

吉林省

人工智能领域 专利导航研究

郝屹◎主编

吉林省人工智能领域 专利导航研究

郝屹◎主编



科学技术文献出版社
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

吉林省人工智能领域专利导航研究 / 郝屹主编. —北京: 科学技术文献出版社, 2018. 12

ISBN 978-7-5189-4554-2

I. ①吉… II. ①郝… III. ①人工智能—专利—管理—研究—吉林 IV. ①TP18
②G306.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 126884 号

吉林省人工智能领域专利导航研究

策划编辑: 李蕊 责任编辑: 宋红梅 责任校对: 张叫咪 责任出版: 张志平

出版者 科学技术文献出版社

地址 北京市复兴路15号 邮编 100038

编务部 (010) 58882938, 58882087 (传真)

发行部 (010) 58882868, 58882870 (传真)

邮购部 (010) 58882873

官方网址 www.stdp.com.cn

发行者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销

印刷者 北京时尚印佳彩色印刷有限公司

版次 2018年12月第1版 2018年12月第1次印刷

开本 710×1000 1/16

字数 76千

印张 6.75

书号 ISBN 978-7-5189-4554-2

定价 85.00元



版权所有 违法必究

购买本社图书, 凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换

编委会

主 编 郝 屹

副主编 李贺南 宋 微

编 委 (吉林省科技资源基础数据重点实验室课题组成员)

戴 磊 李 兵 魏 阌 吴学彦 李彩霞

杨思思 边钰雅 王 博 刘 爽 杨 璐

刘 凯



第1章 引言	1
第2章 人工智能领域概述	3
2.1 概念及特点	3
2.2 人工智能领域国外研究现状	4
2.3 人工智能领域国内研究现状	10
第3章 人工智能领域国内外发展现状	12
3.1 人工智能领域国外发展现状	12
3.2 人工智能领域国内发展现状	13
第4章 人工智能领域专利导航研究	15
4.1 专利导航的内涵及任务	15
4.2 人工智能领域专利导航图构建	16
4.3 人工智能主要技术领域分析	21



第 5 章 人工智能产业发展前景分析	84
5.1 人工智能国内外市场规模及发展趋势分析	84
5.2 人工智能国内外投资现状及发展趋势分析	85
第 6 章 人工智能领域文献计量分析	87
6.1 中国人工智能领域文献计量分析	87
6.2 吉林省人工智能领域文献计量分析	90
附录 主要技术领域检索式	95



第1章 引言

当前，新一轮科技革命和产业变革孕育兴起，大数据的积聚、理论算法的革新、计算能力的提升及网络设施的演进，驱动人工智能发展进入新阶段，智能化成为技术和产业发展的重要方向。与此同时，人工智能正逐渐发展为新的通用技术，加快与经济社会各领域渗透融合，带动技术进步、推动产业升级、助力经济转型、促进社会进步。加快人工智能技术产业发展，已成为世界各国的普遍共识和共同选择。

2017年7月，国务院印发了《新一代人工智能发展规划》，为抢抓人工智能发展的重大战略机遇，构筑中国人工智能发展的先发优势指出了明确的路线。规划提出，到2020年，人工智能技术与世界先进水平同步；到2030年，中国成为世界主要人工智能创新中心，智能经济、智能社会取得明显成效，为跻身创新型国家前列和经济强国奠定重要基础，人工智能核心产业规模超过1万亿元，带动相关产业规模超过10万亿元。此前人工智能首次作为新兴产业的代表，被写入2017年的政府工作报告。政府工作报告明确提出，加快培育壮大新兴产业，全面实施战略性新兴产业发展规划，加快新材料、人工智能、集成电路、生物制药、第五代



移动通信等技术研发和转化，做大做强产业集群。这是“人工智能”首次被写入政府工作报告。

为了深入实施国家创新驱动发展战略，以国家推进科技创新发展的主攻方向为指引，紧跟行业发展趋势，准确把握中国和吉林省人工智能技术发展现状，充分发挥专利信息资源对产业运行决策的引导力。2017年9月，吉林省科学技术信息研究所开展了吉林省人工智能领域的专利导航研究，并绘制了吉林省人工智能领域专利导航图，以期为吉林省人工智能产业的科学发展提供引导和支撑。



第 2 章

人工智能领域概述

2.1 概念及特点

“人工智能”一词最初是在 1956 年达特茅斯会议 (Dartmouth Conference) 上提出的。从那以后, 研究者们发展了众多理论和原理, 人工智能的概念也随之扩展。人工智能 (Artificial Intelligence), 英文缩写为 AI。它是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学。人工智能是计算机科学的一个分支, 它企图了解智能的实质, 并生产出一种新的能以人类智能相似的方式做出反应的智能机器, 该领域的研究包括机器人、语言识别、图像识别、自然语言处理和专家系统等。

人工智能是一门极富挑战性的科学, 从事这项工作的人必须懂得计算机知识、心理学和哲学。人工智能是包括十分广泛的科学, 它由不同的领域组成, 如机器学习, 计算机视觉, 等等。总的来说, 人工智能研究的一个主要目标是使机器能够胜任一些通常需要人类智能才能完成的复杂工作。但不同的时代、不同的人对这种“复杂工作”的理解是不同的。例如, 繁重的科学和工程计算本来是要人脑来承担的, 现在计算机不但



能完成这种计算，而且能够比人脑做得更快、更准确，因此，当代人已不再把这种计算看作是“需要人类智能才能完成的复杂任务”，可见复杂工作的定义是随着时代的发展和技术的进步而变化的，人工智能这门科学的具体目标也自然随着时代的变化而发展。它一方面不断获得新的进展；另一方面又转向更有意义、更加困难的目标。目前，能够用来研究人工智能的主要物质手段及能够实现人工智能计划的机器就是计算机，人工智能的发展历史是和计算机科学与技术的发展史联系在一起的。除了计算机科学以外，人工智能还涉及信息论、控制论、自动化、仿生学、生物学、心理学、数理逻辑、语言学、医学和哲学等多门学科。人工智能学科研究的主要内容包括：知识表示、自动推理和搜索方法、机器学习和知识获取、知识处理系统、自然语言理解、计算机视觉、智能机器人、自动程序设计等方面。

2017年7月，中国政府出台了一项新战略，其目标明确：3年内在人工智能技术发展方面赶超美国，希望到2030年时成为世界领先者。科技部发布的文件列出了13个“转型”技术项目，计划在未来几个月内投入更多政府资金，到2021年完成项目交接。据专家预测，到2030年人工智能在中国可能产生10万亿元产业，其中，金融、汽车、零售及医疗等占主要方面。

2.2 人工智能领域国外研究现状

自1956年“人工智能”作为一门新兴学科正式提出以来，经历了起伏的发展过程，可以简单地分为以下几个阶段。



2.2.1 孕育期（1956年以前）

(1) 从公元前伟大的哲学家亚里士多德（Aristotle）到16世纪英国哲学家培根（F. Bacon），他们提出的形式逻辑的三段论、归纳法及“知识就是力量”的警句，都对人类思维过程的研究产生了重要影响。

(2) 17世纪，德国数学家莱布尼兹（G. W. Leibniz）提出了万能符号和推理计算思想，为数理逻辑的产生和发展奠定了基础，播下了现代机器思维设计思想的种子。而19世纪的英国逻辑学家布尔（G. Boole）创立了布尔代数，实现了用符号语言描述人类思维活动的基本推理法则。

(3) 20世纪30年代迅速发展的数学逻辑和关于计算的新思想，使人们在计算机出现之前，就建立了计算与智能关系的概念。被誉为人工智能之父的英国天才数学家图灵（A. M. Turing）在1936年提出了一种理想计算机的数学模型，即图灵机之后，1946年美国数学家莫克利（J. Mauchly）和埃柯特（J. Buchert）就研制出了世界上第一台数字计算机，它为人工智能的研究奠定了不可缺少的物质基础。1950年，图灵又发表了一篇题为《计算机与智能》（“Computing Machinery and Intelligence”）的论文，提出了著名的“图灵测试”，形象地指出什么是人工智能及机器具有智能的标准，对人工智能的发展产生了极其深远的影响。

(4) 1934年美国神经生物学家麦克洛奇（W. S. McCulloch）和匹兹（W. Pitts）建立了第一个神经网络模型，为以后的人工神经网络研究奠定了基础。

2.2.2 发育期（1956—1969年）

(1) 1956年夏，麻省理工学院（MIT）的麦卡锡（J. Mc Carthy）、



明斯基 (M. Minshy)、赛尔夫里奇 (O. Selfridge) 与索罗门夫 (R. Solomonoff), IBM 的罗切斯特 (N. Lochester)、莫尔 (T. More) 与塞缪尔 (A. Samuel), 贝尔实验室的香农 (C. Shannon), 卡内基-梅隆大学 (CMU) 的纽厄尔 (A. Newell) 与西蒙 (H. Simon) 10 人在美国的研讨会上, 统一使用了人工智能 (Artificial Intelligence) 这一术语, 用它来代表有关机器智能这一研究方向, 这标志了人工智能学科의 正式诞生。

(2) 1956—1969 年, 塞缪尔研制了能自学的跳棋程序; 1959 年, 它击败了塞缪尔本人; 1969 年, 又击败了一个州的冠军。

(3) 1956—1965 年, 纽厄尔和西蒙研制的“逻辑理论家”的程序, 证明了“数学原理”中的 38 个定理; 1958 年, 美籍华人数理学家王浩在计算机上仅用 5 分钟就证明了“数学原理”中的有关命题演算的全部 220 条定理; 1960 年, 纽厄尔和西蒙在心理学实验的基础上研制成了一种不依赖具体领域的通用问题求解程序 GPS (General Problem Solver), 可以求解 11 种不同类型的问题; 1965 年鲁滨逊 (J. Robinson) 提出了消解原理, 为定理的机器证明做出了突破性贡献。

(4) 1956—1968 年, 斯坦福大学的费根鲍姆 (G. Feigenbaum) 教授首先开展了专家系统的研究, 他们研究成功的 DENDRAL 专家系统能根据质谱仪的实验, 通过分析推理决定化合物的分析结构, 其能力相当于化学专家的水平。

(5) 1969 年, 国际人工智能联合会议 (International Conferences on Artificial Intelligence) 成立, 它标志着人工智能这门新兴学科得到了世界范围的公认。



2.2.3 发展期（1970年以后）

20世纪70年代，人工智能进入发展期，许多国家都相继开展了这门新兴学科的研究工作。20世纪60年代一连串的胜利，使人工智能的学者们兴高采烈，也使公众对人工智能提出了更高的期望，但是事情发展远非如此。塞缪尔的下棋程序当了州级冠军之后，与世界冠军对弈时就从没有赢过。最后希望出实质性成果的自然语言翻译也问题不断，人们原以为只要用一部双向字典和一些语法知识就可能解决自然语言的互译问题，结果发现机器翻译闹出了不少笑话。以至于有人挖苦说，美国花了2000万美元为机器翻译建立了一块墓碑。被公认为有“重大突破”的消解法，也因其局限性不能适应现实世界诸多问题，在神经网络、机器学习研究方面也遇到了种种困难。舆论的谴责，经费的缺乏，使人工智能研究一时陷入了困境。

人工智能的科学家们开始对过去的战略思想和主要技术进行总结和反思，费根鲍姆关于以知识为中心开展人工智能研究的观点为大多数人所接受，研究人员基本达成了共识，即人工智能系统是一个知识处理系统。而知识表示、知识利用和知识获取则是人工智能系统的3个基本题。从此，人工智能研究又迎来了一个以知识为中心的蓬勃发展新时期。

随着DENDRAL专家系统的成功，一大批专家系统从各个领域各个方面涌现出来，从医学、数学、生物工程到地质探矿、气象预报、地震分析、过程控制、系统设计、工程测试与分析及情报处理、法律咨询和军事决策，一个个成功的系统都带来了巨大的经济效益和社会效益，令世人刮目相看。

同时，由于对知识的表示、利用、获取方面的研究取得较大进



展，特别是对不确定性知识的表示与推理取得了突破，建立了诸如主管 Bayes 理论、确定性理论、证据理论、可能性理论等一系列新理论，这为模式识别、自然语言理解等其他领域的发展奠定了基础，解决了许多理论和技术上的问题。人工智能又向人们展示了广阔的应用前景，人们对人工智能的兴趣开始与日俱增。此时，人工智能研究经费充足，经营人工智能产品的公司纷纷成立，人工智能的研究队伍也迅速扩大。例如，1987 年在意大利召开的第十届国际人工智能会议，与会人数竟超过了 5000 人，在一片乐观情绪的影响下，欧洲、美国、日本等国家和地区都先后制定了一批有关人工智能的大型项目，都争相在人工智能方面取得更为突破性的进展。其中，美国的 ALV (Automontous Land Vehicle) 和日本的第五代计算机就是其中最典型的代表。

但是好景不长，这些计划到 20 世纪 80 年代中期，大多遇到了技术困难，而这些技术问题的难度之大是当时人工智能技术所不能解决的。正如张钹院士在《近十年人工智能的进展》一文中指出的那样，有两个根本性的问题，一个是所谓的交互 (Interaction) 问题，即传统方法只能模拟人类深思熟虑的行为，而不包括人与环境的交互行为。美国的 ALV 计划试图建造一种能在越野环境下自主行驶的车辆，这种车辆必须具备与环境交互的能力，以适应环境的不确定性和动态变化。根据传统人工智能的方法建立的系统，基本上不具备这种能力，这就是 ALV 计划遇阻的根本原因。

另一个是所谓扩展 (Scaling up) 问题，即传统人工智能方法只能适合于建立领域狭窄的专家系统，不能把这种方法简单地推广到规模更大、领域更宽的复杂系统中去。日本第五代计算机计划的中止原因也在于此。



由于这两个基本问题的存在，使人工智能研究又进入了低谷，人工智能又一次陷入了“信任危机”。

顽强的人工智能学者们在低谷中又一次反思，更全面地检查了30年来在目标、内容和方法上存在的问题，各抒己见、百家争鸣，在未来探索的道路上又迈开了大步。

20世纪80年代中期到90年代初，麻省理工学院的布鲁克斯（R. A. Brooks）以其进化理论提出了“没有表达的智能”和“没有推理的智能”，从而成为行为主义学派的代表。他们认为智能取决于感知和行动，他们研制成功的机器虫应付复杂环境的能力超过了当时的许多机器人，成为解决所谓“交互”问题的重要希望，而反馈机制的引进和神经网络的重新崛起，也为解决“交互”问题提供了重要方法。

20世纪90年代，人工智能学者提出的综合集成（Meta-synthesis）和智能体（Agent）概念为解决所谓“扩展”问题开辟了新的道路。以钱学森、戴汝为院士为代表的中国学者，从社会经济学系统、人体系统等复杂系统中提炼出开放复杂巨型智能系统（Open Complex Giant Systems, OCGS）的概念，并提出从定性到定量的综合集成方法，引起了国际学者的广泛关注，中国科学家正在为人工智能的发展做出应有的贡献。

不管人工智能的发展处于低谷还是高潮，它始终是以极大的冲劲螺旋式上升，短短几十年取得的成绩已向世人展示了其极具光明的前景，一场以脑为中心的科技革命——智能革命已悄悄兴起，人类文明将进入更加辉煌的时代。



2.3 人工智能领域国内研究现状

1970年以来，世界各国都前赴后继地奔跑在“研究利用人工智能”这条新路上，特别是美国和日本已经逐步发展成为“人工智能强国”。中国人工智能研究起步较晚，纳入国家计划的研究（智能模拟）始于1978年，1981年起，相继成立了中国人工智能学会，全国高校人工智能专业委员会、中国计算机学会人工智能与模式识别专业委员会等。1984年，召开了智能计算机及其系统的全国学术研讨会，1986年起，把智能计算机系统、智能机器人和智能信息处理（含模拟识别）等重大项目列为国家高技术研究计划，1987年，《模拟识别与人工智能》杂志创刊，至今已有多部国内自编的人工智能专著和教材公开出版。1989年，首次召开的中国人工智能控制联合会议（CJCAI）至今已召开多次。1993年起，又把智能控制和智能自动化等项目列入国家科技攀登计划。近年来，中国许多单位都紧跟世界研究潮流，开展了对知识发现、数据挖掘、多agent系统、模式识别、智能机器人、自然语言处理和自动推理等多领域的研究与开发工作，并取得了一定的进展。当前，中国已有数以万计的科技人员和大学师生从事不同层次的人工智能研究与学习，人工智能研究已经在中国深入开展。尽管中国人工智能学科起步晚，但在理论研究方面已“赶超日本、追平美国”，完全达到了世界领跑水平，特别是中国科学家协同配合国外传统研究方法，开发出的新的综合创新性研究体系，为国际人工智能科学发展做出了突出贡献。

中国科学家提出的仿生识别方法、可拓学理论等在全球可谓独树一帜，能够较好地处理过去在人工智能方面难以解决的矛盾问题，并已逐步替代之前的模拟人体结构理论等，成为全球实验室优先采用的研



究方法。

中国虽然在人工智能的软件方面水平不低，但在硬件、机器制造方面水平还不高，与日本等应用水平和普及度都较高的国家相比，中国还处于一个“很初级”的阶段。这并不代表中国不能开发出具有强大功能的机器人，事实上中国的实验室研究生产水平已经完全可以制造出与日本同等水平的人工智能成果。当前影响中国人工智能应用发展的原因主要是，工作化生产水平相比于美日还存在较大的差距，对资源和能源的消耗也都难以达到需求，此外，一项先进的人工智能成果在刚开始投入市场生产时需要较高的成本，这对于中国一些普通家庭来说还属于奢侈品，因此，在市场需求和推广上也难以跟上国外的脚步。

虽然有差距，但是也在不断地进行努力和尝试。2006年，中国就曾经进行过一次“中国象棋”的人机大战，其过程和效果堪比美国的“深蓝”人机竞赛，另外，近年来，以哈尔滨工业大学为首的国内众多高校的人工智能研发水平发展迅猛，在一些国际水平的“机器人足球赛”“机器人起重大赛”等人工智能竞赛中都取得了优异的成绩。