

董新华
编著

人工智能的挑战

ARTIFICIAL INTELLIGENCE CHALLENGE

人工智能的挑战

董新华 编者

广西人民出版社

责任编辑：张海霞

封面设计：尧 栋

广西人民出版社出版、发行

（南宁市河堤路14号）

新华日报印刷厂印刷

开本78710921/32 7印张 160千字

1989年4月第1版 1989年4月第1次印刷

印数001—2000本

ISBN 7—219—01124—5/G·295 定价：2.20元

引 言

1985年9月16日，历时半年的国际科技博览会在日本筑波科学城闭幕了。这是比赛现代高级尖端技术的大会，是国际科技博览史上的空前盛典，观众竟达2000多万人。在这里，当代科学技术向人们展现了信息社会的绚丽图景，它给人们带来了了对美好生活的向往，同时也带来了了对未来的思考与探索。

在由47个外国馆、28个日本民间企业馆和6个日本政府馆组成的博览会上，最引人注目的是以“人工智能”为独特主题的美国馆。主题馆走廊一侧的墙上，一闪一灭的灯光象征着起伏的海浪。伴随这起伏的波涛，传出喷气式飞机起飞降落时的隆隆轰响，轰响声过后是一句发人深思的问话：

“人类能制造具有思考能力的机器吗？”

展馆里的展品告诉人们，这种具有思考能力的机器就是人工智能技术。它已经取得了许多重大的成就：模拟人脑和神经网络的人工智能网络，能和幼童进行智力游戏的机器，具有惊人的对话、推理、劳动、绘画、作曲、演奏等能力的机器人，还有各种高水平的“机器专家”和智能微电脑。这些新奇的展品表明，电子计算机在经历了四代之后已经发展到人工智能这个崭新的阶段。这种能够思考的机器将象蒸汽机、发电机等等技术奇迹一样，对人类的未来产生巨大的影响。

人类为什么要制造具有思考能力的机器呢？机器真能思考吗？它将给人类的未来带来些什么呢？

如果您对这些问题有兴趣，不妨请您和我们一起作一番有益的探索。

目 录

引 言

第 1 章 时代和人工智能	(1)
1.1 信息爆炸和科学家的苦恼	(1)
1.2 人工智能——时代的骄子	(6)
第 2 章 历史的足迹	(14)
2.1 幻想怎样变成了现实	(14)
2.2 开拓者	(20)
“LT” 程序	(20)
塞缪尔和他的跳棋机	(22)
同窗好友和软件学派	(23)
仿生学派的开端	(25)
2.3 胜利的进军	(25)
数学研究的新方法	(26)
能说会写的智能机	(31)
积木世界的游戏	(37)
机器人的步伐	(40)
机器专家和知识工程	(50)
智能图书馆和情报检索	(55)
“条条大路通罗马”	(60)
2.4 第五代电脑的故事	(64)
40名武士的挑战	(64)

激烈的争夺.....	(73)
第 3 章 关于智能机器的争论	(77)
3.1 机器能够思维吗?	(77)
图林和50年代的争论.....	(78)
“图林测验”和智能机器.....	(85)
他们谁有理?	(91)
是模拟, 还是思维本身?	(96)
3.2 两种本质不同的智能	(101)
“机器万能派”错在哪里?	(102)
神奇的人脑细胞.....	(105)
从“人是机器”到“机器是人”	(110)
从“人可以不死”谈起.....	(114)
“我思, 故我在”的哲理.....	(120)
3.3 智能机器会超过人吗?	(123)
人类末日新说.....	(123)
谈谈下棋机的智慧.....	(128)
机器“艺术家”和创造性思维.....	(135)
机器难过感情关.....	(140)
万能模拟的悖论.....	(143)
第 4 章 人工智能改变着人类认识	(150)
4.1 人类认识的新发展	(150)
信息和控制方法的奥妙.....	(151)
卫星探矿的启示.....	(157)
从阿波罗13号飞船遇险想到的.....	(163)
4.2 探索思维之谜的新学科	(168)
人工智能和现代认知心理学.....	(168)
思维科学的崛起.....	(172)

第 5 章 对现实和未来的思考·····	(178)
5.1 科学技术是把“双刃的剑”·····	(179)
从机器人凶手谈起·····	(180)
技术万能的神话·····	(187)
5.2 人工智能和未来·····	(195)
穷国和富国的赛跑·····	(196)
——谈谈“托夫勒格言”	
共产主义的曙光·····	(206)

编 后

第 1 章

时代和人工智能

恩格斯有句名言：“如果社会产生一种需要，将会比办十所大学更能把科学技术推向前进”。200 多年前，机器生产对动力的需要导致了蒸汽机的诞生；二次大战的烽火则成了电子计算机的催生婆。时代的需要象一只无形的巨手，不断推出先进的新技术，新兴技术的出现和使用又对时代的进步发挥着巨大的作用。在人类将要跨入信息时代的今天，人工智能技术出现了，它正帮助人们有力地叩击着信息社会的大门。

什么样的时代需要催生了人工智能技术？人工智能是一项什么样的技术呢？

1.1 信息爆炸和科学家的苦恼

千百年来，人们对“人是万物之灵”这句古老的格言深信不疑，相信凭借人类高超的智能就能驾驭万物。可是，随着现代科学技术的迅猛发展，人类单凭自己的天然智能已经不能对付被人们称为“信息爆炸”、“知识爆炸”的局面了。本世纪以来，特别是从第二次世界大战以后，科学技术正在以人类有史以来从未有过的速度发展着。据统计，人类

科学知识和技术总量的90%是在这个时期内创造出来的，现代学科的总量已经超过2600门。在人类知识总量急剧增加的情况下，科学家们面临着新的难题和苦恼。

古代希腊曾出现过许多被称为百科全书式的大学问家，他们几乎掌握了童年人类的全部知识。300多年前的文艺复兴时期，许多学问家在临终的时候还可以自豪地宣称，他们已经精通了当时所有的“科学”，可是到了20世纪80年代，任何一个著名的科学家恐怕也不敢声称自己拥有一个领域里的全部科学知识，更不用说是自己是百科全书式的人物了。因为在今天，即使是一个专业范围很窄的科学家，如果要完全了解本学科的发展情况，他每天至少要阅读2000页以上的科技资料。谁有这样快的阅读速度呢？况且每一门传统的学科都已经分化出几十个甚至上百个新的分支，如传统的化学学科就已经分化出150多个分支。这样剧烈的分化凭个人的精力是无法对付的。

科学家个人从什么时候开始不能掌握人类创造的全部知识了呢？这可以用大百科全书的编纂情况来作标志。《大英百科全书》第11版《前言》中有这样的说明：“《大英百科全书》的那些最早的版本（1745—1785年）……就象它们所有的前身一样……是由一两位仍能从他们的领域掌握全部人类知识的人所编纂的。只是到了1788年版才第一次采纳了吸收专业知识的计划。”1788年可以作为一个标志，因为到了这一年再也无法找到能掌握人类全部知识的人来独立编纂大百科全书了。从此以后，大百科全书便由许多不同专业的专家们集体编写，1967年版的《大英百科全书》是由多达1万名公认的专家们集体编写的。

是谁首先发出了人类面临“知识爆炸”的警告呢？这个

发现权应该归于美国人弗里蒙特·里德。这位美以美教会大学图书馆员在1944年发表了著作《学者和未来的科研图书馆》，他以美国10个具有代表性的大学图书馆为例，根据大量的统计材料计算出美国科研图书馆的规模平均每16年增长1倍。在这本著作中他还选择耶鲁大学图书馆为例，来说明知识这种增长速度在未来会造成什么局面。

“耶鲁大学图书馆在18世纪初期阶段大概拥有1000册书，如果由此开始，它不断以每16年增加1倍的速度发展，那么到1938年，它的图书应会增加到大约260万册。实际上，它到1938年已经拥有图书274.8万册，这就惊人地接近于标准的增长率。”他推测，如果耶鲁大学图书馆的藏书继续以“不高于该馆最保守的速度”增长的话，到2040年耶鲁大学图书馆将会“大约有2亿册书，占有长6000英里以上的书架。它的目录卡档案——如果那时候还有目录卡的话——将占有差不多75万个卡片盒，这会占地8英亩以上。”

美国科学家德里克·普赖斯从里德的发现中受到启发，进一步研究了科学杂志和学术论文的增加速度，以此作为人类知识量增加的重要标志。他指出，世界上保存下来的最早的杂志是《伦敦皇家学会哲学学报》，1665年第一次出版，接着约有三四种类似的杂志在欧洲其他国家的科学院出版，19世纪初，总数达到100种左右，19世纪中期达到1000种，1900年达到1万种左右。他在1961年出版的著作《巴比伦以来的科学》中写道：“从1665年起到今天按照时间延伸的顺序进行计算，那么一目了然地看到，科学期刊数量的激增非常有规则地从1种发展到10万种左右，这在任何人为的或者自然的统计中都是罕见的。1750年，世界上大约有10种科学杂志，从这以后，每半个世纪增加10倍，这显然是非常精确

的。”他还统计了科学论文增长的有关数字，最后得出了人类知识量“按指数增长的规律”。

联合国教科文组织的大量统计数字证明了这种“知识爆炸”的趋势。如全世界发行图书总量在1952年时约为25万种，1962年近40万种，1972年约56万种，1980年达到70多万种。从1960年到1985年世界科技情报量增加了10—16倍。1985年全世界有效科技文献总量达到1亿种，80年代初每年发表的科学论文达500万篇，平均每年度发表量递增12—13%。

由于情报资料浩如烟海，一些有价值的学术思想和最新的学术科研动态无法及时交流，科学家们常常在重复研究别人早已作出科学发现的问题，造成人力、物力、财力的重大浪费。这种情况使科学家们十分苦恼。例如50年代，美国几个实验室联合研究“继电器接点电路合成”，历时5年，耗资50多万美元，完成后却发现同样的研究成果早在5年前就已经由苏联科学家完成，赫然在目地存放在图书馆里了，而美国的资料人员起初在查阅汇总有关情报资料的时候漏掉了这篇关键性论文。据英国和美国政府统计，60年代高达20%的科研工作是不必要的重复研究。这种重复在1960年造成的损失，仅在美国军事工业部门就达12亿美元，英国为1200万英镑。60年代在苏联每1000项发明专利申请中，只有240—280项被确认为新的发明，重复研究发明的比率高达70%以上。

在信息和知识的汪洋大海面前，科学家感到茫然，一些科学家用“信息如瀑布般奔流”、“书堆象大山般矗立”来形容这种局面。他们根本来不及阅读和分析象潮水般不断涌来的巨量学术资料，这给科学研究工作带来了许多困难。人们看到，巨大数量信息的收集、处理，及知识系统的贮存、

转换、制造，成了当今科学顺利发展的重要条件，也是能否打开未来信息社会大门的关键问题之一。怎样才能不被人类自己创造出来的巨大的精神财富淹没？怎样才能掌握滚滚而来的信息的洪流，从容自如地步入未来的信息化社会？这是时代提出的新难题。

能不能制造出具有“思考”能力的机器，帮助人们简化、减轻越来越繁重的脑力劳动呢？这成了社会进一步发展的巨大需要。几百年前人们就造出了各种各样的机器来减轻艰苦的体力劳动。本世纪40年代，电子计算机出现了。它可以代替人脑进行大量复杂的科学计算工作，高速处理各种数据。比如1983年我国国民经济各部门周转的信息量相当于2500万页书，编制国民经济计划要对60位数字进行1亿亿次运算，这种庞大的数字计算工作靠人脑已经无法及时完成，而电子计算机就能轻松地处理。目前电子计算机的应用十分广泛，已经成为人类不可缺少的得力助手，它帮助人类从一部分繁重的脑力劳动中解放出来，因此人们把它叫做“电脑”。

然而，“电脑”远远不能与人脑相比，因为这种电子计算机只是成千上万倍地放大了人类智能中的一种能力——计算能力，而人脑智能包含的内容十分丰富，除了计算之外，还能进行逻辑推理、学习、联想、创造性思维活动等。人们通常把智能看作运用知识、发现问题、解决问题的能力。美国哈佛大学心理学家霍华德·加德纳1985年总结最新研究成果时指出，已经鉴别出的人的智能形式有7种：语言能力、逻辑数学能力、空间想象力、音乐才能、身体动觉智能、处理人与人之间关系的能力、个人自处的能力。科学界公认，人类思维形式除了逻辑思维外，还存在形象思维、灵感（直

觉)思维等形式。人类的思考过程大部分靠推论而不是靠计算,人类的脑力劳动绝大部分都是非数学性的工作。人们熟悉的通常的电脑,主要功能是处理数据进行高速计算,却不能胜任这种非数学性的推理工作。要真正解放人类智能,把人类从繁重的脑力劳动中解脱出来,就要制造出能够代替人脑进行推理的机器,这种能够“思考”的机器就是人工智能。

科学家们设想的人工智能机器,不仅能计算,还具有推论、学习、联想三大功能(现在初步实现的是能“推理”的智能机)。这种机器具有“思考”能力,能够对人们提出的问题₁进行逻辑推理,从应用过程取得的经验中学习积累新的知识,还能按要求对自己贮存的信息进行筛选,选择有关的内容组合成新的信息。因此人工智能机器的特点之一是,不仅能处理信息——转换、增大、减少或者分配现有的信息,而且能生产出新的信息。这种智能机如果普遍使用,科学家们就再也不用为信息洪流、“知识爆炸”而烦恼,人们的智能将真正被成千上万倍地放大,使人成为宇宙的主人。

1.2 人工智能——时代的骄子

每个时代都有最能表明其特征的几种学科和技术,它们以人们不易觉察的方式改变着人们的工作方式和生活方式,改变着社会的面貌……它们是时代的骄子,将整个社会悄悄地推向未来。人工智能就是当今时代的骄子,它聪明过人,具有惊人“思考”能力,凭借这种奇妙的能力,它正为人类创造出美好的未来。

这位骄子的智慧是从哪里来的呢?

先从人的智慧来看。科学家们发现，人类所有的智能活动，如理解问题的能力、解决问题的能力甚至学习和科学发现的能力，都和两个因素有关：一个是要有理解、解决问题的适当方法（人工智能学科的术语叫求解技巧、策略），另一个是要具备有关问题的知识。从广义看，前者也是知识的一种。因此简单说，人类智能活动的特点之一，就是完全依靠知识。这是智能活动的重大规律之一。掌握了这个道理就掌握了打开人工智能宝库大门的一把钥匙。

分析人的智能发展过程就会证实这一点。任何人刚生下来时不可能马上进行智能活动，必须经过长期艰苦的学习，掌握一定量确定的知识，依靠这些知识才能理解新的事物，在此基础上进行高级的智能活动。而要成为一名专家，还必须掌握大量的有关专业知识，从这个角度看，也可以说智能就是专门化的知识，智能活动则依赖于一定量知识的积累。

比如科学家对世界著名作曲家的生平进行研究，发现了“10年”这个神奇的共同数字。一个作曲家从开始专心学习到第一部著名作品问世成为世界著名的作曲家，中间经过的时间恰好是10年。莫扎特、门德尔松、舒伯特、贝多芬……大约可以列举76个这样的典型例子。因此人工智能开拓者之一赫伯特·西蒙教授曾断言，任何具有正常天资的人要想成为某个领域著名的第一流专家，都要经过10年以上的努力。这个数字不一定绝对正确，但必须经过一定时期的知识积累才可能成为专家则是毫无疑问的。

把智能理解为专门化的知识之后，科学家认为，如果人工制造的一个物体具有对知识进行收集、选择、理解、领悟和认识的能力，这个物体就具有人工智能。因此专家们指出，人工智能机和普通电脑的重大区别之一在于能否具有大

量的知识及对知识的处理能力。知识和信息不同，知识是经过选择的系统化的信息。因此日本科学家把他们正在研制的人工智能机——第五代电子计算机叫做“知识信息处理器”，缩写为 KIPS。这个名称表明设计人工智能机最重要的一环，是向其提供有关问题的大量知识。

有了丰富的知识和对知识的处理能力，人工智能这位时代的骄子就有了非凡的才能，它能够建立“知识工程”和“专家系统”。“知识工程”这个词是美国著名人工智能专家爱德华·费根鲍姆创造的。他认为，可以把大量用自然语言表示的事实、设想、信念、解决有关问题的各种试探方法及必要的“专门技术”、说明等等，代换成电脑可以接受的符号语言，输入电脑，形成庞大的知识库，再编制出电脑词汇表，使智能机器“理解”词所表示的意思，只要充分利用知识库贮存的知识，就能通过“联想”得出合乎逻辑的结论。

比如，美国耶鲁大学人工智能实验室编制了一项智能程序叫做CYRUS（“塞勒斯”），专门用于分析关于美国前国务卿塞勒斯·万斯的新闻报道。其知识库内贮存了所有能收集到的关于万斯生平活动的具体材料。当有人向智能机查询万斯夫人是否会见过苏联领导人勃列日涅夫的夫人时，CYRUS判断认为，这个问题的答案可能存在于万斯和勃列日涅夫同时在场的外交场合，这时他们的夫人也有可能在场。于是就调动知识库内贮存的有关材料并发现他们曾由夫人陪同出席过一次招待会。由此断定这两位夫人会过面，因为在这种外交场合下肯定要介绍这两位首脑的夫人。

这说明人工智能的关键在于知识库要拥有十分丰富的有关知识和巧妙的能够理解、选择词汇的程序。这种设计制造

知识库程序的技术就叫“知识工程”。

“知识工程”为开拓人类智能展现了一个无限广阔的前景，因为电脑的贮存能力（内存）十分巨大，据估计，电脑在21世纪初将具有与1600个人的大脑贮存容量相当的数字信息贮存容量（人脑贮存容量以 10^{15} 比特计）。利用这种空前巨大的贮存容量完全可能把某个行业的专家们拥有的几乎全部知识、经验存入电脑，形成内容极其丰富的知识库，再把他们作决定时的分析判断方法和技巧方法编成智能程序，这样就形成了一个人工智能专家系统。它能模仿专家的推理，对各种有关问题作出高水平的正确决定。

这种专家系统可以汇集某个领域中所有专家的智慧 and 经验，其水平当然会高于某一个具体专家人。它普遍使用后就能方便地代替大批第一流的专家人才。如果把各种专家系统联结起来形成一个大系统，那么可以毫不夸张地说，整个人类千百年来所创造的精神财富都已经被囊括于其中了。对每天遇到的庞大的信息流，智能机会自动与知识库贮存的内容对照筛选，把那些人类需要的新信息提取出来存入知识库，剔除那些人类不需要的信息。这样，人类每天创造的精神财富就可以源源不断地流入知识库贮存起来。知识工程里贮存的整个人类的全部精神财富都可以由任何一个人随时使用享受。这是一个多么伟大的新境界！几十亿个人的智慧可以汇集到一起变成一个人的智慧，这是真正的智能的放大，是真正意义上人类的智能。

“知识就是力量”。弗兰西斯·培根的这句名言在当今时代又一次得到深刻体现。智力的放大必然进一步引起体力的放大，人工智能和自动机械结合就形成了新的改天换地的伟大力量——聪明灵活的智能机器人。它集体力放大和智力

放大于一身，成为人类巨人的化身。

可以想见，种类繁多的能象人脑一样具有理解思考力、能运用符号判断解决问题的人工智能机，将取代只能进行计算的电子计算机，它将渗透到人类生活的各个领域，有力地改变人类社会的面貌。

现在，人工智能已成为公认的重要新兴学科，世界各国十分重视。为了互相交流并协调全世界的研究，1969年成立了人工智能国际联合会并召开了第一次国际讨论会，以后每2年召开一次国际大会。从1970年起出版了国际性刊物——《人工智能》，许多国家相继建立了专门研究机构。1980年10月，我国召开了第一次人工智能学术讨论会。1981年9月，在长沙召开了第二次讨论会并成立了中国人工智能学会。

有趣的是，这样一门重要学科却被人们称为“没有定义的学科”。原因是专家们给“人工智能”下的定义有10多个，而且至今还没有一个统一完整的说法。比较公认的定义是1977年美国前温斯顿教授提出的：“人工智能就是研究如何使计算机去做过去只有人才能做的智能的工作”，“其中中心目标是使计算机更有用并且了解使得智能可能实现的那些原理”。

其实，在科学上一切定义都只有微小的价值，正如恩格斯所说：“定义对于科学来说是没有价值的，因为它们总是不充分的。唯一真实的定义是事物本身的发展，而这已不再是定义。”尽管人工智能的定义没有统一，但人工智能的事业照样蓬蓬勃勃发展起来。在不到30年的短暂历史中就取得了辉煌的成果。在当前席卷世界的新科技革命的浪潮中，它正在展现出宏伟的前景。