



斯坦福大学 展望 2030 年的人工智能

● 编译 / 高芳 (中国科学技术信息研究所)

美国斯坦福大学“人工智能百年研究”项目于 2016 年 9 月发布《2030 年的人工智能与人类生活》报告, 报告认为目前尚未研发出能够长期自我存续的机器, 而且短期内也不可能实现, 然而未来 15 年将有越来越多的实用型人工智能应用出现, 并可能对社会、经济带来深远的积极影响。报告提出 11 大研究热点, 聚焦 8 大领域, 提出 2030 年的应用场景, 并建议长期积累专家参与制定公共政策, 鼓励安全、隐私以及社会影响等方面的研究, 并加大公共和私人资金支持等。报告还提出了可能涉及的政策与法律问题。

美国斯坦福大学人工智能百年研究项目于 2014 年启动, 旨在就人工智能及其对人类、社区和社会产生的影响开展长期研究, 从而为人工智能研发与系统设计、人工智能相关规划与政策制定提供集成性、已预评估的专

业指导。该项目的核心活动之一是每五年对人工智能现状进行一次评估, 《2030 年的人工智能与人类生活》是该系列报告中的首篇报告。

一 人工智能仍缺乏通用定义

与众多 IT 领域的名词不同, 人工智能并没有一个精确的、被普遍认同的定义, 这也恰恰有助于人工智能领域加速成长与演进。报告认为, Nils J. Nilsson (美国计算机科学家, 人工智能学科奠基人之一) 给出

了易被接收的定义“人工智能就是致力于让机器变得智能的活动, 而智能就是使实体在其所处环境中具备可预见性的并且合理实现功能的能力”。人工智能始终在推进机器智能的发展, 并且仿佛进入了一种称之为“人

工智能效应”的循环往复发展模式——当某种技术被人类熟知、接受并应用，它便不再是人工智能的范畴，同时更新的技术兴起。

人类智能通常被作为人工智能发展的参照标准。然而，现实中已有若干系统超越了人类智能，因此模仿人类能力也仅仅是充分

条件，而不能构成必要条件。从学术研究角度来讲，人工智能是计算机科学的一个分支，同时也得益于心理学、经济学、神经系统科学、生物学、工程学、统计学和语言学等学科领域的发展。

二

人工智能的 11 大研究热点

由仅仅建立智能系统转向构建具有人类意识并值得信赖的智能系统，其中有诸多因素正加速推动人工智能革命。最重要的就是机器学习技术的日渐成熟（目前已演化成深度学习技术），信息处理算法连同硬件技术共同提升感觉、感知和目标识别能力。同时，数据驱动型社会的新平台和新市场，以及新产品可能带来的巨额经济利益，不断催生人工智能新技术的产生。

1. 大规模机器学习。将现有算法应用于超大规模数据集，对同一数据集应用传统方法需要遍历若干次才能解决的问题，变成只需执行一次即可攻克。

2. 深度学习。目标及运动识别等计算机视觉的发展依赖于卷积神经网络的训练，而深度学习则有助于实现视频、语音以及自然语言处理等。

3. 强化学习。传统机器学习主要关注模式挖掘，强化学习则更注重决策。强化学习由来已久但并未成功应用于实践，深度学习的出现成为强化学习实现广泛应用的一剂“强心针”。（AlphaGo 的成功很大程度上要归功于强化学习）

4. 机器人。使机器人更有预见性的与周围环境进行交互，计算机视觉、力量与触觉感知等机器感知的进步将促进机器人各项能力的提升。

5. 计算机视觉。在人工智能全部子领域中，计算机视觉受深度学习影响最大——计

算机进行视觉分类首次超越了人类，同时更多的研究正聚焦图像和视频的自动抓取。

6. 自然语言处理。在日渐精致强干的系统中，人类希望通过对话与其沟通，因此自然语言处理将很快成为基于大规模数据集的主流语言商品化工具。

7. 协同系统。能够与其他系统、人类协同工作的自主系统，实现人类和机器的优势互补。

8. 众包和人类计算。通过众包的方式利用人类智力来解决仅仅依赖计算机无法完美解决的问题。最有名的实例就是维基百科。通过众包在短时间内汇集大量已标记训练数据和（或）人机交互数据，也促进了计算机视觉、自然语言处理等分支的进步。

9. 算法博弈理论与基于计算机统计技术的社会选择。从人工智能的经济学、社会学维度出发，基于个人、企业等的利己本质以及自主人工智能体的“自我表现欲”等，必须关注计算机制设计（激励设计的经济学理论）、计算社会选择（如何为替代品排序的理论）、动因对标信息抽取（市场预测、评分规则等）、算法博弈理论。

10. 物联网。物联网上海量的多样性设备可彼此共享感知信息，人工智能要解决的则是从中挖掘有用的智能信息，并克服设备通信协议彼此互不兼容的问题。

11. 神经形态计算。神经形态计算是受生物神经网络启发的计算模型，可用于提高

硬件效率和系统稳定性。未来神经形态计算有可能成为冯诺依曼体系计算的有效补充，

特别是随着深度神经网络在专用神经形态硬件上的应用，更有可能带来不可预估的影响。

三 人工智能的 8 大应用领域

为了探究人工智能对人类日常生活带来的特定影响，人工智能百年研究项目选择北美城市作为研究对象，研究重点聚焦在已经产生或即将产生重大影响的 8 大领域。

1. 交通。自动化交通很快将司空见惯，而公众对人工智能的认同度很大程度上将来源于多数人对嵌入人工智能系统实体交通工具的首次体验。人工智能的关键技术已经推动了智能汽车、自动驾驶汽车、交通规划、按需交通（Uber）等的迅速普及。未来，伴随人机交互技术的发展，人类将为自动驾驶汽车、无人机等提供训练、执行和评估辅助，相关算法的改进将促进基于人类输入的机器学习，模拟人类意志、支持人机通信与协同的模型与算法有望被提出。到 2030 年，人工智能将不局限于小型汽车，而是扩张到卡车、飞行器和私人机器人中，然而无人机尚不能达到“天上飞、水里游、路上跑”的程度。

2. 家用 / 服务机器人。过去 15 年，以真空吸尘器为典型代表的家庭 / 服务机器人已走进千家万户。未来 15 年，机械制造与人工智能技术的发展将提高机器人使用的安全性和可靠性，从而推动家用机器人在北美城市的应用。包裹运送、办公室保洁、安保加强等特定用途机器人将出现，然而技术限制以及可靠机械设备带来的高成本仍将阻碍其商业化。

3. 医疗保健。该领域的主要应用包括临床决策支持、患者监测和指导、实现手术或患者护理的自动化设备，以及医疗保健系统管理。近期，通过挖掘社交媒体数据来推断可能的健康风险、通过机器学习来预测患者风险，以及机器人辅助手术等领域取得重大

成功，这在很大程度上拓展了人工智能在医疗保健领域的应用潜力。同时，利用医疗保健数据实现精准诊断治疗尚有难度，落后的监管和激励机制、体验欠佳的人机交互方式以及在大型复杂系统中部署人工智能技术可能带来的困难和风险等，仍然是人工智能在该领域应用的障碍。

4. 教育。过去 15 年，人工智能在教育界取得了显著进步，交互式机器导师已经被用于科学、数学、语言和其他学科的教学。然而，由于资金匮乏、可帮助学生实现学习目标的可靠证据不足等导致学校与大学采用人工智能技术的步伐依然缓慢。未来十五年，智能导师和其他用于学校和家庭教育的人工智能技术将得到极大拓展，基于计算机的学习系统仍无法完全取代人类教师，然而人工智能的优势在于可实现大规模的定制化教育。此外，在那些人们难以获得教育的国家，在线资源将带来积极的影响。

5. 低资源社区。利用数据挖掘、机器学习等创建预测模型帮助政府解决或缓解各种社会问题，如防止儿童铅中毒、高效率发放食品等。之前，人工智能的应用缺乏对低资源社区人群的关注，同时对于缺乏商业应用潜力的研究相对较难吸引到投资，未来将通过有针对性的激励或优先资助等方式来解决这个问题。

6. 公共安全。部分城市已在公共安全领域应用人工智能技术，到 2030 年它们将更加依赖于人工智能，包括摄像头和无人机监控、识别金融欺诈的算法、制定预防性策略等。与其他应用一样，这些技术也是裨益与风险并存，由此获得公众信任至关重要。

7. 就业。人工智能很可能会对北美城市的就业和工作缓解产生深远的影响，但对当前的影响还很难评估，无论是积极的还是消极的。人工智能可能会取代特定岗位上的人类劳动力，但在许多领域，至少在短期内人工智能还不会取代人类劳动力，甚至还会创造出一些新的就业机会。此外，人工智能还将降低许多商品和服务的成本。从长期角度讲，人工智能还可能被视为一种与当前完全不同的价值创造机制，在这种机制下，每个人都是全球由人工智能所创造财物的一份子。

8. 娱乐。以社交网络为代表的各种互联网平台已经利用自然语言处理、信息检索、图像处理、众包和机器学习等技术改变了人们分享和浏览博客、视频和照片的方式。一些传统的娱乐方式也开始应用人工智能技术，比如创作歌曲、营造舞台效果、打造 3D 场景等。人们已经适应并乐于接受这种变化，同时也引发了关于人工智能技术应用将取代或增强人类社交能力的争论。未来，人工智能技术会让娱乐更具交互性，更加个性化，更有参与感。

四

人工智能公共政策建议

建议 1. 各级政府都要汇聚人工智能领域的专家，以帮助理解并分析人工智能技术、政策目标和社会价值之间的关系。缺乏足够的专业技术知识，政府也许会拒绝批准某个非常有潜力的人工智能应用进入市场，或许只会简单采纳技术专家的意见而批准未经充分审查的应用。不理解人工智能如何与人类行为和社会价值互动，就会从错误的角度来评估人工智能对政策目标的影响。

建议 2. 鼓励有关人工智能系统可能引发的公平、安全、隐私和社会影响等方面的研究，并为其扫清潜在的和实际的障碍。人工智能研究及应用的快速发展，使得相关法

律的研究显得更为重要。当一辆自动驾驶汽车出了车祸，或一款智能医疗设备引发医疗事故，应该由谁来负责；如何阻止人工智能应用传播种族歧视观点或者是财物欺诈；人工智能技术所创造的经济效益由谁来分享；应该为那些技术过时的工人提供哪些保障等都是必须解决的问题。

建议 3. 为“关于人工智能社会影响”的跨学科研究提供公共和私人资金支持。资金要投给那些能够从多角度分析人工智能的跨学科团队，研究范围应包括基础研究，评估和影响安全、隐私和公平的方法，以及人工智能影响与作用等。

五

政策与法律的相关考虑

作为一种变革性的技术，人工智能在短期、中期和长期都可能挑战任一法律假设，因此需调整相关政策和法律法规使之与人工智能的发展彼此协同，而这将取决于社会、文化、经济和其他因素的多重影响。美国法律由普通法、联邦法、州与地方法规和条例等组成，人工智能的具体应用可能涉及到上述每一级别的法律法规。鉴于美国当前的行

政法结构体系，短期内制定出全面的人工智能政策法规还不太实际，不过还是可以总结得到人工智能在各种应用场景中潜在的法律与政策相关问题，主要体现在以下几个方面：隐私、创新政策、民事责任、刑事责任、代理（Agency）、认证、劳动力、税收、政治（比如人工智能技术可能被政治家用于影响选举结果）。 **科技**