

人工智能生成内容 (AIGC) 研究综述： 国际进展与热点议题



(扫码下载全文)

朱禹 叶继元 (南京大学信息管理学院)

摘要：人工智能生成内容 (AIGC) 已在社会多个场景得到应用，引起了研究者的广泛关注。然而，关于AIGC研究的国际进展和热点议题目前尚缺清晰的共识。因此，有必要对国际AIGC研究进展进行系统梳理与总结。本文使用文献计量法与内容分析法相结合的研究方法综述AIGC的相关研究，梳理主要的期刊、文献、作者、国家、主题演化和热点议题。AIGC研究总体可分为“技术底座”和“应用回音”两大主题，后者正得到越来越多的关注。AIGC研究的主要议题为概念之辩、影响之鉴、应用之试和未来之谋四个方面。本文同时系统梳理并追踪AIGC研究的演化过程和热点议题，为未来AIGC理论研究、方法论创新以及应用实践提供参考，指出未来可在信息资源管理、人的主体性、教育与科研、数字化转型和AI伦理等五个课题深化AIGC相关研究。

关键词：人工智能生成内容 文献综述 内容分析 国际进展 热点议题

A Review of Artificial Intelligence Generated Content (AIGC) : International Progress and Research Agenda

Zhu Yu Ye Jiyuan (School of Information Management, Nanjing University)

Abstract: Artificial Intelligence Generated Content (AIGC) has been widely applied in various societal scenarios, sparking considerable interest among researchers. However, there is a lack of consensus on the international research status and hot topics of AIGC. It is necessary to systematically track and summarize the international progress in AIGC research. Employing a mixed research method combining bibliometric analysis and content analysis, this study reviews AIGC research over the past 33 years. It systematically examines core journals, literature, authors, countries, thematic evolution, and hot topics. AIGC research overall presents two major themes: “technical foundation” and “application echo,” with the latter garnering increasing attention. The study identifies four primary issues: conceptual debates, impact assessments, application trials, and future agendas. This paper systematically organizes and tracks the evolutionary process and hot topics of AIGC research, providing references for future research in the theoretical methods and innovative applications of AIGC. It points out that future research related to AIGC can be deepened in five agendas: information resources management, human subjectivity, education and research, digital transformation, and AI ethics.

Keywords: Artificial intelligence generated content; Literature review; Content analysis; International advancements; Research agendas

0 引言

生成式人工智能（Generative Artificial Intelligence, GAI）正以其颠覆性的多源多模态信息汇聚与生成能力^[1]深刻重塑社会信息环境和信息利用方式。诚然目前尚处于弱人工智能阶段，但其直接衍生的人工智能生成内容（Artificial Intelligence Generated Content, AIGC）已在社会多个场景落地生根^[2-4]。实践中，诸多企业或机构已经开始AIGC的试验或应用，学术界也对AIGC的技术特征、社会影响、潜在风险以及治理策略进行了广泛而多角度的讨论。

目前国内已有部分综述论文从技术角度对AIGC予以分析，如晏轶超等从生成式模型的视角对三维数字人技术进行了系统梳理^[5]；许志伟等针对大模型可解释性、公平性和安全隐私等方面的研究进行了综述^[6]；李雪晴等对自然语言生成方法与生成模型进行了综述^[7]。此外，还有部分新近召开的学术论坛综述，如吕瑞娟等对“生成未来·AIGC与GLAM创新发展”前沿学术论坛综述了AIGC的演进与发展现状及其在GLAM多场景中的应用及挑战^[8]；汤宇基于“AIGC：数字世界的未来”学术论坛交流，报告了艺术与AIGC的内生互动方式^[9]；江潞潞综述了“激荡AIGC”主题对谈中八位新闻传播学者对智能数字交往看法^[10]。上述综述论文为当前AIGC研究提供了有益参考，但大多聚焦技术这一微观视角，或是局限于学科内部论坛的报道式综述。目前，对国际上AIGC研究现状缺乏全面系统的评述，且缺少对文献特征和关键词等客观数据的定量描述和分析。尽管目前研究者对AIGC产生了浓厚的兴趣，但对AIGC研究的国际研究现状和热点议题却尚缺共识。

实际上，从国际研究脉络来看，AIGC并非簇新事物，而是随着人工智能技术的发展而同步萌芽、勃兴的。鉴于此，本文对其采取了更广泛的研究视角，将AIGC视作由人工智能（AI）创建的一类内容¹，既包括传统AI创建的内容，也包括当前由

生成式AI创建的内容。本文采用文献计量法与内容分析法对国际AIGC研究进展进行系统回顾与总结^[11]，回顾国际AIGC研究进展并追踪热点议题，能够为未来AIGC理论方法和应用创新等研究提供参考。

1 研究设计

1.1 检索策略

本文在综述AIGC研究进展时采用了Haenlein和Kaplan的时间叙事方式（图1），他们用春、夏、冬、秋四个季节形象地划分了人工智能的发展历程^[12]。尽管该历程并不直接对应时序上的季节更替，但通过这种划界方式可以直观地在AI技术各发展阶段的整体态势下把握AIGC研究的特点。具体而言，人工智能之春始于艾萨克·阿西莫夫（Isaac Asimov）提出“机器人三定律”的短篇小说《转圈圈》（Runaround），这篇小说启发了数代的计算机、人工智能和机器人科学领域的研究者，其中包括美国认知科学家马文·明斯基（Marvin Minsky），日后他与约翰·麦卡锡（John McCarthy）共同创立了麻省理工学院计算机科学与人工智能实验室（MIT CSAIL）。同时期，艾伦·图灵（Alan Turing）为英国政府完成了另一项开创性成果——电子计算机，并提出了用于测试机器是否具备人类智能的图灵测试。1956年，达特茅斯学院举办人工智能研究项目（DSRPAI），标志着人工智能进入夏季，人工智能技术和理论取得了重大进展。然而，1973年美国国会和英国科学委员会分别对人工智能研究的乐观前景提出了质疑，这导致两国政府大幅削减了对人工智能研究的资金资助。至此，人工智能研究进入了长达42年的寒冬。直到2015年，美国谷歌公司（Google Inc.）基于人工神经网络和深度学习的Alpha Go成功击败围棋世界冠军，以一种“破圈”的姿态吸引了学术界和公众的大量目光，让人工智能的发展出

¹为便于论述，此处为简单定义。有关“人工智能生成内容（AIGC）”的概念及其本质属性已由本文作者专文论述，正待发表。

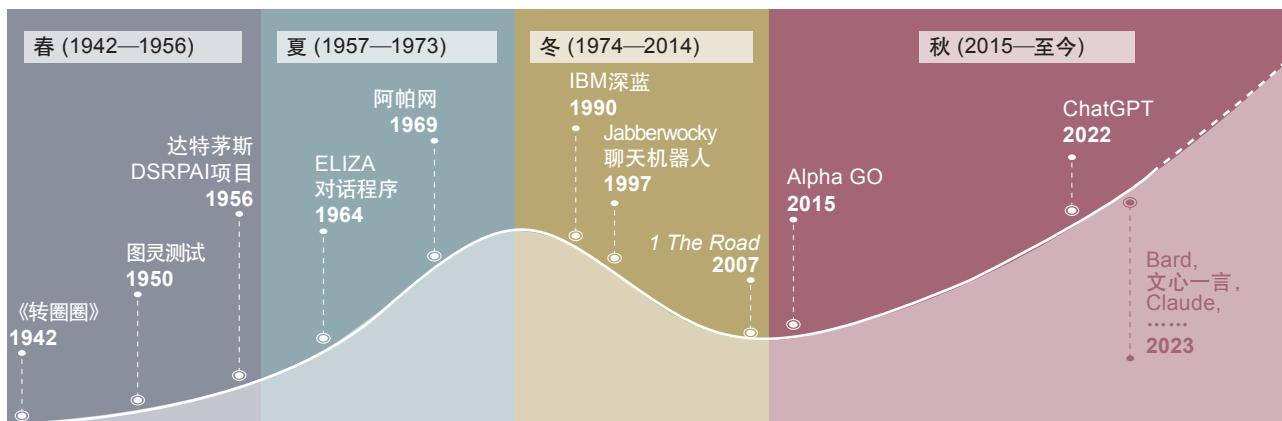


图1 人工智能简史

现转机。这预示着该领域秋天的到来，人工智能领域终于开始收获“过去点滴积累的进步果实”。

本文使用科睿唯安公司Web of Science数据库核心合集作为文献检索数据源。考虑检索查全率和查准率，使用检索式“ $TS = (\text{Artificial Intelligence Generated Content OR AI Generated Content OR AIGC OR Generative Artificial Intelligence OR Generative AI}) \text{ AND TS} = (\text{content* OR media* OR text* OR image* OR code* OR *graph* OR audio* OR music* OR speech*})$ ”检索到1991年至2023年间的相关文献共2541篇。表1展示了命中文献的基本情况。

1991年至2023年的33年间共有11428名研究者为AIGC相关研究做出了贡献。90.8%的研究是由多位研究者通力合作的成果。AIGC研究的起点可追溯到西安大略大学Robert Mercer教授的*Presuppositions and default reasoning: A study in lexical pragmatics*^[13]，该文是国际计算语言学学会的词典特别兴趣小组研讨会的成果之一。

与人工智能之冬相比，人工智能之秋完成了95.4%的研究，年均增长率达52.79%。AIGC研究与人工智能技术的发展呈现出同步性，伴随着人工智能之秋的开始也得到了大量关注和讨论。此外，AIGC领域研究合作愈发紧密，这一趋势在篇均作者数和国际合作率的提高上都得到了体现。上述趋势表明，AIGC研究是一项涉及广泛影响、需要跨学科团队协作，并运用多方面知识来解决复杂问题的领域。

1.2 研究方法

本文采用文献计量法与内容分析法相结合的研究方法，对AIGC研究的国际进展进行了系统性的综述，并深入探讨了近期的研究课题。

文献计量法作为一种定量研究工具，能够有效评估特定研究领域的文献绩效，并绘制出科学的研究图谱^[14]。在科研绩效评估中，通常考虑期刊、文章、作者、国家或地区等多个维度；而科学图谱的

表1 命中文献基本情况

时间区间	人工智能之冬 (1991—2014)	人工智能之秋 (2015—2023)	整体 (1991—2023)
文献来源 (种)	110	1431	1529
文献数 (篇)	117	2424	2541
年均增长率 (%)	13.11	52.79	23.24
平均利用期 (年)	16.2	1.72	2.39
篇均引文数 (篇)	25.74	20.08	20.34
参考文献总数 (篇)	3345	100077	103147
作者关键词数 (个)	404	6994	7291
作者数 (人)	365	11076	11428
独立研究者数 (人)	19	209	228
独立研究文献 (篇)	20	213	233
篇均作者数 (人)	3.26	4.97	4.89
国际合作率 (%)	13.68	29.37	28.65
期刊论文数 (篇)	69	1567	1636
会议论文数 (篇)	47	604	651
综述论文数 (篇)	1	198	199
社论数 (篇)	0	44	44
读者来信数 (篇)	0	11	11

绘制则有助于可视化和分析研究领域的主题分布及其随时间的演变^[15]。本文利用R语言的Bibliometrix包执行文献的描述性统计、文献计量及科学图谱绘制任务。此外，本文还采用了h指数^[16]及其衍生的g指数^[17]作为衡量不同的文献计量维度学术生产力和影响力的主要指标^[18]。

通过混合研究方法，本文从宏观的核心期刊、文献、作者和微观的主题内容两个层面，全面总结和分析了AIGC研究的国际进展和未来趋势，为后续研究提供翔实的参考。

2 AIGC的国际进展

与每年约3%的全球论文产量增长相比^[19]，AIGC领域的研究成果在过去近9年中展现出了极显著的增长势头（图2），达到52.79%的年均增长率。1991年至2014年的研究增速相对缓慢，2015年开始了指数级增长。现有文献分别来自122个学科，其中计算机科学、电气工程、电子信息、神经科学、环境科学、医学信息学、土木工程和信息科学与图书馆学的研究生产力尤为突出。

2.1 核心期刊

目前AIGC研究成果发表在1018种期刊上。表2按照各期刊的h指数降序列出了10种最具影响力的核心期刊，大多属于电子信息和计算机科学领域。其余期刊来自医学和环境科学领域，都直接或间接涉及生成式人工智能模型的开发、测试和应用。

AIGC研究影响力最强的期刊是*IEEE Access*，尽管该刊与AIGC直接相关的研究仅占其全部载文量的0.71%，但它的h指数达到了10，表明该刊发表了较多高质量的AIGC研究。综合h指数和AIGC文章比，发文量较少但影响力强的期刊是*IET Image Processing*和*ACM Computing Surveys*。

从表2中可以发现，影响力前四名的期刊均为开放获取期刊，这暗示了AIGC研究成果的开放获取可能有助于成果的及时传播和利用。除正式出版的期刊外，arXiv平台也是AIGC研究的重要文献来源（ $n=4391$ ）。越来越多计算机领域的研究者在上面分享和传播研究成果，其目的是在快速发展和积累的领域中提高研究的可发现性并获得成果的首发确权^[20]。

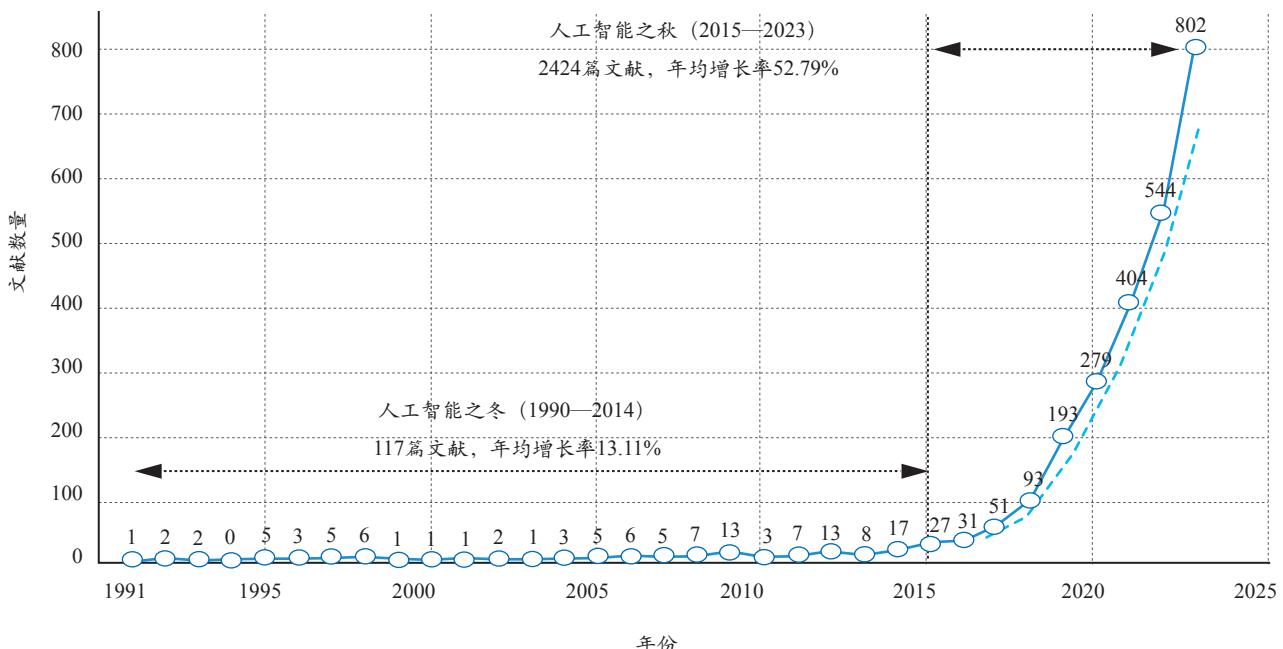


图2 AIGC相关研究文献数量及趋势

2.2 核心文献

AIGC领域在人工智能之秋得到了越来越多研究者的关注，相关成果在2015年后开始迅速发表。表3列出了被引频次最高的10篇文献，其中8篇是研究论文，2篇是综述论文。排名前10的文献仅有1篇发表于2015年之前，显示出该领域的新兴性。

被引量前三的文献均为创新性技术，分别实现了图像生成、“图生文”和“文生图”。

被引量最高的文献是Lan Goodfellow等的*Gene-*

rative adversarial networks^[21]，该文发布于*Communications of the ACM*。作者在该文中首次提出了一种基于博弈论的神经网络生成模型——生成式对抗网络 (GANs) 模型，成为最成功和流行的生成模型之一，为后续诸多AIGC研究奠定了基础。已被应用于图像生成、数据增强、图像转换等各种任务。

被引量第二的是Oriol Vinyals等的*Show and Tell: A Neural Image Caption Generator*^[22]。该文介绍了一种端到端的神经图像描述系统 (Neural Image

表2 AIGC领域影响力最大的10种核心期刊

序号	期刊	h-index	g-index	TP	AIGCP	PAIGC (%)	TCAIGC	JIF	CHL	FPY	OA
1	IEEE Access	10	17	9197	65	0.71	369	3.9	2.9	2018	1
2	Applied Sciences-basel	7	11	12099	32	0.26	157	2.7	2.4	2019	1
3	IET Image Processing	7	10	320	19	5.94	123	2.3	3.3	2019	1
4	Sustainability	7	16	15824	25	0.16	263	3.9	2.6	2020	1
5	ACM Computing Surveys	6	9	75	9	12.00	319	16.6	4	2016	0
6	Expert Systems with Applications	6	10	2088	10	0.48	486	8.5	5.3	1995	0
7	IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games	6	8	210	8	3.81	166	1.59	7.1	2011	0
8	Neurocomputing	6	10	1441	10	0.69	181	6	4.2	2016	0
9	AI & Society	5	6	212	11	5.19	43	3	2.8	2020	0
10	Artificial Intelligence	5	6	96	9	9.38	99	14.4	9.5	2006	0

*注：h-index：h指数；g-index：g指数；TP (Total Publication)：总载文量；AIGCP (AIGC Publication)：AIGC文章数；PAIGC (Percentage of AIGC)：AIGC文章比 (PAIGC/AIGCP)；TCAIGC (Total Citation of AIGC)：AIGC总被引数；JIF (Journal Impact Factor)：期刊影响因子；CHL (Cited Half-Life)：被引半衰期；FPY (First Publication Year)：首次发文年；OA (Open Access)：是否开放获取 (0否，1是)。

表3 AIGC领域前10篇核心文献

序号	论文标题	ST	PY	TC	TCPY	NTC
1	Generative adversarial networks	Research	2020	22169	5542.3	229.81
2	Show and tell: A neural image caption generator	Research	2015	2756	306.2	22.99
3	Generative Adversarial Text to Image Synthesis	Research	2016	1363	170.4	18.35
4	An overview of deep learning in medical imaging focusing on MRI	Review	2019	852	170.4	38.99
5	Continual Learning with Deep Generative Replay	Research	2017	527	75.3	11.42
6	Deep learning algorithms for human activity recognition using mobile and wearable sensor networks: State of the art and research challenges	Review	2018	425	70.8	17.24
7	Show and Tell: Lessons Learned from the 2015 MSCOCO Image Captioning Challenge	Research	2017	378	54	8.19
8	Machine Learning in Computer-Aided Synthesis Planning	Research	2018	335	55.8	13.59
9	Pyro: Deep Universal Probabilistic Programming	Research	2019	293	58.6	13.41
10	GuacaMol: Benchmarking Models for de Novo Molecular Design	Research	2019	268	53.6	12.27

*注：ST (Study Type)：研究类型；PY (Publication Year)：发文年；TC (Total Citation)：总被引数；TCPY (Total Citation per Year)：年均被引次数；NTC (Normalized Total Citation)：标准化后的被引数。

Caption, NIC），可用于生成合理的图像描述，并且随着图像描述数据集规模的增加，其性能也将提升。

被引量第三的是Scott Reed等的*Generative Adversarial Text to Image Synthesis*^[23]。该文延续了GANs模型的工作，设计了一个文生图的端到端可微分架构，能够实现从字符级文本编码到像素级图像生成。其关键创新在于提出了用于匹配识别的判别器和流形插值正则化方法，可生成高质量的零样本图像。

2.3 核心作者

共有11428位作者在AIGC领域发表论文，2015年后投身该领域的作者数占总数的96.92%。大多数为新晋学者或跨领域研究者，他们在近几年首次涉足AIGC领域，且有93.32%的作者仅发表了一篇论文。

根据g指数和总被引数排名，前10位的核心作者中，4人来自美国，2人来自加拿大，中国、德国、越南、丹麦各1人。图3展示了前20的作者在2011至2023年间的文章发表和被引情况，可以看出他们对AIGC领域的贡献和影响力主要体现在2019年之后，反映了AIGC领域在近年来的快速发展。

发文最多、影响力最强的作者是美国纽约大学的Togelius Julian。他的研究聚焦于程序内容生成。他在该领域最早的论文详细介绍了世界上首个程序内容生成竞赛——Mario AI锦标赛^[24]。他被引数最多的论文是*Procedural content generation via machine*

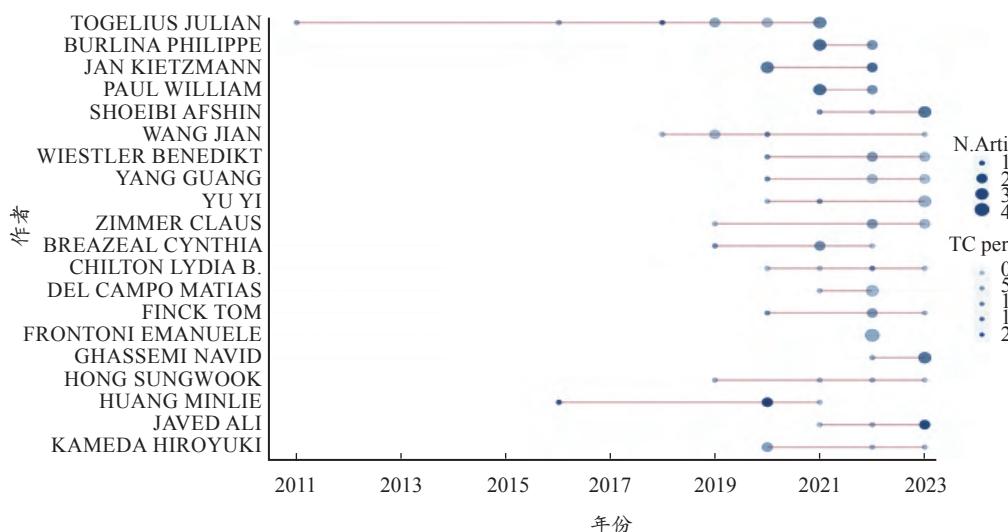


图3 前20位核心作者的文章发表和被引情况

learning^[25]，深入探讨了通过机器学习技术实现程序内容生成的相关定义、技术方法、应用功能及挑战。

排名第二的是美国约翰霍普金斯大学的Burlina Philippe。他在AIGC领域的两篇高被引论文提出使用生成式深度学习算法^[26]，用以解决以往视网膜诊断中存在偏差缺陷^[27]。

排名第三的是加拿大维多利亚大学的Jan Kietzmann。近期，他的研究集中在深度伪造、虚假信息传播以及广告营销等。他讨论了人工智能生成广告（AI-Generated Ads, AIGA）的表现形式和研究议程，并提供了用于理解消费者对AIGA广告操纵反应的框架^[28]。他的另一篇论文是最早介绍、应用人工智能进行内容分析的方法论论文之一^[29]。

此外，虽然加拿大蒙特利尔大学的Yoshua Bengio教授并未上榜前20，但其论文篇均被引数高达7395.67次。Bengio教授被誉为“深度学习之父”，并在2019年荣获有“计算机界诺贝尔奖”之称的图灵奖。*Scientific discovery in the age of artificial intelligence*^[30]是其最新成果，讨论了生成式人工智能下的科学研究范式（AI for Science）如何促进科学发现和创新，并呼吁在科学的研究中负责任地使用人工智能。

2.4 核心国家

从第一作者身份发表论文的数量来看，中国、美国、印度、英国和韩国是位列全球前五的研究方

阵。其中，中美两国的研究论文数之和占全球总和的41.17%，接近其他前20名的国家之和（41.79%）。尽管在论文发表数量上，中国、印度、韩国和日本等亚洲国家表现出色，但在实际影响力方面，美国依然占据显著的领先地位。这些亚洲国家的论文数量众多，但每篇论文的平均被引用率相对较低，这引发了有关研究成果可见度和影响力的担忧。

国际合作方面，83个国家的平均国际合作水平为28.65%。虽然排名前三的国家国际合作水平均低于平均值，但其中中国的国际合作水平高于美国、印度、韩国，仅次于英国。英国凭借其强大的国际合作研究网络，实现了较高的研究影响力。

值得注意的是，一些科研规模较小的国家在该领域也颇有影响力。马来西亚和挪威分别在2018和2019年才开始发表AIGC方向的论文，却迅速以较高的年均被引数位列美国和中国之后。另外，挪威、荷兰、越南和埃及同样在论文篇均被引数上表现突出。这一结果证实了科学生产中的“长尾”理论，即现代大科学包含了一些由某些不知名的开拓者操持的“小本经营”^[31]，或者说大量鲜为人知的来源共同为科学生产作出了重大贡献^[32]。

2.5 主题演化

论文关键词共词分析是一种揭示共同研究主题

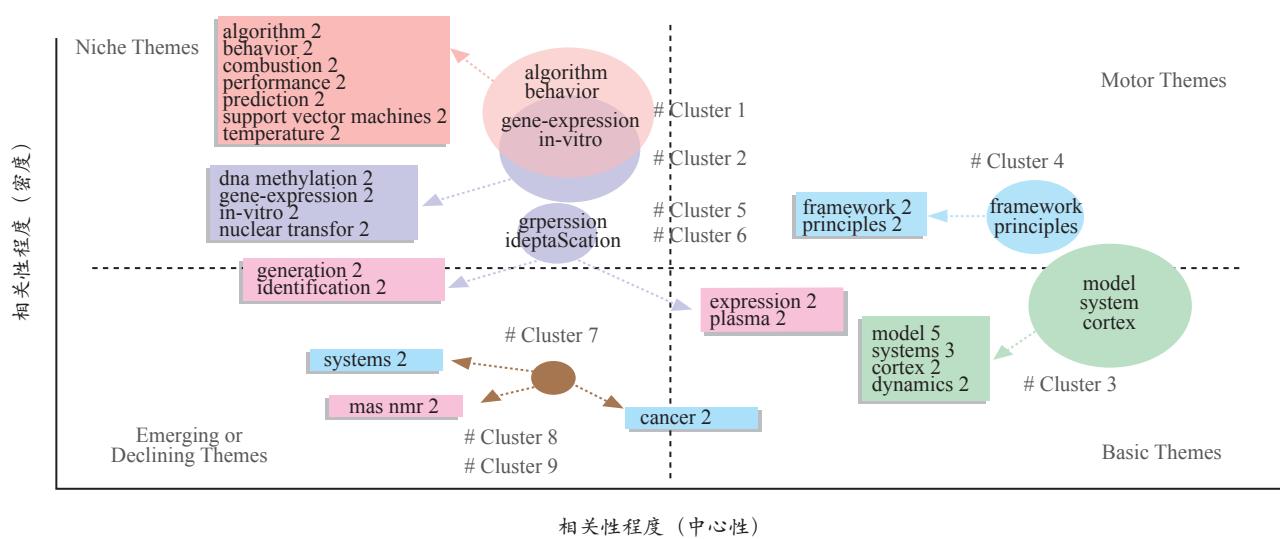


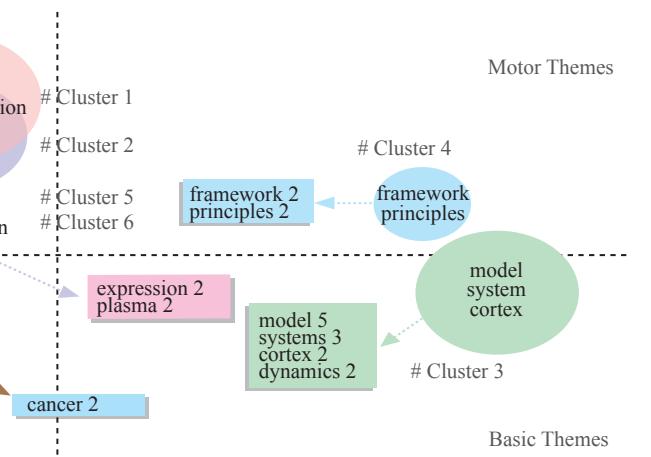
图4 1991—2014 AIGC领域战略图谱

的有效方法，它通过识别包含相似关键词的论文来反映研究者间的共同关注点^[33]。通过关键词的共词分析能够更细粒度地展示学科结构^[34]，识别特定研究领域在某一时期内不同主题的关键词聚类。每个聚类的特性可以用中心性和密度来描述，中心性反映了聚类在研究领域中的战略重要性；密度则衡量了聚类内关键词相互联系的紧密程度，表示了该聚类在领域内随时间发展的潜力^[35]。

计算所有聚类的密度和中心性的均值后可以将主题分为四组，并将其映射到二维平面形成战略图谱（strategic diagram）。第一象限拥有很高的中心性和密度，该象限的研究主题既成熟又与该领域的其他研究关系密切，是该领域最重要的发动机（Motor Themes）；第二象限的主题拥有良好的内部一致性，但与其他主题的联系不够紧密，它们通常专业且具有独特性，属于壁龛类主题（Niche Themes）；第三象限的主题密度低、中心性低，代表发展较弱且边缘化的新兴或衰退主题（Emerging or Declining Themes）；第四象限的主题虽然发展程度不高，但十分重要，通常包含一些横向的基本主题（Basic Themes）^[36]。

（1）人工智能之冬

图4绘制了1991年至2014年间AIGC领域的战略图谱。该时期共9个主要研究主题，包括算法、DNA



甲基化、模型、框架、生成、表示、系统、核磁共振和癌症。其中，算法和模型化尤为受到关注。基础计算理论方面，提出了智能语言和智能树计算等概念^[37]，希望通过多智能体树建模并模拟人类思维^[38]。1997年，Sellinger提出了一种专门用于解决生成式建模问题的语义描述方法，采用基于场景的语义描述，指导生成式系统处理并生成几何实例^[39]。

此外，AIGC开始初步应用研究，利用人工智能技术生成预测肾细胞癌^[40]。2014年开始，研究者们提出针对特定需求，如机器双语音译^[41]、电子政务应用^[42]、游戏语义网络生成^[43]等的模型设计及应用理论框架。这些研究成为了推动AIGC研究进入下一阶段的关键引擎。

尽管该时期AIGC的研究主题相对分散，且缺乏对AIGC统一的概念认识，但这一时期的基础研究和部分试验性应用为后来的人工智能之秋奠定了坚实的基础。

(2) 人工智能之秋

图5绘制了2015年至今AIGC领域的战略图谱。AIGC研究的议题从9个聚焦到了3个，分别是AIGC模型、AIGC质量和AIGC影响。图6绘制了关键词共现图谱，能够更直观地观察主题内部结构。

如图5所示，先前的“框架”主题被整合进了“AIGC模型”中，主题整体处在第一象限和第四

象限交界处。研究者相信深度学习模型作为人工智能领域的重大突破^[44]，已成为构建智能系统的核心技术^[45]，驱动着整个AIGC领域的发展。该主题随着深度置信网络（DBN）和基于受限玻尔兹曼机（RBM）的快速贪婪训练算法的提出而受到越来越多的关注^[46]。此外，分类是该主题的另一大任务，旨在解决多模态内容生成、内容分类、信息管理与分发等问题。

在第三象限和第四象限之间的主题是“AIGC质量”。随着生成式人工智能模型在复杂性和性能上的持续提升，这些技术生成性能和内容的评估工作变得日益重要。研究者提出了图像生成评估指标：起始指标、结构相似性指数和弗雷谢起始距离等；文本生成评估指标：F1分数、BLEU和风格差异等；代码生成评估指标：CodeBLEU、多轮编程基准值和Pass@metric等；分子结构生成评估指标：药物相似性；音频生成评估指标：实时系数、短时客观清晰度和错误率等。

“AIGC影响”的研究集中且紧密，属于壁龛类主题。该主题聚焦于大数据背景下，AIGC与人类社会互动关系。Wang Ning等认为，生成式人工智能决策过程的可解释性越高，越能增强人们对其的信任感，并提升团队合作的绩效^[47]。Randi Williams的实验结果表明，早期接触人工智能设备的儿童在

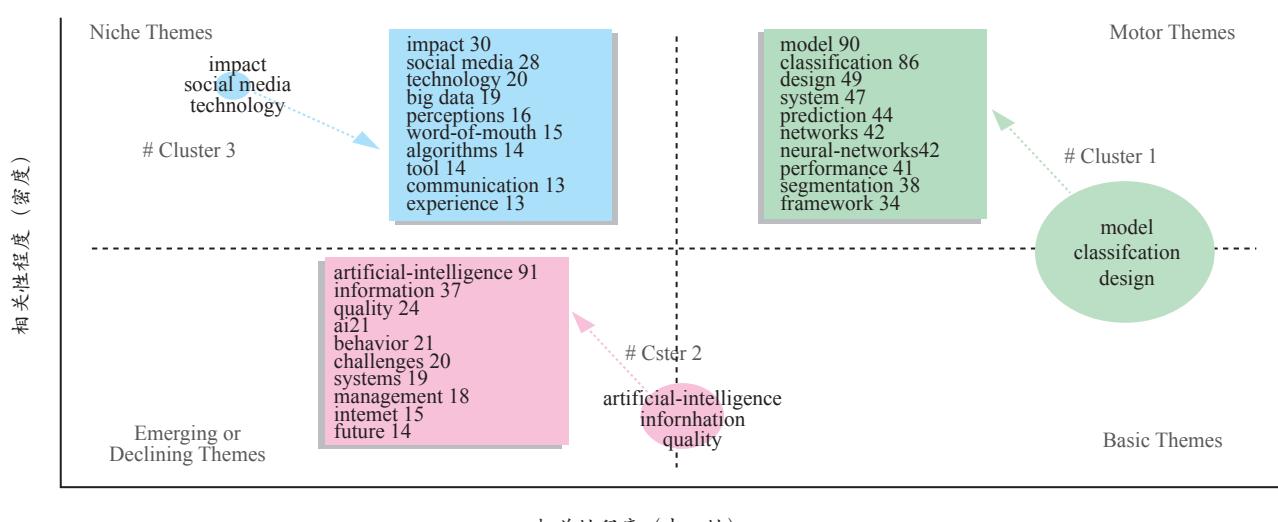


图5 2015—2023 AIGC领域战略图谱

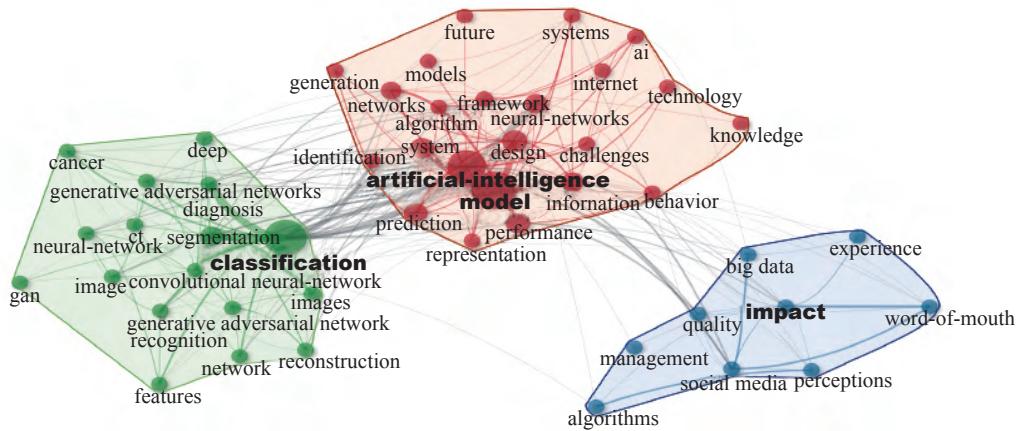


图6 2015—2023 AIGC领域关键词共现网络

未来生活中更可能使用这类设备^[48]。Chung Kwan Lo指出，尽管ChatGPT有充当教师助手和学生虚拟导师的潜力，但容易生成虚假信息、错误信息并可能增加抄袭行为，需要大学等教育机构及时制定应对策略^[49]。Varsha P. S.等认为在产品营销中引入聊天机器人可以增加顾客对品牌的亲密度^[50]。此外，另有诸多研究讨论了ChatGPT等AIGC工具给各学科或行业带来的影响。

(3) AIGC全周期 (1991—2023)

图7展示了AIGC领域的总体战略图谱。之前分散的主题汇聚成两个显著的主题：“技术底座”和“应用回音”。技术底座是AIGC研究领域的基石，其核心关注点是生成式人工智能相关技术。计算机科学或工程领域的学者们已在这一主题上取得了丰富研究成果，并且相关工作仍在持续推进中。而

应用回音目前显示出较低的中心性，影响力较小，处在整个AIGC研究的边缘位置。但AIGC的应用回音有着极大的凝聚力和发展潜力，应该让这些回音更大些、范围更广些、讨论更深入些。

3 AIGC的热点议题

为准确识别AIGC领域的热点议题，本文系统梳理了2023年高关注度的AIGC论文的核心研究问题。高关注度论文筛选方法为：依据论文的下载次数和论文被引次数，筛选排名前10%的共80篇文献作为内容分析样本。

分析结果显示，高关注文献的议题集中在“应用回音”主题，与前文所述主题演化趋势相吻合。其中，多数文献聚焦于AIGC在各学科、领域的应

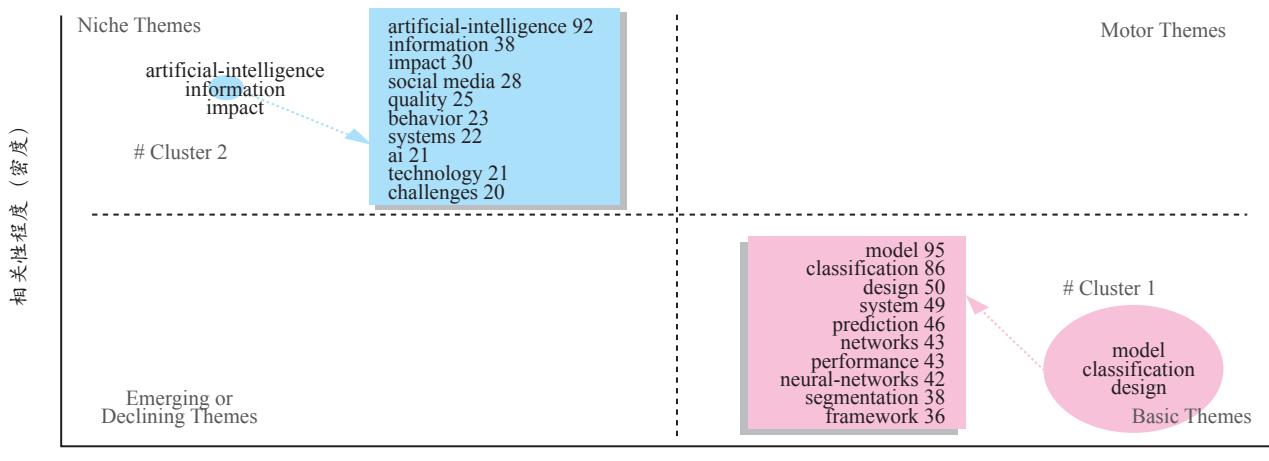


图7 AIGC领域的总体战略图谱

用影响及其引发的相关问题。相比之下，仅有10篇文献（12.5%）属于“技术底座”主题。

基于内容分析结果，本文将该领域当前热点议题提炼为概念之辩、影响之鉴、应用之试和未来之谋四个主要议题。

3.1 AIGC概念之辩

学术术语的使用表征了研究者对其研究对象的概念认知。据调查，在表示同一概念——无论是称为人工智能生成内容（AIGC）还是生成式人工智能（Generative AI）——的术语使用上，国内外学术界存在显著分歧。国际上，“Generative AI”这一术语得到了较广泛地采纳，而“AIGC”则在中国获得了更普遍的认可和使用^[51]。

在表示由生成式人工智能技术生成的内容时，研究者广泛采用“AIGC”这一表述。该术语还进一步细分出AIGT（AI-generated text，人工智能生成文本）^[52]、AIGE（AI-generated essay，人工智能生成文章）^[53]和AIGA（AI-generated ads，人工智能生成广告）^[54]等多个下位概念。

在表示能自动生成内容的人工智能工具时，研究者的术语选择呈现出多样性。其中，“ChatGPT”一词因其极高的全球知名度而被广泛使用。此外，其他术语如“GAI（通用人工智能）”“ChatBot（聊天机器人）”“LLM（大语言模型）”“LLM ChatBot（大语言模型聊天机器人）”以及“Text-generation AI Software（文本生成人工智能软件）”也被用来指代类ChatGPT的工具或产品。

在特指支持内容生成或工具的底层技术时，“GAI”同样得到了较多使用。部分研究为了避免概念上的混淆，直接采用了“GAI”的上位概念“AI”来泛指相关技术。此外，也有研究使用“ChatGPT”“NLP technology（自然语言处理技术）”或“AI text agent（AI文本代理）”等术语来指代技术。

统计分析可知，“AIGC”一词是最广泛使用的术语，被泛指内容、工具和技术三方面；而“GAI”和“ChatGPT”则同时被用于指代工具和技术。可

见，目前无论是国内^[55]还是国际学术界，对AIGC的概念界定仍处于讨论和探索阶段，未就其内涵和外延达成共识，需要在未来研究中继续深入探讨。

3.2 AIGC应用之试

近八成的热点文献聚焦于AIGC在各个领域的实际应用和未来前景。研究涵盖了教育、科研、医学、人机交互、商业、设计、广告、区块链、图书馆、公共管理、物联网、气象、网络安全、旅游、艺术和人力资源管理等16个领域。特别是在AIGC与变革教育、AIGC与科研范式（AI4S）、AIGC与医疗健康和AIGC与数字素养等4个应用领域得到了最多关注。

（1）AIGC与变革教育：2022年9月召开的联合国教育变革峰会将STEM领域的数字化教育列为教育变革的主导力量之一^[56]。AIGC与教育融合的应用前景包括教学评估、学生个性化学习支持和智能辅导系统等方面。与此同时，AIGC在教学中的应用也引发了学界对教育伦理、学术诚信以及教学方法重塑潜力的讨论^[57]。如何负责任且合乎伦理地应用AIGC，并解决其潜在偏见和学术诚信问题，成为教育领域应用的关键考量^[58]。

（2）AIGC与科研范式：当AIGC日益融入科学发现中，传统的科研范式正朝着AI4S范式转变^[30]。AIGC有潜力突破从前无法实现的科学发现，能协助科学家提出新假设、设计实验、收集和解释大型数据集。有望加速科学进程，并揭示仅依靠传统方法可能难以获得的深刻见解^[59]。

（3）AIGC与医疗健康：AIGC在流行病防治、医患沟通、医学教育和循证医学等方面的试验性应用给医疗健康领域留下了深刻的印象^[60]。尽管AIGC在医疗健康领域的应用仍处于初期阶段，但它已经满足了该领域对简化医院导诊、医学治疗、医学教育及研究的长期需求。相信随着AIGC不断成熟和广泛应用，它将革新现有的医疗实践、研究和教育模式^[61]。

（4）AIGC与数字素养：随着AIGC成为日常生活的一部分，理解用户与人工智能的交互行为并提高用户与人工智能交互的能力变得非常重要。研究

者提出要将AIGC环境下的数字素养升维为智能素养或AI素养，增强用户对AIGC的批判性思维和技能，帮助用户驾驭不断变化的数字环境^[62-63]。

3.3 AIGC影响之鉴

研究者在AIGC应用过程中批判地审视了AIGC的实际影响，大体体现为技术派、科学派及伦理派三派观点。

技术派倡导积极拥抱AIGC所赋能的思维启迪和个性化定制的能力。如今，生成式人工智能被大量用于数字内容生产领域，其在写作、绘画、作曲等多个领域展现出接近人类的卓越表现和非凡创意^[64]。如服装设计和工业设计领域研究者看到了生成式人工智能驱动设计范式变革的潜力，认为其能极大激发设计师灵感，满足其敏捷设计需求^[65-66]。教育工作者则看到了AIGC在学术写作和二语习得中的重要作用^[67]；旅游业人员认为AIGC能以定制化信息改善用户体验，提高游客出行愉悦感^[68]。

科学派主张以辩证的观点审视AIGC在生产力变革中的积极作用及其潜在的伦理安全问题。在行业层面，AIGC已经展现出其在知识服务业中提升工作效率的巨大潜力，它有望辅助甚至完全替代人类完成部分内容创作任务。尽管如此，研究者普遍认同，每一项技术都是“双刃剑”，人类应当审慎地看待并合理使用由风险技术所产生的AIGC，规避其可能带来的风险^[69]。

伦理派学者指出，AIGC将在社会各界引发一系列争议和隐患。特别强调了七个主要威胁：监管困难、信息粗制滥造、冲击劳动市场、侵犯个人数据、操纵社会道德、扩大阶级差距，以及人工智能带来的心理压力^[70]。总之，AIGC的风险特征表现为影响客体的多元性、波及范围的广泛性以及潜在危害的复杂未知性，需要积极探索生成式人工智能治理路径^[71]。

3.4 AIGC未来之谋

面对未来，众多问题亟待深入探讨和解答。

本文从高关注论文的研究问题和结论中，提炼出若干需要聚焦和深入的理论方法及应用创新问题（表4），涵盖信息资源管理、教育与科研、数字化转型、AI伦理和人的主体性五个课题。

信息资源管理学科应该主动关注AIGC研究问题，推动本学科理论方法变革创新，提升学科在该领域的话语权。同时，需要注重跨学科及跨行业的AIGC研究，深入探究数字化转型对教育与科研领域的影响，特别是AIGC背景下如何有效提升教育和科研的效率与质量。此外，对于各行业在利用AIGC技术进行数字化转型过程中的社会影响以及对人类主体性和AI伦理带来的挑战，也亟待研究和策略制定。

表4 AIGC研究的未来之谋

课题	子课题
信息资源管理	如何应用和生成高质量的AIGC?
	如何创建高质量的训练语料数据，并保护数据源隐私性?
	如何开展AIGC信息组织，如何管理AIGC?
	如何将GAI用于信息检索，提升用户检索体验?
	如何检测深度伪造、虚假信息，营造安全的信息资源环境?
教育与科研	采取何种教育理念看待AIGC与未来教育?
	如何在教学中融入AIGC并培养学生的批判性思维?
	如何利用AIGC促进教育公平、消除信息鸿沟?
	如何利用AIGC变革科研范式，促进科学研究?
	AIGC给学术诚信带来何种冲击？如何防治学术不端?
数字化转型	AIGC工具如何促进各行业的数字化转型?
	如何使用AIGC来实现可持续发展目标?
	如何实现AIGC的软硬件结合，开发高价值的GAI应用场景?
	如何平衡和减轻AIGC应用的负面影响?
AI伦理	如何负责任地、道德地使用AIGC?
	如何提高AIGC使用的透明度和公开性?
	如何增强数据隐私与知识产权保护程度?
	如何防范社会政治议题风险和数字帝国主义?
	制定何种符合伦理和法律的AIGC政策和法规?
人的主体性	AIGC对人的主体性认知产生了何种影响?
	人智协同中人的主体行为表现发生何种变化?
	人智共创中人的体验感与价值实现路径?
	如何开展提示词工程研究与用户习得?
	采取何种人工智能素养框架并开展未来信息素养教育?

4 结语

本文系统梳理了AIGC领域的国际进展，旨在为未来的AIGC理论研究、方法论创新以及应用实践提供参考与启示。此外，本文剖析了AIGC研究领域的研究格局及其主题演变趋势。可以清晰观察到，AIGC研究正逐渐聚焦于“技术底座”和“应用回音”两大核心主题。为了推动AIGC研究的进一步发展，需要让应用回音的声音更大些、范围更广些、讨论更深些。这需要研究者开展更开放、公正且有效的AIGC研究，促进AIGC“以人为本”与“智能向善”。

参考文献

- [1] 陆伟, 刘家伟, 马永强, 等. ChatGPT为代表的大型模型对信息资源管理的影响[J]. 图书情报知识, 2023, 40 (02) : 6-9, 70.
- [2] Campbell C, Plangger K, Sands S, et al. Preparing for an era of deepfakes and AI-generated ads: A framework for understanding responses to manipulated advertising[J]. Journal of Advertising, 2022, 51 (1) : 22-38.
- [3] Wang Y. Research on the Application of AI Anchors in TV Media under the Background of Artificial Intelligence[C]//2021 2nd International Conference on Artificial Intelligence and Information Systems. 2021: 1-4.
- [4] Liu R, Chen B, Guo X, et al. Another AI? Artificial imagination for artistic mind map generation[J]. International Journal of Multimedia Data Engineering and Management (IJMDEM) , 2019, 10 (3) : 47-63.
- [5] 晏轶超, 程宇豪, 陈琢, 等. 基于神经网络的生成式三维数字人研究综述: 表示、渲染与学习[J]. 中国科学: 信息科学, 2023, 53 (10) : 1858-1891.
- [6] 许志伟, 李海龙, 李博, 等. AIGC大模型测评综述: 使能技术, 安全隐患和应对[J/OL]. 计算机科学与探索, 1-34[2024-07-29].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.5602.tp.20240523.1947.002.html>.
- [7] 李雪晴, 王石, 王朱君, 等. 自然语言生成综述[J]. 计算机应用, 2021, 41 (05) : 1227-1235.
- [8] 吕瑞娟, 张静蓓, 严丹, 等. AIGC与GLAM创新发展综述——基于“生成未来·AIGC与GLAM创新发展”前沿学术论坛[J]. 农业图书情报学报, 2023, 35 (05) : 27-36.
- [9] 汤宇. “AIGC: 数字世界的未来”学术论坛综述[J]. 美术研究, 2023 (03) : 5-7.
- [10] 江潞潞. 智能交往, 未来已来——“激荡AIGC”数字交往八人谈观点综述[J]. 传媒观察, 2023, (03) : 48-54.
- [11] BAHOO S, CUCCULELLI M, QAMAR D. Artificial intelligence and corporate innovation: A review and research agenda[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2023, 188: 122264.
- [12] Haenlein M, Kaplan A. A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence[J]. California Management Review 2019, 61 (4) : 5-14.
- [13] Mercer R. Presuppositions and default reasoning: A study in lexical pragmatics[C]//Workshop of SIGLEX (Special Interest Group within ACL on the Lexicon). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 1991: 321-339.
- [14] Noyons E, Moed H, Van Raan A. Integrating research performance analysis and science mapping [J]. Scientometrics, 1999, 46 (3) : 591-604.
- [15] Broadus R N. Toward a definition of “bibliometrics” [J]. Scientometrics, 1987, 12 : 373-379.
- [16] 叶鹰. h指数和类h指数的机理分析与实证研究导引[J]. 大学图书馆学报, 2007 (05) : 2-5.
- [17] 姜春林, 刘则渊, 梁永霞. H指数和G指数——期刊学术影响力评价的新指标[J]. 图书情报工作, 2006 (12) : 63-65, 104.
- [18] 阎素兰, 彭秋茹, 张超群, 等. 基于大数据的h指数及其衍生指数的探索性因子分析研究[J]. 图

- 书情报工作, 2013, 57 (10) : 110-115.
- [19] Bornmann L, Mutz R. Growth rates of modern science: A bibliometric analysis based on the number of publications and cited references[J]. Journal of the association for information science and technology, 2015, 66 (11) : 2215-2222.
- [20] 张智雄, 黄金霞, 陈雪飞, 等. 科技预印本库的政策动向与政策挑战[J]. 中国科学基金, 2019, 33 (03) : 219-228.
- [21] Goodfellow I, Pouget-Abadie J, Mirza M, et al. Generative adversarial networks[J]. Communications of the ACM, 2020, 63(11) : 139-144.
- [22] Vinyals O, Toshev A, Bengio S, et al. Show and tell: A neural image caption generator[C]//Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. 2015: 3156-3164.
- [23] Reed S, Akata Z, Yan X, et al. Generative adversarial text to image synthesis[C]//International conference on machine learning. PMLR, 2016: 1060-1069.
- [24] Shaker N, Togelius J, Yannakakis G N, et al. The 2010 Mario AI championship: Level generation track [J]. IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games, 2011, 3 (4) : 332-347.
- [25] Summerville A, Snodgrass S, Guzdial M, et al. Procedural content generation via machine learning (PCGML) [J]. IEEE Transactions on Games, 2018, 10 (3) : 257-270.
- [26] Burlina P, Joshi N, Paul W, et al. Addressing artificial intelligence bias in retinal diagnostics[J]. Translational Vision Science & Technology, 2021, 10 (2) : 13.
- [27] Burlina P, Paul W, Liu T Y A, et al. Detecting anomalies in retinal diseases using generative, discriminative, and self-supervised deep learning[J]. JAMA ophthalmology, 2022, 140 (2) : 185-189.
- [28] Campbell C, Planger K, Sands S, et al. Preparing for an era of deepfakes and AI-generated ads: A framework for understanding responses to manipul-
ated advertising[J]. Journal of Advertising, 2022, 51 (1) : 22-38.
- [29] Lee L W, Dabirian A, McCarthy I P, et al. Making sense of text: artificial intelligence-enabled content analysis[J]. European Journal of Marketing, 2020, 54 (3) : 615-644.
- [30] Wang H, Fu T, Du Y, et al. Scientific discovery in the age of artificial intelligence[J]. Nature, 2023, 620 (7972) : 47-60.
- [31] Price D J D S. Little science, big science[M]. Columbia University Press, 1963.
- [32] Wu L L, Luesukprasert L, Lee L. Research and the long tail: A large-scale citation analysis[C]//2009 42nd Hawaii International Conference on System Sciences. IEEE, 2009: 1-10.
- [33] Morris S A, Yen G G. Crossmaps: Visualization of overlapping relationships in collections of journal papers[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2004, 101 (1) : 5291-5296.
- [34] Yang S, Han R, Wolfram D, et al. Visualizing the intellectual structure of information science (2006-2015): Introducing author keyword coupling analysis [J]. Journal of informetrics, 2016, 10 (1) : 132-150.
- [35] Callon M, Courtial J P, Laville F. Co-word analysis as a tool for describing the network of interactions between basic and technological research: The case of polymer chemistry[J]. Scientometrics, 1991, 22: 155-205.
- [36] Cobo M J, López-Herrera A G, Herrera-Viedma E, et al. An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: A practical application to the Fuzzy Sets Theory field[J]. Journal of informetrics, 2011, 5 (1) : 146-166.
- [37] Palmer C C, Kershenbaum A. Representing trees in genetic algorithms[C]//Proceedings of the First IEEE Conference on Evolutionary Computation. IEEE World Congress on Computational Intelligence.

- IEEE, 1994: 379-384.
- [38] Nourani C. Intelligent Trees, Genetic Algorithms, and Thought Processes[C]//Callaos N, Pisarchik A, Ueda M. 6Th World Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics, Vol VI, Proceedings: Industrial Systems and Engineering I, 2002: 130-135.
- [39] Sellinger D, Plemenos D. Interactive generative geometric modeling by geometric to declarative representation conversion[J]. Journal of WSCG, 1997, 5 (1-3) : 504-513.
- [40] François C, Remmelink M, Petein M, et al. The chromatin pattern of cell nuclei is of prognostic value for renal cell carcinomas[J]. Analytical Cellular Pathology, 1998, 16 (3) : 161-175.
- [41] Sanjanaashree P, Kumar M A. Joint layer based deep learning framework for bilingual machine transliteration[C]//2014 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI) . IEEE, 2014: 1737-1743.
- [42] Portmann E. Keeping citizens, companies, and organizations informed by Web KnowARR[C]//2014 First International Conference on eDemocracy & eGovernment (ICEDEG). IEEE, 2014: 3-4.
- [43] Bennett M. Semantic content generation framework for game worlds[C]//2014 6th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES) . IEEE, 2014: 1-8.
- [44] LeCun Y, Bengio Y, Hinton G. Deep learning[J]. Nature, 2015, 521 (7553) : 436-444.
- [45] Salakhutdinov R. Learning deep generative models [J]. Annual Review of Statistics and Its Application, 2015, 2: 361-385.
- [46] Xu J, Li H, Zhou S. An overview of deep generative models[J]. IETE Technical Review, 2015, 32 (2): 131-139.
- [47] Wang N, Pynadath D V, Hill S G. The impact of pomdp-generated explanations on trust and performance in human-robot teams[C]//Proceedings of the 2016 international conference on autonomous agents & multiagent systems. 2016: 997-1005.
- [48] Williams R, Park H W, Breazeal C. A is for artificial intelligence: the impact of artificial intelligence activities on young children's perceptions of robots [C]//Proceedings of the 2019 CHI conference on human factors in computing systems. 2019: 1-11.
- [49] Lo C K. What is the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature[J]. Education Sciences, 2023, 13 (4) : 410.
- [50] Varsha P S, Akter S, Kumar A, et al. The impact of artificial intelligence on branding: a bibliometric analysis (1982-2019) [J]. Journal of Global Information Management (JGIM) , 2021, 29 (4) : 221-246.
- [51] Zhang C, Zhang C, Zheng S, et al. A complete survey on generative ai (aigc): Is chatgpt from gpt-4 to gpt-5 all you need? [J]. arXiv preprint arXiv: 2303. 11717, 2023.
- [52] Dalalah D, Dalalah O M A. The false positives and false negatives of generative AI detection tools in education and academic research: The case of ChatGPT [J]. The International Journal of Management Education, 2023, 21 (2) : 100822.
- [53] Cingillioglu I. Detecting AI-generated essays: the ChatGPT challenge[J]. The International Journal of Information and Learning Technology, 2023, 40 (3) : 259-268.
- [54] Arango L, Singaraju S P, Niininen O. Consumer Responses to AI-Generated Charitable Giving Ads [J]. Journal of Advertising, 2023: 1-18.
- [55] 詹希旎, 李白杨, 孙建军. 数智融合环境下AIGC的场景化应用与发展机遇[J]. 图书情报知识, 2023, 40 (1) : 55, 75-85.
- [56] United Nations. Transforming Education Summit Concept Note and Programme Outline [EB/OL]. [2023-08-10]. <https://www.un.org/sites/un2.un.org/>

- files/tes_concept_and_programme_outline_en.pdf.
- [57] Bahroun Z, Anane C, Ahmed V, et al. Transforming education: A comprehensive review of generative artificial intelligence in educational settings through bibliometric and content analysis[J]. *Sustainability*, 2023, 15 (17) : 12983.
- [58] Cooper G. Examining science education in chatgpt: An exploratory study of generative artificial intelligence[J]. *Journal of Science Education and Technology*, 2023, 32 (3) : 444-452.
- [59] Lund B D, Wang T, Mannuru N R, et al. ChatGPT and a new academic reality: Artificial Intelligence—written research papers and the ethics of the large language models in scholarly publishing [J]. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 2023, 74 (5) : 570-581.
- [60] Harrer S. Attention is not all you need: the complicated case of ethically using large language models in healthcare and medicine [J]. *EBioMedicine*, 2023, 90: 104512.
- [61] Sedaghat S. Early applications of ChatGPT in medical practice, education and research [J]. *Clinical Medicine*, 2023, 23 (3) : 278-279.
- [62] Wang B, Rau P L P, Yuan T. Measuring user competence in using artificial intelligence: validity and reliability of artificial intelligence literacy scale [J]. *Behaviour & information technology*, 2023, 42 (9) : 1324-1337.
- [63] Lo L S. The CLEAR path: A framework for enhancing information literacy through prompt engineering [J]. *The Journal of Academic Librarianship*, 2023, 49 (4) : 102720.
- [64] 腾讯研究院. ChatGPT之后，AIGC会如何革新内容创作？[R/OL]. [2023-12-03]. <https://www.tisi.org/25170>.
- [65] Quan H, Li S, Zeng C, et al. Big data and AI-driven product design: a survey [J]. *Applied Sciences*, 2023, 13 (16) : 9433.
- [66] Kang X, Nagasawa S, Wu Y, et al. Emotional design of bamboo chair based on deep convolution neural network and deep convolution generative adversarial network [J]. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 2023 (Preprint) : 1-13.
- [67] Hwang W Y, Nurtantyana R, Purba S W D, et al. AI and recognition technologies to facilitate English as foreign language writing for supporting personalization and contextualization in authentic contexts[J]. *Journal of Educational Computing Research*, 2023, 61(5) : 1008-1035.
- [68] Wong I K A, Lian Q L, Sun D. Autonomous travel decision-making: An early glimpse into ChatGPT and generative AI [J]. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 2023, 56: 253-263.
- [69] Wu T, He S, Liu J, et al. A brief overview of ChatGPT: The history, status quo and potential future development [J]. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 2023, 10 (5) : 1122-1136.
- [70] Wach K, Duong C D, Ejdys J, et al. The dark side of generative artificial intelligence: A critical analysis of controversies and risks of ChatGPT [J]. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 2023, 11 (2) : 7-30.
- [71] 朱禹, 陈关泽, 陆泳溶等. 生成式人工智能治理行动框架: 基于AIGC事故报道文本的内容分析[J]. *图书情报知识*, 2023, 40 (04) : 41-51.

朱禹 南京大学信息管理学院硕士研究生。研究方向: 信息资源建设、人工智能生成内容。E-mail: zhu.yu@smail.nju.edu.cn。

叶继元 南京大学信息管理学院教授、博士生导师。研究方向: 信息资源建设、图书情报学理论与方法、学术规范与评价。

(收稿日期: 2024-06-04)