

研究报告

(2017年 第5期 总第25期)

清华大学国家金融研究院

人工智能简介及其在金融领域的应用

鑫苑房地产金融科技研究中心

赵辉

摘 要

本报告主要对人工智能的基本知识进行了初步的介绍，包括人工智能的概念、发展历程、研究内容与应用领域。阐述了目前我国人工智能企业的发展应用情况，探讨了人工智能在金融领域的应用与影响。最后概述了英美两国对人工智能技术提出的未来监管措施与实践现状，对我国人工智能技术的监管提供了借鉴意义。

Research report

2017-5 25 edition

TSINGHUA UNIVERSITY NATIONAL INSTITUTE OF FINANCIAL RESEARCH

The Introduction of Artificial Intelligence and its Application in Finance

XIN Real Estate Fintech Research Center

Zhao Hui

Abstract:

This report introduces the basics of Artificial Intelligence, including the concept, the history, current research, applications and regulations. I have a specific China focus section, in which I describe in details the developments and applications of AI companies in China, especially in the finance industry. Finally, we compare the regulation systems on Artificial Intelligence of USA, UK and China.

1. 人工智能概述

人工智能 (Artificial Intelligence, 简称 AI), 作为计算机科学的一个重要分支, 是由 McCarthy 于 1956 年在 Dartmouth 学会上正式提出的, 20 世纪 70 年代以来被称为世界三大尖端技术 (空间技术、能源技术、人工智能) 之一^[1]。目前也有另一种说法, 认为人工智能是 21 世纪三大尖端技术 (基因工程、纳米科学、人工智能) 之一。AI 从字面含义是指智能的人工制品, 是研究如何将人的智能转化为机器智能, 或是利用机器来模拟或实现人的智能。和其他新兴学科一样, 目前关于人工智能的定义学界尚无统一的定论, 美国麻省理工学院的 Winston 教授这样定义人工智能: 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^[2]。简言之, 人工智能主要是研究用人工的方法和技术, 模仿、延伸和扩展人的智能, 实现机器智能。人工智能的长期目标, 正如美国斯坦福人工智能研究中心的 McCarthy 教授指出的, 是实现达到人类智力水平的人工智能^[3]。

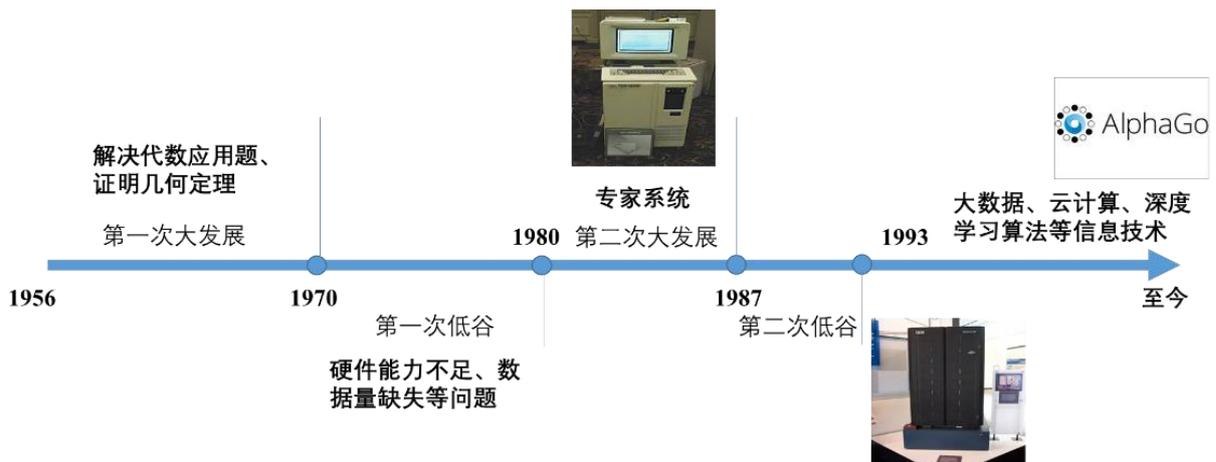


图 1 人工智能的发展历程

人工智能于 1956 年被公认为一个学科以来，至今已有了 60 多年的发展，在很多科学领域都获得了广泛应用并取得丰硕的成果，例如战胜围棋世界冠军柯洁的 AlphaGo、浏览购物网站时推荐的可能感兴趣的商品、地图导航、翻译软件、以及语音输入法等。然而，从最初人工智能到现在的 AlphaGo，人工智能的发展经历了多次的起伏^[4]，图 1 为人工智能的发展历程，可看出由于计算机运算能力的不足以及理论算法研究的限制，人工智能曾经在 20 世纪 70 年代与 80 年代末出现了两次发展的低谷期。最近一个大发展时期始于 1993 年，随着大数据、云计算、深度学习等技术的出现，推动了人工智能的大发展，期间出现了许多里程碑式的事件：1997 年，IBM 开发的“深蓝”战胜了世界国际象棋冠军；2014 年，一款名为尤金·古斯特曼 (Eugene Goostman) 的计算机程序模拟了 13 岁的男孩儿，成功通过图灵测试；2016, 2017 年，Google 旗下 DeepMind 公司开发的 AlphaGo 先后击败了世界围棋冠军李世石与柯洁。

2. 人工智能的分类

按照实力标准划分，一般来说人工智能可以分为三个层级：弱人工智能、强人工智能和超人工智能^[5]。

(1)弱人工智能 Artificial Narrow Intelligence (ANI)：弱人工智能是指擅长于单个方面的人工智能。比如战胜围棋世界冠军的 Alpha Go，就属于弱人工智能，因为它只会下围棋，无法完成除下围棋外的其他任务。

(2)强人工智能 Artificial General Intelligence (AGI)：强人工智能是指在各方面都能和人类比肩的人工智能，人类能干的脑力活它都能干。创造强人工智能比创造弱人工智能难得多，我们现在还做不到。

(3)超人工智能 Artificial Super Intelligence (ASI)：超人工智能可以是各方面都比人类强一点，也可以是各方面都比人类强万亿倍的。

人工智能的发展受到运算能力的制约，运算能力的突破会带动人工智能的发展。比如相比于 1997 年在国际象棋项目中击败人类的“深蓝”，AlphaGo 的运算能力要更高，因此在算法的先进性以及计算深度等方面都是进步的。据估算人脑的运算能力达到了 10^{16} cps (calculations per second, 每秒计算次数)，若要实现强人工智能或者超人工智能，至少需要人工智能具备和人类大脑相似的运算能力，现如今全球最快的超级计算机前两名分别是我国的神威·太湖之光，天河二号超级计算机，如图 2 所示。



图 2 我国的超级计算机

两个超算的运算能力分别达到了 9.3×10^{16} cps, 3.39×10^{16} cps, 均超过了人脑的等级。但以天河二号为例, 其占地面积约为 720m^2 , 造价 3.9 亿美元, 功耗 2400 千瓦, 显然无法得到广泛的应用。其次, 仅仅运算能力达到了要求还不足以支撑弱人工智能到强人工智能的发展, 理论与算法的研究发展是另一个局限, 目前人类对人脑结构和工作模式认识还不够健全, 而且即使对人脑结构和工作模式有了深入的了解, 也不意味着人工智能可以实现对人脑的模拟。

因此综上所述, 目前的人工智能均属于弱人工智能层级, 由于运算能力与理论研究的限制, 强人工智能目前依旧无法实现, 超人工智能更是遥遥无期 (对若干位人工智能领域专家进行问卷调查, 乐观的中位估计是在 2040 年达成强人工智能, 2060 年达成超人工智能)。

3. 人工智能研究的基本内容与应用

1. 3.1 人工智能的研究内容

人工智能是一门综合性的学科, 在控制论、信息论和系统论的基础上诞生, 涉及哲学、心理学、认知科学、计算机科学等方法,

这些方法为人工智能的研究提供了丰富的知识和研究方法。人工智能研究的主要内容如图 3 所示：

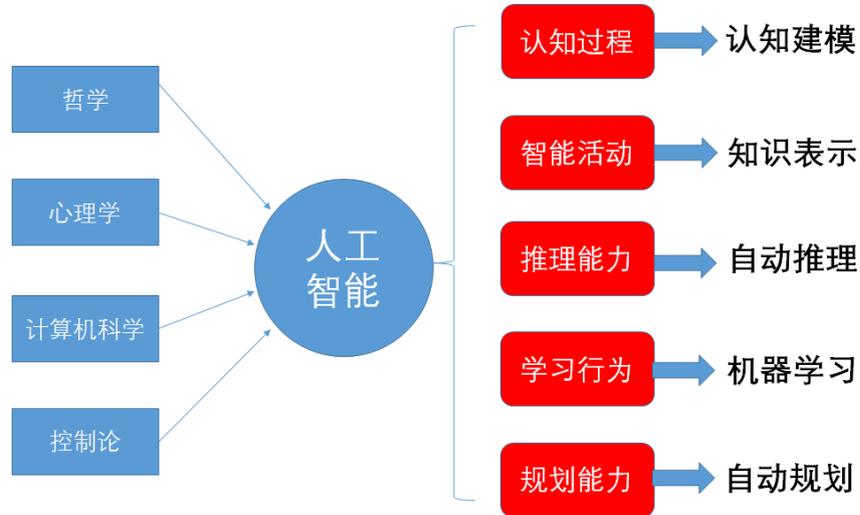


图 3 人工智能的研究内容

(1) 认知建模：由于人类的认知过程复杂，建立认知模型的技术称为认知建模，目的是从某些方面探索和研究人的思维机制，尤其是人的信息处理机制。

(2) 知识表示：人类的智能活动过程主要是一个获得并应用知识的过程，人类通过实践，认识到客观世界的规律性，经过加工整理、解释、和改造形成知识。而为了使计算机具有智能，使其模拟人类的智能行为，须使它具有适当表示形式的知识。

(3) 自动推理：通过一个或多个已知的前提推断出一个新结论的思维形式成为推理，人解决问题就是利用以往的知识通过推理得出结论的。自动推理的理论和技術是专家系统、智能机器人等研究领域的重要基础。

(4) 机器学习：知识的表示与运用知识的推理算法是人工智能的核心，而机器学习是人工智能的关键问题，机器学习主要研究如

何让机器模拟或实现人类的学习行为，使其自动获取新的知识或技能，重新组织已有的知识结构使之不断改善自身的性能。只有让机器具有类似人类的学习能力，才有可能实现人类水平的人工智能，机器学习是人工智能研究的核心问题之一，是当前理论研究与实际应用非常活跃的研究领域。

2. 3.2 机器学习(machine learning)

从 20 世纪 50 年代起，人工智能经历了从赋予机器逻辑推理的能力到设法让机器拥有知识再到让机器自己能够学习知识的过程。机器学习就是人工智能研究发展到一定阶段的必然产物。机器学习研究依据不同的分类标准有多种划分，比如按照学习策略划分，机器学习可划分为机械学习、示教学习、类比学习和归纳学习；不过根据学习方式的不同把机器学习可划分为有监督学习、无监督学习^[6]。

有监督学习(supervised learning)：最为典型的应用就是分类(classification)，回归(regression)，有监督学习输入的训练数据具有标签，学习的过程就是在有标签“监督”的情况下找出特征与标签之间的关系。

无监督学习(unsupervised learning)：与监督学习不同，输入的数据没有标签，这类学习最典型的应用是聚类(clustering)，学习的过程是根据数据，特征之间的内在联系来划分样本空间。

目前机器学习有了十分广泛应用，如数据挖掘、计算机视觉、

诊断、语音识别、自然语言处理等，下面介绍机器学习的几个经典算法：

(1) K-means 算法：该方法是一个聚类方法，将数据划分为 K 个聚类；

(2) 支持向量机 (support vector machines, SVM)：监督学习方法，应用于统计分类与回归分析中；

(3) Apriori 算法：一种最有影响的挖掘布尔关联规则频繁项集的算法；

(4) K-近邻算法 (K-nearest neighbor, KNN)：一个样本的类别与其在特征空间中最为相似的 K 个样本中的大多数相同，常用于分类、回归；

(5) 分类回归树 (classification and regression tree, CART)：应用广泛的决策树学习方法，由特征选择、树生成及剪枝组成，用于分类、回归；

(6) 朴素贝叶斯 (Naïve Bayesian Model)：朴素贝叶斯法是基于贝叶斯定理与特征条件独立假设的分类方法；

(7) 逻辑回归 (Logistic Regression)：强大的统计学方法，通过使用逻辑函数来估计概率，从而衡量类别依赖变量和一个或多个独立变量之间的关系。

3. 3.3 人工智能的研究与应用领域

人工智能的研究主要集中于如下领域：



(1) 专家系统：是人工智能最活跃、最广泛的领域之一。专家系统主要使用人类专家推理的计算机模型来处理现实世界中的复杂问题，其包含了大量的某个领域专家水平的知识与经验，并利用人类专家的知识和解决问题的方法来处理该领域问题。例如医院的基于专家系统的辅助诊断系统。

(2) 数据挖掘：是人工智能和数据库领域的研究热点，利用人工智能自动分析数据并从中得到潜在隐含的知识，从而帮助决策者做出合理正确的决策。例如各大购物网站根据用户历史浏览的信息给出推荐的商品信息等。

(3) 自然语言处理：研究计算机通过人类熟悉的自然语言与用户进行听说读写等形式的交流技术，研究包含：语言计算、语音识别、信息检索、文本分类等。常见的应用比如智能的机器翻译、垃圾邮件处理、机器聊天等。

(4) 模式识别：研究如何让机器模拟人类识别的行为，使其学会从背景中识别感兴趣的模式，并做出准确的判断。例如指纹识别，车牌识别以及语音输入法等。

(5) 智能机器人：智能机器人是一种自动化的机器，具备和人或生物相似的智力能力，如感知能力、规划能力、动作能力和协同能力等。目前智能机器人种类很多，如水下机器人、医疗机器人、机器人等。

4. 3.4 我国人工智能企业的发展与应用领域

我国开展人工智能的起步时间较晚，但发展迅速。据 2016 年全球人工智能发展报告^[7]，全球人工智能企业数量主要集中在美国、中国、英国等少数国家，三国的企业数量占全球总数的 65.73%，具体的数量分布如图 4 所示。与此同时，我国人工智能专利数量位居第二（美国：26891，中国：15745，日本：14604），图 5 为我国人工智能专利在细分领域中的分布：

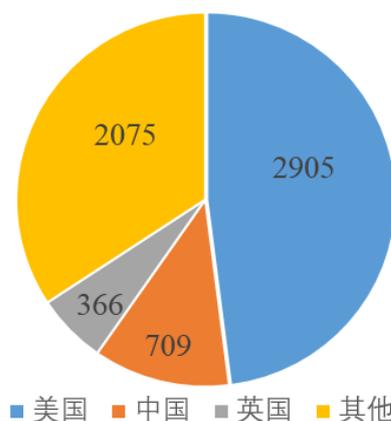


图 4 全球人工智能企业数量分布

美国人工智能申请专利细分领域百分比			中国人工智能申请专利细分领域百分比		
类别	百分比	类别	百分比		
1 机器人	32.0%	1 机器人	38.3%		
2 语音识别	24.0%	2 神经网络	17.9%		
3 神经网络	14.9%	3 图像识别	10.4%		
4 机器学习	6.8%	4 语音识别	8.1%		
5 图像识别	5.4%	5 计算机视觉	5.9%		

图 5 细分领域专利分布

可见我国人工智能的理论研究与应用发展都走在了前列，目前我国人工智能企业的主要应用领域如下：

(1) 电商零售

人工智能在电商零售领域的应用，主要是利用大数据分析技术，智能的管理仓储与物流、导购等方面，用以节省仓储物流成本、提高购物效率、简化购物程序。



图 6 智能仓储管理

例如图 6 为某公司的智能仓储管理系统，利用电商平台上采集的大量用户数据、商品数据和供应商数据，来支持仓储物流的精准定位分析替代人工分单，在路线配送和客户选择上实现优化。

(2) 安防

人工智能在安防中的应用主要是依靠视频智能分析技术，模式识别技术对监控画面的进行分析与识别，来采取安防行动。主要应用方面智能监控和安保机器人。



图 7 智能巡逻机器人

如图 7 为两款智能巡逻机器人产品，采用模式识别技术，图像算法，实现自主巡逻，路径规划，突发事件快速响应巡查，异常情况的自动报警等功能。可保证夜间巡逻安全。

(3) 教育



图 8 智能教育系统

人工智能进入教育领域最主要能实现对知识的归类，以及利用大数据的搜集，通过算法去为学生计算学习曲线，为使用者匹配高效的教育模式。同时，针对儿童幼教的机器人能通过深度学习与儿童进行情感上的交流。智能大教育主要体现在智能评测、个性化辅导、儿童陪伴等场景。如图 8 所示为一款智能的语音评测技术，通过语音识别技术可对用户一段朗读中的单词、句子、段落进行评测，并支持情景对话等。

(4) 医疗

人工智能在医疗健康领域的应用，主要是通过大数据分析，完成对部分病症的诊断，较少误诊的发生。同时，在手术领域，手术

机器人也得到了广泛应用。应用场景主要是医疗健康的监测诊断、智能医疗设备等。较知名的企业有华大基因、碳云智能、麻省理工学院的达芬奇外科手术系统等。

(5) 个人助理



图 9 对话式人工智能助理

人工智能系统在个人助理领域的应用最为官方和相对成熟。即通过智能语音识别、自然语言处理和大数据搜索、深度学习神经网络，实现人机交互。个人助理系统在接受文本、语音信息之后，通过识别、搜索、分析之后进行回馈，返回用户说需要的信息的过程。如图 9 为某公司开发的对话式人工智能助理，采用了语音识别、自然语言处理和机器学习技术，用户可以使用语音、文字或图片，以一对一的形式进行沟通，实现信息查询、日程管理、生活服务等功能。

(6) 自动驾驶



图 10 自动驾驶硬件

人工智能在驾驶领域的应用最为深入。通过依靠人工智能、视觉计算、雷达、监控装置和全球定位系统协同合作，让电脑可以在无人主动的操作下，自动安全进行操作。自动驾驶系统主要由环境感知、决策协同、控制执行组成。目前自动驾驶在人工智能的应用领域中主要应用场景包括智能汽车、公共交通、快递用车、工业应用等。如图 10 为某一汽车公司配备搭载的自动驾驶硬件。

4. 人工智能与金融领域

除上述应用领域，人工智能在金融领域也得到了广泛的关注。在金融领域中，人工智能正逐渐深入到大数据征信、贷款、风控等众多方面，金融智能化已是大势所趋^[8]。

金融领域采用人工智能技术能够一方面使得金融服务更加主动与智慧从而能够提升效率；另一方面利用人工智能能够提升数据的处理能力，辅助决策以及有助于提升风险控制能力等。目前，人工智能主要应用在智能投顾、智能客服、智能量化交易、安防、生物身份验证等场景。通过机器学习、语音识别、视觉识别等方式来

分析、预测、辨别交易数据、价格走势等信息，从而为客户提供投资理财、股权投资等服务，同时规避金融风险，提高金融监管力度。

具体的例子包括：

(1) 智能客服：交通银行推出智能网点机器人，采用语音识别和人脸识别技术，可以进行语音交流，完成客户指引和介绍银行的各种业务等。

(2) 智能量化交易：长信量化先锋混合(519983)，该基金通过人工智能模型进行智能选股，自动的优化投资策略，在量化产品里表现亮眼，在截止 16 年 9 月份，近一年的收益率为 64.39%居同类 1146 只基金的第三位。

(3) 安防：平安集团设立了平安科技人工智能实验室，大规模研发人工智能金融应用，包含人像识别技术，提高银行物理区域的安全性。

(4) 智能投顾：智能投顾就是通过人工智能，基于投资组合理论，来为用户制定投资组合，目前我国提供此服务的公司很多，包括：招商银行的摩羯智投、京东金融智投、平安一账通、宜信投米 RA 等。

5. 人工智能监管

在享受到人工智能给人们带来的便利时，也不应忽视目前人工智能的发展依然处于非常初级的阶段，一些人工智能技术尚未成熟，可能存在一定的风险。如图 11 所示，2016 年 3 月 26 日，微软开发的 Twitter 人工智能聊天机器人 Tay 上线首日就出现了问题，不但

辱骂用户，还发表了种族歧视和性别歧视言论；2016年5月7日，特斯拉电动轿车在自动驾驶模式下发生了车祸，导致司机死亡^[8]。



图 11 聊天机器人 Tay 与特斯拉电动车

在金融领域应用人工智能同样存在一定的风险，比如在交易、投资组合管理和信用评估等许多应用中，人工智能尚处于实验阶段。用户信息安全、隐私和数据质量上还萦绕着算法出故障的风险和担忧。现有的法律和监管体系下，对于人工智能的监管十分困难，无法界定责任主体，因此导致了新的监管的呼吁。

针对人工智能的监管，美国政府在特定的领域（如自动驾驶领域）开始了小范围的实践，同时也组织了一系列有关人工智能收益与风险的研讨^[9]，包括：西雅图：与人工智能相关的法律与监管事务，匹兹堡：人工智能的安全与控制等，一方面涵盖了立法到监管原则的确定，另一方面探讨了人工智能可能存在的缺陷与安全控制原则。英国，为了应对人工智能科技越来越多的融入其他科技应用的大趋势，英国下议院的科学和技术委员会（The House of Commons' Science and Technology Committee）在2016年10月发布了一份《机器人技术和人工智能》报告。该报告侧重阐述了英国将会如何规范机器人技术与人工智能系统的发展，以及如何应对其发展带

来的伦理道德、法律及社会问题^[10]。我国政府虽然在最近几年一直大力推进人工智能产业的发展，但是重心始终还是放在鼓励技术研发方面。目前还没有相应的法律法规、监管体系和管理架构来适应当前人工智能技术的发展。如何通过合理监管以有效引导人工智能技术的发展，是我国后续亟需考虑的问题。

6. 结论

人工智能是 21 世纪三大尖端技术之一，随着当前云计算、大数据和深度学习等信息技术的发展，人工智能迎来了一个新的大发展时期。在我国，人工智能已经在各领域中都有了广泛成功的应用，为人们的生活提供了极大的便利，尤其人工智能与金融领域的结合已是大势所趋，机遇与挑战并存。而与此同时，人工智能的研究与发展还处于初级阶段，存在一定的风险，为保障人工智能行业的健康快速发展，制定合理的相关法规和条例来监管人工智能技术，规避人工智能可能存在的风险是我国政府亟需考虑的问题。

参考文献

- [1]. 邹蕾, 张先锋. 人工智能及其发展应用[J]. 理论研究, 2012,2: 11-13.
- [2]. 朱福喜. 人工智能[M]. 北京: 清华大学出版社, 2017.
- [3]. 史忠植. 高级人工智能[M]. 北京: 科学出版社, 2011.
- [4]. 朱巍, 陈慧慧, 田思媛, 王红武. 人工智能: 从科学梦到新蓝海——人工智能产业发展分析及对策[J]. 科技进步与对策, 2016, 33(21): 66-70.
- [5]. 陈自富. 强人工智能和超级智能: 技术合理性及其批判[J]. 科学与文化, 2016,5: 25-32.
- [6]. F Barboza, H Kimura, E Altman. Machine learning models and bankruptcy prediction[J]. *Expert Systems with Applications*, 2017, 83: 405-417.
- [7]. 乌镇指数: 2016 年全球人工智能发展报告
- [8]. 程东亮. 人工智能在金融领域应用现状及安全风险探析[J]. 信息安全, 2016, 9: 47-49.
- [9]. 杨涛. 对人工智能在金融领域应用的思考[J]. 国际金融, 2016, 24-27.
Preparing for the Future of Artificial Intelligence.
- [10]. <https://www.whitehouse.gov/blog/2016/05/03/preparing-future-artificial-intelligence>
- [11]. 腾讯研究院. 人工智能各国战略解读: 英国人工智能的未来监管措施与目标概述[J]. 电信网技术, 2017,2: 32-39.

(2017 年 6 月 30 日)

报 送: 鑫苑房地产金融科技研究中心

联系人: 高翔

电 话: 62791099
