

2020 年辽宁省大学生计算机博弈竞赛

参 赛 程 序 设 计 说 明 书

所在单位(院校) _____ 辽宁大学

参赛项目(棋类) _____ 五子棋

程序名称(中文) _____ 五子兵团

程序名称(英文) _____ wzArmy

程序第一作者(签名) _____ 柳笑辰

程序其他作者(签名) _____ 马永超 李日骞

指导教师(签名) _____ 张利 宣伟宏

填表日期: 2020 年 8 月 16 日

一、程序成长历程

按年份说明软件的起源及成长过程，以及说明是否参考了开源代码？软件的开发语言和调试环境；明确参赛队每个成员的基本信息：姓名、性别、学号、专业、年级、参赛历史和取得的成绩等，对本程序的主要工作或贡献等。

1. 程序的起源及成长过程

2019 年在数据结构课程上，根据老师课上提示课下根据五子棋的规则，学习用 C 语言在 Visual C++ 控制台应用程序下编写比较简单的五子棋应用程序进行实验，不断改进五子棋程序。2020 年上半年学习了 JAVA 高级程序设计入门知识，后得知计算机博弈大赛，用 JAVA 高级程序设计语言编写了简洁的用户交互界面的五子棋程序。2020 下半年通过人工智能课程学习极大极小值算法和 $\alpha - \beta$ 剪枝技术，在程序中加入了该算法并对程序进行了改进和完善，形成了比较完整的人机博弈五子棋程序。

2. 程序的开发语言和调试环境

JAVA IntelliJ IDEA (JDK 1.8)

3. 参赛成员信息及主要工作

(1) 柳笑辰，男，学号 181491406，软件工程专业，三年级，本人对程序所做的工作为：算法设计、程序设计等。

(2) 马永超，男，181491418，软件工程专业，三年级，本人对程序所做的工作为：程序设计、程序完善，程序测试等

(3) 李日骞，男，181491419，软件工程专业，三年级，本人对程序所作的工作为：程序设计、程序完善，程序检测等。

二、程序技术要点或创新性工作

(1) 算法设计原理

根据五子棋的游戏规则，棋子数连续在一条直线上率先达到五个的一方获胜，通过该游戏规则，算法设计共分为两个部分，四个方面：

第一部分：

第一个 JAVA (DrawGraphic. java) 程序用于绘制五子棋的用户交互界面的棋盘。

棋盘设计：

棋盘的设计主要通过 DrawGraphic 类组成棋盘框架，通过调用 JFrame 类的 add () 函数添加棋盘。通过 DrawChessBoard 类构成用户交互界面的 15*15 的棋盘，用一静态常量数组表示棋盘上每个点的状态 (0 表示无子，1 表示白子，2 表示黑子)。定义电脑和玩家两个常量 (0 玩家，1 电脑) 用以切换表示该谁下棋。加入“电脑先手”和“玩家先手”两个图形按钮。用 DrawBoard 函数画棋盘，用 DrawChess 函数画棋子。用 mousePressed 函数和 mouseReleased 函数接收玩家在棋盘上下棋的点击转化成棋盘的二维数组的一个数，将该数传到评估系统的函数中，函数返回是否赢棋，赢棋输出那一方获胜。

第二部分：

第二个 JAVA (Gompute. java) 程序是本程序的算法重点，用于评估当前棋盘双方的得分，并且计算电脑该时刻的棋下在何处时，电脑取得最优解。

定义一个类，子结点类 ChildNode。其中有三个变量 x, y, score, 表示当前位置坐标 (x, y) 点处的得分。

定义一个类，棋盘二维数组类 ChessArray。其中有 chessArray 二维数组，有判断输赢函数的 isEnd, 有构造函数，用于读取此时此刻 DrawChessBoard 类中的棋盘。

在主类 Compute 类中，同样有 isEnd 判断输赢函数，引用的是 ChessArray 类中的 isEnd 方法，有一个 isEmpty 判断棋盘是否为空的函数，如果棋盘为空，则跳过评估部分，直接下在中间位置。有一个 isVisited 判断 (x, y) 点处是否有棋子的函数，有一个 getScore 函数，表示若在 (x, y) 点处下棋，返回在整个棋盘中该点的权值。有一个 calculate 函数，用于计算各种情况 (活四、死三……等情况) 的权值。

最主要的函数 go () 函数整合了上述函数。遍历每一个未被访问的棋盘数组，判断其中最大权值的落点，再以对方 (人类) 的视角重复前述操作，将两个权值相比较，

如果自己（机器）的权值大，选择自己的落点，如果对方（人类）的权值大，选择对方的落点，最后再次判断输赢。

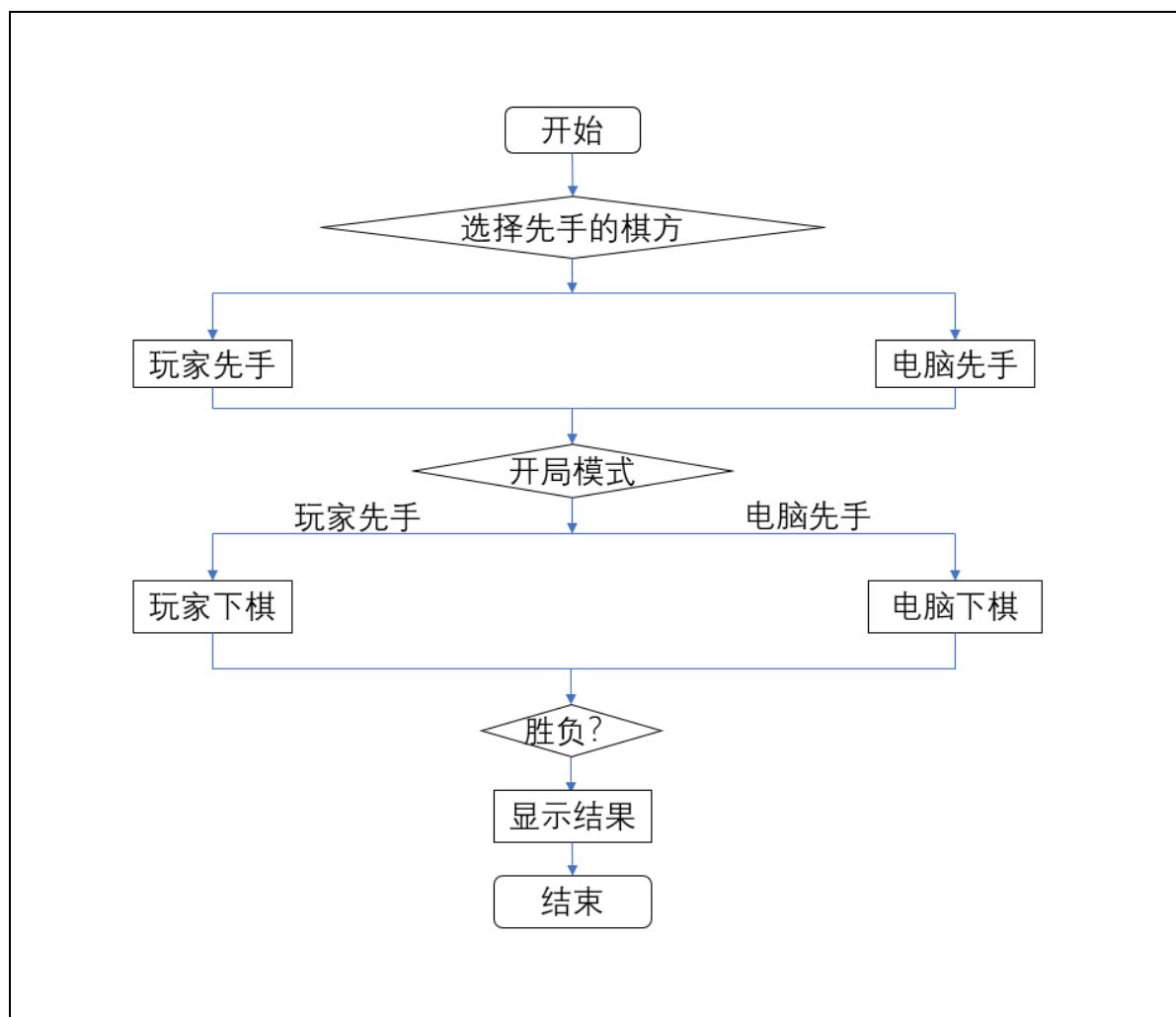
（2）算法核心概念：

贪心算法：

贪心算法（又称贪婪算法）是指，在对问题求解时，总是做出在当前看来是最好的选择。也就是说，不从整体最优上加以考虑，算法得到的是在某种意义上的局部最优解。

五子棋有各种各样的走法，该程序的贪心策略是对双方对弈的每一步进行评估，选取当前最优解去指导计算机进行博弈。当前玩家下一步的得分高于计算机下一步得分，则计算机就会转入防御模式，寻找最优防守点。当计算机下一步的最高得分高于玩家的最高得分，计算机则会转入攻击模式，寻找最佳进攻点。每次计算机都会选取对己方最优的最优解，保证自己的利益最大化，从而获得博弈的胜利。

（3）算法流程：



三、程序参考文献

明确说明所参考的论文、书籍、网络资料、开源代码或其他研究者的程序或成果等详细信息。

例如：

1. 徐心和, 邓志力等. 机器博弈研究面临的各种挑战[J], 智能系统学报, 2008, 3 (4) : 288-293.
2. 王杨. 基于计算机博弈的五子棋算法研究[D]. 沈阳理工大学, 2017.
3. 张振, 庞海. 机器博弈及其搜索算法的研究[J]. 软件导刊, 2008 (07) : 48-50.
3. 郑健磊, 匡芳君. 基于极小极大值搜索和 Alpha Beta 剪枝算法的五子棋智能博弈算法研究与实现[J]. 温州大学学报(自然科学版), 2019, 40(03): 53-62.

.....

四、指导教师评价

马永超 李日骞 柳笑辰小组同学采用 C++编程，使用面向对象技术实现瑞德五子棋程序设计，包括 26 种指定开局，三手交换，五手 N 打，保存棋谱等功能。小组同学在开发过程中，组内成员积极讨论极大极小等算法，进行程序的测试开发。如期地完成完成比赛程序。该小组工作能力强，具有较扎实的软件基础理论知识和较强的项目开发能力。

指导教师(签名):

张利

2020 年 8 月 17 日

五、大赛组委会评价

专家评委(签名):

年 月 日