中国科学 : 信息科学 2026 年 第 56 卷 第 3 期: 743–744
SCIENTIA SINICA Informationis
《中国科学》杂志社
SCIENCE CHINA PRESS
精选文章导读

迈向无线原生 AI 大模型

陈子瑞[1,2], 张朝阳[1,2,3*], 刘晨宇[1,2], 刑子青[1,2,3]

1. 浙江大学信息与电子工程学院, 杭州 310027
2. 浙江省信息处理与通信网络重点实验室, 杭州 310027
3. 浙江大学基础交叉研究院, 杭州 310058
* 通信作者. E-mail: ning_ming@zju.edu.cn

得益于在隐式特征提取、高维数据表征和自适应决策等方面的出色能力, 人工智能 (artificial intelligence, AI) 一直被视为 6G 网络演进中的关键性使能技术. 近期大语言模型 (large language model, LLM) 技术对自然语言处理 (natural language processing, NLP) 以及计算机视觉 (computer vision, CV) 等相关领域的深度赋能, 更是进一步激励了在应用于无线网络的 AI 大模型 (big AI model, BAIM) 技术上的全面探索.

SCIENCE CHINA Information Sciences 在 2025 年第 68 卷第 7 期出版了观点文章 "Towards wireless native big AI model: the mission and approach differ from large language model". 该文首先对近期的研究进展进行了综述, 并根据智能导向和应用模式的差异将现有工作划分为 3 种研究范式: wireless LLM, LLM-based wireless agent 和 wBAIM. 其中, wireless LLM 是指通过模型复用、微调或者检索增强生成等技术, 将已经成功开发的 LLM 应用到无线问题上来. 这类方法将无线任务语言化, 利用 LLM 的信息理解能力以及知识储备来服务无线系统, 并在协议理解、指令交互、资源分配等方面取得了初步的成功. 而 LLM 主要是针对满足语言任务的需求进行开发, 服务无线系统时会在数据表征、推理模式等方面表现出一定的局限性. 因此, 一些研究开始将智能体 (agent) 技术和 wireless LLM 融合, 探索 LLM-based wireless agent. 与 wireless LLM 的关键差异在于, LLM-based wireless agent 以 LLM 作为智能枢纽, 额外补充多个子模块来提高架构的整体功能性, 以 agentic 的方式服务无线系统.

基于 LLM 的方法, 其技术进展集中于指令设计和一些容易语言化表述的无线问题, 对场景感知、高速率传输等复杂无线问题仍缺乏有力手段. 解决这些复杂问题, 需要 AI 模型深度理解电磁信号的物理原理和系统传输的功能需求, 这与 NLP、CV 领域中侧重建模人类认知和交互能力的技术导向有很大差异. 基于语言对电磁信号进行描述和表征, 会天然引入人类认知对电磁信号的压缩和抽象, 进而导致相关信息的降维, 限制了电磁智能的上界. 故而, 一些研究工作强调了从 "无线原生" 的思路出发, 既参考大模型演进的一般性规律, 也结合无线系统的特殊性对方法设计进行调整, 并在多样化的无线数据上重新学习, 最终开发为无线系统定制的 BAIM (wireless-native BAIM, wBAIM). 这类模型的核心目标是构建提取、识别、模拟和预测电磁信号的通用方法, 实现以一个基础模型服务多种无线任务和无线场景的智简系统.

智能导向和应用场景的差异性决定了 wBAIM 的技术特殊性. 在数据层面, 无线数据往往以多模态、多频谱形式表达, 且数据内部往往有着严格的逻辑顺序、对应关系和物理结构. 在计算层面, 通信网络中无法忽视的低时延需求使得 wBAIM 需要高效的轻量级推理机制, 并需要高密度的信息表征方法来降低设备间交互的信令开销. 在部署层面, wBAIM 需要能够适应电磁特性多样的海量蜂窝场景, 并充分利用多节点资源进行联合推理.

最后, 本文总结了大模型技术演进的总体规律, 并将其与无线问题的特殊性结合, 对 wBAIM 研究中的若

英文原文: Chen Z R, Zhang Z Y, Liu C Y, et al. Towards wireless native big AI model: the mission and approach differ from large language model. Sci China Inf Sci, 2025, 68: 170303, doi: 10.1007/s11432-024-4464-8

© 2026《中国科学》杂志社

https://www.sciengine.com/doi/10.1360/SSI-2026-0004

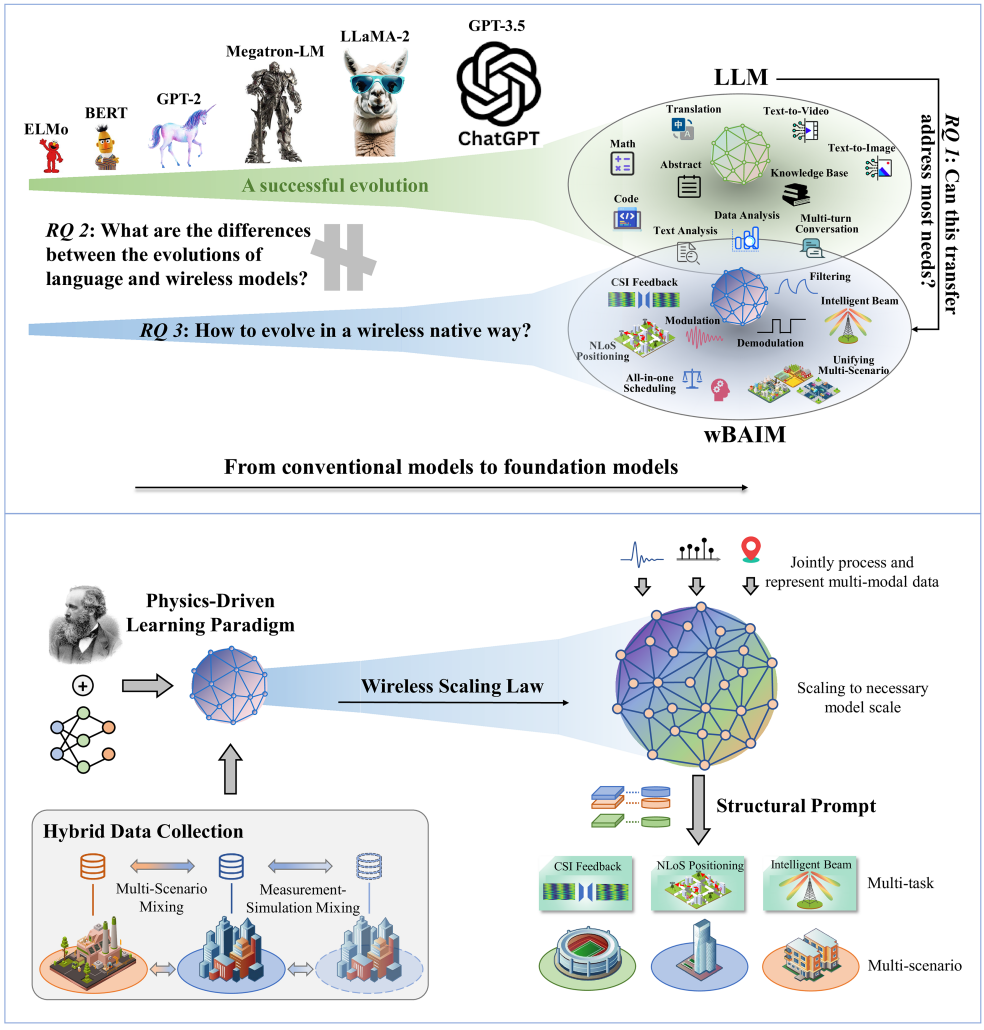


图 1　(Color online) 迈向无线原生 AI 大模型：研究背景与技术路径.

Figure 1　Towards wireless native big AI model: Research backgrounds and technical pathways.

干关键技术路径进行了讨论. 如图 1 所示, 包括了混合数据收集、物理启发的学习范式设计、探索属于无线的 scaling laws 以及结构化 prompt 等技术方法, 并对 wBAIM 与 AI-agents 的协同进行了展望.

参考文献

1　You X H, Huang Y M, Zhang C, et al. When AI meets sustainable 6G. Sci China Inf Sci, 2025, 68: 110301

2　Chen Z, Zhang Z, Yang Z. Big AI models for 6G wireless networks: opportunities, challenges, and research directions. IEEE Wireless Commun, 2024, 31: 164–172

3　Li F F. From words to worlds: spatial intelligence is AI's next frontier. Dr. Fei-Fei's Newsletter, 2025. https://drfeifei.substack.com/p/from-words-to-worlds-spatial-intelligence

https://www.sciengine.com/doi/10.1360/SSI-2026-0004