

# 人工智障开发指南

## 1.几点说明

首先，同学们最关心的问题：我们需要提交什么？

我们的大项目需要同学们最后提交 1 份 C 代码到评测平台上，评测平台长这个样子，可以实时看到目前的排行榜：

GomokuJudge

Scoreboard

Submission

Sign In

Current Scoreboard

| Rank | User      | Score | Win | Lose | Draw | Submission                | Submitted At   |
|------|-----------|-------|-----|------|------|---------------------------|----------------|
| #1   | DrMonster | 33    | 11  | 0    | 0    | <a href="#">#6: View</a>  | 1 hour ago     |
| #2   | foo       | 26    | 8   | 1    | 2    | <a href="#">#4: View</a>  | 1 day ago      |
| #2   | 。         | 26    | 8   | 1    | 2    | <a href="#">#5: View</a>  | 1 hour ago     |
| #2   | 杜鹃        | 26    | 8   | 1    | 2    | <a href="#">#3: View</a>  | 23 hours ago   |
| #5   | SXKDZ     | 11    | 2   | 4    | 5    | <a href="#">#2: View</a>  | 1 day ago      |
| #5   | 奇巴图       | 11    | 2   | 4    | 5    | <a href="#">#1: View</a>  | 1 day ago      |
| #5   | GGWP      | 11    | 2   | 4    | 5    | <a href="#">#1: View</a>  | 1 day ago      |
| #5   | 康晓博       | 11    | 2   | 4    | 5    | <a href="#">#1: View</a>  | 1 day ago      |
| #5   | twhello   | 11    | 2   | 4    | 5    | <a href="#">#10: View</a> | 15 minutes ... |
| #10  | MrNickel  | 9     | 1   | 4    | 6    | <a href="#">#1: View</a>  | 10 hours ago   |
| #11  | 李文渊1      | 4     | 1   | 9    | 1    | <a href="#">#2: View</a>  | 2 hours ago    |
| #12  | 樊彬        | 0     | 0   | 0    | 0    | --                        | --             |
| #12  | 萌新        | 0     | 0   | 0    | 0    | --                        | --             |
| #12  |           | 0     | 0   | 0    | 0    | --                        | --             |
| #12  | imbant    | 0     | 0   | 0    | 0    | --                        | --             |
| #12  |           | 0     | 0   | 0    | 0    | --                        | --             |
| #12  | 坐地起价卖节操   | 0     | 0   | 0    | 0    | --                        | --             |
| #12  |           | 0     | 0   | 0    | 0    | --                        | --             |
| #12  |           | 0     | 0   | 0    | 0    | --                        | --             |
| #12  | 呵呵        | 0     | 0   | 0    | 0    | --                        | --             |

但是，这个评测平台限制了同学们的提交频率（目前是 5 分钟 1 次，到后面提交的人多了以后，会将频率改为 1 天 1 次）。所以，你不可能每修改完一次 AI 就提交到评测平台上进行排 位，万一因为一点小错误，导致 AI 的表现与预期不符，下次提交就是明天啦！所以最好是 经过认真调教以后，确认 AI 的表现与自己的预期相符时，再提交到评测平台上进行排位。

那么问题来了，如果进行本地调试（可以自己与 AI 对战或是不同的 AI 相互对战）呢？这里提供了一份客户端与服务端程序供同学们进行调试，提供这份代码的意义在于，你不可能在评测平台上看到实时的图形化展示 AI 的每一步运行详情。而本地调试可以看到 AI 每次落子时，其内部的各种变量的取值，方便进行调参。下面就来讲解如何进行本地调试。

## 2. 本地调试

本地调试所需要的项目文件为 **win-server** 和 **win-client**，如何使用详见里面的说明文档。很多同学不明白这个项目与线上测评机的区别，该项目是用于本地（局域网）人 vs AI、人 vs 人、AI vs AI，是方便大家调试自己的 AI 的环保公益项目。**win-server** 和 **win-client** 使用了 C 语言的 Socket 编写，（<https://baike.baidu.com/item/socket/281150?fr=aladdin>）。而我们的测评环境是使用 std 进行通信的，即标准输入输出流：

“该项目为个人项目，学生需要独立完成。学生需要使用 C 语言实现一个 Makyek 走子程序（以下称为大脑程序），使用 stdin 来接收对手落子情况、通过计算后使用 stdout 输出自己的落子（见输入输出格式）。算法不限，但有时间和内容上的限制（见比赛规则）”

为了方便大家使用，win-client 已经将相关的通信协议以及 GUI 相关代码隐去（见 main.c），抽象出了 AI 层面的框架，即 ai.c 文件，同学们只需要在 ai.c 文件上进行修改即可。当修改完自己想要的 ai 后，可以通过一个最简单的方法进行测试：与 AI 对战一盘，可以参考如下指令进行人机对战：

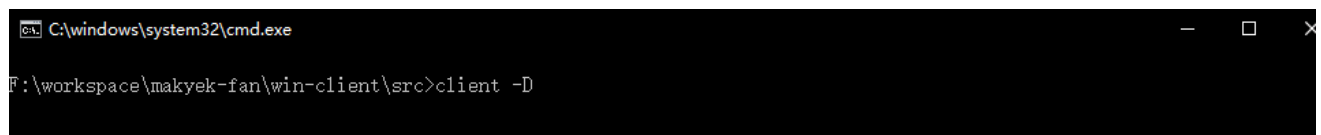
首先，打开一个服务器，在 win-server 的 src 目录下执行 server：



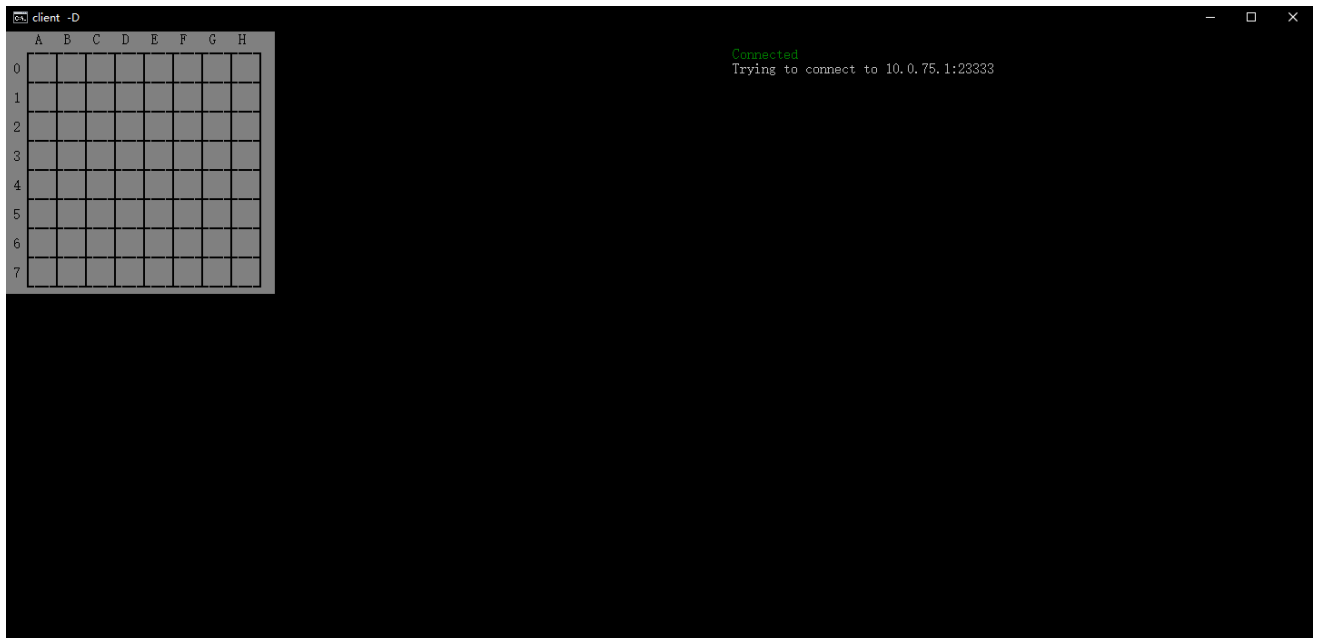
```
C:\windows\system32\cmd.exe
F:\workspace\makyek-fan\win-server\src>server

server.exe
F:\workspace\makyek-fan\win-server\src>server.exe
Listening on 10.0.75.1:23333
```

然后，以 DEBUG 模式启动一个客户端，表示人类选手：在 win-client 的 src 目录下执行 client -D：

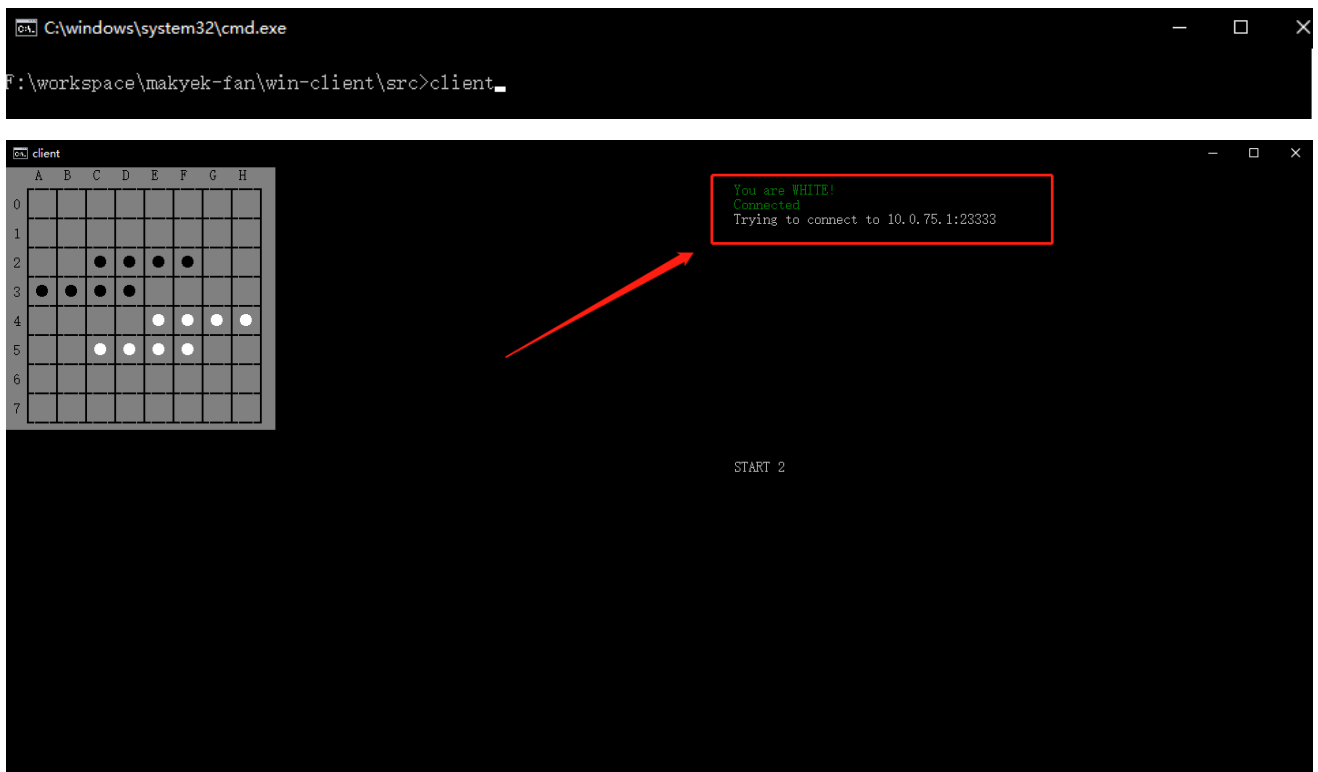


```
C:\windows\system32\cmd.exe
F:\workspace\makyek-fan\win-client\src>client -D
```



这样，我们就启动了一个人类选手的界面。

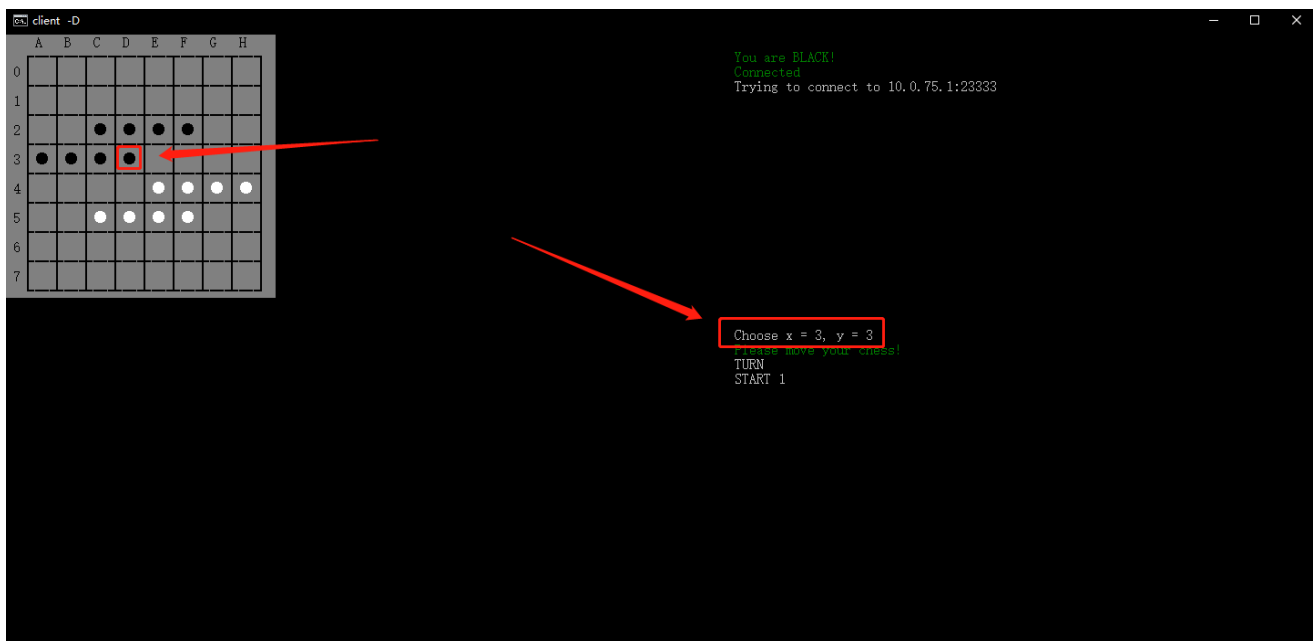
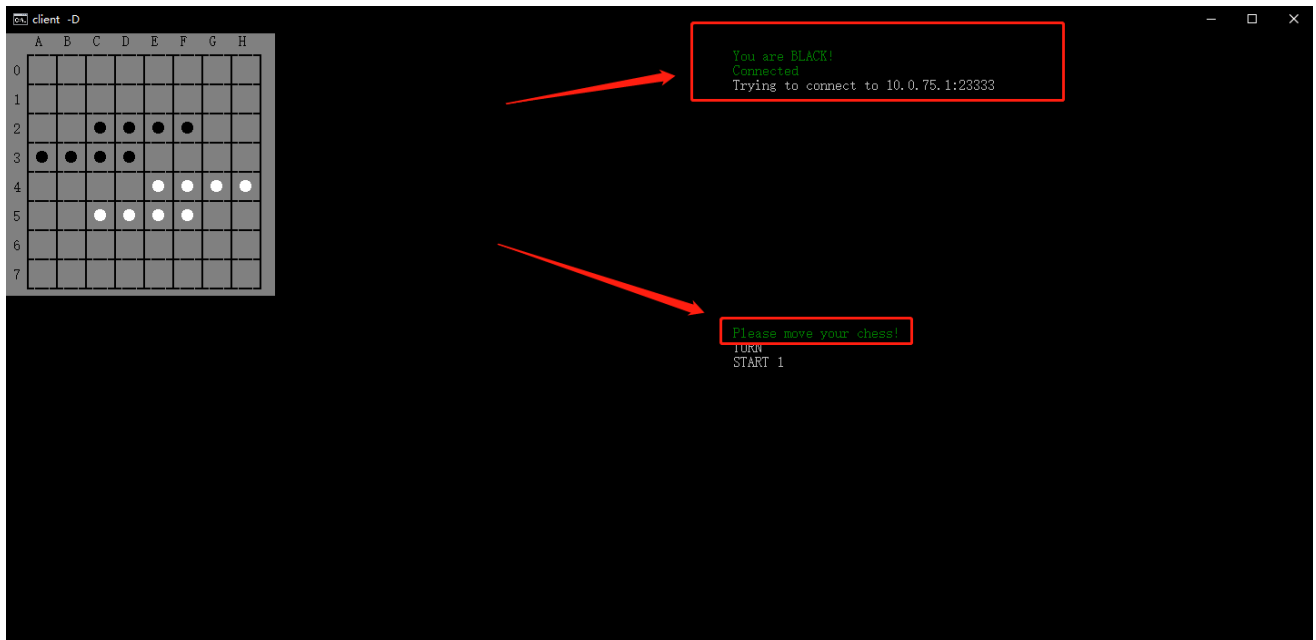
最后，我们还需要再启动一个客户端，表示我们的 AI 选手。在 win-client 的 src 目录下执行 client：



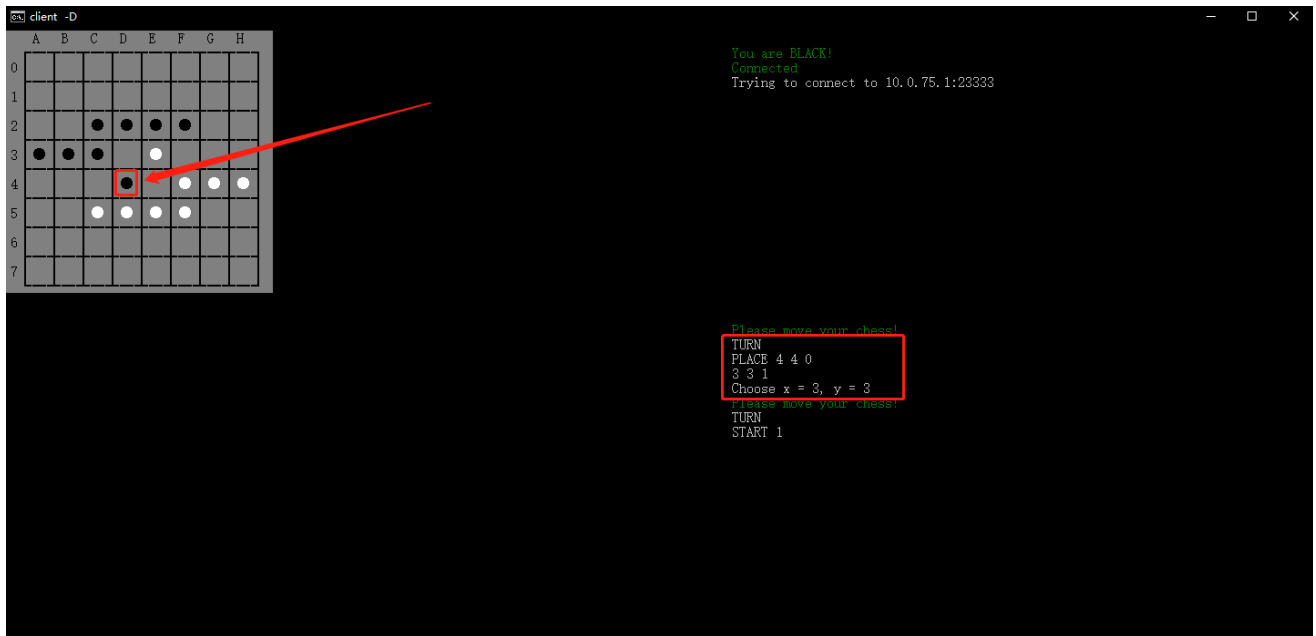
这样子，AI 选手就启动了。

如果双方成功与server链接，右上角会显示Connected字样，并且会显示你是属于黑子还是白子，同时棋盘会被初始化。

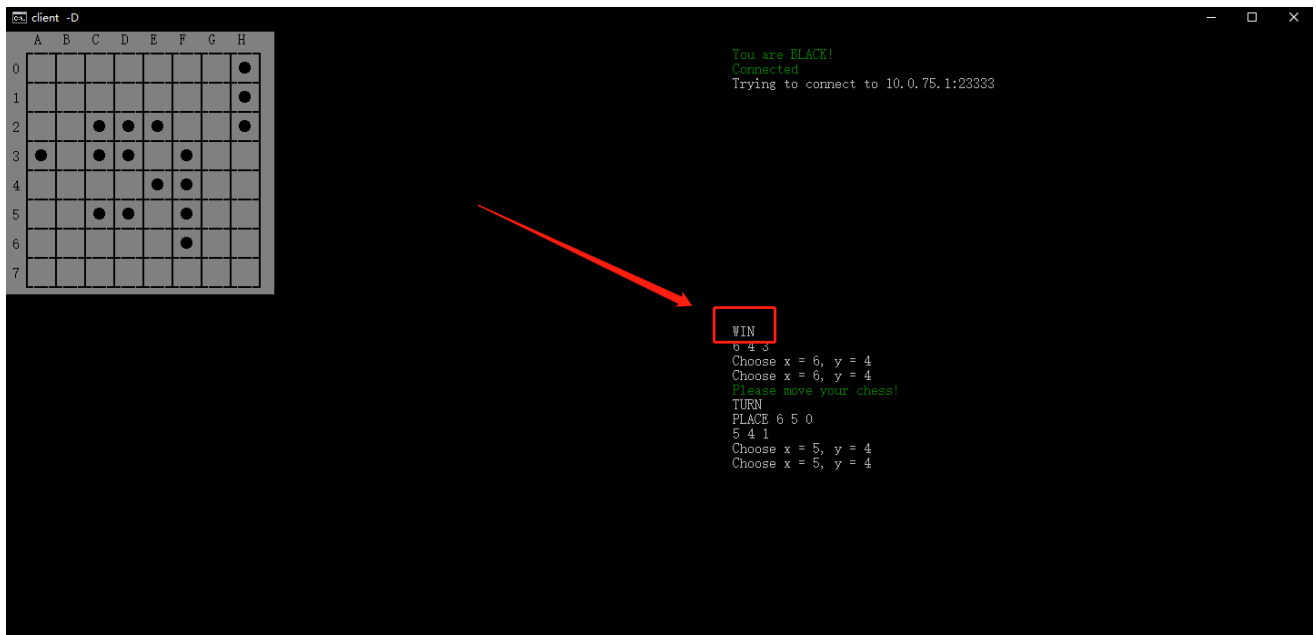
此时，我们应该回到人类选手的客户端，即第一个启动的客户端进行棋子移动（棋子移动的方法为直接用鼠标点击想要移动的棋子，等到右下角log面板出现 **Choose X Y** 字样再点击想移动到的目标地点，由于 c 的命令行下指针有问题，所以如果出现点击没有反应时请**暴击你的鼠标**）：



执行移动命令之后，可以在两个client面板中看到棋盘被刷新，同时通信会显示在右下角滚动的log面板中，可以看到 AI 选手迅速给出了她的选择(A0)。然后，你可以继续进行移动以测试 AI 选手是否 按照预期进行移动。



最后，你可以继续移动棋子，直到棋局结束：



如果 AI 选手的移动符合你的预期，恭喜你，你可以将你的 AI 提交到评测平台上与整个年级的 AI 进行对抗，看看你的 AI 最终排在哪里。如果 AI 选手的脑回路不符合你的预期结果，请继续调教直到她正常工作为止。接下来，我们讲解如何将本地的 AI 移植到评测机上进行评测。

### 3. 本地调试转线上测评

前面也提到了，本地对战是基于 Socket 协议的，而线上评测平台是基于 std 的。所以我们不可能直接将本地的 ai.c 文件提交到评测平台上进行对战。幸运的是，我们已经有了一份骨架项目 win-std-client，你可以将你的 ai 移植到这个项目里，然后再进行提交。首先打开 win-std-client 项目里面的 main.c 文件，可以看到这份文件的开始部分有几个函数与我们的 ai.c 文件一模一样：

```

/**
 * YOUR CODE BEGIN
 * 你的代码开始
 */

/**
 * You can define your own struct and variable here
 * 你可以在这里定义你自己的结构体和变量
 */

/**
 * 你可以在这里初始化你的AI
 */
void initAI(int me) {

}

struct Command findValidPos(const char board[BOARD_SIZE][BOARD_SIZE], int flag) {
    struct Command command = {0, 0, 0};
    for (int k = 0; k < 8; k++) {
        const int* delta = DIR[k];
        for (int x = 0; x < BOARD_SIZE; x++) {
            for (int y = 0; y < BOARD_SIZE; y++) {
                if (board[x][y] != flag) {
                    continue;
                }
                int new_x = x + delta[0];
                int new_y = y + delta[1];
                if (isInBound(new_x, new_y) && board[new_x][new_y] == EMPTY) {
                    command.x = x;
                    command.y = y;
                    command.option = k;
                    return command;
                }
            }
        }
    }
    return command;
}

/**
 * 轮到你落子。
 * 棋盘上0表示空白，1表示黑棋，2表示白旗
 * me表示你所代表的棋子(1或2)
 * 你需要返回一个结构体Command，在x属性和y属性填上你想要移动的棋子的位置，option填上你想要移动的方向
 */
struct Command aiTurn(const char board[BOARD_SIZE][BOARD_SIZE], int me) {
    /*
     * TODO: 在这里写下你的AI。
    */
}

```

所以你只需要把你所编写的 ai.c 文件里从

```

/**
 * YOUR CODE BEGIN
 * 你的代码开始
 */

```

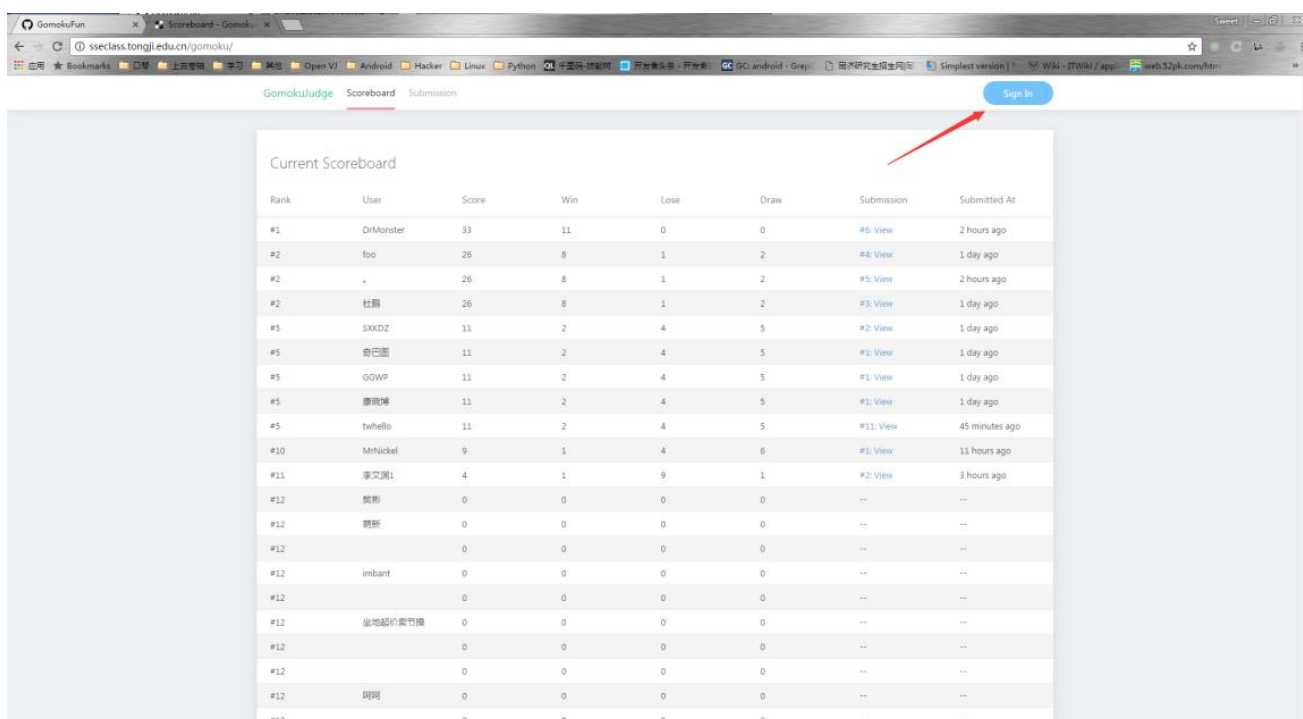
一直到

```
/**
 * 你的代码结束
 */
```

所包含的代码复制到 main.c 对应的位置即可，这样子就完成了 AI 从本地版本移植到线上评测机版本的工作，是不是非常简单呢？

现在，让我们尝试一下提交第一位 AI 选手：

首先打开评测平台（<http://sseclass.tongji.edu.cn/gomoku/>），点击 Sign In。



初始的用户名和密码都为学号，第一次登陆后会强制更改密码。

GomokuFun

sseclass.tongji.edu.cn/gomoku/

GomokuJudge Scoreboard Submission

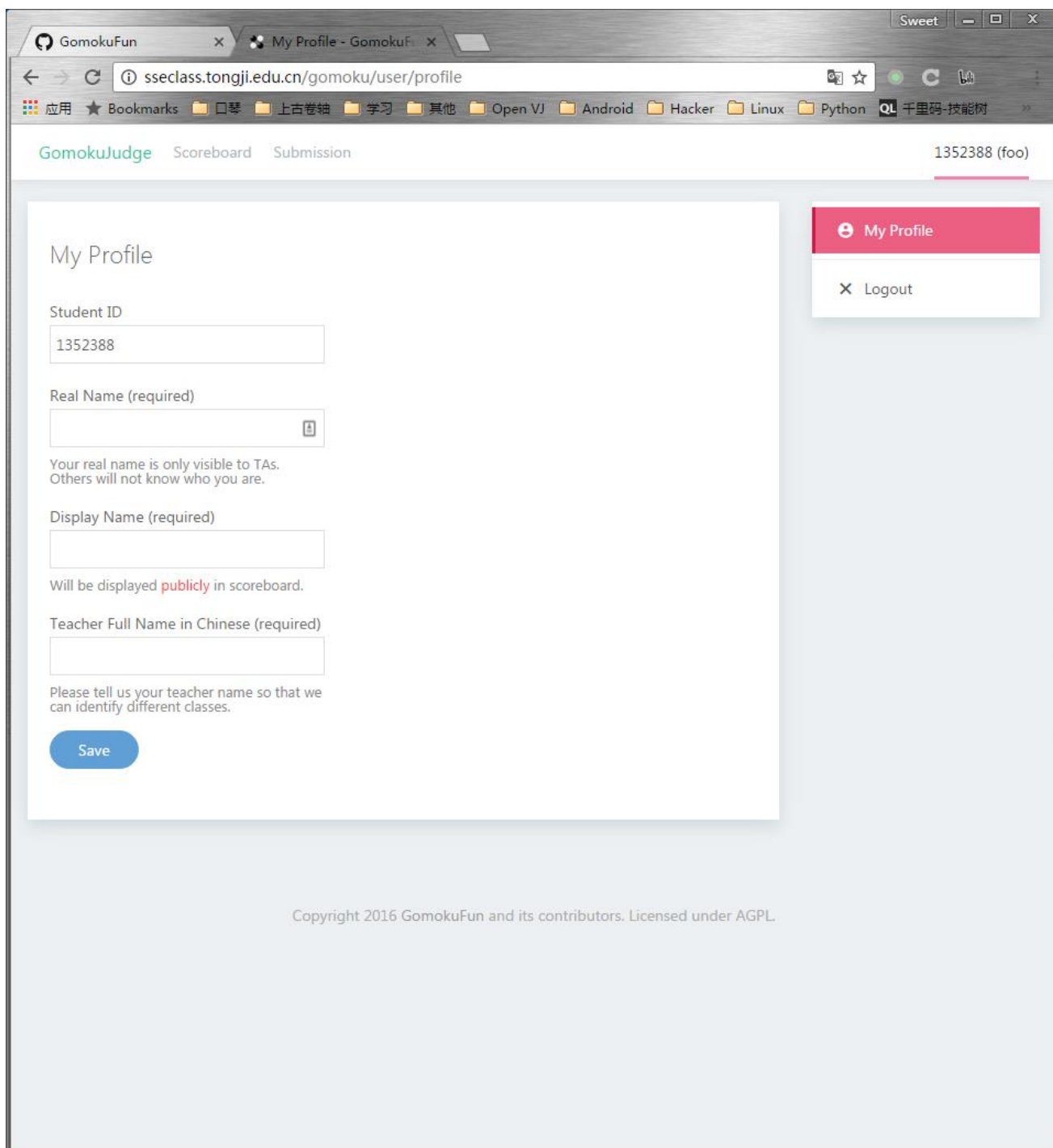
Sign In

### Current Scoreboard

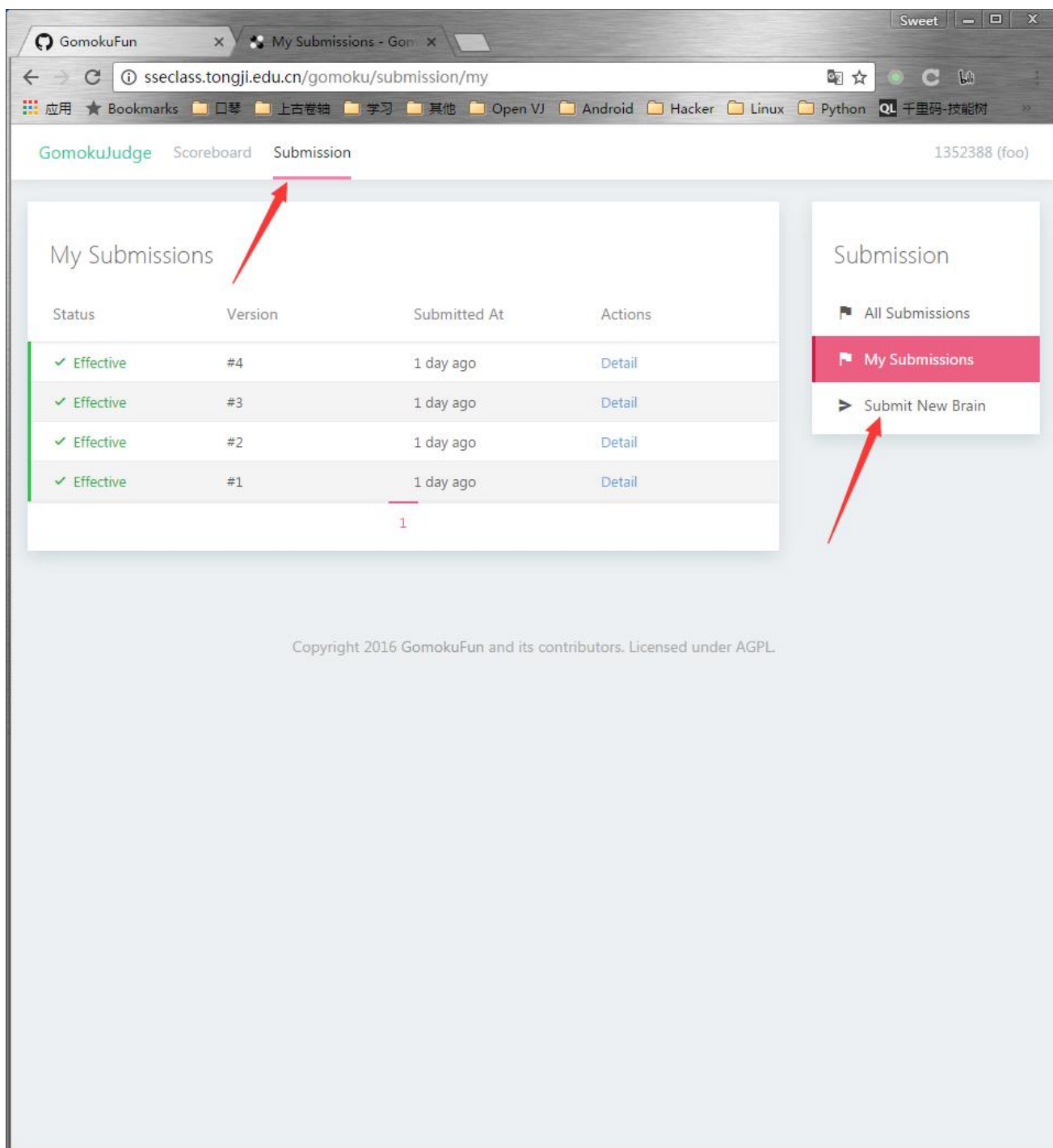
| Rank | User      | Score | Win | Lose | Draw | Submission                | Submitted At   |
|------|-----------|-------|-----|------|------|---------------------------|----------------|
| #1   | DrMonster | 33    | 11  | 0    | 0    | <a href="#">#6: View</a>  | 2 hours ago    |
| #2   | foo       | 26    | 8   | 1    | 2    | <a href="#">#4: View</a>  | 1 day ago      |
| #2   | +         | 26    | 8   | 1    | 2    | <a href="#">#5: View</a>  | 2 hours ago    |
| #2   | 杜鹏        | 26    | 8   | 1    | 2    | <a href="#">#3: View</a>  | 1 day ago      |
| #5   | SKKDZ     | 11    | 2   | 4    | 5    | <a href="#">#2: View</a>  | 1 day ago      |
| #5   | 曾巴图       | 11    | 2   | 4    | 5    | <a href="#">#1: View</a>  | 1 day ago      |
| #5   | GOWP      | 11    | 2   | 4    | 5    | <a href="#">#1: View</a>  | 1 day ago      |
| #5   | 廖晓博       | 11    | 2   | 4    | 5    | <a href="#">#1: View</a>  | 1 day ago      |
| #5   | twhello   | 11    | 2   | 4    | 5    | <a href="#">#11: View</a> | 45 minutes ago |
| #10  | MrNickel  | 9     | 1   | 4    | 6    | <a href="#">#1: View</a>  | 11 hours ago   |
| #11  | 李文渊1      | 4     | 1   | 9    | 1    | <a href="#">#2: View</a>  | 3 hours ago    |
| #12  | 樊彬        | 0     | 0   | 0    | 0    | ...                       | ...            |
| #12  | 魏新        | 0     | 0   | 0    | 0    | ...                       | ...            |
| #12  |           | 0     | 0   | 0    | 0    | ...                       | ...            |
| #12  | imbant    | 0     | 0   | 0    | 0    | ...                       | ...            |
| #12  |           | 0     | 0   | 0    | 0    | ...                       | ...            |
| #12  | 坐地起价卖节操   | 0     | 0   | 0    | 0    | ...                       | ...            |
| #12  |           | 0     | 0   | 0    | 0    | ...                       | ...            |
| #12  |           | 0     | 0   | 0    | 0    | ...                       | ...            |
| #12  | 同阿        | 0     | 0   | 0    | 0    | ...                       | ...            |
| #12  |           | 0     | 0   | 0    | 0    | ...                       | ...            |

进去了以后请按照要求填写好自己的相关信息：

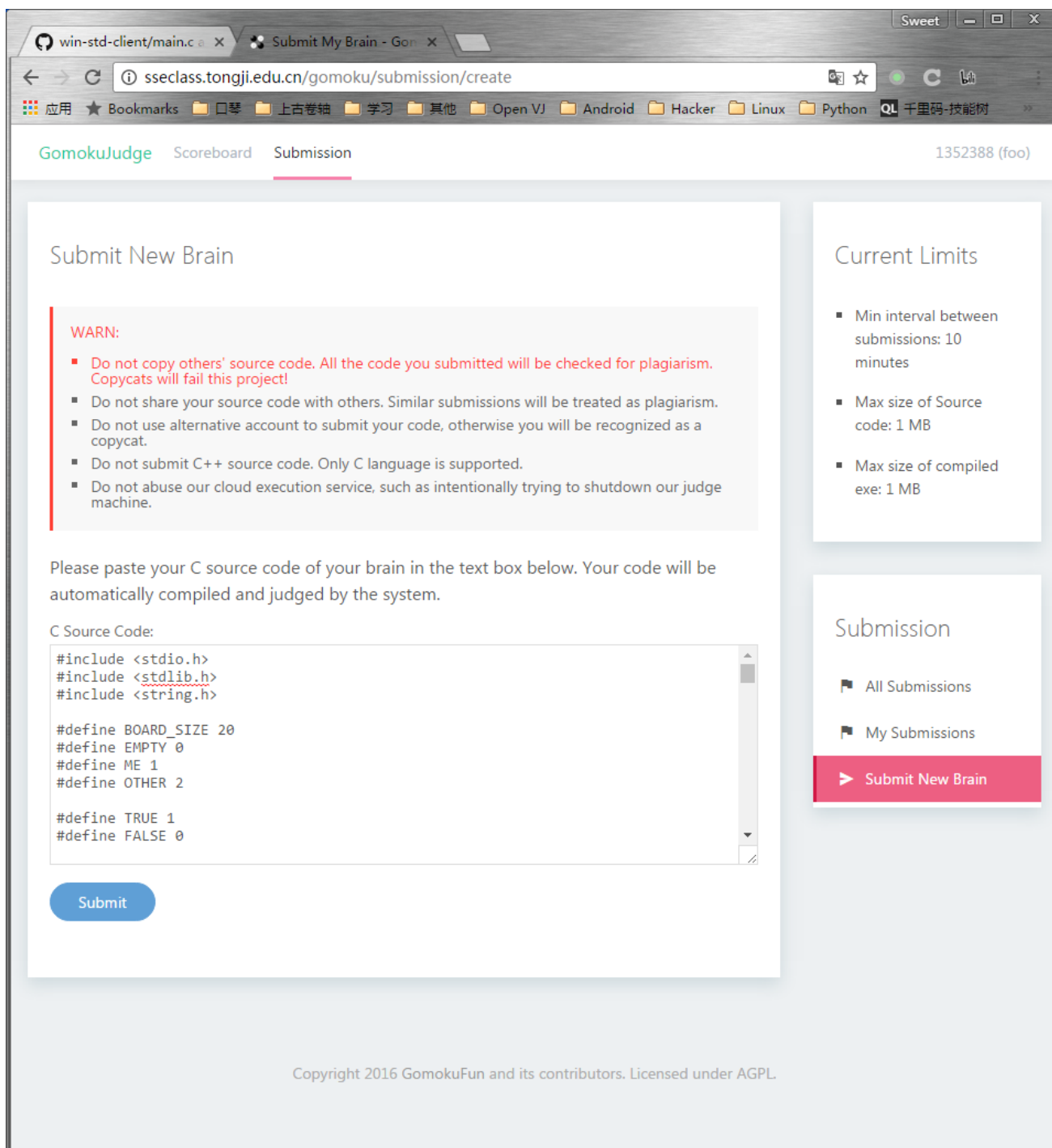




填好后，点击 Submission 按钮，再点击右侧的 Submit New Brain 提交一份 AI



在这个提交页面里，提交你所编写好的移植代码（也可以原封不动的直接提交 win-std-client 里面的 main.c 文件），该代码的线上地址为 <https://github.com/sse2018-makyek-fun/std-client/blob/master/main.c>。



提交后可以看到正在编译(Compiling)中：

win-std-client/main.c

My Submissions - Gom

Sweet

sseclass.tongji.edu.cn/gomoku/submission/my

应用★Bookmarks口琴上古卷轴学习其他Open VJAndroidHackerLinuxPythonQL千里码-技能树

GomokuJudge

Scoreboard

Submission

1352388 (foo)

My Submissions

| Status    | Version | Submitted At | Actions                |
|-----------|---------|--------------|------------------------|
| Compiling | #5      | right now    | <a href="#">Detail</a> |
| Effective | #4      | 1 day ago    | <a href="#">Detail</a> |
| Effective | #3      | 1 day ago    | <a href="#">Detail</a> |
| Effective | #2      | 1 day ago    | <a href="#">Detail</a> |
| Effective | #1      | 1 day ago    | <a href="#">Detail</a> |

1

Submission

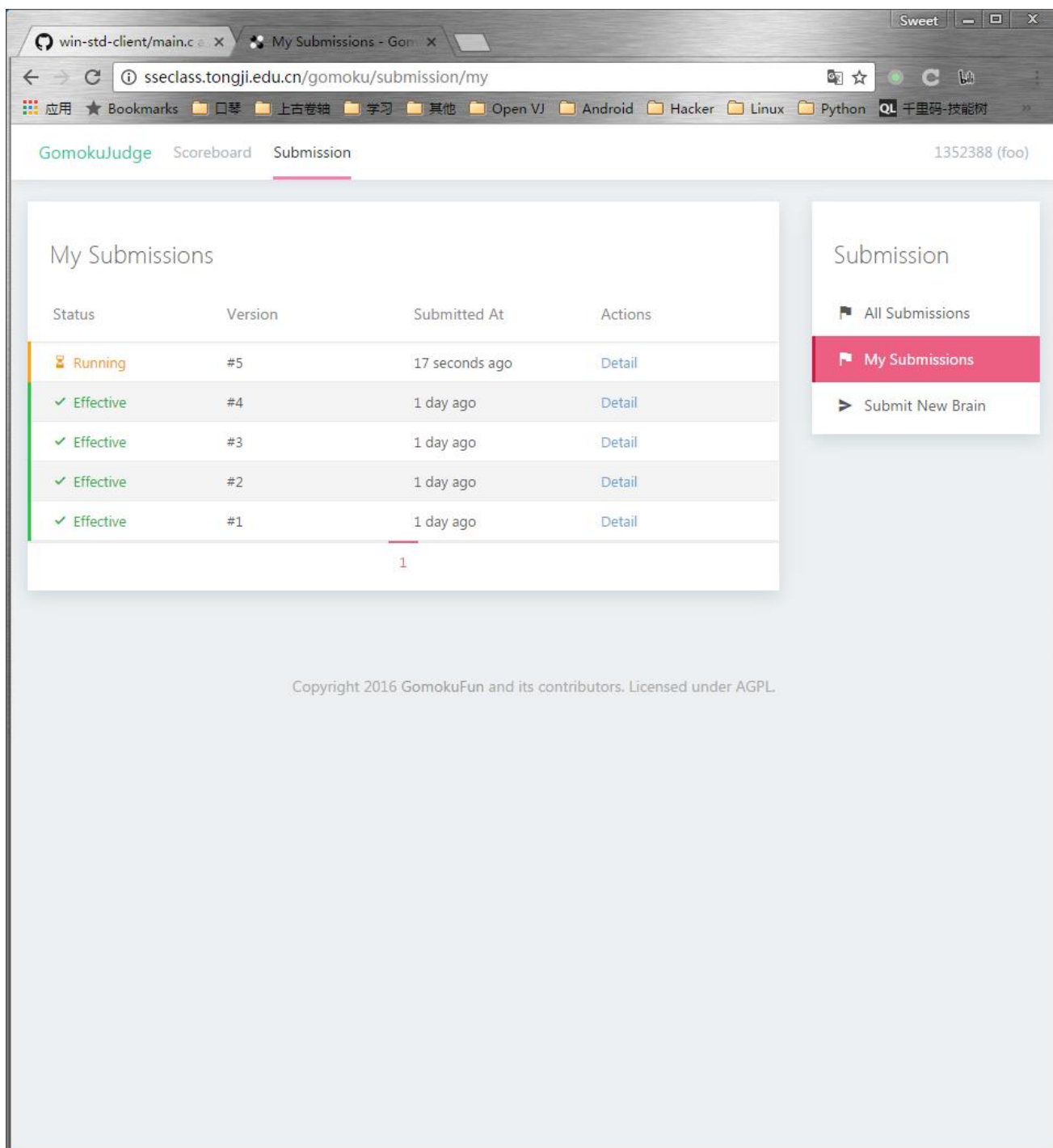
All Submissions

My Submissions

Submit New Brain

Copyright 2016 GomokuFun and its contributors. Licensed under AGPL.

刷新一下，变成 Running 表示正在进行评测：



最后变成 Effective 表示这是一个有效提交（即完成了所有对局），点击 Detail 进行查看对局详情：

win-std-client/main.c

My Submissions - Gomoku

Sweet

sseclass.tongji.edu.cn/gomoku/submission/my

应用★Bookmarks口琴上古卷轴学习其他Open VJAndroidHackerLinuxPythonQL千里码-技能树

GomokuJudge

Scoreboard

Submission

1352388 (foo)

My Submissions

| Status      | Version | Submitted At | Actions |
|-------------|---------|--------------|---------|
| ✓ Effective | #5      | 1 minute ago | Detail  |
| ✓ Effective | #4      | 1 day ago    | Detail  |
| ✓ Effective | #3      | 1 day ago    | Detail  |
| ✓ Effective | #2      | 1 day ago    | Detail  |
| ✓ Effective | #1      | 1 day ago    | Detail  |

1

Submission

All Submissions

My Submissions

Submit New Brain

Copyright 2016 GomokuFun and its contributors. Licensed under AGPL.

Wow，我们的天然呆选手竟然这么厉害：

win-std-client/main.c
Submission Detail - Go

sseclass.tongji.edu.cn/gomoku/submission/580e45f8e5b1b0d6a0b1202d

应用
Bookmarks
口琴
上古卷轴
学习
其他
Open VJ
Android
Hacker
Linux
Python
千里码-技能树

GomokuJudge
Scoreboard
Submission
1352388 (foo)

foo's #5 Submission: ✓ Effective

Showing last 50 matches related to this submission.

| Status | At           | Challenger      | Opponent       | Round St...  |
|--------|--------------|-----------------|----------------|--------------|
| ✓ Win  | 1 minute ago | #5: (Submitter) | #1: GGWP       | 6 Win        |
| ✓ Win  | 1 minute ago | #5: (Submitter) | #1: 康晓博        | 6 Win        |
| ✓ Win  | 1 minute ago | #5: (Submitter) | #2: SXXDZ      | 6 Win        |
| ✓ Win  | 1 minute ago | #5: (Submitter) | #12: bwbw (TA) | 6 Win        |
| ✓ Win  | 1 minute ago | #5: (Submitter) | #1: MrNickel   | 6 Win        |
| ○ Draw | 1 minute ago | #5: (Submitter) | #3: 杜鹃         | 3 Win 3 Lose |
| ✓ Win  | 1 minute ago | #5: (Submitter) | #2: 李文渊1       | 6 Win        |
| ✗ Lose | 1 minute ago | #5: (Submitter) | #6: DrMonster  | 6 Lose       |
| ✓ Win  | 1 minute ago | #5: (Submitter) | #11: twhello   | 6 Win        |
| ✓ Win  | 1 minute ago | #5: (Submitter) | #1: 奇巴图        | 6 Win        |
| ○ Draw | 1 minute ago | #5: (Submitter) | #5: 。          | 3 Win 3 Lose |

Note: Win or lose is relative to the submitter.

Submission Info

Status  
✓ Effective

Submitted By  
foo

Submitted At  
1 minute ago

Submission

All Submissions

My Submissions

Submit New Brain

Source Code

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>

#define BOARD_SIZE 20
#define EMPTY 0
#define ME 1
#define OTHER 2

```

可以点击对战结果进行对战详情的查看：

win-std-client/main.c

Submission Detail - Go

Sweet

← → ↻

sseclass.tongji.edu.cn/gomoku/submission/580e45f8e5b1b0d6a0b1202d

☆

🔄

🔍

应用

★ Bookmarks

📁 口琴

📁 上古卷轴

📁 学习

📁 其他

📁 Open VJ

📁 Android

📁 Hacker

📁 Linux

📁 Python

📁 千里码-技能树

GomokuJudge

Scoreboard

Submission

1352388 (foo)

foo's #5 Submission: ✓ Effective

Showing last 50 matches related to this submission.

| Status | At            | Challenger      | Opponent       | Round St...  |
|--------|---------------|-----------------|----------------|--------------|
| ✓ Win  | 2 minutes ago | #5: (Submitter) | #1: GGWP       | 6 Win        |
| ✓ Win  | 2 minutes ago | #5: (Submitter) | #1: 康晓博        | 6 Win        |
| ✓ Win  | 2 minutes ago | #5: (Submitter) | #2: SXXDZ      | 6 Win        |
| ✓ Win  | 2 minutes ago | #5: (Submitter) | #12: bwbw (TA) | 6 Win        |
| ✓ Win  | 2 minutes ago | #5: (Submitter) | #1: MrNickel   | 6 Win        |
| ○ Draw | 2 minutes ago | #5: (Submitter) | #3: 杜鹃         | 3 Win 3 Lose |
| ✓ Win  | 2 minutes ago | #5: (Submitter) | #2: 李文渊1       | 6 Win        |
| ✗ Lose | 2 minutes ago | #5: (Submitter) | #6: DrMonster  | 6 Lose       |
| ✓ Win  | 2 minutes ago | #5: (Submitter) | #11: twhello   | 6 Win        |
| ✓ Win  | 2 minutes ago | #5: (Submitter) | #1: 奇巴图        | 6 Win        |
| ○ Draw | 2 minutes ago | #5: (Submitter) | #5: 。          | 3 Win 3 Lose |

Note: Win or lose is relative to the submitter.

Submission Info

Status

✓ Effective

Submitted By

foo

Submitted At

2 minutes ago

Submission

📁 All Submissions

📁 My Submissions

➤ Submit New Brain

Source Code

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>

#define BOARD_SIZE 20
#define EMPTY 0
#define ME 1
#define OTHER 2
```

可以看到具体的输赢情况：



win-std-client/main.c

Match Detail - Gomoku

Sweet

← → ↻

sseclass.tongji.edu.cn/gomoku/match/580e45f9e5b1b0d6a0b12075

☆

🔍

🔗

🔧

应用

★ Bookmarks

📁 口琴

📁 上古卷轴

📁 学习

📁 其他

📁 Open VJ

📁 Android

📁 Hacker

📁 Linux

📁 Python

📁 千里的技能树

GomokuJudge

Scoreboard

Submission

1352388 (foo)

Rounds

| #  | Opening  | #5: foo  | #6: DrMonster | Begin At   | End At     | Action                   |
|----|----------|----------|---------------|------------|------------|--------------------------|
| #1 | opening1 | ● ✖ Lose | ● ✔ Win       | 2 minut... | 2 minut... | <a href="#">View ...</a> |
| #2 | opening1 | ● ✖ Lose | ● ✔ Win       | 2 minut... | 2 minut... | <a href="#">View ...</a> |
| #3 | opening2 | ● ✖ Lose | ● ✔ Win       | 2 minut... | 2 minut... | <a href="#">View ...</a> |
| #4 | opening2 | ● ✖ Lose | ● ✔ Win       | 2 minut... | 2 minut... | <a href="#">View ...</a> |
| #5 | opening3 | ● ✖ Lose | ● ✔ Win       | 2 minut... | 2 minut... | <a href="#">View ...</a> |
| #6 | opening3 | ● ✖ Lose | ● ✔ Win       | 2 minut... | 2 minut... | <a href="#">View ...</a> |

Match Info

Status

✖ Challenger Lose

At

2 minutes ago

Rounds

6

Challenger

By

#5: foo

Submit At

2 minutes ago

Detail

[View Submission](#)

Opponent

By

#6: DrMonster

Submit At

2 hours ago

Detail

[View Submission](#)

Copyright 2016 GomokuFun and its contributors. Licensed under AGPL.

最后，我们还可以点击 View 查看本次对局结果的棋盘：

## Rounds


| #  | #6: user1 | #4: root | Begin At     | End At       | Action                     |
|----|-----------|----------|--------------|--------------|----------------------------|
| #1 | ● ✓ Win   | ● ✗ Lose | 22 hours ago | 22 hours ago | <a href="#">View Board</a> |
| #2 | ● ✓ Win   | ● ✗ Lose | 22 hours ago | 22 hours ago | <a href="#">View Board</a> |

对局结果的棋子分布如下，可以点击如下按钮，来查看每一步的对局情况。

Match Round #1

✓ Win : user1 ● · ✗ Lose : root ●

Exit caused by: (normal round exit)

Start Step-By-Step 

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |   |
| 0 |   |   |   |   |   |   |   |   | 0 |
| 1 |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |
| 2 | ● | ● |   | ● |   |   |   |   | 2 |
| 3 |   | ● |   | ● |   | ● | ● | ● | 3 |
| 4 |   | ● | ● | ● | ● |   | ● |   | 4 |
| 5 |   |   |   |   | ● |   | ● | ● | 5 |
| 6 |   |   |   |   |   |   |   |   | 6 |
| - |   |   |   |   |   |   |   |   | - |

进入逐步查看对局情况的页面后，

- 可以点击 Previous 和 Next 按钮，以及输入step、点击 Go 按钮来观看不同回合的对局情况。
- 其中红色的方块为移动棋子之前的位置，绿色的方块为移动棋子之后的位置。
- 可以点击 Current Stdin 来查看双方的大脑程序到当前回合，接收的输入。

Match Round #1

✓ Win : user1 ●   · ✗ Lose : root ●

Exit caused by: (normal round exit)


















Previous

Next

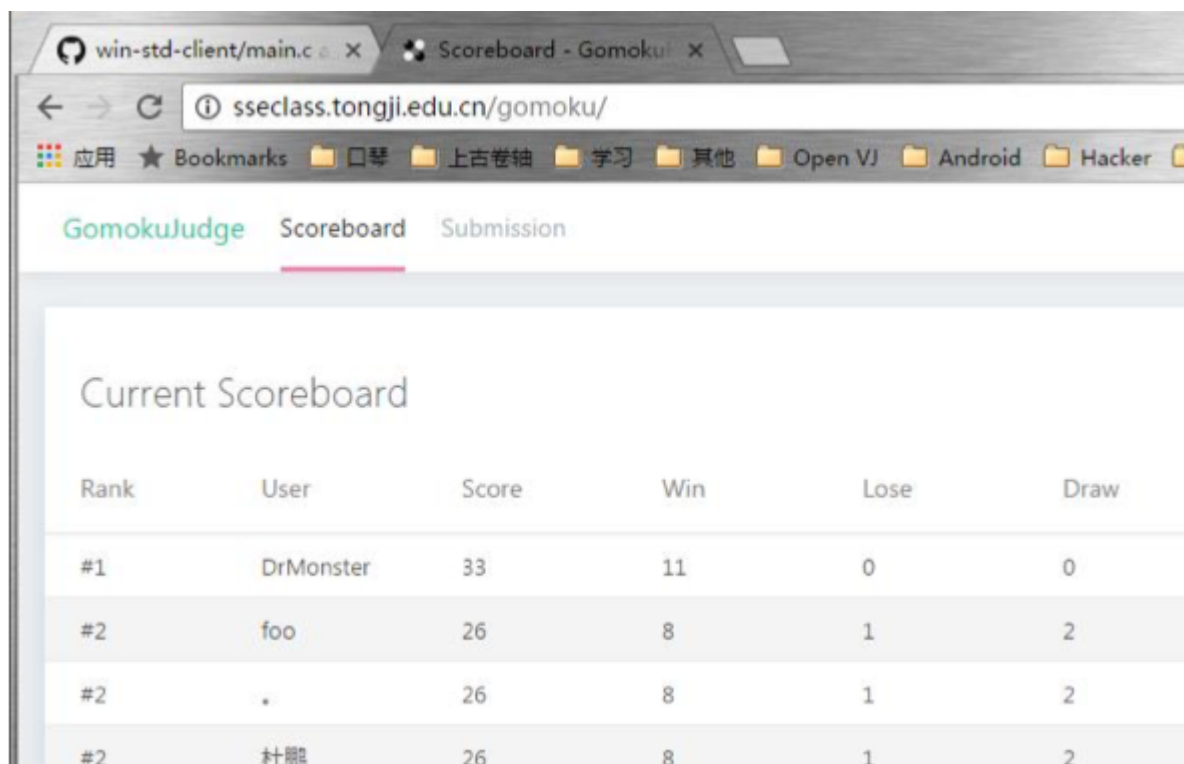
Step: 2 / 9

Go

Current Stdin

|   |  |   |   |   |   |  |   |   |   |
|---|--|---|---|---|---|--|---|---|---|
|   | 0  | 1   | 2   | 3   | 4   | 5  | 6   | 7   |   |
| 0 |  |   |   |   |   |  |   |   | 0 |
| 1 |  |   |   |   |   |  |   |   | 1 |
| 2 |   |    |    |    |   |  |   |   | 2 |
| 3 |  |   |   |   |   |   |   |   | 3 |
| 4 |  |  |  |  |   |  |   |   | 4 |
| 5 |  |   |   |   |  |  |  |  | 5 |
| 6 |  |   |   |   |   |  |   |   | 6 |

最后，我们可以查看排行榜，看看自己是第几位：



win-std-client/main.c X Scoreboard - Gomoku X

sseclass.tongji.edu.cn/gomoku/

应用 Bookmarks 口琴 上古卷轴 学习 其他 Open VJ Android Hacker

GomokuJudge Scoreboard Submission

### Current Scoreboard

| Rank | User      | Score | Win | Lose | Draw |
|------|-----------|-------|-----|------|------|
| #1   | DrMonster | 33    | 11  | 0    | 0    |
| #2   | foo       | 26    | 8   | 1    | 2    |
| #2   | .         | 26    | 8   | 1    | 2    |
| #2   | 杜鹏        | 26    | 8   | 1    | 2    |

好了，是时候开发自己的 AI 了，目标是挑夹棋大师！