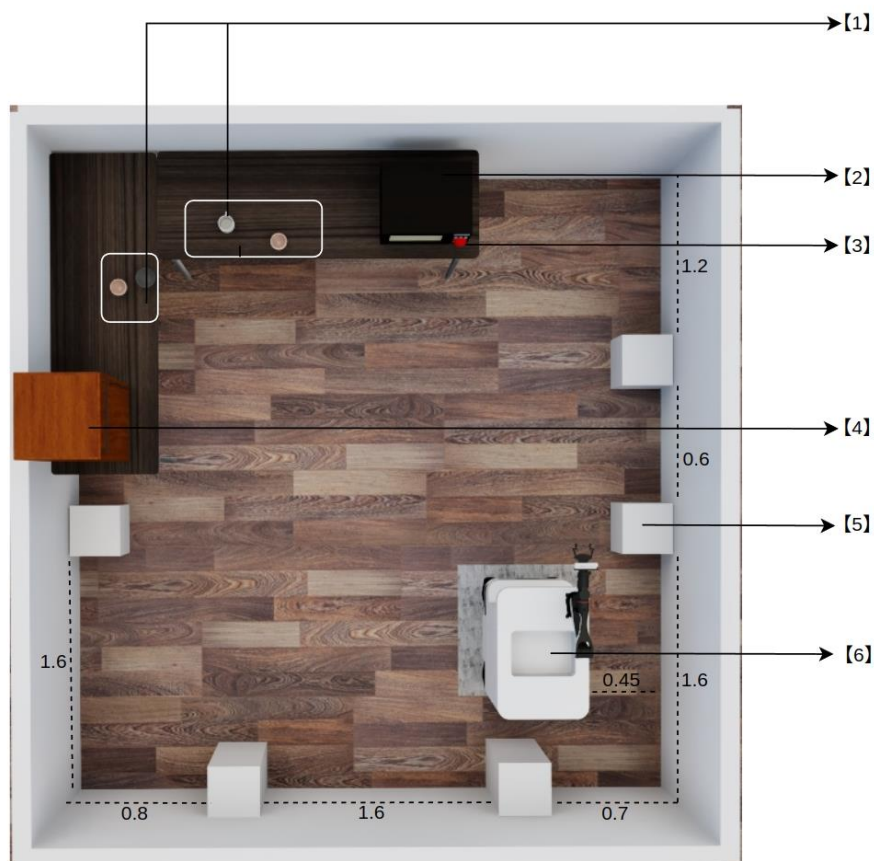


图 1-1 AirBot

## 2 比赛场地

全文描述的所有场地道具的尺寸误差均在 $\pm 5\%$ 以内。

场地为  $3.8\times 4$  米的矩形区域，各区域如下图所示。



【1】餐具随机摆放区 【2】微波炉 【3】桌子 【4】橱柜 【5】标记物 【6】起止区

图 2-1 场地模块示意图



图 2-2 餐具

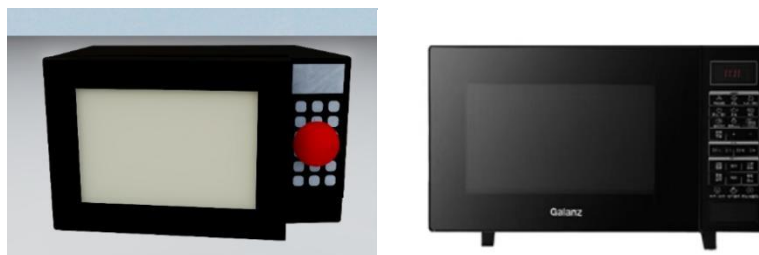


图 2-3 微波炉



图 2-4 桌子



图 2-5 橱柜



图 2-6 标记物

- 【1】 餐具随机摆放区两个分别为 A:  $0.3 \times 0.3$  米和 B:  $0.3 \times 0.7$  米的矩形区域，分为位于两个桌面上。
- 【2】 微波炉尺寸为  $0.45 \times 0.5 \times 0.3$  米，微波炉门的初始状态为开
- 【3】 桌子尺寸为  $1.8 \times 0.6 \times 0.7$  米
- 【4】 橱柜尺寸为  $0.43 \times 0.45 \times 0.75$  米，橱柜门的初始状态为关
- 【5】 标记物的尺寸为 0.3 米的立方体块
- 【6】 起止区是比赛开始/结束时车辆的摆放区域

## 3 仿真技术架构

### 3.1 仿真平台

比赛的仿真平台是 **OmniGibson**，该仿真平台是一个基于 **Isaac Sim** 的智能机器人仿真平台。支持物理引擎和刚体、形变体和液体的渲染。

### 3.2 数据接口

比赛选择 **ROS** 作为标准的通信接口，利用 **ROS** 将 **OmniGibson** 仿真平台与现有机器人的资源连接起来，组委会基于 **ROS** 提供统一的机器人传感器数据采集接口和执行器控制接口，参赛队伍将专注于机器人算法的开发。机器人提供的传感器数据与其他具体参数，请参阅官方发布的 **Tutorial** 文档。

### 3.3 平台架构

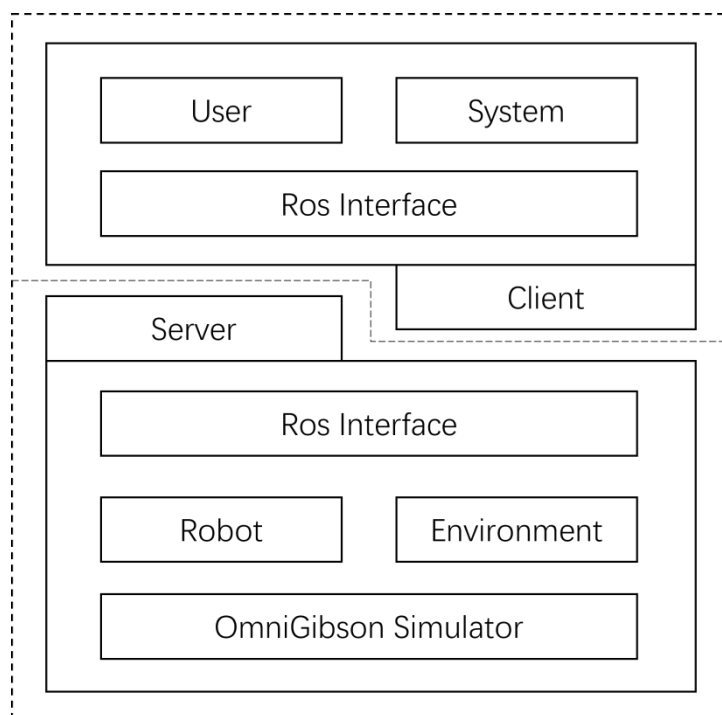


图 3-1 平台架构

仿真平台架构分为两大部分：**Server** 和 **Client**。

**Server** 是组委会配置好的 **OmniGibson** 环境 **Docker** 镜像。在仿真环境中，**Server** 将向参赛队伍提供机器人模型和比赛场地。其中的 **Environment** 模块包括：比赛厨房场景，厨房用品等道具。**Robot** 模块中包括：传感器的数据接口和执行器的控制接口。具体的接口说明请参考官方发布的 **Tutorial** 文档。

**Client** 是模拟 AIRBOT 机器人主控的硬件资源，在此作为单独封装的比赛任务 **Docker** 镜像。参赛队伍可以调用 **Server** 镜像中提供的接口，在 **Client** 镜像里进行比赛任务的算法开发。其中的 **User** 模块包括：组委会提供的 **Demo** 程序和参赛队伍需要开发的功能模块。**System** 模块包括：全部比赛任务的监测系统、以及裁判系统的通信系统等。**System** 模块的进程优先级高于 **User** 模块。



## 4 比赛机制

每局比赛限时 15 分钟。一轮比赛开始，官方人员会在 L 型餐桌上的指定区域内随机初始位置放置 3 个碗（2 个相同颜色及 1 个不同颜色）和 1 个杯子，则该一轮所有比赛队伍均采用该轮随机的餐具分布进行比赛。机器人从起止区出发后，需分别（顺序无要求）完成：

- 子任务一：机器人在桌面上找到 1 个杯子后，将该杯子放入开启的微波炉内后，关上微波炉门；
- 子任务二：机器人将关闭的有把手的柜子打开，在桌面找到碗后，将 3 个碗分别放入柜子的不同两层中，相同颜色的碗需放置在同一层。根据碗的放置状态获得不同积分。

完成任务后，机器人需重新回到起止区，机器人的投影完全在起止区内判定为停车成功，未停车成功时将在整体得分上扣 1 分。机器人完成停车或者比赛时间耗尽时，比赛结束。

如果裁判提前要求终止（非官方原因导致参赛机器人出现意外状况）或队员自行申请终止，则参赛队伍本次挑战机会结束，且消耗一次挑战机会，当轮无成绩。

### 4.1 积分兑换规则

比赛由两个主要子任务组成，参赛队伍分别完成两个子任务的关键环节会获得积分，积分以比赛结束时刻状态为准，具体细则如下：

- a) 微波炉内有杯子积 1 分；
- b) 微波炉处于关闭状态（微波炉初始为开启状态）1 分；
- c) 柜门处于打开状态积 1 分；
- d) 根据柜子内三个碗的状态计分：
  - i. 基础分：一个碗加 1 分
  - ii. 分层摆放加分：三个碗分别位于柜子的两层加 1 分
  - iii. 奖励得分：如最后摆放状态为两个同色碗置于同一层，一个异色碗单独置于另外一层，则额外加 1 分，即在该情况下，碗摆放阶段的最高分为：  
 $3 \times 1 \text{（基础分）} + 1 \text{（分层摆放加分）} + 1 \text{（奖励得分）} = 5 \text{ 分}$ ，餐具摆放姿态无要求。
  - iv. 停车扣分：机器人完成停车或者比赛时间耗尽时，比赛结束记录时间。机器人的投影完全在停车区内判定为停车成功，未停车成功时将在整体得分上扣 1 分，满足停车要求则不扣分。



图 4-1 得 5 分



图 4-2 得 4 分



图 4-3 得 3 分

## 4.2 计分规则

在每一轮比赛中，优先按照获得积分多者获胜。在积分相同情况下，比赛结束时刻计时耗时短者获胜（精确到 0.1s）；

具体排名规则如下：

- R1:** 比赛取三轮比赛最高分进行排名；
- R2:** 若出现最高分一致的情况，则比较该轮比赛用时；
- R3:** 若出现比赛用时一致的情况，则比较轮比赛中第三个得分点的时间，若该时间还相同，则比较第二个得分点的时间，依次类推。
- R3:** 若用时也相同，则重赛。重赛成绩仅用于区分比分相同的队伍的排名先后，不参与总排名。

表 4-1 排名示例

排 名	参 赛 队 伍	最高得分			次高得分			最低得分		
		分 数	最终 时间 (s)	前三个任务时间 (s)	分 数	最终 时间 (s)	前三个任务时间 (s)	分 数	最终 时间 (s)	前三个任务时间 (s)
1	A	8	909.5	100.8/150.4/300.9	7	979.1	101.8/153.4/307.9	6	965.3	105.8/155.4/317.1
2	B	8	909.5	110.1/156.7/350.9	7	989.3	110.7/159.7/356.9	6	966.7	111.7/169.7/366.5
3	C	8	939.4	110.1/156.7/350.9	7	939.3	110.7/159.7/356.9	6	986.7	111.7/169.7/366.8
4	D	7	909.1	109.1/156.7/350.9	7	939.1	107.1/166.5/350.9	7	979.1	115.1/156.7/350.9
5	E	6	979.6	102.1/136.7/340.9	5	969.1	109.1/176.6/350.6	5	949.1	149.1/196.7/370.7
6	F	5	969	119.1/156.7/350.9	4	959.1	139.1/156.7/350.9	4	919.1	159.1/156.7/350.5

## 5 比赛流程

比赛主要分为四个阶段：仿真器调试阶段、Sim2Real 调试阶段、正式比赛阶段、线下比赛。

### 5.1 仿真调试阶段

仿真器调试阶段自 2024 年 1 月 15 日起至 2024 年 3 月 10 日结束。该阶段中，参赛队伍的主要任务是在仿真器环境下开发算法，完成任务，主要包括以下几部分：

1. 下载组委会指定 OmniGibson 环境 Docker 镜像和比赛任务 Docker 镜像；
2. 参考官方 Tutorial 文档配置好本地环境，运行 Demo 例程，获取机器人传感器数据，并控制机器人移动和抓取；
3. 根据比赛规则完成餐具摆放任务的开发，并提交代码到组委会指定窗口；
4. 2024 年 3 月 15 日，组委会将通过技术评审，确定进入下一阶段的比赛名单。

### 5.2 Sim2Real 调试阶段

Sim2Real 调试阶段自 2024 年 3 月 15 日起至 5 月 3 日结束。该阶段中，成功晋级的参赛队伍的主要任务是通过真实场地的测试数据调整和优化算法。主要操作流程如下：

1. 参赛队伍将代码提交至组委会指定提交窗口；
2. 组委会将各参赛队伍提交的代码部署到真实机器人上运行，执行真实场地下方的比赛任务；
3. 测试过程中，机器人的反馈数据和比赛录像将由组委会统一发布于指定平台，供参赛队伍下载；
4. 参赛队伍根据反馈数据和比赛录像进行算法优化。

该阶段中，参赛队伍将重复以上 4 个流程，不断调整优化算法，申请实地测试。

### 5.3 正式比赛阶段

正式比赛阶段自 2024 年 5 月 4 日起至 5 月 10 日结束，组委会将各参赛队伍提交的代码部署到真实机器人上运行，执行真实场地下方的比赛任务，共执行三轮。参赛团队将根据最高分数进行排名，并获得证书和相应的奖金作为认可。

具体参赛流程将在正式开赛前公布。

### 5.4 线下比赛阶段

在 ICRA 会议期间，现场设置的线下比赛场地，线下参赛的团队可以亲自在由组委会提供的

机器人平台上部署调试算法完成比赛。参赛团队将根据最高分数进行排名，并获得证书和相应的奖金作为认可。

线下比赛阶段排名不计入正式比赛阶段排名。具体参赛流程将在线下开赛前公布。

# 6 赛季日程

表 6-1 赛季日程

日程	项目	备注
2024 年 01 月 15 日	官方报名开始	Sim2Real 比赛官网
2024 年 02 月 15 日	报名截止	Sim2Real 比赛官网
2024 年 01 月 15 日 - 2024 年 03 月 10 日	模拟阶段	参赛队员通过官网提交代码
2024 年 03 月 15 日	模拟阶段结果通知	根据仿真器模拟排名 1. 确定入选队伍名单 2. 二次确认参赛信息
2024 年 03 月 15 日 - 2024 年 05 月 03 日	Sim2Real 阶段	组委会下载参赛队伍代码 真实场地测试和反馈测试数据
2024 年 05 月 04 日 - 2024 年 05 月 10 日	正式比赛阶段	仅有一次提交机会
2024 年 05 月 16 日	线下比赛阶段 最终结果通知及颁奖	可选是否线下参赛

# 7 参赛

参赛队员依据参赛队伍，以及参赛人员组建战队，通过 Sim2real 比赛官网完成赛事报名流程。

## 7.1 参赛队伍

1. 每名参赛队员在同一届比赛中只准许加入一支队伍。
2. 每支队伍最少 1 名队员，最多不得超过 5 名队员（包含 5 名），应在报名表中详细阐述每名成员的分工。
3. 每队必须有注册队长 1 名，负责比赛项目进度管理、与组委会保持联系、提交比赛报告等。

## 7.2 参赛队员

表 7-1 参赛队员职位及职责

职位	职位说明	人数	身份	职责
指导老师	<ul style="list-style-type: none"><li>● 团队总负责人, 负责团队的建设和管理</li><li>● 负责与组委会沟通、对接</li><li>● 不可兼任正式队员</li></ul>	0-1	参赛队伍所在的高等院校中在 2023 年 10 月 - 2024 年 6 月具备科研、教学工作资格的教职人员	<ul style="list-style-type: none"><li>● 需对全体队员的人身财产安全负责, 并指导、管理竞赛期间的团队经费使用</li><li>● 指导团队制定项目计划、解决研发难题等, 帮助团队顺利完成比赛</li><li>● 参赛期间, 指导老师需积极配合组委会的工作, 督促队长定期向组委会汇报项目进度等情况</li></ul>

职位	职位说明	人数	身份	职责
正式队员	<ul style="list-style-type: none"><li>● 包括队长、普通队员</li><li>● 不可兼任指导老师</li></ul>	1-5	2024 年 9 月前具有在校证明的全日制在校生	

表 7-2 正式队员职位和职责

职位	职位说明	人数	职责
队长	<ul style="list-style-type: none"><li>● 队伍核心成员, 团队技术、战术负责人</li><li>● 组委会的主要对接人</li></ul>	1	<ul style="list-style-type: none"><li>● 负责人员分工、统筹以及战术安排、调整</li><li>● 比赛期间, 队长必须参与领队会议, 代表队伍确认每场比赛的成绩、参与申诉流程和处理申诉等</li><li>● 赛后, 队长需负责队伍的传承与发展</li></ul>
普通队员	<ul style="list-style-type: none"><li>● 包括队长、普通队员</li><li>● 不可兼任指导老师</li></ul>	1-5	

7.3 其他要求

**R1.** 同一参赛队伍参与不同赛事必须使用相同的队名。参赛队伍的队名必须为“XXX 战队”的形式，其中“XXX”为参赛队伍自定义名称。队伍自定义名称不得超过 16 个字符（每个汉字计 2 个字符，每个英文字母计 1 个字符），不可包含校名、校名简称、校名英文简称、“队”“团队”“战队”等字眼或“\*/-+”等特殊符号；队名需体现参赛队伍积极进取的精神，需符合国家有关法律法规的规定。如组委会判定队名不符合比赛精神要求，有权要求参赛队伍重新修改队名。

**R2.** 一支参赛队伍需依托一所高等院校，且参赛队伍需满足“7.2 参赛队员”中规定的人员角



色、人数、身份要求。若参赛队伍不满足要求，则最高取消违规方比赛资格。

**R3.** 一所学校允许有多支参赛队伍同时报名，但最终按照仿真排名阶段，取一所学校分数最高的一支队伍进入 **Sim2real** 调试阶段，其余队伍将被淘汰。

## 8 奖项设置

表 8-1 奖项设置

奖项	排名	数量	奖励
一等奖	第一名	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书（每人）</li> <li>● \$3,000 税前</li> </ul>
	第二名	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书（每人）</li> <li>● \$2,000 税前</li> </ul>
	第三名	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书（每人）</li> <li>● \$1000 税前</li> </ul>
二等奖	四-八名	5	荣誉证书（每人）
三等奖	进入 Sim2Real 阶 段的队伍	若干	荣誉证书（每人）

线下参赛奖项	排名	数量	奖励
一等奖	第一名	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书（每人）</li> <li>● \$1,000 税前</li> </ul>
二等奖	1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书（每人）</li> <li>● \$700 税前</li> </ul>
三等奖	1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书（每人）</li> <li>● \$300 税前</li> </ul>
四等奖	线下比赛的 队伍	若干	荣誉证书（每人）

## 9 申诉

### 9.1 申诉材料

申诉方式：将剪辑好的视频（视频素材由参赛队伍自行准备）和包含申诉材料的文本文件，放到一个文件夹中（总文件大小不超过 100MB），通过 [Sim2Real 网站](#)或邮箱提交至仲裁工作人员处。

材料格式：每段视频不能超过 1 分钟，视频文件名必须指明比赛的场次、局次和时间（时间需具体到分钟），能用最新版本 Windows Media Player 播放；照片必须为 jpg 格式；文本文件必须为 PDF 格式，每个文本不超过 1000 字符。

材料命名：每份视频和照片的文件名需在 30 个字符以内。

文本要求：一个文本文件只能对应一个视频或者照片，并在文内标明；文本文件需且只需说明对应材料所反映的违规行为。

### 9.2 申诉流程

参赛队伍如需申诉，应遵循以下流程：



## 9.3 申诉结果

仲裁结果包括：维持原比赛成绩、重赛。对于仲裁委员会所作出的仲裁结果，不可再次申诉。

如果仲裁结果要求当事方重赛，组委会在给出仲裁结果的同时，通知重赛的时间。如果不接受重赛，视为申诉失败，维持原比赛成绩。

## 10 答疑渠道

比赛中常见问题在整理后会通过 **Sim2Real** 官方网站定期发布和更新。**队伍可通过邮箱和网站答疑。**