

人的思维和 “人工智能”

[苏] IO · B · 奥尔费耶夫 著 伍铁平译
B · C 邱赫金

社会科学出版社

人的思维和“人工智能”

【苏】IO. B. 奥尔费耶夫

B. C. 邱赫金 合著

伍铁平 译

中国社会科学出版社

北京 1986

责任编辑：温 颖

责任校对：古为明

封面设计：王彦苹

版式设计：钱 锋

人的思维和“人工智能”

REN DE SIWEI HE "RENGONG ZHINENG"

〔苏〕Ю. Б. 奥尔费耶夫等著

伍 铁 平 译

•

中国社会科学出版社出版

新华书店北京发行所发行

太 阳 宫 印 刷 厂 印 刷

787×1092毫米 32开本 3.875印张 81千字

1985年1月第1版

1986年1月第1次印刷

印数1—9,560册

统一书号：17190·078 定价： 0.70 元

内 容 提 要

对人的思维能力和机器的思维能力的比较分析是现代科学中的“热门”之一。本书表明了人的思维活动中的形式因素和非形式因素相互作用的辩证法，揭示了“机器思维”的特征，并详述了信息模拟的过程。

Ю · В · ОУФЕЕВ В · С · ТЮХТИН
МЫШЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА
И “ИСКУССТВЕННЫЙ
ИНТЕЛЛЕКТ”

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МЫСЛЬ»
Москва · 1978

根据苏联《思想》出版社1978年版译出

序 言

电子计算机日益广泛的使用及其在社会生活中作用的提高，使得人的思维能力同所谓机器智能（或称人工智能）能力之间的相互关系问题成为一个迫切的问题。

现在实际上不可能指出人的活动中有哪个领域不使用电子计算机或者不可能使用电子计算机。由此就产生了下述问题：“哪种工作是现代电子计算机根本不能完成的，为什么？”“人的活动的哪些范围、哪些方面不能自动化？”

“电子计算机的使用和发展的前景如何？”

对这些问题的回答在很大程度上取决于如何解决人和模拟控制机的相互关系和联系的问题。这个问题可分理论和实际两个方面，因为如果不能正确地理解人和电子计算机之间的这种相互关系的性质，不能从控制论、逻辑学、数学、心理学、心理生理学等多方面对它进行综合研究，就不可能进行人和电子计算机之间的功能的分工。但是，在研究解决这个问题的过程中所出现的问题和困难时，提出了一些问题，这些问题越出了控制论、逻辑学、数学和心理学专家们的专业范围，要求从哲学和方法论上加以分析和论证。

在讨论控制论中的哲学问题的文献中，对人的思维同电子计算机的能力之间相互关系问题的研究，往往被“计算机能思维吗？”这样的问题所取代。这时对“计算机”这一概

念的解释过于抽象，而“思维”又是在形式逻辑和机器操作的范围中下定义的。人们以为，“机器思维”的发展将遇到的只是纯技术上的困难，这些困难将被克服，一如飞机逐步完善，克服了“音障”一样。

人们之所以匆忙做出这些乐观的结论是因为在解决相当简单的任务时能够完全算法化、程序化并接着在电子计算机上独立进行信息加工，在这些方面获得了初步的成功。人们还以为，解决更复杂的课题也是可能的，其方法是：加快信息加工的速度，增大“存储器”的容量，用自动阅读装置自动识别输入电子计算机的文章，主要是改进信息-逻辑程序，特别是启发式程序设计的方法。

但是，在转向解决复杂的课题（例如，计划和管理国民经济）时，却发现不可能建立完全形式化的解题方法和机器程序。其原因是解决这些问题的过程在所有主要阶段都包括非形式化的，特别是只有人才特有的创造性的因素。

认识到这一情况便促使人们改变在人的一切活动的领域使用电子计算机的方针：过去的方针是准备用人工智能逐渐地、原则上不受任何限制地替代人的智能；现在的方针是改为人的能力同电子计算机的能力进行合作。过去控制论专家们力图论证，将人的思维同模拟控制机进行广泛的类比是有效成的，但是现在这种想法已经妨碍人们冷静地、科学地估计电子计算机的可能性了。

因此控制论当前的任务是研究人和模拟控制装置的根本差别、各自的能力和二者之间的联系。

从方法论上分析“人工智能”问题和人机对话作用，不仅对于论证解决这些问题的总的方针，而且对于研究在解题过程中人同电子计算机的分工问题都是十分重要的。

本书作者对A.A.多罗戈夫、Ф.Н.沙米亚金副博士和苏联科学院哲学研究所控制论的哲学问题研究室的同仁们在本书手稿付印时所提出的批评性意见深表感谢。作者特别要感谢格鲁吉亚苏维埃社会主义共和国科学院B.B.恰夫昌尼泽院士,他的许多建议对作者加工本书原稿是极为有益的。

目 录

序 言	(1)
第一章 “人工智能”问题	(1)
一 问题的由来	(1)
二 基本的方法	(7)
第二章 心理功能的模拟	(22)
一 对生命系统的基体描写和功能描写的结构方法	(22)
(一)模型的概念、模拟的种类	(22)
(二)基体、结构和功能的辩证法	(26)
二 行为和定向活动	(31)
三 信号和映象	(36)
四 映象的观念性质	(41)
五 知觉的模拟和概念的形成	(48)
(一)形象的和推论的思维	(48)
(二)电子计算机的识别方法	(51)
(三)概念类比的形成	(55)
第三章 思维的信息模拟特点	(60)
一 启发式程序设计和思维	(60)

(一) 信息模拟的本质.....	(60)
(二) 信息模拟在认识论方面的可能性.....	(65)
二 关于思维能否形式化的标准.....	(72)
第四章 天然智能和人工智能	(80)
一 创造和“人工智能”	(80)
(一) 天然智能和人工智能的概念.....	(80)
(二) 解题时不可能形式化的因素.....	(86)
二 自动化翻译的危机.....	(93)
三 象棋游戏的程序设计.....	(97)
四 建立人机系统的方法论问题.....	(103)
(一) 管理中的“计算机革命”	(103)
(二) 人和电子计算机的对话.....	(107)

第一章

“人工智能”问题

一 问题的由来

制造出“会思维的机器”或者能够执行人的思维活动的某些功能的机器，这类想法已有相当悠久的激动人心的历史。阿拉伯世界数学中关于将逻辑推理加以形式化的著作，影响到当时欧洲正在诞生的科学和哲学。早在十三世纪，便有人开始尝试表述寻找正确话语的程式。这些人中常被提到的有西班牙修道士拉蒙德·卢利亚（1235—1315），他的《伟大的科学》这部著作明显地既影响到他同时代的人，也影响到后一代，特别是文艺复兴时期的哲学家和科学家。①

让我们看看过去思想家的一些想法，这些想法跟现代“人工（机器）智能”的研究有着一脉相承的联系。

① 见M. B. 别佐勃拉佐娃：《拉蒙德·卢利亚的〈伟大的科学〉一书十七世纪在俄罗斯的手抄本》，刊于《国民教育杂志》，1896，二月号。卢利亚的书是十七世纪末由诗人和哲学家安德列·别洛维茨基译成俄语的，已经知道这部著作有两个手抄本：《拉蒙德·卢利亚的伟大的科学》和《拉蒙德·卢利亚的简明科学》。在彼得大帝以前的俄国这两本书颇受欢迎。

* 本书注释中所列出的被引用的著作，凡有中文译本的，均指出该译本为我国某出版社出版并指出译本上的页码。凡无中译本的俄文书（包括期刊）均未标明出版社（原文未标明出版社），只标明出版地点，如莫斯科等，有的出版地点亦未标明，仅指出了原文的页码。——译者

笛卡尔曾经对制造有理智的机器发生过兴趣。他试图找出区别人和机器的标准。笛卡尔怀疑有可能制造出类似人的智能的机器。他认为人跟机器最重要的区别“在于尽管这样的机器能象我们中的某个人同样好地完成许多事情，或者甚至完成得更好，但是，它们必然不能完成一系列另外的事情。由此可以看出它们的行动不是自觉的，只是由于机器构件活动的结果。因为理智是万能的，在任何情况下都能够起作用，但是对上述构件却需要作某种特殊的安排才能完成每一个特定的行动。由此可见，我们不可能设想，在一部机器中有许多构件，这些构件能使机器在生活的各种情况下都象我们的理智支配我们行动那样支配机器动作”。^①笛卡尔与他的同胞蒙太尼相反，认为动物是一种按反射图式行动的自动机：外部作用引起固定的反应。

笛卡尔的这一原理是法国著名的唯物论者拉·梅特里^②的论断的出发点。但拉·梅特里认为，动物具有感觉的能力和在一定情况下有理智地行动的能力。由此他得出结论，人是动物，因而也是机器，不过是更复杂的机器罢了。拉美特利不仅在理论上试图说明，人和动物之间没有本质的区别，甚至提出教猿学习人的语言问题，而笛卡尔则认为，只能对有灵魂的生物教授语言。

拉·梅特里曾引证当时天才的机械师在设计各种自动玩具的技巧方面所达到的一定成就，借以力图证明他将人看作机器的机械论的观点。他写道：我们看到，“宇宙间只存在着一种物质组织，而人则是其中最完善的。人和猩猩相比，和

① 《笛卡尔选集》，莫斯科，1950，第301页。

② 拉·梅特里（1709—1751）是法国的唯物主义哲学家，著有《人是机器》（1748）。——译者

动物里最聪明的动物相比，就象惠更斯^①的行星仪和尤利安·勒罗阿^②的一只表相比一样。如果为了刻画天体的运行，比刻画时间、敲打钟点需要更多的工具、更多的齿轮和更多的机括；如果服岗松^③为了制造一个吹笛子的人，一定比制造他的鸭子需要更多的技巧，那么，如果他制造一个会说话的人，当然就需要应用更多的工具和更多的技巧了：这个机器今天不能再认为是不可能的了，特别是在一位新的普罗米修斯的手里……我完全没有弄错，人的身体是一架钟表……”。^④虽然这是用机械论的方法来对待人的机体和人的高级功能——思维，但在拉·梅特里的观点中包含有合理的因素：如同对其他自然现象一样，他是从决定论的立场对思维进行了研究。

制造“会思维的机器”的另一派人根据的是将思维的本质归结为数学的和形式逻辑的操作。毕达哥拉斯^⑤提出的宇宙为数之和諧的学说给予了上述想法强有力的推动。在毕达哥拉斯关于自然规律就是数的关系的学说影响下，哲学家们提出了一种原理，认为人的思维过程本身也是一种独特的跟算术或几何类似的“思想演算”。

这一思想在霍布斯的著作《关于身体的学说》和《来维里亚方》中得到了最充分的论证。霍布斯认为，思维“只不过是标志和称谓我们的思想而对一般名词的联系加以计算。

① 惠更斯 (Christian Huygens, 1629—1695)，荷兰物理学家兼天文学家，摆钟的创造者。——译者。

② 尤利安 (Julian, 331—363)，罗马皇帝。——译者

③ 服岗松 (J. Vancanson, 1709—1782)，十八世纪法国著名的机械师，青年时制造过各种自动玩具。

④ 拉·梅特里：《人是机器》，商务印书馆1981年出版，第65页。

⑤ 毕达哥拉斯 (纪元前582—500)，古希腊哲学家、数学家。——译者

(加和减)罢了”。^①按照他的观点，可以计算的有“数量、身体、运动、时间、质量、行为、概念、关系、句子和词”。虽然这种计算的客观基础是霍布斯的机械决定论，但是他对加减法操作的抽象概括的理解，不仅跟现代的关于数学系统中算术作用的想法，而且跟现代的系统概念有共同的地方。现代的这种系统的概念是建立在对加减操作进行更抽象、更一般的阐释的基础之上的。

关于思维是一种计算的想法在莱布尼茨的著作中得到了很大的发展。他幻想建立一种“万能数学”，它应当能研究“在想象范围内能进行精确规定的一切东西”。按照他的观点，数学的主要部份是“组合论”，即操作公式的科学。莱比尼茨自己承认，拉蒙德·卢利亚的想法对他有很大的影响。

下面是青年时的莱布尼茨给布拉乌斯威格-刘涅布尔格公爵写的一段话：“在哲学中我找到了一种方法，达到了笛卡尔和其他人借助代数和分析在算术和几何方面所达到的目的，但是对所有科学而言，卢利亚和P.基尔赫尔早就用组合论的方法制订了这种哲学，只是他们未能深入到它的本质中去。可是他们指出了一条道路，据此，世界上所有现存的组合概念都能够分解成数目有限的简单概念，它们好比是上述组合概念的字母表，用组合该字母表的字母的正确方法能够重新获得所有东西及其理论论据。这个发现，如果上帝能让我完成的话，将是我所有发现的根基，它本身将是非常重要的……”。^②

莱布尼茨在他的青年时期和后来的成年时期不止一次地

① 《霍布斯选集》，第2卷，莫斯科，1964，第76页。

② 引自Г.П.艾宾豪兹等人著：《图灵机器和递归函数》，莫斯科，1972，第90页。

谈到这个想法。当然他并未能找到“人类思想的字母表”。卢利亚和莱布尼茨的思想激发了当时许多科学家的智慧，一些人赞同，另一些人却持批评态度。

例如，康德在其著作《对形而上学认识的初步原理的新的阐释》(1755)中给予莱布尼茨的思想以明确的评价。“关于这个问题，我要公开表示我对这一技术的想法。莱布尼茨把这一技术作为自己的发明，所有学识渊博的人都为这一发明跟这位伟人一起进入了墓穴而感到遗憾。但是我承认，我将这位伟大哲学家的这一判断，不过看作好比是伊索寓言中的那个父亲临终前给他儿子留下的遗嘱，说他在地里埋藏着宝物。但是，他还没有来得及告诉他们准确的地方，就骤然寿终了。可是他却用这遗嘱促使他的儿子不知疲倦地挖地和松土。最后，尽管他们的希望落空了，却由于提高了土壤的肥沃程度而变得富有起来了。倘若有人还愿意对莱布尼茨的这一著名系统花费劳动，这就是我认为从其研究中所能指望的唯一益处”。①

黑格尔也不认为卢利亚和莱布尼茨的想法中有什么值得肯定的因素，并反对他们道：“莱布尼茨将组合计算用于推理和其他概念的结合，跟声名狼藉的卢利亚的技术没有任何区别，只不过从算术的观点着眼有着更完善的方法罢了，而在荒诞无稽这一点上来说二者毫无二致。莱布尼茨的上述作法跟他还在青年时期就乐于称道的一个想法有关，这一想法尽管不成熟，很肤浅，他却到后来一直没有放弃：这就是关于概念有某种普遍特征和关于书面语言的想法。他认为在书面语言中，每一概念都是从其他概念推导出来的相互关系或

① 《康德全集》，第1卷，莫斯科，1963，第269页。

者是同其他概念有关的相互关系，这种相互关系似乎是处于一种本质上是辩证的合理的联系之中。其中任何内容都还保存着当把它单独固定下来时所具有的同样的规定性”。^①

实际上中世纪初就开始了的关于会思想的机器的争论，到本世纪——控制论和星际航行的世纪——在新的基础上又重新爆发了。在这一时期科学和技术获得了前所未有的成就。过去曾经是令人不可思议的说法，如“人工皮肤”、“人工肺脏和心脏”、“人工鱼卵”，今天却具有完全真实的内容。但是，今天还有什么东西使我们不能去掉“人工思维”，“会思维的机器”等说法中的引号呢？创建跟天然智能相等的“人工智能”这一大胆的幻想中包含着什么样的困难和可能性呢？要知道，这方面的工作大约进行了三十年。有人可能说：对技术发展史而言，这时期是太短了。人也不是一下子就学会飞行的！例如，为了实现人在宇宙中飞行，经历了好几代科学家的努力。

是的，是这样的。但科学和技术的历史中不仅有人类天才的胜利，也有过一些空想的设计和失败的痛苦。科学和技术的发展不仅摒弃了把铅变成金的炼金术的计划，也摒弃了各种各样的“永动机”的精巧的设计。

人类天才的努力永远不会徒劳无益。人们曾企图将认识自然中所取得的个别成就加以普遍化和绝对化。但是在进一步的研究过程中，这种企图却导致阐明这些成就的真正作用，有时则会缩小这些成就的应用范围。例如，由于爱因斯坦创建了相对论，牛顿的古典力学成了相对论的个别现象。但是这样一来，就更深刻地理解了已经研究过的问题的本

^① 《黑格尔全集》，第6卷，莫斯科，1939，第132页。

质，找到了解决它的新方法。“人工智能”的问题也是这样。

目前，正如序言中所指出的，正从建立“机器智能”取代人类智能转向研究出一种理论，根据这种理论，“人工智能”将成为扩大人的能力的有力工具。但即使如此，创建“人工智能”的可能性和困难这两个问题基本上并没有解决。这个问题获得了新的意义。在寻找计算机的形式逻辑和信息能力的最好应用方面产生了新的方向，产生了人和计算机的最优联系的问题。

二 基本的方法

控制论的产生和电子计算机的发明引起了“机器”这一传统概念的改变。机器这一术语过去指的是将一种能变换为另一种能的技术装置。模拟控制机却是用来变换信息的装置。这时信息变换的能量过程只有从属的意义；占首要地位的是信息传递和加工的原则。这种机器的不同名称可以证明这一点。例如，G.京特尔建议把这种机器叫作非阿基米德机器，因为最初的古老的阿基米德机器的目的是生产功。^① H.C.布吉柯将这种机器叫信息加工机。^② 还有人提出来了其他的名称。

苏联大百科全书给机器下的定义是“为改变能、物质和信息而进行机械运动的装置。根据器的主要用途（主要用来改变什么东西），机器可分三种：能量机器，工作机器和信息机器，信息机器的目的是改变信息。如果信息的形式是数

① 京特尔 (G. Günter)：《机器的知觉 控制论的形而上学》，巴腾-巴腾，1957。

② 见 H.C.布吉柯：《加工信息的装置是机器吗？》刊《哲学问题》，1966，第11期，第79页。

学，那么信息机器就叫作数字机器或计算机，例如算术器、机械求积器、会计机。严格地说，电子计算机不是机器，因为它的机械运动只是用来完成辅助性操作（沿用这个名称只是由于继承了算术器这类计算机的传统）”。^①由此可见，现代的万能电子计算机可以看作是符号的操作者，不管它的基体是什么元件（真空管、晶体管等）。

此外还有连续式模拟装置，也是用于信息加工的。其中的信息不是用符号表示，而是用具有一定物理量纲的连续值来表示的。

总之，信息机是用符号形式加工信息的机械装置；这些装置的物理特性和能量特征服从于信息加工的规律、条件和目的。

在五十年代初，曾经编制过第一批跳棋、象棋和其他智力游戏的程序，某些控制论的热衷者把这些程序看作是未来的机器人和“会思维的机器”的功能模拟的原型。下面是1958年西蒙和纽厄尔这两位启发式程序设计的创始人所提出的令人鼓舞的预测。

1. 不用十年，电子计算机便将成为世界象棋冠军，除非通过规章不允许它参加比赛。

2. 不用十年，电子计算机便将找到并证明到那时还未被证明的重要的数学定理。

3. 不用十年，大部分心理学理论将采取用于电子计算机的程序形式。^②

① 《苏联大百科全书》，第15卷，莫斯科，1974，第532页。

② 西蒙(H. Simon)，纽厄尔(A. Newell)：《启发问题的解决：运筹学的下一步进展》，刊《Operation Research (运筹学)》杂志，1957年第6卷第1期。