

doi: 10.7690/bgzdh.2013.12.018

# 基于 URWPGSim2D 仿真新平台之抢球大作战的策略分析

陈飞, 范庆春

(合肥师范学院计算机科学与技术系, 合肥 230601)

**摘要:** 为了能在抢球大作战比赛过程中使我方机器鱼处于一种积极主动的状态, 针对 2013 年中国水中机器人大赛 2D 仿真抢球大作战项目的新平台和新环境, 从比赛策略和顶球算法 2 方面进行研究, 提出了基于区域划分法的机器鱼顶球算法, 对我方的 2 条机器鱼的运动进行了分工和优化。实验结果表明, 该新型比赛策略是比较有效的。

**关键词:** URWPGSim2D 仿真新平台; 抢球大作战; 顶球算法; 区域划分

**中图分类号:** TP242 **文献标志码:** A

## Snatching Ball Combat Strategy Analysis Based on URWPGSim2D Simulation New Platform

Chen Fei, Fan Qingchun

(Department of Computer Science & Technology, Hefei Normal University, Hefei 230601, China)

**Abstract:** In order to enable our robotic fish to be in an active state in the course of the snatching ball combat, for the 2013 China Robot Competition 2D water simulation project the snatching ball combat new platforms and new environment, the research focuses on the two aspects: the competitive strategies and the heading ball algorithm. This research proposed regional division based robotic fish ball-pushing algorithm. The motions of the two machines on our campaign are divided and optimized. The experimental results show that this new competition strategy is more effective.

**Key words:** URWPGSim2D simulation new platform; snatching ball combat; heading ball algorithm; regional division

### 0 引言

当今世界机器人事业正在飞速发展, 影响着各行各业的工作。鉴于中国水中机器人比赛中 2D 仿真比赛平台再次进行了更新, 笔者对新平台下的抢球大作战策略进行分析和研究。

### 1 抢球大作战比赛项目简介

#### 1.1 比赛内容及场地

2D 仿真抢球大战为 2 支队伍参与, 每支队伍 2 条仿真机器鱼, 使用 9 个仿真水球和 6 个矩形仿真障碍物的对抗性比赛项目。比赛场地如图 1 所示, 采用 3 000 mm×2 000 mm 的标准长度进行比赛。

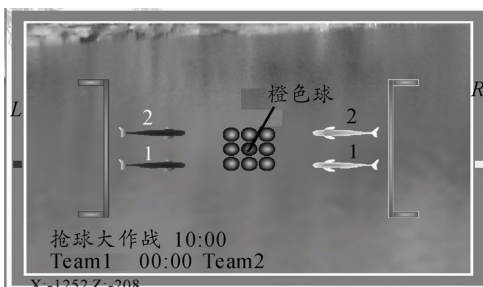


图 1 2D 仿真抢球大战示意图

#### 1.2 比赛过程

初始状态, 2 支队伍各 2 条仿真机器鱼, 对称

位于比赛场地左右半场的禁区内; 9 个仿真水球 1 个置于开球点, 其余 8 个球紧挨第 1 个对称分布于其周围。场地左方(右方)由 3 块绿色障碍物所围成的区域为左边(右边)队伍的目标球门, 分别称为左球门和右球门。比赛开始后, 双方仿真机器鱼在各自策略的驱动下抢球、带球、射门、阻击、守门, 目标是把仿真水球推进己方的目标球门。比赛时间递减到一半时, 平台服务端弹出对话框提示, 并自动发“Pause”指令暂停比赛; 裁判确认后系统交换 2 支队伍所处半场; 裁判发“Continue”指令继续比赛。比赛时间递减为零时, 平台服务端弹出对话框提示, 裁判确认比赛结果, 得分高的队伍胜利, 比赛结束。比赛过程中双方都有一次更换比赛策略的机会, 图 1 中橙色球(位于场地中心, 图中已标注)为 3 分, 其他球(粉色球)均为 1 分<sup>[1]</sup>。

### 2 顶球算法

#### 2.1 顶球算法分析

先计算出机器鱼头 A 点到顶球点 B 点的距离 S, 通过距离判断出速度 Vcode, 并通过机器鱼需要转动的角度  $\theta$  给出角速度值 Tcode。这样, 通过求出的速度 Vcode 和角速度 Tcode, 使得机器鱼能够找到顶球点并将球顶进目标点<sup>[2]</sup>。机器鱼的顶球示意图如图 2 所示。

收稿日期: 2013-06-30; 修回日期: 2013-07-16

基金项目: 合肥师范学院开放实验资助项目

作者简介: 陈飞(1992—), 男, 安徽人, 本科在读, 从事计算机科学与技术研究。

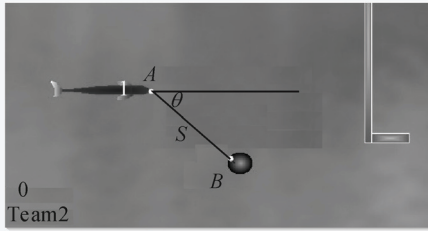


图 2 机器鱼的顶球示意图

### 2.2 判断速度 Vcode 和角速度值 Tcode 的方法

当机器鱼头 A 点到顶球点 B 点的距离  $S > 2R$  ( $R$  为球的半径) 时, 机器鱼以系统给定的最大速度  $V_{code}$  游至距目标点距离  $S' = 2R$  时, 此时降低为  $V'$  (实验结果表明, 此时  $V_{code}$  的取值为 5 或者 6 最佳)。再通过计算得出最短时间  $t = S/V_{code} + S'/V'$  [2], 并由此求出实际角速度值  $T_{code} = \theta/t$ , 也和系统给定的  $T_{code}$  值比较取较接近的值 [3]。

### 3 基于区域划分法的比赛策略

目前常用的比赛策略主要有 3 种: 双鱼进攻、双鱼防守以及 2 条鱼一攻一守。鉴于改进后的平台易攻难守以及比赛分上下两半场的特点, 笔者认为上半场采取双鱼防守策略将球送至如图 3 所示的②区域(这里以右半场为例, 左半场区域划分与右半场相似图中未标出), 其中点  $O(0,0,0)$  为场地中心, 点 A 和 B 为中轴线上的一点, 点  $C_1$  和  $C_2$  关于点 O 对称, 点  $H(1500, 0, 920)$  为临时目标点, ②区域为以点  $C_1(1390, 0, 670)$  为圆心, 半径为 220 mm 的圆区域 [4]。上半场可沿以 H 为临时目标点的  $\angle OHB$  将球送至②区域, 即使不能保证所有球都处于②区域, 但可以使大多数球处在①区域和②区域相邻处, 这样上半场结束后, 由于场地的对称变换, 换场地后大多数球将处于接近我方球门 [2] 如图 4 所示, 下半场可将球由②区域沿③区域送至球门 [5] (③区域是以球门中心点  $D(980, 0, 0)$  为最终目标点, 点 E、F 分别为球门上下边界点, 切线 GE 与圆相切于点 G [6])。上半场由于对方鱼的干扰, 我方想要进球难度较大, 因此上半场用这种方法将球顶至离我方球门较近处, 可使我方在下半场处于主动状态。

下半场由于我方已处于主动状态, 下半场比赛开始后, 我方 2 条鱼先使用双鱼进球的策略, 以最快速度把处在②区域附近的球沿③区域送至球门内部。由于橙色球(图中已标注)的分值为 3 分, 因此该球必将成为双方必争之球。此时, 若我方进球数大于等于 3, 我方将更换策略, 我方 1 号鱼的任务是防止对方进球, 至少要防止对方将橙色球顶进其

球门(当对方有鱼将球顶至②区域时, 1 号鱼可进入对方禁区内待命), 2 号鱼的任务就是继续进球和防守(若对方有鱼靠近我方禁区, 放弃进球任务, 进行防守任务, 保证我方球门内部至少有一球)。如图 5。

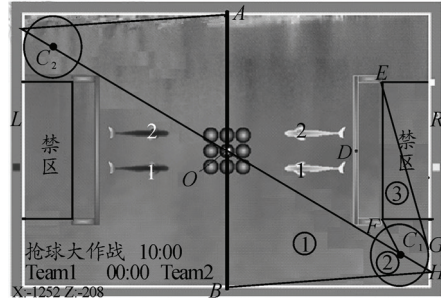


图 3 场地划分示意图

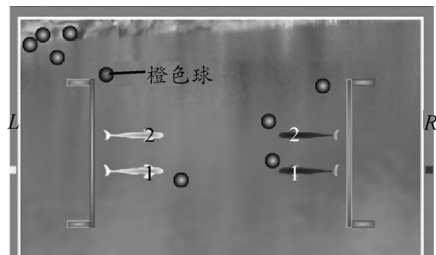


图 4 上半场结束换场后的示意图

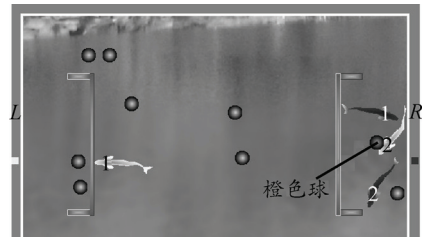


图 5 比赛结束前更换策略的效果

### 4 总结

经过多次实验验证表明: 运用上述顶球算法和抢球策略可使我方在比赛过程中处于较有利的主动状态, 使我方能以较大几率赢得比赛。

### 参考文献:

- [1] 北京大学智能实验室. 2013 宁波国际水中机器人大赛暨第六届水中机器人技术研讨会 2D 仿真组比赛项目及规则[C]. 北京: 北京大学工学院, 2013: 2-11.
- [2] 邹博文, 郭峰, 等. 抢球大作战策略优化[J]. 兵工自动化, 2012, 31(11): 1-3.
- [3] 仇红剑, 赵伟, 夏庆锋. 水中机器人 2D 仿真的策略优化[J]. 兵工自动化, 2011, 30(12): 91-93.
- [4] 张月圆, 王玮. 一种 2D 仿真机器鱼 1vs1 比赛的模糊策略[J]. 兵工自动化, 2011, 30(12): 1-3.
- [5] 喻俊志. 多仿生机器鱼控制与协调研究[D]. 北京: 中国科学院自动化研究所, 2003: 27-35.
- [6] 陶金, 孔峰, 谢广明. 基于动作决策的机器鱼顶球算法[J]. 兵工自动化, 2010, 29(11): 70-73.