

面向专线业务的 自智网络服务体验研究与应用

Research and Application of Autonomous Networks Service Experience for Private Line Services

韩 赛¹, 杨洁艳², 张冬月¹, 王泽林¹, 王光全¹(1. 中国联通研究院, 北京 100044; 2. 中国联合网络通信集团有限公司, 北京 100033)

Han Sai¹, Yang Jieyan², Zhang Dongyue¹, Wang Zelin¹, Wang Guangquan¹(1. China Unicom Research Institute, Beijing 100044, China; 2. China United Network Communications Group Co., Ltd., Beijing 100033, China)

摘要:

近年来,网络逐渐从自动化走向智能化,自智网络已稳步从初级阶段(L1/L2)迈入中级阶段(L3),2025年自智网络将达到L4级。在数字化转型的浪潮下,客户体验的改善是网络自智能力提升的最终目标。随着全球化、信息化的发展,专线需求不断增长,企业专线成为运营商介入企业数字化的最佳入口。从服务体验的角度出发,制定面向专线业务的自智网络架构、分级标准、分级测评和认证,有助于专线业务自智能力的提升。

关键词:

自智网络;服务体验;专线业务

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2024.03.008

文章编号:1007-3043(2024)03-0038-04

中图分类号:TN915

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Abstract:

In recent years, the network has gradually been developed from automation to intelligence. Meanwhile the autonomous networks have steadily been moved from the primary stage (L1/L2) to the intermediate stage (L3), and the L4 level of autonomous networks will be achieved by 2025. The improvement of customer experience is the ultimate goal of improving network self-intelligence under the wave of digital transformation. With the development of globalization and informatization, the demands for private lines increase significantly, and enterprise private lines have been served as the best entrance to participate in enterprise digitalization for operators. From the perspective of service experience, the establishment of the autonomous networks architecture, grading standards, hierarchical evaluation, and certification for private line services is conducive to improve the autonomous capabilities of private line services.

Keywords:

Autonomous networks; Service experience; Private line service

引用格式:韩赛,杨洁艳,张冬月,等.面向专线业务的自智网络服务体验研究与应用[J].邮电设计技术,2024(3):38-41.

1 自智网络概述

1.1 自智网络发展整体情况

随着技术的发展和社会的进步,数字化转型提高了各行业的智能化水平和生产效率^[1-3]。通信运营商正从单纯网络提供商转向云网/数字服务提供商,边界已从通信技术(CT)转向ICT。随着CT与信息技术(IT)的不断融合,通信产业数字化转型进入快车道,实

现从“弱连接”到“广连接”,进一步走向“智连接”,业务和网络运营对网络自动化程度、ICT基础设施智能化程度、敏捷运营、全场景服务提出了更高的要求,自智网络(Autonomous Networks, AN)^[4]应运而生。

2019年,TMF率先提出“Autonomous networks”的理念,并于2022年将其中文名确定为“自智网络”,吸引了全球各大运营商的广泛关注。依托全球运营商的实践经验,TMF组织编写了一系列《自智网络白皮书》,并持续推动自智网络标准的编制和完善。2023年9月,由TMF与66家产业伙伴撰写的《自智网络赋

收稿日期:2024-01-12

能数字化转型—从L2/L3向L4级自智演进》白皮书5.0,在丹麦哥本哈根举办的“自智网络全球产业峰会”正式发布,加速了迈向高阶自智网络的步伐,自智网络已形成体系化的理念、标准、实现方法和应用案例,在产业共识、标准研制、实践部署等方面成果显著。同时,国内运营商深耕自智网络技术,积极布局自智网络产业^[4-8]。

1.2 中国联通自智网络技术洞察

2019年起,中国联通与产业伙伴联合启动对自智网络的探索。2022年底,在重点领域,基于静态策略形成智能化闭环,实现了网络映射、业务可视,达到产业定义的初级自智(L2)水平。

在L2的基础上,中国联通深入探索网络及外部环境主动感知、智能仿真与分析、适应性决策等技术,在特定场景基于动态策略实现智能决策、自动执行,2023年底在多领域,初步达到中级自智(L3)水平^[9-10]。

面向2025年,中国联通通过数字孪生和人工智能等技术应用,基于在线迭代的动态策略,形成以业务和客户意图为驱动的闭环,基本实现“四零四自”愿景,达到高级自智(L4)水平。中国联通自智网络规划如图1所示。

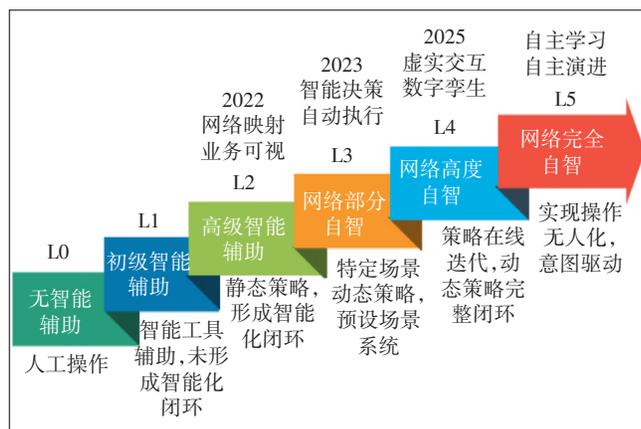


图1 中国联通自智网络规划

2 专线洞察

随着全球化、信息化的发展,专线需求不断增长,企业专线成为运营商介入企业数字化的最佳入口。在国家新基建战略的推进下,云计算进入普惠发展期,政务、金融、交通、物流、教育、娱乐等行业将自身的生产系统、核心系统逐步搬迁上云,实现快速发展。此外,为应对大规模疾病瘟疫等灾害,远程办公、在线教育等服务不断普及,进一步加速了企业上云的进

程。高端政企客户对入云的高可靠性、安全隔离、低时延、便捷性和灵活性等指标都提出了更高的要求。为了更好地满足政企市场云化需求,云光协同^[11]、云网协同^[12]成为运营商专线网络支撑企业入云差异化服务的必然趋势。

3 专线自智网络目标架构

中国联通打造了专线业务新形态系列产品,基于先进的网络SDN能力,结合业务线上化、智能化发展趋势,推进了专线业务在自智网络的实践。本文结合中国联通自智网络“三化三层三闭环”的目标架构,提出云光、云网专线新形态产品的自智网络目标架构(见图2)。

该架构以OTN网络和IP网络的实时感知能力为基础,基于网元AI、网络AI、业务AI 3层AI能力和意图闭环、任务闭环、知识闭环的技术理念,构建基于SDN的单域自治、跨域协同自智网络能力,牵引网络向数字化、智能化、敏捷化演进。

a) 商业层。面向售前、售中、售后,提供业务全线上化自助服务。

(a) 售前。通过线上统一门户,集成业务受理、业务变更、业务可视等用户自助服务能力。

(b) 售中。通过用户自助弹性调整功能,优化带宽变更服务流程,变更所需时间由天级优化至分钟级。

(c) 售后。结合业务流量监控、时延检测、告警监控等网络管理能力,为用户提供全面多样的业务保障服务。

b) 业务层。通过云网业务服务平台,实现资源自动核配、专线自动开通、带宽智能调整等面向服务效能的敏捷智能运营。支持OTN、城域网及智能城域网等全域自动化接入,实现业务端到端自动开通,提供高性能、高效率的网络配置下发服务,数据配置时间由天级优化至分钟级。通过AI模型与用户数据的有机结合,实现主动、精准、灵活的业务带宽阈值提醒及动态调整,主动感知用户业务状态变化趋势,实现专线业务运营的自智化管理。

c) 网络层。基于先进的SDN管控系统,实现对多厂商设备的自动化配置和业务自动发放管理,采用SDN的开放可编程技术可进一步实现基于意图的业务交互。SDN管控系统可实时感知网络状态,自主执行的路径计算和全局优化能力可满足客户对最短时延、最优路径的需求,实现网络业务保障的自愈、自优

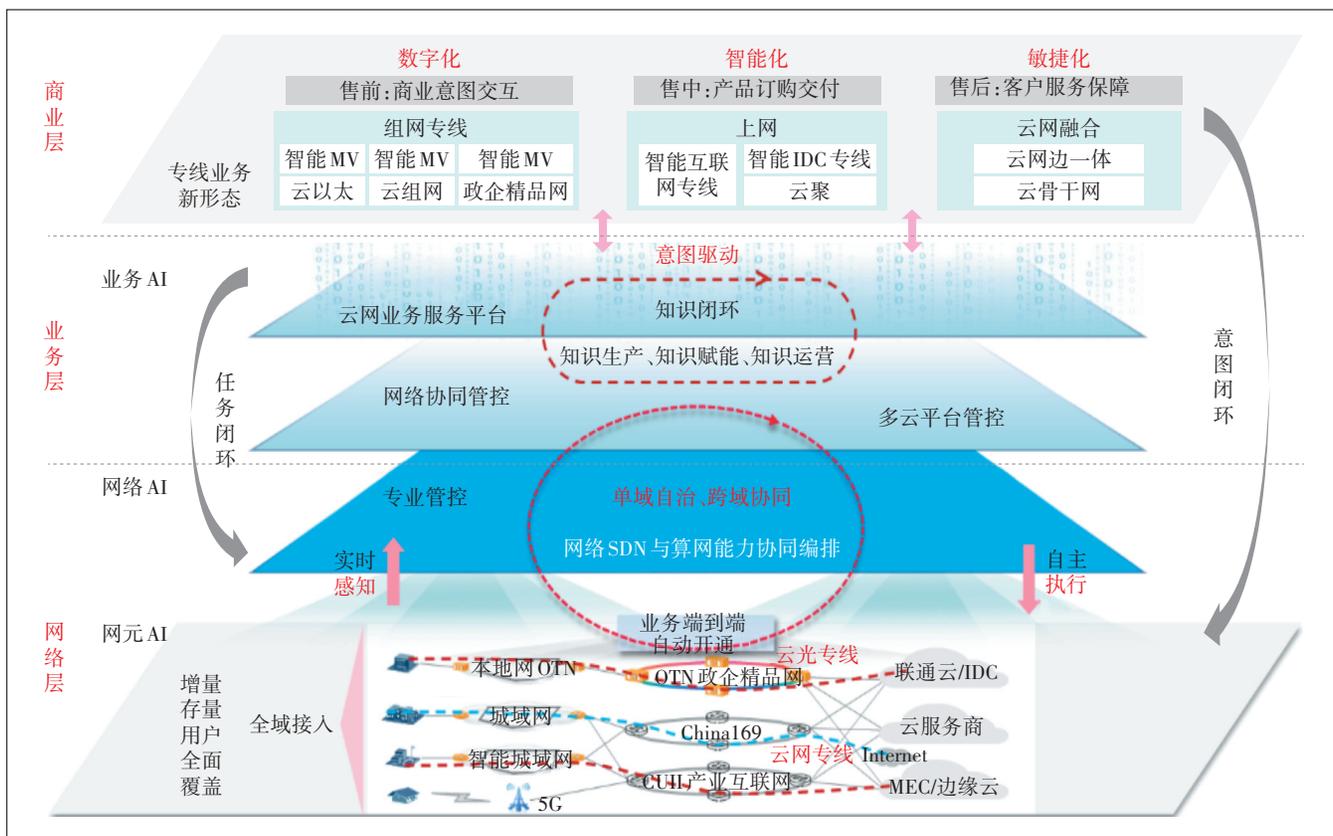


图2 中国联通专线自智网络目标架构

化、自闭环。

4 专线自智网络分级标准

随着云计算技术和算力网络的发展,千行百业上云,云网及算网一体化协同服务成为必然。在衡量云专线的服务能力时,需要站在垂直行业客户的视角,对自智网络服务体验能力进行综合评价,主要包括行业客户在购买和使用业务和服务时,所能感受到的自动化、智能化能力,主要体现在时效性、达标率及自智能化等方面。云专线的服务能力既包含基础网络能力(含网元及管理运营系统),也包含运营运维过程中的自动化、智能化能力,该能力应能够被行业客户所感知且对to B业务服务体验的价值贡献可评测。

目前,自智网络分级标准主要是从网络基础能力的角度出发,涵盖不同网络专业和规、建、维、优、营的不同场景。然而,客户体验的改善是网络自智能力提升的最终目标。因此,本文从服务体验的角度出发,制定自智网络服务体验体系框架和分级标准,以更接近用户的角度助力自智能力的提升。

参考 TMF 发布的《Customer Experience Manage-

ment Lifecycle Model v1.5.1》,自智服务体验指标框架包含“订购、开通、使用、管理”4个环节(见图3),它们是影响行业/企业客户服务体验最关键的环节,也是运营商提升to B业务服务体验的难点。

- a) 订购。包含业务咨询、业务或服务选择、下单(签订协议)及业务续订和变更。
- b) 开通。指端到端的业务配置与测试,也包含因变更引发的业务配置与测试。
- c) 使用。包含业务使用、使用情况审视和价值评估。
- d) 管理。包含业务状态的监控、故障处理和质量调优等,同时还包含网络和信息安全防护的相关工作。

基于此框架,从垂直行业客户的视角,自智网络服务体验分级标准将行业客户的服务体验划分为5个等级,分别是“A、AA、AAA、AAAA、AAAAA”,并根据

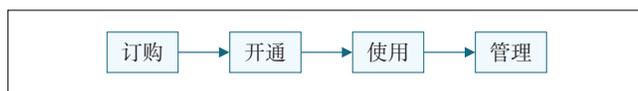


图3 自智网络服务体验指标框架

业务特点定义不同等级的典型特征。

同时,面向行业客户提供极致的服务体验,需要基础网络在规划、建设、维护、优化、运营各环节构建自智能化能力。为了促进通信产业形成对网络智能化能力评价体系的统一认识和理解,TMF、CCSA等国内外标准组织已开展自智网络分级标准的制定,其分级主要体现在相关人员在实现网络运营管理的各种需求所必须的流程中的参与程度。智能化水平越高,人工参与的流程越少,或者相关流程中人工参与程度越低。根据人工、辅助工具、自动化系统的参与程度,自智网络基础网络能力分级可以划分为L1~L5 5个等级,以支撑服务体验水平的提升。

5 中国联通专线自智网络分级测评和认证

5.1 自智网络分级测评和认证体系

自智网络分级认证包含自智网络基础网络能力和服务体验测评。其中,基础网络能力测评是评估基础网络、云网算网等新型ICT云网基础设施的自智能化能力,其指标划分为L1~L5 5个等级。自智网络服务体验测评借鉴了自智网络的理念,从垂直行业客户的视角,构建自智网络服务体验分级评估指标(A~AAAAA 5个等级),探索服务体验与基础网络能力的映射关系,牵引运营商构建自智网络能力,为企业上云、行业数字化转型提供高品质的专线服务和零等待、零接触、零故障(Zero-X)的极致体验,助力运营商更好把握云网/算网融合市场新机遇。

5.2 专线自智网络分级认证实施方法

2023年开始,中国联通联合信通院和产业伙伴进行自智网络服务体验的标准技术研究和评估探索。中国联通将基于自智分级标准、服务体验指标和运营效率指标的技术要求,实施分级能力评估,识别能力短板,并结合战略匹配、商业价值规划自智能能力建设。同时,面向垂直用户的服务体验,优先在自智能能力较好的省分和场景开展测评,形成标杆并进一步向其他省分推广;结合单省分测评经验,未来将开展跨省网络的服务体验测评,以促进网络能力和服务体验的全面提升。

6 总结和展望

本文概述了自智网络整体发展情况和技术发展动态,详细介绍了专线自智网络目标架构和分级标准,以及中国联通针对专线业务开展的自智网络分级

测评和认证实施方法。展望未来,中国联通将结合自身业务的发展诉求和面向未来的战略思考,持续深耕网络业务,使自智网络持续向L4~L5高等级能力演进,实现全域全场景全闭环。实现L5完全自智网络将是一个长期的过程。作为自智网络产业的先行者,中国联通将持续投入自智网络高阶能力研究,加快构建网络的智能敏捷能力,为行业客户和消费者提供高质量网络和高品质服务。

参考文献:

- [1] 王磊,李吉.网络基础设施建设与企业数字化转型:理论机制与实证检验[J].现代经济探讨,2024(1):77-89.
- [2] HAN S, MA H B, CHEN D, et al. Streaming video optimization in Mobile communications [C]//2018 IEEE/CIC International Conference on Communications in China (ICCC). Beijing, China: IEEE, 2018: 495-499.
- [3] 孙早,王乐,张希.数字化赋能产业转型升级:机遇、挑战与实现路径[J].西安交通大学学报(社会科学版),2023,43(6):51-63.
- [4] 王泽林,韩赛,张洁,等.中国联通自智网络研究与实践[J].通信世界,2022(21):42-45.
- [5] 韩赛,范凤霞,叶晓斌,等.面向优质用户体验的自智网络研究与应用[J].信息通信技术,2023,17(3):34-41.
- [6] 任飞,马又良,李宏平,等.中国联通自智网络的理念和实践[J].通信世界,2023(16):15-17.
- [7] HAN S, WANG Z L, WANG G Q, et al. Automatic association of Cross-Domain network topology [C]//2022 IEEE International Conference on Trust, Security and Privacy in Computing and Communications (TrustCom). Wuhan, China: IEEE, 2022: 1173-1178.
- [8] 韩赛,张冬月,王泽林,等.跨专业承载网络智能运维研究与应用[J].电信科学,2022,38(11):113-122.
- [9] 中国联通.中国联通自智网络白皮书:2.0[R].北京:中国联合网络通信有限公司智网创新中心,中国联合网络通信有限公司研究院,2021.
- [10] HAN S, MA H, ZHANG P, et al. Improved MPEG-4 high-efficiency AAC with variable-length soft-decision decoding of the quantized spectral coefficients [J]. China Communications, 2019, 16(10): 65-82.
- [11] 杨军,张丽萍.新基建背景下运营商云光协同OTN入云关键技术研究[J].通信与信息技术,2022(3):42-43, 13.
- [12] 陈迅,邓丽洁,黄晓莹,等.运营商云网协同组网架构演进探讨[J].广东通信技术,2023,43(5):17-20.

作者简介:

韩赛,高级工程师,博士,主要从事网络智能、自智网络等研究工作;杨洁艳,高级工程师,硕士,主要从事网络数字化运营研究工作;张冬月,助理工程师,硕士,主要从事网络智能化方向的研究工作;王泽林,教授级高级工程师,硕士,主要从事IP及云网技术相关研究工作;王光全,教授级高级工程师,学士,主要从事高速光纤通信技术及应用研究工作。