

课程设计报告



设计题目： 五子棋对弈——需求分析

学 院： 人工智能学院

专 业： 智能科学与技术

班 级： 1602052

学号姓名： 16020520006-王梓豪

16020520022-张亦弛

16020520024-王云峰

日 期： 2018 年 12 月 22 日

成 绩：

指导教师： 林杰

西安电子科技大学

目 录

1 引 言	2
2 系统需求分析	2
2.1 系统需求	2
2.2 功能需求	3
2.3 系统运行环境	3
3 数据描述	4
3.1 数据流图	4
3.2 数据字典	5
4 性能需求	6
4.1 时间特性	6
4.2 适应性	6
5 产品质量需求	6
5.1 故障分析	6

1. 引言

目前网络上有很多五子棋子游戏，玩法简单，娱乐性也很高。五子棋不仅能增强思维能力，提高智力，而且富含哲理，有助于修身养性。通过对五子棋的设计与开发，了解和掌握游戏开发的原理与方法。让电脑像人脑一样思考，一直是人工智能发展的最终目标。作为一门边缘学科，它有诸多的研究领域，博弈即为其中之一。博弈的参加者可以是个人、集体、某种生物或机器，他们都力图用自己的“智力”去击败对手。博弈为人工智能提供了一个极好的试验场所，人工智能中的许多概念和方法都是从博弈程序中提炼出来的，人工智能中大多以下棋为例来研究博弈规律。本文以五子棋为入口，设计了一个五子棋双人对战和人机对弈系统，以实现人和人，人和计算机的博弈，最终的目的是为了建立一个有具体规则的五子棋平台。

2. 需求分析

目前网络上有很多五子棋子游戏，玩法简单，娱乐性也很高。五子棋不仅能增强思维能力，提高智力，而且富含哲理，有助于修身养性。通过对五子棋的设计与开发，了解和掌握游戏开发的原理与方法。让电脑像人脑一样思考，一直是人工智能发展的最终目标。作为一门边缘学科，它有诸多的研究领域，博弈即为其中之一。博弈的参加者可以是个人、集体、某种生物或机器，他们都力图用自己的“智力”去击败对手。人机对弈程序的要点，至少应具备以下 4 个部分：(1) 状态表示：某种在机器中表示棋局的方法，能够让程序知道博弈的状态。(2) 走法产生：产生合法走法的规则，以使博弈公正地进行，并可判断对手是否乱走。(3) 搜索技术：从所有合法的走法中选择最佳的走法技术。(4) 对弈界面。

2.1 系统需求

五子棋作为一款休闲益智游戏，它最大的优点在于游戏规则家喻户晓，简单，上手快，趣味性强，所以受广大用户青睐，在各大提供棋牌类游戏的平台都可以看到玩五子棋游戏的人很多。休闲益智游戏中等级并不是最重要的追求目标，通过对游戏规则的熟悉，能很快上手掌握其操作方式，也更适合男女老幼全家共同娱乐，花费时间简短，速战速决，在短时间内感受到游戏的乐趣，完全享受气氛轻松活跃的游戏过程。此种娱乐方式既不耽误时间也能轻松调剂娱乐，充分适合

现代人们的娱乐需求。更主要的是开发了人的智力,成为年轻一代最流行的游戏,据统计,五子棋游戏的玩家中,学生占了接近三分之一的比例,对学生的智力健康成长起一定作用,正所谓休闲娱乐两不误。

2.2 功能需求

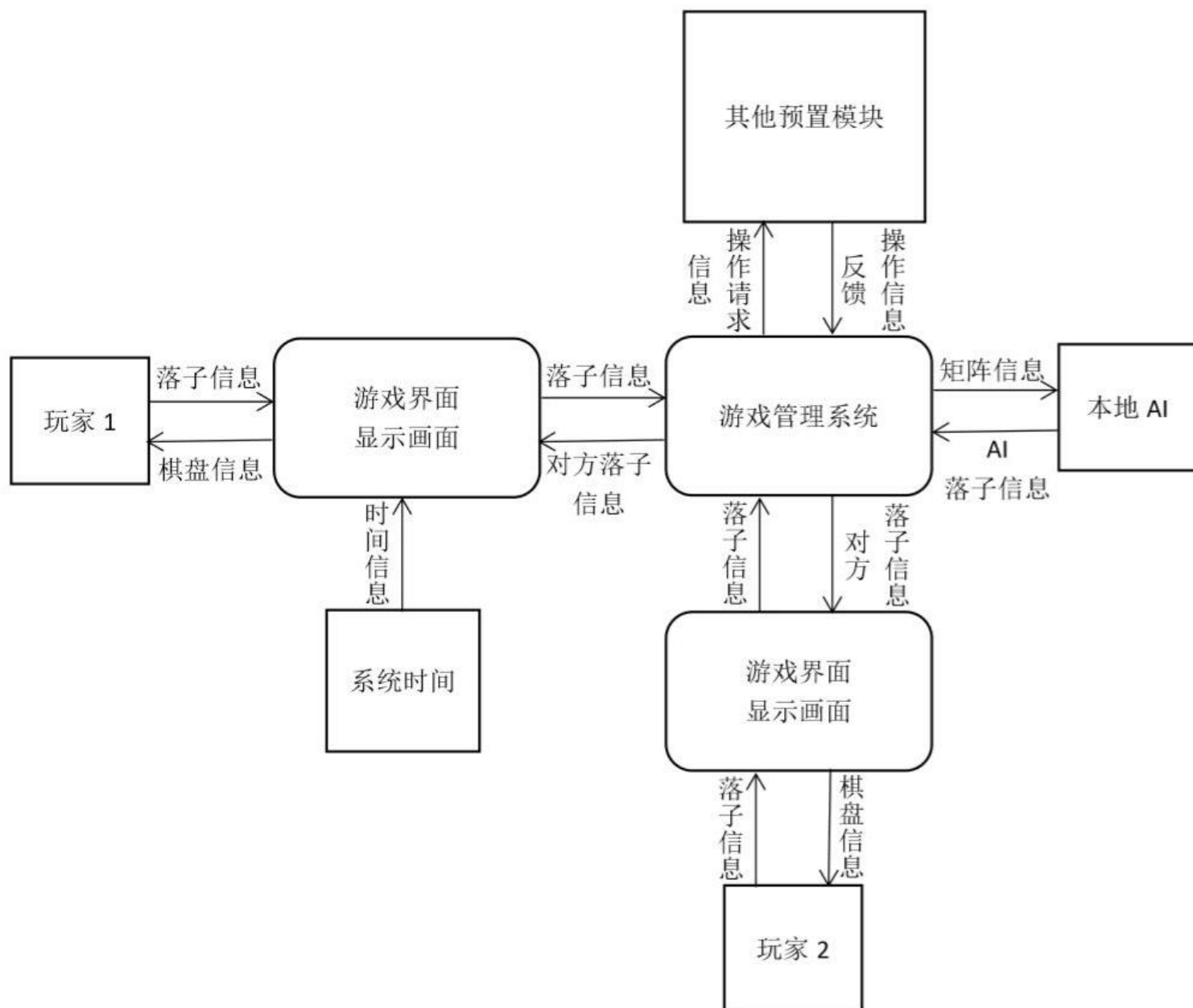
要求系统界面简洁,操作方便,把五子棋游戏规则中最基本的规则体现出来,比如“和棋”、“重新开局”等。五子棋还有一大特点就是速战速决,电脑应在很短时间内就应做出判断,并能提供一定的帮助,违反游戏规则的时候应立即指出。在正规五子棋比赛中,都设置了“禁手”这一规则。

2.3 系统运行环境

Win 10

3.数据描述

3.1 数据流图



3.2 数据字典

名称：白棋位置

描述：用于记录白棋的位置

定义：白棋位置包含已落白棋的横纵坐标

缺省值：无

名称：黑棋位置

描述：用于记录黑棋的位置

定义：黑棋位置包含已落黑棋的横纵坐标

缺省值：无

名称：产品信息

描述：用于记录产品信息

定义：产品信息=产品名称+开发厂家+开发日期+产品版本号+产品功能及性能

缺省值：无

名称：用户帮助

描述：用于对新手用户的指导

定义：用户帮助=游戏简介+游戏规则+玩法指导

缺省值：无

名称：游戏设置

描述：方便用户对游戏方式的调整

定义：游戏设置=模式设置，选择人机对战或者人人博弈

缺省值：无

名称：系统时间

描述：用于显示用于的游戏时间

定义：系统时间从计算机内部系统读取时间并进行独立计数

缺省值：无

4. 性能需求

4.1 时间特性

对时间要求不严格，只需要感觉顺畅即可。

4.2 适应性

在操作方式、运行环境、与其他系统的接口以及开发计划等发生变化时，应具有适应能力。

5. 产品质量需求

5.1 故障分析

当主机主存储设备无存储空间时，系统发出警示。

课程设计报告



设计题目： 五子棋对弈——概要设计

学 院： 人工智能学院

专 业： 智能科学与技术

班 级： 1602052

学号姓名： 16020520006-王梓豪

16020520022-张亦弛

16020520024-王云峰

日 期： 2018 年 12 月 23 日

成 绩：

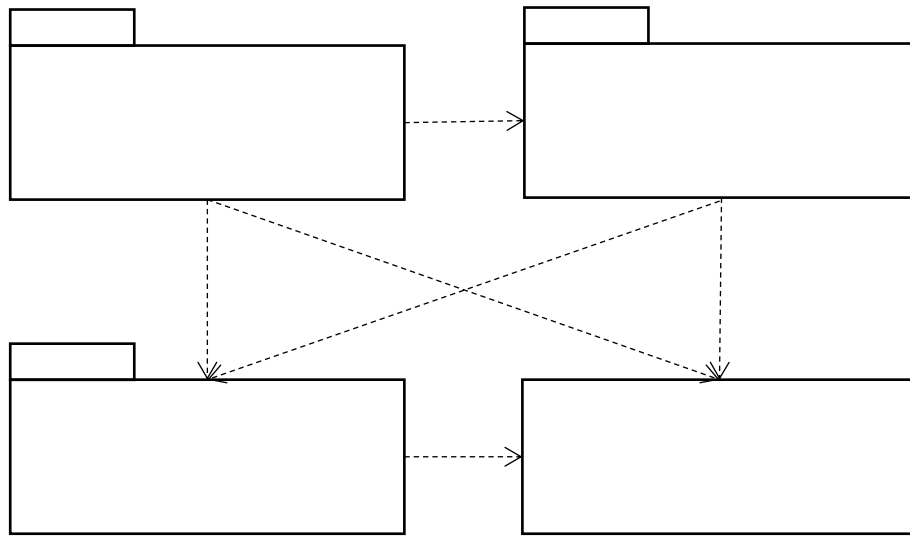
指导教师： 林杰

西安电子科技大学

目 录

1 模块结构图	2
2 人机界面	2
2.1 功能说明	2
2.2 输入接口设计	2
2.3 输出接口设计	3
3 用户包	5
3.1 功能说明	5
3.2 输入接口设计	5
3.3 输出接口设计	5
4 对战包	5
4.1 功能说明	5
4.2 输入接口设计	6
4.3 输出接口设计	6
5 存储包	7
5.1 功能说明	7
5.2 输入接口设计	7
5.3 输出接口设计	7
6 数据结构设计	7
6.1 估值核心数据结构和程序的关系	7
6.2 搜索引擎数据结构和程序的关系	8

1.模块结构图



2.人机界面

2.1 功能说明

负责响应用户在 PC 端的输入输出选择,展现用户使用界面,具体功能如下:

- (1) 用户人机交互平台。
- (2) 提供菜单栏选项,包括游戏模式选择选项、用户操作选项以及用户帮助。
- (3) 显示棋局。
- (4) 显示系统提示.

2.2 输入接口设计

(1) 人人博弈选项

①输入条件

用户选择人人博弈模式。

②传递消息定义

用户单击窗口按钮。

③传输方式

函数调用读取。

(2) 人机对战选项

①输入条件

用户选择人机对战模式。

②传递消息定义

用户单击窗口按钮。

③传输方式

函数调用读取。

(3) 悔棋选项

①输入条件

用户选择悔棋。

②传递消息定义

用户单击窗口按钮。

③传输方式

函数调用读取。

(4) 重新开始选项

①输入条件

用户选择重新开始。

②传递消息定义

用户单击窗口按钮。

③传输方式

函数调用读取。

(5) 认输选项

①输入条件

用户选择认输。

②传递消息定义

用户单击窗口按钮。

③传输方式

函数调用读取。

2.3 输出接口设计

(1) 棋盘绘制

①输出条件

用户打开程序。

②传递消息定义

绘制棋盘。

③传输方式

函数调用读取。

(2) 显示提示对话框

①输出条件

当用户事件发生时显示。

②传递消息定义

文字信息提示。

③传输方式

函数调用读取。

(3) 画黑棋

①输出条件

黑棋方落子。

②传递消息定义

绘制黑棋。

③传输方式

函数调用读取。

(4) 画白棋

①输出条件

白棋方落子。

②传递消息定义

绘制白棋。

③传输方式

函数调用读取。

3.用户包

3.1 功能说明

负责用户管理，用户战绩数据查询，用户信息显示，具体功能如下：

（1）记录与用户相关所有信息。

3.2 输入接口设计

（1）获得用户信息

①输入条件

用户开始连接。

②传递消息定义

管理用户信息数据文件。

③传输方式

函数调用读取。

3.3 输出接口设计

（1）显示用户信息

①输出条件

用户选择显示信息。

②传递消息定义

读取用户信息数据文件。

③传输方式

函数调用读取。

4.对战包

4.1 功能说明

负责用户选择对战模式，判断用户落子合理性以及判断胜负，电脑智能对战等；该模块主要提供人人博弈和人机对战功能，具体功能如下：

（1）实现人人博弈。

（2）实现人机对战。

（3）胜负判断。

4.2 输入接口设计

(1) 开始下棋

①输入条件

用户选择一种对战模式，开始下棋。

②传递消息定义

选项匹配。

③传输方式

驱动程序系统调用。

(2) 悔棋

①输入条件

用户选择悔棋。

②传递消息定义

选项匹配，并撤销最近两步棋子落子位置。

③传输方式

函数调用读取。

4.3 输出接口设计

(1) 记录用户落子

①输出条件

用户落子。

②传递消息定义

记录用户落子，便于悔棋程序及电脑 AI 执行。

③传输方式

函数调用读取。

(2) 电脑落子

①输出条件

人机对战中，用户落子后电脑计算落子。

②传递消息定义

电脑 AI 计算落子。

③传输方式

函数调用读取。

5. 存储包

5.1 功能说明

负责存储用户信息，存储用户棋局战况，具体功能如下：

- (1) 实现用户战绩存储。
- (2) 读取用户战绩。

5.2 输入接口设计

(1) 记录用户战绩文件

①输入条件

用户开始下棋，且对弈双方（包括 AI）有一方获胜。

②传递消息定义

记录用户战绩并生成相应文件。

③传输方式

驱动程序系统调用。

5.3 输出接口设计

(1) 读取用户战绩

①输出条件

用户读取。

②传递消息定义

打开生成的战绩记录文档。

③传输方式

函数调用读取。

6. 数据结构设计

6.1 估值核心数据结构和程序的关系

为了提高估值核心的效率，估值的计算不是通过一次操作来完成的，而是分散到估值核心的多个操作中来完成的。每次落子或悔棋时，都会重新分析落子点或提子点所影响的那四行（横行、纵行和两个斜行）上的棋子组合状态，然后更

改整个棋盘的棋子组合状态，这样做就不必到返回估值时在对整个棋盘进行全部扫描，因此极大的提高了估值核心的效率。

6.2 搜索引擎数据结构和程序的关系

根据历史得分调整节点顺序是通过排序过程完成的，因为排序也需要时间，所以不宜把排序放到搜索算法中去，但是这样调整节点顺序的机会就少了很多，为了能够更好的调整节点顺序，采用迭代深化是一个好的方法，它将仅进行一次 n 层搜索转化为从 1 层到 n 层渐进的进行 n 次搜索，每次搜索前都根据上一次搜索得到的历史得分来调整节点顺序以便进行更深一层的搜索。这样表面上看是进行了更多的搜索，而实际情况却是深层搜索比浅层搜索的节点多的多，多进行的那些浅层搜索对于深层的搜索可以忽略不计，而浅层搜索得到的历史得分更好的调整了节点的顺序，使得深层搜索的剪枝效率大大提高，因此实际搜索的节点数大大地减少了，搜索的速度也就提高了。

课程设计报告



设计题目： 五子棋对弈——概要设计

学 院： 人工智能学院

专 业： 智能科学与技术

班 级： 1602052

学号姓名： 16020520006-王梓豪

16020520022-张亦弛

16020520024-王云峰

日 期： 2018 年 12 月 23 日

成 绩：

指导教师： 林杰

西安电子科技大学

1.程序系统的结构

1.1 软件基本处理

软件基本处理流程见图 1.1。

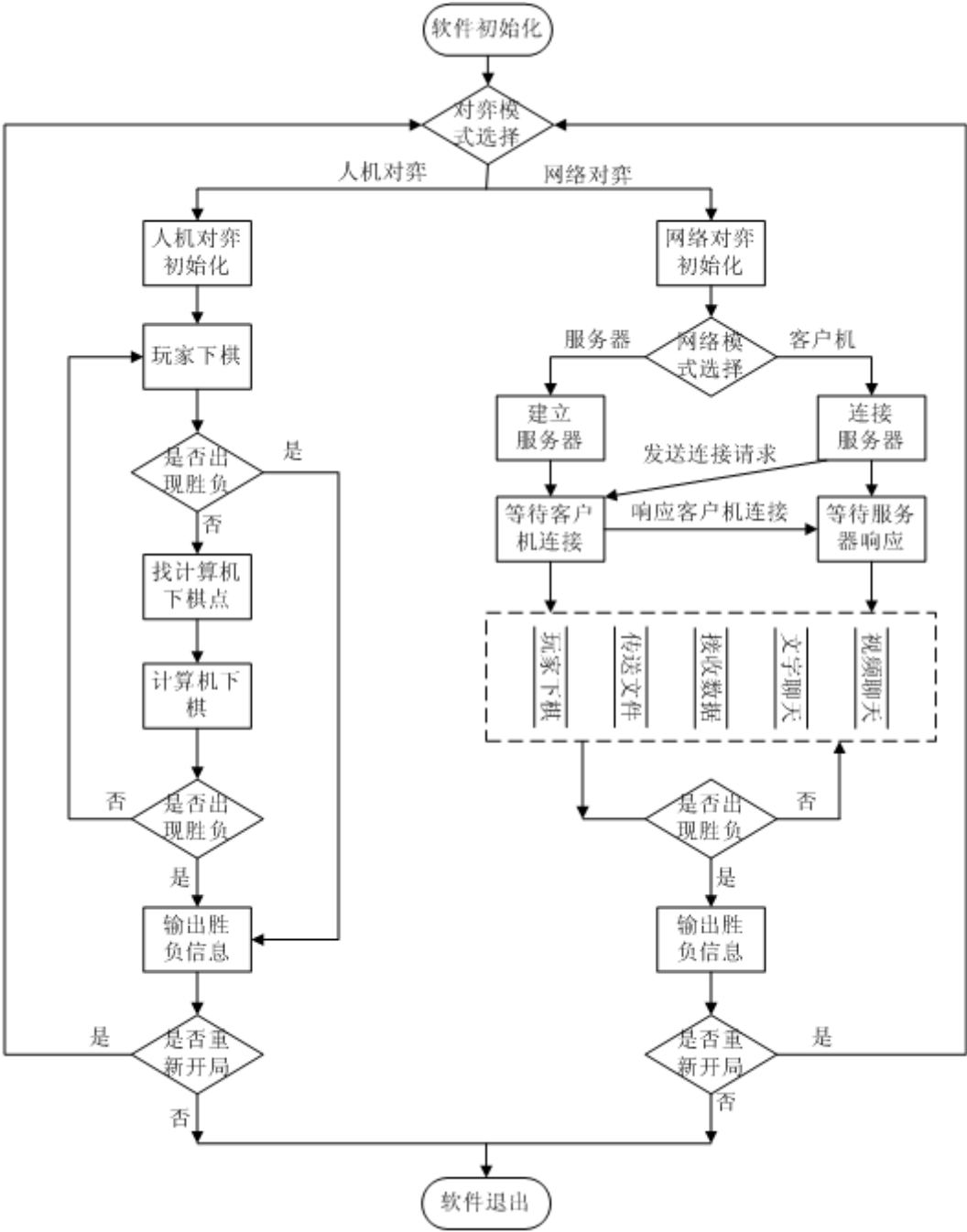


图 2.1 软件基本处理流程

本系统各个模块之间的控制关系图 1.2。

1.2 模块控制关系

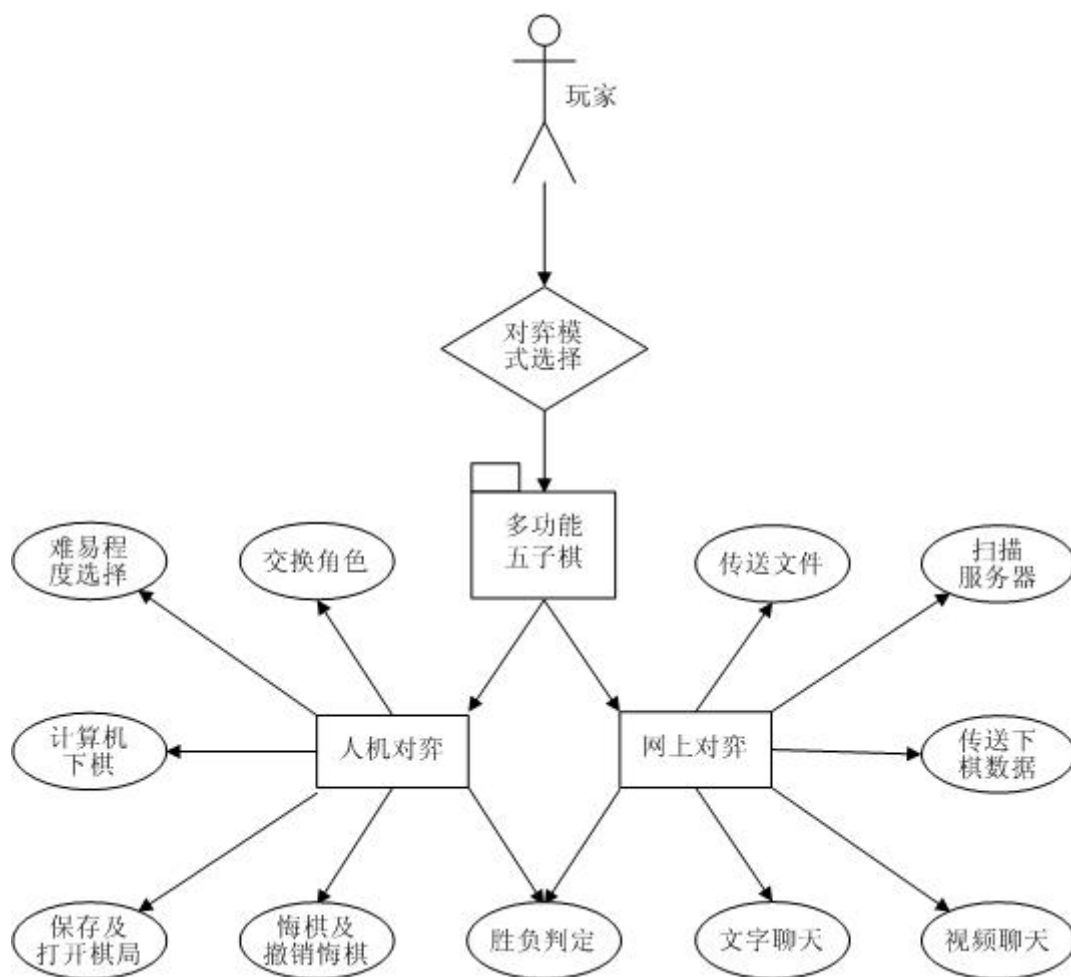


图 1.2 系统模块之间的控制关系

2.人机界面

2.1 功能说明

负责响应用户在 PC 端的输入输出选择,展现用户使用界面,具体功能如下:

- (1) 用户人机交互平台。
- (2) 提供菜单栏选项,包括游戏模式选择选项、用户操作选项以及用户帮助。
- (3) 显示棋局。
- (4) 显示系统提示.

2.2 输入接口设计

(1) 人人博弈选项

①输入条件

用户选择人人博弈模式。

②传递消息定义

用户单击窗口按钮。

③传输方式

函数调用读取。

(2) 人机对战选项

①输入条件

用户选择人机对战模式。

②传递消息定义

用户单击窗口按钮。

③传输方式

函数调用读取。

(3) 悔棋选项

①输入条件

用户选择悔棋。

②传递消息定义

用户单击窗口按钮。

③传输方式

函数调用读取。

(4) 重新开始选项

①输入条件

用户选择重新开始。

②传递消息定义

用户单击窗口按钮。

③传输方式

函数调用读取。

(5) 认输选项

①输入条件

用户选择认输。

②传递消息定义

用户单击窗口按钮。

③传输方式

函数调用读取。

2.3 输出接口设计

(1) 棋盘绘制

①输出条件

用户打开程序。

②传递消息定义

绘制棋盘。

③传输方式

函数调用读取。

(2) 显示提示对话框

①输出条件

当用户事件发生时显示。

②传递消息定义

文字信息提示。

③传输方式

函数调用读取。

(3) 画黑棋

①输出条件

黑棋方落子。

②传递消息定义

绘制黑棋。

③传输方式

函数调用读取。

(4) 画白棋

①输出条件

白棋方落子。

②传递消息定义

绘制白棋。

③传输方式

函数调用读取。

2.4 性能

为保证能无限次悔棋及撤销悔棋，直到棋局初始状态为止，堆栈变量的大小应该足够大。这里，设置为棋盘总棋子数目。

2.5 算法

用面向连接的 TCP 连接控制方式，保证数据传输的可靠性。

主要过程包括：读取、解析下棋数据包，更新相应数据结构，更新棋局显示，发送下棋者下棋后封装的下棋数据包。

分别计算黑白棋在各空位置下棋时的棋局评分，对各评分进行比较，取最高者为当前下棋点。

悔棋时，需经过以下步骤：

1. 对棋步堆栈进行弹栈到临时变量（需弹两步，包括计算加下棋的一步）
2. 若上一步操作不是悔棋，则对悔棋堆栈进行清零
3. 将临时变量压栈到悔棋堆栈
4. 清除当前棋局数组中的临时变量表示的棋步，并更新显示棋局

撤销悔棋时，需经过以下步骤：

1. 对悔棋堆栈进行弹栈到临时变量（需弹两步，包括计算加下棋的一步）
2. 在当前棋局数组中增加临时变量表示的棋步，并更新显示棋局

2.6 程序逻辑

悔棋和撤销悔棋功能的程序逻辑如图 2.1 和图 2.2 所示：

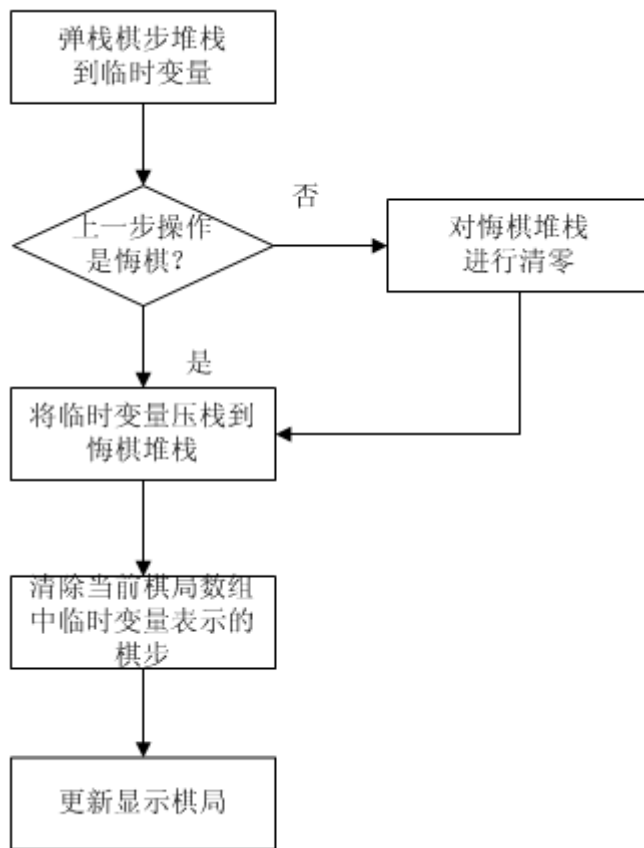


图 2.1 悔棋功能的程序逻辑

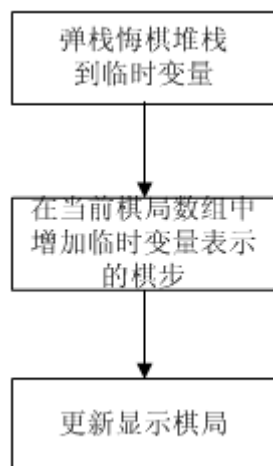


图 2.2 撤销悔棋功能的程序逻辑

3.对战包

3.1 功能说明

负责用户选择对战模式，判断用户落子合理性以及判断胜负，电脑智能对战等；该模块主要提供人人博弈和人机对战功能，具体功能如下：

（1）实现人人博弈。

（2）实现人机对战。

（3）胜负判断。

3.2 输入接口设计

（1）开始下棋

①输入条件

用户选择一种对战模式，开始下棋。

②传递消息定义

选项匹配。

③传输方式

驱动程序系统调用。

（2）悔棋

①输入条件

用户选择悔棋。

②传递消息定义

选项匹配，并撤销最近两步棋子落子位置。

③传输方式

函数调用读取。

3.3 输出接口设计

（1）记录用户落子

①输出条件

用户落子。

②传递消息定义

记录用户落子，便于悔棋程序及电脑 AI 执行。

③传输方式

函数调用读取。

（2）电脑落子

①输出条件

人机对战中，用户落子后电脑计算落子。

②传递消息定义

电脑 AI 计算落子。

③传输方式

函数调用读取。

3.4 性能

(1) 人人博弈

网络传输延迟应小于 0.5 秒，否则玩家感觉到的延迟会比较明显

(2) 人机对战

为实现该功能，需要较高的人工智能，既要使棋局朝有利于计算机的方向发展，又要尽量堵死对方的“四连”、“冲四”、“活三”等棋局。

(3) 胜负判断

要求必须能准确无误地进行胜负判定，否则软件将出现重大错误。

胜负判定应在 0.1 秒内完成。

3.5 算法

(1) 人人博弈

用面向连接的 TCP 连接控制方式，保证数据传输的可靠性。

主要过程包括：读取、解析下棋数据包，更新相应数据结构，更新棋局显示，发送下棋者下棋后封装的下棋数据包。

(2) 人机对战

分别计算黑白棋在各空位置下棋时的棋局评分，对各评分进行比较，取最高者为当前下棋点。

(3) 胜负判断

分别从水平、垂直、斜线、反斜线方向搜索黑白连珠个数，若至少有一个方向连珠个数大于或等于 5，则判定为出现胜负，否则判定为未出现胜负。

3.6 程序逻辑

(1) 人人博弈

实现人人博弈的程序逻辑见图 2.1。

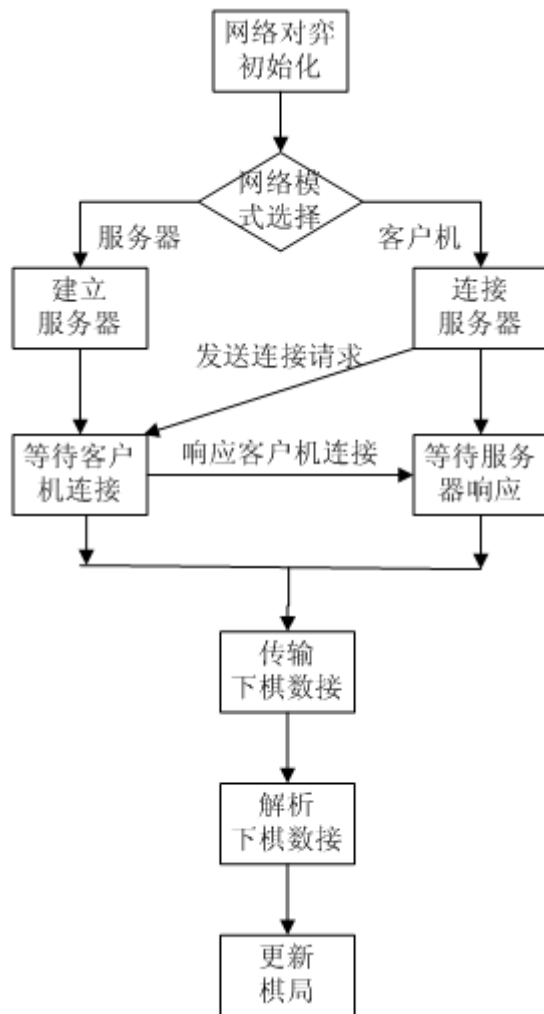


图 2.1 人人博弈功能的程序逻辑

(2) 人机对战

实现人机对战的程序逻辑见图 2.2。

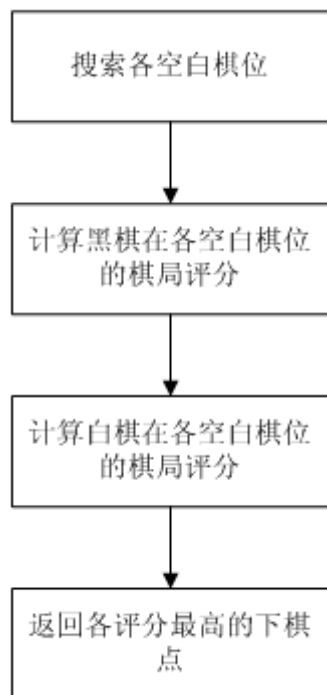


图 2.2 人机对战功能的程序逻辑

(3) 胜负判定

实现胜负判定的程序逻辑见图 2.3。

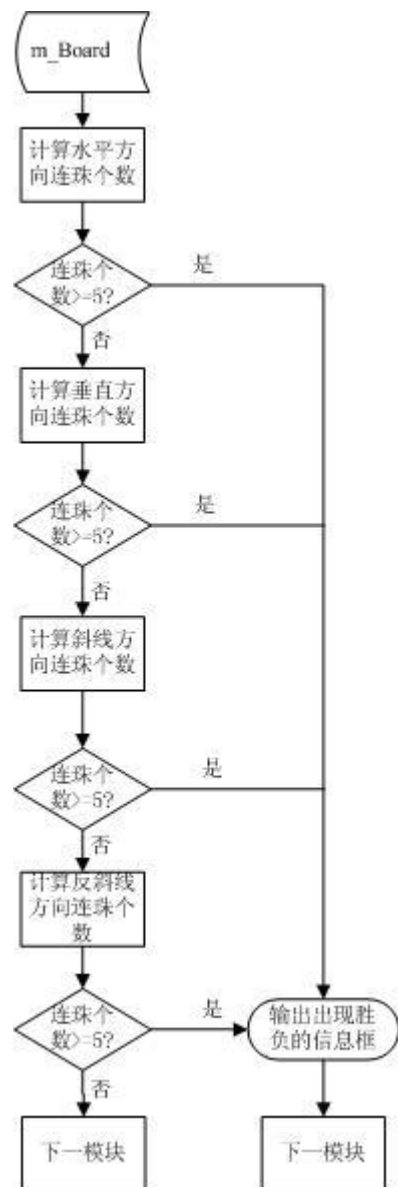


图 2.3 胜负判定功能的程序逻辑

4.存储包

4.1 功能说明

负责存储用户信息，存储用户棋局战况，具体功能如下：

- (1) 实现用户战绩存储。
- (2) 读取用户战绩。

4.2 输入接口设计

- (1) 记录用户战绩文件

①输入条件

用户开始下棋，且对弈双方（包括 AI）有一方获胜。

②传递消息定义

记录用户战绩并生成相应文件。

③传输方式

驱动程序系统调用。

4.3 输出接口设计

（1）读取用户战绩

①输出条件

用户读取。

②传递消息定义

打开生成的战绩记录文档。

③传输方式

函数调用读取。

4.4 性能

无特殊性能需求。

4.5 算法

对于保存棋局，直接将当前棋局数组保存到指定文件即可。

对于打开棋局，直接将读取指定文件到当前棋局即可。

4.6 程序逻辑

保存棋局模块的流程逻辑如下：

```
ofstream fout(strName);  
int i, j;  
for (i=0; i<15; i++)  
    for (j=0; j<15; j++)  
        fout << m_Board[i][j] << endl;
```

打开棋局模块的流程逻辑如下：

```
ifstream fin(strName);  
  
int i, j;  
  
for (i = 0; i<15; i++)
```

```
for (j=0; j<15; j++)
```

```
    fin >> m_Board[i][j];
```

课程设计报告



设计题目： 五子棋对弈——测试

学 院： 人工智能学院

专 业： 智能科学与技术

班 级： 1602052

学号姓名： 16020520006-王梓豪

16020520022-张亦弛

16020520024-王云峰

日 期： 2018 年 12 月 23 日

成 绩：

指导教师： 林杰

西安电子科技大学

1. 测试概述

1.1. 编写目的

编写目的本测试报告为五子棋程序的测试报告，目的在于总结测试阶段的测试情况以及分析测试结果，描述系统是否符合用户需求，是否已达到用户预期的功能目标，并对测试质量进行分析。

1.2. 测试范围

分别采用黑盒测试与白盒测试，对实验的程序进行测试，直至程序符合要求。

2. 测试计划执行情况

2.1. 测试类型

测试类型	测试内容	测试目的	所用测试工具和方法
功能测试	游戏可否正确开始、运行、判断胜负。	核实所有功能是否均已正常实现，即可按用户的需求使用系统。	采用黑盒测试，使用等价类划分、边界值测试等测试方法，进行手工测试。
用户界面测试	1、包括背景、颜色、字体、提示信息的一致性等 2、友好性、易用性。	核实软件风格符合可接受标准，保证界面友好型、易操作性。	手工测试。

兼容性测试	用不同操作系统、python 版本	核实程序可在不同软件和硬件配置中运行。	黑盒测试、手工测试。
	测试软件兼容性。		

2.2. 测试环境与配置

测试平台：

CPU：Intel Core i7 6500U GPU：Nvidia

GeForce 940M

RAM：8GB

OS：Windows 10 64bit

2.3. 测试问题总结

在整个系统测试执行期间，项目组开发人员高效地及时解决测试人员提出的各种缺陷，在一定程度上较好的保证了测试执行的效率以及测试最终期限。

3. 测试总结

3.1. 测试用例执行结果

测试用例标识符	测试用例名称	状态	测试结果	备注
业务测试				
Test001	绘制棋盘	已执行	测试通过	
Test002	显示提示信息	已执行	测试通过	
Test003	玩家落子	已执行	测试通过	

Test004	切换人机对弈、人人对弈、自我对弈	已执行	测试通过	
Test005	人机对弈流程	已执行	测试通过	
Test006	人人对弈流程	已执行	测试通过	
Test007	自我对弈流程	已执行	测试通过	
功能测试				
Test008	落子在棋盘外	已执行	测试通过	
Test009	在提示落子前落子	已执行	测试通过	
Test010	在两格中间落子	已执行	测试通过	
Test011	落子在棋盘边缘	已执行	测试通过	

3.2. 测试问题解决

测试用例标识符	错误或问题描述	错误或问题状态
Test008	未正确提示错误信息	已解决
Test009	棋盘上错误显示落子位置	未解决
Test011	Ai 错误落子在边缘位置	未解决

4. 综合评价

4.1. 软件能力

经过小组成员开发，本程序基本达到要求水平，可以基本实现预先设定的功能，满足玩家的需求。

4.2. 建议

后继可加长训练时间，以达到更好的 ai 水平。