



人工智能 人类的智能

北京市科学技术协会 主编
北京科技人才研究会 编著

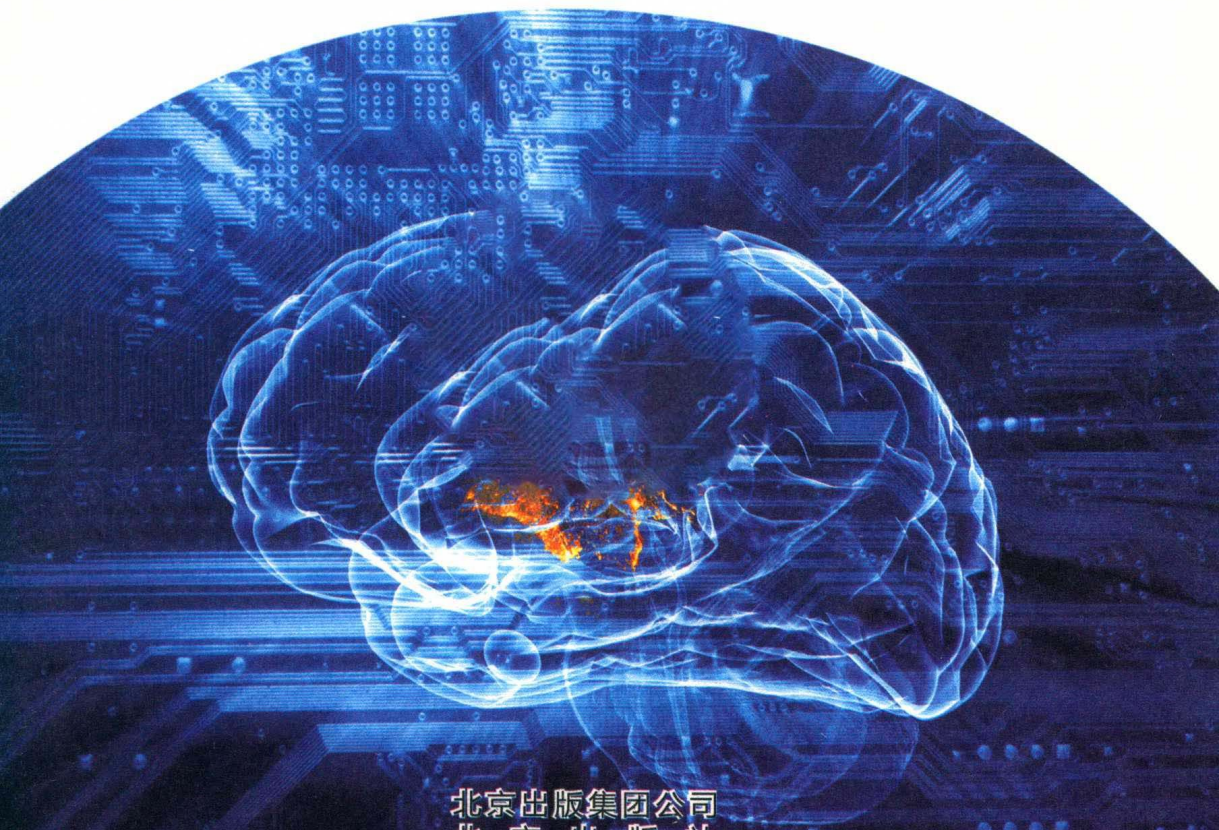
北京出版集团公司
北京出版社



人工智能 人类的智能

北京市科学技术协会 主编

北京科技人才研究会 编著



北京出版集团公司
北京出版社

图书在版编目(CIP)数据

人工智能：人类的智能 / 北京市科学技术协会主编；
北京科技人才研究会编著. — 北京：北京出版社，
2018.9

(科学家在做什么丛书)

ISBN 978-7-200-13677-7

I. ①人… II. ①北… ②北… III. ①人工智能—普
及读物 IV. ①TP18-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第297094号

科学家在做什么丛书

人工智能

人类的智能

RENGONG ZHINENG

RENLEI DE ZHINENG

北京市科学技术协会 主编

北京科技人才研究会 编著

*

北京出版集团公司 出版
北京出版社

(北京北三环中路6号)

邮政编码：100120

网址：www.bph.com.cn

北京出版集团公司总发行

新华书店经销

中国电影出版社印刷厂印刷

*

787毫米×1092毫米 16开本 12.5印张 220千字

2018年9月第1版 2018年9月第1次印刷

ISBN 978-7-200-13677-7

定价：39.80元

如有印装质量问题，由本社负责调换

质量监督电话：010-58572393

“科学家在做什么”
丛书编委会

主任：

马 林

常务副主任：

田 文

副主任：

李金涛 王 晖 杜 扬

委员：

池宸星 崔家墅 李 斌 梁凌云

王 姝 谢姗姗

本书编委会

作者:

田达玮 果壳网 科学编辑

编委:

北京科技人才研究会

杨 超 研究员 中国科学院过程工程研究所

傅志斌 教授级高工 建设综合勘察研究设计院有限公司

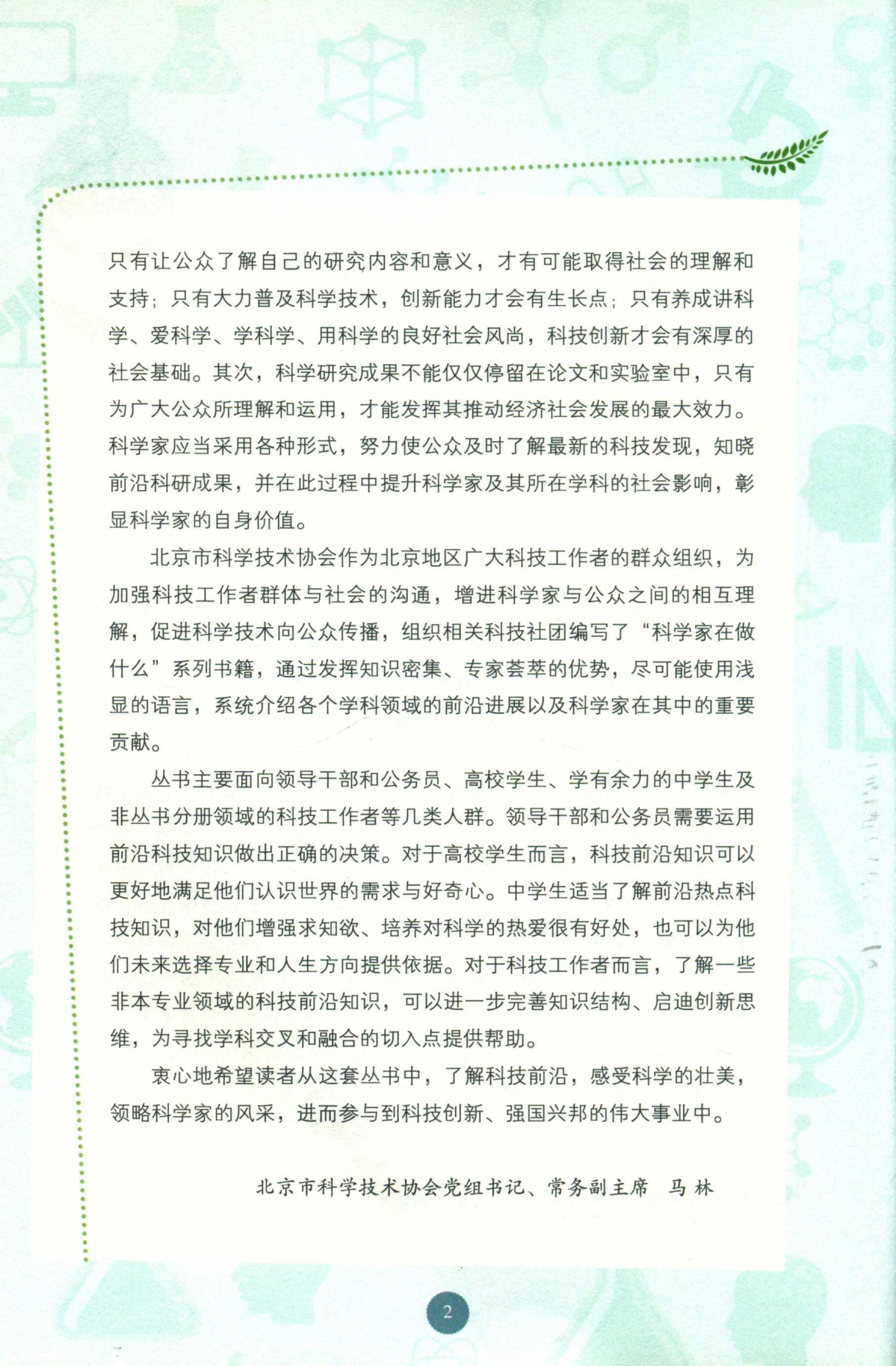
张 健 教授 北京信息科技大学



“科学家在做什么”

当今世界，创新成果不断涌现，技术更新周期不断缩短，科学技术的学科领域划分日趋精细，前沿科技成果快速进入公众的生产生活，科技对于国家富强、经济繁荣、人民幸福、社会和谐的作用日益突出，已成为引领社会发展的先导力量。在2016年5月隆重召开的全国科技创新大会、中国科学院和中国工程院院士大会、中国科协第九次全国代表大会上，习近平总书记提出了我国科技事业发展的宏伟目标：到2020年时进入创新型国家行列，到2030年时进入创新型国家前列，到中华人民共和国成立100年时成为世界科技强国。习近平总书记多次强调创新是引领发展的第一驱动力。科技兴则民族兴，科技强则国家强。要实现“两个一百年”奋斗目标，实现中华民族伟大复兴的中国梦，必须坚持走中国特色自主创新道路，加快各领域科技创新，掌握全球科技竞争先机。推进尽快形成创新驱动发展格局，既有赖于广大科技工作者的不懈努力，更离不开公众科学素质的大幅提升。科学普及和科技创新如一体之两翼，相互融合、互为支撑、互为促进。当今的科学普及不单是要提高公民素质，更要促进公众理解科学，促进科技成果的转化和应用，让广大人民群众都来运用科技，把科技成果更多地惠及人民。

科技类社会团体作为专业领域科技人才荟萃的集合体，在促进公众理解科学、向公众传播科学技术方面有着义不容辞的社会责任。首先，科学技术属于公共事业，科技事业的发展依赖于全社会的支持，科学家



只有让公众了解自己的研究内容和意义，才有可能取得社会的理解和支持；只有大力普及科学技术，创新能力才会有生长点；只有养成讲科学、爱科学、学科学、用科学的良好社会风尚，科技创新才会有深厚的社会基础。其次，科学研究成果不能仅仅停留在论文和实验室中，只有为广大公众所理解和运用，才能发挥其推动经济社会发展的最大效力。科学家应当采用各种形式，努力使公众及时了解最新的科技发现，知晓前沿科研成果，并在此过程中提升科学家及其所在学科的社会影响，彰显科学家的自身价值。

北京市科学技术协会作为北京地区广大科技工作者的群众组织，为加强科技工作者群体与社会的沟通，增进科学家与公众之间的相互理解，促进科学技术向公众传播，组织相关科技社团编写了“科学家在做什么”系列书籍，通过发挥知识密集、专家荟萃的优势，尽可能使用浅显的语言，系统介绍各个学科领域的前沿进展以及科学家在其中的重要贡献。

丛书主要面向领导干部和公务员、高校学生、学有余力的中学生及非丛书分册领域的科技工作者等几类人群。领导干部和公务员需要运用前沿科技知识做出正确的决策。对于高校学生而言，科技前沿知识可以更好地满足他们认识世界的需求与好奇心。中学生适当了解前沿热点科技知识，对他们增强求知欲、培养对科学的热爱很有好处，也可以为他们未来选择专业和人生方向提供依据。对于科技工作者而言，了解一些非本专业领域的科技前沿知识，可以进一步完善知识结构、启迪创新思维，为寻找学科交叉和融合的切入点提供帮助。

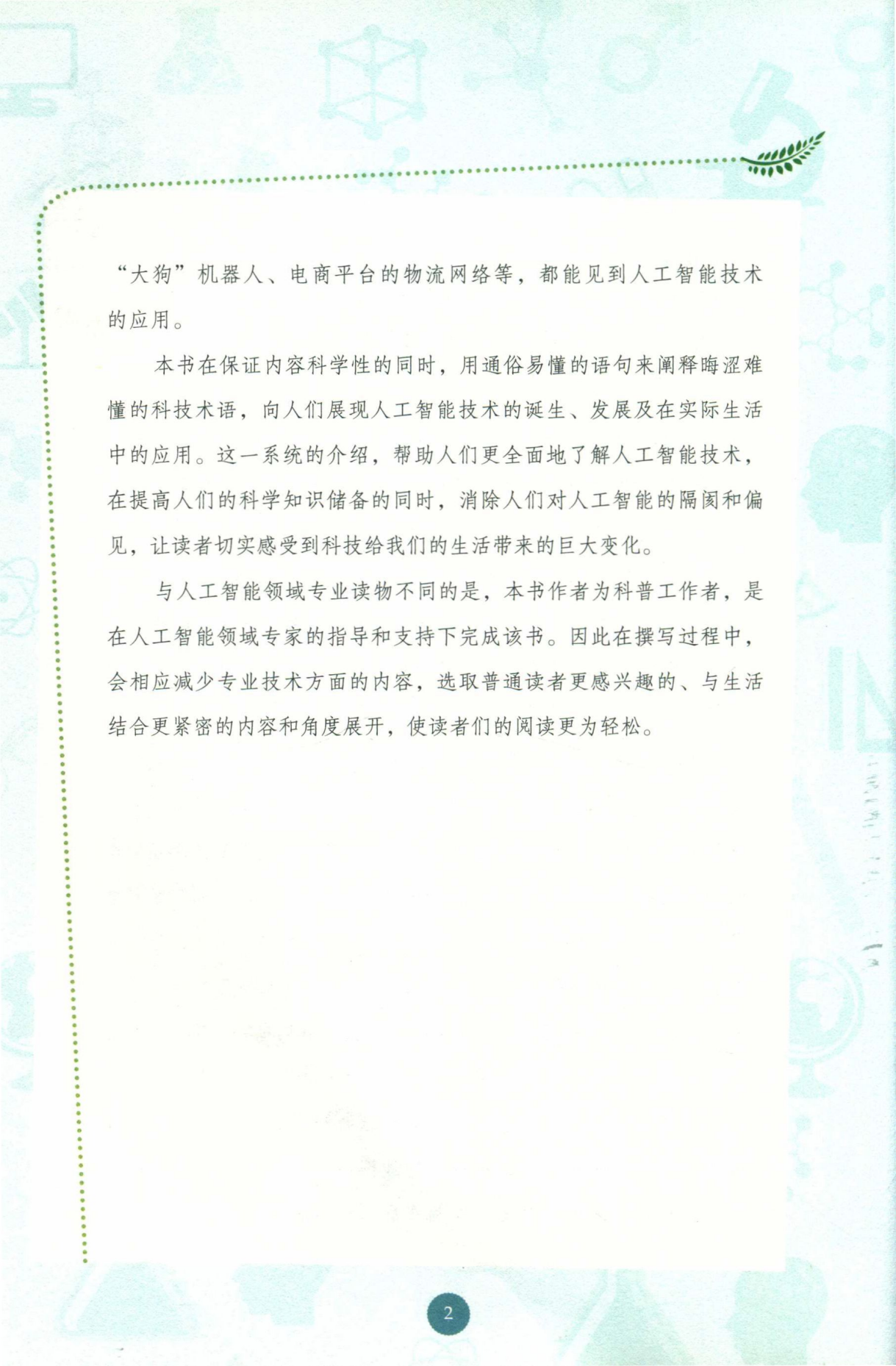
衷心地希望读者从这套丛书中，了解科技前沿，感受科学的壮美，领略科学家的风采，进而参与到科技创新、强国兴邦的伟大事业中。

北京市科学技术协会党组书记、常务副主席 马林

当今社会，人工智能已成为一个热门话题。人们对人工智能的讨论早已不仅限于对《黑客帝国》《超能查派》等虚拟作品的讨论，在现实世界中，人工智能也一次次给人类带来谈资。从“Watson”在智力问答类节目中战胜人类选手、“AlphaGo”战胜人类棋手，到“刷脸支付”“AI医生”，人工智能一次又一次吸引着人们的眼球。中小学校也纷纷开始响应国务院号召，开展人工智能教育。

尽管如此，“人工智能”与普通人之间似乎存在一种距离感，使得人们对“人工智能”的理解并不够全面。例如，有人认为“人工智能”目前还只是停留在实验室中的技术，离真正的实际应用还有很远的距离；也有人直接将“人工智能”与机器人、无人机等画上等号；还有人甚至对人工智能技术充满恐惧，担心终有一天人工智能将会威胁人类自身的安全。但事实上，人工智能技术早已走出了实验室，而且它们不只是会跳舞的机器人，当然，它们也不是毁灭人类的“终结者”。

早在20世纪，人工智能技术就已逐步进入人们的生活中，为人类提供各种便利。小到手机中的地图导航、聊天软件的语音输入、打车软件的智能调度，大到在战场前线 and 士兵们朝夕相处的



“大狗”机器人、电商平台的物流网络等，都能见到人工智能技术的应用。

本书在保证内容科学性的同时，用通俗易懂的语句来阐释晦涩难懂的科技术语，向人们展现人工智能技术的诞生、发展及在实际生活中的应用。这一系统的介绍，帮助人们更全面地了解人工智能技术，在提高人们的科学知识储备的同时，消除人们对人工智能的隔阂和偏见，让读者切实感受到科技给我们的生活带来的巨大变化。

与人工智能领域专业读物不同的是，本书作者为科普工作者，是在人工智能领域专家的指导和支持下完成该书。因此在撰写过程中，会相应减少专业技术方面的内容，选取普通读者更感兴趣的、与生活结合更紧密的内容和角度展开，使读者们的阅读更为轻松。



● 第1章 从三段论到人工智能 /1

- 三段论 /1
- 推理的语言 /7
- 什么？第一位程序员是女性？ /11
- 图灵机 /17
- 第一台电子计算机之争 /21
- 人工智能的诞生 /27

● 第2章 人工智能的支柱——算法 /33

- 人工智能的支柱——五大常用算法 /33
- 群体的智慧——蚁群算法 /43
- 达尔文与人工智能——遗传算法 /48
- 给人工智能做智力测试——图灵测试 /53

● 第3章 人工智能的身体 /61

- 眼睛是CPU的窗口——计算机视觉 /61
- 给计算机装个鼻子 /67
- 听见世界——计算机听觉 /71
- 触摸千里之外——计算机触觉 /77
- 接近人脑——超级计算机 /82

● 第4章 人工智能也要学习 /87

“学会”学习——人工神经网络的建立 /87

深度学习——卷积神经网络 /98

AlphaGo正传 /106

让AI帮你看病吧 /112

大数据时代 /119

● 第5章 生活中的人工智能 /129

让机器人来送快递吧 /129

工业机器人 /141

让种田不再辛苦 /148

你放心让机器人给你做手术吗? /154

自动驾驶汽车 /163

机器人“站起来”了 /175

第1章 从三段论到人工智能

CONG SANDUANLUN DAO RENGONG ZHINENG



人工智能技术的发展极大地改善了我们的生活水平。未来，人工智能将无所不能。而无论未来人工智能技术达到多么发达的水平，逻辑学这门基础学科在其中所起的重要作用都无法被忽视。

三段论

目前人工智能技术的发展将极大地改善我们的生活水平，各种智能化的设备开始出现在我们的生活中。每个人手中都有一部智能手机，仅需动一动手指就能够对家里的家电下达指令。在医院里，手术机器人已经开始被投入使用，代替医生做一些精巧的手术。具有图片识别功能的人工智能软件也开始帮助医生分析病理图片，从而更好地诊断病情，给病人带来福音。机器人生产线也在极大地提高生产力，一台机器人能够顶十几个熟练工人的工作量。自动驾驶汽车也可能很快会来到我们的生活中，我们可以在开车时拥有自己的时间，甚至在开车时还可以参加远方的视频会议。而在这些高科技成果的背后，有着十分漫长的发展历程。无论未来人工智能技术达到多么发达的水平，逻辑学这门基础科学在其中所起的重要作用都无法被忽视。而这门重要的科学，早在2000多年前，就已形成了雏形。



弱三段论

生活中我们会经常用到“如果……那么……”的句式。如果你考试考了100分，那么爸爸妈妈就带你出去旅游；如果你多看书，那么你就能够有更多的知识储备。这种句式在生活中可谓非常普遍，其实这种句式中就蕴含着一种最常见的逻辑关系。在公元前5世纪的古希腊，便已经出现了“如果……那么……”的推理辩论方法。如果你学过编程，可能会说，这不就是计算机语言中的“If……then……”



吗？是的，只不过当时，这种语法不是用来编程的，而往往被用来做否定的推理。举个例子，两个古希腊人相遇了，甲为了显示自己的博学，用充满自信的口气向乙说道：“所有动物都会奔跑。”这时，乙就会拿出这个看起来像编程语句的话来反驳：“如果所有动物都会奔跑，那么鲨鱼也会奔跑。”根据常识，大家就知道甲说的话是错的了。这便是最简单的逻辑推理。但大家可以看出，这种推理还是需要一定的经验常识来辅助，如果有人不知道鲨鱼是什么，那么乙可能就不能说服这个人。古希腊社会非常崇尚演讲和辩论，在这个过程中，逻辑学也得到了相应的发展。

柏拉图曾提出过一种名为“划分法”的辩论方法。这种方法具有了三段论的雏形，在亚里士多德的《前分析篇》中，认为“划分法”是一种“弱三

段论”。我们举一个“划分法”的例子，柏拉图曾经说过：“所有动物要么是会死的，要么是不朽的，人是动物，所以人要么是会死的，要么是不朽的。”看着这样的话，你可能已经感受到了一些三段论的气息，“所有动物要么是会死的，要么是不朽的”类似于三段论中的大前提，“人是动物”则类似于小前提，“所以人要么是会死的，要么是不朽的”类似于三段论中的结论部分。但这种方法与三段论还是有些区别，这种“弱三段论”的结论并不是一个确定的推论，而是两种可能性。

三段论

亚里士多德在他的著作中提出了三段论的逻辑分析方法，在《前分析篇》中他对三段论做出了如下定义：“只要确定某些论断，某些异于它们的事物便可以必然地从如此确定的论断中推出。”通俗地说就是，只要给定了确定的大前提和小前提，就能推导出确切的结论。例如，亚里士多德曾就他的老师（苏格拉底）之死说过一段著名的三段论：

“人都会死。”（大前提）

“苏格拉底是人。”（小前提）

“所以苏格拉底会死。”（结论）

三段论看起来比较简单，但其实还有很多的规则来确保三段论的正确性。在《前分析篇》中亚里士多德就为三段论设置了一些基本规则：

1. 每个三段论中，必须有一个前提是肯定的，并且必须有一个前提是全称命题。
2. 在每个三段论中，两个前提必须与结论相同。
3. 每个证明都是且只能是通过三个词项得到的。

在这里解释一下全称命题的概念，全称命题就是指某一类事物的全部成



分（个体）都具有或不具有某种性质。例如“人都会犯错”“鸟都会飞”等包括了泛指某一类事物的词，这些前提都是全称命题。

仅看规则不免有些晦涩，下面我们来通过“苏格拉底之死”的例子来帮助大家理解下三段论的规则。

在这个三段论中：两个前提分别是“人都会死”“苏格拉底是人”。这两个前提都是肯定的，且“人都会死”是一个全称命题，符合了第一条规则。这个结论是肯定的，两个前提也是肯定的，满足了第二条规则。在这个证明中，是通过人、苏格拉底、死这三个词来证明的，符合了第三条规则。

在理解了这些规则之后，我们便可以验证这些规则的正确性了。

对于第一条规则：如果三段论中没有全称命题，则可能出现的情况是这样的：“野猪会跑”“乌鸦会飞”“所以野猪会飞”。显然这是一个荒谬的



▲ 名画：《苏格拉底之死》

三段论，两个相比较的内容毫无任何关联。因此必须有一个全称命题，使得相对比的两个东西有关联。

对于第二条规则，如果大前提和小前提中没有肯定的前提，则可能出现这样的情况：

“所有的水果都不好吃”“菠菜不是水果”“所以菠菜好吃”。这也是一个在逻辑上不成立的三段论。对于这个如果大家感兴趣还可以举出更多的例子来。

对于第三条规则，如果一段证明中出现了四个词，可能会发生下列情况：

“所有人都会死”“苏格拉底是人”“所以恺撒会死”。在这里恺撒这个无辜而又悲惨的第四者出现了，使得这个证明没有了逻辑关系。

引入变项

亚里士多德在《后分析篇》中采用变项来表示某一特征或某一内容。类似于今天计算机中的赋值。亚里士多德用A来表示肯定的命题，用E表示否定，认为所有的三段论都可以转化为AAA或EAE两种形式（例AAA：“所有糖都是甜的”“葡萄糖是糖”“所以葡萄糖是甜的”；EAE：“所有的好人不会骗人”“小明是好人”“小明不会骗人”）。亚里士多德还将他的三段论划分为3个格式和14个有效形式，对于具体内容我们就不再细述，如果大家感兴趣，可以翻阅相关的书籍。这一套推理系统，已经出现了现代逻辑公理系统的雏形，保证了逻辑推理系统的有效性和必然性，保证了推理结果是“逻辑真理”。

得到“逻辑真理”这点在逻辑分析中至关重要。在这套逻辑推理系统产生前，若想对某些事物进行判断，依靠的是个人经验。而人们的经验总是有限的，因此能够做出判断的内容也是有限的。而根据亚里士多德的逻辑推理



系统，人们可以不依赖于经验事实，而只通过逻辑分析的方法得到“逻辑真理”。正如罗素认为的那样：“逻辑只与形式有关，它们不包含任何经验的内容，它们不依赖于其内容而仅依赖于其形式。”这对逻辑学的发展有重大意义，同样对计算机的发展也具有重大意义。计算机并不存在生活经验，因此需要一套完全不依赖于经验的“逻辑真理”的体系。

亚里士多德的三段论虽然比较粗糙，让人很难将其与人工智能相联系。但他所提出的这套推理系统，使逻辑迈上了形式化的轨道。后人在此基础上对其理论不断完善和发展，使得逻辑学得到了极大的进步，并以此为基础，才发展出更为复杂的信息科学。