



基于神经网络和  
树搜索的五子  
棋AI

王梓尧

目录

研究内容

五子棋对局  
蒙特卡洛树搜索  
神经网络

项目进度

预期目标

Q&A

# 基于神经网络和树搜索的五子棋AI 中期答辩

答辩人：修泽

组员：王梓尧 修泽

哈尔滨工业大学

2023年2月12日



# 目录

## 基于神经网络和 树搜索的五子 棋AI

王梓尧

### 目录

#### 研究内容

五子棋对局  
蒙特卡洛树搜索  
神经网络

#### 项目进度

#### 预期目标

#### Q&A

## 1 研究内容

## 2 项目进度

## 3 预期目标

## 4 Q&A



# 研究内容

## 基于神经网络和 树搜索的五子 棋AI

王梓尧

目录

研究内容

五子棋对局  
蒙特卡洛树搜索  
神经网络

项目进度

预期目标

Q&A

- 五子棋对局的实现
- 蒙特卡洛树搜索
- 神经网络



## 后端架构

基于神经网络和  
树搜索的五子  
棋AI

王梓尧

目录

研究内容

五子棋对局

蒙特卡洛树搜索

神经网络

项目进度

预期目标

Q&A

- 定义 Board 类，记录棋盘数据。支持查询棋盘坐标的状态，落子，以及清空棋盘。



## 后端架构

基于神经网络和  
树搜索的五子  
棋AI

王梓尧

目录

研究内容

五子棋对局

蒙特卡洛树搜索

神经网络

项目进度

预期目标

Q&A

- 定义 Board 类，记录棋盘数据。支持查询棋盘坐标的状态，落子，以及清空棋盘。
- 定义 Player 类，给出棋手对棋盘的操作的方法
- 分别实现 GomokuAI 和 Person 两个子类，分别实现 AI 与人类玩家的操作。

王梓尧

基于神经网络和树搜索的五子棋AI

哈尔滨工业大学

4 / 13



## 后端架构

基于神经网络和  
树搜索的五子  
棋AI

王梓尧

目录

研究内容

五子棋对局

蒙特卡洛树搜索

神经网络

项目进度

预期目标

Q&A

- 定义 Board 类，记录棋盘数据。支持查询棋盘坐标的状态，落子，以及清空棋盘。
- 定义 Player 类，给出棋手对棋盘的操作的方法
- 分别实现 GomokuAI 和 Person 两个子类，分别实现 AI 与人类玩家的操作。
- 定义 Rule 类，完成对棋盘坐标是否可以落子，及是否终局的判断。
- 同时完成落子到棋盘上操作

王梓尧

基于神经网络和树搜索的五子棋AI

哈尔滨工业大学

4 / 13



# 前端实现

## 基于神经网络和 树搜索的五子 棋AI

王梓尧

### 目录

#### 研究内容

五子棋对局

蒙特卡洛树搜索

神经网络

#### 项目进度

#### 预期目标

#### Q&A

- 使用 TKinter 模块的 canvas 组件完成棋盘的绘制
- 同时可完成对鼠标操作的绑定



# 前端实现

## 基于神经网络和 树搜索的五子 棋AI

王梓尧

### 目录

#### 研究内容

五子棋对局

蒙特卡洛树搜索

神经网络

#### 项目进度

#### 预期目标

#### Q&A

- 使用 TKinter 模块的 canvas 组件完成棋盘的绘制
- 同时可完成对鼠标操作的绑定
- 使用 TKinter 模块的 button 组件完成相应按钮的创建





# 前端展示

## 基于神经网络和 树搜索的五子棋AI

王梓尧

### 目录

### 研究内容

五子棋对局

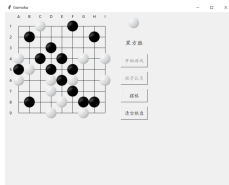
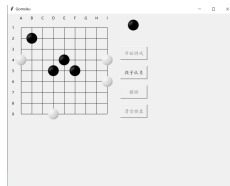
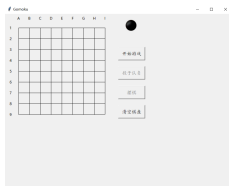
蒙特卡洛树搜索

神经网络

### 项目进度

### 预期目标

### Q&A



王梓尧

基于神经网络和树搜索的五子棋AI

哈尔滨工业大学

6 / 13



# 蒙特卡洛树搜索

基于神经网络和  
树搜索的五子棋AI

王梓尧

目录

研究内容

五子棋对局

蒙特卡洛树搜索

神经网络

项目进度

预期目标

Q&A

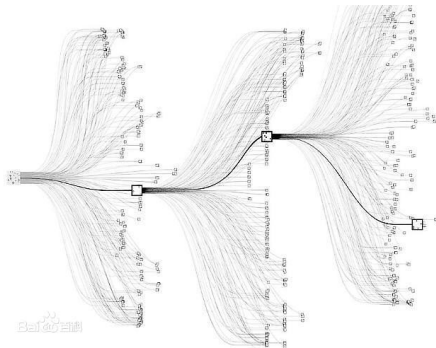


图 1: MCTS

王梓尧

基于神经网络和树搜索的五子棋AI

哈尔滨工业大学

7 / 13



# 蒙特卡洛树搜索

基于神经网络和  
树搜索的五子  
棋AI

王梓尧

目录

研究内容

五子棋对局

蒙特卡洛树搜索

神经网络

项目进度

预期目标

Q&A

## AlphaGo-Zero 的 MCTS

- 由多项式上置信树算法 (Polynomial Upper Confidence Tree, PUCT) 决定搜索的子节点
- 叶节点不使用 Rollout 策略, 而是直接使用神经网络进行评估。

$$U(s, a) = Q(s, a) + c_{\text{puct}} P(s, a) \frac{\sqrt{\sum_b N(s, b)}}{N(s, a) + 1}$$

图 2: PUCT

王梓尧

基于神经网络和树搜索的五子棋AI

哈尔滨工业大学

8 / 13



# 神经网络

基于神经网络和  
树搜索的五子  
棋AI

王梓尧

目录

研究内容

五子棋对局

蒙特卡洛树搜索

神经网络

项目进度

预期目标

Q&A

- 使用 pytorch 模块完成神经网络部分的实现
- 网络结构为 pytorch 的 resnet18



图 3: ytorch



# 项目进度

基于神经网络和  
树搜索的五子  
棋AI

王梓尧

目录

研究内容

五子棋对局  
蒙特卡洛树搜索  
神经网络

项目进度

预期目标

Q&A

## 项目进度

- 五子棋对局的前后端开发基本完成
- 完成五子棋 AI 的框架书写
- 完成初步训练，损失率可以下降

## 现阶段问题

- 损失率达不到预期，实际表现不佳
- 猜测模型局限在局部最小值

王梓尧

基于神经网络和树搜索的五子棋AI

哈尔滨工业大学

10 / 13



# 解决方案

## 基于神经网络和 树搜索的五子 棋AI

王梓尧

目录

研究内容

五子棋对局  
蒙特卡洛树搜索  
神经网络

项目进度

预期目标

Q&A

- 调整 PUCT 式子中常数  $c_{puct}$  的大小
- 调整迪利克雷噪声浓度
- 调整搜索量
- 调整数据池大小
- 调整 batchsize
- 调整初始学习率和学习率变化方式



# 预期目标

## 基于神经网络和 树搜索的五子 棋AI

王梓尧

目录

研究内容

五子棋对局  
蒙特卡洛树搜索  
神经网络

项目进度

预期目标

Q&A

## 结题

- 完成五子棋AI
  - 较快的运行速度
  - 较强的对弈水平
- 完成五子棋对局界面
  - 支持人机对弈
  - 界面简洁友好
  - 支持难度调整

王梓尧

基于神经网络和树搜索的五子棋AI

哈尔滨工业大学

12 / 13



## Q&A

基于神经网络和  
树搜索的五子  
棋AI

王梓尧

目录

研究内容

五子棋对局  
蒙特卡洛树搜索  
神经网络

项目进度

预期目标

Q&A

# That's all. Thank you!

## Q&A