



数据结构与算法 (Python) - 期末大作业

陈斌 gischen@pku.edu.cn 北京大学地球与空间科学学院

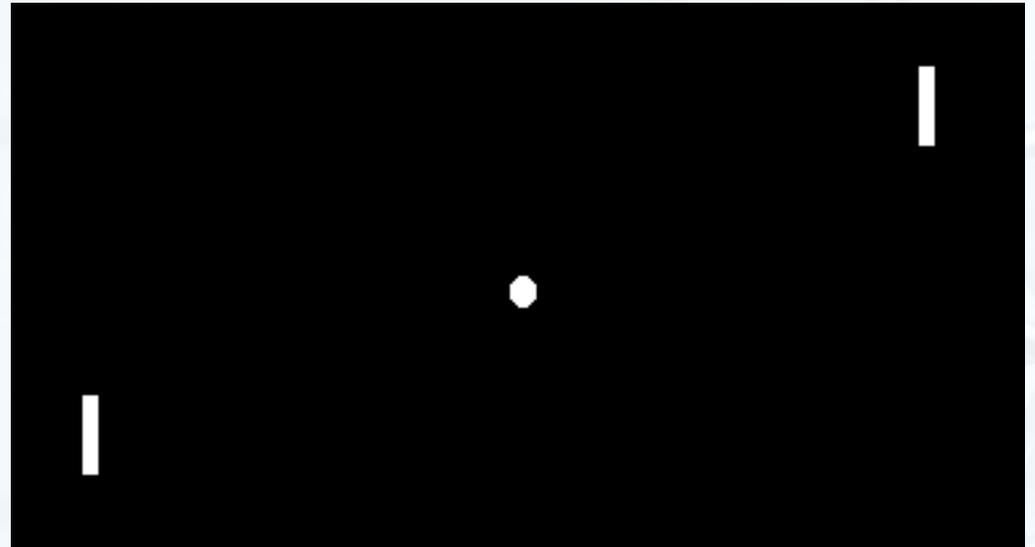
期末大作业：漂移乒乓

- › 任务描述
- › 组队
- › 作业评分标准
- › SESSDSA漂移乒乓算法竞赛规则
- › 实习作业时间进度
- › 小组算法开发指南



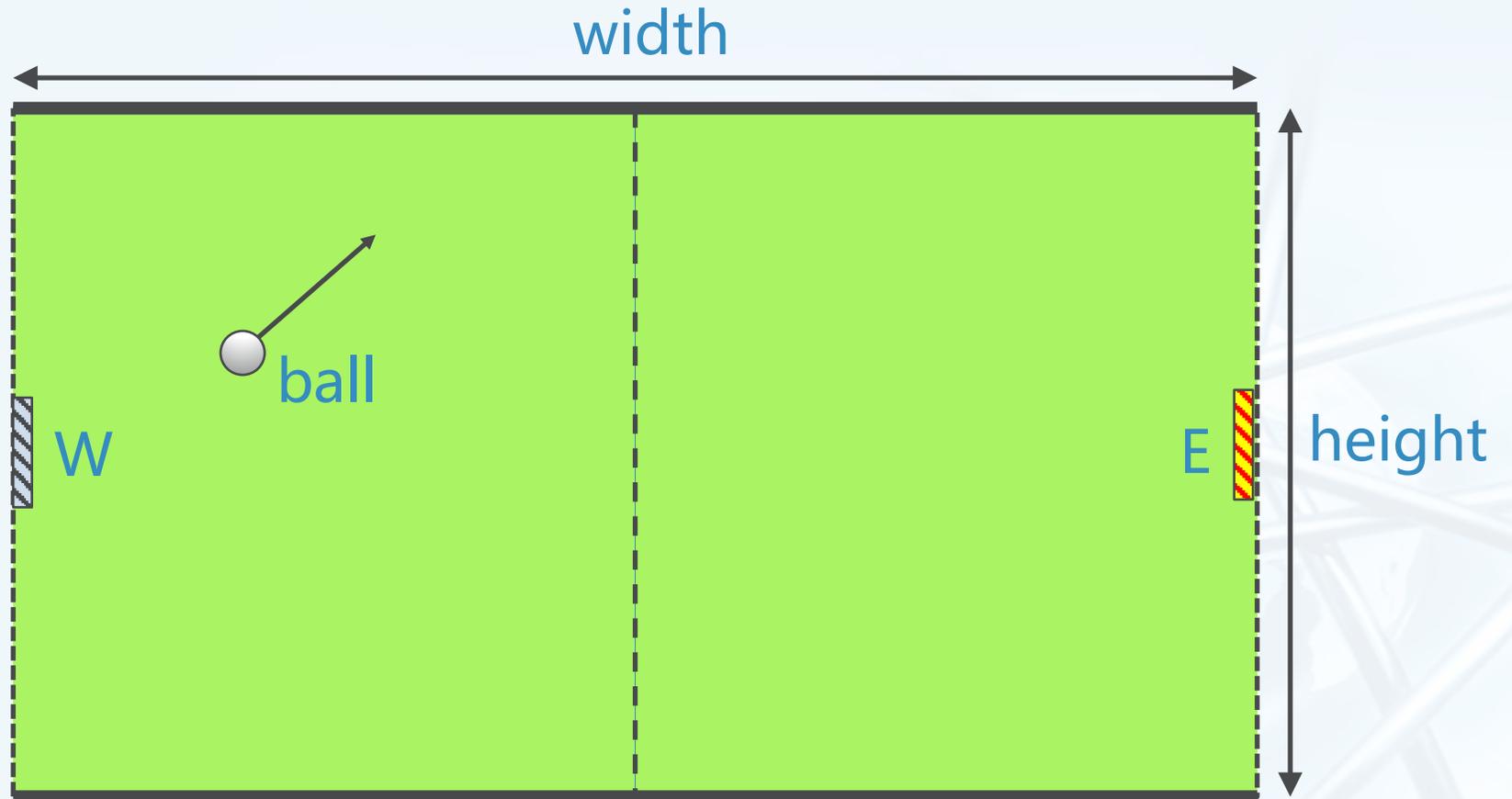
漂移乒乓pingpong

- › 一个物理模拟的回合制AI对抗游戏
- › 两队AI分别操纵W / E两方球拍
- › 根据球的位置和速度，以及对方的位置
- › 决定自身运动，影响球反弹的方式
- › 目标是将球打到对方体力不支判负
- › 不会无休止对打，也不会一击决胜
- › 不完全信息决策

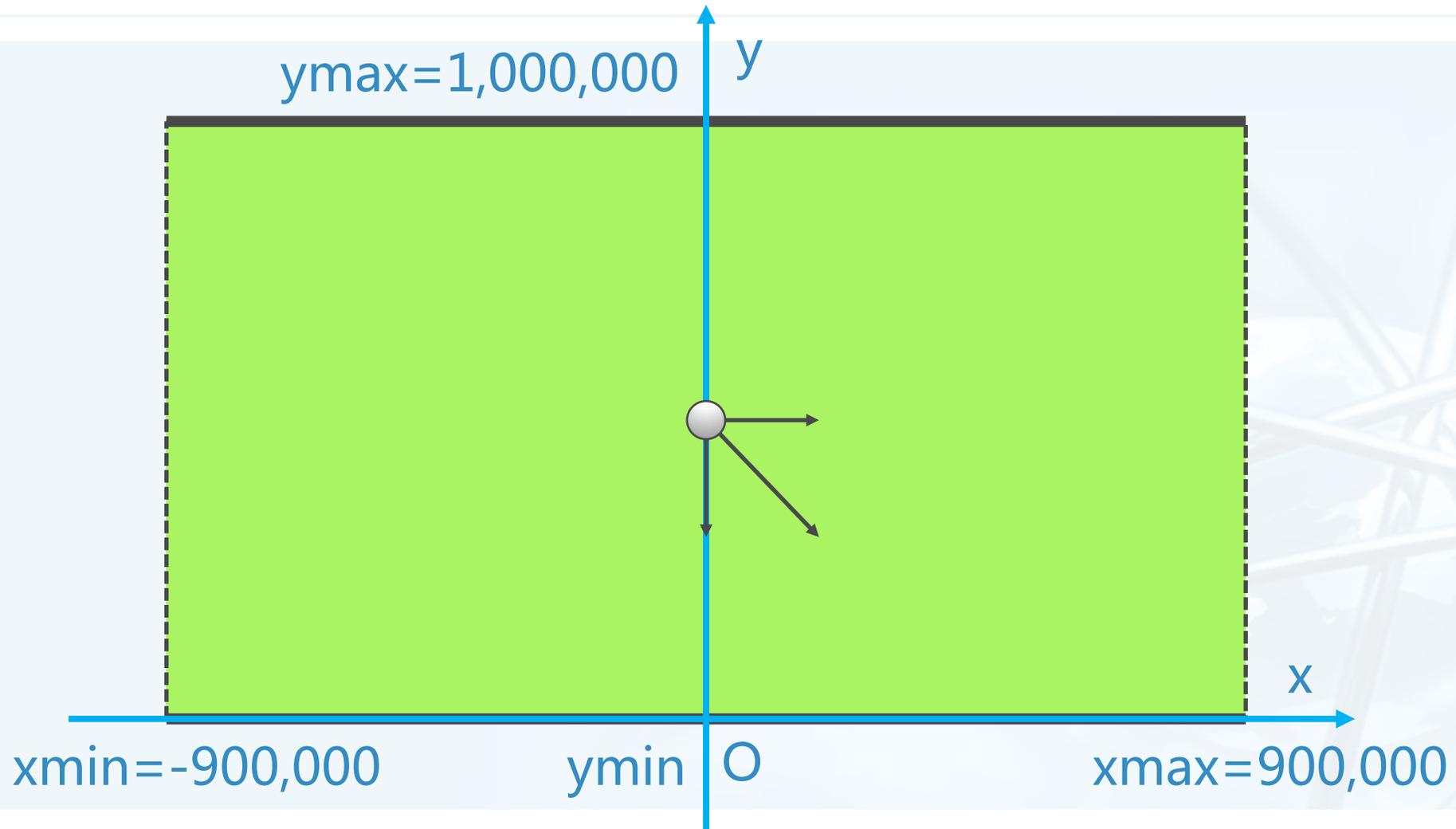


乒乓对战：场地

- › **球场：宽高**
南北反弹，东西漏空
- › **球拍：长度**
南北移动，速度限制
- › **球：反弹**
飞出球场，结束回合
- › **时间**
最小单位tick
- › **力学**
没有惯性，完美刚体

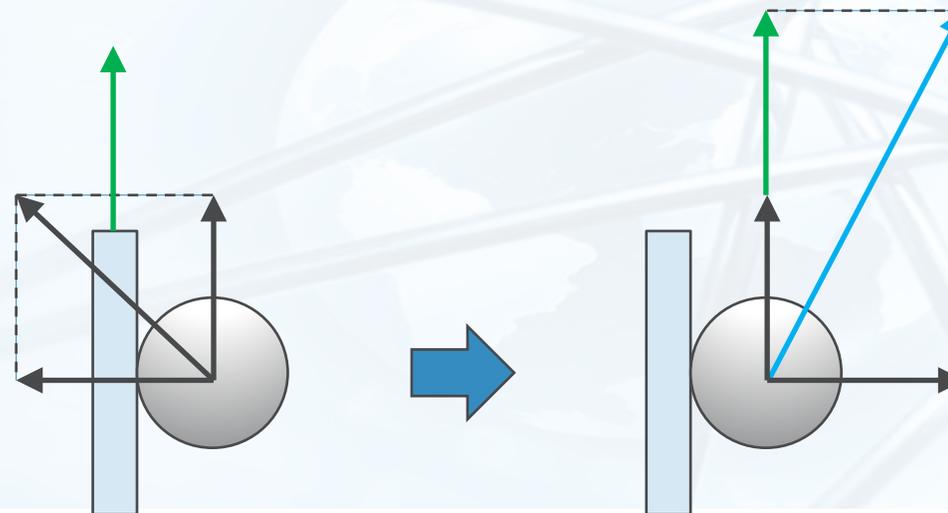
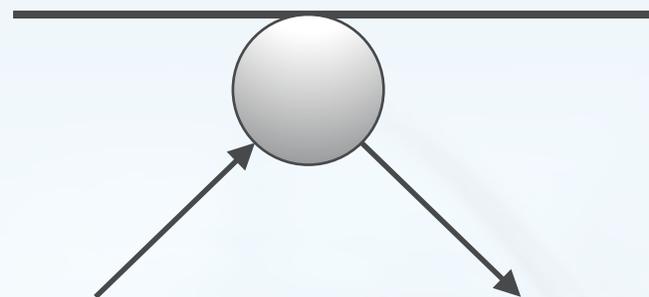


球桌坐标系



漂移乒乓：物理学

- › 无惯性，瞬间改变速度
- › 完美刚体碰撞反弹
- › 速度传递，矢量叠加
- › 时间以最小单位tick推进



漂移乒乓：参数和约束

- › 长度单位：pace；时间单位：tick
- › 球场的宽width=1,800,000 / 高height=1,000,000
- › 球的初速度（垂直分量 $V_h=1,000p/t$ ，水平分量 $V_w=1,000p/t$ ）
- › 由于球的水平分量速度只有方向改变，而无大小改变，所以**每趟时间**相同
- › 球拍击球必须在墙壁反弹1-2次，少于1次或者多于2次均判负。

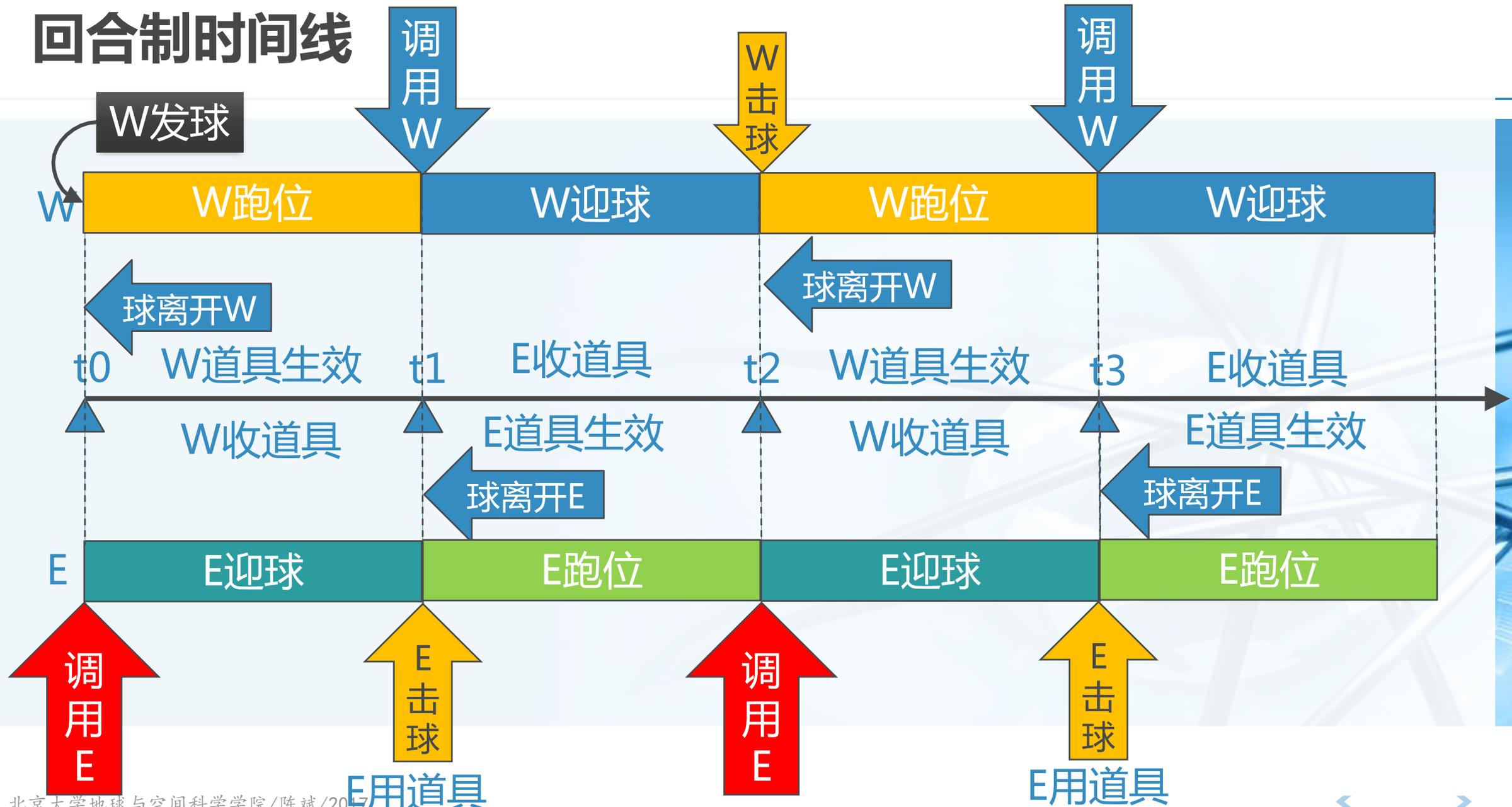
漂移乒乓：体力值

- › 球拍具有体力值Life，体力值减为0则判负
- › 球拍移动速度受到体力值限制，体力值越低，移动速度越慢
- › 球拍移动和对球加速，都会消耗体力值
- › 球拍移动根据（移动距离的平方 / 系数）扣减体力值
- › 对球做垂直方向加速根据（速度的平方 / 系数）扣减体力值

道具系统 (card)

- › 在球桌上会定期随机出现一些道具，操纵**球去撞击**道具即可捡到道具放入库存，球桌上道具的个数上限为10个；
- › 玩家可以每趟使用1个库存中的道具；玩家库存最多保存3个道具；
- › **旋转球**：用于抵消**被用道具方**施加在球拍上的加速，使之正常反弹回来；
- › **隐身术**：隐藏**被用道具方**的位置和跑位方向1次；
- › **补血包**：给**被用道具方**补血（增加**体力值**）**对己方补血**；
- › **瞬移术**：**被用道具方**可以移动一段距离而不消耗**体力值**，**对己方生效**；
- › **掉血包**：给**被用道具方**减血（减少**体力值**）；
- › **变压器**：放大**被用道具方**的**体力值**损失；

回合制时间线



回合制时间线：发球serve

- › 两队：A vs B，A为West，B为East，West为发球方
- › 调用函数`serve(op_side, ds)`来发球：
- › 其中`op_side`是对手名称，以便从历史文件加载数据；
- › 其中`ds`是系统自动保存的球队历史数据，从文件加载。
- › 要返回球的在y方向上的位置和速度
- › 然后进入时间循环，轮流调用B-A-B-A-B.....直到球局结束

回合制时间线：迎球、击球和跑位player(tb, ds)

- › 其中tb是桌面态势，class TableData，包括（下例t1时刻调用E）：
迎球方E球拍在t0时刻的位置和体力值；跑位方球拍W在t0时刻的位置、跑位方向和体力值；球在t1时刻的位置和速度；调用时球刚从t0出发，球位置就是W在t0时刻的位置。
不完全信息：不知道跑位方球拍W在t0~t1期间的跑位策略（仅有方向没有距离）。
- › ds是历史数据存储，class dict，由用户自行保存历史数据，球局结束后ds的内容会保存到文件，下局开始时再加载进来，提供跨球局的数据参考。
- › 要求player(tb, ds)函数最后返回class RacketAction：
迎球动作：t0~t1期间迎球球拍的运动方式（移动方向和距离）；
触球加速：t1时刻触球时对球的加速（垂直加速方向和速度）；
跑位动作：t1~t2期间球拍跑位的运动方式（移动方向和距离）；
使用道具：使用道具1个。

任务描述

编程：依托漂移乒乓基础设施代码，用Python编写对战算法

根据当前球桌态势，结合自行保存的历史线索，返回本方应对的迎球、击球和跑位指令

要求应用本课所学到的数据结构与算法，如栈、队列、链表、散列表、递归、动态规划、树、图等部分组合，并具有一定的复杂度和智能。

要求代码结构清晰、格式规范、注释丰富。

报告：撰写算法实现过程的实验报告

包括算法思想阐述、程序代码说明、测试过程报告、小组分工和实验过程总结等4个部分

要求实验报告图文并茂、内容丰富、结构清晰、写作规范、逻辑性强。

竞赛：参加SESSDSA漂移乒乓算法竞赛

与其他小组的算法对战，根据输赢获得竞赛排名

要求对战过程基本无bug、无异常

组队

- › 分组进行实习作业，原则上每组5-7人，设组长1名
- › 组队过程由组长确定开始，**确定后**组长开始招募组员
组长确定原则：历次作业优秀的同学，以及自愿报名相结合，自愿报名表单稍后见课程网站。
- › 组员招募遵循自愿原则，提倡**均衡**原则
- › 组长负责召集实习作业过程讨论会，汇总代码和报告，代表小组参加竞赛

作业评分标准

- › 数算实习作业占总评的25%，即**25分**
- › 算法编程占9分
- › 实习报告占8分
- › 竞赛排名占8分
参赛无bug无异常得3分；第1轮出线得5分；季军得6分；亚军得7分；冠军得8分
- › 评分适用于全组同学
每组有额外3分加分，可由组长组织本组民主评议，奖励1~2名表现突出的组员（含组长）。
另外，组长有权对实习过程中表现差的同学提出批评及降分建议。

SESSDSA漂移乒乓算法竞赛规则

- › 竞赛目标：采用**算法**指挥己方球拍，在球桌上**运动**，利用球桌态势信息**计算**击球加速方式和击球后的跑位方式，消耗对方生命值。
- › 双方初始拥有相同的生命值；
- › 移动球拍、击球加速和跑位都会消耗生命值；
- › 对战平台采用回合制轮流调用双方算法，以下情况会判负：
 - › 1，生命值先降到0的一方；
 - › 2，击球后反弹次数不是1、2次的一方；
 - › 3，没有击到球的一方；
 - › 4，球局总时间到了以后，生命值少的一方。

SESSDSA漂移乒乓算法竞赛规则

- › 赛前进行热身挑战赛，为了避免代码泄露，参加热身赛的小组可将代码发给老师，以获得对其他小组的对战结果和复盘数据
- › 首先将小组抽签分为东西南北4个区(N-E-W-S)
- › 第一轮为区内竞赛，循环赛制，每区2组出线，决出八强
第一轮的每场胜者积3分，负者0分，平局各积1分；每区2组出线
- › 第二轮为淘汰赛决出四强：E1-W2, E2-W1, S1-N2, S2-N1
第二轮开始，每场必决出胜负
- › 第三轮为四强半决赛：E1W2-S1N2, E2W1-S2N1
- › 第四轮为决赛：决出冠亚军和第3名，获得神秘奖品

实习作业时间进度

- › **即日开始实习作业，开发算法，编程测试，热身挑战，撰写报告**
注意组员分工明确，协同合作
- › **6月5日（周一）课上进行算法竞赛**
- › **6月12日（周一）前提交完整作业**
包括代码、实验报告
- › **（6月19日周一下午）闭卷考试**

小组算法开发指南

- › 详见课程网站《说明文档》
- › 每个队编写2个函数：
 - serve根据对局数据来返回发球的位置和速度
 - play根据对局数据和球桌态势返回对己方的球拍动作指令
- › 由于本作业提出时间短，一定存在不足之处
- › 欢迎提出建议进一步完善，如增加可玩性的新规则（如增加卡牌？）

诚征志愿者编写GUI

- › 要求使用Python语言
- › 基本功能：可视化和分析复盘数据
- › 可选：支持实时对战
- › 可选：支持人机对战

漂移乒乓热身赛

2017年5月29日



热身赛规则

- › 各组以匿名方式报送代码，自定5字母算法名称，每组可报多个算法
- › 以25个算法为一组，组内两两对战10次，双方各执West方5次
- › 热身赛结束后，将所有复盘数据公布，以便各组下一步进行算法改进
- › 各组报告作业进展3-5分钟
 - 组员分工
 - 组会情况
 - 算法进展（基本原理，完成度，测试情况）



小组介绍

- › 组员分工情况
- › 组会的情况
- › 算法基本原理
- › 是否涉及到学习，使用历史存储
- › 算法有否针对性
- › 算法完成度如何？
- › 这次热身赛有几个算法参赛？
- › 测试情况如何？对idiot胜率如何？

SESSDSA'17 地空数算期末大作业现场竞赛

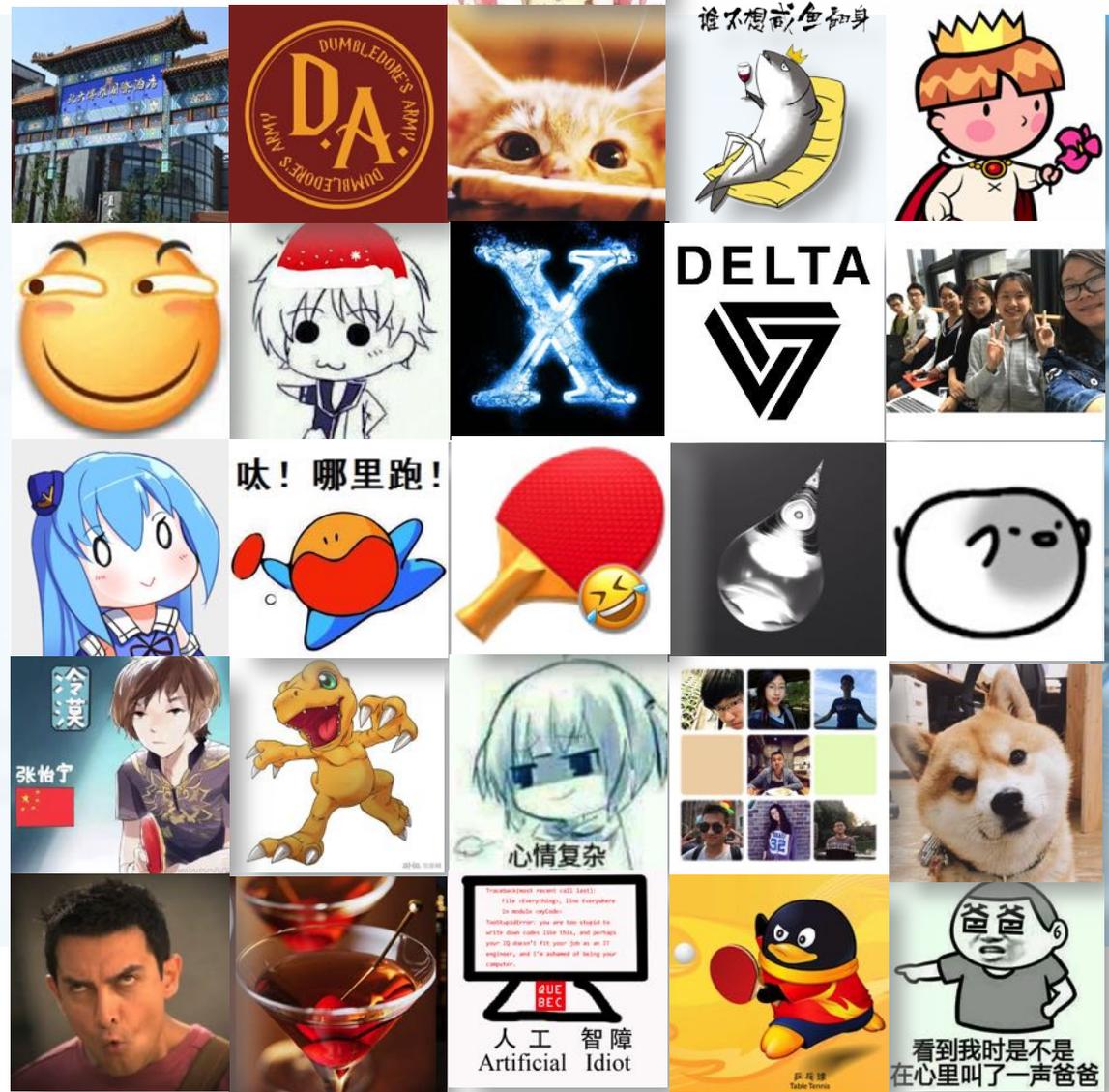


漂移乒乓：[R1]分区循环赛

2017年6月5日 / 理教107#

第一轮：循环赛规则

- › 东南西北各区进行循环赛；
- › 每两组A / B的组合，A作为West赛10局，B作为West赛10局；以A / B间的20局判断胜负，胜者积3分，负者0分，平局各积1分；
- › 每个区积分前2名出现，进入第二轮；
- › 如果出现积分相等无法选出前2名，则以胜局剩余体力值总和和对积分相等的组进行排序。



分区赛 (北区 : North)



谁不想咸鱼翻身

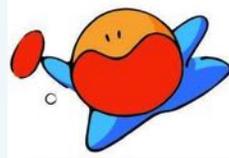


积分	HOTEL [15]	KILO [12]	TANGO [0]	UNIFORM [6]	OSCAR [18]	JULIET [9]	X-RAY [3]
HOTEL	HOTEL	0	0	0	3	0	0
KILO	3	KILO	0	0	3	0	0
TANGO	3	3	TANGO	3	3	3	3
UNIFORM	3	3	0	UNIFORM	3	3	0
OSCAR	0	0	0	0	OSCAR	0	0
JULIET	3	3	0	0	3	JULIET	0
X-RAY	3	3	0	3	3	3	X-RAY

分区赛 (东区 : East)



哇！哪里跑！



DELTA



积分	YANKEE [3]	FOXTROT [13]	VICTOR [13]	ROMEO [6]	DELTA [0]	MIKE [18]	ECHO [9]
YANKEE	YANKEE	3	3	3	0	3	3
FOXTROT	0	FOXTROT	1	0	0	3	0
VICTOR	0	1	VICTOR	0	0	3	0
ROMEO	0	3	3	ROMEO	0	3	3
DELTA	3	3	3	3	DELTA	3	3
MIKE	0	0	0	0	0	MIKE	0
ECHO	0	3	3	0	0	3	ECHO

分区赛 (西区 : West)



积分	WHISKEY [0]	ZULU [3]	LIMA [9]	CHARLIE [10]	PAPA [10]	GOLF [12]	
WHISKEY	WHISKEY	3	3	3	3	3	
ZULU	0	ZULU	3	3	3	3	
LIMA	0	0	LIMA	3	3	0	
CHARLIE	0	0	0	CHARLIE	1	3	
PAPA	0	0	0	1	PAPA	3	
GOLF	0	0	3	0	0	GOLF	

分区赛 (南区: South)



积分	INDIA [12]	BRAVO [6]	QUEBEC [4]	SIERRA [7]	NOVEMBER [0]	ALPHA [15]	
INDIA	INDIA	0	0	0	0	3	
BRAVO	3	BRAVO	0	3	0	3	
QUEBEC	3	3	QUEBEC	1	0	3	
SIERRA	3	0	1	SIERRA	0	3	
NOVEMBER	3	3	3	3	NOVEMBER	3	
ALPHA	0	0	0	0	0	ALPHA	

漂移乒乓：[R2]八强淘汰赛

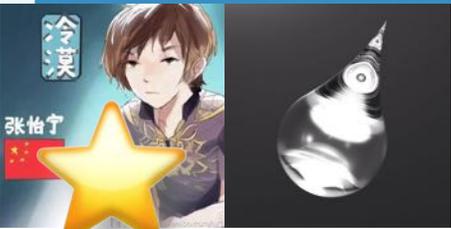
2017年6月5日 / 理教107#

第二轮：八强淘汰赛规则

- › 按照分区1/2名交叉的规则进行淘汰赛：E1-W2, E2-W1, S1-N2, S2-N1
- › 双方各执West20局，以40局决胜
- › 不存在平局，如果出现20:20，则以胜局总体力值来分胜负
- › 双方进行3场比赛，每场之间给5分钟调整算法
- › 按照3场比赛结果，决出四强



八强淘汰赛

小组	第一场	第二场	第三场	比分
 E1(MIKE) vs W2(CHARLIE)	1:0	1:0	-	2:0
 E2(VICTOR) vs W1(GOLF)	1:0	0:1	0:1	1:2
 S1(ALPHA) vs N2(HOTEL)	0:1	1:0	1:0	2:1
 S2(INDIA) vs N1(OSCAR)	0:1	0:1	-	0:2

MIKE



ALPHA



GOLF



OSCAR



漂移乒乓：[R3]四强半决赛

2017年6月8日 / 理教107#

漂移乒乓：GOLF真人快打版

数据结构与算法 (Python)



第三轮：四强半决赛规则

- › 按照四强交叉的规则决出决赛资格：
E1W2- S1N2, E2W1-S2N1
- › 双方各执West20局，以40局决胜
- › 不存在平局，如果出现20:20，则以
胜局总体力值来分胜负
- › 双方进行3场比赛，每场之间给5分钟
调整算法
- › 按照3场比赛结果，决出决赛资格



四强半决赛

小组	第一场	第二场	第三场	比分
 张怡宁  E1W2(MIKE) vs S1N2(ALPHA) 	1:0	1:0	-	2:0
 E2W1(GOLF) vs S2N1(OSCAR)  	0:1	0:1	-	0:2

漂移乒乓：决赛

2017年6月5日 / 理教107#



决赛：争夺第三名

小组	ALPHA	GOLF
第一场		0:1
第二场		0:1
第三场		-
结果		

四强赛纪念：五彩缤纷的乒乓世界

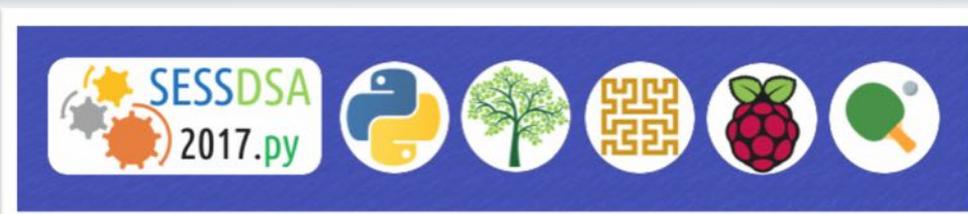


决赛：争夺冠亚军

小组	OSCAR	MIKE
第一场		1:0
第二场		1:0
第三场		-
结果		



冠亚季军奖品：SESSDSA'17限量纪念版超大鼠标垫

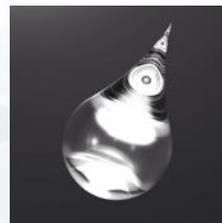


GAME OVER

数据结构与算法 (Python)



谁不想咸鱼翻身





OMIG