

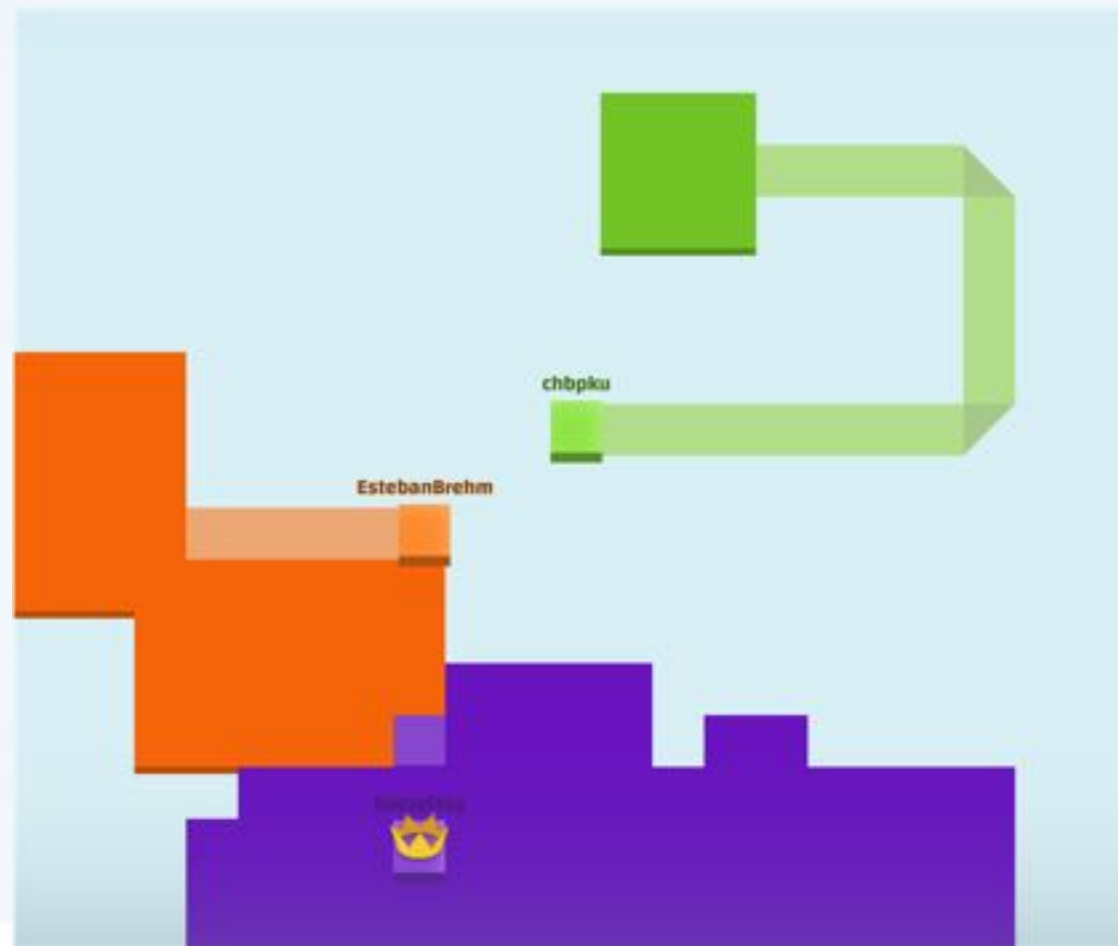


# 数据结构与算法（Python）-期末大作业

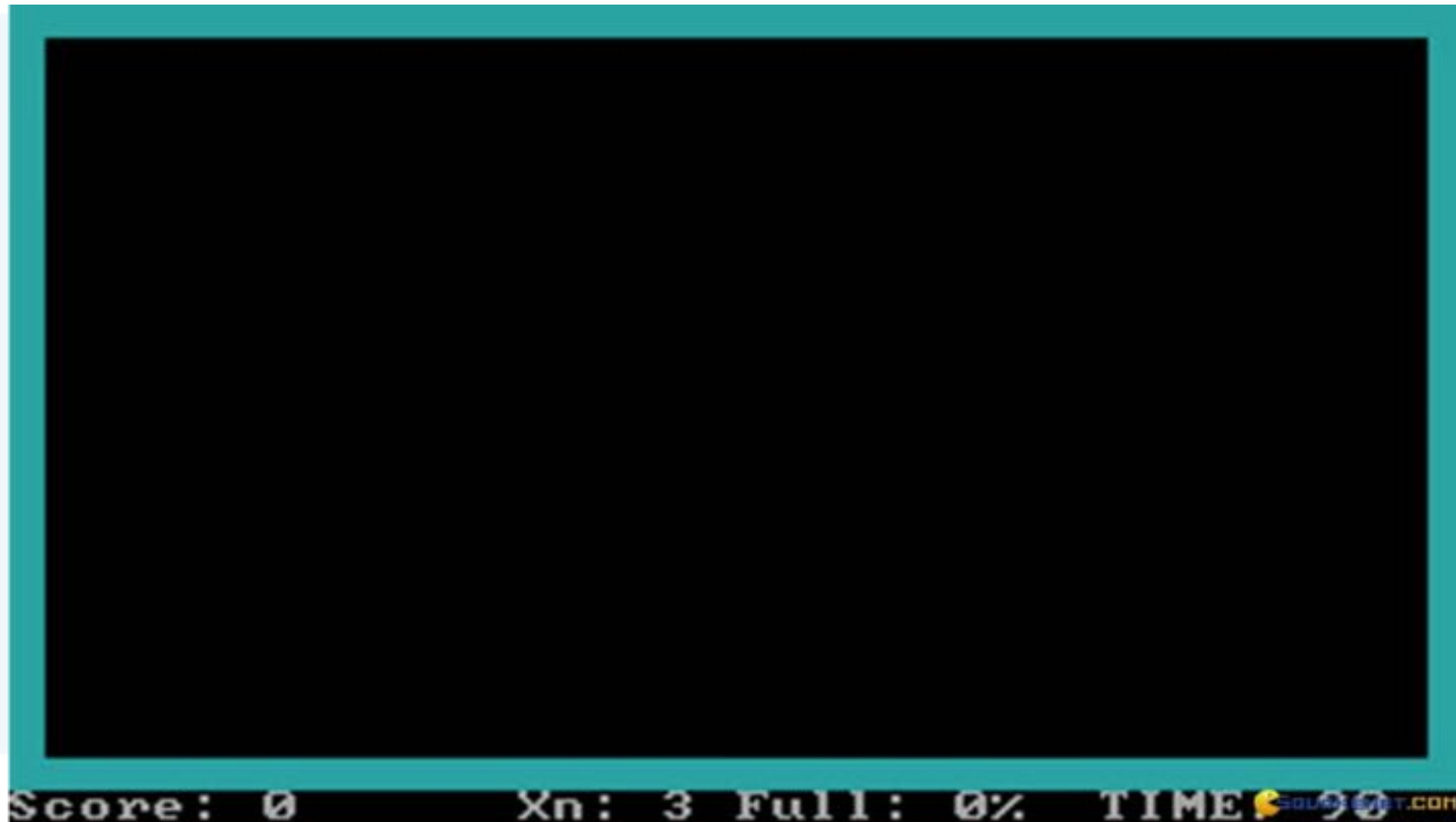
陈斌 gischen@pku.edu.cn 北京大学地球与空间科学学院

# 期末大作业：纸带圈地/paper.io.sessdsa

- › 任务描述
- › 组队
- › 作业评分标准
- › SESSDSA纸带圈地算法竞赛规则
- › 实习作业时间进度
- › 小组算法开发指南

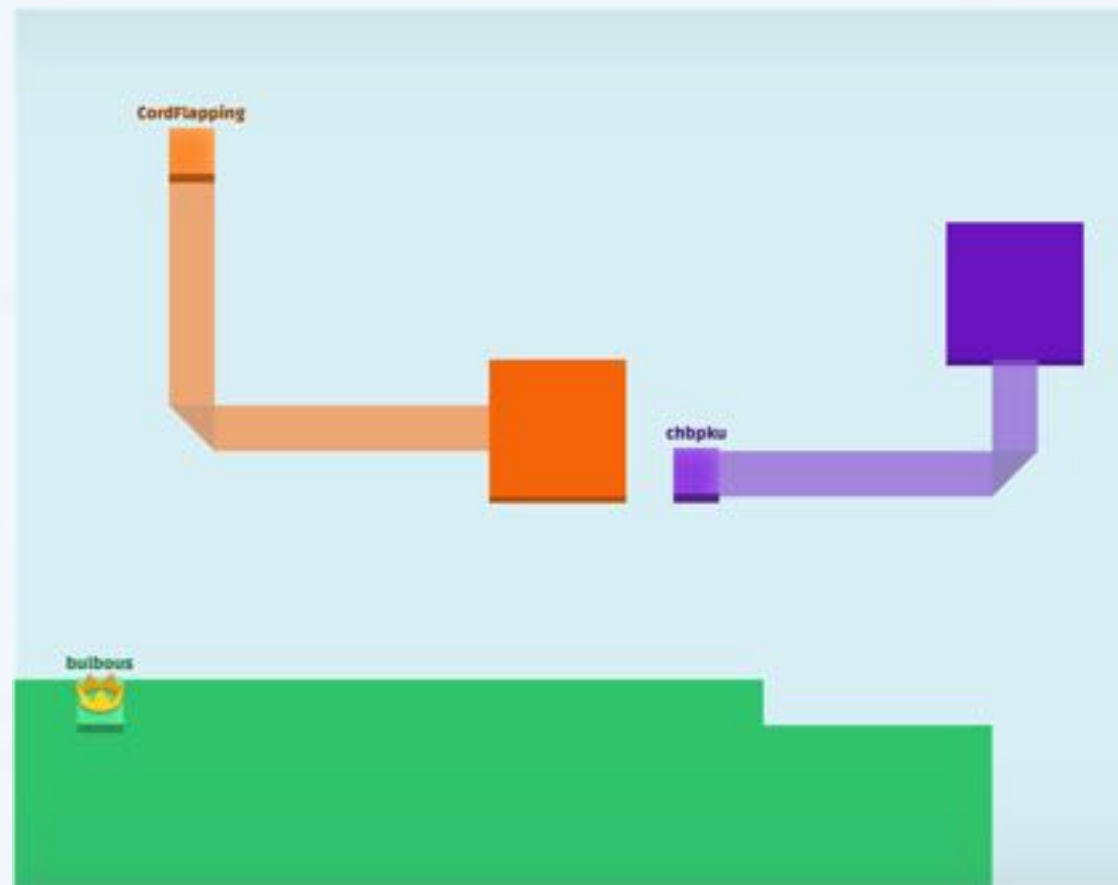


# 游戏原型：Xonix PC Game 1984



# 纸带圈地paper.io

- › 一个回合制AI对抗游戏
- › 两队AI分别控制A/B两方纸卷
- › 纸卷一直在运动，并抽出长长纸带
- › AI控制运动方向，让纸带围成闭合区域，不断扩大地盘
- › 纸卷碰到纸带/边界，纸带都会断
- › 目标是碰断对方的纸带获胜
- › 或者在回合数耗尽，地盘更大获胜
- › 完全信息决策



# 纸带圈地：棋盘chessboard

## › 棋盘

离散格网 ( $\text{width} \times \text{height}$ ) 具有边界  
宽为偶数  $2k$ ,  $k$  为奇数; 高为奇数。

## › 初始位置和运动

分为 A/B 方

初始位置分别在西和东半部的正中间

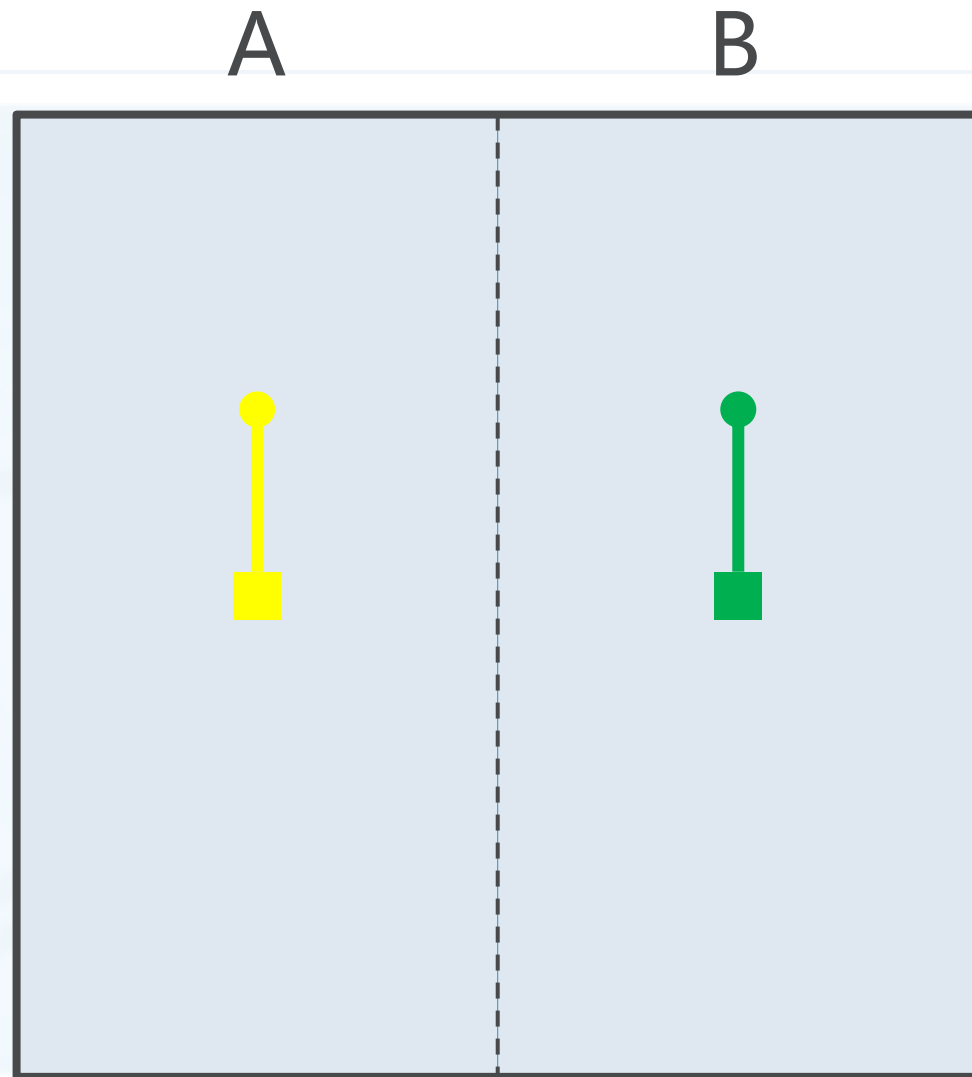
初始位置均占有  $3 \times 3$  格的地盘

纸卷从中央出发, 初始运动方向均为向北

运动速度保持不变, 为每回合 1 格

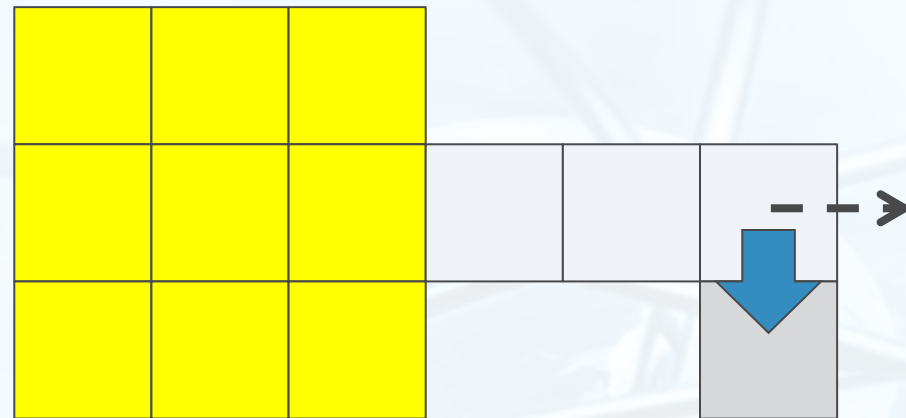
## › 格子的地盘属性 (A/B/N)

## › 格子的纸带属性 (A/B/N)



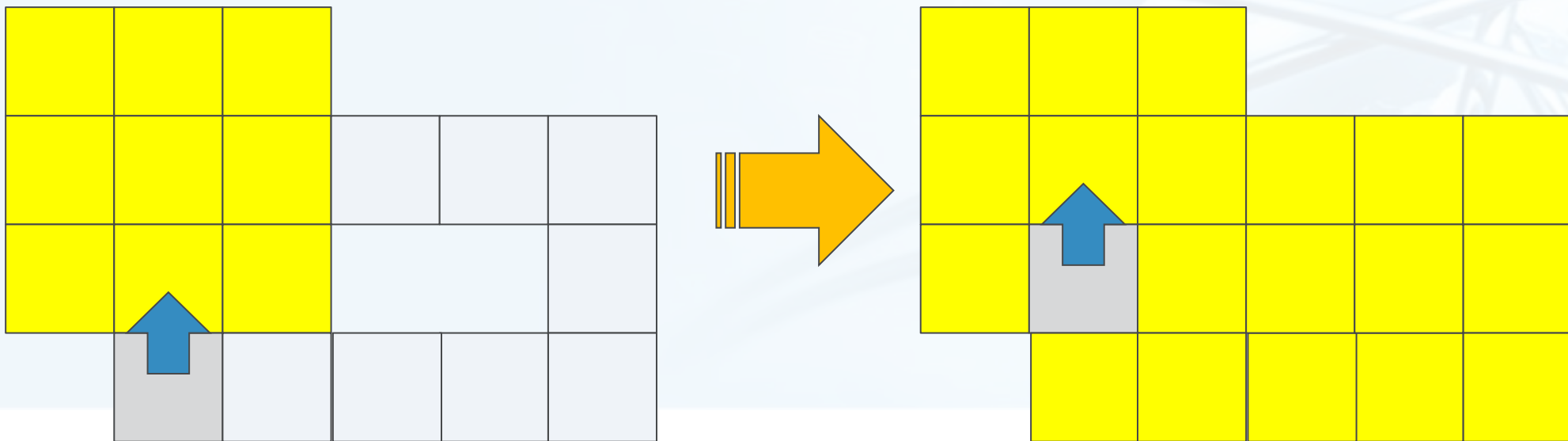
# 纸带圈地：回合制

- › 游戏时间按照tick均匀流逝
- › 一局tick总数有限制，第1个tick由A方控制
- › 纸卷运动方向N/E/S/W，始终匀速1格/tick
  - 双方的纸卷交替运动
  - 只有轮到自己方的tick才会运动
- › A/B方轮流对纸卷进行控制，控制命令为：Left/Right/None
  - 沿着前进方向左转，右转，或者不变
  - 在1个tick中立即执行转向命令，并走1格



# 纸带圈地：围地盘

- 纸卷运动经过的棋盘格，如果属性不是己方地盘，则附加标记为己方纸带
- 如果沿纸带运动的下一个棋盘格是己方地盘  
则将标记纸带的格子变为己方地盘  
同时填充纸带围起来的区域，全部变为己方地盘





# 纸带圈地：胜负判定

## › 下列情况立即失败

己方纸卷碰到边界

己方纸卷碰到己方纸带

## › 下列情况立即胜利

己方纸卷碰到对方纸带

己方纸卷碰到对方纸卷，对方纸卷运动方向与己方垂直（侧碰）

## › 下列情况立即结束，以双方占据的地盘大小分胜负（纸带和纸卷不算地盘）

己方纸卷碰到对方纸卷，对方纸卷运动方向与己方相反（对碰）

Tick总数消耗完



# 任务描述

## › 编程：依托纸带圈地基础设施代码，用Python编写对战算法

根据当前棋盘态势，结合自行保存的历史线索，返回本方应对的Left/Right/None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纸带圈地算法竞赛

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4-5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
- › 联盟内的竞赛排名占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纸带圈地算法竞赛规则

- › 竞赛目标：采用**算法**指挥己方纸卷，改变其在棋盘上**运动方向**，利用棋盘态势信息**计算**纸卷走向，圈到更多地盘，碰断对方纸带。
- › 双方初始分别在A/B方，在各自场地的居中位置，初始运动方向为正北，双方纸卷一直在向前运动。
- › 双方**轮流**改变运动方向，并以1格/tick的速度移动。
- › 系统预设置棋盘大小width\*height
- › 系统预设置tick总数
- › 根据前述的胜负规则来判断胜负

# F17联盟 vs N17联盟

- › 选课一共249人：17级127人；非17级122人
- › 为了均衡实力，缩小小组规模和数量
- › 将全体同学分为17级和非17级两个联盟
- › 联盟内部按照世界杯赛制进行4轮比赛，决出冠亚军，获得相应奖励
- › 最后可以进行联盟之间的冠军友谊赛、挑战赛，以及人机对战。



# SESSDSA纸带圈地算法竞赛规则

- › 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
- › 首先将同一个联盟的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：决出联盟冠亚军和第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12日（周二）课上进行算法竞赛**
- › **6月19日（周二）前提交完整作业**  
包括代码、实验报告
- › **（6月26日周二下午）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1个函数：  
play根据棋盘态势返回对己方纸卷的转向动作指令（L/R/N）
- › 由于本作业提出时间短，一定存在不足之处