

doi: 10.7690/bgzdh.2016.12.021

URWPGSim2D 新项目的开发及平台实现

胡 哲, 张 伊, 王梅娟

(解放军理工大学指挥信息系统学院, 南京 210007)

摘要: 针对原 URWPGSim2D 平台下已有竞技项目多年来积累的赛点匮乏、策略瓶颈、代码重复等问题, 基于原有仿真平台的框架, 对其进行更新与改进。介绍 URWPGSim2D 平台、2D 仿真项目及现阶段面临的挑战, 通过对开发的软、硬件环境的研究, 利用 Visual Studio 2010 软件, 在原来平台 URWPGSim2D 的基础上进行界面的重新布局 and 代码的修改与重写, 实现 3 个全新比赛项目的实施与正常运作。实践结果表明: URWPGSim2D 新平台及项目具备稳定、合理的优势, 并将应用于 2016 年国际水中机器人大赛。

关键词: 水中机器人; URWPGSim2D 仿真; 比赛平台

中图分类号: TP242.3 **文献标志码:** A

Development and Implementation of New Projects on URWPGSim2D Platform

Hu Zhe, Zhang Yi, Wang Meijuan

(College of Command Information Systems, PLA University of Science & Technology, Nanjing 210007, China)

Abstract: The original URWPGSim2D platform for competition over the years had such problems as lack of match points, strategies, bottlenecks, code duplication, etc. Based on the framework of the existing simulation platform, this article design and implement three new games. Introduce the URWPGSim2D platform, 2D simulation project and the challenges faced by the present stage, through the development of software and hardware environment, the use of Studio Visual 2010 software, on the basis of the original platform URWPGSim2D to re layout of the interface and the code to modify and rewrite, to achieve the implementation of 3 new games and the normal operation of the project. Practice result shows the new URWPGSim2D platform and project have the advantages of stability and reasonable, and will be applied to the 2016 International Underwater Robot Competition.

Keywords: underwater robot; URWPGSim2D simulation; match platform

0 引言

随着国际水中机器人大赛在世界级机器人竞赛中地位的不断提高, 越来越多的高校参与竞技。

大赛至今沿用第一代 URWPGSim2D 软件平台作为官方比赛平台, 经过多年的实战使用, 平台的弊端逐渐显露出来: 1) 个别项目缺乏竞争性; 2) 个别项目缺乏系统稳定性支撑; 3) 参赛队伍根据多年的参赛经验, 对项目的掌握程度逐渐加深, 项目策略也趋于稳定, 难以提升; 4) 项目历时已久, 存在代码传承、代码复用、代码泄漏问题, 导致策略重复率高, 全国参赛队伍排名逐渐趋于稳定。

针对原有 URWPGSim2D 仿真平台存在的不足, 根据国际水中机器人大赛对于仿真赛事比赛项目推陈出新的要求, 笔者所在学校机器人俱乐部仿真组团队对项目规则进行重新构造, 结合已有平台重新布局规划, 并针对原有平台底层波动稳定进行二次开发, 严谨地实现并测试新增比赛项目, 完成了平台革新。最终的成果将应用于 2016 年国际水中机器人大赛 2D 赛程。

1 背景知识

1.1 URWPGSim2D 平台

URWPGSim2D^[1], 即水中机器人水球比赛仿真器 2D 版 (Underwater Robot Water Polo Game Simulator 2D Edition), 采用 Microsoft Visual Studio 2010SP1 开发环境, 使用 C# 编程语言开发。其作为水中机器人竞赛的 2D 仿真组比赛平台, 包括服务端 (URWPGSim2D Server) 和客户端 (URWPGSim2D Client) 2 部分。服务端模拟水中比赛环境, 控制和呈现比赛过程及结果, 向客户端发送实时比赛环境和过程信息; 半分布式客户端模拟比赛队伍, 全分布式客户端模拟单个水中机器人, 加载比赛策略, 完成计算决策过程, 向服务端发送决策结果。

1.2 2D 仿真项目

2D 仿真项目竞赛旨在通过选手对相应比赛项目策略的编写, 实现对平台上仿真机器鱼各关节、位置、姿势的控制, 使仿真机器鱼在参赛选手的策略控制下, 在相应的规定时间内竞技或竞速, 以提

收稿日期: 2016-06-17; 修回日期: 2016-08-30

基金项目: 指挥信息系统学院教育教学课题 ZY2015011

作者简介: 胡 哲(1989—), 男, 河北人, 学士, 从事信息安全研究。

高参赛选手的代码编写能力、思维创新能力、团队协作能力等^[2]。

原 2D 仿真比赛^[3]分为以下 5 个项目:

1) 5vs5 水球比赛, 对抗性项目, 由 2 支队伍参与, 每支队伍 5 条仿真机器鱼, 借鉴足球的规则, 以将仿真水球推入敌方球门为目的;

2) 2vs2 抢球大作战, 对抗性项目, 由 2 支队伍参与, 每支队伍 2 条仿真机器鱼, 以将仿真水球控制于己方领地为目的;

3) 水球仿真斯诺克比赛, 非对抗性项目, 由一支队伍参与, 每支队伍 1 条仿真机器鱼, 借鉴斯诺克规则, 以将不同颜色水球推入 4 角和 2 边的仿真球洞为目的;

4) 带球协作过孔比赛, 非对抗性项目, 由一支队伍参与, 每支队伍 2 条仿真机器鱼, 以 2 条鱼协作将水球搬运回己方目的地为目的;

5) 花样游泳比赛, 非对抗性项目, 由一支队伍参与, 每支队伍 1 条不受控制的机器鱼以及 9 条可控仿真机器鱼, 以将各鱼组成自选图形为目的。

2 开发环境

2.1 硬件环境

该平台以 C#语言作为开发语言, 基于 Visual Studio 2010 软件^[4], 依据 C/S 模式搭建的水中机器人模拟仿真平台。

URWPGSim2D 在 PC 机或工作站上进行开发, 其硬件配置要求如表 1 所示。

表 1 URWPGSim2D 运行硬件配置

核心配件	最低配置	推荐配置
CPU	Intel P4 2.0 GHz 或同档次 AMD CPU	Intel E7300 2.66 GHz 或以上
内存	256 MB	2 GB 或以上
显卡	支持 DirectX9.0, Pixel Shader 3.0, 显存 128 M 或以上	
硬盘	10 GB	80 GB 或以上

2.2 软件环境

操作系统: Windows XP Professional SP3, Windows Vista, Windows 7 或 Windows 8。

.Net 框架: .Net Framework 3.5 with SP1。

IDE: Microsoft Visual Studio Team System 2010 Team Suite, 或 Microsoft Visual Studio 2010 Professional。

编程语言: C# V3.0。

MRDS: Microsoft Robotics Developer Studio 2010。

附件: Microsoft XNA Framework Redistributable 3.1, Microsoft Excel 2003 Com Library。

3 新平台的设计与实现

3.1 技术路线

文中是基于 3 个新比赛项目推出的新平台^[5], 利用 Visual Studio 2010 软件在原来平台 URWPGSim2D 的基础上, 进行界面的重新布局和代码的修改与重写, 同时, 完善平台的不稳定特性。最终, 经过调试和测试^[6], 确保系统平台的正确运行和项目规则的公平合理。图 1 为新平台及项目的技术实现流程。

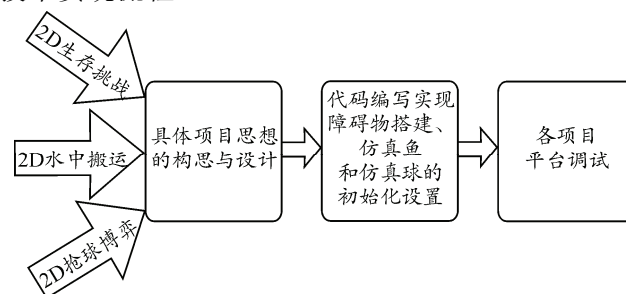


图 1 新平台及项目的技术实现流程

3.2 2D 仿真生存挑战

3.2.1 项目立意

2D 仿真生存挑战的设计思想来源于生活中“老鹰抓小鸡”的游戏, 是一个全新的对抗类项目, 参赛的 2 支队伍分别有 4 条仿真鱼, 整体布局特色体现在 3 个全新的矩形块状仿真障碍物(避免条状障碍物中间空间狭小导致鱼位置物理跳变频繁甚至 bug 的出现)。在比赛中, 攻击方派 1 条仿真鱼参赛, 并作为“老鹰”进行攻击, 被攻击方由 1 条仿真鱼作为“母鸡”, 3 条仿真鱼作为“小鸡”参赛。

本项目的技术操作难点与原平台项目协作过孔不尽相同, 旨在考察参赛选手在平台存在随机变量且易产生物理跳变的情况下, 如何进行仿真机器鱼的控制, 使其有效躲避障碍物, 最终实现平台对 2 条仿真机器鱼的碰撞检测。

该项目在提供竞赛趣味性的同时, 也能让选手全面掌握竞赛项目的难度系数。在项目完成的过程中, 不仅需要选手对平台场地的属性进行研究与分析, 而且要在项目竞技的过程中, 对仿真机器鱼进行角度与速度的控制, 根据既定的指定机器鱼属性, 更改机器鱼在赛场上的竞技实现^[7]。

3.2.2 项目布局

该项目的场地搭建以左半场为参赛一方的“捕捉手”, 并由 0 号特殊鱼充当, 1、2、3 号常规鱼分别在场外候场; 右半场为参赛另一方, 其“防御手”由 0 号特殊鱼充当, “躲避手”由 1、2、3 号

常规鱼充当。左右 2 个场地由 3 个方形绿色障碍物隔开,以增加项目的竞技难度(捕捉手、防御手、躲避手分别对应项目立意中的老鹰、母鸡、小鸡 3 种角色)。2D 仿真生存挑战如图 2 所示。

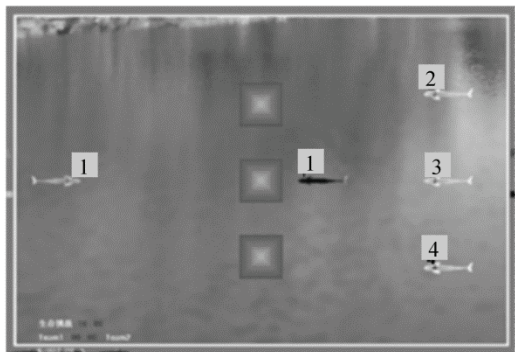


图 2 2D 仿真生存挑战

3.2.3 赛制分析

2D 仿真生存挑战设定比赛总时间为 10 min,而上下半场各为 5 min。当半场时间未到时,若防御方 3 条鱼均已下场,则该半场立即结束,交换半场或结束比赛。该项比赛需要通过服务器端对双方仿真鱼的碰撞检测得以实现。若进攻方“捉捕手”每触碰一次对方“躲避手”,对方此“躲避手”下场,记录所需时间,进攻方得 1 分。“捉捕手”与“防御手”相互之间碰撞不计分。

根据项目的设计思想,项目的搭建与规则设置基于平台的基本功能,使该项目存在操作可行性,且由于此项目在比赛过程中采用双方半场交换的比赛规则,双方在半场比赛结束后要进行角色互换,从而双方选手都可以以不同的身份进行仿真竞技,增强了该项目比赛的公平性。同时,新项目的推出,要求选手以全新的思路与竞技策略参与比赛,激发了参赛选手的逻辑创新能力。

3.3 2D 仿真水中搬运

3.3.1 项目立意

2D 仿真水中搬运的设计目的是对仿真机器鱼带球策略优劣的考察,本项目定义为非对抗性比赛项目,在比赛过程中参赛选手派一支队伍进行参赛,每支队伍 2 条仿真机器鱼,利用仿真机器鱼的带球策略将场地中的 6 个仿真水球准确无误地推进 6 个圆形地标。

该项目是以原平台项目 2D 仿真斯诺克的设计思想为基础,要求各参赛队伍在平台提供的 PoseToPose 函数与 Dribble 函数基础上,对仿真机器鱼位置控制函数与仿真机器鱼带球函数进行改造,以提高函数的带球效率。本项目不仅考察了参

赛选手对新项目场地布局具体细节的了解与掌握,同时也考察了参赛选手带球策略的稳定性和准确性,以水球进球得分情况和时间长短作为衡量比赛最终成果的标准。

3.3.2 项目布局

该项目场地主要由 6 个半径为 80 mm 的圆形地标,6 个半径为 58 mm 的仿真水球,以及参赛队伍所提供的 2 条红色仿真机器鱼构成,仿真水中搬运如图 3。项目以将仿真水球被“推”入圆形地标的精确度为目的,对选手的比赛策略提出了较高要求。

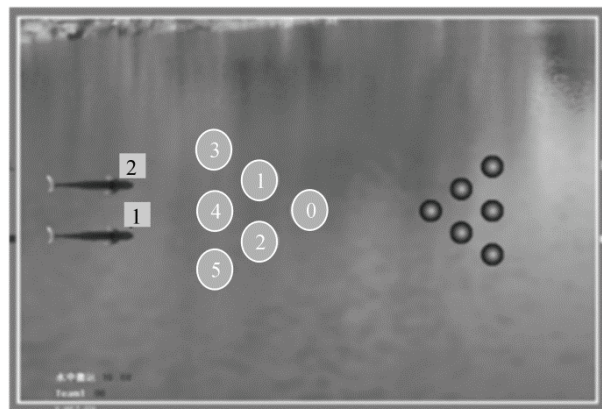


图 3 2D 仿真水中搬运

3.3.3 赛制分析

2D 仿真水中搬运比赛总时间为 10 min。当比赛时间耗尽,记录参赛队的进球得分情况;当时间未到时,若 6 个仿真水球全部被推入圆形地标,则该比赛立即结束,记录自比赛开始至最后一个仿真水球进入圆形地标中所耗费的时间。最终队伍排名由各队伍的得分情况以及最后一个水球被推入地标的来决定。

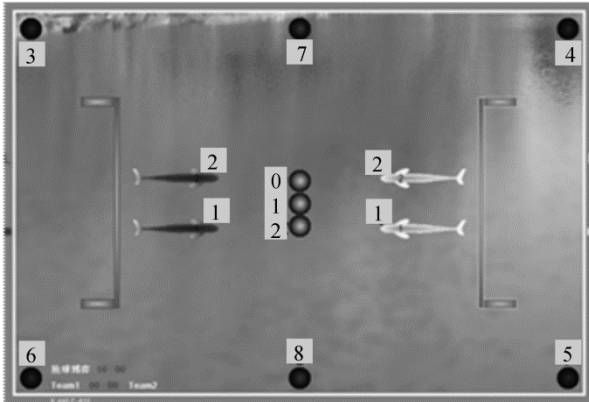
该项目为非对抗性比赛,各个参赛队伍按照出场先后顺序在仿真平台上进行比赛。在比赛过程中,每支参赛队伍依项目要求在同一场地执行策略,场地的大小等属性以平台设置为标准,使所有参赛队在公平的比赛环境中竞技。由于水中搬运项目是借鉴历年大赛 2D 仿真斯诺克比赛项目,且对原项目进行加工、重建,给参赛队伍带来了更为新鲜的挑战,也为所有观众带来了与以往不同的观赏价值。

3.4 2D 仿真抢球博弈

3.4.1 项目立意

2D 仿真抢球博弈项目是本次平台革新中另一个以对抗为宗目的比赛项目。每场比赛由 2 支队伍参赛,各参赛队通过对不同区域不同分值的仿真水球的争夺与控制,以得分形式体现各自的策略强弱。

该项目是以原平台项目中的 2D 仿真抢球大作战为基础，通过对仿真水球区域的重划分、分数的再规划，要求各参赛队对参赛函数与比赛策略进行改进，以实现整场比赛的高效进球。由于该项目的对抗性质，参赛队伍需要结合场地与障碍物属性全方位设计策略，预判并解决可能出现的突发状况，从而有效地考察了参赛队伍的进攻策略、抢球策略、防守策略以及应变能力。图 4 为 2D 仿真球博弈。



图中 0-2 号球分值为 3 分, 3-6 号球分值为 1 分, 7-8 号球分值为 2 分。

图 4 2D 仿真球博弈

3.4.2 项目布局

该项目由 2 支队伍参赛，每支队伍 2 条仿真机器鱼，通过绕过 6 个矩形仿真障碍物，实现对分布在不同区域的 9 个半径为 58 mm 的仿真水球的带球

与进球。在该项目当中，障碍物与仿真鱼的位置以及朝向都沿用抢球大作战项目中的属性设置，但对仿真水球的位置设置进行了重新分布，提高了难度，同时根据不同区域仿真水球的争夺难度对水球的分值进行了合理的再分配。

3.4.3 赛制分析

2D 仿真抢球博弈的基本比赛规则和计分机制与原平台项目抢球大作战相同，不同点在于：新项目在得球计分环节采用进球就得分的思想，通过对各个仿真水球是否进过两侧球门的判断进行标记，避免了老项目当中上半场消极博弈，下半场集中进球的竞赛思想，提高了比赛项目的博弈性与观赏性。

该项目作为对抗类项目，要求比赛中双方进行半场交换，以保证比赛的公平性；且由于项目的难度设置，允许各参赛队准备备用策略，在仿真水鱼出现“堵死”情况或是障碍发生跳变现象时，可以向裁判要求更换策略，增强了该项目的可行性；同时该项目相较于抢球大作战在场地搭建与规则设置上提高了难度，给予了参赛队伍更强的挑战性，也给各队伍和观众带来了极具视觉冲击的新鲜感。

4 项目及平台测试

经过团队多环境、多策略测试，平台运行稳定，项目遵从竞技一般规律满足公平性、观赏性、竞争性，并能有效地判定胜负。测试如图 5 所示。



图 5 项目测试

5 结束语

笔者完成了项目编制和相应的新仿真平台改造，最终实现了 3 个新项目与规则的施行与正常运作。该 URWPGSim2D 新平台已计划用于 2016 国际

水中机器人大赛。但该平台仍存在未完全改善物理跳变的问题，且项目策略和规则的设定上还需要结合赛场实际进行调整，这将是笔者以后的工作重点。