

2019年产权组织技术趋势
内容提要

人工智能

《2019年产权组织技术趋势：人工智能》记述了由人工智能驱动的技术如何迅速进入全球市场，报告还汇集了人工智能前沿专家的意见。这份文稿旨在为公共和私营部门的决策者提供更好的知识基础，以便就人工智能的未来和这一快速发展领域内的政策及监管框架展开讨论。更完整的统计数据见：www.wipo.int/tech_trends/en/artificial_intelligence

人工智能作为新的数字疆界，将对世界产生深远的影响，改变人们的工作和生活方式。

产权组织总干事弗朗西斯·高锐

内容提要

从自动驾驶汽车到医疗诊断，到先进制造业，人工智能正在日益推动技术和商业的重要发展。由于人工智能从理论领域转向全球市场，它的增长受到海量数字化数据和迅速发展的计算处理能力的推动，由此产生了潜在的革命性效应：通过从数十亿看似无关的数据点检测模式，人工智能可以据此提高天气预报准确度，增加作物产量，加强癌症检测，预测流行病，提高工业生产率。

人工智能就是新电力。
很难想象有哪个行业不
会被人工智能所改变。

技术趋势通过专利分析可见一斑

产权组织技术趋势系列的首份出版物借助产权组织在专利数据分析方面的专长，分析了方兴未艾的人工智能时代的趋势：通过分析专利、科学出版活动和其他数据，审查人工智能过去和当前的趋势，同时就这一领域在今后几年的创新发展提供了洞见。

该出版物是首次系统地研究人工智能技术趋势的出版物之一，旨在探明哪些领域的创新型人工智能活动最多，哪些公司和机构在主导人工智能的发展，以及今后的增长市场位于何处。

为了解该领域的发展，产权组织设计了一个新的框架，对人工智能相关技术分组，以反映人工智能的三个方面：人工智能所采用的技术，如机器学习；功能应用，如语音处理和计算机视觉；应用领域，包括电信和交通。

本报告对上述领域中的每一个都提供数据和分析，以便查明趋势、主要参与者、地域分布和市场活动，包括并购和诉讼。此外，报告还包括来自全球各地的人工智能专家的供稿，探讨人工智能技术现有的和潜在的用途及影响，法律和监管问题，数据保护和伦理问题等。

人工智能相关发明蓬勃发展，从理论转向商用

自人工智能于上世纪五十年代发端以来，创新者和研究人员已提交近34万件与人工智能相关的发明，发表了160多万份科学出版物。

引人瞩目的是，与人工智能相关的专利申请在快速增长：已确认发明中有半数以上是2013年以后公布的。

尽管关于人工智能的科学出版物可以追溯到几十年前，但只到2001年左右，关于人工智能的出版物才开始激增，比专利申请量的激增提前了约12年。此外，科学论文对发明的比例从2010年的8:1下降为2016年的3:1，表明从理论研究转向人工智能技术在商业产品和服务方面的应用。

人工智能的某些领域比其他领域发展更快……

机器学习是在专利中公开的主要人工智能技术，在所有已确认发明中，有三分之一（134,777份专利文件）以上包括机器学习技术。机器学习相关专利申请量以年均28%的速度增长，2016年的专利申请量为20,195件（2013年为9,567件）。

使人工智能发生革命性变化的机器学习技术是深度学习和神经网络，这两者就专利申请量方面而言是增长最快的人工智能技术：深度学习在2013年至2016年的年均增长率高达175%，2016年的专利申请量达2,399件；同期内，神经网络的增长率为46%，2016年的申请量为6,506件。

在人工智能功能应用方面，包括图像识别在内的计算机视觉最为普遍。在所有与人工智能相关的专利（167,038份专利文件）中，49%提及计算机视觉，年均增长率为24%（2016年提交的专利申请为21,011件）。

2013年至2016年，专利申请量增长率最高的人工智能功能应用是机器人和控制方法方面的人工智能，两者每年都增长55%。

从已确认的人工智能相关专利数据中观察到的增长率明显高于所有技术领域的专利年均增长率，后者在2013年至2016年的年均增长率为10%。

……许多人工智能专利包括可在不同行业应用的发明。

人工智能相关专利不仅公开人工智能技术和应用，而且往往也提及某一应用领域或行业。分析显示，许多部门和行业都在探索对人工智能进行商业利用。本项分析查明的应用领域有20个，在已确认的人工智能全部专利数据中，有62%提到至少一个应用领域。这些应用领域包括（按数量排序）：电信（所有已确认专利文件中有15%提及），运输（15%），生命和医学科学（12%），个人设备、计算机和人机交互（HCI）（11%）。其他较为突出的行业有银行、娱乐业、安保、工业和制造业、农业、网络（包括社交网络、智慧城市和物联网）。

许多人工智能相关技术可以在不同行业派上用场，人工智能方面的大量专利都提及多个行业就印证了这点。交通不仅在总体成果中脱颖而出，而且在表明人工智能相关专利申请增长率最高的领域中也很有突出，2013年至2016年的年均增长率为33%（2016年的申请量为8,764件）。在交通

机器学习是在专利中公开的主要人工智能技术，在所有已确认发明中，有三分之一以上包括机器学习技术。

类别中快速涌现的是航空航天/航空电子（年均增长率为67%，2016年的申请量为1,813件）和自动驾驶汽车（年均增长率为42%，2016年的申请量为5,569件）。当我们观察2006-2016年期间的趋势时，交通技术方面的激增就变得更加明显：它在2006年仅占申请量的20%，到2016年则占申请量的三分之一（8,700多件申请）。

与人工智能相关的电信专利申请尽管没有交通那样的高增长率，但它在2013年至2016年的年均增长率达到23%，2016年有6,684件申请。在电信领域，增长最快的是计算机网络/互联网（17%）和广播及电视广播（17%）。同期内生命和医学科学增长12%，2016年申请量为4,112件，其中包括医学信息学（增长18%）和公共卫生（增长17%）。个人设备、计算机和人机交互在2013年至2016年期间平均每年增长11%，2016年申请量为3,977件，这一类别中有显著增长的子领域是可以识别人类情感的情感计算（37%）。

在专利申请量有显著增长的行业中，其他行业和子类别包括：智慧城市（年均增长47%）；农业（32%）；政府计算（30%）；以及银行和金融（28%）。

……某些人工智能技术、应用及行业似乎密切相关。

人工智能相关发明中有70%将人工智能技术、应用或领域与另一种相提并论。专利申请中最常见的组合是：深度学习与计算机视觉；计算机视觉与交通、电信和安保；本体工程与自然语言处理；机器学习与生命及医学科学。这些组合预示着可以在不久的将来观察到人工智能发生突飞猛进的领域。

专利活动由公司主导，特别是来自日本、美利坚合众国和中国的公司。

在排名前30的人工智能专利申请人中，公司占26个，只有4个是高校或公共研究机构。这一模式适用于大多数人工智能技术、应用和领域。在人工智能相关专利申请排名前20的公司中，有12家设在日本，3家来自美国，两家来自中国。日本消费电子公司的代表性尤为显著。

IBM和微软在人工智能各相关领域的人工智能专利活动均名列前茅

IBM拥有的人工智能专利申请组合最多,有8,290件发明,微软次之,有5,930件。两家公司的专利组合都涵盖一系列人工智能技术、应用和领域,表明它们并未将其活动限于特定行业或领域。跻身前五的申请人还有东芝(5,223件)、三星(5,102件)和NEC(4,406件)。中国国家电网公司跃入前20名,从2013年到2016年,其专利申请量平均每年增加70%,特别是通过观察大自然的仿生法机器学习技术和采用监督形式的支持向量机。

就某些技术和领域而言,在该领域具备高度专业性和专长的公司提出的专利申请最多。例如,百度在深度学习方面排名最高,丰田和博世在交通方面很突出,西门子、飞利浦、三星在生命和医学方面领先。有些知名公司尽管在人工智能专利的总体排名中不甚理想,但在某些领域却很出色,例如网络和社交网络领域的脸书和腾讯。行业专长和持有专业化数据是某些公司在特定行业领先的原因。

高校对特定领域人工智能研究作出显著贡献,中国高校功不可没

尽管公司在人工智能方面占据主导地位,但高校和公共研究机构在选定的人工智能领域的发明中发挥着引领作用,这些领域包括分布式人工智能,某些机器学习技术,以及神经科学/神经机器人。

中国的机构在人工智能专利申请排名前20的学术机构中占据17席,在人工智能相关科学出版物排名前20位的机构中占据10席。它们在新兴的深度学习技术中尤其具备优势。公共研究机构申请人中位列第一的是中国科学院(中科院),其人工智能方面的同族专利超过2,500个,已发表的科学论文超过两万篇。此外,中科院拥有最大规模的深度学习组合(235个同族专利)。来自中国的机构正在巩固其领先地位,2013年至2016年期间,这些机构的专利申请年均增长20%以上,达到或超出来自大多数其他国家的机构的增长率。

大韩民国电子电信研究院(ETRI)在高校和公共研究机构的专利申请排名中位列第二,并入围专利申请人总排名的前30名。

在专利申请人500强排名中,有167个是高校和公共研究机构。其中110个来自中国,20个来自美国,19个来自大韩民国,4个来自日本。4个欧洲公共研究机构入选500强名单;排名最高的欧洲机构是德国弗劳恩霍夫研究所,排

中国的机构在人工智能专利申请排名前20的学术机构中占据17席,在人工智能相关科学出版物排名前20位的机构中占据10席。

名第159位,法国替代能源和原子能委员会(CEA)排名第185位。

美国和中国是人工智能专利申请的主要目标……

美国和中国的主管局是受理人工智能专利最多的局,这和其他领域的专利申请趋势相一致,其次是日本。这三个主管局在全部专利申请中占78%。产权组织的PCT体系允许专利申请人通过一份申请在多个司法辖区提出申请,对该体系的使用在日益增加。PCT途径在人工智能专利申请首选目的地中排名第四。

……但申请日趋国际化

许多专利申请均延及一个以上司法辖区。在全部人工智能专利申请中,有三分之一在首次申请后向其他司法辖区提出,有8%在五个或更多的司法辖区提出。

就前三名受理局而言,首次向日本提出的专利申请中有40%随后又在其他地方提出,首次向美国提出的专利申请中有32%随后又在其他地方提出。首次向中国提出的申请仅有4%随后在其他司法辖区提出。

与来自其他国家,特别是美国的申请人相比,中国公司和高校目前倾向于只在中国提出申请。

并购是对内部研究和知识产权战略的补充

自1998年以来,人工智能行业共有434家公司被并购,其中53%的并购是在2016年以后进行的。人工智能行业可查明的并购数量自2012年以来每年都有所增加,在2017年达到103项。尽管Alphabet公司(包括谷歌、DeepMind、Waymo和X Development)在提交的发明数量上排名第10位(共计3,814件),但在并购人工智能公司方面却排名第一。苹果和微软在并购方面也很积极。

有些公司，如IBM和英特尔，瞄准成熟的公司。不过，绝大多数被并购的公司都是初创公司，专利组合要么很小，要么没有。这表明这些对象是由于其他资产被并购的，例如人才、数据、技术诀窍和其他知识产权。

就人工智能研究开展的合作有限，但冲突也有限

在许多情况下，合作从事研究的机构作为专利申请的共同受让人得到认可。然而，在排名前20位的申请人中，没有一个申请人就其1%以上的人工智能组合与其他申请人共享所有权。

总体而言，本报告中确定的诉讼数量相对较少（在涉及诉讼的专利中占比不足1%），这可能是因为产品尚未进入市场，可能难以证明侵权。诉讼中确定的人工智能同族专利是1,264个，74%的案件发生在美国，全球的专利异议案件有4,231件。人工智能专利诉讼中排名前三的原告是Nuance公司、American Vehicular Sciences（美国汽车科技公司）和Automotive Technologies International（汽车技术国际公司）。

技术趋势可以就人工智能的未来为决策提供依据

本报告中的分析提供了有关人工智能创新趋势的新见解。它显示了人工智能在多大程度上，在一系列技术和其他活动中发挥越来越重要的作用。人工智能对社会的潜在影响已经展现——今后的影响还会更多。在这方面，必须结合人工智能对劳动力、经济和社会的预期影响，从全局的角度来看待人工智能。

政策决策者必须当机立断，跟上人工智能相关发展，为人工智能的演变指明方向。各方面的利益攸关方必须对正确的政策组合深思熟虑，从而最大限度地发挥人工智能的益处，尤其要关注的是：涉及法律与伦理考量的人工智能相关战略、政策、法律和法规；数字化数据的获取和所有权及其对知识产权制度的影响；具备适当技能的劳动力的可用性；投资策略及相关资金。

本报告记述了由人工智能驱动的技术如何迅速进入全球市场，并汇集了人工智能前沿专家的意见。这份文稿旨在为公共和私营部门的决策者提供更好的知识基础，以便就人工智能的未来和这一快速发展领域的政策及监管框架展开讨论。

《2019年产权组织技术趋势：人工智能》揭示了人工智能领域的创新模式，就未来发展的可能方向提供了洞见。

报告分析了与人工智能相关的专利申请、科学出版物、诉讼案件和采购活动等数据，在此基础上，揭示了发展最快的人工智能技术，例如深度学习、机器人等人工智能功能应用。报告还展示了人工智能创新正在付诸实践的领域内的趋势，介绍了从产业界到学术界的人工智能佼佼者，说明了人工智能相关专利保护和科学出版物的地域分布情况。

人工智能提出了诸多政策问题，例如数据的监管和控制、推动进一步研究的激励措施和知识产权保护的作用等。报告中的分析就上述问题和其他治理问题提供了新的循证视角。

本报告是产权组织通过分析创新活动数据跟踪技术发展新系列报告的第一份。其调查结果通篇都附有来自全球20多位人工智能顶级专家的评论和业界视角，从而使这份报告对商界领袖、研究人员和政策制定者格外有益。

世界知识产权组织
34, chemin des Colombettes
P.O. Box 18
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

电话: +41 22 338 91 11
传真: +41 22 733 54 28

产权组织驻外办事处联系方式请见：
www.wipo.int/about-wipo/zh/offices

© WIPO, 2019 年



署名 3.0 政府间组织
(CC BY 3.0 IGO)

CC许可不适用于本出版物
中的非WIPO内容。

封面拼贴画所用图片来自© Margarita
Lyr and © Daria Dombrovskaya /
Getty Images

于瑞士印刷