

doi: 10.7690/bgzd.2018.03.003

基于 URWPGSim2D 仿真平台的生存挑战策略

谢良松, 冯治国, 赵驯峰, 苏小东
(贵州大学机械工程学院, 贵阳 550025)

摘要: 为在短时间赢得对抗性比赛, 提出基于国际水中机器人大赛生存挑战项目之 URWPGSim2D 仿真平台的生存挑战策略。根据大赛规则, 提出并设计障碍物隔离策略, 利用障碍物躲避对手, 并经过实验和比赛验证。结果表明: 该策略能有效躲避对方攻击, 为其他对抗类比赛在障碍物的处理上提供参考。

关键词: 2D 仿真; 水中机器人; 生存挑战; 国际水中机器人大赛; 障碍物隔离算法
中图分类号: TJ610 **文献标志码:** A

Survival Challenges Strategy Based on URWPGSim2D Simulation Platform

Xie Liangsong, Feng Zhiguo, Zhao Xunfeng, Su Xiaodong
(School of Mechanical Engineering, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

Abstract: In order to win a confrontational game in a short time, the survival challenge strategy of URWPGSim2D simulation platform based on the International Water Robot Competition Survival Challenge Project was proposed. According to the rules of the competition, this paper proposes and designs an obstacle isolation strategy for water-robot which uses obstacles to avoid opponents and has been validated through experiments and competition. The results show that this strategy can make the water-robot effectively avoid the opponent attacks, and provide a reference for the treatment of obstacles in other games.

Keywords: 2Dsimulation; underwater robot; survival challenge; international underwater robot competition; obstacle isolation algorithm

0 引言

国际水中机器人大赛以仿生机器鱼为主题, 其中水中机器人竞赛 2D 仿真组(simulation league)比赛使用软件模拟全局组(global-vision league)实体水中机器人比赛和自主组(autonomous league)实体水中机器人比赛。URWPGSim2D^[1]仿真平台提供了一种可以仿真仿生机器鱼的实时系统, 较真实地模拟了仿生机器鱼的运动情况, 为仿生机器鱼的控制算法研究提供了便捷的平台^[2-3]。其中的生存挑战是一个对抗性项目, 主要研究进攻和躲避策略。笔者针对 2016URWPGSim2D 仿真新平台对生存挑战项目进行研究, 提出了一种障碍物隔离策略。

1 生存挑战项目简介

在 2D 仿真组的竞赛平台下有 4 个子项目, 分别是对抗性项目抢球博弈、生存挑战和非对抗性项目水中搬运、花样游泳。生存挑战的比赛平台如图 1 所示, 该项目由 2 支队伍共同完成比赛。每支队伍分为左右场, 项目时间按照组委会规定的 10 min。

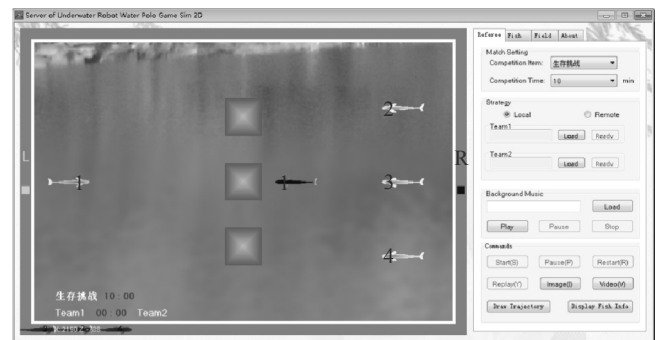


图 1 生存挑战平台

2 项目要求

- 1) 初始状态, 2 支队伍各 4 条仿真机器鱼, 1 号鱼为特殊鱼, 在进攻时充当“捉捕手”角色, 防守时充当“防御手”角色; 2、3、4 号鱼为常规鱼, 在防守时充当“躲避手”角色, 在进攻时不上场。上半场为左边机器鱼方攻, 右方机器鱼方守, 下半场反之。两方特殊机器鱼颜色不同, 编号均为 1。
- 2) 场地正中央有 3 块正方形障碍物起到阻拦作用, 正方形障碍物的边长为 400 mm, 中心点坐标分为(0, 700), (0, 0), (0, -700)。

收稿日期: 2017-11-20; 修回日期: 2017-12-26

作者简介: 谢良松(1993—), 男, 四川人, 本科, 从事机器人及机电控制方向的研究。

3) 比赛开始后, 进攻方“捉捕手”在策略的驱动下, 试图去碰撞防守方的“躲避手”, 防守方借助“防御手”的掩护, 阻止进攻方“捉捕手”碰撞防守方的“躲避手”。

4) 比赛时间递减到一半时, 平台自动发出“Pause”指令暂停比赛; 裁判确认后由系统交换 2 支队伍所处半场; 裁判发出“Continue”指令继续比赛。

5) 比赛时间递减为零时, 比赛结束。

6) 常规鱼的速度(VCode)最大为 8, 特殊鱼的速度(VCode)最大为 15。

3 策略研究

在我方防守的状态下, 我方 2、3、4 号机器鱼为“躲避手”(如图 1)。由于对方只有一条机器鱼, 1 号“防御手”暂不参与, 笔者从对方机器鱼的本身出发, 结合障碍物进行研究。

3.1 策略设计思想

该策略是让我方 3 条“躲避手”机器鱼分别围绕 3 个障碍物的中心运动, 来躲避对方机器鱼的碰撞攻击。

3.2 策略实现过程

首先从系统获取对方机器鱼的绘图中心坐标(动态数据), 取 3 个正方形障碍物的中点, 分别是 $(0, 0)$, $(0, 700)$, $(0, -700)$, 用两点公式建立 3 个一次函数(如图 2 所示黑线), 具体实现代码如下:

```

Doublerectangle_centre001_x=mission.TeamsRef[(1+teamId)%2].Fishes[0].PositionMm.X;
Doublerectangle_centre001_z=mission.TeamsRef[(1+teamId)%2].Fishes[0].PositionMm.Z;
z0=((rectangle_centre001_z+700)/rectangle_centre001_x)*x-700;
z1=((rectangle_centre001_z)/rectangle_centre001_x)*x;
z2=((rectangle_centre001_z-700)/rectangle_centre001_x)*x+700;

```

分 2 种情况作出如下讨论:

1) 赋 x 值。

向一次函数赋值(如图 2 所示的黑色直线)对应的赋值为 $x=260$ 和 $x=-260$ 。3 个函数可以求得 6 个交点。

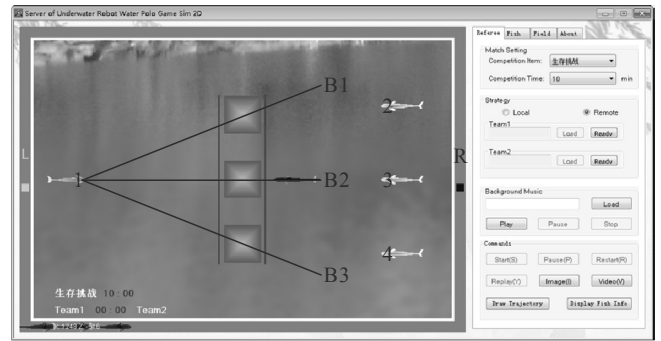


图 2 情况 1

2) 赋 z 值。

如图 3 所示, 第 1 条线与第 1 个障碍物的交点属于第 1 种情况。笔者在这里讨论 B2、B3 2 条线, 它的交点在障碍物的上下方, 所以笔者赋 z 值, 此时的一次函数为第 1 种情况函数的反函数。从图中可以看出: 我方同样能得到 6 个点(交点是 3 条线分别对应 3 个障碍物的交点, 所以忽略 B3 线与第 2 个障碍物的交点)。

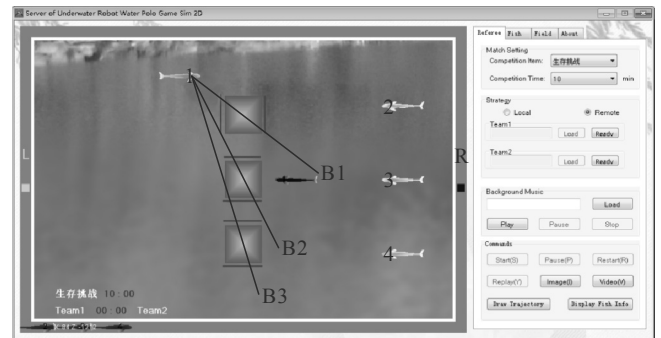


图 3 情况 2

把上述处理称之为障碍物的膨胀, 如图 4。

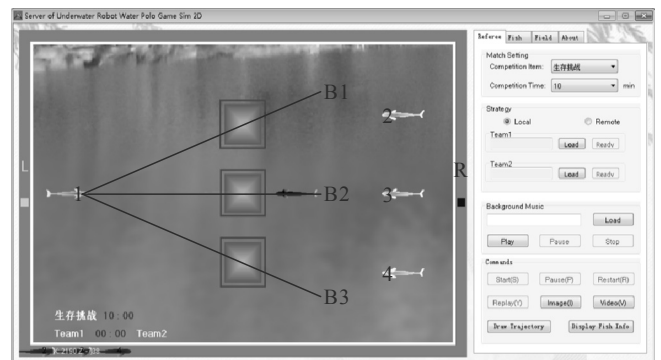


图 4 建立函数

在任何情况下, 3 个一次函数直线与膨胀后的 3 个障碍物分别有 2 个交点, 因此要在这 3 对交点中各取 1 个值赋给平台自带的 PoseToPose^[4]函数, 来驱动机器鱼的运动。

把一次函数直线与膨胀后障碍物得到的两交点, 经过求两交点与机器鱼绘图中心的距离(求两

点间的距离)。然后比较两距离值的大小, 选出值大的作为我方机器鱼的目标点, 赋值给 PoseToPose。求距离核心代码如下:

```
Doublehead_hit1=Math.Sqrt(Math.Pow((rectangle_
e_centre001_x-x),2.0)+Math.Pow((rectangle_centre0
01_z-z),2.0));
```

(rectangle_centre001_x,rectangle_centre001_z):
对方机器鱼的绘图中心坐标;

(x,z): 交点的坐标;

PoseToPose 函数及参数解释如下(表 1):

StrategyHelper.Helpers.PoseToPose(refdecisions

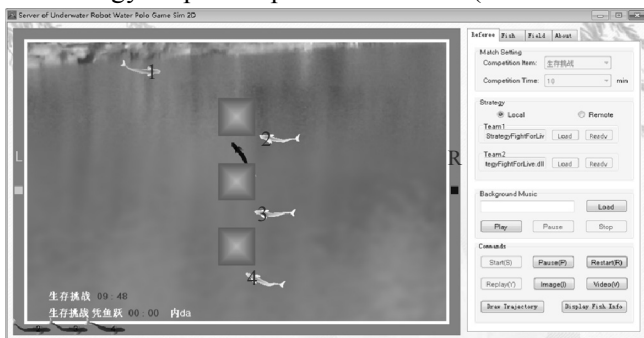


图 5 实际效果 1

采用该算法进行多次实验,“躲避手”能有效地规避对方机器鱼的进攻,证明了该算法的有效性,大大提高了“躲避手”的生存时间,同时也提高了比赛的胜率^[5]。

5 结束语

笔者针对生存挑战防守方面策略,在障碍物膨胀后结合一次函数,完成生存挑战项目新的策略。经过多次试验和比赛检验可知:该套策略能够很好地完成生存挑战项目的规则要求,在躲避对方机器鱼的攻击上达到比较好的效果,但是机器鱼在两障碍物之间存在的物理跳变,还需要进一步的研究。

[i],mission.TeamsRef[teamId].Fishes[i],targetPoint,targetDirection,30.0f,8*b.RadiusMm,mission.CommonPara.MsPerCycle,reftimes)。

表 1 函数说明

函数名称	参数类型	参数说明
fish	RoboFish	执行 PoseToPose 的仿真机器鱼对象
destPtMm	xna.Vector3	目标位置坐标(目标点)
destDirRad	float	目标方向弧度值(目标方向)

4 代码的实际效果

代码的实际效果如图 5、6 所示。



图 6 实际效果 2

参考文献:

- [1] 国际水中联盟 2D 仿真会. URWPGSim2D 开发人员手册 v1. 2Revised20120101[Z]. 北京: 北京大学智能控制实验室, 2012: 1-2.
- [2] 刘艳红, 李建鹏, 徐劲夫. 2D 仿真水球搬运策略[J]. 兵工自动化, 2015, 34(12): 90-92.
- [3] 仇红剑, 赵伟, 夏庆锋. 水中机器人 2D 仿真的策略优化[J]. 兵工自化, 2011, 30(12): 91-93.
- [4] 北京大学. 水中机器人比赛项目推介[M]. 北京: 北京大学, 2010: 1-2.
- [5] 叶宇峰, 夏立, 项智, 等. 爬壁打磨机器人轻量化设计研究[J]. 机电工程, 2017, 34(2): 119-124.