

# 2022 中国机器人大赛竞赛规则

项目类：中型组仿真

项目名称：中型组仿真常规赛

2022 中国机器人大赛中型组仿真项目技术委员会

2022 年 7 月 15 日

# 目录

一、项目简介 .....	2
二、技术委员会与组织委员会 .....	5
三、资格认证要求 .....	7
四、技术与竞赛组织讨论群 .....	8
五、赛事规则要求 .....	9
5.1 比赛安排 .....	9
5.2 球队代表 .....	9
5.3 球员故障 .....	9
5.4 公平 .....	10
5.5 裁判员 .....	11
5.6 比赛录像和球队可执行程序发布 .....	11
5.7 远程参赛 .....	12
5.8 评分标准 .....	错误！未定义书签。
六、比赛场地及器材 .....	13
七、机器人要求 .....	14
八、评分标准 .....	15
九、赛程赛制 .....	17
十、附加说明 .....	18

## 一、项目简介

中型组仿真比赛是对实际 RoboCup 中型组比赛的仿真，因实物机器人涉及到的研究内容和挑战较多，包括机械结构设计、电源系统设计、动力系统设计、电机控制及通讯等硬件设计内容，同时还包括计算机视觉和运动控制等软件方面的挑战，为减少对于硬件的需求并降低开发门槛，更加突出人工智能在比赛中策略中发挥的效果，从而开展该项赛事。该项比赛所有硬件设备均由计算机模拟实现，并假设工作状态理想；简化比赛系统复杂度，较少硬件需求，更加专注于人工智能技术在对抗性竞赛中的应用；可控性好、无破坏、可重复使用，不受硬件条件和场地环境的限制。

中型组(5v5)仿真比赛平台是国防科技大学开发小组基于 RoboCup 机器人进行开发的三维的比赛平台，采用 Gazebo 仿真平台和 ODE 物理引擎，3D 仿真效果逼真且能结合 ROS 操作系统进行开发。利用该平台，裁判可以指挥双方正常比赛，而比赛队伍可以用平台所带的开发文档进行策略等部分的开发。该项赛事是在动态不确定环境下对人工智能的考验，是以体育竞赛为载体的高科技对抗，是培养信息、自动化领域科技人才的重要手段，同时也是展示高科技水平的窗口和促进科技成果实用化和产业化的有效途径。

中国机器人大赛 RoboCup 中型组足球机器人仿真组的比赛规则制定的宗旨是保证比赛的公平性和流畅性。技术委员会有权在任意时刻合理

的修改比赛规则，并会及时通知各参赛队伍。参赛队伍如果对比赛规则有意见或者建议可以向技术委员会反馈，技术委员会保留最终决定权。

技术委员会联系方式：z7z7w7@126.com/975475085@qq.com。

比赛规则与 RoboCup 中型组比赛规则基本一致，但是在仿真环境下进行，仿真环境设置以及规则细节可参考 <https://github.com/nubot-nudt/simatch>。比赛的仿真环境以及自动裁判软件由国防科学技术大学 NuBot 研究小组提供，仿真环境基于 Gazebo 搭建，仿真机器人控制代码基于 ROS (Melodic 版) 开发，计算机操作系统为 Ubuntu 18.04。

如图 11 所示，比赛在 22mX14m 的仿真绿色地毯场地上用标准足球进行。每个队的机器人不能多于 5 个。机器人必须是全自主的和全分布的，机器人之间通过发布/订阅 ROS 话题进行通讯，并基于通讯协调、协作。所有参赛队使用统一的仿真机器人模型，任何参赛队未经允许不得改变仿真机器人模型的参数。

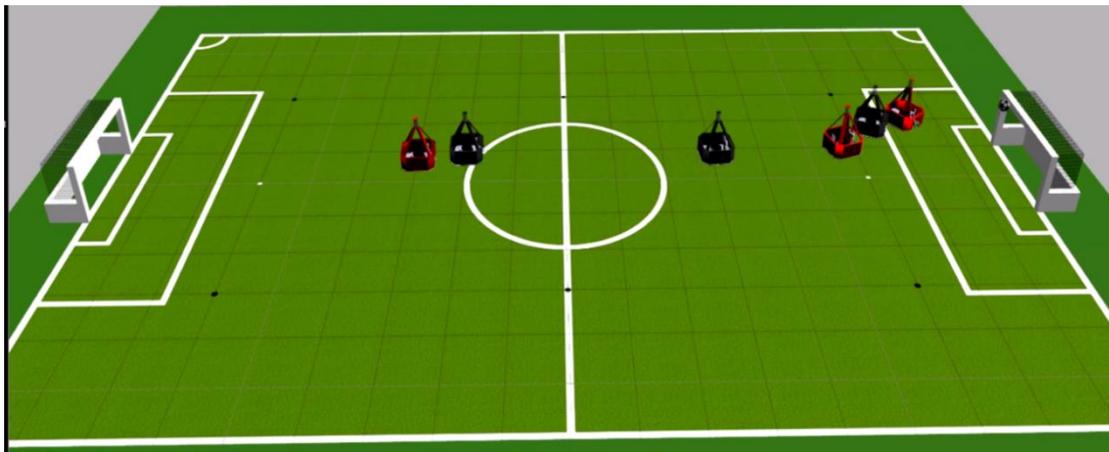


图 1 用于中型组仿真比赛的仿真环境

组委会向各参赛队提供仿真环境的代码和基本的机器人控制软件代

码，但是机器人控制软件中仅包含基本的算法框架，包括单个机器人的点对点运动控制、机器人射门力量控制、多机器人通信等。

- 研究重点：中型组仿真环境下的多机器人协同控制。
- 技术难点：多机器人任务分配、协同控制算法，全分布式多机器人系统世界模型的一致性问题。
- 近几年来国际和国内 RoboCup 中型组队伍规模持续萎缩，基本没有新的队伍加入进来，其中最大一个原因就是前面的队伍有了相当的技术积累，因此抬高了新队伍的参赛门槛。为了吸引更多的参赛队加入此项赛事，中型组的一些参赛队对多年的软硬件进行了开源。本比赛的设置降低了 RoboCup 中型组机器人比赛的难度，吸引国内更多的高校关注中型组比赛，了解中型组足球机器人的软件框架，尤其是多机器人协同控制的全分布式框架，为新参赛队进行软件设计提供模板，参赛队伍开发的机器人软件可直接应用于实体中型组足球机器人，可为 RoboCup 中型组组比赛培育新的研究机构和参赛队伍。

## 二、技术委员会与组织委员会

### ● 技术委员会组成：

表 1 技术委员会组成名单

序号	姓名	单位/职称	电话/邮箱	在技术委员会中的分工	参赛经历、赛事组织经历
1	曾志文	国防科技大学智能科学学院/副教授、博士	15616662224 z7z7w7@126.com	技术委员会负责人，负责赛项总体规划	自 2009 年以来一直参加 RoboCup 相关赛事，带队获得多项冠军；2016 年起指导学生参加 RoboCup 相关赛事；2018 年起组织中国机器人大赛中型组仿真比赛。
2	杨迎泽	中南大学/副教授、博士	18627570359 yangyingze@csu.edu.cn	协助负责人参与比赛的规则编制工作	指导学生参加 2017 年/2018 年中国机器人大赛中型组仿真比赛，并获得 2018 年冠军。
3	陈洋	武汉科技大学/教授	chenyag@wust.edu.cn	协助负责人参与比赛的规则编制工作	指导学生参加 2019 年中国机器人大赛中型组仿真比赛。
4	代维	国防科技大学智能科学学院/讲师、博士	975475085@qq.com	协助负责人参与比赛的规则编制工作	参加 2017 年/2018 年国内国际 RoboCup 中型组比赛；担任 2018/2019/2020 年中国机器人大赛中型组仿真比赛指导老师

2022 中国机器人大赛竞赛规则

5	周智千	国防科技大学智能科学学院/博士研究生	15574293015 setaria_virids@126.com	协助负责人参与比赛技术问题解答	参加 2017 年/2018 年国内国际 RoboCup 中型组比赛；参加 2016 年中国机器人大赛标准平台组比赛；担任 2018/2019/2020 年中国机器人大赛中型组仿真比赛技术委员会成员。
---	-----	--------------------	---------------------------------------	-----------------	--

● 组织委员会组成：

表 2 组织委员会组成名单

序号	姓名	单位/职称	电话/邮箱	具体分工	参赛经历、赛事组织经历
1	卢惠民	国防科技大学智能科学学院/副教授、博士	13787107837 lhmnew@nudt.edu.cn	组织委员会负责人，负责比赛时赛程制定、裁判选拔培训，成绩汇总上报	自 2003 年以来一直参加 RoboCup 相关赛事；2010 年起指导学生参加 RoboCup 相关赛事；2016 年组织 RoboCup 中国赛救援机器人组比赛；2016 年起组织中国机器人大赛救援机器人组比赛
2	待定，根据比赛报名情况，从参赛队伍中选定			协助负责人完成比赛时赛程制定、裁判选拔培训，成绩汇总上报	

### 三、资格认证要求

#### 3.1 参赛队伍要求

允许每个子项同一单位报名队伍数量为 1 支，每名队员（不含教师）只能参加一个子项。参赛队伍到场参赛人数根据疫情防控要求相关文件执行。

#### 3.2 技术认证文档要求

设置技术认证环节，所有参赛球队都需要提交资料供技术委员会进行审核，将以下信息发送至技术委员会邮箱：

- 球队名称；
- 学校名称；
- 队伍成员（请注明指导老师和领队）；
- 联系邮箱；
- 球队描述文档；
- 球队可执行程序；

在比赛报名前组织相关专家将对所有报名球队的材料进行审核，只有审核通过的球队才能获得本次比赛的参赛资格。如果审核通过，技术委员会会尽快回复一封确认邮件。

## 四、技术与竞赛组织讨论群

设置了中型组仿真比赛微信群，所有参赛过比赛的队伍和拟参赛队伍均有代表在群中，由技术委员会与组织委员会对感兴趣的参赛队解答疑问。技术委员会在讨论群中定期组织技术讨论和辅导。

## 五、赛事规则要求

### 5.1 比赛安排

- ▶ 比赛在组委会提供的计算机上运行,不允许使用参赛队自己的计算机;
- ▶ 每场比赛分上下半场,每个半场时间为 15 分钟。

### 5.2 球队代表

每个队伍都应指定一名队员作为球队代表人,球队代表人应该在比赛开始之前主动与裁判联系,否则视为该球队没有球队代表人。在比赛过程中,只有球队代表人可以和裁判员进行交涉。

### 5.3 球员故障

在比赛过程中,如果有球员做出明显的不合理行为或者和服务器失去联系,那么裁判员将参照以下规则进行处理:

- ▶ 如果这种情况发生在比赛开始的前 30 秒内,则有两次重新开始比赛的机会。如果球员表现出异常行为,球队代表人应该主动告知裁判员,裁判员将决定是否重新开始比赛。
- ▶ 如果重新开始比赛后,球员仍然有问题,那么出问题的球队的代表人在征得另一支球队的代表人的同意后,可以有 2 分钟的时间来修复问题,比如使用前一轮的球队可执行程序。

- 如果两分钟的修复后,球员的故障问题依然存在或者故障发生在比赛开始的前 30 秒之后,那么比赛继续进行。如果某支球队的球员数出现少于最少球员限制(2 个球员)的情况,则比赛立即结束,比赛的结果按照 0:3 计算。

## 5.4 公平

比赛应该公平公正,遵循大家普遍了解的足球规则,遵守仿真的规则。比赛中不允许有作弊行为,比如:

- 使用其他队伍的可执行程序。
- 通过控制球员发送过度的指令来干扰服务器。
- 不使用服务器提供的球员通信方式,而让球员进程之间直接进行通信。
- 有意控制比赛机器甚至重启机器等行为。
- 这些作弊行为是严格禁止的,其他作弊行为由技术委员会进行判定,如果某支球队不确定自己的队伍的行为是否违反公平规则,请在比赛开始前询问技术委员会。如果在比赛中发现某支球队有作弊行为,那么该球队将立刻失去资格。

技术委员会有权根据实际情况认定其他违反公平竞赛原则的行为。特别是,如果向对方球员实施破坏性的操作或者通过其它的并非服务器提供的方式获得优势利益的,将被看作是不公平竞赛。如有疑问,请在比赛之前向技术委员会询问。

所有现场比赛的球队必须保证球队所使用的底层代码与技术委员会给出的底层代码一致。技术委员会有权采取措施鉴别有疑问的球队，一旦确认某球队违反了公平竞赛原则，将立即取消其参赛资格。

## 5.5 裁判员

每场比赛都需要有一个裁判来执行比赛规则，如果比赛中出现了比赛规则规定之外的情况，则由裁判来进行判定。裁判由技术委员会指定，可以是工作人员或者是正在比赛的两队之外的其他队伍的队员。在比赛的过程中，正在比赛的两支队伍各自都只有一名球队代表人可以跟裁判进行交涉。在比赛过程中，裁判拥有决定权，如果比赛球队对于裁判判定有不满，可以尽快跟技术委员会联系，技术委员会将在该轮比赛全部结束之后做出裁定。如果裁判遇到不确定的情况，需要向技术委员会反映，技术委员会将做出最后裁定。

每支队伍都应挑选一名队员作为裁判员，该名队员也可作为球队的代表人。

## 5.6 比赛录像和球队可执行程序程序的发布

比赛过程中，将录制仿真比赛视频、利用 `rosviz` 记录比赛过程中的所有 ROS 消息以及保存自动裁判软件生成的记录文件，技术委员会将向所有参赛队伍公布这些记录的视频和数据，在比赛结束后，技术委员会会尽快在网上公布。

## 5.7 远程参赛

通常情况下，只有参赛队由于特殊原因的确不能到场的才允许远程参赛。由于技术委员会无法确保远程参赛队伍的正常运行，所以请远程参赛队伍务必在提交前保证其程序能在参赛环境中正常运行。对于参赛队自身的问题（包括参赛队的可执行码与参赛环境不匹配），技术委员会将不负责解决。

## 六、比赛场地及器材

- 如下图所示，比赛共需要三台电脑，A 运行 Gazebo 的仿真，B 运行 cyan 方的机器人代码和 Coach，C 运行 magenta 方的机器人代码和 Coach。三台电脑均安装 Ubuntu 18.04 以及 ROS Melodic。A 电脑还需要安装 Kazam 软件用于录制比赛视频。

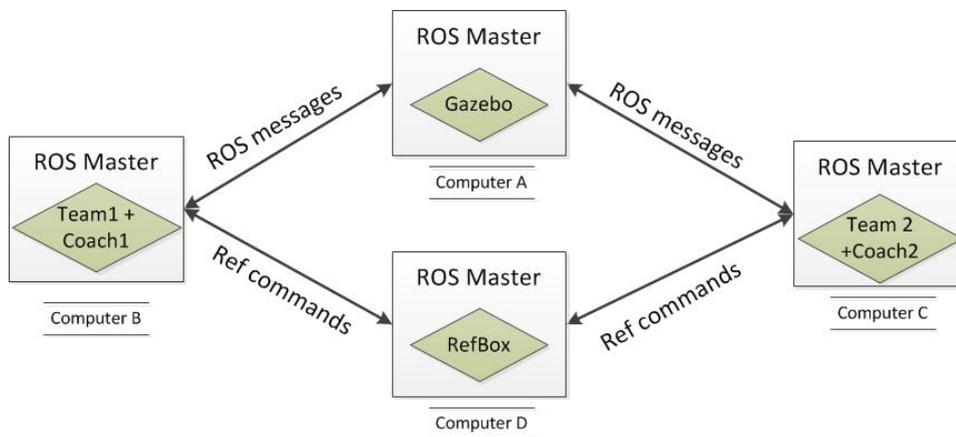


图 2 比赛场地及器材需求

- 一套投影设备用于向参赛队和观众实时显示仿真环境中的机器人和足球等状态信息；
- 一台路由器/交换机，要求三个电脑在同一个局域网中；
- 桌椅等比赛场地用具。

## 七、机器人要求

因采用的是统一的仿真平台，对机器人外观、重量、体积无特殊要求。机器人参赛程序必须是参赛队伍自主研发，要求核心代码重复率不超过 30%。

## 八、评分标准

赛程分为小组赛和淘汰赛两个阶段。比赛时间：每场比赛分上下半场，小组赛阶段：半场时间为 10 分钟，中间休息 10 分钟；淘汰赛阶段：半场时间为 15 分钟，中间休息 10 分钟。上一场比赛结束后留给下一场比赛的准备时间为 15 分钟。

积分规则：胜一局计 3 分，平一局积 1 分，负一局积 0 分。如两队最终积分相同，则由净胜球分胜负。如根据净胜球还不能分胜负，则加赛一场，加赛过程中首先进球者胜。如加赛完一场双方均无进球，则抛硬币分胜负。

评分表如下：

裁判：				
参赛队伍	比赛场次	比赛日期	场上队长	比分

### ● 循环赛阶段

小组内每两支队伍之间都要进行一场比赛。分组情况将通过抽签决定。小组内排名按照以下顺序评定：

- ◇ 积分：获胜积 3 分，平局积 1 分，输球积 0 分
- ◇ 相互比赛的胜负关系
- ◇ 净胜球数

◇ 进球数

◇ 加时赛（上下半场各 3 分钟）

◇ 点球

◇ 抛硬币

● **淘汰赛阶段**

排名按照以下顺序评定：

◇ 进球数

◇ 加时赛（上下半场各 3 分钟）

◇ 点球

◇ 抛硬币

## 九、赛程赛制

现场比赛将分为三个阶段：

- ① 小组赛：根据现场比赛的球队数目，小组赛分为若干轮进行，最终前 8 名的球队进入 8 强赛。
- ② 8 强赛：在 8 强赛中必须决出胜负，如果正常的比赛中双方打平，则进行加时赛。如果加时赛中仍不能决出胜负，则进行点球大战。如果有一方不能正常进行点球，则能进行的一方获胜；如果双方都不能正常进行点球决战，则重赛一场。
- ③ 排名赛：对 8 强赛中被淘汰的球队两两进行排名的比赛。
- ④ 决赛、半决赛

## 十、附加说明

无