

旷世之战

——IBM 深蓝夺冠之路



Monty Newborn 著
邵谦谦 译



清华大学出版社

旷世之战

—— IBM 深蓝夺冠之路

(美) Monty Newborn 著

邵谦谦 译

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书作者 Monty Newborn 是国际计算机象棋协会的主席。作者用生动活泼的笔触描写了深蓝与卡斯帕罗夫之战这一引起全世界关注的历史事件的前前后后。由于作者的特殊身份和多年来对计算机象棋的关心,使他掌握了许多局外人不能得到的资料,记叙了很多鲜为人知的故事。全书行文流畅、文笔优美,对于棋局的描述更是跌宕起伏、险象环生,让读者好像又一次亲身经历了那场激动人心的战斗。

本书作为一本科普读物,用词浅显易懂,可供对人工智能感兴趣的读者阅读。书中记录了大量的棋局,并有大师们独到、精妙的分析,对国际象棋爱好者也有一定的参考价值。

Deep Blue by Monty Newborn

Copyright© 2003 by Springer-Verlag New York, Inc.

Springer-Verlag is a Company in the BertelsmannSpringer publishing group

All Rights Reserved.

本书中文简体字版由 Springer 出版公司授权清华大学出版社出版。未经出版者书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

北京市版权局著作权合同登记号 图字:01-2003-4517

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

旷世之战——IBM 深蓝夺冠之路/(美)纽伯(Newborn, M.)著. 邵谦译.

—北京:清华大学出版社,2004

书名原文:Deep Blue——An Artificial Intelligence Milestone

ISBN 7-302-08410-6

I. 旷… II. ①纽…②邵… III. ①人工智能②国际象棋—对局(棋类运动) IV. ①TP18②G891.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 026828 号

出 版 者:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 客户服务:010-62776969

组稿编辑:曹 康

文稿编辑:王 军

封面设计:孔祥丰

版式设计:康 博

印 刷 者:北京四季青印刷厂

装 订 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:160×230 印张:18 字数:373 千字

版 次:2004 年 5 月第 1 版 2004 年 5 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-08410-6/TP·6109

印 数:1~5000

定 价:35.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770175-3103 或(010)62795704

序

在 1997 年深蓝与国际象棋冠军盖瑞·卡斯帕罗夫的再度交锋中，当我目睹深蓝击败卡斯帕罗夫时，作为深蓝团队的竞争对手，我的感情是复杂的。一方面这意味着我们的 MIT 程序 *Socrates 再无法成为第一个击败人类象棋冠军的程序了。另一方面，深蓝的这次胜利代表着工程史上的不朽功绩，我对此感到极为钦佩，同时对我自己的团队在推动计算机象棋程序研制中所起到的微小作用感到极为骄傲。在历经 50 多年的努力后，终于制造出了一个能够击败人类最佳棋手的象棋机，深蓝最终实现了众多计算机科学家孜孜以求的目标。

本书生动有趣、信息广博，作者 Monty Newborn 按时间顺序讲述了深蓝的故事。从它的起源——卡耐基-梅隆大学的一块芯片到赢得这次重大比赛的 IBM 的顶尖级研究项目。您即使不是棋手或计算机科学家，也可以欣赏到这个令人惊异的人与机器的故事。Monty 栩栩如生地再现了这个故事里的主要人物——包括技术天才许峰雄、Murray Campbell、Tomas Anantharaman 以及富于幻想的主管谭崇仁。Monty 在本书中包括了 IBM 天花乱坠的商业广告和风格独特的社论讽刺画，从而再现了该赛事的激动人心之处。只有知情人士才可以做到这些。

当我们的超级计算技术研究小组在 MIT 计算机科技实验室编写第一个象棋程序的时候，深思(Deep Thought)就已经成了一个神话。我们团队的目的是探讨怎样才能用现代并行处理技术解决非数值计算问题。计算机象棋程序则可以完美地体现这一点，它具有动态、结构不固定的计算特征，与通常的静态、结构固定的计算形式有所不同。对我们来说，编写计算机象棋程序并不是件很正规的事情，为的只是给我们的并行计算进行一些实际记录。由于深思代表着当时计算机象棋程序的至高境界，所以当深蓝小组把目标对准盖瑞·卡斯帕罗夫时，我们则把目光对准了他们。

“科技之星”是我们研究小组的第一个象棋程序，它由 Bradley Kuszmaul 编写，运行于伊利诺斯州立大学的 CM5 机上，该机具有 512 个并行处理器。“科技之星”在 1993 的国际计算机象棋协会(ACM)象棋锦标赛上荣膺第三名，这样的荣誉对于第一次参赛来说还算不错。在那次锦标赛上我们遇到了 Don Dailey 和 Larry Kaufman，他们的程序 Socrates(运行于 PC 机上)荣获了那次锦标赛的冠军。我们开始合作编写 *Socrates 并程序。Don Dailey 编写大部分象棋程序代码，Chris Joerg 采用 Cilk 语言编写大部分并行处理代码。Cilk 是我们研究小组开发的一种新的多线程语言。在 1994

年的 ACM 象棋锦标赛上，我们合作的*Socrates 第一次参赛，最终与深思 II 相遇。*Socrates 执白对弈执黑的深思 II。*Socrates 最终败于对手精心策划的西西里防御布局，这场交战被当时的评论家誉为最为出色的计算机象棋比赛。

*Socrates 与深思 II 于 1995 年在香港举行的 ICCA 国际象棋锦标赛上再度交锋。这一次，*Socrates 运行于圣地亚国家实验室的具有 1824 个节点的英特尔计算机 Paragon 上。我们此次的开局虽然有了很大改进，但是并没有达到最终的目的。*Socrates 执黑，在第 51 步输给了执白的深思 II，所幸的是，这是我们在 5 轮比赛中惟一的一次失利。这使得我们与在本次锦标赛上最终击败深思 II 的 Fritz4 积分相同，处于争夺第一名的同一起跑线上。我当时在马萨诸塞州的家中通过互联网观看这场比赛。当看到最终决赛中*Socrates 将第一的桂冠拱手让与 Fritz4 时，我的心情由先前的得意转为失望。但是深蓝团队更为失望。可怜的深思 II 丧失了蝉联冠军的机会，而屈居第三，这对于即将与盖瑞·卡斯帕罗夫的再度交战是个不祥之兆。计算机象棋程序的事事变化何其之快！

Monty 在本书中准确地再现了那种兴奋之情，5 年后的现在，当我回首这些引发深蓝与卡斯帕罗夫再度交锋的事件时，对当时的欣悦总有一种缅怀的情绪！同时我不得不考虑：深蓝击败卡斯帕罗夫对于计算机象棋程序来说是喜还是忧呢？寻找计算机象棋程序比赛的主办者一直以来就是很困难的事情，现在则变得更为渺茫。我自己在 MIT 的计算机象棋程序研究小组已经被解散了。然而尽管计算机击败了人类的世界象棋冠军，引起人们的感叹，但是计算机象棋程序的研究远未结束！人们目前对这个丰富的研究领域失去了兴趣，我们应该因此而责怪深蓝吗？

我认为我们必须从历史的角度来看计算机象棋程序的研究。从高效的探索式算法检索到并行处理程序语言的研究，计算机象棋程序教会这个世界很多东西。更进一步说，其他诸如围棋的棋类计算机程序领域的研究也激发着研究者的兴趣。我们可以做一下类比，1927 年 Charles Lindbergh 单枪匹马横跃大西洋不仅仅是攫取了 1927 年大众的想象力，它更预示了包括 1969 年阿波罗登月在内的众多的航空技能。所以深蓝击败卡斯帕罗夫并不意味着这一研究领域的终结，更确切地说，它预示着未来人工智能系统工程的诸多成就。从这一方面讲，Monty 无畏的创作树立了一座历史的丰碑，以后的研究人员必将以此书作为科研的灵感和源泉！

Charles E. Lieserson

麻省理工学院

马塞诸塞州，剑桥

2002 年 5 月

前言

1989 年 IBM 启动了一项最终让世人着迷的科学项目。3 个卡耐基-梅隆大学的博士毕业生——许峰雄、Muray Campbell 和 Thomas Anantharaman 被招集回来，继续他们在学生时代开始的研究。这个项目的目标是：制造一台会下国际象棋的计算机，它将战胜地球上最好的人类棋手。

8 年之后，最初 3 人中的两个——许峰雄和 Campbell 与 IBM 的一个拥有众多研究人员的团队一起将该项目写进了历史。1997 年 5 月初，在纽约进行的一场六局比赛中，他们的缔造物——深蓝计算机程序击败了世界象棋冠军卡斯帕罗夫。IBM 对这一胜利额手相庆，世界级的象棋大师们震惊了，连大街上的平民百姓都在思考这一切是怎么回事。

对于深蓝团队和 IBM 来说，这一比赛是巨大的胜利，它被列为 20 世纪世界上最伟大的科技成就之一。它可以与 1906 年 Orville Wright 的首次飞行以及 1969 年美国航空航天局的登月相媲美。此外，对于 IBM 来说，这场比赛也许是公司百年史上最重大的公关事件。这场比赛在当时也成为最有吸引力的 Internet 新闻主题。接下来的几年，IBM 巨型机的销售额大幅攀升。

书中接下来的篇幅将讲述“深蓝”与卡斯帕罗夫这次历史性的决战，并讨论了团队成员为赢取这次胜利所付出的艰苦努力。这是一个由科学家和工程师组成的超级天才团队如何勾勒他们的梦想的故事。尽管每一次挫折后，公司内部都有重要的处理意见，本书主要还是讲述一个美国最有实力的公司如何培养团队的。故事充满戏剧性，有惊奇、失望和令人难以置信的胜利。深蓝的胜利引发了数字计算机这种令人激动的工具与人类未来关系的很多问题。数字计算机自出现到现在已经有半个世纪了，它注定将成为我们未来世纪的伙伴。

我个人接触计算机和象棋的时间要追溯到多年前。当然首先接触的是国际象棋，因为那时还没有计算机。当我还是个孩子时，我父母教我下象棋。我的主要对手是我哥哥，我和他在一起下过无数次。在大学学习期间，我保持着对象棋的兴趣，并且在 20 世纪 60 年代参加了俄亥俄州立大学的象棋团队。那些年当中我参加了多次象棋锦标赛，其中包括以菲舍尔为主角的比赛，那场比赛我永远不会忘记。菲舍尔那时刚刚二十出头，在那场比赛决赛的前夕，我看到他和一位芝加哥的象棋大师一场接一场地地下着快棋。尽管让了对手多步，他最终还是获胜了。我在大约晚上 11 点钟退出，却发现他们两个在第二天早晨仍然在一场接一场地较量。最后一局开始了，如果我回忆得不错的话大约是在上午 10 点。菲舍尔与美国的象棋高手之一 Arthur Bisguier 对弈。比赛开始的时候菲

舍尔在棋桌上睡着了。随着手表的“滴答”声，观众们默默地观望着，他沉沉地睡了大概一个小时之久，醒来后迅速地击败了 Bisguier。这真是一场有趣的比赛！

我对计算机的兴趣始于 20 世纪 60 年代，那时我刚从纽约特洛伊的 Rensselaer 工艺学院毕业。我在路易斯安娜州的道格拉斯飞行器公司工作，负责维护一台巨型计算机。这台计算机用真空管来执行逻辑计算，用磁芯储存信息。接下来，在俄亥俄州立大学读研期间，更加深了我对逻辑电路和更抽象的自动控制理论的兴趣。在即将完成博士学位时，我进了哥伦比亚大学的电子工程系，并且继续保持着对自动控制理论的兴趣。

1970 年计算协会(后来称为计算机协会, ACM)找到我和 Kenneth King。King 当时是哥伦比亚计算机中心的主任。请我们为他们在纽约希尔顿大酒店举行的协会年会组织“特殊比赛程序”。这正是个把我对计算机和象棋的兴趣联结起来的绝好机会——组织一场由会下棋的计算机进行的顶级比赛。这就是这场漫长经历的开端。西北大学编写的“象棋 3.0”的程序赢得了这场比赛。这一胜利导致了 ACM 会议上每年一度的比赛，直到 1997 年深蓝击败卡斯帕罗夫才宣告结束。Ben Mittman(西北大学计算机中心主任)、David Levy(英国国际大师)和我一道组织了一场又一场的比赛。

1977 年“国际计算机象棋协会”成立，Mittman 是第一任主席。3 年后我取代了他，又 3 年后 Levy 取代了我。我们每 3 年举办一次世界计算机象棋锦标赛，微型计算机比赛举办得更频繁一些。在当时的协会主席 Tony Ralston 的协助下我成立了“ACM 计算机象棋委员会”。从最初直到深蓝与卡斯帕罗夫的两度交战我都是委员会的领导者。

1972 年我与哥伦比亚大学的学生 George Arnold 开发了一个我们称为 Ostrich 的象棋程序。直到 80 年代后期 Ostrich 参加了许多世界主要的比赛。1974 年在第一届计算机象棋锦标赛上它与冠军失之交臂。在那场比赛中它以 2:1 杀入决赛并与苏联的 Kaissa 程序对弈。在中场 Ostrich 诱使 Kaissa 中计，接着它发现自己处在可以将死对方的位置。然而，需要再走几步才能将死，但程序没有算到。Ostrich 走棋失利最终负于 Kaissa，让其登上了世界计算机象棋冠军的宝座。80 年代，Ostrich 与 Belle 杀成平局，1986 年 Ostrich 击败了后来成为深蓝的一个测试版程序，那是该程序在锦标赛上首次露面。

从最初的比赛开始，我就见证了最后成为“深蓝”程序的发展过程。我为我有机会在 1996 年和 1997 年的比赛中从准备到开战都近距离地观察深蓝和卡斯帕罗夫感到荣幸。作为“ACM 计算机象棋委员会”的主席，我在 1996 年费城的比赛中担当组织者。那次比赛被命名为“ACM 象棋挑战赛”。1997 年 IBM 自己组织了比赛，邀请“ACM 计算机象棋委员会”担当比赛的裁判团。那场比赛被命名为卡斯帕罗夫对“深蓝”的再度交锋，或者简称再度交锋(rematch)。我是这个四人裁判团的头儿。裁判团的其他 3 个成员是：Ken Thompson、Mike Valvo 和 Carol Jarecki。

在那些年里，我与深蓝团队的成员结成了深厚的友谊，同时怀着极度的钦佩关注着他们的进步。对于卡斯帕罗夫从前世界冠军米哈依尔·鲍特维尼克在莫斯科创办的象棋学校开始，到后来荣登世界象棋冠军宝座这一历程，我同样怀有钦佩之情。卡斯帕罗夫只有十几岁时，鲍特维尼克在计算机象棋会议上遇到我们时就预测他的天才学生

有一天会成为世界冠军。鲍特维尼克从象棋比赛中退出之后，开始训练苏联年轻的象棋精英。在此期间他于 60 年代和 70 年代开发了他自己的象棋程序。不过这个程序从未和其他程序较量过。

在我 1997 年出版的《卡斯帕罗夫对抗深蓝：计算机象棋的成长》一书中对 IBM 计算机象棋程序所取得的成绩进行了详细记录。书的前半部分讲述了许峰雄、Campbell 和 Anantharaman 于 1986 年开发的第一个程序 Chiptest 之前的计算机象棋程序。书的后半部分带读者经历了 Chiptest 及其后继者经历的数次比赛，以深蓝在 1996 年 ACM 计算机象棋锦标赛结束。该书还讲述了卡斯帕罗夫与 Fritz 和 Chess Genius 在 1994 年与 1995 年的比赛。

“再度交锋”衍生了很多关于深蓝和卡斯帕罗夫的书，取材于象棋强手的观点。这些书包括 Bruce Pandolfini 的《卡斯帕罗夫与深蓝——人机的历史性对抗》(Simon&Schuster)，Daniel King 的《卡斯帕罗夫对抗深蓝》(Batsford, 伦敦)，Michael Khodarkovsky 的《一个新的时代——卡斯帕罗夫如何改变了世界象棋》(Ballantine 纽约)以及 David Goodman 和 Raymond Keene 的《人机大战——卡斯帕罗夫对抗深蓝》(H3 出版社，剑桥)。Khodarkovsk 算做卡斯帕罗夫的圈内人士，所以他的评论代表着这位世界冠军的观点。

我写这本书的意图是记录这一科学上的伟大功绩。我作为一个计算机科学家、一个终生热爱象棋的人、一个涉及这个领域多年，身兼参与者与组织者二职的人来讲述这个故事。尽管同样不能避免谈及象棋，但是这本书与其他象棋的书不同。书中的第 13 章对 1997 年交锋中的最后一局做了详尽叙述，前面的 3 章对其他 5 局的走棋也作了适当的介绍。为了保证历史的完备性，我在本书的附录中提供了 IBM 程序进行的每场重要赛事的全面记录。

IBM 象棋走棋系统——IBM RS/6000SP2，第 3 代的超大规模集成电路象棋芯片和加速卡，以及大量的象棋程序，它们统称“深蓝”——1996 年在费城进行了它的第一场正式赛事。由“深蓝”团队开发并最后导致“深蓝”诞生的这一象棋程序在几年中被给予各式各样的名字。第一个名字是 Chiptest，然后是深思及其后继版本，再后来是“深思 II”。“深蓝”的名字是 1992 年起的。1993 年 Nordic Deep Blue 以“深蓝”的名字参与竞赛，但它实际上是“深思 II”的一个版本。被称为“深蓝原型”的“深蓝”单处理器版本出现于 1995 年，第二年完善的“深蓝”版本最终产生了。那次再度交锋之后，“深蓝原型”更名为“小深蓝”。

深蓝团队的主管谭崇仁以及 Gabby Silberman(现任 IBM 高级研究中心的主任，以前是谭崇仁约克镇大楼团队的成员)为本书的资料搜集提供了很有价值的帮助。他们还为我接近深蓝团队和 IBM 的其他成员提供了机会。没有他们的帮助，我不可能把这些零散材料组织起来。我所在的学校在 1998—1999 学年给予了我假期，在此期间我开始着手写这个有趣的故事。这一历史性的比赛已经过去几年了，深蓝的诞生也已经过去多年了。考虑到它对于科学界及象棋界的巨大意义，还有它对我们每一个人的启示，

为我们的子孙后代将其记录下来是非常重要的。

我对所有帮助完成此书的人表示感激，首先要特别感谢谭崇仁和 Gabby Siberman。我还要感谢深蓝团队的成员，他们是 Murray Cambell、许峰雄、Joe Hoane、Jerry Brody 和本乔·本杰明。让我也对在深蓝的胜利中起到作用的 IBM 的其他成员表示感谢，他们是乔治·保罗、Randy Moulic、Robert Morris、Zeev Barzilai、Barbara Moore、Marcy Holle 和 Matt Thoennes。最后我还要向“再度交锋”正式团队的成员表示感谢，他们是 Ken Thompson、Mike Valvo 和 Carol Jarecki。

我还要感谢为本书写序的 Charles E. Leiserson。Leiserson 是 MIT 计算机科学系的教授，负责开发 *Socrates。*Socrates 是 IBM 程序深蓝在准备对抗卡斯帕罗夫之前的数月内的主要竞争对手。Charles 是计算机体系结构及计算机算法领域的主要专家之一，他有着卓越的研究生涯。

Susan Rose 为本书的文稿编辑，提供了无价的帮助，修正了我的一些书写错误，我对她的细心工作表示感谢。

Alan Turing、Norbert Weiner 和 John von Neumann 的图片分别由 Turing 研究所、MIT 博物馆和 IEEE 史料中心提供。我为他们容许我在书中引用这些图片表示感谢。还要感谢劳伦斯国家长寿实验室、Novag 研究所和 IBM 公司，他们分别为我提供了 ASCII White、Novag 下棋机器人和约克镇大楼研究中心的图片，同时也感谢 Hawthorn Annex 和北京研究中心。我也要对热心向我提供自己照片的 Carol Moore 和 Thomas Anantharaman 表示感谢。

漫画界是个特殊的世界，有着许许多多个性特异的人。我为他们中的很多人允许我在书上刊登他们的作品表示感谢。这些作品是 Jim Borgman(Cincinnati Enquirer, King Features Syndicate 同时引用)，Mike Luckovich(Detroit Free Press Copley News Service)，Mike Luckovich(Atlanta Journal-Constitution, Creators Syndicate)，Brian Duffy(Des Moines Register)，John Deering(Arkansas Democrat-Gazette)，Bill Deore(Dallas Morning News)，Steve Breen(San Diego Union Tribune Copley News Service)，Jeff Stahler(Cincinnati Post with permission of United Feature Syndicate)，Richard crowson(Wichita Eagle)，John Sherffius(St. Louis Post Dispatch)，Dwane Powell(Raleigh News & Observer with permission of Creators Syndicate)，Richard Guindon(Detroit Free Press)，Etta Hulme(Fort Worth Star Telegram)，Don Addis(St. Petersburg Times)，Kirk Walters(Toledo Blade)，Doug Marlette (Newsday and Tribune Media Services) 和 Mike Graston(Windsor Star)。希望当您翻到书的最后一页时，这些天才人物会给您的脸上留下微笑！

2002 年 5 月 加拿大 蒙特利尔
McGill 大学
Monty Newborn

目 录

第 1 章	智能的匹敌者	1
第 2 章	小试深浅	11
第 3 章	积累经验	31
第 4 章	在重创中生存	39
第 5 章	从 Cape May 到北京	49
第 6 章	费城之战	65
第 7 章	再战谈判	78
第 8 章	更深的蓝	83
第 9 章	再战倒计时	89
第 10 章	再战第一局——卡氏的三连胜	96
第 11 章	再战第二局——在互联网上寻找深蓝的破绽	106
第 12 章	再战第三~五局——残局的和局	116
第 13 章	再战第六局——弃子和惊人的耐性	132
第 14 章	深蓝胜利了	146
第 15 章	底线	154
第 16 章	深蓝轻快的一面	165
附录 A	再战比赛规则	174
附录 B	象棋的代数符号	176
附录 C	第 2 章中提到的比赛的棋谱	178
附录 D	第 3 章中提到的比赛的棋谱	190
附录 E	第 4 章中提到的比赛的棋谱	209
附录 F	第 5 章中提到的比赛的棋谱	218
附录 G	ACM 象棋挑战赛上的棋局	227
附录 H	象棋程序的能力、检索深度和计算机速度	232
附录 I	1997 年“小深蓝”的热身赛	235
附录 J	再战中的棋局	241
附录 K	第二局中最后棋局的分析	260
附录 L	再战中深蓝的难棋	262
附录 M	深蓝再战第六局的打印件	266

第1章 智能的匹敌者

智力没有准确的定义

—— Phillip Yam

我们生活在一个科学显著进步的时代。比起我们的祖先来，我们更长寿、更健康、生活得更有趣味。我们制造出了功能强大的望远镜和显微镜来探寻宇宙的极限。我们学会了如何利用电能、原子能，如何以光速传播大量的信息。我们制造出可以在人体内游弋的纳米机器人。我们对羊进行克隆，对人体器官进行移植。然而，我们对宇宙最基本问题所能理解的界限几乎没有什么扩展，答案仍然扑朔迷离，可能我们在未来的很多年都无法理解。

我们最本质的东西——头脑就是这些神秘之物中的一个。它是如何工作的？它是如何储存思想和记忆的？它是如何推理的？它如何与其他地球生物的思想相区别？如果我们在这个浩渺的宇宙中有同伴的话，他们的思想又会是什么样的？

在过去，人们不愿意放弃对人类在宇宙中地位的信仰。人们一度认为人类生存的这个世界位于宇宙的正中心。它是不动的，太阳和其他天体都围绕它做巨大的同心圆运动。16世纪，哥白尼提出了日心说，后来伽利略支持这一学说。当时的人们强烈抵制这一学说。那时人们很难想像地球是运动的。如果它是运动的，从现实角度来看，为什么建筑物没有倾倒呢？从哲学的角度来看，为什么作为宇宙中最重要生物的我们，不是处于宇宙的中心而是被随便放在某个地方呢？现在我们发现我们生活在一个围绕恒星运转的小行星上。这颗难以辨别的恒星在无法测知大小、无法测知起源、无法预知未来的宇宙空间中运动。

人类不仅一度认为自己生活在宇宙的中心，而且自认为是宇宙中无与伦比的生物，并且不容置疑的认为自己是宇宙中最具智慧的生命形态。当然一万年或者说四百年以前，人类自己也是原始的，至少是没有书籍或图书馆。拿盥洗室来说，把没有盥洗室的生物说成是智能的生命形态合理吗？和人类共享这个星球的其他生物被认为是低级的，它们必须为我们服务，受我们奴役，如果它们做不到或者不愿意做就会成为我们的盘中餐。查里斯·达尔文的发现认为地球上的生物都是亲戚。这一观点开始的时候被人们抵制。如果它是正确的，人们质疑为什么其他生物不具有人类拥有的智力？人类运用语言的能力、推理能力、自我意识能力都被作为证据提出来证明人类的无与伦比。然而在近几年，即使是在这些观点上，人们也发现了强有力的事实说明人类不像想像中的那样独一无二。针对这些有争议的观点，《科学美国人》杂志在1998年发

表了一系列发人深省的文章。

当我还是个孩子的时候，人们普遍认为不能教会动物使用具有抽象意义的语言。但是最近一只名为 Alex 的鹦鹉却做到了这一点。Irene Pepperberg 是亚利桑那大学生物系的一位教授，由她饲养和照料这个声音沙哑有羽毛的朋友。Pepperberg 称 Alex 能够理解“相同”和“不同”的含义，知道数量和颜色，并且能识别和描述上百种物体。在她发表于《科学美国人》的论文最后写到：“每学会一种新的语言方式，Alex 和他的那些有羽毛的朋友都提供了更有力的事实说明，鹦鹉可以从事需要复杂认知能力的工作。他们的技能反应了鹦鹉先天的能力，这使得我们应该保持开放的态度去发现其他生物的高级智慧形态。”

在《科学美国人》同一期杂志上，James L. Gould 和 Carol Grant Gould 的文章开头写道：多数人认为思考和计划的能力是人类思维的特点。人们通常说是推理使得人从动物中区分出来而成为独一无二的生物，推理使思维成为可能。但是在过去的 20 年里，这种令人惬意的智力优越感越来越受到人们的质疑。

作者接着写道：“大量的事实表明一部分物种在解决问题的时候具有概念推断、设计规划和应用简单逻辑的能力。”接下来他们提醒读者 1914 年德国心理学家 Wolfgang Kohler 表明黑猩猩在解决问题能够运用他的洞察力而不用试错法。他们说：

当 Kohler 把一串香蕉挂在够不到的地方后，黑猩猩徒劳地跳了几次然后走到墙角“生气”。但是他不时回头看那串香蕉，后来他绕着笼子的外间走了一圈，那里放着很多他以前玩的东西。又走回到香蕉那儿，然后走回到一个特殊的玩具那儿（一只箱子）。最后他直奔那个箱子，把它拖到香蕉的下面，爬上箱顶跳起来抓到了香蕉。

《科学美国人》杂志上的另两篇对立的文章说明动物是否具有智力这一问题无法解决。这两篇文章的作者 Gordon Gallop 和 Daniel Povinelli 对于动物是否可以神会，即：它们有没有自我意识能力这一问题直接提出了对立的观点。Gallop 研究动物能否认出镜中的自己，他得出的结论是猩猩知道镜中的像是自己。他主张：“这些动物不仅有自我意识，而且这种自我意识使得这些动物可以由此推断其他动物的精神状态。”Povinelli 质疑 Gallop 的观点，他在文章结论中称：“仅有一种灵长类系统也就是人类具有独特的认知能力。这种能力使得我们能够具体地表现自己和他人的精神状态。”而且“包括黑猩猩在内的其他物种绝对没有能力进行与精神状态有关的推理。不管人类怎样坚信它们有此能力也无济于事。”

其他世界是否存在智能生物或者是否曾经存在过智能生物，这一问题从哲学意义上使得地球上动物是否存在智能的问题变得微不足道。考虑到宇宙的广博和久远以及我们研究它所使用的工具，我们对遥远世界和远古事件的认知是极其有限的。然而，就算是从一扇狭窄的窗向外观望，我们也还是起步了。我们似乎在月球上发现了生命赖以生存的水，在火星的岩石里发现了原始的生命形态。但是 Guillermo Lemarchand

在《科学美国人》上的文章中指出以下情况不一定会顺理成章地发生，即“生命的产生能够导致智能的出现，从而引起星际交流技术的诞生。”

伴随着这些思考，我们有了没有生命、收不到指令就不能从事任何操作的计算机。这些计算机擅长加减乘除和完全机械化的任务。但是从它们诞生时起，我们就在问它们是否可以把人类的智能程序化；是否可以对它们编制程序，在非常难的问题上来挑战人类最优的思维。这类问题看起来需要人类独一无二的智能。有没有哪个问题可以满足这一目的，即提供一个实验用的测试平台？谁又可以作为人类最聪明的头脑呢？在这些浩繁的问题中，科学家们从下象棋和象棋高手入手。一段时间过后目标定为：开发一个能击败人类象棋冠军的象棋程序。在设计这样一个程序的过程中，我们希望学到更多有关人类思维的东西。作为一个程序员、一个组织者、一个作者，我很荣幸地参与了这一尝试。

下象棋是一项精妙的思维活动，最好的棋手被描述为有创造力的，技艺超群的，有时又被说成有条不紊的，有攻击性或防御性的。他们是经过多年刻意训练的机智与天才的结合体。他们从很小的时候开始下棋，那时思维具有可塑性并且比成年后更容易吸收新的观念和思想。他们把四分之一的工作时间都花在下象棋上，几乎吃饭和睡觉都与其为伍。

象棋比赛被证明是最适于研究人类智能的，它所扮演的角色就好比是基因领域的果蝇。这种比赛是两种思维的斗争。它不像十五子棋那样碰运气，也不像二十一点那样有供猜测的隐藏信息，和桥牌相比它只有一个对手。而桥牌有一个搭档，两个对手，也具有幸运性和猜测性。可以这样说，象棋的所有牌都是摊在桌面上的。

象棋是为数不多的可以相当准确地衡量参与者水平的智力游戏。世界上所有的象棋强手都有级别，就像汽车以马力划分，计算机以每秒运行的指令数划分，战舰以火力划分一样，人们按照优秀棋手各自的棋力给予他们等级分。您的棋力越高，等级分也就越高。卡斯帕罗夫以大约 2800 分名列人类棋手的榜首，是惟一超过 2800 分的棋手。目前世界上超过 2700 分的棋手不多于 10 人。大约有 200 个超过 2600 分的特级大师。在 2200 分以下的是另一个级别称为大师，大约有几千个棋手位于此列。优秀的大师因为参加水平足够高的国际比赛而通常被冠以国际大师的称号。国际大师超过 2300 分。那些头脑聪明，有一年下棋经验的人大概为 1400 分。美国的大学里通常有一些超过 2000 分的棋手。从统计的角度分析，如果在一场四局比赛中，胜者以三局赢了败者，则二者之间将产生 200 分的差距。

如果计算机击败了世界冠军那将意味着什么呢？是否表明某一天计算机会在其他领域成为人类智能的匹敌者？他们是否会谱出把人们拉向卡耐基大厅的音乐？作为机器人他们是否会取代人类的劳动而使大量的工人失业？然而最坏的是他们是否会奴役人类；或者他们可以自我复制从数量上超过人类？理论上讲，他们可以复制；或者

他们会引领人们进入一个新的时代，在那个时代他们成为人类驯服的雄蜂，使人类可以随心所欲地生活，这好得令人难以置信。人们曾经同样关注过火、车轮和蒸汽机，尽管这些都给人类带来了很多的痛苦，但是也带给人类数不尽的好处。



我的猫——弗洛伊德在琴键旁非常棒。他喜欢弹奏 Random Paws Blues(穿着燕尾服！)

伴随着头脑中的这些矛盾思想，计算机先驱者在二战结束后给予了计算机象棋这一挑战性项目以生命。英国曼彻斯特大学的 Alan Turing 和 MIT 的 Claude Shannon 在 40 年代末 50 年代初概括了基本的程序方法[7, 8]。Turing 和 Shannon 是计算机领域最杰出的先驱者。

Turing 享誉于提出有关计算理论的重要概念。以这位英国天才命名的机器——Turing 机是在有限长的磁带上执行运算的全自动机器。每一个计算机科学界的学生都会研究 Turing 机。Turing 在二战中还曾成功破译德国的“谜”密码。

Shannon 被誉为信息理论和逻辑设计之父。在信息领域中他指出通过交换通道传输的信息量与通道的带宽有关。在逻辑设计领域他提出了以模拟电路实现逻辑运算的方法。

在他的经典论文《机器智能》中，Turing 说他对象棋的兴趣是被“机器是否能展现智能行为”的着了魔的想法所激发的。人们通常毫无根据地认为机器不可能展现智能行为。他接着写道，人们通常不愿意承认在智力上存在任何对手的可能性。无论是高智商的人还是普通百姓都有这种想法。他们会丧失许多机会。承认这种可能性的人一致认为它的实现会让人感觉不愉快。关于人类是否会被其他物种取代的问题也会产生相似的情况。这几乎是同样令人不愉快的，而它理论上的可能性却是不可质疑的。

文章中 Turing 总结说：

我们对某些事物智能方式行为的认可程度取决于我们自己的心态和训练，也同样取

决于所考虑对象的属性。如果我们可以解释或预测它们的行为或者说其行为背后谈不上有什么计划，我们就没有兴趣去想象它们的智能。故此对于同一对象有可能一个人认为它是智能的，而另一个则不这样认为。而后者可能已经发现了该对象的行为规则。

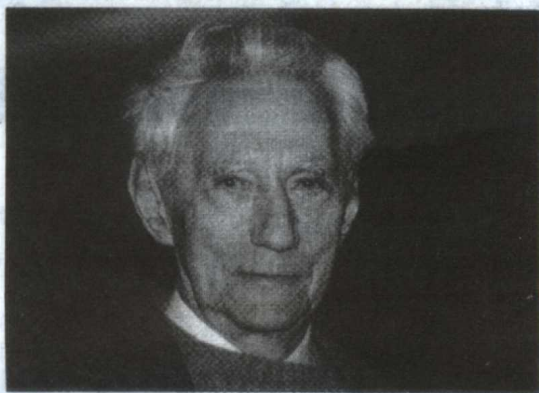


Alan Turing

他的一位同事对他的这些话做出这样的反应：“Turing 将要用一个破碎铜烂铁的机器人去骚扰乡间。”

关于下棋机能否思考，Shannon 说：

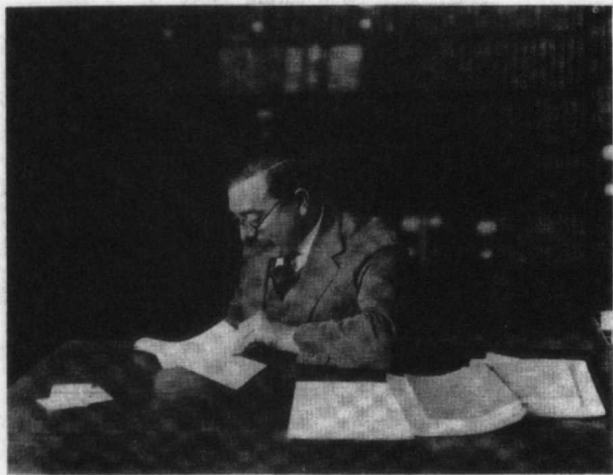
答案完全取决于我们如何定义思考。由于对于“思考”这一词没有放之四海皆准的精确定义，问题也就没有精确的答案。从行为主义的观点来看，机器的行为好像是在思考。一般认为娴熟的下棋需要逻辑推理的能力。如果我们把思考视为外在行为而不是内在思想的属性，机器当然会思考。



Claude Shannon

Shannon 和 Turing 对于象棋的兴趣可以和举世闻名的教授诺伯特·威纳及冯·诺依曼相比。后二人分别任职于 MIT 和普林斯顿大学。威纳的名字就代表了控制论领域。1948 年威纳推测说可能构造一种机器，它可以“不仅能合理地下棋，而且不会有明显到可笑的错误。与一个愚笨或者粗心的棋手下棋它可能会赢，不过几乎可以肯定地说它会输给一个认真的或者稍微有点专业水平的棋手。”[10]他推断说：“它会取得相当合理的成绩”。冯·诺依曼被认为奠定了存储程序设计的基础。冯·诺依曼还和 Oscar Morganstern 一道确立了极大极小算法的有效性，这是博弈论的基础算法，也是任何一个象棋程序的核心[11]。当时没有人争辩说 Turing 或 Shannon 的方法不可能产生出能够击败人类世界冠军的程序。这种可能性甚至都用不着去想。

这些杰出的科学家身后是那些不仅一样杰出而且实际上是参与开发程序的一群人。诺贝尔经济学的得主，卡耐基-梅隆大学的 Herbert·Simon 在 50 年代末和 Alan Newell、John Shaw 一道开发出了第一个“选择性检索”程序[12]。60 年代，后来被誉为人工智能之父并且开发出 LISP 程序语言的 MIT 的 John McCarthy 组合成了一种很有能力的程序。John McCarthy 和 MIT 的大学生 Alan Kotok 一道开发的这一程序在 60 年代中期计算机象棋大赛的第一次较大规模的象棋比赛中与苏联的象棋程序进行了一场用邮件传递棋谱的比赛。10 之后，UNIX 开放操作系统的缔造者，贝尔实验室的 Ken·Thompson 和 Joe·Condon 一起开发出一个名为“贝尔”的第一个大师级象棋程序。

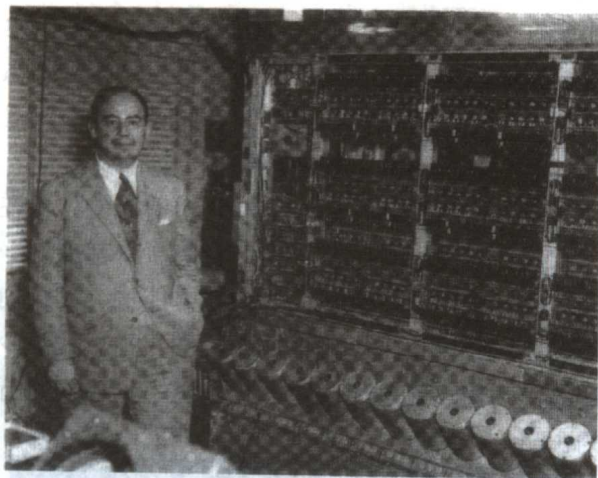


诺伯特·威纳

在科学界很少有問題能够吸引那些由出类拔萃的人组成的团体的注意力。当然伟大的問題吸引伟大的思维。尽管少，还是有問題触动了更敏感的思维：“人类的智能”。

第一个程序运行得很差劲，以至于使一些人认为：理解人类解决问题的方法从而编制程序使计算机做同样的事情是有必要的。一些人相信：思维过程的某些方面也许就是直觉，是不可程序化的，这将最终限制计算机的能力。然而逐渐地，计算机从 60

年代的起步开始发展到 70 年代成为专家,再到 80 年代成为大师,最后到 90 年代成为超级大师。计算机的每一次进步都会涌现出一批怀疑者,他们争辩说计算机的改进已经走完了它的常轨。绝大部分都是痴心妄想!



冯·诺依曼

对于科学家而言,挑战演变成如何从数不胜数的象棋走步次序中快速有效地检索,同时找到最佳的走法。在象棋的典型位置大概有近 30 种走法。对于这 30 种方法的每一种走法都有近 30 种反应,这就使得任何一方的一次走步都将产生 900 个不同的位置。为了使计算简便将这一数据圆整为 1000,我们发现任何一方向前看两步将是 1000 乘以 1000,也就是将近一百万次。这可以被形象化成一棵树,树根对应给定的位置,树枝对应由可能的走步产生的从给定位置衍生的 30 种可能位置。从这 30 个一级位置衍生的后续位置对应的树枝称为第二级,以此类推。



Herbert Simon