



中移智库



中国移动  
China Mobile

研究院  
CMRI



# 智能体互联网 技术白皮书

(2025 年)

发布单位：中移智库

编制单位：中国移动通信研究院

# 序言

当我们回望互联网半个多世纪的演进历程，中国接入互联网的三十余年尤为值得深思。上世纪 90 年代的 PC 互联网时代，Web 界面下的门户网站开启了信息获取的先河，却也局限于单向内容传递的被动模式；2000 年起 PC 与移动融合阶段，APP 与图形界面让用户开始参与内容创作，直至 4G 普及的移动互联网时代，自媒体与短视频的崛起让用户价值得到进一步释放。每一次代际跃迁，都源于技术突破与需求升级的双向驱动，而今天，我们正站在向“智能体互联网”跨越的历史节点。

AI 技术的爆发式发展正在重塑互联网的核心逻辑。数据显示，2024 年 AI 贡献了全球互联网流量增量的 42%。这种增长不仅体现在规模上，更带来了结构性变革：上行流量占比和边缘节点流量占比持续跃升，多模态交互使单次数据量提升数倍。智能体的到来更加速这一变化，通过“大模型+记忆系统+工具调用+规划能力”的闭环架构，智能体与人类建立了新的协作关系，成为任务执行主体，并在多数场景下为人类提供辅助决策。

基础设施的革新必须与技术演进同频共振，以域名系统（DNS）为例。DNS 作为互联网的“导航中枢”，是互联网重要的基础资源，也是智能体时代亟待变革的关键之一。AI 时代的 DNS 正面临系列结构性挑战，例如智能体实时交互与微服务架构导致查询密度激增，DNS 的资源管理边界正从传统 IP 地址延伸至云平台虚拟机、最小算力单元乃至异构智能体。这要求我们构建全新的智能体域名系统，实现动态注册、语义发现与协议适配等核心能力，同时具备应对新型安全威胁的能力。这种变革不是对现有体系的修补，而是 AI 与互联网的深度融合。

中国移动研究院团队编写本白皮书，既是对智能体互联网关键技术的系统梳理，也是对产业发展路径的前瞻性探索。我们欣喜地看到智能体为产业发展带来的巨大机遇，但也必须清醒认识到，当前技术应用仍处于初级阶段，语义交互的准确性、多智能体责任界定等问题亟待突破。未来十年需要全产业协同攻关，智

能体互联网将从技术概念转化为支撑新质生产力的核心基础设施。

希望本白皮书能为产业界、学术界提供有益参考，更期待更多同仁投身这场技术变革，共同推动互联网在智能时代的范式跃迁，让智能体互联网真正成为数字经济高质量发展的强大引擎。

邬贺铨

中国工程院院士

互联网堪称人类迄今为止打造的规模最庞大的基础设施。自诞生以来，它已在多个维度实现持续扩张：不仅为越来越多的人提供网络连接，其覆盖范围也不断延伸至更多领域，如移动通信、智能家居、“云端”、传感器网络乃至太空领域；同时，我们还在不断将其应用于以往被认为难以实现互联网通信的全新应用场景，包括动态移动网络、交互式实时通信、物联网以及分布式机器学习。这些发展往往能推动显著的经济增长，并为特定行业（如多媒体通信领域）带来变革性突破。

互联网的持续发展，得益于其相对简洁却极具灵活性的架构——这种架构为核心组件的持续开发与部署提供了可能，也为特定应用和网络部署提供了更完善的基础设施支持。这一特性催生出众多应用，其中最具代表性的便是万维网(Web)，而万维网本身又进一步孕育出了许多此前难以预见的应用与服务。

互联网领域的各项成功发展，始终由应用需求驱动：即先有针对新应用的创新构想，随后借助互联网的开放性与端到端原则，推动新协议与新应用的开发。近年来，依托互联网的一类极具影响力的应用，是以大型语言模型（LLM）为基础的聊天系统——这类系统依赖 Web 资源进行训练和在线信息检索，并为用户提供基于 Web 的交互界面。生成式人工智能（含检索增强生成，RAG）系统的出现，已对互联网流量与 Web 服务器负载产生了显著影响，这一点在马德里召开的 IETF（互联网工程任务组）第 123 次会议期间，IRTF（互联网研究任务组）下属的协议研究测量与分析小组（MAPRG）会议中已得到探讨。如今，此类生成式 AI 系统数量持续增长，自主智能体类平台也初现雏形，我们开始逐渐认识到这一发展趋势的潜在影响：它既会催生全新服务，也会给基础设施、信息安全乃至整个社会带来诸多挑战。

对于“智能体互联网（IoA）”而言，本白皮书探讨了其面临的多项技术挑战，例如智能体的安全发现、对自主智能体的信任机制、生命周期管理等。此外，我们必须认识到，技术发展会对社会产生影响，而技术解决方案与标准在其所支持（或限制）的商业模式及经济影响方面，并非处于中立地位。

如今的互联网与万维网并非完美无缺。例如，其网络互联结构与控制权分布已逐渐演变为高度集中的体系，这导致在用户数据控制权、创新能力、经济主导权以及规则制定影响力等方面，形成了不公平的竞争环境。IRTF 下属的互联网去中心化研究小组（DINRG）已对这些问题展开了相关讨论与分析。

未来的“智能体互联网”是否注定会重蹈覆辙？抑或我们能否借鉴当前互联网的经验与 DINRG 的研究成果，避免重犯某些错误？这在多大程度上取决于技术设计，又在多大程度上受制于企业与用户所处的社会经济体系？这些问题的答案，将对用户如何从智能体互联网中获益产生深远影响。

目前已有一些值得乐观的迹象。除了对导致集中化的因素有了更深入的理解外，我们也进一步认识到，如何将网络化与分布式系统设计原则应用于实际的去中心化系统设计——例如，采用 IRTF 下属信息中心网络研究小组（ICNRG）所研究的信息中心原则，以及为大型用户群体开发去中心化应用（如微博客平台）。

未来的“智能体互联网”将站在现有互联网的肩膀上发展。尽管如此，其发展仍需针对上述所有问题开展大量专注且深入的研究。本白皮书为此项事业做出了宝贵贡献。互联网社区迎来了又一个机遇，有望再次推动具有突破性的技术与社会发展。而实现这一目标的重要原则之一，已在 RFC 8890 中明确提出：互联网为终端用户服务。在互联网未来的演进过程中，我们必须坚守这一原则。

Dirk Kutscher

香港科技大学（广州）教授  
互联网研究任务组 IRTF 主席

自 20 世纪 60 年代互联网诞生以来，“端到端”的设计思想一直是其核心理念。传统互联网强调将网络设计尽可能保持简单，把复杂性留在网络的端点，由应用在终端侧实现差异化功能。这使得互联网具备了极强的开放性与可扩展性，推动了从文本到多媒体、从固定终端到移动互联的跨越式发展，奠定了数字经济腾飞的技术根基。

近年来，随着新一代人工智能、大数据和算力网络的快速崛起，互联网的角色正在经历深刻重塑。它已不仅仅是数据的传输通道和信息载体，更逐渐演化为覆盖全球甚至太空的数据分析、语义理解和自主应用的分布式智能引擎。这一趋势为数字经济注入了新的活力，同时也对现有体系提出了更高要求：数据孤岛、服务割裂、人工交互繁琐等问题亟待解决。

智能体互联网（Internet of Agents, IoA）并非对传统互联网的简单替代，而是一次体系化升级：在继承开放互联精神的基础上，将具备感知、决策、执行和学习能力的“智能体”纳入互联架构，使人类与智能体共同成为网络的核心主体。IoA 通过智能体之间的自主协作与跨域联动，实现资源与能力的灵活调度，推动互联网真正迈向智能化与自治化。

中国移动研究院团队编撰的《智能体互联网愿景及关键技术白皮书》正是在这种背景下诞生的。该白皮书系统讨论了智能体互联网的架构体系、关键技术与典型应用，更勾勒出这一新生事物的发展愿景和演进方向。这些细致的讨论与思考无疑是非常及时的，也将产生深远的影响：

- 在基础设施层面，推动网络实现连接、计算、存储和感知的一体化升级；
- 在产业生态层面，催生跨域协同与智能体合作的新模式，重塑产业链与价值链；
- 在社会应用层面，加速智慧城市、智能交通、智慧医疗等场景落地，为