

智能体互联网发展现状与构建路径研究

武振兴, 郑乔露*, 李炳奇, 卞娅靖, 王博霄
中国信息通信研究院工业互联网与物联网研究所, 北京 100083
DOI: 10.61369/TACS.2025140041

摘 要 : 随着生成式人工智能技术的突破性发展, 智能体作为具备自主感知、决策与协作能力的高阶人工智能, 正推动互联网从“信息互联”向“智能协作互联”演进, 国内外产学研界纷纷开展智能体互联网的研究与技术探索。本文立足互联网发展的内在逻辑, 梳理智能体互联网的研究探索现状, 分析其作为下一代互联网的演进必然性, 从技术创新、标准构建、生态协同、场景落地等方面提出推动智能体互联网构建与发展的路径, 为人工智能时代互联网演进升级提供思路。

关 键 词 : 智能体互联网; 下一代互联网; 技术创新; 标准构建

Research on the Development Status and Construction Path of the Internet of Agents

Wu Zhenxing, Zheng Qiaolu*, Li Bingqi, Bian Yajing, Wang Boxiao
Industrial Internet and Internet of Things Research Institute, China Academy of Information and Communications Technology (CAICT), Beijing 100083

Abstract : With the breakthrough development of generative artificial intelligence technology, agents—advanced artificial intelligence systems with autonomous perception, decision-making and collaborative capabilities—are driving the evolution of the Internet from "information interconnection" to "intelligent collaborative interconnection." Research and technological exploration on the Internet of Agents have been extensively carried out by industry, academia and research institutions both domestically and internationally. Based on the inherent logic of Internet development, this paper sorts out the current status of research and exploration on the Internet of Agents, analyzes its inevitability as the next-generation Internet, and proposes pathways to promote the construction and development of the Internet of Agents from the perspectives of technological innovation, standard formulation, ecological collaboration and scenario implementation. It aims to provide insights for the evolution and upgrading of the Internet in the era of artificial intelligence.

Keywords : internet of agents; next-generation internet; technological innovation; standard formulation

引言

互联网的发展史是一部连接形态的演进史, 从以信息检索为核心的 PC 互联网, 到实现人机随时交互的移动互联网, 互联网每次演进变化带来了连接主体的持续拓展、交互效率的持续升级。当前, 人工智能技术技术发展催生了以具备自主感知、决策与执行能力的智能体为核心节点, 可实现异构智能体间跨域网络协作的新型网络形态—智能体互联网, 标志着互联网从信息传输载体向智能协作枢纽的根本性跃迁。

一、智能体互联网是下一代互联网的必然选择

从互联网演进的内在逻辑与数字经济发展的外在需求来看, 智能体互联网成为下一代互联网的战略选择, 并非偶然, 而是技术迭代、需求升级与产业演进的共同必然结果。

(一) 破解当前互联网发展的核心瓶颈

当前互联网虽已实现广泛连接, 但仍存在三大核心瓶颈: 一是交互效率受限, 需依赖人类主动操作完成信息筛选与任务执行; 二是协同能力不足, 跨系统、跨领域的资源调度与任务协作需大量人工干预; 三是智能赋能不足, 网络仅作为信息传输管

作者简介:

武振兴, 中国信息通信研究院工业互联网与物联网研究所工程师, 硕士研究生, 主要从事互联网基础资源、互联网行业发展管理与政策研究等工作;
郑乔露, 中国信息通信研究院工业互联网与物联网研究所高级工程师, 硕士研究生, 主要从事工业互联网、标识应用、产业政策、标识技术等研究工作;
李炳奇, 中国信息通信研究院工业互联网与物联网研究所工程师, 硕士研究生, 主要从事域名、下一代互联网、数据等领域研究和工程建设工作;
卞娅靖, 中国信息通信研究院工业互联网与物联网研究所工程师, 硕士研究生, 主要从事下一代互联网领域研究和政府支撑等工作;
王博霄, 中国信息通信研究院工业互联网与物联网研究所工程师, 硕士研究生, 主要从事互联网域名、递归解析管理研究及政府支撑等工作。

道，未能充分释放数据与算法的智能价值。智能体互联网通过智能体的自主交互与协同，将人类从繁琐的操作流程中解放出来，实现意图驱动的自主服务；同时，通过网络、数据与智能的深度融合，使互联网从传输系统升级为认知系统，实现互联网全天候自主服务能力，大幅提升资源利用效率与服务智能化水平

（二）支撑数字经济高质量发展的核心需求

数字经济的高质量发展离不开高效的数字基础设施支撑。当前，制造业、能源、政务、医疗等领域的数智化转型对网络的智能调度、协同协作与安全可信提出了更高要求。智能体互联网能够为垂直行业提供定制化的智能协作解决方案：在政务领域，通过多智能体接力协作，可将企业开办流程大幅压缩；在工业领域，通过生产智能体、运维智能体的协同，实现生产全流程的自主优化；在能源领域，通过智能体的实时感知与调度，提升能源利用效率。这些应用场景充分证明，智能体互联网能够激活数据要素价值，催生全新的产业模式与服务形态，为数字经济高质量发展提供核心动力。

二、智能体互联网全球研究探索现状

智能体互联网的核心要义是通过构建适配智能体交互协作的网络基础设施与技术体系，实现海量智能体的广域互联与高效协同，进而支撑更复杂高效的互联网应用服务场景。当前，国内外围绕这一要义，形成了技术攻关并行推进、应用探索各有侧重的研究探索格局。

（一）国际研究探索：聚焦基础理论与通用技术创新

政策层面，欧盟《人工智能法案》、英国《生成式人工智能框架》等政策，以规范人工智能发展为核心，为智能体互联网的有序推进明确了安全边界与责任准则，为异构智能体协作提供了制度参考。技术层面，谷歌、亚马逊、OpenAI 等科技企业率先开展智能体基础交互技术研究，提出智能体互联网应构建“感知－决策－协作－执行”的全链路体系理论，谷歌推出异构智能体通信协议（Agent-to-Agent, A2A），Anthropic 公司提出智能体与外部工具间模型上下文协议（Model Context Protocol, MCP），探索智能体互联网基础通信协议规则标准。

（二）国内研究探索：依托产业基础，推动技术落地与生态构建

依托我国完备的网络基础设施与活跃的数字生态，国内智能体互联网发展呈现“技术攻关与场景落地并行、企业主导与联盟协同共进”的特征。基础电信运营商与互联网企业成为核心推动力量，通过白皮书发布、技术平台构建与产业联盟组建等方式，加速开展智能体互联网基础设施构建与场景落地实践。中国移动在其发布的《智能体互联网络白皮书》中明确提出智能体互联网的基础设施层、标准体系层与关键技术层的“三层支撑体系”，倡导组建智能体互联网络联盟，并推出“红莓 a-MaaS 全家桶”一站式智能体服务体系，推动典型应用场景落地。中国联通创新发布“智能体互联协议框架 CubeMAP”，可提供智能体注册发现、跨域接入、敏捷调度、安全可信互联等核心服务能

力，发起“智能体互联网联合创新倡议”，推动跨行业协同。华为则聚焦算力网络与智能体的协同优化，通过异构算力调度、模型训推平台等技术，为智能体互联网提供底层算力支撑。字节跳动与中兴通讯发布豆包手机，重塑了用户与手机的交互逻辑，积极探索以智能体为交互核心的新型互联网服务范式。

三、智能体互联网构建路径思考

构建智能体互联网是一项系统性工程，需立足互联网发展规律，结合产业实践经验，从技术创新、标准构建、生态协同、场景落地四个核心维度协同推进，形成“技术突破－标准引领－生态支撑－场景验证”的良性循环。

（一）强化技术攻关，突破协同发展瓶颈

技术创新是智能体互联网发展的核心驱动力，需重点突破三大类关键技术：一是智能体命名技术，开展智能体命名规则与编码标准技术攻关，建立统一、可扩展、语义化的身份标识体系，为智能体提供全网唯一数字身份，奠定跨域互信与身份追溯定位基础。二是智能体寻址技术，开展基于智能体唯一身份标识的寻址协议优化，融合 IPv6 海量地址资源与扩展字段，实现身份标识到地址资源的高效、精准动态解析映射。三是智能体交互技术，开展智能体与智能体、智能体与外部工具间交互协议技术攻关，使智能体具备网络化协同合作能力。

（二）构建标准体系，规范行业发展方向

统一的标准体系是智能体互联网实现规模化发展的前提。需依托产学研用协同机制，从三个层面推进标准构建：一是技术协议标准，制定智能体间通信协议、数据交互格式、安全认证规范等通用标准，形成跨域协同的标准化通信协议体系，解决不同场景、不同领域智能体互联互通问题。二是行业管理标准，明确智能体身份管理、权限管理、交互规则、合规认证等管理要求，明确各方职责边界，促进行业规范健康发展。三是应用落地标准，针对政务、工业、能源等重点领域，制定智能体应用的技术要求、评估指标等，规范应用场景的落地流程。此外，需加强算力设施与智能体互联网的协同建设，构建“智能体即服务”的基础设施体系，降低智能体开发部署门槛，为智能体互联网规模化发展提供算力支撑。

（三）完善产业生态，凝聚行业发展合力

智能体互联网发展需要全产业链协同参与，构建政产学研用一体化发展产业生态。一是完善政策引导，出台针对性政策措施，鼓励技术创新与场景试点，优化产业发展环境。二是组建产业联盟，汇聚基础网络运营商、设备制造商、终端厂商、科研机构等多方力量，共同开展技术研发、标准验证、基础设施建设与应用推广。三是推进开源生态建设，搭建开放的智能体开发与测试平台，开放核心能力与工具组件，降低中小企业与开发者的参与门槛，激发创新活力。

（四）深化场景落地，促进技术成果转化

场景落地是智能体互联网技术验证与价值实现的关键，需遵循“从垂直领域到通用场景、从试点示范到规模化推广”的路径

推进。优先选择需求明确、价值突出的重点领域开展试点应用，在政务服务领域，聚焦企业开办、民生服务等高频场景，通过多智能体协同提升服务效率。在工业制造领域，围绕生产调度、质量检测、设备运维等环节，构建工业智能体协作系统。在智慧城市领域，推进交通、安防、环保等智能体的互联协作，提升城市治理水平。

四、结论

从信息互联到智能协作互联，智能体互联网的出现顺应了互

联网演进的内在逻辑，是数字经济时代下一代互联网的必然选择。当前，国内外的研究探索已为智能体互联网的发展奠定了基础，中国移动、中国联通、字节跳动等企业实践为场景落地应用开展了有益探索。推动智能体互联网的构建与发展，需聚焦核心技术攻关、推进标准体系构建、构建协同产业生态、强化场景驱动落地，通过多维度协同发力，实现从技术构想向产业实践的跨越。

参考文献

-
- [1] 中国移动通信有限公司研究院. 智能体互联网络白皮书 [R]. 2025.
- [2] 刘东. 从下一代互联网到智能体互联网：迈向普惠共享的数字新时代 [R]. 2025世界互联网大会演讲，2025.
- [3] 中国移动研究院. 智能体互联网技术白皮书 [R]. 2025.
- [4] 中国信息通信研究院. 国家人工智能产业综合标准化体系建设指南（2024版）解读 [R]. 2024.
- [5] Anthropic. Introducing the Model Context Protocol[EB/OL]. <https://www.anthropic.com/news/model-context-protocol>, 2024-11-25.