

五道棋计算机博弈程序的设计与实现

张利群

(辽宁石油化工大学计算机科学与技术系, 抚顺 113001)

摘要: 针对民间五道棋博弈游戏, 设计并实现五道棋计算机博弈程序。介绍程序的功能、设计目标, 给出程序中关键问题的处理方法和软件实现方法。经实际应用证明, 五道棋计算机博弈程序运行速度快、稳定可靠。该博弈程序的设计与实现对完成其他民间棋类的计算机博弈程序具有一定的参考价值。

关键词: 五道棋; 计算机博弈; 搜索策略; 评估函数

Design and Realization of Wudao Chess Computer Game Program

ZHANG Li-qun

(Department of Computer Science and Technology, Liaoning University of Petroleum and Chemical Technology, Fushun 113001)

【Abstract】 In accordance with folk Wudao chess game, a Wudao chess computer game program is designed and realized. The function and design goal of Wudao chess computer game program is introduced. The key problems processing method and software realizing method of Wudao chess computer game program are presented. It is proved that the Wudao chess computer game program runs fast and reliably. The design and realization of Wudao chess computer game program has some referential value to accomplish the computer game programs of other sorts of folk chess.

【Key words】 Wudao chess; computer game; search policy; evaluation function

1 概述

计算机博弈是人工智能领域所公认的最具有挑战性的课题之一。人工智能的先驱者们曾认真地表明: 如果能够掌握下棋的本质, 也许就掌握了人类智能行为的核心; 那些能够存在于下棋活动中的重大原则, 或许就存在于其他任何需要人类智能的活动中^[1]。近年来, 世界范围内的各种计算机博弈软件之间的比赛以及中国象棋“人机大战”的进行, 这些都极大地推动了国内计算机博弈问题的研究。虽然如此, 从事这一领域研究工作的学者还是少之又少, 而民间棋类计算机博弈程序的开发就更少。利用已成熟的一些计算机博弈理论和关键技术, 解决实际问题, 将有助于计算机博弈理论和技术的丰富和发展。五道棋计算机博弈程序的开发就是这样一个尝试。

2 五道棋的三要素

棋是思维的游戏, 是以棋盘、棋子为工具, 以规则为依据的智力活动^[2]。棋盘、棋子和棋规合称棋类三要素, 三者缺一不可。

2.1 棋盘、棋子

五道棋棋盘是横竖五线, 棋子有 2 种不同颜色。五道棋计算机博弈程序中使用的棋盘、棋子如图 1 所示。

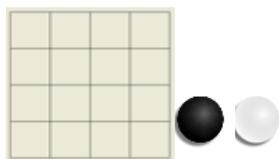


图 1 五道棋棋盘与棋子

2.2 棋规

五道棋有多种玩法, 五道棋计算机博弈程序采用下列

棋规。

2.2.1 落子规则

在五道棋棋盘上任何一个横竖线交叉点上, 只要没有对方和自己的棋子就可以落子。

2.2.2 吃子规则

吃子分为如下几种:

(1) 单吃

只要在横线或竖线上落子构成连续两黑一白就形成吃子即吃掉白子, 构成连续两白一黑也形成吃子即吃掉黑子。

(2) 挑吃

在棋盘上落子后, 吃掉对方两子以上称之为挑吃, 有 3 种情况的挑吃, 即吃掉两子、三子和四子, 如图 2 所示。

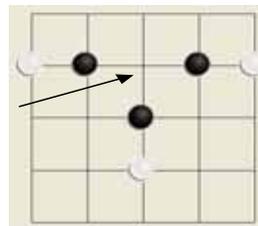


图 2 落黑子挑吃示意图

下列情况不能形成吃子:

(1) 在同行或同列连续 2 个黑子或白子的邻接处落的白子或黑子, 这个主动落子不能被对方吃掉。

(2) 在有根的情况下不能形成吃子。连续的 2 个同色棋子互为根, 如图 3 所示, 在箭头处落黑子不能吃掉白子。

作者简介: 张利群(1965 -), 男, 教授、硕士, 主研方向: 计算机软件与理论

收稿日期: 2009-12-30 E-mail: zzzzllqu@sohu.com

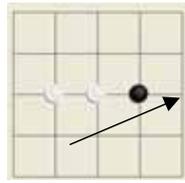


图3 白子有根示意图

(3) 循环吃子

循环吃子类似于象棋中的长拖和长将，类似于计算机中的死循环，如图4所示。在箭头2处落白子吃掉箭头1处黑子，在箭头3处落黑子吃掉箭头2处白子，在箭头4处落白子吃掉箭头3处黑子，在箭头1处落黑子吃掉箭头4处白子，并回到初始状态。对于这种情况做如下规定：博弈双方谁先回到循环开始处，另一方就不得再将循环进行下去。

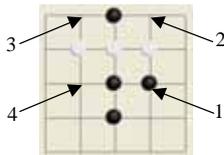


图4 循环吃子示意图

2.3 胜负规则

若无时间限制，则最终以在棋盘上双方的棋子个数来定胜负，多者为胜，少者为负，由于棋盘上共25个落子位置，因此没有平局。

若有时间限制，则先用完规定时间未走完棋者为负，对方为胜。若双方在规定时间内走完棋，则以最终在棋盘上双方的棋子个数来定胜负，不会出现平局。

3 五道棋博弈程序的功能和结构设计

该程序为人机博弈程序。从使用者角度来说，用户需求如下：(1)美观大方的图形界面；(2)方便的人机交互功能；(3)必要的计时或计数显示；(4)清晰的帮助文档和提示语；(5)较高的博弈水平。

针对以上用户需求，定义了五道棋博弈程序的功能，并依照程序功能进行了总体结构设计。

3.1 功能介绍

系统功能定义如下：

(1)以图形界面提供给用户游戏平台，包括：

- 1)提供2种开局方式供用户选择；
- 2)用户单击鼠标完成落子；
- 3)对用户落子和计算机落子的位置进行记录；
- 4)下完棋时给出胜负判断。

(2)提供系统设置功能，用户可以设置博弈时间的长短，并选择自己喜欢的棋盘界面。

(3)程序能记录棋谱，并自动演示博弈落子、吃子过程，在演示完毕后返回用户的游戏状态。

(4)提供博弈结束功能，包括用户认输和退出博弈系统。

(5)提供用户相关帮助的功能。

3.2 结构设计

五道棋博弈程序可划分为4个主要模块：界面模块，时间模块，搜索评估模块以及总体控制模块。模块间关系如图5所示。界面模块完成图形界面的绘制以及人机交互的功能；时间模块用于系统时钟控制；搜索评估模块完成任意局面下的最优解搜索、落子功能；总体控制模块负责合理安排系统流程、综合调用界面模块、时间模块和搜索评估模块。

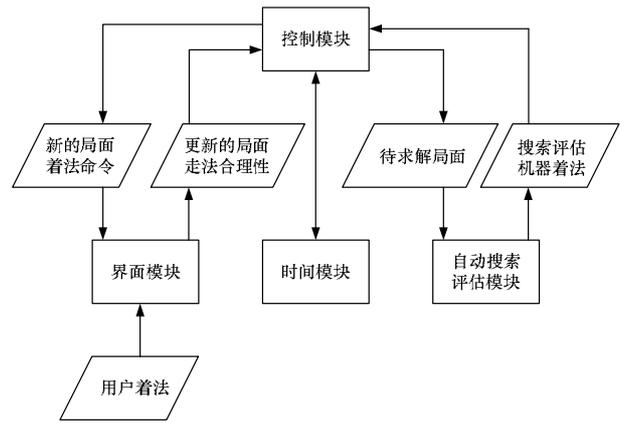


图5 模块间关系

4 关键问题的处理和设计

4.1 控制模块

控制模块是程序的组织者和指挥者。系统的初始化、消息的处理、函数的调用等都在这里完成。控制模块是程序的基本框架，有了它才能在程序上完成各部分的具体功能。控制模块流程为开始、载入窗体、获得消息、解析消息、消息传递，判断是否退出，若不退出继续回到获得消息处进行下一次循环，若退出则撤销窗体并结束。

为了完成程序的功能，五道棋博弈程序采用菜单程序设计，各级菜单名称及对应处理内容如图6所示。

一级菜单	二级菜单	对应处理
开始	机器先走	计算机先落子
	用户先走	用户先落子
结束	用户认输	重新载入棋盘
	退出博弈	卸载窗体
功能设置	颜色设置	调用图像
	时间设置	给时间长度赋值
棋谱功能	保存棋谱	保存行棋数据文件
	博弈复盘	自动显示人机下棋
帮助信息		弹出说明窗体
版本信息		弹出说明窗体

图6 五道棋博弈程序菜单

4.2 搜索策略

在各种搜索策略中，广度优先搜索策略对于存在解的问题，总是可以搜索到它的解，而且得到的是路径最短的解。广度搜索是一种盲目搜索算法，通过对状态树的层次遍历来寻找目标状态。

整个棋局的可行解可以描述成一个树型结构，并且为了得到最佳着法位置可以采用广度优先的搜索算法^[3]，并且可以将链表与树型结构整合起来，便于进行广度搜索。

五道棋博弈树是一棵宽度为25、高度最低为26的树，状态数约为25!种。

在搜索中，把整个状态空间的节点分为3类：未扩展节点，OPEN节点，CLOSE节点。“扩展”是指从某个状态用户只落一子所产生的另一个状态的过程。

搜索技术中使用较多的还有 α - β 剪枝搜索。 α - β 剪枝搜索是一种基于 α - β 剪枝的深度优先搜索。计算机一方定为MAX方，因为它选择着法时总是对其子节点的评估值取极大值，即选择对自己最为有利的着法；而用户一方定为MIN方，因为考虑他走棋时需要对其子节点的评估值取极小值，即选择对计算机方最为不利的、最有钳制作用的着法。

(下转第225页)