

中国机器人大赛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛

2026 年度赛事规则

赛项：FIRA 小型组

项目：FIRA 仿真 11V11

FIRA 仿真 11V11 赛项技术委员会

I. 填表说明

1. 表中所列各项须详细填写；
2. 技术参数需精确到小数点后一位；
3. 时间安排需明确具体；
4. 在规则文件中用红色字体清晰标明较以往规则新增或变更的内容

。

II.重要更新记录

简要描述近两年规则中的重要更新，并用红色字体标注变更的内容

2026 年度：

1. 一个学校有多支队伍参加比赛，种子队的队名须与去年保持一致，或者由指导老师出具证明，并盖相应学院的公章。
2. 资格认证中加强赛队自我制作，自我创新要求。
3. 小组赛每组以 5 队为基数进行分组，少数组别为 4 组，种子队所在小组按去年比赛成绩直接确定，不用抽签。如第 1 名在第一组，第 2 名在第二组…。当总队伍不为 5 的倍数时，4 队的组别，依次放在第 1 组，第 2 组…。
4. 对于去年比赛排名靠前的学校，不鼓励派多支队伍参加比赛；
5. 在比赛队伍较多的情况下，决赛阶段将由半决赛和决赛二阶段组成。半决赛将再次分组循环，产生晋级决赛的队伍。

负责人签字：



2026 年 3 月

2025 年度：

1. 对于一个学校有多支队伍进入淘汰赛阶段的比赛，并且有二支队伍为小组第一时，该校所有队伍，先内部进行比赛，决出一支队伍，晋级决赛。
2. 总体排名规则，未进入决赛的队伍，按小组赛的比赛情况进行排名，按以下字典顺序排名，1) 小组赛名次，2) 小组赛失分，3) 小组赛积分 4) 小组赛净胜球数 5) 小组赛进球数。
3. 对于一个学校多支队伍参赛，种子队的选择，由学校内部确定。

负责人签字：



2026 年 3 月

一、联系方式

1.1 技术委员会

负责人：罗忠文，教授，13307119340，24035234@qq.com

成 员：杨林权，中国地质大学

李星扬，东北大学

潘 雄，武汉纺织大学

薛阳，上海电力大学

1.2 竞赛组织讨论

QQ 群：1055639161

参赛队员与指导老师可以加入 FIRA 仿真赛事 QQ 群进行学术讨论。请求加入 QQ 群时，需要注明高校，姓名，否则无法入群。

二、赛项规则

2.1. 任务描述

简要概括近两年规则中的任务描述，并用红色字体标注变更的内容

2026 年度：

模拟 FIRA 小型组足球机器人实物比赛环境，所有的硬件设备均由计算机模拟实现，并假设它们都工作在理想状态简化比赛系统复杂度，减少硬件需求,可控性好、无破坏性、可重复使用，不受硬件条件和场地环境的限制，可以在这个比赛平台下，深入研究决策理论，包括：

- 1、多智能体理论、决策树、机器学习、遗传算法和计算智能；
- 2、六步推理模型：输入信息预处理，态势分析和策略选择，队形确定和角色分配，目标位姿确定，运动轨迹规划，左右轮速确定；
- 3、三层决策模型，协调层：多机器人协调问题；运动规划层：机器人运动学问题；动作层：机器人动力学问题等。

2025 年度：

模拟 FIRA 小型组足球机器人实物比赛环境，所有的硬件设备均由计算机模拟实现，并假设它们都工作在理想状态简化比赛系统复杂度，减少硬件需求,可控性好、无破坏性、可重复使用，不受硬件条件和场地环境的限制，可以在这个比赛平台下，深入研究决策理论，包括：

- 1、多智能体理论、强化学习、深度学习、机器学习、遗传算法和计算智能；
- 2、推理模型：输入信息预处理，态势分析和策略选择，队形确定和角色分配，目标位姿确定，运动轨迹规划，左右轮速确定；
- 3、决策模型，协调层：多机器人协调问题；运动规划层：机器人运动学问题；动作层：机器人动力学问题等。

2.2 场地描述

详细描述比赛场地的面积规格、地面材质、围栏设置等基础设施及照明系统、监控系统、通信设备等附属设备。

1. 比赛场地说明

比赛场地由主要桌椅和电脑组成，电脑建议安装 WIN10 操作系统，最好是台式机。如果笔记本电脑，基于安全考虑，最好带锁与桌面等固定物锁在一起。

- 1) 场地设有若干 100 寸以上大屏幕显示器（电视），可将比赛实况投影过去，供观众欣赏。评委座席及队伍陈述区域。
- 2) 围栏：为避免场外观众对比赛产生影响，比赛场地周围设有围栏。

2. 关于灯光

- 1) 没有特殊要求，场地的灯光即可

3. 比赛器材说明

- 1) 计时装置 1 个，用于比赛计时；
- 2) 备赛区提供每队桌子 1 张，椅子 2 把；
- 3) 备赛区提供每四队一台测试电脑，建议台式机
- 4) 备赛区，配备电源中继，请各参赛队自备足够的插线板。

2.3 机器人参赛要求

详细描述赛项机器人的尺寸、重量、电源、速度、负载能力约束，通信方式、传感器及控制器等技术参数和规格。

本项目采用仿真机器人，机器人的规格已经在仿真平台中给出，故没有特别要求。

2.4. 参赛人员要求

详细描述赛项参赛人员的学历、年龄、人数及赛队规模等要求。
每支参赛队伍的指导老师一般 1-2 人，参赛队员可以为本科生或研究生，一般 3-5 人，参赛学生的资格由大赛组委会认证。

2.5 参赛流程

详细说明赛队报到、领队会、调试、比赛的时间、时长、轮次等重要参赛流程信息及比赛中的任务流程。
2026 年度： 赛前准备： 1、报到：各参赛队按照大赛发布赛程，按要求完成报到手续，未报到、未领取参赛证件的队员无法进入赛场； 2、赛前调试：正赛前一天将安排赛前调试，每队可自行在组委会提供的电脑上进行； 3、领队会：正赛前一天下午 5 点以后将安排领队会议，具体时间根据比赛场地要求适当调整，议程基本如下： 1) 确认各赛队已经签到，并能实际参加比赛； 2) 抽签：完成正赛比赛抽签工作。 3) 并就比赛具体细节进行赛前确认和说明。 比赛中： 1. 检录：各参赛队按小组进行现场检录，要求参赛队准时到场。 2. 每个小组分配一台比赛用的电脑，小组内的各参赛队在指定的电脑上，按比赛顺序复制自己队伍的程序，然后进行比赛。 比赛后： 1、每场比赛结束后，参赛队员需确认比赛成绩并签字，如对比赛结果有异议，应当场指出，并在比赛结束后 30 分钟内，以书面形式向赛项负责人提交申诉报告（申诉报告要有带队教师的亲笔签名）； 2、比赛分小组赛、淘汰赛、决赛三个阶段，小组赛按比赛成绩确定晋级队伍。未进入决赛的队伍按小组赛的成绩进行最终排名。

2.6 评分标准

明确规定各任务的完成条件与分值、时间奖励或效率分值计算方式、设计评审（如资格认证文档/答辩）细则、违规与扣分项。评分标准应具备可操作性，避免主观判断。制作打分表（可另起一页）。

a. 赛事规则要求

- 1 比赛开始前，所有比赛队伍需修改比赛队名为编号_队名。
- 2 仿真平台

2.1 场地尺寸

赛场为黑色长方形场地，屏幕尺寸为 1024×768 像素，有 5 个像素宽的淡蓝色围墙。在场地四角固定四个 42×42 像素的等腰三角形以避免球进入角落。

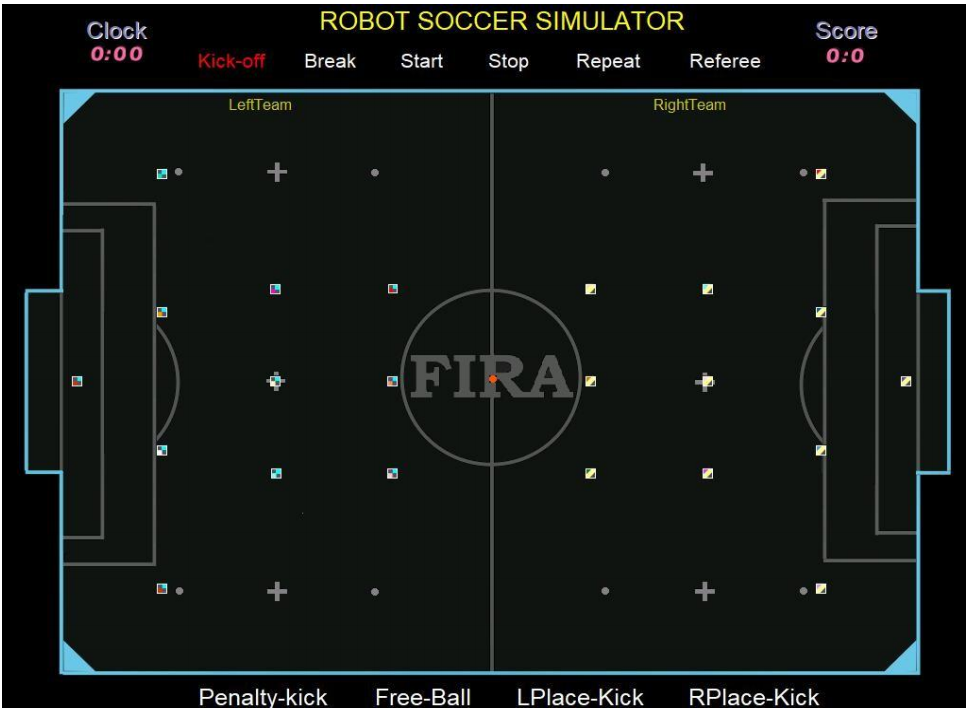


图 1 仿真球场

2.2 场上标记

2.3 球门、门线与门区

球门大小为 200×40 像素，没有横梁和网。门线是恰好位于球门前长 200 像素的线段。门区包括位于球门前尺寸为 395×100 像素的长方形区域以及附属的弧形区域，弧形区域平行于球门线长度为 123 像素，垂直于球门线高度为 28 像素。

2.4 罚球区

罚球区包括球门前尺寸为 395×100 像素的长方形区域及其附属弧形区域。

3 比赛过程

3.1 时间

比赛分为上下两个半场，每个半场 5 分钟，中场休息 10 分钟。比赛时间由系统自动计时。如果一支球队在中场休息时间没有准备好，不能继续开始下半场比赛，休息时间可以延长 5 分钟。若在延时之后球队仍未准备好继续比赛，则将取消其比赛资格。比分记为 0：5。

3.2 暂停

如果出现犯规等情况，只有系统裁判会让比赛暂停。

3.3 记时

以仿真平台上的记时器为准。

3.4 关于资格取消

若有一方比赛队员开赛前五分钟仍未到场，视作此球队弃权该场比赛。比分记为 0：10。

3.5 关于策略的更换

为保证比赛的公正与平台的稳定，只允许中场休息时更换策略（注：加时赛亦不可更换，若球队不更换，默认为放弃更换资格）。

3.6 比赛过程中取消资格

除放策略外，比赛过程中只允许裁判操作电脑，若有球队队员不顾反对自行操作电脑，裁判给予警告，累计两次警告则取消其比赛资格。

4 比赛中断

只有在下列情况下比赛中断：

4.1 仿真平台出现问题。

4.2 有不可预知的情况发生，如计算机自动重启，突然停电。

5 守门员

如果一个机器人位于己方的球门区内，应当被视为守门员。(一个机器人有多于 50% 在门区内就认为该机器人在门区内，这一点由系统裁判员来判断。)

6 比赛开始

6.1 在比赛开始前，开球权可由比赛双方协商确定，否则通过投币来决定。投币获胜的队伍优先获得开球权。

6.2 比赛开始时，双方队伍由程序摆好位置。

6.3 上半场和下半场开球，以及进球后重新开球时，球放置在场地中心处。开球方必须先将球踢到对方半场或者传回本方半场。裁判哨响之后，比赛重新开始，所有机器人开始自由移动。如果攻方在 5 秒之内未能将球开出，将再发一次定位球。若这种情况发生两次，将由对方发定位球。

6.4 中场休息后，两队交换场地。

7 比赛结束

比赛结束后参赛队应自己清除程序，否则，裁判员、大赛组委会将不会对程序被滥用负任何责任。

8 裁判员

比赛以系统平台的裁判为主，裁判员控制现场，对比分和点球犯规进行记录。

9 计分

9.1 胜负

当整个球越过门线时即破门得分。比赛的胜负根据分数来确定。

9.2 积分规则

胜一场得三分、平一场得一分，负一场得零分。

9.3 平局处理

淘汰赛时，在下半场结束之后出现总比分平局的情况下，采用加时赛决定胜负。比赛在休息 5 分钟之后继续，加时赛分上下半场各 1 分 30 秒，加时赛结束时总比分胜出的球队为胜者。若 3 分钟加时赛后仍保持平局，双方将通过互罚点球来决定胜负。

每个队各罚三次点球，只有罚球者和守门员允许在守方半场上，守门员在门区内，罚球者和球的位置如图 2 所示。裁判员哨响之后，守门员可以跑出球门区。所有罚球由一个机器人进行，随裁判的哨声开始罚球。球滚出球门区或者裁判员哨响后 15 秒而球未发出，该次罚球结束。只能由罚球队员和对方守门员进行对抗，罚球队员射门得分或被守门员将球踢出球门区即结束一次罚球，双方其他队员不能参与攻防（保持静止）。

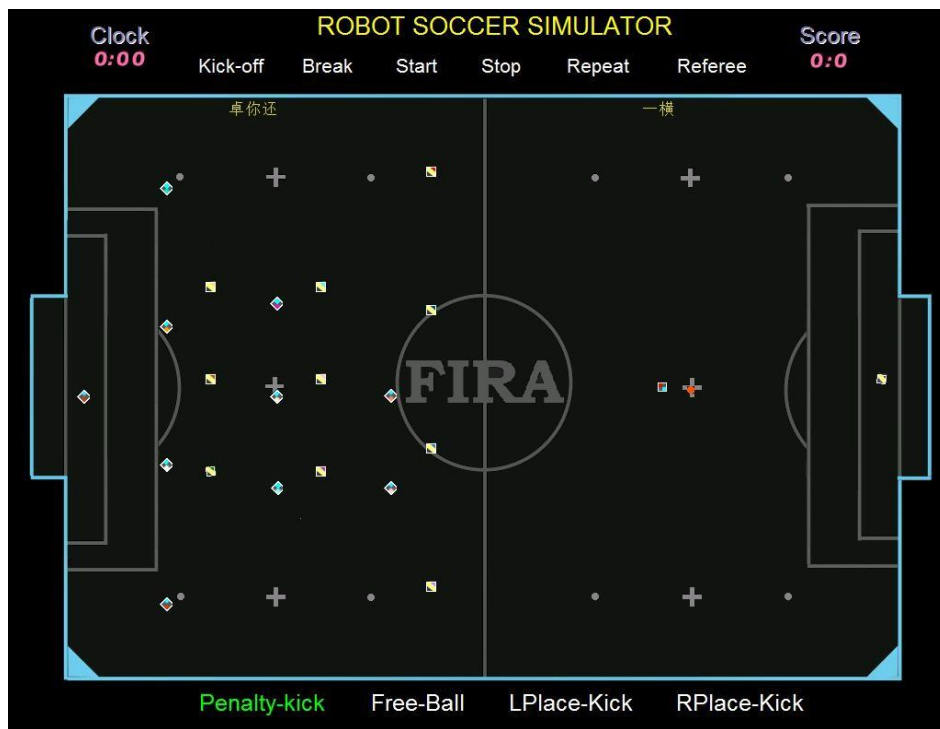


图 2 发点球时球和机器人的位置

在各三次罚点球之后仍为平局的情况下，则一个个地追加罚球数，一方进球，另一方不进，则进球方为胜者。如果双方各追加罚球 10 个仍然不分胜负，则由裁判抛硬币确定胜者。

10 点球 PK (PenaltyKick)

在下列情况下罚点球：

10.1 防守方有多于一个的机器人 (≥ 2) 进入球门区内(一个机器人多于 50%在门区内就认为该机器人在门区内，这一点由裁判员来判断)。

10.2 防守方有多于三个 (≥ 4) 的机器人进入罚球区 (一个机器人多于 50%在门区内就认为该机器人在门区内，这一点由系统裁判员来判断)。

11 争球 FB (FreeBall)

在门区外两队之间出现僵局达 10 秒钟，判争球。图 3 所示为一例。

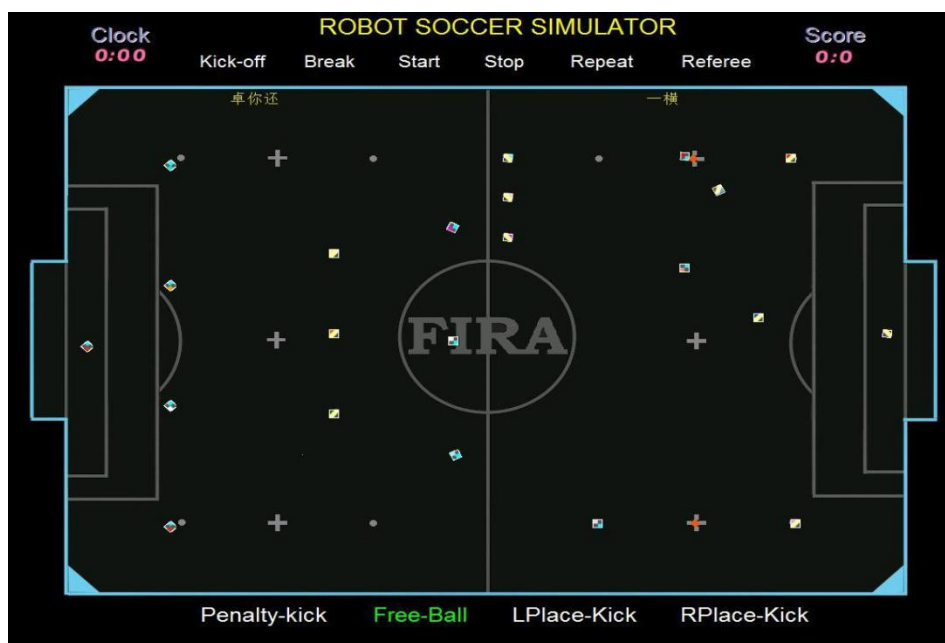


图 3 争球是球和机器人位置示例

12 争球时人和球的位置

在一个 1 / 4 场地内争球时，球置于相应的争球位置(如图 1 中 FB)。按下争球的按钮后，机器人由程序摆好位置。

13 犯规

绝大多数情况下服务器会自动的进行点球和争球的判罚。然而，有些犯规情况只能由人类

裁判识别，并由他判罚给犯规方半场进行争球。符合下列情况视为犯规：

如果球进入球场四周的三角形角落，直接判罚争球；

如果一支球队将球围住，以至于其他球队队员无法踢到球；

如果一支球队试图挡住对方球员的运动；任何其它的被比赛委员会认定的违反公平竞赛的行为都可以被成为犯规。

如果一支球队每累计 **4 次** 在门区内让自己球员进入本方禁区，造成点球犯规，从而阻止对方进球，将被判罚 1 次失球。

14 竞赛公平性：

比赛的进行参照了现实足球的公平性和比赛规则，同时还受到服务器虚拟的仿真环境的约束。任何不受约束的行为都被视为违背了公平竞赛的承诺，这在比赛中是严格禁止的。

违反竞赛公平的行为如下：

使用其他球队的可执行代码参加比赛；

球队每个周期给每名球员发送超过三个或四个指令，造成服务器（仿真比赛环境）阻塞；

一方球队试图通过记录并发送从前的通讯内容或者模仿对方球队的通信来扰乱对方球队的正常通讯。

上述的任何一种行为都是被严格禁止的。其它的策略一旦被比赛委员会发现并磋商认定的，也将被视为违反公平竞赛原则。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。

然而，我们希望每一支球队都能像公平竞争球队应该的那样透明。如果你对使用某些方法有疑问，请在比赛之前向比赛委员会询问。如果一旦发现某支球队在比赛中使用了有违公平的方法，那么将立即取消该队的参赛资格。如果某支球队被怀疑违反了公平竞赛的规则，比赛委员会有权索取其源代码检查。

b. 评分标准

小组赛和决赛进行循环积分方式排序，胜一场得三分，平一场得一分，负一场不得分。积分相同的情况下，按照以下指标顺序确定排名，净胜球，胜负关系，进球数，若以上指标依然

分不出高低，则由组委会抛硬币决定。

比分条：

参赛队号		
队名		
比分(A:B)		
	获胜积 3 分，平局积 1 分，失利积 0 分	
	A 队签字	B 队签字

记分表：

参赛队名	小组	1	2	3	4	5	合计
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						

2.7. 安全要求

安全类别	具体要求	应急措施
机器人安全		
场地安全		
人员安全		
设备安全		
环境安全		
数据安全		

2.8. 考察的核心技术点

简要说明赛项考评的核心技术点
智能策略、运动规划、路径规划、队员协作。

2.9 其他技术附属材料说明

技术资格认证材料提交要求、demo 文件、影音文件、ppt 模版等。

第一部分：必须提交材料

①队伍介绍：

1.1 成员介绍

参赛队员 1：张三，男，长江学院，机械与自动化学院，2021 级自动化专业学生，曾参加 2022 年 ROBOCUP FIRA 仿真组一等奖；2022 年全国大学生电子设计大赛省级一等奖；第十四届蓝桥杯全国软件和信息技术嵌入式组二等奖；。

参赛队员 2：李四，男，长江学院，计算机与人工智能学院，2021 级软件工程专业学生。2023 全国大学生电子设计大赛，荣获省级三等奖，大学生创新创业计划的省级立项

指导教师：王五，男，长江学院，机械与自动化学院，主持湖北省自然科学基金项目 1 项、教育部产学研合作协同育人项目 1 项、湖北省高等学校科技计划项目 1 项、企业横向课题 1 项；曾参加过 4 项国家自然科学基金项目、3 项省自然科学基金项目、1 项省科技支撑计划项目以及 6 项企业科技合作项目。已发表学术论文 18 篇，其中 SCI 论文 3 篇，授权发明专利 4 项。

1.2 以前的参赛介绍

团队于 2020 年开始参加中国机器人大赛的机器人舞蹈赛项，2022 年开始参加中国机器人大赛 FIRA 仿真 5vs5 项目，然后国赛三等奖。

1.3 团队主页：www.yangzi.edu.cn/robot

②机器人策略系统功能展示视频

2.1 文件名：长江学院 11V11.mp4

2.2 视频链接：<http://bilibili.com/yangzi/robot>

③机器人策略介绍：

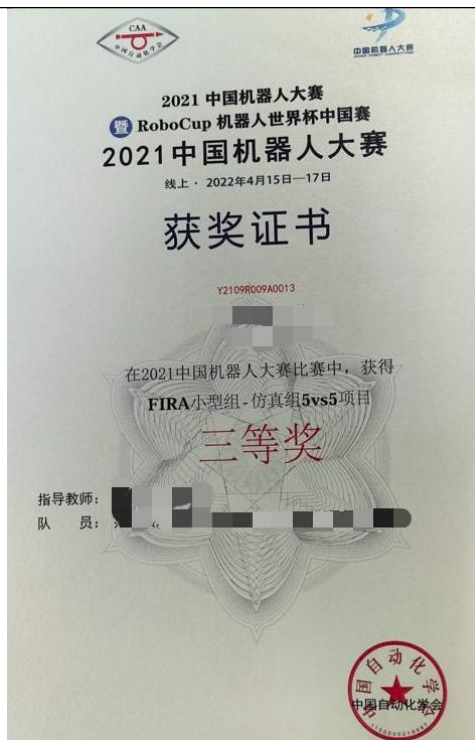
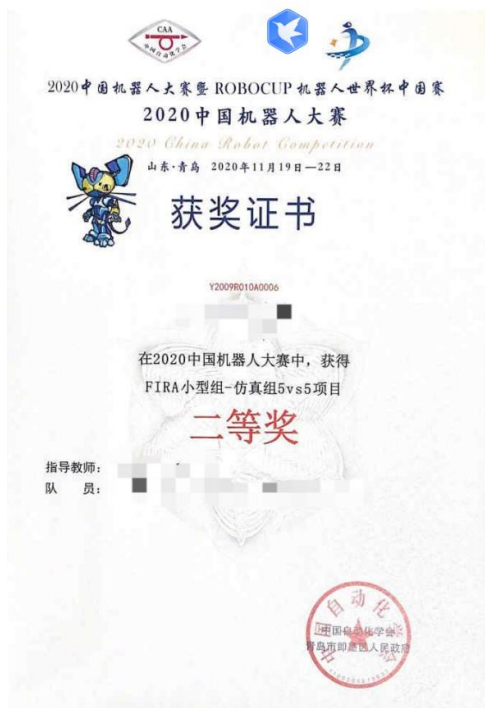
本团队核心算法是采用人工势场及其改进来进行路径规划，主要思路如下：

- 1、将足球场划分成栅格并为每个栅格编号。
- 2、遍历每个栅格，计算障碍物对该栅格的斥力以及目标位置对该栅格的引力，使用如下特定的公式或代码进行计算。
- 3、将所计算的斥力引力相加，存入二维表中，形成一张势图。
- 4、选择势场图中势能最低的栅格作为新的目标位置，并尝试通过梯度下降等方法实现机器人的导航，以达到目标位置。

针对人工势场，我们做了如下改进

- 1、针对全场地栅格范围广，计算复杂度高的缺点，将范围缩小到目标点和机器人之间进行栅格划分。并精心选择栅格宽度，以平衡信息量、分辨率和决策效率。
- 2、障碍物的斥力计算中，通过限制范围（范围之外设置影响为零），避免过分避障。
- 3、为了避免冲撞对方守门员，在距离对方守门员较近时，将斥力设为无穷大
- 4、针对比赛的不同情况，引入函数来判断是否需要避障。

第二部分：过往参赛证明



获奖证书目录:

2020 年中国机器人大赛 FIRA 小型组-仿真组 5vs5 项目 二等奖

2021 年中国机器人大赛 FIRA 小型组-仿真组 5vs5 项目 三等奖

2022 年中国机器人大赛 FIRA 小型组-仿真组 5vs5 项目 二等奖

第三部分：贡献证明材料

目录

1、实用新型专利证书：一种。。。。清理机器人

2、论文：。。。Cleaning Robot

证书号第 10926275 号

实用新型专利证书

实用新型名称: 水面清理机器人

发 明 人: 申长雨

专 利 号: ZL 2019 2 1821214. X

专利申请日: 2019 年 10 月 28 日

专 利 权 人: 申长雨

地 址: 610200 四川

授权公告日: 2020 年 07 月 07 日

授权公告号: CN 210946756 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查, 决定授予专利权, 颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效, 专利权期限为十年, 自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

申长雨



2020 5th International Conference on Computer Communication Systems

Cleaning Robot

College of Electrical and Information Engineering, Southwest Minzu University, Chengdu 610225, China
*Corresponding author: dengyansong@gmail.com

Abstract—A small energy-saving surface garbage cleaning robot was developed for improving working efficiency and reducing the human resource consumption of surface garbage cleaning, the cost of surface floating garbage cleaning. This article expounds the robot's hull structure design, power module design, garbage collection module design, image transmission module design, and basic performance. We designed a robot that can be deployed to expand the scope of garbage collection at one time. Simultaneously, we added four motors to provide greater power and added real-time image transmission technology to enable it to adapt to more and more complex water environments. After a comprehensive inspection, the robot can collect 40kg of garbage on average every minute when the robot arm and the four motors are powered to provide power, and it can also collect garbage within the range of human eyes. Garbage can be completely retained in the collection network when the manipulator is closed, and the efficiency of garbage collection is higher than that of ordinary surface garbage cleaning ships.

Keywords—Garbage Cleaning; Four Electric Machines; Raspberry Pi; Image Transmission; Intelligence

I. INTRODUCTION

The problem of garbage pollution on the water surface is becoming increasingly serious with the development of society. Water pollution in parks and lakes and small reservoirs, especially beverages, plastic bags and other white pollution, has caused great harm to the water environment. After investigation we found that the current sites for surface garbage cleaning are mainly divided into large water areas and small water areas. There have been many studies on surface floating matter collection devices in large waters, and large surface garbage fishing vessels have been designed to meet existing needs [1]. However, the research on their collection devices is relatively small for small waters such as urban landscape waters, narrow river channels, and aquaculture waters. Although some cleaning boats for small waters have emerged in recent years, their efficiency is low and they cannot adapt to many surface environments [2].

garbage, the proportion of floating objects on the surface of the water is large, and floating depth is about 0-15cm. Surface waste is of a variety of types and is generally small in size. The waste is mainly distributed in waters farther from the river bank that are not easy to clean up. In the design, it also need to take into account the above situation, in this regard, our team proposed the following targeted solutions:

- The collection port should be extended as far as possible to less than 15 cm above the surface of the water to ensure efficient collection.
- Add a graph module to improve the ability to clean up garbage on water with poor visibility.
- After consulting the data, it was decided to choose the double hull structure because of its better lateral stability. Both sides provide buoyancy to the hull and are connected to the middle garbage collection box, with a central lying device placed above the central hull.
- When the hull is folded, the overall size of this surface garbage removal vessel is 618mm x 751mm x 460mm, after expansion, the overall size is 800mm x 1200mm x 460mm, it is mainly composed of 1.5mm aluminum square, 4mm fiber glass, EVA large buoyancy foam and plastic flat net. The hull material uses lightweight glass fiber and gives more holes to ensure that resistance is reduced without any waste.
- Design a collapsible, [3] reflux-resistant device at the front of the hull that prevents garbage flow and improves the efficiency of garbage collection

B. Overall Physical and 3D Maps

