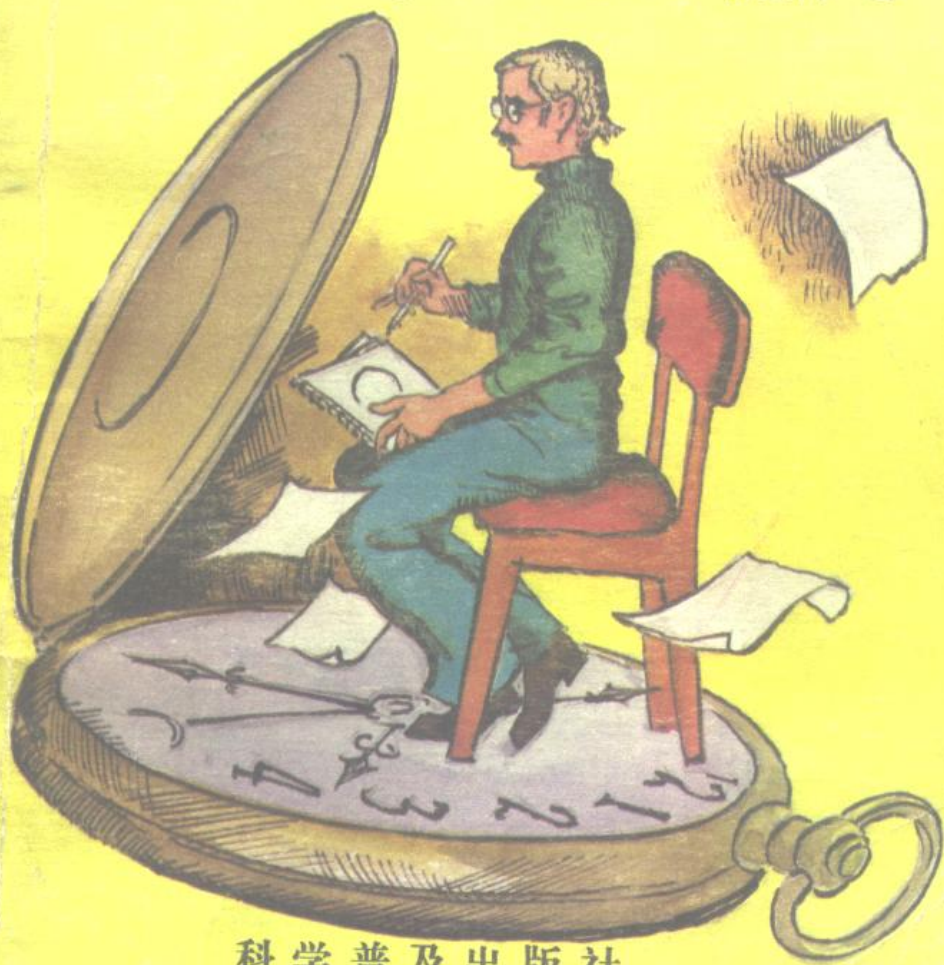


人工智能的故事

〔苏〕A. 恰基柯 著



科学普及出版社

人工智能的故事

〔苏〕 A. 恰基柯 著

李 敏 陈 肇 译



科学普及出版社

JS450/24

内 容 提 要

本书叙述近几十年间出现的科学方向——人工智能，它同电子计算机有着密切的关系。

随着科学技术的进步，人类不仅要从事繁重的体力劳动中解放出来，而且要使脑力劳动实现自动化。目前，人工智能的开拓者正在为使电子计算机掌握人类的语言，利用计算机提高脑力劳动的效能而努力工作，并已取得了重要的成就。

书中结合历史故事和神话，以及日常生活琐事，以生动的语言，深入浅出地介绍了人工智能的渊源、概念的形成与发展，引导读者对人工智能有一个较完整的初步概念。

本书适合具有初中以上文化水平的青年学生、技术人员、干部和工人阅读。

人工智能的故事

〔苏〕A. 恰基柯 著

李 敏 陈 肇 译

责任编辑：向 阳 郭蕴玉

封面设计：王序德

科学普及出版社出版（北京海淀区白石桥路32号）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

3209印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 1/32 印张：9 字数：193千字

1986年12月第1版 1986年12月第1次印刷

印数：0,001—5,050册 定价：1.45元

统一书号：15051·1148 本社书号：1026

序 言

这是一本讲述人工智能的书。人工智能是最近几十年间出现的一个科学方向，它同电子计算机有着密切的关联。

科学技术革命使人类在生产过程中获得了新的地位，同时赋予人类以新的使命。人类正在日渐摆脱对技术的依附，从工艺循环的束缚中解放出来，并将自身的精力集中于管理复杂的机器系统。

现代生产的特点是体力劳动的成分减少而脑力劳动的因素增加。目前，在苏联大约有3600万人主要从事于脑力劳动；诚然，在许多行业中体力劳动仍然起着十分重要的作用，但它们的创造性内容毕竟是愈来愈丰富了。

然而，科学技术进步的作用并不仅限于使人类从繁重的纯体力劳动中解放出来。和体力劳动一样，脑力劳动也应该实现自动化——这是时代提出的客观要求。问题在于：苏联的劳动力资源相当有限，到了八十年代，这个问题将变得十分尖锐。因此，出路不应该寄托于大量增加新的劳动力，而主要应该致力于提高劳动生产率。

脑力劳动的生产率及其效能，可以利用电子计算机来提高，而为此就需提高计算机的智能水平，使计算机学会理解外部世界所发生的事件，掌握采取适当行动并选择正确决策的本领。

在人和计算机之间需要建立起充分的相互理解，这就是说，计算机应该掌握人类的自然语言。换句话说，学者们应该创立人工智能。

人工智能必须满足的要求不仅是效能方面的，同时也包括质量方面的。质量的概念十分广泛，它既包括产品的质量，也包括设计、计划、预测、诊断、培训教育、管理，以及生产综合体系中人员和技术的组织质量，也就是各种最困难的决策的质量。这些决策愈接近于最优方案，人工智能为国家的各项事业所作出的贡献就愈显著。

在人工智能发展的二十年间，取得了许多重要的成就，已经使计算机学会解决那些历来被认为非人所不能解决的问题。可以预期，人工智能将在今后继续取得迅速的进步。

那末，由于脑力劳动的自动化程度不断提高，会不会在生产领域内不再需要人的参与了呢？

对这个问题的回答包含着深刻的辩证法，随着人工智能的发展，人类在劳动手段和自然界各种力量的面前，将获得迥然不同于过去的新的自由。人类将开始摆脱因循呆板的思维劳动，而去从事真正具有创造性的工作，因循呆板和创造性之间的界限将不断地推移：昨天被认为是创造性的，明天会被看成是因循呆板的，而且将可以由人工智能来承担；而人类则将腾出手来研究那些尚未涉及的创造性课题，去从事水平更高的创造活动。

马克思曾经卓有远见地将科学称为“精神生产”。要是把精神生产也列入生产这一领域的话，那末，人类就将永远是这一不断扩大的领域的中心。

从表面上看，人工智能的研究人员所从事的工作是纯理论性的。然而，他们所取得的每一项成就都扩充了电子计算机的智能潜力，并且很快就会使实践变得更加丰富。因此，改善电子计算机技术并加以有效使用，已被列为改造整个国家的生产能力、创造未来的技术和工艺崭新途径的最重要方

向之一。

创造实用人工智能的尝试，是人类最大胆的设想之一。由于这些尝试是在由大量数学公式、技术细节，以及不易理解的专业语言构成的领域内进行的，因而成了只有少数专家才能问津的狭小天地，其余的人们所能分享到的，无非是关于会思想的机器——无所不见和无所不知的机器的神话而已。

诸如此类的神话当然是彻头彻尾的谎言，因为机器看东西来（识辨模型）是很费劲的，而且也远非无所不知，同样，也远非总是能够运用自己的各项知识。我们已经听够了计算机是了不起的大脑和超级思想家的肤浅赞颂。现在，该是仔细地来看一看，人工智能究竟有哪些实际本领，以及了解它是怎样获得这些本领的时候了。

我们将以人工智能设计者的身份，从本质上来探讨这一新的领域；我们不打算回避那些受到普遍关注的、有争议而又尚未彻底解决的计算机智能问题，相反，我们将把自己的全部注意力集中到这些问题上。

电子计算机实际发挥作用的本领是怎样获得的呢？它们的智能是继续得到发展，还是将停留在某种限度以内呢？这些问题的答案，将由心理学家、数学家、语言学家和控制论专家向我们提供；正是他们在发明人工智能，在为它的诞生作必要的准备，使它进入现实世界并获得自主的生命。只要能够办到，本书作者将请这些专家来阐述他们的意见，以便读者能根据第一手资料来评论他们的工作，从而感觉到这门年轻科学的脉搏。

那末，就让我们踏上探讨人工智能的征途吧！然而，人工智能这个名词本身便已引起了疑问，它看上去含义十分广

泛而庞杂，它是一种比喻，也可以说是一个转义词。

诸如此类的转义是语言中的普通现象。例如，“门手”[●]这个用语也是一种比喻，但是，谁也不会认为这种简单的用品在功能上可以同人的手相提并论。每个人都明白无误地知道“门手”是什么东西；比喻失去其本意而成了一个固定的名词。

人工智能却并非如此。我们在这里所遇到的 是一个新的、充满了矛盾的涵义和细微差别的比喻。不清楚的是，人工智能所指的是那些与人类相比毫不逊色的计算机程序，还是那些远为简单而确定的事物？同样不清楚的是，程序的“思维过程”是否与人类的思维活动相符，或者只是它们的结果相近而已。到目前为止，没有搞清楚的其它问题还很多。

但是，过了一定的时间以后，一切都将“水落石出”。那时，将会清楚地知道，同人类的智能相比，计算机的实际智力将达到何种程度，而“人工智能”的概念，也就变得象“门手”的概念一样明确了。

然而，今天离“明确”还很遥远。在目前情况下，“人工智能”这个复杂的术语中到处都能遇到疑问。也许，在这里使用某个略语要更好些，因为经过“压缩”之后，可以去掉那些不必要的涵义上的细微差别，而被保留下来的只是**事情的本质**。往后，就让我们使用“ИСКЛИНТ”（人工智能）这个词吧，并将它作为这门专业的发展水平来加以理解。

奉献给读者的这本小书，讲的是有关“人工智能”的故事。当我们谈论今天的情况时，决不应该忽视今后的发展远景。对这里所说的远景，B·格鲁什柯夫院士曾经作了非常

● 这是按原文硬译的，本应译作“门把”。——译注

明确的定义：“最终的目标是……——创立不仅毫不逊色于自然的人类智能，而且就其潜在能力而言更远胜于它的人工智能。尽管从目前来看这项目标还相当遥远，然而，为了达到这一目标而开展的工作已在全速推进。同时，为了迅速提高人类在许多智力活动领域内的劳动生产率，已经提出了非常具体的、提高计算机的生产率和智能水平的实际课题”。

目 录

序 言

从地下发掘出来的算法.....	(1)
去到那我所不知道的地方.....	(33)
载重量、火车和有趣的苍蝇.....	(65)
思维的守护者.....	(97)
我们生活的定理.....	(122)
弄清各种关系.....	(153)
气味的声音、或者是您另给它起的什么 名称?	(187)
新事物的助产士.....	(231)
结束语.....	(261)



从地下发掘出来的算法

初次尝到的趣味是这么胆怯

Б·帕斯捷尔纳克

关于电子计算机的能力，我们的了解程度还是很肤浅的。也许，这种论点会使读者感到难以理解。既然计算机已经摆在那里，这就是说，可以对它进行试验，可以弄清楚它

的反应时间、最高速度、“制动距离”和许多其它的性能。对于各种各样的机器来说，这一点都是正确的，遗憾的是它并不适用于电子计算机。

电子计算机的运行情况和结果是由输入计算机内的程序决定的；随着程序的变换，它们也就发生了无法辨认的变化。而对于电子计算机来说，程序的变化之多简直达到了令人吃惊的程度。但是，程序的多样性毕竟是有限的，电子计算机只能解决那些可以用算法描述的问题。

因此，了解计算机的使用范围，就是了解各种算法的使用范围。如果能用算法描述出合理的解法，那末，人工智能就是可行的；如果算法本身有缺陷的话，那末，人工智能也就只能是一种良好的愿望而已。

摆在我面前的是一份刻在粘土上的表格，它是在发掘巴比伦古城时找到的。表格的内容是古代司书在3700年前刻出的符号。用“尖笔”在湿润的粘土上刻划符号，这就是司书在计算遗产分配问题时所用的方法。根据哈摩拉比宗教皇朝法典的规定，他算出了六个儿子每人应得的份额。司书所研究的是一个具体案例，不但遗产的总数准确地表示出来（以当时巴比伦居民惯用的六十进位制数字），而且也记下了计算的过程：中间结果用竖线标出，最后结果则用方框围起。司书为一个家庭解决了大问题（算了一道题）；这件事也许是贤明的家长要求办的，也许是按照急不可待的儿子们的意愿完成的，但只是为了这个家庭而做的。

那末，为什么他在正文中不写出父亲和儿子们的名字，而说成是“原有财产”、“第一份”、“第二份”和“其它份额”呢？为什么同明确的数字一起还附有从实用观点来看是模糊不清的说明：“3加5，积存的钱币和地价利息的总

和”？向谁建议：“列出数字”、“减去”、“加上”、“别忘记”等等？表格最后的字句又是在提醒谁：“事情的过程就是这样的”？

这里所涉及的问题，好象同六个年富力强的儿子和渐入老境的父亲并没有什么关系。司书所解决的并不是他们的家庭难题。他所企图解决的问题的范围要广泛得多：他所说明的是如何解决遗产分配问题；从根本上说，是诸如此类的一切问题的解法。

司书之所以需要父亲和儿子，只不过是为例而已。关于这一点，表中有很明显的证据。司书谈到的这个家庭里只有儿子。然而，古代的数学家却要求：“求出女儿的份额”，并且算出了一个女儿的那份遗产是：“0”。司书接着吩咐：“将女儿的份额乘上女儿的人数”，并工整地刻印上了“ $0 \times 0 = 0$ ”。

这份表编成了……司书将它送去焙烧，然后将刚刚出炉的、热得烫手的粘土表文细加审查，看看是否有什么错误。他所重视的只是事情的进程，也就是解题的程序。程序是准确而详尽的，并无任何疏漏。而数字呢？数字倒并不那么重要！因此，他将这份表交给学生的时候，并没有发现计算上的错误。学生接受了粘土上列出的算法，以此作为解题过程的指南。

古巴比伦的学校被称为“表库”，学校的学生们对各种题目的运算方法进行了长期的研究。他们研究的内容涉及水坝和小麦的收获量，还有绵羊等等。而现在的作业则是遗产的算法……

大约过了四千年之后，轮到我在中学和大学里学习数学的时候^①，“算法”这个词已经不流行了，而流行的名词则

① 按作者年龄推算，应是本世纪的四十年代。——译注

是“公式”。推导公式，熟记公式，过后又忘掉公式，把公式搞混——这就是我们喜爱的作业。

现在，我不由得怀疑起来：当我在五十年代中期从工学院毕业的时候，是否知道算法（语言）是怎么一回事呢？但是，过了两三年以后，这个名词开始间或出现在我们工程技术人员谈话之中。然而它从来不单独出现，而是永远同电子计算机搭配在一起的。当人们把算法同电子计算机掺和到一起之后，不知道为什么就不再把它叫做算法而起名为程序；于是，在计算机的核心部分，在为数众多的电子管之间，出现了一瞬之间便可解题的奇迹。

我记得，1957年春天在基辅的时候，我在舍甫琴科林荫道上遇见了中小学时代的老同学瓦列里·库利克。当谈起他的新工作时，他殷切、热烈地向我建议：

——要运用算法，阿列克谢！

——什么运用算法？

——一切，简直是一切！——他在宣布自己的论点时附带作了一个表示范围宽广的手势。

照这么说，算法的使用范围包括了人们崇拜的诗人、纪念碑、大学，以及我所居住的房屋；需要使用算法的还有建筑工程、糖的生产、以至于春天飘浮在空中的云层的移动。

“可是，该怎么去做呢？”我冒昧地询问我的同学。

回答中充满了希奇古怪的词汇：指令、循环、计算器、分支、……以至于连本来很熟悉的词汇——结果——在这么一份清单中也变得有点吓人了。由于没有搞清楚运用算法是怎么一回事，我决定从另外一个侧翼进行迂回。

“那……为什么要这样做呢？”

我的交谈者听了以后竟然大发雷霆：

“你问为什么吗？为了消除无知！电子计算机的运算速度是每秒钟相加3000次。3000次，你懂吗？就在你连一次加法运算还来不及做完之前它已经完成了3000次运算。现在，一切的一切都可以计算出来了，无论是树木的成长、动物的繁殖，以及工厂的最佳计划，可说是无一例外。做工作凭想当然、碰运气的时代正在结束。现在，我们将要用计算机来计算一切，你懂吗？”

“好象有点懂了。可计算机是怎样着手计算的呢？它需要引用公式吗？莫非它不用公式自己就能计算？”

“忘掉你的那些公式吧！现在，它们已经被算法取代了。需要运用算法！”我的朋友斩钉截铁地宣布。

他那建议中的前半部分是很容易办到的，因为就在当时，中学和大学里学过的许多公式我已经记得不那么清楚了。至于建议的后半部分，所有的这些指令、循环、分支……那就……

我回到了家里。要是说在回家的当时我已经下了狠心要学会使用算法，那显然是不真实的。说得确切些，我回家的时候心里感到的是一种不无裨益的恐慌之感：已经在某个地方诞生了电子计算机和算法的新世界，而我却竟然还不明白它是怎么一回事哩！

二十年后的今天，在我的脑海里浮现出了一长串算法的行列——我在这些年里所能了解到的那些程序。在这里，首先要详细地加以描绘的该是其中的哪一种呢？一种是既严谨又细致；另一种虽然庞大，但是速度却很快；第三种用起来困难然而可靠；第四种是目前所流行的：成串的圆环，完美的造型和轻巧的式样。好吧，那我就选用这一种！

“衣服背部。起86针，再织4行‘花边针’，然后转

织‘罗口针’，在离底边43厘米处，从两边各平收6针织出肩部缀袖子的开口（挂肩），然后每隔两行两边各收2针。斜收至62针后，继续将它们织到肩部的斜面处（17厘米）。织完肩部的斜面……”

是不是需要为我的选择作一番论证呢？对于您们，尊敬的女性读者们，我认为无此必要。那末，对于您们——男性读者们呢？

对于男子，而且是仅仅对于他们，我的论据是：今天，在苏联从事程序编制工作的多数是妇女。根据自身的经验，作者深信：编织技术高明的姑娘，一般都能很好地胜任程序编制工作。这种情况可以说是历来如此的。世界上第一位程序设计员是阿达·拉芙列丝，她是一位出色的程序设计员，据说也是一位手艺精巧的编织能手。

拉芙列丝是英国伟大诗人乔治·拜伦的女儿，她和剑桥大学教授查尔斯·白璧治在一起工作。在上个世纪的四十年代，白璧治已经想出了供计算用的机器。就设计思想而言，白璧治的计算机同现代的数字计算机相比并没有多大差异，要说有所不同的话，无非在于它是由许多小齿轮和杠杆组成的机械式计算机（当时距电子学的出现还有80年）。

自然，机械式计算机是很笨重的；因此，白璧治并没有能够把它完整地装配起来。他的持怀疑观点的同时代人，把他的这种企图称之为“白璧治的古怪行为”。拉芙列丝并不属于怀疑者的行列，她是白璧治教授的朋友。她也在为这项新的事业操心，并提供了力所能及的帮助。

别看她是一位神经质的、优雅的、弱不禁风的妇女，可她能做好多事呢！她能够理解万能计算机这种思想的价值和

远大前程。她为“白璧治的古怪行为”编写了好几套极其出色的程序。她预见到了程序设计的各项原则——对于任何计算题都一样的原则。她发现计算机不仅能够计算，而且它的价值甚至首先并不在于计算；计算机能够解非数字型的题目。

即使时至今日，拉芙列丝放在“数字型”这个词前面的“非”字，也还会使许多人感到古怪、可疑和别扭。

对于数字计算机、电子计算机等这些名称，我们都已经十分熟悉。它们不时地出现在书籍、杂志、报纸的篇幅之中。计算机！计算器！于是，在脑海中浮现出了会计人员使用的算盘，然而，那是带有电子算珠的、效率非常高的算盘。将数字加、减、乘、除、开方——一句话，是计算机，数字计算机，电子计算机，吃起来没个够的数字吞噬者。

要是机器真的只能处理数字的话，那末，也就很少有希望给它灌输人工智能了，因为人工智能是不能单靠数字活下去的。

在日常生活中，其实我们很少进行数字计算。清晨，在上班的途中我常常要穿过街道。象潮水般地迎面驶来的汽车匆匆急驰而过。我也在急匆匆地忙着赶路。在这种情况下，似乎应该准确地解出安全通过街道这道题，应该考虑并计算车辆的行驶方向和速度、交通信号灯的变换时间。然而，我却并没有做诸如此类的计算，而只是大致地估计了一下，未经数字计算就果断地迈出步伐——就这样，我来到了马路的对面。

一天的生活就这样开始了，它照此继续下去，因此，我们有意识地安排的全部生活根本不是数字式的，也全然不是

经过计算的。我们并不运用公式来求出高尚气度表现在哪里，而变节行为又出现在何处；我们也不能计算出谁是我们的敌人，谁是我们的朋友。我们的种种决定，我们在生活中所作的种种选择，多半不是定量的而是定性的：“好——坏”，“简单——复杂”，“客气——无礼”，“丑陋——美丽”，如此等等。就连那些献身于度量和数字的数学家们，也常常不能很好地进行计算，以至于往往在创立自己那些深奥的理论时，并不是以数字为依据，而是以粗略的估计作为基础的。

拜伦曾经断言：“只有不受数字约束的思维之光，才能照亮奥秘的领域而求得真理。”拉美列丝第一个懂得了这样一点：能够解非数字型题目的不仅是人，而且还有计算机。这位年青女子在设计自己的那些程序时，突然在“白璧治的古怪行为”中，也就是在计算机中，看到了一种机能，它不仅可以处理成串的数字，而且可以处理成套的任意信息——“词”，而这些词是在任何语言中都未曾有过的。

为了理解拉美列丝这一聪慧明达而又迥非寻常的思想，我们要从一则有趣的故事说起。请大家回想一下依尔夫和彼得洛夫的故事中的一段，在这段故事里，客人们由于无聊而玩开了一种游戏。这家主人提议说：

“好吧，让我们来玩给海船装货的游戏[●]。用哪个字母起头？昨天我们已经装过了‘M’，今天就来装‘И’吧。每一位挨着个儿说下去，但是不许停顿。

于是，客人们“动手”装货了。

“窗帘上的垂饰（Ламбрекен）！”第一位客人顺口开

● 玩这种游戏时，给船“装”上的货物都必须是以某个指定的字母开头的。——译注