

计算机博弈——对于人类思维的挑战

徐心和

东北大学机器博弈研究室，沈阳，110004

Email: xuxinhe@ise.neu.edu.cn

摘要：计算机博弈就是让计算机下棋，它是人工智能领域的挑战性课题，主要是对于人类思维的挑战。在简单介绍研究的现状与意义之后，重点介绍了计算机博弈的主要研究内容，在分析了计算机博弈与人类思维的差距之后，号召更多的青年人积极参与计算机博弈的研究与开发活动。

关键词：计算机博弈，逻辑思维，人工智能，博弈树，搜索

1. 什么是计算机博弈？

计算机博弈就是让计算机下棋，下国际象棋，下中国象棋，下各种各样的棋。现在还有的科学家研究让计算机打牌，打扑克牌，打麻将等。也就是让计算机能像人一样，能够思维、判断和推理，能够作出理性的决策。显然这是人工智能领域的挑战性课题。

早在计算机出现的上世纪 4、50 年代，一些顶尖的科学家，如数学家图灵、计算机之父冯·诺伊曼、信息论之父香农、人工智能创始人之一麦卡锡等都曾涉足这一领域，并都做出过巨大贡献。^[1]

在接下来的半个世纪当中，一代一代的计算机公司、科学家和计算机爱好者们都在为计算机能够和人类高手下棋而奋斗。但是道路并不平坦，在很长一段时间内，计算机在年仅十岁的孩童面前都会败下阵来。但是人们始终没有停止他们前进的脚步，终于在上世纪 90 年代取得了连续战胜人类高手的辉煌业绩。尤其以华人博士徐峰雄为首的 IBM 深蓝战胜世界棋王卡斯帕罗夫而扬名世界。

计算机博弈领域的科技工作者们依然没有就此止步，虽然在国际象棋领域达到了顶峰，战胜了世界冠军。但是在中国象棋、日本将棋、围棋、扑克等领域还有很大的差距。这些更具挑战性的目标，便是摆在我们中国科技工作者面前光荣而艰巨的任务。

2. 为什么要研究计算机博弈？

下棋是超越各种专业领域知识局限的智力游戏，深受广大群众的喜爱，并且成为一种智力体育项目。于是，让计算机下棋便成为能够调动群众性广泛研究兴趣的、有显示度和关注度的人工智能课题。用它作为统一的实验平台，开展科技竞赛活动，显然能够发挥它推动科学研究进展的能动作用。

所谓人工智能就是研究如何让计算机理解和实现人类（包括生物）智能的一门科学。人类智能的范围非常广泛，其中最为重要的便是思维，包括逻辑思维、形象思维、灵感思维等等。而所有这些思维能力都在下棋过程中有所体现。于是，让计算机下棋，开展计算机博弈研究便是对于人类思维的挑战。

正像前人说过的一样，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，或许就存在于其它任何需要人类智能的活动当中。

3. 计算机博弈主要研究哪些内容？^[1]

*国家自然科学基金资助项目，合同编号（60774097）

认真分析下棋过程就会发现，弈棋的过程是双方轮流给出着法，使棋局向着对本方有利的方向发展，直至最后的胜利。而弈棋的核心是如何给出着法。这是一个复杂的思维过程，简单说来就是：**用着法推演局面，从有利的局面中选择当前的着法。**显然如何正确地评估推演出来的局面则是选手棋力的重要体现。

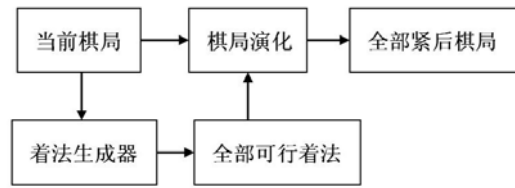


图 3-1 用着法推演局面

为了让计算机能够下棋，首要的任务就是通过恰当的数据结构使棋类要素数字化，这里包括：棋盘、棋子、棋规（着法规则，胜负规则）等。

为了用着法推演局面和展开博弈树，就需要具有着法生成器，用以生成该局面下全部(或部分感兴趣)的着法。图 3-1 给出了博弈者思维过程的机器实现过程框图。从而可以产生如图 3-2 所示的博弈树。节点为局面，树枝为着法，根节点为当前局面，叶节点为展开相应深度的终点局面。双方轮流出手，偶数层节点属于本方（方块表示），奇数层节点属于对方（圆圈表示）。如果叶节点还不是能够给出胜-负-和的最终局面，则要对叶节点进行评估。以便从有利局面选择当前着法。这便是博弈搜索的职能。

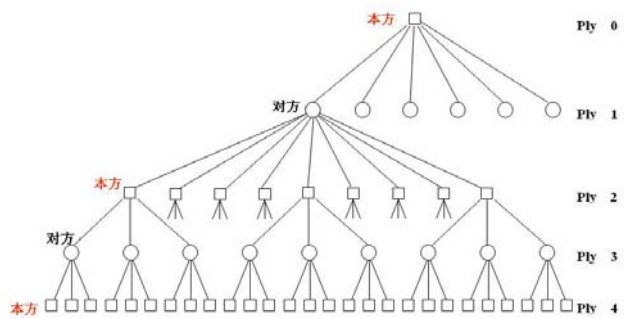


图 3-2 展开深度为 4 的博弈树

需要特别注意的是博弈树不同于一般的搜索树，它是由对弈双方共同产生的一种“变性”搜索树。在图 3-2 中，本方走棋时，它在偶数层的着法选择是要在其全部子节点中找到评估值最大的一个，即实行“Max 搜索”。而其应对对方在奇数层的着法选择则是在其全部子节点中要找到评估值最小的一个，即实行“Min 搜索”。如果没有特殊的搜索方法那将是非常棘手的问题。幸好香农教授早在 1950 年就提出了“极大-极小算法”^[2]，从而奠定了计算机博弈的理论基础。

搜索引擎根据极大-极小的搜索算法，找到对于本方而言最好的结局和导致最好结局的最佳路径（主要变例），从而找到相应的根着法即是本轮搜索所寻求的最佳着法^[3]。不难看出，评估和搜索将成为博弈软件的重要部分。

根据以上的分析，可以给出计算机博弈软件的结构图。如图 3-3 所示。

由于实际的博弈软件经常是采用递归或迭代算法实现博弈树的展开、评估与搜索过程，图 3-3 只是给出了各功能部件之间的关系。

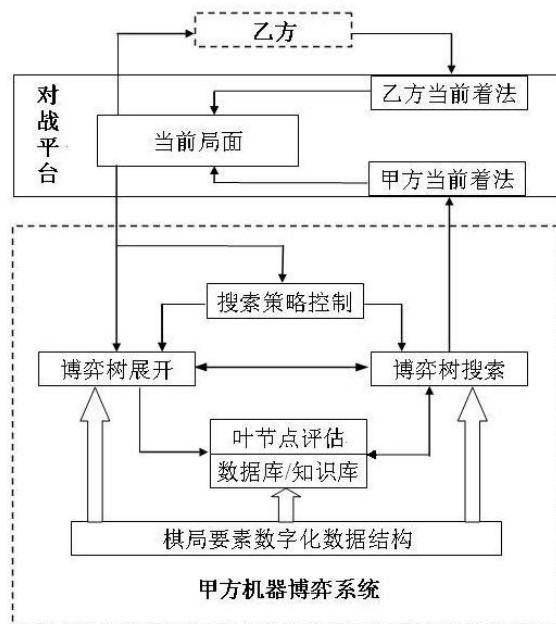


图 3-3 计算机博弈软件结构图

甲方（本方）博弈系统得到当前局面的信息之后，通过复杂的计算过程便可以给出甲方当前

的着法。乙方（对方）可以是人，也可以是另外一个计算机博弈系统。双方通过对战平台实现弈棋过程。

4. 计算机博弈与人类思维的差距

说起来，人类的思维过程中最主要的部分就是搜索。人们常问：“你想过没有？”“你想起没有？”“你想明白没有？”“这么做对不对？”“怎么做才对？”……就都是在进行思维，这都要进行搜索。

人类的思维包括逻辑思维、形象思维和灵感思维等方面。但是从上面计算机下棋的分析过程中可以看出：从行棋规则到可行着法，从博弈树展开到叶节点评估，从选择最佳路径到确定当前着法等，计算机所完成的都是逻辑思维过程。

由于计算机的形象思维能力很差，所以计算机在下棋的过程中，缺少大局观。一些很简单的模式，如围棋中的“气”和“眼”，象棋中的“蹩马腿”“压象眼”等，人们一眼就能看出来的，计算机却要反复扫描，才能够明确下来。至于谈到人类的灵感思维，计算机好像还不知道该如何下手。

其实计算机的逻辑思维过程也是和人类有着很大的区别。计算机靠的就是强大的计算能力和存储能力，用最笨最简单的办法来实现人类复杂的思维过程。因此在启发式算法的研究方面，也就是如何将人类总结的知识引入到搜索过程中，也还有着很大的创新空间。

5. 结语——积极参与计算机博弈的研究与开发

下棋，人们都曾有过不同的经历。计算机下棋，不需要特殊的硬件设备，也不需要特殊的专业知识。只要有一台可以编程的电脑，只要学会博弈分析技术和掌握计算机编程的本领，就可以很快进入这一领域，实现理论与实际结合，体验科学研究乐趣，启发创新精神，得到全面锻炼。如果你已经熟练掌握了相关知识与技巧，你还有机会参加各种形式的比赛，挑战人类高手，攀登人工智能的科技高峰。

参考文献：

- [1] 徐心和, 徐长明. 计算机博弈原理与方法学概述[C]. 中国人工智能进展: 2009, 北京: 北京邮电出版社, 2009.10
- [2] Shannon, Claude E., Programming a computer for playing chess[J], Philosophical Magazine, Vol. 41:256-275, 1950.
- [3] 徐心和, 王骄. 中国象棋计算机博弈关键技术分析[J]. 小型微型计算机系统, 2006, 27(6): 961-969