

计算机博弈平台搭建技术策略

◆ 傅 瑶

(重庆工业职业技术学院)

1、工具类集合

在 k 子棋博弈中, 存储双方成 $k-1$ 路、成 $k-2$ 路空点集合和必堵点。其中成 $k-1$ 路和成 $k-2$ 路空点集合的分析, 就是为获得必堵点。这样的信息分析, 在搜索过程中极其重要的意义。例如, 我方存在必堵点的话, 对方的走子必然会落于必堵点, 同样敌方的必堵点, 我方也必须落子, 这样的情况, 往往会减少大量的搜索分支。同时又能对局面做出更为可靠、客观地判断。

估值函数在有些文献中也称为启发式函数 (Heuristic Function), 是整个系统的最重要的环节之一。一般的博弈软件, 计算机下棋时之所以能够选择一点行子, 是因为经过比较, 它认为这个点比其他点好。计算机虽然拥有很强的计算能力, 但是除了对终局的判定外, 在做比较时往往要有量化指标才能完成对比, 因为现在的计算机是数字计算机, 一切计算都以 0、1 代码为基础, 对模糊的内容, 现在的计算机赶不上人类的计算能力。估值策略就是对棋局的状态给出一个评分, 当然这些评分都是按照人为经验给予赋值, 以高低辅助决策取舍, 这样的估值被称为静态估值 (Static Evaluation)。在博弈树的叶子节点会调用此函数, 它是最终返回走步的一个评判标准。因此, 估值就决定行棋的位置, 是产生着法的基础, 其准确性将直接决定决策系统的“棋力”。

在连珠 K 子棋中, 将 19×19 的棋盘划分为 K 条“路”, 根据“路”来估值, 计算棋盘的整体状态值。这样就能统计出 K 条“路”所对应的分值的总和, 从而得到某个局面分值。这样的估值方式, 使得计算方式简单、清晰, 是基于一时间常数的时间复杂度, 效率和准确度都有提升。

主要功能用于对有效点集合进行静态估值排序, 估值仅依靠当前点与所在路的关系, 排序的依据是根据 Position.Score 来排序。其中 Score 包括攻值、守值、攻防和值。因此, 排序的方式也分为这么 3 种。

攻值: 有效路为我方的所有路分数的总和。

守值: 有效路为对方的所有路分数的总和。

历史启发主要是对走步进行排序, 便于在搜索时选择哪些走步能被优先搜索, 企图博弈树能足够小, 尽可能快地获取最优值, 更快地产生剪枝。

置换表主要用于存储搜索过的局面的估值, 当下次搜索与到同样的情况的时候, 直接取出相应的值即可。由于在搜索过程中, 无论是通用搜索还是特定的搜索算法, 对相同的局面进行重复性地搜索的情况是很容易出现的, 置换表的使用有效减少了搜索分支的重复性。

置换表使用的技术方案是使用 zobristKey, 一个 zobristKey 表示一个唯一的局面。

2、搜索技术

博弈树是博弈理论的基础, 它是反映人类博弈过程的抽象。一个博弈程序能够思考, 关键就是实现了博弈树。博弈树和计算机的博弈

过程可以想象成我们把一盘棋局当成甲乙两人不可分开地一起走一个迷宫。这个迷宫只有一个入口和多个出口组成, 出口分别标出“甲胜”、“乙胜”、“和局”的标记。迷宫中有很多岔路, 每个岔路都有一定对双方都客观的信息。甲乙二人通过自己的能力根据这些客观的信息进行分析, 做出决定下一步往哪走。当然, 甲肯定是希望走到“甲胜”标记的出口, 乙肯定是希望走到“乙胜”标记的出口。甲乙二人对客观信息分析能力的高低, 决定了对岔路的选择。在入口处第一个岔路, 甲先选择了某个路径走下去; 在该条路径的岔路, 乙又选择了自己的路径走下去。这样两人依次轮流选择路径, 目的都是为了走向使得自己取胜的出口。但是如果两人都旗鼓相当, 最终就会走向“和局”的标记的出口。

通常情况下, 一个棋局的博弈树是非常庞大的, 尤其在高手对决当中。当然希望计算机能生成整棵博弈树, 但是计算机无法在规定时间内容纳, 其空间巨大。因此, 就需要搜索算法来生成一棵不完整的博弈树, 限定博弈树深度的同时, 探索如何高效地搜索一棵博弈树, 能在博弈树的某个节点利用估值做出评价, 通过客观的比较选择自己优势最大的走法。当然, 对方也会根据我们的走法, 选择它自己优势最大的走法。通俗地讲, 我方想到的东西, 对方也应当想到, 保证博弈不会出现较大的落差。

3、评估函数的构造

采用“路”思想, 对棋局状态的评估就不再进行棋形的判定, 只要对博弈双方“路”的情况进行计算。文章将建立的评估函数由 EvaluateChessStatus(EvaluateColor) 和 CheckChessStatus() 两个部分组成:

① CheckChessStatus() 为初始化函数。该函数的作用是在估值前先对当前局面进行状态扫描, 洞察当前局面中含有 $1 \sim k$ 颗棋子的、本方的有效“路”数, 假设用 NumberOfMyRoad[1] ~ NumberOfMyRoad[k] 表示之, 而对方的有效“路”数假设用 NumberOfEnemyRoad[1] ~ NumberOfEnemyRoad[k] 表示之。

② EvaluateChessStatus(EvaluateColor) 为估值函数。通过分析发现, 总共 K 条“路”, 可以被划分为 $k+1$ 种状态, 即在“路”上分别有 $0 \sim k$ 颗棋子的 $k+1$ 种状态。假设分别用 ScoreOfRoad[0] ~ ScoreOfRoad[k] 表示不同状态估值, 该值越大, 则所对应的“路”的威胁就越大。采用“路”思想, 行棋中只要关注某路上的棋子数, 而不需要关注这些棋子的棋形排列情况。比如, 某条路存在 k 颗棋子, 它可能是活($k-2$)或跳($k-2$), 但采用基于“路”的搜索策略, 就不用关心是活($k-2$), 还是跳($k-2$), 只关心还差 2 颗棋子分胜负, 且在该路上只要对方再下一棋子, 该路就不可能再出现连 k 局面, 按照路的定义, 它不是路, 将自动被排除在搜索范围外。

作者简介: 傅瑶 (1985-), 女, 讲师, 硕士, 主要从事计算机方面的研究。

(上接第 199 页)

参考文献:

- [1] 宋波;王启春.卷积神经网络在路牌识别中的应用.《公路交通技术》2015 第 5 期. 114-118+125.
- [2] 肖柏旭.基于卷积网络的人脸检测的研究与实现.河北:《华北电力大学(河北)硕士论文》, 2007.
- [3] 黄忆旻.基于图像检索的导游系统的设计与实现.江苏:《苏州大学硕士论文》, 2016.
- [4] 张恒亨.基于传统方法和深度学习的图像精细分类研究.

安徽:《合肥工业大学硕士论文》, 2014.

[5] 马珍玉.基于深度学习和 SVM 的植物叶片识别系统的研究与测试.内蒙古:《内蒙古农业大学硕士论文》, 2016.

[6] 陈晓东.基于卷积神经网络的语音情感识别.广东:《华南理工大学硕士论文》, 2015.

作者简介: 黄飞龙 (1981-), 男, 山东聊城人, 中国电子科学研究院工程师, 中国电子科学研究院硕士, 研究方向为系统集成, 大数据及人工智能;