

[DOI] 10.19653/j.cnki.dbejdxsb.2024.04.005

[引用格式] 高雪松,黄蕴华,王斌.基于专利数据的生成式人工智能技术栈创新态势研究[J].东北财经大学学报,2024(4):53-61.

基于专利数据的生成式人工智能 技术栈创新态势研究

高雪松,黄蕴华,王斌

(国家工业信息安全发展研究中心 知识产权所,北京 100040)

摘要:2022年底至今,人工智能科技创新浪潮迭起,ChatGPT大语言模型及Sora文生视频模型的发布成为AI发展史上的重大里程碑事件,推动人工智能从分析式人工智能迈入生成式人工智能新时代。大模型的“高光时刻”来自生成式人工智能技术栈生态的成熟和发展,这是由芯片和软件框架构成的基础层、大模型打造的模型层、以“AI+”为核心的应用层所构建的全新技术栈生态的融合式创新。为研判中国生成式人工智能技术栈创新态势,本文对中国的生成式人工智能技术专利数据进行了检索和分析,构建了生成式人工智能代表性创新主体的创新潜力专利评估因子,并从基础层、模型层和应用层对中国生成式人工智能技术栈进行全方位的评估。最后,基于对专利数据的解读和分析,提出促进中国生成式人工智能技术栈创新发展的建议。

关键词:人工智能;生成式人工智能;专利数据;创新潜力

中图分类号:F49 **文献标识码:**A **文章编号:**1008-4096(2024)04-0053-09

一、生成式人工智能推动人工智能迈向普惠化新时代

人工智能(AI)科技创新在2022年底迎来全新飞跃。理论发展上,人工智能已经从计算智能、感知智能发展到当前的认知智能,机器自主性不断增强;技术创新上,在数据、算法、算力等数字基础要素的赋能之下,ChatGPT大语言模型的发布标志着人工智能从分析式人工智能迈入生成式人工智能(AI-Generated Content, AIGC)新时代。未来“模型”将无处不在,AIGC将具备原本只由人类所独有的生成、创造能力,将更加广泛、无法阻挡地影响人们生活的方方面面。AIGC将从底层逻辑上带来“生产工具”“供给模式”的新变革,并成为推动经济增长、构筑科技创新、带动产业升级的“基石力量”,成为推动中国式现代化建设的新引擎。本文从专利视角开展AIGC技术栈分析,为AIGC技术创新提供参考。

收稿日期:2024-03-13

作者简介:高雪松(1978-),男,辽宁锦州人,硕士,主要从事专利技术分析。E-mail: gaoxuesong@infoip.org

黄蕴华(1977-),女,山东德州人,博士研究生,高级工程师,主要从事知识产权及法学研究。E-mail: huangyunhua@infoip.org

王斌(1996-),男,山西吉县人,硕士研究生,主要从事行业专利分析研究。E-mail: wangbin@infoip.org

（一）智能涌现，技术演变逻辑的变革

大语言模型（Large Language Model, LLM）所具备的涌现能力、通用能力，是AIGC技术崛起最为关键的驱动力。随着数据、算法、算力等基础资源快速发展，语言模型的原理和技术不断积累：从基于循环神经网络的深度语言模型，到基于自注意力机制的神经网络模型及扩散模型的预训练模型，再到基于人类反馈的强化学习技术、思维链技术等具备复杂推理能力的模型，在模型规模超过某一阈值时，大语言模型表现出更为泛在的适应能力和不可预测的顿悟能力。正是因为开启了这两项人类才具备的高阶能力，AI才正式突破传统的能力边界，从对已有数据的分析、判断、决策，进化为自主学习归纳后的演绎创造。继而，以大模型为核心的AIGC可以提供“新的供给”，具备了能够解放和发展生产力的“生产工具”属性。这种从感知世界、理解世界向生成世界、创造世界的跃迁，标志着AIGC时代的到来。

（二）模型即服务，应用底层逻辑的变革

以大模型为核心的AIGC技术通过聚类、总结、提取、生成，能够更加主动地创造“新的供给”，给出更多“新的可能”，结构性地改变产业生态和用户体验。伴随模型成本从边际走向固定，AIGC技术能够以更低的门槛实现模型定制、行业专注、数据驱动和专家支持，使“AI+”更具“普惠”意义和通用价值，由此将带来生产供给模式的重大变革。在AIGC技术赋能下，很多工业制造的生产部署、垂直场景的应用调度等都将实现从“以应用为主导”向“以用户需求为主导”的新交互模式转变，模型即服务（Model as a Service, MaaS）的全新AIGC生态将成为新的基础设施^[1]。

（三）信息数据化，基础范式结构的变革

人工智能与信息技术相伴发展，信息技术先后经历单机时代、互联网时代、移动互联网时代，现在已经步入AIGC时代。当前，模型成为知识的容器^[2]，借助AIGC更加泛在的通用性和智能涌现能力，模型将成为数据理解、分析和决策的中枢。在AIGC技术的推动下，信息基础范式将演变成包含AI基础层、模型层、应用层在内的新范式结构，并有望成为未来信息交互的基础范式。具体而言，AIGC技术栈底层是由AI芯片和AI软件框架组成的AI基础层，当前的主流芯片从CPU转变成GPU，软件框架包括英伟达的CUDA、谷歌的TensorFlow、Meta的PyTorch，以及中国的百度飞桨（Paddle）等。基础层之上是模型层，2023年中国相继推出文心一言、通义千问、星火认知和盘古等通用大模型。模型层之上是应用层，包括生成式搜索、智能文档、智慧城市、智慧工业、智慧金融、智慧交通、智慧医疗和绿色低碳等诸多领域，相关的垂直应用场景仍在不断拓展。

二、大模型赋能：AIGC技术专利创新爆发式增长

AIGC重塑了人工智能技术的代际发展模式：大模型之前，深度学习、自然语言处理、知识图谱、智能语音、计算机视觉等AI通用技术经过积累，创新性日趋收敛^[3]；大模型之后，AIGC正引领并重塑AI技术的全新生态，AI通用技术也在新生态的推动下，与模型创新、框架创新、算力创新融合发展，构成新的AIGC技术栈创新体系^[4]。鉴于AIGC技术场景应用尚处在早期发展阶段，本文首先聚焦AIGC技术栈基础层、模型层的技术谱系，参照AIGC技术发展的时间脉络，对中国公开专利数据进行检索和分析。2017年，谷歌引入基于自注意力机制（Self-Attention Mechanism）神经网络模型架构，引发了自然语言处理领域的颠覆性革命，并成为当前许多重要模型的研究基础。因此，本文将2017年1月1日作为检索起始时间，将2023年12月31日作为检索截止时间。

（一）整体态势分析

2017—2023年，在AIGC基础层（AI芯片、AI软件框架）、模型层领域，中国公开专利61 787

件,其中有效专利19 657件,处于审查状态的专利34 779件。从趋势看,虽然基于大模型的AIGC技术专利申请总量有限,但年均增长率超过43.0%,是AI基础技术年均增长率的200.0%。从技术分布看,基础层专利申请占比27.3%,其中AI芯片占比15.6%、AI软件框架占比11.8%;模型层专利申请占比74.7%。进一步分解模型层的专利构成可以发现,自然语言处理和计算机视觉两类AI通用技术占比最高,也是目前发展最为迅速、产业应用较快的技术分支。

(二) 创新潜力专利评估因子

为了评估创新潜力,分析迁移形态,研判未来的创新动能,本文基于专利著录项,从创新活跃度、创新规模和创新功效分布等三个方面,设计了AIGC技术栈代表性创新主体的创新潜力专利评估因子,以形成对技术创新势能的数据化理解。

1. 创新活跃度

本文遴选了专利申请占比、在审专利占比和海外专利布局占比等三项数据,用以描述创新主体的创新活跃度,从而观察创新主体对AIGC技术的重视程度和战略投入。考虑到AI领域在大模型的推动下高速发展,因而近期处于审查状态的专利更能反映创新主体的研发投入,而海外专利布局则可以看出创新主体的市场布局战略。

2. 创新规模

本文遴选了专利申请占比、人均发明数量和平均权利要求数量等三项数据,用以描述创新主体的创新规模,从而观察创新主体在AIGC技术研发、创新活动中的实际投入,进而研判下一阶段的创新潜力。专利的平均权利要求也可以视为专利宽度,可以帮助创新主体抵御潜在技术模仿者的攻击;专利申请占比和人均发明数量反映的是专利储备情况和发明人投入情况,可以评估发展前景。

3. 创新功效分布

通过功效聚类方法,本文了遴选了效率提升、准确性提高和成本降低等三项数据,用以描述创新主体的创新功效分布情况,从而梳理各创新主体的研发进程和创新动态,为创新成果转化、推广提供评价依据。首先,效率提升对AIGC技术发展至关重要。由于大模型涉及海量数据和复杂计算,提高训练速度、优化推理时间和加速模型迭代等技术进步能够提高模型研发、部署、使用的全周期竞争力。其次,准确性提高是AIGC技术的核心要求之一。大模型具有通用解决方案的平台属性,提高数据质量、优化模型架构和采用先进的训练技术等方式能够提高自然语言处理、图像识别等模型层通用技术的精确度和可靠性,增强以大模型为主的AIGC技术应用的广度和深度。最后,成本降低是推动大模型技术研发的重要因素之一。降低成本能够切实推动AIGC技术研发和垂直场景落地。

在创新活跃程度方面,百度、阿里巴巴、腾讯和华为等代表性创新主体在AIGC技术栈领域的专利申请占比都十分突出,展现了积极的创新投入态势。相对而言,华为的海外专利布局更为全面,说明其专利保护、运营策略更加注重全球市场战略。在创新规模方面,四家创新主体都十分注重专利撰写质量,平均权利要求超过17项,远大于行业均值。在功效分布方面,四家创新主体首先关注的是准确性提高,其次是效率提升,但在成本降低方面的创新仍显不足。

三、基础层:构建AIGC实现的“底座”

基础层作为连接应用数据和模型层的核心驱动力,是AIGC构建新质生产力的“算力底座”。基础层可以分为AI芯片和AI软件框架两大要素。

（一）AI芯片

AI芯片又称AI加速器,是为人工智能任务提供基础算力、负责处理AI计算任务的专用芯片^[5]。当前,AI芯片的市场需求快速增长,拥有或持续获取先进AI芯片的供应和保障,成为AIGC创新和产业化发展的先决条件。

1.创新趋势分析

在AI芯片领域,中国公开专利9 607件,其中,有效专利4 321件,处于审查状态的专利3 977件。此外,AI芯片领域发明专利占比高达88.8%,这说明愈发激烈的市场竞争促使创新主体更加注重专利布局与保护,展现了AI芯片领域良好的发展前景和创新空间。从年度申请数据看,AI芯片领域年均申请专利1 207件,创新十分活跃。2017—2019年是AI芯片技术专利增长最快的阶段,年增长率接近37.5%。若排除公开时间滞后这一因素,2022年以来AI芯片专利的实际申请数量很可能仍保持增长态势。

2.技术构成分析

按照IPC^①和时间组合分析,可以辅助研判技术发展的脉络及创新热点,从而有助于整体掌握技术领域的创新动态。2017年1月至2023年年底,AI芯片领域主要IPC技术创新呈现显著的专利申请增长态势,如生成训练模式等自2020年以来年均增长率超过200.0%,是增长最快的技术方向。使用神经网络、机器学习、生成训练模式集和卷积网络等技术方向的专利申请量年均增长率也在80.1%以上。快速增长的专利申请量反映出上述技术方向具备新赛道的初步特征。

3.创新主体分析

在AI芯片领域,创新主体的数量快速增长,与2017年相比,2022年专利申请人数量已经增长了一倍。专利申请量和专利申请人数量同步、快速增长,说明AI芯片的市场需求处在拓展与提升阶段,具有良好的发展前景。在中国公开专利中,中国申请人申请专利8 233件,占比85.7%;国外申请人申请专利1 375件,占比14.3%。中国申请专利较多的创新主体主要以AI“独角兽”企业、领军企业为主。寒武纪是目前少数掌握通用型AI芯片及其基础系统软件研发技术的“独角兽”企业,其在2022年发布的思元290、思元370云端AI芯片已成功导入阿里云等多家头部平台;百度从2010年开始使用FPGA技术路线探索AI芯片领域,于2020年、2021年连续发布两代“百度昆仑”AI芯片,并获评第十五届“中国芯”集成电路产业促进大会“优秀技术创新产品”;华为在2017年推出了基于神经网络处理器的Ascend芯片,2019年推出了面向全场景的Ascend AI处理器^[6]。在国外申请人中,英特尔、三星、美光科技、英伟达和超威半导体在华布局约500件专利,反映出AI芯片领域知识产权“制高点”竞争的激烈态势。

（二）AI软件框架

在算力基础之上,以深度学习算法为核心的AI软件框架技术是连接AI芯片算力与AI大模型的桥梁和纽带。AI软件框架主要包括核心框架、加速库、开发套件和工具组件等,能够标准化、自动化地支撑、优化和加速大模型的训练和推理过程,从而为AIGC提供强大的学习和表达能力。

1.创新趋势分析

在AI软件框架领域,中国公开专利7 286件,其中,有效专利2 552件,处于审查状态的专利3 707件。AI软件框架技术专利年均增长率达到30.3%,2022年公开的专利申请量比2017年增长400.0%。伴随模型的参数量和所需训练的数据量在不断增长,并行或分布式策略、内存或算力优化技术等创新将面临更多的市场需求,AI软件框架技术有望出现新的突破。

^① 国际专利分类(International Patent Classification, IPC),是一个由世界知识产权组织(WIPO)开发和维护的专利分类系统,主要目标是为全球的专利文献提供一种统一且标准化的分类体系。

2.技术构成分析

近年来显著增长的技术方向是对抗学习、分布式学习、生成训练模式、自引导方法和自动编码器网络等。虽然专利申请总量有限,但自2020年以来年均增长率超过90.0%,是增长最快的布局方向。卷积网络和生成训练模式集、引导方法等是近年来稳定增长且同时保持较多专利申请数量的技术方向。

3.创新主体分析

在AI软件框架领域,排名前十位的创新主体大多构建形成了AI软件框架+大语言模型的链接生态。值得注意的是,专利申请量远超授权量,这说明AI软件框架技术创新仍处于活跃阶段,如何支撑该领域的关键技术、核心技术和基础技术创新,做好高价值专利培育和保护工作,将对我国新一代人工智能发展产生重要影响。

未来,聚合AI芯片和AI软件框架技术,创建综合性的服务平台乃至智算中心,将是AIGC基础层的必然发展态势。AIGC基础层将作为新的算力基础设施,为模型层、应用层提供算力支撑和算法服务,推动AIGC技术应用的蓬勃发展。

四、模型层：推动 AIGC 发展浪潮的创新源头

在基础层算力支撑下,模型层能够为下游多场景应用提供安全、高效、低成本的模型使用与开发支持,实现场景效率的提升。当前的主流模型是大型语言模型和图像生成模型,但在OpenAI发布Sora模型的带动下,AI文生视频领域也将迎来快速发展期。

当前,大模型的战略意义已经得到全球科技强国和产业巨头的高度共识,“大平台之争”向更完整的模态支持、更多的知识学习、更泛化的物理数据采集方向演进。继ChatGPT之后,谷歌、微软、Meta和亚马逊等科技巨头竞相抢占未来人工智能AI发展高地,纷纷推出自己的大模型平台,如谷歌先后发布Bard、Gemini,微软推出Windows Copilot等。与此同时,据不完全统计,中国目前已有超过百家机构或企业发布AI大模型,10亿参数规模以上的大模型近80个,具备通用能力的大模型超过20个^[7]。在国际上,中国已经成为大模型领域的重要竞争者。

(一) 创新趋势分析

在AI模型领域,中国公开专利44 147件,其中有效专利12 495件,占公开专利数量的28.3%,处于审查状态的专利25 914件,占公开专利数量的58.7%。此外,AI模型领域发明专利41 764件,占公开专利数量的94.6%。随着模型结构、模型预训练、微调等关键技术的迭代加速和视频等多模态技术的突破发展,AIGC模型相关专利将进入全新发展期。

(二) 高价值专利分析

在AI模型领域,中国公开专利中的高价值专利28 740件,占比65.1%,其中有效专利12 100件,处于审查状态的专利16 640件。从申请趋势看,AI模型领域的高价值专利呈现稳定增长态势,年均增长率达17.3%。以数据、算法和算力等关键要素为核心的大模型发展迅速,大模型作为AI技术的重要应用,在技术和市场等维度具有较高的经济价值,尤其是AI模型不断加速向经济社会各环节延伸,模型层高价值专利对科技产业跃升的赋能作用将充分显现。从技术构成分析,高价值专利的技术布局主要集中在模型训练、模型微调 and 模型结构等领域,模型结构领域高价值专利布局最多,占比22.0%。国内文心一言、通义千问等大模型产品的相继发布,是AI模型相关技术应用积累的重要突破。尤其是预训练及微调技术的突破使得大模型的功能和性能显著提升,这个领域也是中国创新主体的布局重点。

(三) 技术构成分析

当前 AI 模型领域布局最为热门的技术领域主要有学习方法和体系结构（如互连拓扑）等。2021 年以来，国内创新主体布局的重点分支主要有神经网络和卷积网络，上述分支年均增长率超过 100.0%，布局专利数量 16 084 件。此外，2021 年以来，增速最快的技术分支是 G06F18/214（生成训练模式；自引导方法，如捕获和促进），其专利布局约 1 972 件，年均增速超过 160.0%。

五、应用层：AIGC 价值实现的最终动力

AIGC 技术的重大意义在于应用。前所未有的“泛在”“涌现”特质使 AIGC 不再是附件叠加式的“+AI”生态，而是一种全新的生产力，是一种“AI+”的基础设施。未来，人们的生活和工作场景都将生长在 AIGC 的基础设施之上，虚实边界会逐渐消融，制造业和服务业会相互渗透，应用场景将被重新定义，人类也将进入更加智能的数字时代。

当前，AIGC 技术在应用层的创新主要有三个发展方向^[8]：其一，构建应用插件生态。2023 年 3 月 OpenAI 宣布基于 ChatGPT 推出 Plugins 插件系统，11 月 OpenAI 继续推出官方版 Agent（数字代理，即可以执行 ChatGPT 决策的应用插件）—GPTs；12 月百度文心大模型也推出“一言百宝箱”“插件商城”。大模型应用插件生态被认为是 AI 时代的“App Store”，将以 MaaS 模式走进千家万户。其二，赋能通用技术能力。AIGC 技术对数据管理和知识沉淀等场景已具有确定性的优势。这些场景带来了搜索、对话、文档生成、图像生成、音频生成和视频生成等新需求。特别是在多模态技术实现突破后，AIGC 技术有望进一步解除传统的场景限制和表达限制，加速 AI 从感知到认知的转化。其三，支撑垂直场景应用。在以模型为核心的新一代 AI 技术成为基础设施后，模型层“通用大模型—行业模型—专用模型”的结构性发展逐渐清晰。以通用大模型为“底座”的行业模型和私有的专用模型将有效弥补通用大模型在专业性、专属性和小型化等方面的不足，这也是 AIGC 技术探索更多深层需求，赋能更多应用场景的重要方向。

当前，AIGC 技术的场景应用虽发展迅速，但仍处在探索初期。作为新质生产力的重要场景，智慧工业领域对 AIGC 有强烈的创新需求，本文通过对智慧工业垂直场景的相关专利进行分析发现，AIGC 所覆盖的工业范围十分广泛，且各行业发展基础不一，不同的技术领域、不同的业务场景间差异很大，寻找技术与场景的结合点是 AIGC 技术与工业深度融合的关键。当前，产业知识问答、图文生成、软件开发、智能机器人和智能工业质检等是 AIGC 较快落地的应用方向^[9]。以通用大模型为“底座”构建行业大模型或是自身专属的专用模型，将是未来谋求差异化竞争优势的主要途径。当前，鉴于场景分散及模型训练等因素，行业大模型通常由行业主要企业与具备大模型能力的 AI 厂商联合开发。例如，西门子与微软合作，在产品生命周期管理、质量检测和自动化控制等方面使用生成式 AI 技术改进生产制造效率；华晨宝马与百度进行战略合作，探索 AI 技术与汽车制造业全域场景的融合创新。

(一) 创新趋势分析

在智慧工业领域的应用方面，中国公开专利 14 485 件，其中有效专利 4 159 件，处于审查状态的专利约 9 009 件，发明专利占比 99.5%。智慧工业领域的专利申请量在 2017—2021 年平稳增长，2022 年专利申请量急速增长了 100.0%。其中政策支持是创新增长的首要动力。2021 年 12 月，工业和信息化部等八部门联合印发了《“十四五”智能制造发展规划》，提出加快研发人工智能在工业领域的适用性技术，推动人工智能等新技术在制造环节的深度应用，推动制造业实现数字化转型、网络化协同、智能化变革。2023 年 9 月，习近平总书记就推进中国新型工业化作出重要指示。

国家政策的持续发力,促进了智慧工业领域AIGC技术的发展。此外,伴随AIGC技术基础层、模型层的创新路线日趋明晰,产业应用条件已经成熟,技术突破所产生的带动效应也将蔓延并深入工业领域,推动智慧工业创新专利的新增长。

(二) 高价值专利分析

在智慧工业领域,高价值专利7 223件,占比50.0%,其中有效专利2 957件,处于审查状态的专利3 218件。通过数据聚类分析发现,智慧工业领域的高价值专利在技术方面多集中于跨模态、预测模型、和检测模型等方向,在应用方面多集中于智能制造、协调优化调度、缺陷检测方法和产能预测方法等方向。工业领域应用场景繁多,当前AIGC在工业领域的热点应用方向主要有四个^[10]。一是研发设计方向,高价值专利占比2.3%,主要是优化设计方法、预测方法和控制方法等。传统研发设计与企业其他领域的协作沟通受阻于大量非结构化的数据,特别是市场与用户的使用体验、故障分析、服务反馈等方面,这些高价值数据往往无法得到充分提取、有效整合。AIGC技术可以自动分析、归类和抽取这些非结构化数据中的关键信息,从而提供设计思路,展示路线预测,支持研发、设计人员的工作。二是设备监控管理方向,高价值专利占比14.4%。AIGC技术为工业设备的管理提供了更精准、主动和更高智能的应用体验。例如,在传统的数据收集、远程监控和保养计划等基于规则或经验开发的管理软件基础上,AIGC可以使用大量历史数据训练模型,从而更早地检测到微小变化,预测潜在故障,并主动结合知识库为管理人员提供更为具体和有针对性的建议或解决方案。三是质量控制方向,高价值专利占比6.7%。当前,AIGC技术主要应用在自动化测试、测试数据生成、缺陷检测与分类、质量预测与风险评估,以及持续质量改进等多个环节。下一阶段,伴随多模态AIGC技术的快速发展,必将能够提取更丰富的缺陷特征数据,从而为质量检测领域带来更多的创新和突破。四是经营管理方向,高价值专利占比5.0%,主要是供应链管理、资源优化和管理运营等方向。AIGC可以将不同场景、版块的信息连接起来,形成一个跨组织结构、跨业务领域和跨时间维度的智慧平台,成为管理者的超级销售助理、超级客服助理或超级管理助理。总之,AIGC技术推动工业进入了新的数字化阶段,全新的效率革命将会深刻并持久地影响工业领域。

(三) 技术构成分析

按照IPC分类对智慧工业领域的技术构成进行分析发现,排名前十位的IPC小组集中于AIGC算法和模型训练领域。在政策及技术突破的双重推动下,智慧工业领域IPC增长率最高的技术方向是基于AIGC技术的算法创新,包括无监督学习、自动编码器网络、生成网络、对抗学习和前馈网络等,年均增长率达到287.2%。G06F18/25(融合技术)、G06F18/213(特征提取)、G06V10/77(处理特征空间中的图像或视频特征使用数据集成或数据缩减)、G06N3/042(基于知识的神经网络,神经网络的逻辑表达)和G06Q10/0631(企业或组织的资源规划、分派、分配或调度)等与工业场景契合的大语言、多模态技术应用也出现比较明显增长。智慧工业领域场景复杂,且定制化需求将带来工业制造系统复杂性的指数化增长,因而打造“数据驱动、软件定义、平台支撑、服务增值、智能主导”的工业新体系是未来发展的必由之路。伴随AIGC技术在工业领域应用的全面展开和深入发展,未来制造业企业的融合创新有望崭露头角,成为专用模型创新领域的骨干力量。

六、创新形势和创新建议

(一) 创新形势

AIGC技术已拉开向通用人工智能发展的序幕,是新一轮科技变革、产业变革的重要驱动力

量,对中国而言,发展AIGC技术是抢抓数字经济时代发展先机,推动形成新质生产力的重要抓手。通过对专利情况的分析可以看到,AIGC技术栈基础层(AI芯片+AI软件框架)、模型层创新渐趋成熟,AIGC技术栈作为“基础设施”的属性逐步完备。2024年,AIGC将迎来产业应用的关键发展期,将出现越来越多的垂直场景应用和领域融合产品。可以预期,基于显著的迁移性,AIGC技术将探索、创造更多的跨业态、深融合、高效率的应用场景。此外,高质量数据、大规模算力和先进算法已成为支撑创新的基础要求,三者构建形成的“高门槛”使得具备AIGC技术栈创新能力的平台企业将成为引领发展、打造“智慧底座”的关键力量。先行的国际平台型企业有望形成全方位、全领域的创新优势,形成强大的国际影响力和技术主导权。在“强者愈强,赢者通吃”的竞争逻辑下,中国有必要从全局视角,加强对领军平台型企业的扶助与支持,构筑中国的智能基础设施。

(二) 创新建议

从现阶段AIGC技术栈所展现出的创造性潜能和基础性地位来看,AIGC有可能打破各领域之间的技术隔阂,成长为经济、社会乃至文化层面的“智能内核”。当前,中国正处于实现“唯有创新”的关键节点,有必要从战略高度采取有效措施,高质量推动AIGC技术栈创新发展。

第一,持续加快AIGC技术栈自主创新,支撑新质生产力创新突破。通过打造产业界、学术界、教育界和法律界的创新合作网络,紧跟AIGC创新前沿,加强AI芯片、AI软件框架等关键算力技术攻关,铺就支撑未来智能时代建设发展的AI算力基础。

第二,另辟蹊径,紧紧围绕算力、算法和数据三大基础要素,强化基础理论和技术研究,着重在AI芯片新架构、新材料、新生态等方面发力,从政策配套、规则赋能方面入手,优化科研资源配置,释放数据潜能,为新质生产力长效发展提供有力支撑。

第三,完善全流程、嵌入式知识产权公共服务体系,锚定前沿颠覆性技术,紧盯技术发展热点和空白点,畅通专利许可转让、价值评估和质押融资等产业化服务供需渠道,发挥知识产权的作用,持续为技术创新提供坚强后盾,助力关键技术创新发展。

第四,做好新一代AI技术与制造业的融合应用,夯实中国制造的“智慧底座”。发挥AIGC领军企业、国家制造业链主企业的作用,积极结合先进制造需求,开展通用大模型、垂直场景模型和混合专家模型的融合研究和推广应用,促进以AIGC为“底座”的质检系统、控制装备、工业软件、增材制造装备等智能制造解决方案实现突破,带动国家制造业协同发展、高质量跃升,为新质生产力走实走深提供内源创新动力。

参考文献:

- [1] 陈永伟.超越 ChatGPT:生成式 AI 的机遇、风险与挑战[J].山东大学学报(哲学社会科学版),2023(3):127-143.
- [2] 陈永伟.作为 GPT 的 GPT——新一代人工智能的机遇与挑战[J].财经问题研究,2022(6):41-58.
- [3] 杨中楷,蒋欣,祭敏,等.美国人工智能专利技术发展趋势研究[J].郑州航空工业管理学院学报,2023(12):5-10.
- [4] 桑基韬,于剑.从 ChatGPT 看 AI 未来趋势和挑战[J].计算机研究与发展,2023(4):1191-1201.
- [5] 赵程程,常旭华.基于专利数据的中国区域智能芯片技术创新图谱研究[J].科技管理研究,2023(5):175-186.
- [6] 王燕鹏,吕璐成,张博,等.AI 芯片专利技术研发态势[J].科学观察,2021(4):57-71.
- [7] 2023 人工智能发展白皮书[R].深圳市人工智能行业协会,2023.
- [8] 北京市人工智能行业大模型创新应用白皮书[R].北京市科学技术委员会,中关村科技园区管理委员会,2023.
- [9] 孙艳姣.智能制造专利热点技术竞争态势研究[J].制造技术与机床,2023(10):67-71.
- [10] 朱兼白.基于专利文本挖掘的智能制造领域研发趋势研究[J].科技创新与应用,2023(6):84-88.

Research on the Innovation Trends of AIGC Technology Stacks Based on Patent Data

GAO Xue-song, HUANG Yun-hua, WANG Bin

(China Industrial Control Systems Cyber Emergency Response Team, Intellectual Property Office,
Beijing 100040, China)

Summary: At the end of 2022, with the release of ChatGPT as a symbol of the emergence of the large language model, the wave of artificial intelligence (AI) science and technology innovation has rapidly pushed up people's perception of machine intelligence. Theoretically, we have experienced the shift from computational intelligence and perceptual intelligence, to the current cognitive intelligence, and the machine "autonomy" is constantly enhancing. In terms of technological innovation, with the empowerment of digital infrastructure elements, such as data, algorithms, and computational power, the release of the ChatGPT large language model and the Sora text-to-video model has become major milestones in AI innovation, pushing AI from the era of analytical AI into the new era of AI-generated content (AIGC).

In the new era of AIGC, models have become repositories of knowledge and reshaped the intergenerational development of AI technology: before the advent of large models, general-purpose AI technologies such as deep learning, natural language processing, knowledge graph, intelligent speech, and computer vision have been accumulating and becoming increasingly mature; after the emergence of large models, large model technologies such as large language models and text-to-video models have been deeply integrated with general-purpose AI technologies, reaching new heights of universal and pervasive and creative and generative AI. This advancement has strengthened the connection between AI technology and data flywheel, driving the formation of a new paradigm of AIGC technology stacks characterized by computational power support, model leadership, and universal application.

This paper focuses on the main research dimensions of China's AIGC patents, such as the change of patent quantity, the distribution of technology composition, and the analysis of value trend, and follows an analytical logic of the overall technology stack to the specific technology fields, and from the technology fields to the high-value technological innovations one by one. At the same time, recognizing the fact that AIGC technology is still developing at a high speed and its application is still in the early stage of exploration, this paper tries to design a model of innovation potential of key innovators from the three aspects of innovation activity, innovation scale, and efficacy distribution based on patent bibliographic data, in order to understand and forecast the future direction and development potential of AIGC technology. To analyze the application of AIGC technology stacks, this paper selects "smart industry" as a typical vertical scenario to analyze the patent innovation trend, technology composition, and high-value patents and study the development needs of AIGC technology stack application innovation. Finally, based on the interpretation and analysis of patent data, it summarizes the current innovation landscape and offers suggestions for the high-quality development of China's AIGC technology stacks.

Key words: artificial intelligence; AIGC; patent data; innovation potential

(责任编辑: 邓 菁)