



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

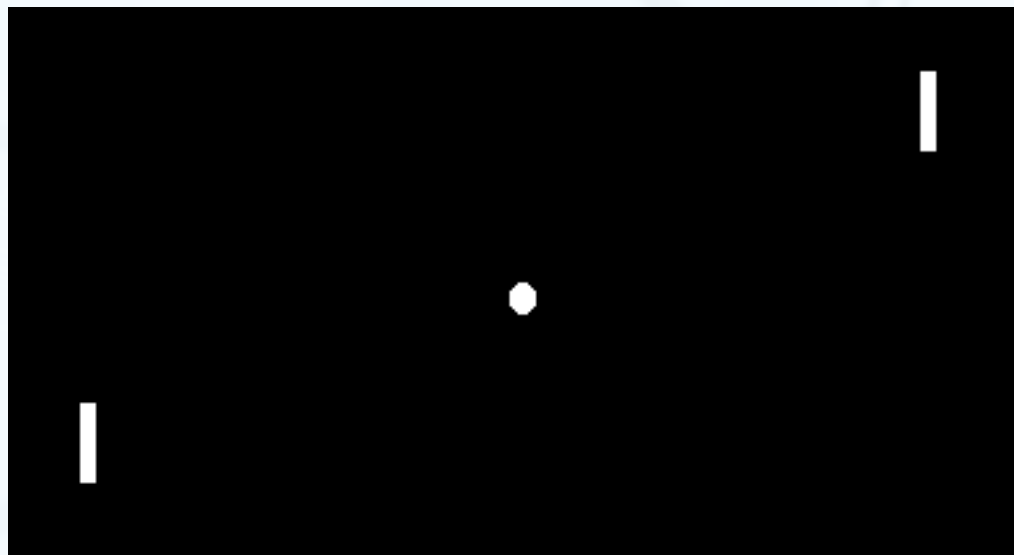
期末大作业：漂移乒乓

- › 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



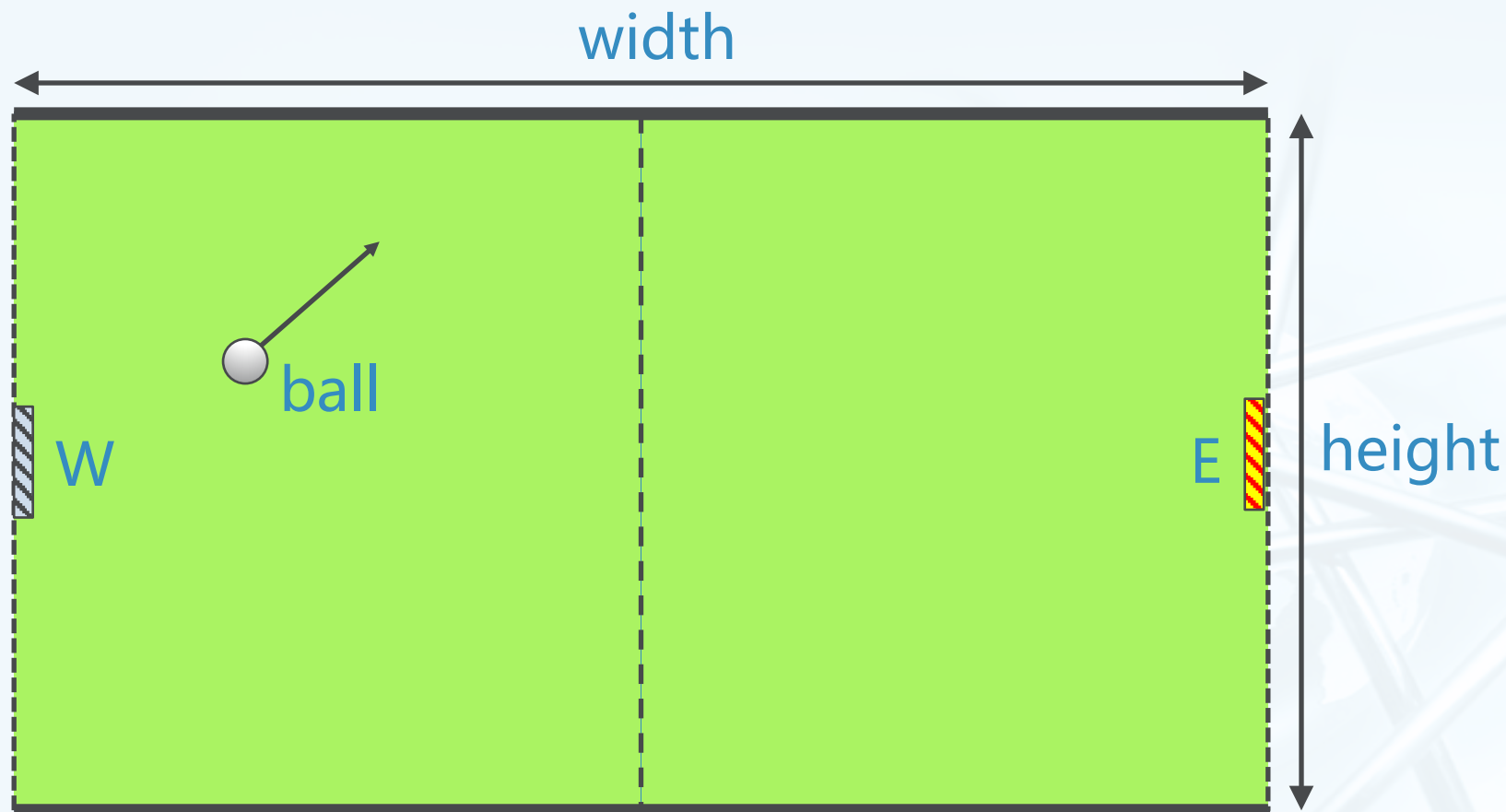
漂移乒乓pingpong

- › 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

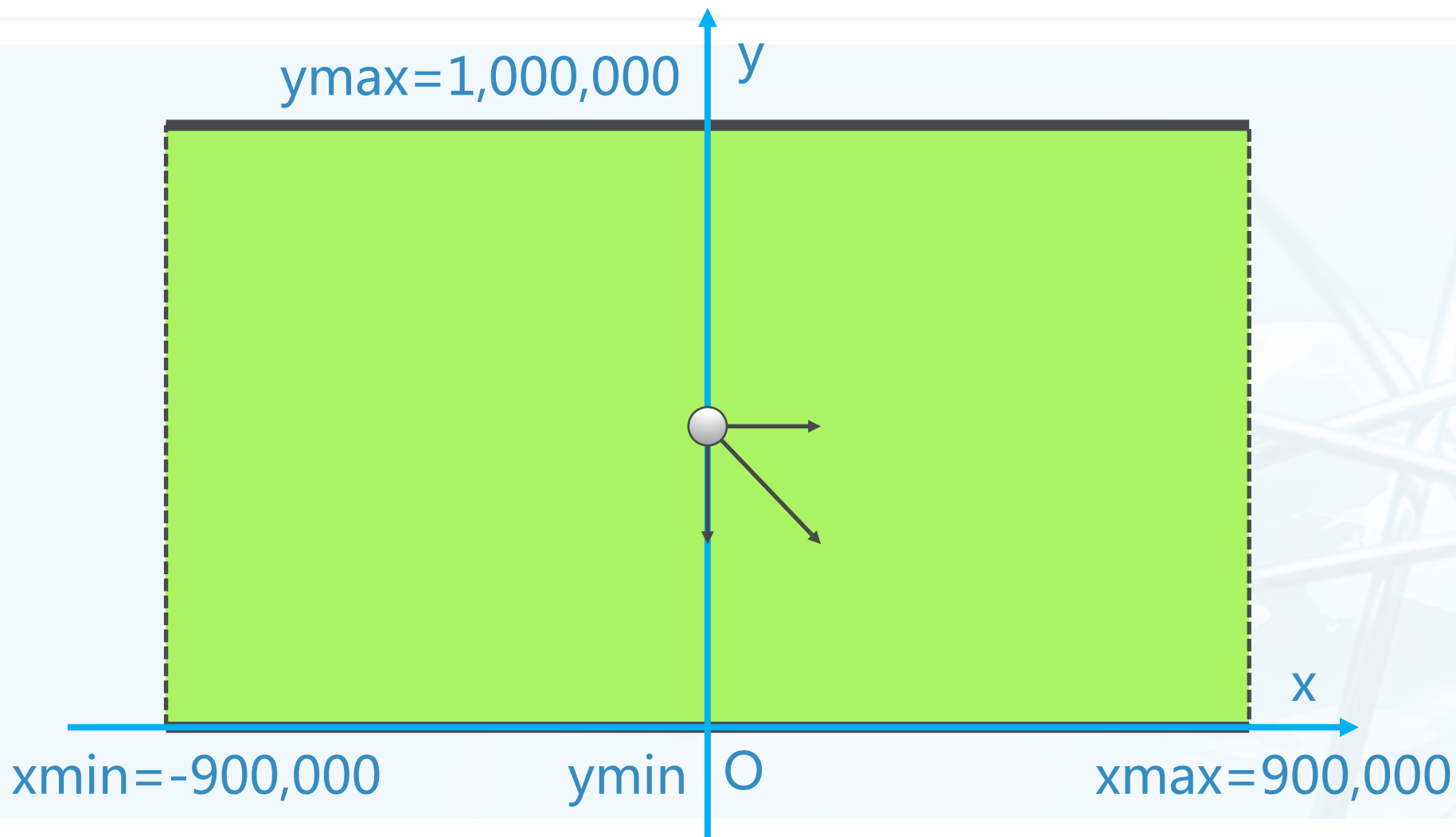


乒乓对战：场地

- › **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

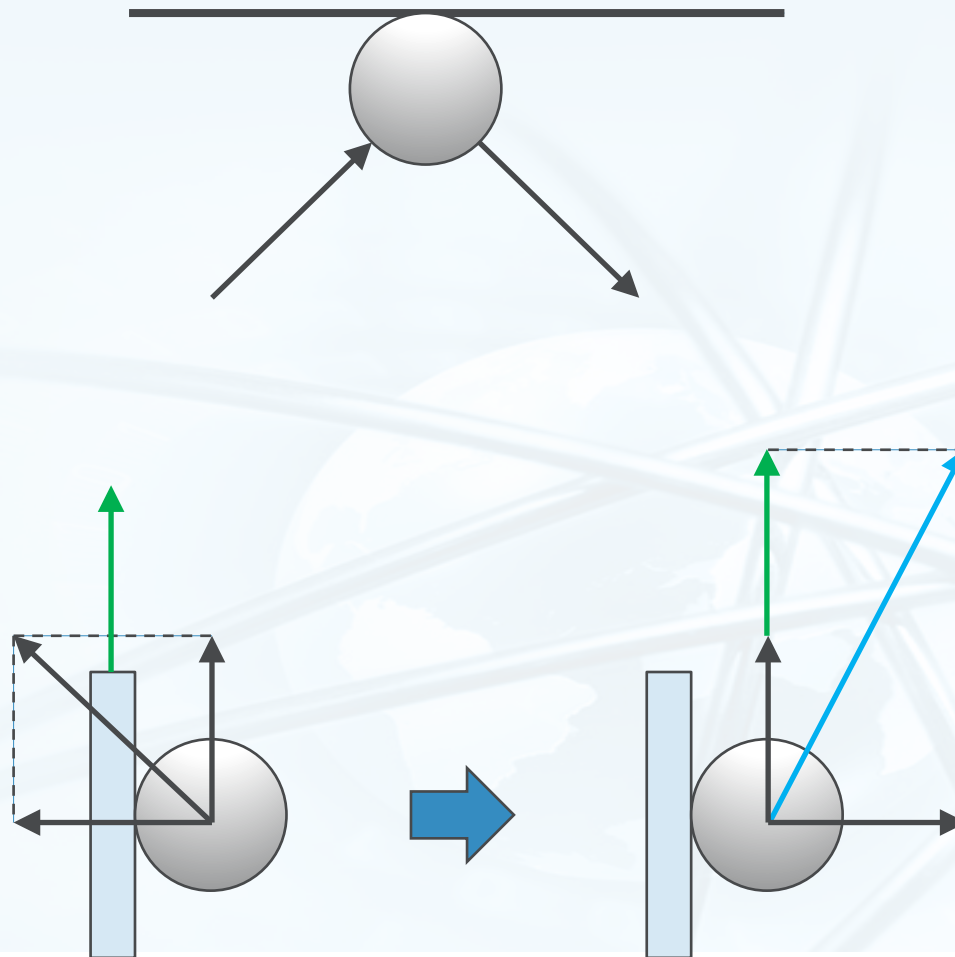


球桌坐标系



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。

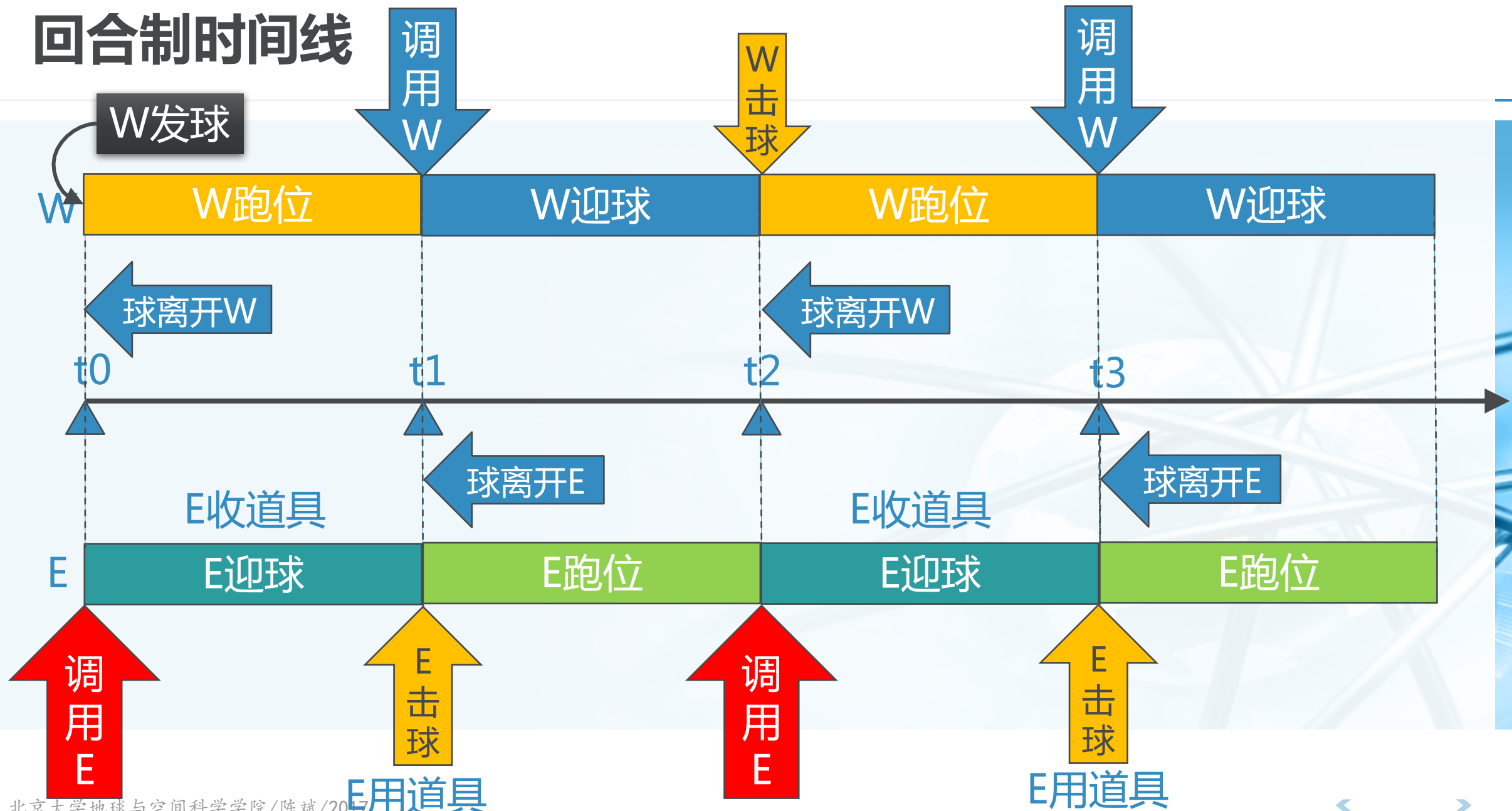
漂移乒乓：体力值

- › 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 (item)

- › 在球桌上会随机出现一些道具，操纵**球去撞击**道具即可捡到道具放入库存；
- › 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**：用于抵消对方施加在球拍上的加速，使之正常反弹回来；
- › **补血包**：给自己补血（增加体力值）；
- › **掉血包**：给对方减血（减少体力值）；
- › **变压器**：放大对方的体力值损失；
- › **隐身术**：对方无法得到自己的位置和跑位方向1次；
- › **瞬移术**：可以移动一段距离而不消耗体力值。

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(ds)来发球：
- › 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：纂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**