

新一代知识工程：记忆、推理与可解释性

——第十七期CCF秀湖会议报告

整理：王 萌 王中卿 陈 露 等

编者按：2024年7月5~7日，第十七期CCF秀湖会议在苏州CCF业务总部&学术交流中心召开。来自学术界与工业界的20余位专家围绕“新一代知识工程：记忆、推理与可解释性”这一主题进行了深入交流和研讨，形成如下报告。

背景与意义

随着我国数字化转型的深入，各行各业对知识工程的需求愈加复杂和多元化。新一代知识工程创新应用，尤其在教育、医疗、金融等领域的实践，展现了知识工程在解决实际问题中的巨大潜力。深入研究知识工程在领域落地的新路线，可以推动这些领域的数字化和智能化升级，为用户提供更加高效、智能和个性化的服务，进而为社会经济发展提供强大的知识支撑和智能化解决方案，推动各行各业的转型升级。

大语言模型的出现给知识工程带来了新的机遇，推动知识工程理论和技术从纯符号系统逐步向融合符号系统与语言模型的路线过渡，形成新一代知识工程理论和技术。然而，如何合理有效地融合确定性的符号系统和非确定性的语言模型，仍面临诸多挑战。一方面，知识工程强调结构化显式知识的构建，天然具有可解释性，其领域知识和数据的质量高，对缓解大模型幻觉、推理瓶颈以及可解释

性缺乏等问题有明显的促进作用。另一方面，传统知识工程构建开销大，往往不够完备，并缺乏大语言模型所展现的泛化能力。当务之急是解决知识工程与大语言模型如何有效互补的问题，即在数据与知识表示层面如何克服各自缺陷、发挥互补优势，在方法层面如何通过符号与神经网络的结合（符号+神经），实现从数据知识处理到推理规划等任务的有效记忆与泛化，进而适应不同的应用场景和需求。

在当前知识工程转型的关键时期，本期CCF秀湖会议汇集了不同领域的专家学者，围绕新型知识工程的应用需求，探讨符号系统和语言模型的有机融合机制，进行观点分享和思想碰撞，与会专家通过集中讨论形成了初步共识。

知识工程发展趋势

知识工程旨在研究人类知识的机器表征与计算问题，是实现认知智能的基石。以专家系统为代表的传统知识工程和以大数据和深度学习技术为双驱

动的现代知识工程这两个发展阶段虽显著推动了各领域的智能化发展,但在解决实际问题时仍面临较多挑战。与此同时,美国主导的大语言模型为通用人工智能(AGI)带来了新的契机,但依然存在幻觉、过度消耗算力、灾难性遗忘等局限性。因此,全面深入地探索知识工程在内涵、技术路线以及应用场景上的新一代理论与技术,深度借鉴脑科学/认知科学等进行跨学科研究,有望破解当前大语言模型的固有缺陷,开辟我国人工智能(AI)独立自主发展的新赛道,在推动科技创新、促进产业结构优化以及维护国家安全方面具有重要意义。

实践分享

近年来,知识工程技术飞速发展,正从以知识图谱为代表的第三代超大规模知识工程向以大语言模型为代表的第四代甚大规模的知识工程转变。过去十年,知识图谱作为认知智能发展的关键,催生了包括 DBpedia、YAGO、Wikidata 等不同种类的大规模知识图谱,支撑智能问答、语义检索、推理决策等多类型行业应用,但依旧面临知识覆盖率不足、泛化能力欠缺等问题。

随着预训练大模型技术的日益成熟,2018 年 OpenAI 发布 GPT 模型,开创性地将 Transformer 与无监督预训练技术相结合。此后,OpenAI 陆续发布 GPT 的后续版本,包括 GPT-3、ChatGPT、GPT-4、GPT-4o 等,这些模型能够通过学习和理解人类语言进行对话,完成从撰写邮件、编写代码、生成文案等,到跨文本、音频、视频的多模态任务。类似地,谷歌发布了多模态大模型 Gemini 及其对应的开源版本 Gemma,拥有 20 亿、70 亿、270 亿参数等版本。Meta AI 公司发布开源大语言模型 LLaMA,其最新版本 LLaMA 3 有 80 亿与 700 亿两种参数规模。国内各家研究机构与公司也相继研发大语言模型,包括可用于自然语言处理、计算机视觉、多模态、科学计算以及图网络的华为盘古大模型,百度新一代知识增强大语言模型文心一言,智谱 AI 的 GLM-4,阿里巴巴通义全尺度多模态开源大模型,以及中国科学院自动化研究所研发的全球首个视觉-文本-

语音三模态预训练大模型紫东太初等。这些研究均处于美国主导的大语言模型技术的延长线上,虽在一定程度上缓解了知识图谱技术的问题,但存在不可靠、不可信、无法解释等问题。

因此,研究大模型时代下自主可控的新一代知识工程理论与关键技术,与认知科学深度交叉,涵盖“表征-学习-推理”的智能技术体系,破解大模型的固有缺陷,是我国人工智能技术自立自强的关键途径。当前,各行各业对可信可靠人工智能技术的需求日益增长,尤其在金融、医疗、制造、教育等行业中,全链条的数据资源与庞大的市场需求均是我国开展该研究任务的基础优势,具备产业落地与应用推广的广阔前景。

观点争鸣

CCF 会士、中国科学院院士、中国科学院数学与系统科学研究院研究员陆汝钤指出,知识工程的发展从第一代以专家系统为代表技术的中小规模知识工程,到目前第四代以大语言模型为代表的甚大规模知识工程,虽然在一定程度上缓解了知识获取方面的问题,但依旧存在幻觉、不可解释等难题。他强调须在克服算力极限、数据私属、算法弱、行业垄断等挑战的前提下,研发第五代极大规模知识工程技术与理论,从新一代自主可控大模型技术框架、大模型增强多智能体系统、大模型行为可解释技术、多领域多样化规格大模型等方面入手,破解通用人工智能发展的各项难题。

清华大学教授李涓子指出,相比传统静态知识库,大模型拥有更加丰富的知识,但这些知识隐含在大规模参数中。因此研发新一代评测框架与方法是大模型知识能力评测的关键,需要考虑知识记忆、知识理解、知识应用、知识创建等不同方面。大模型在处理知识任务时面临两大挑战:一是知识复杂性,包含知识结构复杂性与知识表达多样性;二是知识不完整性,主要涉及外部知识高效获取、外部知识有效利用、内外部知识矛盾等问题。大模型知识能力发展的未来方向包括知识机理、神经符号推理、知识对齐等方面,从而推动大模型与符号知识

的深度协同演化。

与会专家均认为发展第五代极大规模知识工程十分必要，须建立自主可控大模型技术框架，从理论上解决大模型的可靠可信问题，并在此基础上构建覆盖记忆、理解、应用、创建等全方位的评价体系。当前的大语言模型尚未具备传统符号主义的大部分优势，符号系统与语言模型的融合十分迫切，任何单一系统的能力均存在上限，知识工程研究须紧密拥抱大模型，从而实现新一代技术与理论的超越。

知识工程和大模型的边界

传统知识工程依赖结构化规则和逻辑推理，而大模型通过海量非结构化数据学习增强数据的表征和推理泛化能力。特别是大模型结合知识图谱后，其处理逻辑规则和复杂关系的能力显著提升。然而，大模型面临幻觉问题，且长窗口大模型无法完全取代精准检索。未来需要对知识工程和大模型各自在数据处理、推理以及应用等不同层面的能力边界进行深入研究，以进一步探索知识工程和大模型有效融合的技术路线。

实践分享

一定程度明确传统知识工程和大模型的边界，通过二者的结合互补，为解决复杂任务带来了可能性。传统知识工程侧重于通过明确的规则、逻辑推理和结构化数据构建和管理知识。大模型的出现导致知识获取与表示的方式发生了根本性变化。例如，将大模型与知识图谱结合，可以弥补传统知识库在表示行为、事件逻辑和时序关系等方面的不足，不仅能够处理基于语言的知识，还能够利用多模态数据（如图像、语音等）提升推理能力。这种结合进一步推动了知识从静态、结构化的表示向动态、非结构化的获取和利用转变，使知识工程在多个关键领域（如智慧医疗、金融、教育等）展现出更强的适应性和扩展性。通过这种协同作用，知识工程不仅提升了知识获取的效率，还推动了领域间的知识交互，为研发更加智能化的系统提供了基础。

尽管大模型在处理语言生成和知识推理任务上表现出强大的能力，但依然存在能力边界。一个突出的挑战是幻觉问题，即大模型有时会生成看似合理但实际错误的信息。这种现象源于大模型依赖统计模式而非明确的知识推理过程来生成答案。幻觉现象的出现不仅限制了大模型在一些关键任务中的应用，还暴露了其在知识推理上的不足。为了进一步拓展知识工程与大模型的边界，未来的研究应着力于多模态信息的引入和模型自我校正能力的增强。通过引入视觉、听觉等多模态信息，使大模型能更加全面地理解和推理真实世界中的复杂场景。通过提升大模型的自我校正能力，如增加对错误判断的识别和纠正能力，使大模型能更好地处理未知或不确定的信息，减少幻觉现象的发生。此外，尽管长窗口大模型能够处理更多上下文信息，但其依然无法替代精准的知识检索和推理，特别是在面对超大规模数据时。这意味着其在专门领域的知识处理能力仍依赖外部知识库或检索技术的支持。需要发展检索增强生成（Retrieval-Augmented Generation, RAG）技术，使大模型可以无缝整合外部知识进行实时推理，并能根据需求对自身知识进行持续优化和更新，这将极大提升大模型的应用广度和深度，进一步突破其知识边界。

观点争鸣

清华大学教授孙茂松指出，大模型的出现为结构化知识的扩充带来了全新的契机，原本相对有限的结构化知识体系，有了进一步拓展和丰富的可能性，能够容纳更多元、更广泛的知识内容。在知识存储方面，大模型为海量知识的高效存储提供了新的思路和方法，使知识的存储更加便捷、稳定且易于管理。不仅如此，大模型在逻辑和常识推理方面更是带来了令人瞩目的新机遇，让机器能够更加准确地进行逻辑分析和常识判断，极大地提升了人工智能的智能水平。然而，孙茂松教授也强调，目前的形式化知识系统仍然存在较为明显的构成缺失问题，特别是在动作、行为、状态以及事件逻辑关系的形式化知识表示方面，存在严重不足。这意味

着当前的知识系统在对这些关键要素的表达和呈现上，还远远无法满足实际应用需求，需要进一步研究和改进，以完善形式化知识系统的构建。

哈尔滨工业大学（深圳）教授张民认为，语言具有极其复杂的特性，其内涵丰富、结构多样，无论是词汇组合、语法规则，还是语义表达，都充满了复杂性。同时，语言还具有高度抽象性，能够对现实世界中的各种事物、现象和概念进行抽象化的表达。并且，语言的通用性也是其重要特点之一。语言的这些特性使文本数据能够成为人工智能研究的重要基础。在此背景下，知识界限这一概念对于分析语言模型的局限和问题具有重要的帮助作用，它能够提供一个清晰的框架和视角，让我们更加准确地理解语言模型的不足之处。未来“语言+知识”的模型将会逐渐走向多模态模型，这种多模态模型将具备更强的感知不同模态数据的能力，能够更好地理解和处理多种形式的的数据，同时还具备对动作的理解和执行能力，从而能够更加深入地理解真实世界，为构建通用人工智能奠定坚实的基础。

CCF 理事、复旦大学教授黄萱菁指出，未来大模型和知识工程发展的路径将沿着自然语言大模型这一基础阶段不断向前推进。多模态大模型将成为下一个重要的发展阶段，它能够综合处理多种模态的数据，如文本、图像、音频等，使人工智能具备更加全面的感知和理解能力。随后，智能体的发展将使人工智能具备更加自主的决策和行动能力，能够在复杂的环境中独立地完成各种任务。同时，具身智能的出现将使人工智能与物理世界更加紧密地结合，能够更好地适应和理解现实世界的各种情况。最后，群体智能的发展将实现信息与物理世界的深度融合，实现更加高效的智能决策和行动，为人类社会的发展带来巨大的变革和机遇。

CCF 常务理事、中国人民大学教授文继荣对 RAG 技术的未来发展提出了自己的看法。他认为，RAG 作为一种短期的解决方案，在当前的大模型应用中发挥了一定的作用，但在未来的发展中面临着诸多挑战，特别是现有的检索系统是否能够满足大模型的需求，以及长窗口大模型是否不再需要 RAG

等问题都需要深入探讨。此外，对 RAG 与微调进行比较也是一个重要的研究方向，需要进一步深入研究两者的优缺点和适用场景，以便在实际应用中能够更好地选择合适的技术。基于以上思考，文继荣教授提出，应该构建面向大语言模型的新检索系统，以更好地支持大模型的发展和应用。

符号+神经：记忆与泛化

传统知识工程构建开销大，且往往不够完备，缺乏泛化能力。大模型的出现为知识工程带来了新的机遇，知识工程理论和技术正逐渐从纯符号系统向融合符号系统与语言模型的路线过渡，形成新一代知识工程理论和技术，但如何通过符号与神经网络的结合，即“符号+神经”，实现知识和任务的有效记忆与泛化，仍存在诸多挑战。

实践分享

围绕这一问题，CCF 会士、中国工程院院士、同济大学校长郑庆华教授指出了三条人工智能从弱到强的路径。第一条路径是标度律（Scaling Law）驱动的大模型技术路线。利用大数据、大算力和强算法，大模型能够处理复杂的概率分布函数，实现跨模态和跨任务的能力，但由于网络结构、训练和推理方式等方面的限制，导致大模型存在幻觉、可控性弱、鲁棒性差和能耗巨大等问题。第二条路径是“知识+数据”的知识工程技术路线。他提出了结合知识与数据的“知识森林”方法，将领域知识的知识森林与数据驱动的基础大模型相结合，实现大模型与符号系统协同推理，处理大数据散、杂、乱的问题，实现知识的融合、证据的可解释性和结果的可溯性。第三条路径是引入人脑记忆机理，借鉴人脑记忆的工作机制，建立涵盖“表征-学习-推理”的理论与技术体系，以克服大模型的固有缺陷，创建新的机器智能模型。要实现这一路径，目前还面临四个方面的挑战：理解机器记忆的神经学机理、实现知识的联想式表征、借鉴突触可塑性实现持续学习，以及设计具有双系统特点的推理机制。

观点争鸣

哈尔滨工业大学教授秦兵指出,知识的表示形式经历了从自然文本到参数化知识的发展过程,大模型的参数化知识和能力是密不可分的,不能相互解耦。知识是能力的基础,能力是知识掌握程度的具体体现。大模型的内在知识能力主要体现在三方面:记忆、遗忘和自主更新。在知识记忆方面,文本形式是大模型记忆内容的主流方法,除此之外,还有人脑启发的记忆存储与更新方法、基于参数和基于额外记忆向量的大模型记忆方法等。大模型的知识遗忘主要用于安全对齐、隐私和版权信息保护、去除偏见等,常见的方式有模型遗忘学习、模型知识编辑等。知识自主更新能力是智能体自我演化学习的基础,包括基于持续学习的参数插件式知识更新、基于辩论的多智能体协同、基于迭代认知机制的知识自我更新,以及面向经验学习的知识自主更新等。

西安交通大学教授刘均以数学问题求解为例,总结了大模型的“能”与“不能”。他指出大模型擅长理解自然语言,可以看作参数化形式的数学知识库,擅长给出初步求解方案和步骤,但不擅长复杂推理、数值计算和自我纠错。为了克服上述缺陷,大模型可以通过结果监督和过程监督注入特定任务和领域知识,也可以通过提示设计,提高模型的推理能力和可解释性。此外,大模型还能以多种方式与符号系统(例如符合求解器、评估器、验证器等)结合,协同求解复杂问题。

浙江大学教授陈华钧指出,人类知识通过自然语言进行描述和传承,而大模型通过参数化的方式在神经网络中编码文字语义,与传统的自然语言和知识图谱表示方法不同,这种表示方法对机器学习更为有益。陈华钧还探讨了大模型是否会发展到不需要人类知识介入的阶段,即零知识智能,他认为如果AI服务于人类,符号表示是不可或缺的。在符号知识和大模型的结合方面,他认为知识图谱在提升训练语料和提示指令的语义逻辑性和结构性方面可以发挥重要作用,有助于提升模型的推理能力。未来大模型的发展应该是“规模+表示”并重,在

算力受限的现实条件下,应更加关注如何拓展和挖掘“表示红利”,最终发展为能处理各种知识表示结构的大知识模型(large knowledge model)。

新一代知识工程理论

随着知识工程从传统领域向智能系统和自动化应用拓展,知识的复杂性、动态性为知识工程带来了前所未有的挑战。在这一背景下,如何有效地构建和管理大规模知识库,如何克服算力受限、数据私属、行业垄断,如何解决知识任务中面临的知识复杂性与不完整性等挑战,成为了学术界和工业界关注的焦点。近年来,知识工程的研究范式也在发生变化,如何融合大模型技术,以应对复杂的知识表示与推理问题,已成为知识工程领域亟须解决的重要课题。

实践分享

在新一代知识工程理论的实践中,业界深入探索了如何利用先进技术提升知识获取、管理与应用的效率。传统的知识工程多依赖静态的知识库和规则系统,但在实践中发现这些方法难以应对当今复杂和动态的知识需求。因此,业界开始尝试引入异构知识表示和处理框架,以更好地管理和应用多源数据。在具体实践中,可利用知识图谱技术构建复杂的知识体系,支持多个应用场景。例如,在涉及大规模多模态数据处理的项目中,通过整合结构化和非结构化数据,成功实现了知识的统一管理和高效应用。这一实践证明,采用基于异构知识表示的框架能够显著提升系统的灵活性和适应性。在推理层面,业界结合了基于规则的推理和统计推理,从而提升了知识推理的准确性和效率。新一代知识工程还处于发展初期阶段,其技术路线和市场格局尚未完全成熟,但实践经验表明,通过构建灵活、高效的知識处理平台,可以提高智能系统的整体性能。这些平台不仅支持多源数据的融合处理,还具备动态学习和自主进化的能力,为各种智能应用提供了强有力的知识支撑。

观点争鸣

苏州大学教授朱巧明指出,利用大模型进行知识融合存在诸多复杂且关键的问题。在数据层面,不同来源的数据存在显著差异,给知识融合带来了巨大挑战。在模型架构方面,不同的大模型架构设计有各自的特点和优势,有的模型架构侧重于处理图像数据,有的模型架构专注于文本处理,如何协调差异,使它们能够共同发挥作用,是一个亟待解决的问题。因此,朱巧明认为有必要开发一个全面评估知识冲突的基准,从检索知识开始,确保在知识检索过程中能够准确地获取到相关且有效的知识,同时考虑不同数据源和检索方法的差异对知识融合的影响,还要深入研究这些冲突形式之间的相互作用。通过这样全面的评估基准,未来有望在知识融合和冲突解决方面取得更多实质性的进展,从而进一步提升大模型的可靠性和实用性。

天津大学教授王鑫指出,现有大模型普遍缺乏对物理世界的感知和理解能力,限制了大模型在一些领域的发展和应用。要解决这一问题,需要突破现有“知识图谱+大模型”范式的局限性,可以从脑科学、神经科学以及认知科学中汲取灵感,发展“符号+神经”的新一代知识工程理论与技术。这种融合方式将符号表示的逻辑性和精确性与神经网络的学习能力和适应性相结合。符号表示可以帮助模型更好地处理和理解结构化的知识,如数学公式、逻辑推理等;而神经网络则能够从大量的数据中自动学习特征和模式,提高模型对复杂信息的处理能力。通过这种创新的融合,有望使大模型具备更强大的对物理世界的感知和理解能力,能够更好地模拟人类的认知过程,在更广泛的领域中发挥更大的作用,推动 AI 技术向更高水平发展。

北京大学教授万小军将大模型知识能力评价比喻为指引大模型发展的“灯塔”。这一评价体系具有多方面的关键作用,一方面可用于大模型的评价与选型,在当今众多大模型中,它们在性能、功能和适用场景等方面存在差异。通过科学合理的知识能力评价,准确了解每个模型的优势和不足,从而根

据具体的应用需求选择最合适的大模型。另一方面,知识能力评价还能指导大模型的调参与优化,在评价的基础上,可以有针对性地提出相应方法来解决大模型存在的数据失效、数据敏感、数据污染、数据难评等问题。

华为诺亚方舟实验室刘群博士注意到目前大语言模型在符号计算方面存在明显欠缺。大量的符号化知识无序地分散在各种非正规的知识表示形式中,这些知识形式多样且复杂,缺乏系统全面的梳理。此外,除了语言这一主要交互方式外,他还建议为大语言模型和符号化知识表示直接建立其他接口通道,例如图像(image)和图(graph)。通过拓展这些接口通道,有望进一步增强大语言模型的功能和应用范围,使其能够更好地适应不同领域和任务的需求,推动 AI 技术在更广泛的领域中取得突破和发展。

阿里巴巴通义实验室黄非博士认为,在大模型的知识增强研究中,需要深入研究模型的知识边界在哪里,这样才能更好地把握模型的能力范围和局限性,从而有针对性地进行知识增强和优化。他还进一步探讨了不同情况下关于知识增强的一系列关键问题。首先是明确什么任务需要知识增强,因为不同的任务对知识的需求各不相同。其次是研究什么时候需要进行知识增强,这涉及对模型训练和应用过程的动态把握。在模型训练的初期,可能需要重点增强基础的通用知识,为模型的后续学习奠定坚实的基础;而在面对特定的复杂任务或新的应用场景时,则需要适时地进行有针对性的知识增强,以提升模型在该场景下的性能表现。最后,对于复杂问题是否需要知识增强也是一个重要的研究方向,如果模型在处理复杂问题时表现出明显的不足,那么就需要通过知识增强提升其解决问题的能力。

知识工程创新应用

随着大模型技术在产业和社会中的广泛应用,其可信度面临着日益严峻的考验。尽管生成式 AI 技术极大地激发了模型的创造性,但随之而来的高错误率也不容忽视。特别是在涉及生命安全和财产

保护等敏感隐私领域，确保大模型服务的高可靠性、高安全性以及有效性尤为重要。然而，目前针对大模型服务的可信性标准尚未建立，技术成熟度也参差不齐。此外，对于特定领域的应用，大模型在知识深度、场景真实性和结果准确性方面的性能亟须进一步提升和优化。

蚂蚁集团梁磊博士指出，大语言模型在处理复杂决策时存在不稳定的问题，并且缺乏专业决策所需的复杂性和准确性。他介绍了 JAMA Network 的研究，强调 AI 诊断偏差可能会降低医生的诊断准确性，凸显了构建可信智能体的必要性。梁磊指出大语言模型需要用思维链（Chain-of-Thought, CoT）模板来引导问题拆解，也可以使用 IRCOT 和 KG-Agent 等方法增强大语言模型的思考和知识应用能力。他探讨了 RAG 技术在弥补大语言模型知识不足方面的潜力。在知识图谱方面，RAG 可以作为指令合成器，利用其语义明确性和结构清晰性实现知识注入。他还强调了知识引导合成的重要性，并提出了一个框架，其中大语言模型作为任务构造器，知识图谱作为执行器、记忆体及指令合成器，共同推动智能体的未来发展。

华为软件工程应用技术实验室夏鑫博士认为，ChatGPT 等大模型的出现为智能化软件工程技术带来了新的机遇。这些模型通过深度学习和强化学习技术，在编程辅助、代码样例生成等方面取得了显著进展，呈现出人机协同提升研发效能的发展趋势。然而，他也指出大模型在软件工程领域的应用存在五大局限，包括在实际缺陷修复、自相矛盾的结果生成、鲁棒性、代码生成的幻觉以及生成不安全代码等方面面临的挑战。夏鑫强调了在代码大模型中引入知识工程的必要性，包括如何将软件工程领域的知识有效地表达并融入大模型，以及如何使大模型理解软件工程领域知识并生成相关的代码和测试。他提出，大模型时代下的知识工程仍然存在诸多挑战，包括知识清洗和抽取、知识增强和合成、基于知识的指令调优、领域知识建模和融合，以及大模型输出的知识后处理等多个方面。

恒生研究院院长白硕在讨论中突出了事理图谱

对理解和表示实体间复杂交互及事件发展的关键作用。他采用四象限模型细致构建了涵盖抽象与具体实体和事件的事理图谱，清晰揭示了实体间的关系。通过编程示例，他阐释了图谱在处理复杂查询和数据更新方面的应用，指出了本体原生编程基于三元组的方法论，并通过操作定义产生相应的副作用和返回值。此外，他还介绍了事理图谱的概念，通过中英文实例展示了其在处理原始数据上的应用，特别强调了事理图谱在语义层面深入理解和生成自然语言文本的应用潜力。他还探索了结合 RAG 技术的可能性，如自动生成公司董事会公告，为 AI 在处理和生成复杂文档方面提供了新的视角。

智谱 AI 的张鹏博士讨论了如何使计算机不仅能在特定任务上表现出智能，还能像人类一样进行广泛的认知处理和决策。他介绍了 AI 技术的不同派系，包括知识驱动和数据驱动的 AI，讨论了 AI 的知识工程和知识图谱，强调了将知识集成到计算机系统中以解决复杂问题的重要性。智谱 AI 自主研发的大模型预训练框架 GLM 统一了自然语言理解与生成任务，并实现了文本和图像的有机融合。智谱 AI 在开发全面对齐人类认知能力的多模态大模型方面做了大量工作，这些模型旨在让机器像人一样思考，并在行业应用中落地。

会议总结

本次会议明确了新一代知识工程的定义、特性及其在技术路线、应用场景和学科融合方面的具体方向，未来应加强跨领域合作，推动知识工程与大模型的深度融合。

在定义方面，应该围绕三大核心要素，即知识表示（强调特征维度的革新）、知识获取（通过大模型获取结构化与非结构化数据，提供系统化的方法和工具）和知识推理（面向实际业务和领域应用），对新一代知识工程进行定义。新一代知识工程的特性包括适应性，即知识工程须具备适配、迁移及应对变化的能力；知识能力与评测，重点关注显式知识表示、挖掘与调用能力，并结合应用场景进行性

能评测，特别是对能耗（训练与推理）方面的评估；知识工程的自我认知与更新机制，要求系统具备自我意识、自我调节、纠偏、记忆、自主更新、反思与验证机制；在应用特性上须确保系统的可控性、可信性、可追溯性和可解释性。

在技术路线方面，知识表示应实现参数与符号表征的统一，关注不同模态数据的对齐与转换。数据处理应涵盖原始数据、合成数据、复杂指令与动态知识，确保数据的多样性和精准性。模型应用应通过预训练、微调与特定场景推理的组合，覆盖全链路的知识工程应用，尤其是在预训练阶段要结合合成数据的知识。知识推理与对齐应注重除思维链外的知识推理与对齐，并在大模型架构中结合符号方法进行改进。交互设计应通过任务理解、引导规划、纠错校验与用户反馈的良好交互，实现系统的动态优化。

在场景应用方面，知识工程应用应聚焦数据、

模型与交互的协同，关键领域的应用，包括智慧教育、智慧金融、中（藏）医药等典型场景。同时，应注重与基础学科的交叉融合，如知识工程与控制论、信息论等基础学科；还应注重与脑科学、认知科学的交叉研究，推动知识工程的发展与创新。 ■

整理：王 萌 王中卿 陈 露 吴天星 李博涵

附：与会专家名单

特邀嘉宾：陆汝铃 郑庆华 李涓子

参会嘉宾（按姓氏拼音排序）：

白 硕 陈华钧 黄 非 黄萱菁 李涓子

梁 磊 刘 均 刘 群 陆汝铃 秦 兵

孙茂松 万小军 王 鑫 文继荣 夏 鑫

张 民 张 鹏 郑庆华 朱巧明

会议组织：金 芝 王昊奋

会议秘书：王 萌 王中卿

（本文责任编辑：郭得科）

CCF副理事长胡事民一行访问IPSJ

2025年3月13~16日，CCF副理事长胡事民、常务理事过敏意等代表CCF访问了日本信息处理学会（IPSJ），双方就未来合作事宜进行了友好会谈。IPSJ理事长森本典繁，副理事长砂原秀树、田岛玲，理事岸知二、寺田努，秘书长村永哲郎，以及IEEE CS主席、日本早稻田大学教授鹭崎弘宜参加了会谈。

胡事民介绍了CCF的发展情况，特别是CCF国际合作的开展，以及CCF计算机博物馆建设的进展，并通报了亚太计算联合会（Asia-Pacific Association for Computing, APAC）成立工作的最新进展。CCF的会员人数逐年增长，品牌活动影响力逐年提升，IPSJ对此表示赞赏，尤其对即将成立的APAC表示期待。

自2014年CCF与IPSJ建立合作关系以来，IPSJ不仅每年支持CNCC，还邀请CCF的专家为IPSJ年度学术会议作特邀报告。CCF理事长孙凝晖，前理事长高文、梅宏，副理事长胡事民，会士陈道蓄和前秘书长杜子德等专家曾先后在IPSJ年度大会上作特邀报告。10年间，双方互访与交流不断，CCF代表团曾先后10次赴日本考察。本次出访正值第87次IPSJ年度大会，胡事民受邀作了题为“3D Reconstruction and Generation from NeRF to 3D Gaussian Splatting”的主题报告。



参会嘉宾合影