

第一推动丛书: 综合系列

逻辑的引擎

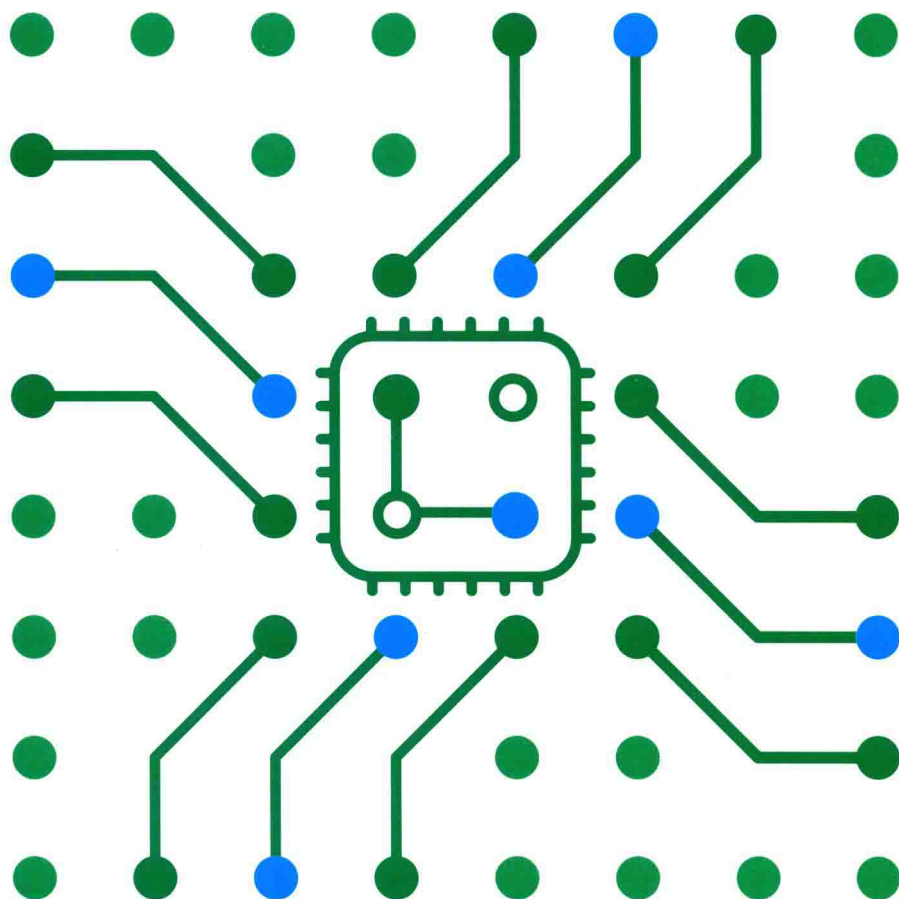
[美] 马丁·戴维斯 著
张卜天 译

The Polytechnique Series

Engines of Logic

Martin Davis

1
THE
FIRST
MOVER



第一推动丛书·综合系列
The Polytechnique Series

逻辑的引擎 Engines of Logic

11111
THE
FIRST
MOVER

[美] 马丁·戴维斯 著 张卜天 译
Martin Davis



图书在版编目 (CIP) 数据

逻辑的引擎 / (美) 马丁·戴维斯著; 张卜天译. — 长沙: 湖南科学技术出版社, 2018.1
(第一推动丛书·综合系列)

ISBN 978-7-5357-9442-0

I. ①逻… II. ①马… ②张… III. ①计算机—逻辑设计—普及读物 IV. ①TP302.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 210848 号

Engines of Logic

Copyright ©2002 by Martin Davis

All Rights Reserved

本书根据美国 W. W. Norton 公司 2000 年版本译出。

湖南科学技术出版社通过中国台湾博达著作权代理有限公司获得本书中文简体版中国大陆独家出版发行权

著作权合同登记号 18-2005-055

LUOJI DE YINQIN

逻辑的引擎

著者

[美] 马丁·戴维斯

译者

张卜天

责任编辑

吴炜 戴涛 杨波

装帧设计

邵年 李叶 李星霖 赵宛青

出版发行

湖南科学技术出版社

社址

长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

湖南科学技术出版社

天猫旗舰店网址

<http://hnkjcbbs.tmall.com>

邮购联系

本社直销科 0731-84375808

印刷

湖南天闻新华印务邵阳有限公司

厂址

湖南省邵阳市东大路 776 号

邮编

422001

版次

2018 年 1 月第 1 版

印次

2018 年 1 月第 1 次印刷

开本

880mm × 1230mm 1/32

印张

9.75

字数

206000

书号

ISBN 978-7-5357-9442-0

定价

49.00 元



总序

《第一推动丛书》编委会

科学，特别是自然科学，最重要的目标之一，就是追寻科学本身的原动力，或曰追寻其第一推动。同时，科学的这种追求精神本身，又成为社会发展和人类进步的一种最基本的推动。

科学总是寻求发现和了解客观世界的新现象，研究和掌握新规律，总是在不懈地追求真理。科学是认真的、严谨的、实事求是的，同时，科学又是创造的。科学的最基本态度之一就是疑问，科学的最基本精神之一就是批判。

的确，科学活动，特别是自然科学活动，比起其他的人类活动来，其最基本特征就是不断进步。哪怕在其他方面倒退的时候，科学却总是进步着，即使是缓慢而艰难的进步。这表明，自然科学活动中包含着人类的最进步因素。

正是在这个意义上，科学堪称为人类进步的“第一推动”。

科学教育，特别是自然科学的教育，是提高人们素质的重要因素，是现代教育的一个核心。科学教育不仅使人获得生活和工作所需的知识和技能，更重要的是使人获得科学思想、科学精神、科学态度以及科学方法的熏陶和培养，使人获得非生物本能的智慧，获得非与生俱来的灵魂。可以这样说，没有科学的“教育”，只是培养信仰，而不是教育。没有受过科学教育的人，只能称为受过训练，而非受过教育。

正是在这个意义上，科学堪称为使人进化为现代人的“第一推动”。

近百年来,无数仁人志士意识到,强国富民再造中国离不开科学技术,他们为摆脱愚昧与无知做了艰苦卓绝的奋斗。中国的科学先贤们代代相传,不遗余力地为中国的进步献身于科学启蒙运动,以图完成国人的强国梦。然而可以说,这个目标远未达到。今日的中国需要新的科学启蒙,需要现代科学教育。只有全社会的人具备较高的科学素质,以科学的精神和思想、科学的态度和方法作为探讨和解决各类问题的共同基础和出发点,社会才能更好地向前发展和进步。因此,中国的进步离不开科学,是毋庸置疑的。

正是在这个意义上,似乎可以说,科学已被公认是中国进步所必不可少的推动。

然而,这并不意味着,科学的精神也同样地被公认和接受。虽然,科学已渗透到社会的各个领域和层面,科学的价值和地位也更高了,但是,毋庸讳言,在一定的范围内或某些特定时候,人们只是承认“科学是有用的”,只停留在对科学所带来的结果的接受和承认,而不是对科学的原动力——科学的精神的接受和承认。此种现象的存在也是不能忽视的。

科学的精神之一,是它自身就是自身的“第一推动”。也就是说,科学活动在原则上不隶属于服务于神学,不隶属于服务于儒学,科学活动在原则上也不隶属于服务于任何哲学。科学是超越宗教差别的,超越民族差别的,超越党派差别的,超越文化和地域差别的,科学是普适的、独立的,它自身就是自身的主宰。

湖南科学技术出版社精选了一批关于科学思想和科学精神的世界名著，请有关学者译成中文出版，其目的就是为了传播科学精神和科学思想，特别是自然科学的精神和思想，从而起到倡导科学精神，推动科技发展，对全民进行新的科学启蒙和科学教育的作用，为中国的进步做一点推动。丛书定名为“第一推动”，当然并非说其中每一册都是第一推动，但是可以肯定，蕴含在每一册中的科学的内容、观点、思想和精神，都会使你或多或少地更接近第一推动，或多或少地发现自身如何成为自身的主宰。

再版序

一个坠落苹果的两面：
极端智慧与极致想象

龚曙光

2017年9月8日凌晨于抱朴庐

连我们自己也很惊讶,《第一推动丛书》已经出了25年。

或许,因为全神贯注于每一本书的编辑和出版细节,反倒忽视了这套丛书的出版历程,忽视了自己头上的黑发渐染霜雪,忽视了团队编辑的老退新替,忽视好些早年的读者,已经成长为多个领域的栋梁。

对于一套丛书的出版而言,25年的确是一段不短的历程;对于科学研究的进程而言,四分之一个世纪更是一部跨越式的历史。古人“洞中方七日,世上已千秋”的时间感,用来形容人类科学探求的速律,倒也恰当和准确。回头看看我们逐年出版的这些科普著作,许多当年的假设已经被证实,也有一些结论被证伪;许多当年的理论已经被孵化,也有一些发明被淘汰……

无论这些著作阐释的学科和学说,属于以上所说的哪种状况,都本质地呈现了科学探索的旨趣与真相:科学永远是一个求真的过程,所谓的真理,都只是这一过程中的阶段性成果。论证被想象讥笑,结论被假设挑衅,人类以其最优越的物种秉赋——智慧,让锐利无比的理性之刃,和绚烂无比的想象之花相克相生,相否相成。在形形色色的生活中,似乎没有哪一个领域如同科学探索一样,既是一次次伟大的理性历险,又是一次次极致的感性审美。科学家们穷其毕生所奉献的,不仅仅是我们无法发现的科学结论,还是我们无法展开的绚丽想象。在我们难以感知的极小与极大世界中,没有他们记历这些伟大历险和极致审美的科普著作,我们不但永远无法洞悉我们赖以生存世界的各种奥秘,无法领略我们难以抵达世界的各种美丽,更无法认知人类在找到真理和遭遇美景时的心路历程。在这个意义上,科普是人类

极端智慧和极致审美的结晶，是物种独有的精神文本，是人类任何其他创造——神学、哲学、文学和艺术无法替代的文明载体。

在神学家给出“我是谁”的结论后，整个人类，不仅仅是科学家，包括庸常生活中的我们，都企图突破宗教教义的铁窗，自由探求世界的本质。于是，时间、物质和本源，成为了人类共同的终极探寻之地，成为了人类突破慵懒、挣脱琐碎、拒绝因袭的历险之旅。这一旅程中，引领着我们艰难而快乐前行的，是那一代又一代最伟大的科学家。他们是极端的智者和极致的幻想家，是真理的先知和审美的天使。

我曾有幸采访《时间简史》的作者史蒂芬·霍金，他痛苦地斜躺在轮椅上，用特制的语音器和我交谈。聆听着由他按击出的极其单调的金属般的音符，我确信，那个只留下萎缩的躯干和游丝一般生命气息的智者就是先知，就是上帝遣派给人类的孤独使者。倘若不是亲眼所见，你根本无法相信，那些深奥到极致而又浅白到极致，简练到极致而又美丽到极致的天书，竟是他蜷缩在轮椅上，用唯一能够动弹的手指，一个语音一个语音按击出来的。如果不是为了引导人类，你想象不出他人生此行还能有其他的目的。

无怪《时间简史》如此畅销！自出版始，每年都在中文图书的畅销榜上。其实何止《时间简史》，霍金的其他著作，《第一推动丛书》所遴选的其他作者著作，25年来都在热销。据此我们相信，这些著作不仅属于某一代人，甚至不仅属于20世纪。只要人类仍在为时间、物质乃至本源的命题所困扰，只要人类仍在为求真与审美的本能所驱动，丛书中的著作，便是永不过时的启蒙读本，永不熄灭的引领之光。

虽然著作中的某些假说会被否定，某些理论会被超越，但科学家们探求真理的精神，思考宇宙的智慧，感悟时空的审美，必将与日月同辉，成为人类进化中永不腐朽的历史界碑。

因而在25年这一时间节点上，我们合集再版这套丛书，便不只是为了纪念出版行为本身，更多的则是为了彰显这些著作的不朽，为了向新的时代和新的读者告白：21世纪不仅需要科学的功利，而且需要科学的审美。

当然，我们深知，并非所有的发现都为人类带来福祉，并非所有的创造都为世界带来安宁。在科学仍在为政治集团和经济集团所利用，甚至垄断的时代，初衷与结果悖反、无辜与有罪并存的科学公案屡见不鲜。对于科学可能带来的负能量，只能由了解科技的公民用群体的意愿抑制和抵消：选择推进人类进化的科学方向，选择造福人类生存的科学发现，是每个现代公民对自己，也是对物种应当肩负的一份责任、应该表达的一种诉求！在这一理解上，我们将科普阅读不仅视为一种个人爱好，而且视为一种公共使命！

牛顿站在苹果树下，在苹果坠落的那一刹那，他的顿悟一定不只包含了对于地心引力的推断，而且包含了对于苹果与地球、地球与行星、行星与未知宇宙奇妙关系的想象。我相信，那不仅仅是一次枯燥之极的理性推演，而且是一次瑰丽之极的感性审美……

如果说，求真与审美，是这套丛书难以评估的价值，那么，极端的智慧与极致的想象，则是这套丛书无法穷尽的魅力！

前言

本书讲述的是我们的现代计算机背后的那些基本概念和发展出这些概念的人。1951年春，当我在阿兰·图灵 (Alan Turing) 本人曾于10年前工作过的普林斯顿大学获得了数理逻辑博士学位之后不久，我便在伊利诺伊大学讲授一门以他的思想为基础的课程。有一位一直在听我的讲座的年轻的数学家使我注意到教室的街对面正在建造的两台机器，他认为它们就是图灵观念的物理体现。不久，我就在为这些早期的计算机编写软件了。我持续了半个多世纪的职业生涯便是围绕着现代计算机背后的抽象逻辑概念与它们的物理实现之间的关系而展开的。

计算机从20世纪50年代的塞满整个房间的庞然大物，逐渐演变成今天轻巧而强大的能够完成各种任务的机器，在这整个过程中，其背后的逻辑始终保持如一。这些逻辑概念是几个世纪以来数位天才思想家一步步发展出来的。在本书中，我将讲述这些人的生活故事，并解释他们的部分思想。这些故事本身是引人入胜的，我希望读者们不仅能够喜欢它们，而且在读完之后能够更加了解计算机内部的秘密，同时对抽象思想的价值多一份敬意。

在本书写作过程中，我曾得益于各种各样的帮助。约翰·西蒙·古根海姆纪念基金会在研究的早期阶段提供了热情的经济资助，正是当时所做的那些研究才使本书得以问世。Patricia Blanchette, Michael Friedman, Andrew Hodges, Lothar Kreiser 和 Benson Mates 慷慨地与我分享他们那些专业知识。Tony Sale 友好地充当了我游览布莱奇利庄园的导游，图灵曾于二战期间在那里对破译德军的秘密通信起了关键性的作用。Eloise Segal 是一位忠实而热心的读者，他帮助我避免了解释方面的缺陷，可惜，他在这本书写成之前就离开了这个世界。我的妻子弗吉尼亚竭力使我避免行文含糊不清。Sherman Stein 极为认真地读了原稿，提出了许多改进意见，而且纠正了我的几处错误。我还得益于 Egon Börger, William Craig, Michael Richter, Alexis Manaster Ramer, Wilfried Sieg 和 Fransçois Treves 等人的翻译。提出有益建议的其他读者还有：Harold Davis, Nathan Davis, Jack Feldman, Meyer Garber, Dick and Peggy Kuhns 和 Alberto Policriti。我在 W.W. 诺顿公司的编辑 Ed Barber 用他那关于英语散文的学识慷慨地对本书加以润色，多处改进都直接得益于此。Harold Rabinowitz 向我引见了我的代理商 Alex Hoyt，后者自始至终都在帮助我。当然，这一长串名字只是要表达我的感激之情，而不是要我摆脱本书不足之处。有关评论或修正，读者可发邮件至 davis@eipye.com，我将心怀感激。

马丁·戴维斯

伯克利，2000年1月2日

平装版注释：当本书的精装版（名为《通用计算机》）（*The*

Universal Computer)) 正要付梓刊行之时, Julio Gonzales Cabillon 和 John McCarthy 及时使我注意到了几处潜在的令人难堪的错误。对此我感激不尽, 同时也很遗憾他们的帮助未能来得及在前言中提及。就在那本书面世后不久, 和我一同游览尼罗河的同伴 Connie Holmes 使我注意到, 有一段曾经被我认为极为明晰的段落实际上是含糊不清的, 我已在这一版中进行了修改。谢谢你, Connie。

引言

如果，一台为了微分方程数值解而设计的机器与百货商店里的一台用来开账单的机器的基本逻辑是一致的，那么我将把这看成我所遇到过的最令人惊异的一致。

——霍华德·艾肯，1956年^[1]

现在，让我们回到理论计算机的类比上来……可以证明，我们能够制造出一台那种特殊类型的机器来完成所有这一切工作。事实上，它可以作为任何其他机器的一个模型。这种特殊的机器或可被称为“通用机”。

——阿兰·图灵，1947年^[2]

1945年秋，正当包含了数千根真空管的巨型计算机ENIAC（电子数字积分计算机）在费城的摩尔电子工程学院接近完成之时，一群专家定期会面以对其计划中的继承者EDVAC（电子离散变量自动计算机）进行讨论。时间一周周过去了，会面时的言辞变得愈发激烈起来，专家们也随之分成了两派，即所谓的“工程师”派和“逻辑学家”派。工程师派的领导者约翰·普莱斯伯·埃克特无可厚非地对他在ENIAC上的成就感到骄傲。要让15000根热真空管共同完成任何一项工作，^{xii}

这都被认为是不可能的。然而，通过小心稳妥的设计原理，埃克特出色地完成了任务。不过，一份关于EDVAC的设计报告正在流传，署名者是小组中逻辑学家派的领导者——著名的数学家约翰·冯·诺依曼（这使埃克特颇为恼火），也正是在此时，争论达到了白热化。那份报告毫不在意工程细节，而是提出了今天以冯·诺依曼结构而闻名的逻辑计算机的基本设计。

尽管ENIAC是工程上的极品，但它却是一堆逻辑上的东西。正是冯·诺依曼作为一个逻辑学家的技能——以及他从英国逻辑学家阿兰·图灵那里学到的东西——使他能够理解，计算机实际上是逻辑机器。它的电路体现了几个世纪以来一大批逻辑学家所提出的观点之精华。当前，正当计算机技术以惊人的速度前进时，正当我们羡慕工程师们令人瞩目的成就之时，我们很容易忘记那些逻辑学家，正是他们的思想使得这一切成为可能。本书讲述的就是他们的故事。