

本文引用格式: 王欢,王陶冶,商惠敏,等.基于 ChatGPT 的通用人工智能发展情况及对广东的启示[J].自动化与信息工程,2023,44(6):9-14;28.

WANG Huan, WANG Taoye, SHANG Huimin, et al. The development of general artificial intelligence based on ChatGPT and its inspiration for Guangdong[J]. Automation & Information Engineering, 2023,44(6):9-14;28.

基于 ChatGPT 的通用人工智能发展情况及对广东的启示*

王欢¹ 王陶冶¹ 商惠敏¹ 符小惠²

(1.广东省科学技术情报研究所, 广东 广州 510033

2.清华附中湾区学校, 广东 广州 510630)

摘要: 2022年11月底,美国OpenAI公司推出的ChatGPT被认为将定义全球人工智能发展新范式。该文梳理了ChatGPT及国内外通用人工智能技术生态发展的情况,讨论了ChatGPT对行业产生的影响,探讨了广东省发展通用人工智能所面临的问题,并给出了相应的建议。

关键词: ChatGPT; 大模型; 人工智能; 技术生态

中图分类号: F49

文献标志码: A

文章编号: 1674-2605(2023)06-0002-07

DOI: 10.3969/j.issn.1674-2605.2023.06.002

The Development of General Artificial Intelligence Based on ChatGPT and Its Inspiration for Guangdong

WANG Huan¹ WANG Taoye¹ SHANG Huimin¹ FU Xiaohui²

(1.Guangdong Institute of Scientific and Technical Information, Guangzhou 510033, China

2.Tsinghua High School Greater Bay Area, Guangzhou 510630, China)

Abstract: At the end of November 2022, the ChatGPT launched by OpenAI in the United States is believed to define a new paradigm for global artificial intelligence development. This article reviews the ecological development of ChatGPT and general artificial intelligence technology at home and abroad, discusses the impact of ChatGPT on the industry, explores the problems faced by Guangdong Province in developing general artificial intelligence, and provides corresponding suggestions.

Keywords: ChatGPT; large model; artificial intelligence; technology ecology

0 引言

2022年11月30日,美国OpenAI公司发布对话式通用型人工智能工具——生成型预训练变换(chat generative pre-trained transformer, ChatGPT),其超高的人机交互水平、强大的通用性及逻辑推理能力引发全球高度关注,行业认为以ChatGPT为代表的大模型将定义全球人工智能发展新范式^[1]。本文以ChatGPT为研究对象,梳理ChatGPT的研发背景、发展历程和技术特点,调研国内外及广东省在ChatGPT等大模型相关技术生态发展的情况,同时针对ChatGPT对行业

发展产生的影响进行分析研判,并总结广东省现阶段在发展ChatGPT上面临的问题,同时提出相应的建议,以供参考和借鉴。

1 ChatGPT 基本情况

ChatGPT模型^[2-3]是一种由人工智能技术驱动的自然语言处理工具,采用了“大数据+高算力+强算法”的技术路线,以“基础大模型+参数微调”的模式,通过学习和理解人类的语言来进行对话,能根据聊天的上下文进行互动,甚至能完成撰写邮件、视频脚本、文案、代码、论文等任务^[4]。

* 基金项目: 广东省重点领域研发计划项目(2018B010112001); 广东省科学技术情报研究所战略研究项目“粤科情”项目(2023A004); “博研”项目(2023B002); 广州2023年度基础研究计划基础与应用基础研究项目(2023A04J1051)。

1.1 背景

ChatGPT 由 OpenAI 公司设计研发。该公司成立于 2015 年，主要从事语言大模型、强化学习、机器人、生物信息学、生成对抗网络等领域的研究^[5]。在人才方面，OpenAI 公司目前由 87 位核心成员组成，绝大多数来自 MIT、微软等全球顶尖高校或知名企业，是其在机器学习、数据库、机器人等人工智能相关领域处于全球领先地位的重要保障；在算力支撑方面，OpenAI 公司与微软 Azure 云平台合作，发布了具有 28.5 万个 CPU 核心、1 万个 GPU 和 400 GB/s GPU 传输带宽的超级计算机（Azure Supercomputer），为 ChatGPT 的训练、日常运营和参数调优提供算力基础；

在数据规模方面，OpenAI 训练数据集囊括了全球大量书籍、维基百科、论坛、博客、聊天群等高质量文本库和网络语料库，数据总量接近 8 000 亿个分词。

1.2 发展历程

ChatGPT 是由自然语言处理（natural language processing, NLP）技术发展而来，运用了统计学、概率论、传统机器学习等知识，以及神经网络模型 Transformer（谷歌公司开发）、人类反馈强化学习（reinforcement learning from human feedback, RLHF）、零样本学习、提示学习等技术^[6]，历经了 GPT-1、GPT-2、GPT-3 和 GPT-3.5（InstructGPT）等多个版本的演进^[7]。ChatGPT 相关大模型发展历程如图 1 所示。

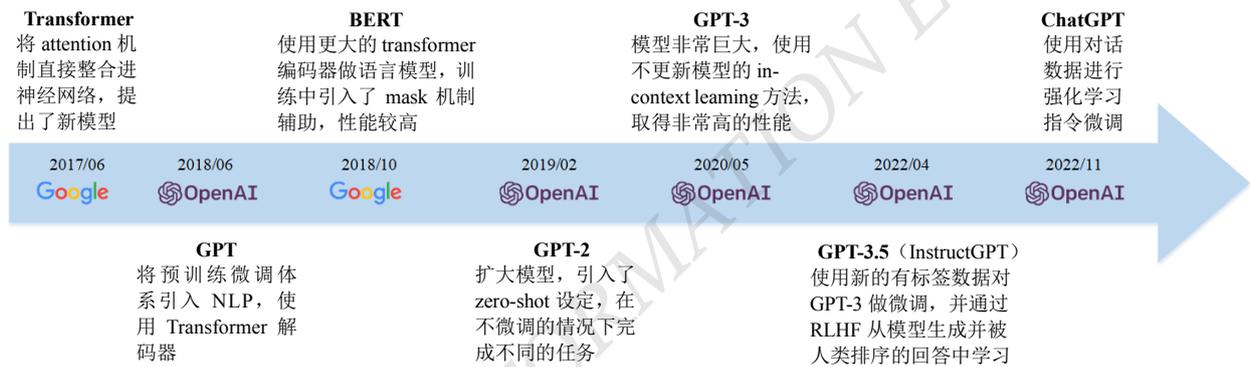


图 1 ChatGPT 相关大模型发展历程

GPT-1 和 GPT-2 基于 Transformer 架构，分别发布于 2018、2019 年。GPT-1 的参数量为 1.17 亿个、预训练数据量为 5 GB；GPT-2 的参数量为 15 亿个、预训练数据量为 40 GB，与谷歌公司同期开发的神经网络模型 BERT 差距不大。在此阶段，OpenAI 通过开源社区的方式吸引大量开发者参与，不断优化升级。

GPT-3 的参数量为 1 750 亿个，预训练数据量为 45 TB，不仅使用了同期最大参数量和训练数据量，还采用上下文学习技术，具有元学习的能力。其使用极少数数据量的下游样例作为提示词，就能生成对应任务要求的答案，在性能方面大幅领先 BERT 等竞争对手。此后，OpenAI 开始采取闭源的方式隐藏技术细节，并一直保持领先地位。

GPT-3.5（InstructGPT）参数量比 GPT-3 减小了

100 多倍，仅有 13 亿个，但性能大幅优于 GPT-3。GPT-3.5 最大的特点是引入了 RLHF 方法对预训练模型进行微调，生成内容更接近人类的特征和偏好。ChatGPT 采用 GPT-3.5 的训练方法，但并未披露具体的模型架构、参数量、训练数据量等信息。

1.3 技术特点

一是 ChatGPT 使用大规模高质量数据、高性能算力，性能和泛化能力更强。一方面，ChatGPT 在数据规模和质量上领先其他竞争对手。其使用了经过基础过滤的全网页爬虫数据集，及维基百科等训练数据集，数据量达百 TB^[8]。为保证数据安全合规，OpenAI 公司委托其合作伙伴 Sama 公司，雇佣肯尼亚、乌干达、印度等国家的外包员工，对庞大的数据集进行手动标注，大幅提升了有害信息的鉴别能力。另一方面，ChatGPT 的训练和运营需要海量算力资源来支持。在

训练阶段, ChatGPT 算力消耗约为 3 640 PF (1 015 次浮点运算)/天, 需要 7~8 个投资规模 5 亿美元、算力 500 PF 的数据中心才能支撑, 训练成本约为 500 万美元/次; 在运营阶段, 仅 GPU 的年投入就高达 7 000 万美元。

二是 ChatGPT 基于 Transformer 架构、预训练范式等技术, 生成内容更加准确。一方面, ChatGPT 可处理大篇幅的输入文本, 且通过上下文学习, 可以从多轮对话中捕捉连续信息。如 ChatGPT 以 B 级成绩通过沃顿商学院 MBA 期末考试、通过美国执业医师资格考试等^[9]。另一方面, ChatGPT 以提示词作为模型文本生成过程的起点, 改进传统预训练范式, 设置了问答的前置条件、假设或额外要求, 可提供具体的任务或目标, 使 ChatGPT 能够更准确地理解用户的意图, 如完成句子、生成标题、回答问题等。

三是 ChatGPT 利用人类反馈的强化学习, 迭代升级更加高效, 模型即服务时代或将来临。一方面, ChatGPT 收集用户的反馈数据用于循环更新模型, 通过微调参数实现在线学习或细分领域的定向升级。在图灵测试中, 已无法准确区分 ChatGPT 和人类撰写的

新闻、故事等内容; 在编写代码、论文、研究报告等细分领域, ChatGPT 在面对具有复杂冗长语言结构的文本时, 表现出的知识储备和逻辑思维能力达到人类专家水平。另一方面, ChatGPT 推动大模型服务趋向终端用户。基于语言大模型, 面向终端用户需求的应用场景和商业模式, 如订阅制收费、嵌入其他产品形成引流收入等, 将改变用户的信息获取习惯。人工智能的落地应用或将进入模型即服务的时代。

2 国内外通用人工智能技术生态发展情况

美国在人工智能技术研究和产业化应用方面均领先于全球其他国家和地区, 其人工智能创新发展代表着国外的先进水平, 因此本文主要对美国通用人工智能发展情况进行梳理。

2.1 国外发展情况

一是在底层技术方面, 美国依靠先发优势, 通过开源加快迭代, 占据全球领先地位。2014 年, 美国人工智能领域专家 Ian J. Goodfellow 提出了第一代生成式模型——生成式对抗网络 GAN^[10], 生成式人工智能的发展历程如图 2 所示。



图 2 生成式人工智能的发展历程

2017 年, 谷歌大脑研究出当前大模型领域关键基础架构 Transformer, 基于此架构, 谷歌、OpenAI、

Meta 等头部企业在分布式计算、训练方法、模型参数微调等关键技术不断加大研发投入, 发布了备受行

业关注的 BERT、GPT (GPT-1、GPT-2)、ROBERTA 等预训练大模型，并通过开源共享等方式，吸引大量开发者快速迭代，形成技术生态。

二是在技术应用方面，国外头部企业注重将大模型技术与文本、图像、音频等结合，在多种应用场景实现了技术突破。在文本领域，大模型技术主要应用于机器翻译、文学创作、机器问答等场景，如 Meta 发布的机器翻译模型 M2M-100，可实现一百种语言之间的直接翻译；在图像领域，NeRF、GODIVA、Stable Diffusion 等图像生成模型，可根据文字自主生成图像，具有一定的理解、组合和创造能力；在音频领域，谷歌、微软、亚马逊等将传统方法与大规模预训练模型结合，开发的 Magenta 等大模型提升了合成语音的音质和流畅度。

三是在产品落地方面，美国科技巨头将类 ChatGPT 产品作为重点方向进行产业化布局。微软、谷歌、Meta 等科技企业高度重视相关技术引发的科技浪潮，不断加大对大规模预训练模型产业应用的投入和布局。微软计划于近期将 ChatGPT 整合进 Bing 搜索引擎、Office 办公软件、Azure 云服务、Teams 团队协作程序等全产品线中。谷歌内部积极开发基于对话应用语言模型 LaMDA 的 AI 聊天系统软件 Apprentice Bard，并把该产品作为研发团队的首要任务。Meta 近日公布了一款全新大型语言模型 LLaMA，参数量从 70 亿个到 650 亿个不等，该公司宣称 LLaMA 是“目前水平最高的”大型语言模型，具有解决数学定理或预测蛋白质结构等更复杂任务的能力。

四是在配套保障方面，美国通过资金、人才、政策全面布局，不断巩固优势地位。2016 年，美国发布《美国国家人工智能研究与发展战略计划》等文件，提前规划人工智能发展路线。2017、2018 年，美国通过联邦法案和《支持联邦研究计划》分别投入 50 亿美元和 20 亿美元，用于发展人工智能机器学习、自然语言处理等技术。2019 年美国国家科学基金会投入 6 亿美元用于支持国内各大学和研究机构开展人工智能数据应用和研究工作。2021 年，美国推动地方政府制定并落实促进 AI 技术发展的政策条例，通过放宽

移民政策吸引全球优秀人才到美国发展。2022 年，美国发布《芯片与科学法案》，从底层算力上遏制潜在竞争对手的技术发展，进一步提升了在高性能计算领域的国际话语权。

2.2 国内发展情况

一是我国大模型技术不断发展，参数规模和模型能力显著提升。在模型规模方面，华为“盘古-NPL”大模型参数量达到 2200 亿个。北京智源“悟道 2.0”模型参数量达到 1.75 万亿个，是 GPT-3 的十倍。阿里“M6”图像大模型参数量超过 10 万亿个。在模型能力方面，“盘古”“悟道”“文心”（百度）等大模型在处理部分单项任务上处于世界领先水平。如华为“盘古-NPL”大模型在中文语言理解评测基准 CLUE 榜单中，总排行榜及分类、阅读理解单项均排名第一^[11-12]。

二是我国大模型市场潜力巨大，研发能力和创新产品持续增强。百度、阿里等头部企业开展大模型技术应用，在文本、图像、音乐生成和游戏竞技等领域积极部署。百度依托其搜索引擎、百度文库、百度知道等高质量数据库，在国内最早开展生成式 AI 技术研发；2023 年 3 月，推出“文心一言”语言大模型，并将搜索、智能云、自动驾驶 Apollo、小度智能设备等多项业务与“文心一言”整合，进而提升产品智能化水平。阿里开发了“DT 稿王”新闻写作系统、“鹿班”智能设计软件，目前在研发对话式机器人，计划将大模型技术与“钉钉”等工具深度结合。

三是我国大模型应用初现成效，场景“宽度”和内容“深度”不断拓展。百度将“百度深燃文心”大模型与燃气行业相结合，针对燃气行业中槽车作业、园区生产等场景存在的安全隐患痛点，开展工业巡检和环境巡检，确保安全作业，消除安全隐患，助力燃气行业智能化升级。华为将“盘古-科学计算”大模型与药物研发领域结合，提高发现新药的可能性。

四是广东省在大模型相关领域技术上已有布局，但尚未形成具有全球影响力的产品。2018 年以来，广东省陆续发布了《广东省新一代人工智能发展规划》《广东省新一代人工智能创新发展行动计划（2018~

2020年)》《广东省新一代人工智能创新发展行动计划(2022~2025年)》等文件,统筹推进广东省人工智能的发展。2022年,广东省人工智能企业数量约1500家,人工智能核心产业规模达1500亿元,处于国内第一梯队,但在基础大模型、生成式AI等人工智能前沿基础领域较为薄弱。目前广东省内仅腾讯、华为、网易、云从、鹏城实验室、人工智能与数字经济广东省实验室(深圳)等机构在ChatGPT相关技术上有所布局,主要侧重在游戏生成、文本生成、代码生成等方面。腾讯基于“混元”大模型开发了策略协作模型“绝悟AI”,应用于电子竞技对抗。华为联合鹏城实验室于2021年发布了业界首个千亿级参数的“盘古”大模型,包括自然语言处理(natural language processing, NLP)大模型、计算机视觉(computer vision, CV)大模型、多模态大模型、科学计算大模型,在工业缺陷检测、内容审核、金融风控等多个领域均有应用。网易伏羲中文预训练大模型“玉言”登顶中文语言理解测评基准CLUE分类任务榜单,在多项任务上超过人类水平,其具备的自然语言处理能力,可应用于语言助手文本创作、新闻传媒、智能客服等领域。云从陆续在自然语言处理、机器视觉、人机协同等多个领域开展预训练大模型的研究,致力于整合打通视觉、语音、NLP等多个领域,研发出人机协同操作系统CWOS。2023年,人工智能与数字经济广东省实验室(深圳)联合腾讯重点聚焦代码自动生成领域,对标微软GitHub Copilot、亚马逊CodeWhisperer、DeepMind AlphaCode等业内成熟产品开展技术攻关。

3 对行业产生影响

ChatGPT等大模型的出现,将实现单一领域人工智能向通用领域人工智能的突破,加速推动人工智能与实体经济的融合,同时也将对社会安全带来新挑战。

3.1 大模型将成为人工智能赋能千行百业的底座,助力人工智能与实体经济融合

一是ChatGPT在医疗、教育、零售、媒体等行业可能引发生产方式的变革。从目前看,ChatGPT对基础性的文字编译、软件编写、客服、数据整合等工作

内容具有替代性,可提供大量低成本、高质量的服务,将对医疗、教育、零售等行业形成巨大冲击。在医疗行业方面,ChatGPT可以替代传统电话在线咨询,甚至部分门诊服务,给身体不便或者没有足够时间就医的患者提供更加便捷和有效的服务;同时在医疗端引入标准化和模块化的医疗卫生服务,可减少医疗工作者的时间投入,提高医疗服务效率。在媒体行业方面,ChatGPT可以对信息的有效性进行筛选和分析,提高信息获取效率,不仅能够进行信息查找与整合,还可以根据客户需求创造文本,有可能在未来取代现有的搜索引擎,并将颠覆整个搜索领域的商业模式。在教育 and 零售行业方面,ChatGPT可以根据客户需求规划学习计划、学习路径、销售策略等,提供更加个性化的服务,同时可以提供不同商品营销策略的对比分析,让客户可以在不同学科间协同学习,不同对象间交流探讨,打破原有教学一对多、多线程和销售模式固化的缺陷,节约成本,提高效率。

二是大模型加速人工智能技术产业化的进程,降低人工智能应用门槛。大模型通过从海量的、多类型的场景数据中训练知识结构,总结不同场景、不同业务的通用知识,得到数据的特征和规则,有效地解决应用场景需求碎片化、应用落地难、投入重复等痛点问题。当进行应用开发或面对新的业务场景时,通过对大模型进行参数微调、二次训练,即可实现多个应用场景的任务,降低AI应用模型的开发门槛以及训练成本。

三是大模型技术将朝着多模态发展,赋能千行百业。现阶段,类ChatGPT大模型主要应用于自然语言理解处理领域,未来AI大模型将从单一模态下的单一任务逐步发展成为支持图像、文本、语音、视频多模态下的多种任务,多模态AI大模型在能力泛化与技术融合方面更具优势,在跨域支撑、解决复杂任务方面具有先进性,可实现规模和范围的普及,赋能千行百业具备“基础设施”式的功能。大模型在未来将成为一种公共基础资源。

3.2 ChatGPT对社会安全和技术发展带来挑战

一是技术的局限性导致真假信息混淆。ChatGPT

作为一类生成技术，会输出与事实逻辑不一致的错误内容，在其“一本正经地胡说八道”时，非专业人员无法识别。

二是模型滥用危害社会安全。不法分子利用模型的生成能力进行黑公关、刷流量等危害社会稳定的行为，致使网络黑色产业链快速发展，危害社会安全。

三是对我国技术发展造成隐患。谷歌于 2017 年在全球至少 81 个国家/地区同步申请 Transformer 专利保护，将对我国基于 Transformer 的技术和应用生态带来一定的专利风险和知识产权隐患。

4 广东启示与建议

目前，业界纷纷预言，以 ChatGPT 为代表的大模型可能会引发人工智能领域的新一轮技术革命，未来人工智能的发展对数据、算力、算法、生态等提出更高的要求，通过对比分析广东省与国外在人工智能领域技术支撑、生态建设等方面的差距，促进广东省积极把握人工智能发展机遇，加快构建“基础研究+技术攻关+成果转化+科技金融+人才支撑”全过程创新生态链，推动人工智能与制造业等重点行业深度融合，支撑相关产业高质量发展。

4.1 加强关键核心技术攻关，提升人工智能原始创新能力

人工智能技术始于上世纪 50 年代，由美国发起，目前大部分人工智能底层技术都由美国企业首先研发和提出，经过几十年的发展，逐渐形成了技术生态。广东企业关注应用层面技术研发远大于底层技术研究，尤其对成效慢、投入大的“根技术”缺乏战略纵深的系统性布局，缺少长期持续的资金投入。

下一步，应加大对“根技术”的关注和投入力度，提升广东原始创新能力。一是围绕通用基础模型、算法迁移、人工智能自主学习、智能标注、多模态数据理解等领域开展关键核心技术攻关，加大对“根技术”“元技术”的支持力度。二是鼓励高校、科研院所加大基础理论研究，形成一批原创性理论成果。三是引导、支持企业在基础计算框架方面加强研发，长期投入，摆脱国外技术框架的捆绑。

4.2 加强基础设施建设，为 AI 发展提供产业底座

广东在芯片制造、框架适配及软件栈搭建等方面尚未形成自主可控、统一技术路线和产业合力。目前国产高端芯片仍处于起步阶段，性能与国际先进水平差距 3 倍以上，支撑能力较弱。近年，美国通过“AI 高端芯片禁售+《芯片与科学法案》实施”的“组合拳”，全面阻碍我国 AI 芯片发展的步伐，限制我国高性能算力的全面布局。

下一步，一是持续夯实全国一体化算力网络粤港澳大湾区国家枢纽节点韶关数据中心集群、国家超级计算广州中心、国家超级计算深圳中心、广州人工智能公共算力中心、横琴先进智能计算平台、“鹏城云脑”等智能算力基础设施，为国家战略布局提供支撑。二是推动 AI 芯片、并行计算架构、系统软件架构的国产化应用，搭建形成智能算力网，构筑 AI 算力底座。三是建设高质量数据库和数据服务平台，面向工业、自动驾驶、科学计算等领域，通过汇聚高质量、权威的行业训练数据资源，形成行业标准数据集；搭建多模态、精度转换、智能标注、预处理等功能的数据标注平台，为人工智能赋能实体经济提供必备的数据支撑。

4.3 加强部门协同，构建完善的人工智能产业生态体系

目前，国际先进企业将技术成果开放 API 给予用户调用，并鼓励二次开发，借助用户反馈数据进行优化，通过开源社区促进版本更新，形成双向迭代的良好生态。广东省在开放开源社区建设上与谷歌开发者社区、软件项目托管平台 Github 等相比仍有较大差距，且省内企业更倾向于将代码、算法等作为企业内部核心资源，对外少有提供核心服务，尚未形成上下游协同的良好产业生态。

下一步，一是在政策引导、技术攻关、产业培育、融合应用、人才培养等方面，加强与广东省工业和信息化厅、广东省发展和改革委员会、广东省教育厅等相关部门的协作联动，形成体系化支撑，构建完善 AI 产业生态。二是建设开源开放共享的人工智能公共服

(下转第 28 页)