

# 程序设计与数据结构III 五子棋项目

负责人: 邵方昊 杨宇骁

Codebase Credit: [张志成](#)

Document Credit: [陈文迪](#) 游灏溢

## 课程内容

- 基于树搜索的棋类AI设计基本思想与相关算法
- \*基于强化学习和自我博弈的现代AI算法（以Alpha Zero为例）
- Web前端开发与前后端交互技术

## 开发指南

### 环境

- 请使用Unix环境开发（如WSL，MacOS）
- 除了C++外还需要用到python编译相关，若没有python/pip环境请自行google并解决。请注意，必须使用python3.5版本及以上。
- 完成本项目至少需要以下python包

```
subprocess
timeout_decorator
numpy
sys
time
Flask
```

你可以使用

```
pip install -r requirements.txt
```

来安装包依赖，如遇到安装包依赖相关的困难请及时提出。

## API

请参照judge/sample.cpp的格式实现你的AI，其中：

- init: 初始化函数，会在程序开始的时候被调用
- action(loc): loc参数为对手采取的行动，需要返回你在这步落子的位置，注意：如果是第3步，返回(-1,-1)表示交换颜色，返回坐标表示不选择换手，正常下棋
- ai\_side变量表示你的AI是哪一边，0黑1白，ai\_name可以随便填写

AIController.h不需要修改，提交时也仅需要提交 yourcode.cpp

## 算法评测

- 运行方式：编译你的AI，接着执行python judge.py ai0path/human ai1path/human，写在前面的表示先手，后面的表示后手，例如：python judge.py ./sample human
- judge文件夹中含有一个棋力不弱的五子棋AI源码：baseline.cpp，你可以用g++编译生成二进制文件，用于测试AI的能力。
- **Tips:** 你可以通过更改judge.py来输出更多信息

## 前后端交互

- 请根据相关资料学习HTML语言+CSS语言打造一个可以交互的前端，学会简单的JavaScript语言实现命令处理。利用JavaScript的canvas功能搭建一个可展示的五子棋界面，可使用浏览器直接打开html文件预览效果。
- 请自学[Flask - python](#)和[AJAX - jQuery](#)相关内容，参照demo中的例子完成后端算法的对接，并将其应用于你的网页上，实现前后端交互。
- 运行方式：完成前后端交互代码后执行 python run.py，在命令行中你将看到类似于如下输出

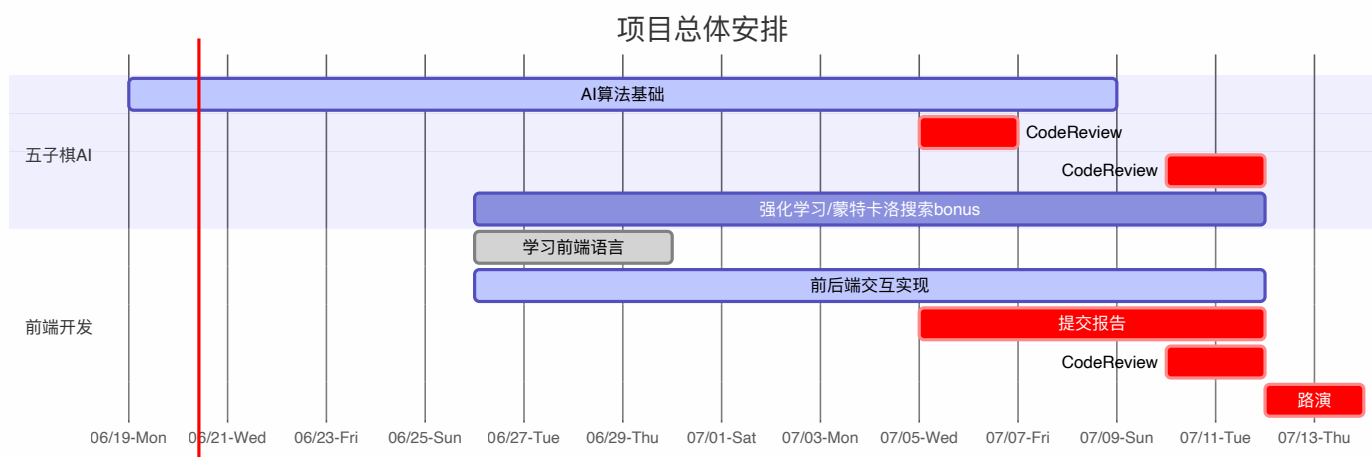
```
dantynomac@dantynoe1 demo % python run.py
* Serving Flask app 'run'
* Debug mode: on
WARNING: This is a development server. Do not use it in a production deployment.
Use a production WSGI server instead.
* Running on http://127.0.0.1:5000
Press CTRL+C to quit
* Restarting with stat
* Debugger is active!
* Debugger PIN: 144-469-127
...
```

其中包含了一个url（这里是 <http://127.0.0.1:5000>），在浏览器中输入该网址即可。

- 关于使用无图形界面的其他Ubuntu模拟器的同学，若浏览器无法访问，这里有两种办法：
  1. 下载并安装图形界面，在Ubuntu内用浏览器打开
  2. 自行配置网路分发端口，让宿主机能访问虚拟机

# 项目要求

- AI单步推理时间限制：5s
- 必做：实现Minimax搜索，alpha-beta剪枝，迭代加深搜索，性能优化（例如启发式搜索，Zobrist缓存，算杀），支持人机对战的前端以及前后端交互
- 选做：蒙特卡洛树搜索，强化学习相关算法的探索，或是其他创新性的优化策略
- 40% 算法实现（包括与baseline的对战以及小组内对抗赛）
- 20% 前端展示
- 40% Code Review&Report



蓝色条带仅代表课程内建议的各项任务完成时间节点，仅供参考。

红色竖线代表今日，请把握时间。

- 请勿抄袭或共享五子棋AI算法的具体代码
- 请在最终提交的五子棋算法中加入适量的随机算法，防止最终测试的时候胜率误差较大，可以参考[开局库](#)
- 五子棋算法提交的截止日期为7.9（第三周周末）23:59
- 前端开发若有代码引用部分请注明出处，并标明自己完成了哪些内容
- 完成一篇简短的报告，报告提交的截止日期为7.12（第四周周三）23:59，报告中须包含以下内容：
  - 1、应用的五子棋AI的算法以及优化
  - 2、本地运行与baseline对战的胜率
  - 3、前端界面展示以及所支持的所有操作
  - 4、完成前后端过程中遇到的问题以及所做的优化

# 可供学习的参考资料

## 算法

- 算法基础教程: <https://github.com/lihongxun945/myblog/issues/11>
- MCTS: <https://www.geeksforgeeks.org/ml-monte-carlo-tree-search-mcts/>
- AlphaZero论文: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aar6404>

## 前端

- W3Schools: <https://www.w3school.com.cn/>
- jQuery教程: <https://www.runoob.com/jquery/jquery-tutorial.html>