

“AI for NET”架构及演进策略研究

Research on Architecture and Evolution Strategy of “AI for NET”

赵永建,赵占纯,张 玎,刘志飞,武亚龙(中国联通研究院,北京 100048)

Zhao Yongjian,Zhao Zhanchun,Zhang Ding,Liu Zhifei,Wu Yalong(China Unicom Research Institute,Beijing 100048,China)

摘 要:

通信运营商及通信企业相继发布通信大模型,通信大模型作为提升网络运营智能化的关键基础设施是产业共识。通信网络中如何引入AI,AI引入的演进思路和实施方法需要进一步明确。“AI for NET”基于全栈AI推动网络智能化提升。探讨了中国联通AI for NET理念、架构、演进思路和实施方法,为业界AI赋能网络提供参考。

关键词:

AI for NET;网络智能化;演进策略

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2026.02.011

文章编号:1007-3043(2026)02-0056-05

中图分类号:TN919

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Abstract:

Communication service providers and communication enterprises continue to release communication big models, which are the industry consensus as a key infrastructure for enhancing network operation intelligence. How to introduce AI into communication networks, the evolutionary ideas and implementation methods for introducing large models need to be further clarified. “AI for NET” promotes the improvement of network intelligence based on full stack AI. It explores the concept, architecture, evolution ideas, and implementation methods of AI for NET of China Unicom, providing reference for AI empowering network in the industry.

Keywords:

AI for NET; Network intelligence; Evolutionary strategy

引用格式:赵永建,赵占纯,张玎,等.“AI for NET”架构及演进策略研究[J]. 邮电设计技术,2026(2):56-60.

0 前言

随着5G-A、算力网络、空天地一体等技术的落地实践,网络运营复杂性持续提升,同时运营商迫切希望在数字化转型道路上探索新的创新模式,加速开辟新的发展空间,创新业务场景的不断涌现对服务敏捷化、网络智能化提出全新需求^[1-2]。以Gen AI/LLM大模型为代表的AI技术成为网络高阶智能发展的助推器,运营商积极推动大模型技术的研究和布局,以AI赋能网络,推动网络智能化演进^[3-4]。

以AI赋能网络是产业趋势,AI如何赋能网络面临新挑战。挑战1,如何在通信网络中引入全栈AI,并进行系统性的规划和部署,牵引全网按照“统一方向、统一规划、统一策略”有序推进智能化能力建设。挑战2,AI赋能网络的实现需要网络和运营系统的跨层协同,需要核心网、承载网、传输网、无线网等多专业的跨域拉通,如何构建运营层能力、快速集成底层能力使能业务敏捷^[5-6]。

“AI for NET”旨在协同推进网络智能化升级和智慧运营转型,持续提升网络智能化水平,支撑业务智能化创新,赋能服务智能化供给,并依托更加智能的网络、业务和服务,赋能行业深化数转、构建新质生产力。

收稿日期:2025-12-29

1 “AI for NET”概念

“AI for NET”即以 AI 赋能网络,将人工智能技术与网络运行机制、业务运营场景紧密结合,实现网络智能化,包括“AI+网络”“AI+服务”“AI+业务”^[7]。

“AI for NET”涵盖网络运行智能、网络运营智能以及网业协同智能(见图 1),三者既在各自的领域内独立发挥作用和价值,又在数据、推理等方面相互协同,提升端到端的网络智能化水平^[8]。

a) “AI+网络”:网络运行智能。覆盖无线、核心、传输、承载等各领域的智能化能力,是“AI for NET”的

根本和基石。网络智能通过网元自身与 AI 结合,提升可感知、高可靠、自优化等智能化能力。

b) “AI+服务”:网络运营智能。覆盖规、建、维、优、营、服的全生命周期生产流程,实现网络运营智能化,是“AI for NET”的核心。运营智能充分利用大模型、小模型、知识图谱的智能化协同服务支撑能力,构建规建、维护、优化、服务、运营等场景的 Copilot/Agent,提供智能感知、智能分析、智能决策能力,支持跨域业务端到端闭环。

c) “AI+业务”:业网协同智能。覆盖客户运营、产品运营的生产流程和环节。网业协同运营通过敏捷产品开发打造智能通信业务的新形态,构建智能化、自动化客户交互能力和主动精准服务能力以提升客户体验。

2 “AI for NET”体系架构

“AI for NET”基于全栈 AI 大模型构建“三层三闭环”的体系架构,围绕“网络层—服务层—业务层”构建“知识闭环、任务闭环、意图闭环”,以 AI 大模型助力中国联通网络智能化演进^[9],其体系架构如图 2 所示。

在三层中,业务层直接面对市场和客户,实现价值创造;服务层汇聚数据、资源、能力,是核心,实现跨域跨专业协同运营;网络层为服务层和业务层提供网络基础能力支撑,实现单域自智。

在三闭环中,知识闭环实现知识的生产、赋能和运营,通过知识闭环迭代提升 AI 的训练和服务能力。



图 1 “AI for NET”概念框架

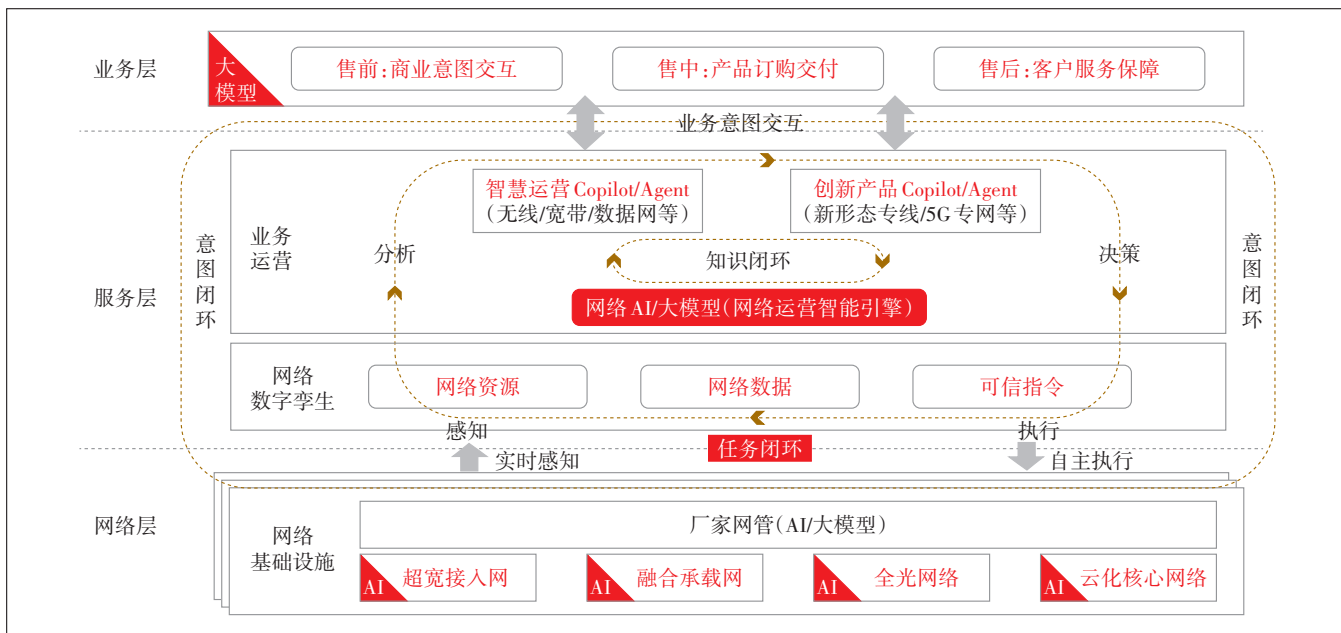


图 2 “AI for NET”体系架构

任务闭环是感知、分析、决策、执行任务的闭环自动化,通过任务闭环提升运营效率。意图闭环是意图的转换、决策和保持,可支持用户意图的端到端实现。

网络层重点增强域内智能和网元内生智能。域内智能通过AI模型管理和知识管理为本地闭环活动提供支持。网元内生智能通过嵌入式AI能力,实时采集网络各种性能与测量数据,同时完成网元级的模型推理和知识推理应用。

服务层重点提升网络数字孪生、高价值场景 Copilot/Agent、网络大模型核心能力。网络数字孪生实现基于孪生数据的实时感知,强化网络历史可溯、现实可视、未来可规的管理能力,为业务运营提供强大的基础支撑。聚焦高价值场景开发 Copilot/Agent,在业务运营层面实现任务处理线上闭环,各处理环节能够自动流转。构建训练网络AI/大模型,通过不断提炼运维知识,优化模型训练,并提高数据治理的效率,以激发数据知识的潜在价值。服务层建立一个以知识生产、赋能和运营为核心的知识闭环体系,提供灵活的AI服务,为智慧运营和创新产品注入智能。

业务层重点加强业务与网络协同、意图管理能力。业务与网络协同实现从客户订单到业务开通的流程自动闭环,实现业务快速交付;精准预测业务质量劣化趋势,提前进行网络调整及用户关怀。意图管理实现基于意图的业务敏捷开通和客户感知提升。意图管理聚焦意图模型、意图接口,充分利用自然语言处理技术/大模型技术构建意图智能识别能力,将网业协同的市场营销需求、客户开通/调速的客户服务需求拆解为对业务层的服务意图。

3 “AI for NET”演进策略和实施路径

3.1 演进策略

“AI for NET”愿景目标的实现、网络智能化能力的提升,需要业务层、服务层、网络层(网元+网管)全面引入AI/大模型技术,体系化构建自动化、智能化能力。“AI for NET”的实施演进策略可从场景维度、任务维度方面进行综合考虑。

3.1.1 策略1:从场景维度演进

2024年以来,随着TM Forum及诸多运营商在L4级自智方面的持续探索,面向2030年的演进目标和思路逐步明确,即聚焦高价值场景,设计高价值场景L4目标态,包括定义场景达到L4所带来的商业价值和运营成效目标、自智能能力目标、关键技术要求以及组织

流程变革要点等。根据L4目标态的要求来规划和建设相关能力,实现高价值场景智能化水平从L2.X到L4的跃升。

可从商业价值和技术可行性这两个方面来综合评价高价值场景实施优先级。首先是业务价值和运营价值,应优先选择用户规模大、业务收入高、发展前景好、或者运营费用/人力占用高的场景。其次看技术可行性,应优先选择技术成熟、影响面小的场景。

场景类型可分为业务开通类、监控排障类、网络优化类、业务优化类和投诉支撑类。从价值—技术维度分析,建议高价值场景的研发演进整体上按业务开通、监控排障、投诉处理、网络业务优化的路径进行。

3.1.2 策略2:从任务维度演进

分解业务流程和重点任务,按照智能感知、智能认知、智能意图的顺序构建AI智能化能力。

从任务维度看,高价值场景的业务流程闭环包括意图管理、感知、分析、决策以及执行。从技术实现的复杂度看,由低到高分别为感知智能(感知)、认知智能(分析、决策)、意图智能(意图理解、任务规划)^[10]。网络运营场景通用任务流程如图3所示。

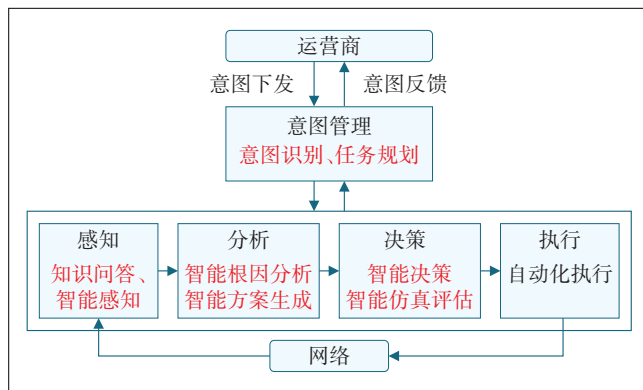


图3 网络运营场景通用任务流程

从任务维度看,AI能力的研发构建顺序应从智能感知到智能认知,最后到智能意图,智能化任务分类建议如表1所示。

高价值场景涉及众多的任务,比如故障监控场景包括告警的采集、故障的识别、故障根因诊断、故障排

表1 智能化任务分类建议

任务类别	具体任务
智能感知	知识问答、数据查询、问题识别、报文生成
智能认知	专家建议生成、策略推荐、根因分析、预测预防
智能意图	意图识别、工具编排、任务规划

障方案生成及排障指令下发等。在引入AI时,初期可将AI引入到故障识别任务、故障诊断任务等个别任务中,提升其处理效率。随着AI水平及应用范围的提升,可以在全流程引入AI能力,辅助人工处理和决策,在发生故障时,AI全程辅助给出故障根因和故障恢复的处理方案,由人工确认和决策故障恢复的操作方案。最后,可采用智能体模式,即智能体接受故障处理任务,自动感知故障,并进行故障自动修复或派发工单修复,向工作人员报告故障事件及处理结果。

“AI for NET”总体演进策略是以高价值场景为核心,分阶段实现高价值场景的L4智能化。在高价值场景的实现过程中,应逐步从感知智能向意图智能演进、从智能助手模式向智能体模式演进。

3.2 演进路径

结合演进策略,可从2个维度描述演进路径。在高价值场景方面,应分批次达到价值场景的L4级别,优先实施业务开通和故障修复场景;在自智能能力方面,智能化能力逐步从智能感知转向智能分析、智能决策能力,应用形式逐步实现从智能助手到Agent的提升。近3年演进路径如下。

a) 2025年。业务开通和节能场景达到L4,加强智能感知能力,提升大模型推理服务能力,储备数字孪生能力。

(a) OTN专线、互联网专线、物联网业务自动开通、基站自动节能、无线故障自动修复以及宽带故障自动修复6个场景达到L4。

(b) 数字孪生。推动网络资源孪生可视,初步形成网络运营数字孪生能力。

(c) 网络大模型。持续提升网络大模型训练、推理、服务支撑能力,便捷支撑AI应用的研发和服务。

(d) 研发智能感知能力。基于AI实现网络、业务、体验的高精度感知,使AI赋能感知类任务。

b) 2026年。无线宽带投诉支撑、网络优化、业务优化达到L4,加强智能认知能力,Copilot智能辅助。

(a) 无线业务投诉自动支撑、宽带业务投诉自动支撑、无线业务自动优化、宽带业务自动优化以及无线网络自动优化5个场景达到L4。

(b) 数字孪生。精准感知网络运行状态、业务运行状态、客户体验,无线、宽带具备仿真推理能力。

(c) 网络大模型。持续提升元景网络大模型训练、推理、服务支撑能力。

(d) 研发智能认知能力。基于AI实现根因分析、隐患预测、网络修复/优化方案生成、方案评估能力。业务流程由Copilot智能辅助。

c) 2027年。核心、承载网络故障修复、网络优化、业务优化达到L4,扩展Agent自修自愈。

(a) OTN专线自动优化、互联网专线自动优化、OTN故障自动修复、质量自动优化、IP网故障自动修复以及质量自动优化6个场景达到L4。

(b) 数字孪生。建成一体化网络运行数字孪生体系,支持基于数字孪生实现方案仿真、智能决策。

(c) 网络大模型。持续提升元景网络大模型训练、推理、服务支撑能力。

(d) Agent试点应用。在网络维护优化、业务优化场景中进行智能体试点应用。

4 “AI for NET”实施方法

通过高价值场景优化“五步法”(见图4),主动识别并消除运维流程的断点、卡点和瓶颈点,实现运营效率的显著提升。

第1步:定义场景L4目标。围绕高价值场景,从场景成效目标、能力目标、流程目标这3个方面来定义L4,并将其作为场景是否达到L4的判断依据。领域专家基于经验定义场景初始目标流程,并随着流程优化步骤的推进进行迭代刷新。

第2步:开展成效/等级评估。为了还原网络现状,按专业领域、工作环节、子场景、重点任务等制定统一模板,在各省分梳理输出价值场景当前的业务流

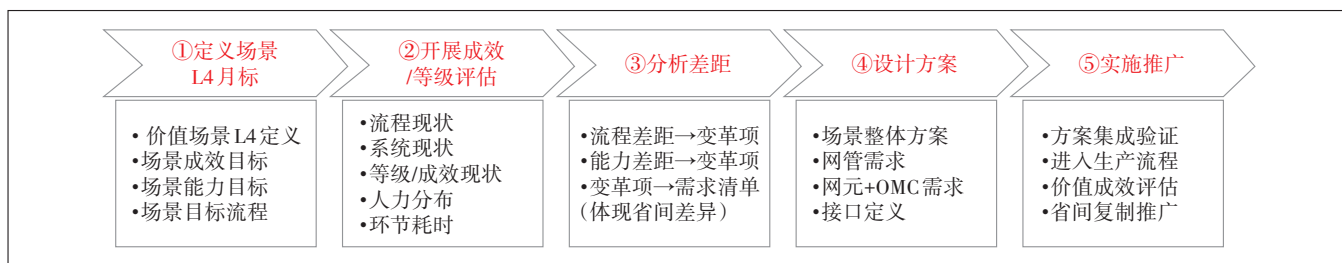


图4 高价值场景优化“五步法”

程,包括参与组织或人力、流程和系统的现状,使用的工具和系统、环节耗时等信息。同时针对流程中的每个环节,识别是否能线上处理,是否有断点、卡点。

第3步:分析差距。将当前流程现状与场景L4目标进行对比,分析流程差距和能力差距,提炼出公共的变革项并汇总为优化需求清单。再将需求与业务结合,对清单中的需求进行价值排序,优先设计及满足利于端到端自动化、智能化打通的需求。

第4步:设计方案。基于网管一网元OMC架构分工原则,针对流程和能力优化需求进行架构方案设计,完成系统功能分解,输出各层的功能需求和接口定义需求。网元OMC方案设计应充分关注融合感知、AI推理、接口开放等促进网元内生智能的建设,网管方案设计考虑进一步强化单域单专业自动化运维能力,拉通跨网络、跨专业、跨系统的端到端业务流程,敏捷响应客户需求,加速网管能力服务化开放。

第5步:实施推广。在集团、省公司、设备厂商以及OSS厂商的协作下进行优化需求的开发、部署、集成方案验证。通过设立高价值场景L4推进“创新课题打榜”,各省分公司结合自身网络特点和优势,选取相关性最优课题。引入设备厂商和OSS厂商协作开发相关能力,集中攻克技术难点,树立多个标杆省分,其他各省分进行学习和复制,共同实现高价值网络和产品智能化的全国推广。同时,积极参与产业发声与成果发布,获得国际组织的支持与赞誉,提升中国联通在网络智能化方面的活跃度和影响力。

5 实施保障

联合集团专业处室、省分、合作伙伴攻关创新,将选定的价值场景分配给集团各个专业处室和省公司,并引入设备商、软件企业等产业伙伴的资源和技术力量,共同推进。启动高价值场景的攻关任务,遵循试点完成一个→总结一个→推广一个的实施路径,陆续在2025至2027年达到L4级的目标,实现从“半自动流程”到“端到端全自动流程”升级。在攻关过程中,集团专业处室负责顶层设计,发布创新“AI+”清单,积极引导省公司投入力量到重点场景创新。同时鼓励合作伙伴积极参与,包括设备厂商、OMC厂商、OSS厂商等,联合开展AI应用创新,持续提升场景智能化水平。

6 结束语

在“AI For NET”框架下,以人工智能对网络进行

赋能,构建价值场景“端到端全流程自动化”,实现网络智能化水平的整体性提升是一项极具挑战性的体系化工程。需要运营商以业务价值为牵引,跨层、跨域进行统一规划、统筹实施,更需要产业各方遵循统一标准,从技术创新、产品研发到应用落地的积极配合。产业各方需要协同发力,促进数字孪生、AI大模型、智能体等核心技术的突破,带动产业技术的升级,加速产业价值闭环的形成。中国联通将积极推进“AI For NET”实施,全面落实“AI+”行动计划,构建“网络安全、生产简化、运营高效、交付敏捷”的高阶自智网络。

参考文献:

- [1] 欧阳晔,王立磊,杨爱东,等. 通信人工智能的下一个十年[J]. 电信科学,2021,37(3):1-36.
- [2] 程强,刘姿杉. 电信网络智能化发展现状与未来展望[J]. 信息通信技术与政策,2020(9):16-22.
- [3] 韩炳涛,屠要峰,王永成,等. 人工智能技术助力通信网络智能化升级[J]. 人工智能,2021(1):107-116.
- [4] 张嗣宏,张健. 以ChatGPT为代表的生成式AI对通信行业的影响和应对思考[J]. 电信科学,2023,39(5):67-75.
- [5] 冯毅. 自智网络发展趋势与挑战[EB/OL]. [2025-06-26]. <https://www.cww.net.cn/article?id=292B2E2E5D2D4D6DA116A2033FD09799>.
- [6] 伏玉笋,杨根科. 人工智能在移动通信中的应用:挑战与实践[J]. 通信学报,2020,41(9):190-201.
- [7] Autonomous Networks Project. IG1401 TM forum AN journey guide: level 4 industry blueprint high-value scenarios v6.0.0 [EB/OL]. [2025-06-26]. <https://www.tmforum.org/resources/introductory-guide/ig1401-tm-forum-an-journey-guide-level-4-industry-blueprint-high-value-scenarios-v6-0-0/>.
- [8] 赵永建,赵占纯,张玎,等. 面向自智网络的OSS智能化能力提升方案[J]. 电信科学,2024,40(4):170-177.
- [9] 中国联通. 中国联通自智网络白皮书3.0[EB/OL]. [2025-06-26]. <https://www.chinaunicom.com.cn/43/menu01/1/news?id=3BD3D15FB6E742C47C3845B8EB3D31BF>.
- [10] Autonomous Networks Project. Autonomous Network Levels Evaluation Methodology v1.2.0 (IG1252) [EB/OL]. [2025-06-26]. <https://www.tmforum.org/resources/introductory-guide/ig1252-autonomous-network-levels-evaluation-methodology-v1-2-0/>.

作者简介:

赵永建,主任研究员,高级工程师,主要研究方向为网络数字化转型、自智网络;赵占纯,主任研究员,高级工程师,主要研究方向为网络数字化转型、网络IT规划;张玎,高级研究员,高级工程师,主要研究方向为网络数字化转型、6G、自智网络;刘志飞,工程师,主要研究方向为网络数字化转型、信息技术;武亚龙,工程师,主要研究方向为无线网络智能化运营、信息技术。