



电信管理论坛 (TM Forum) 的使命

利用自智网络推进行业商业化举措

W.George Glass (TM Forum首席技术官)

TM Forum开放数字架构 (ODA)

- 用于规划、设计、构建及运营云原生数字电信服务的组件
- 起初为了用更简单的IT解决方案取代传统的运营支撑系统 (OSS) 和业务支撑系统 (BSS) 设立，而如今涵盖的范围已扩展到整个电信IT与网络资产
- 促使部署、集成与升级变得更容易且成本更低
- 通过广泛的行业协同来进行开发



通过以下方式实现各项使命：

ODA

+

研究

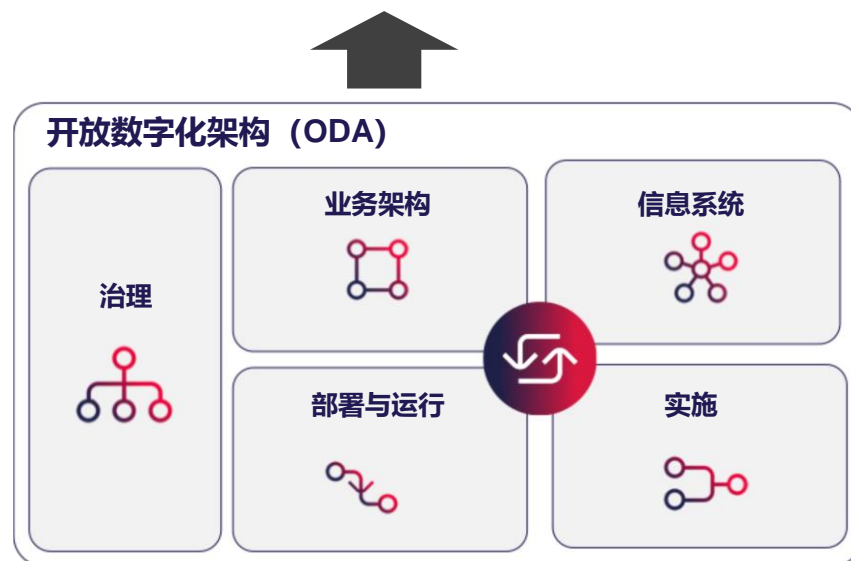
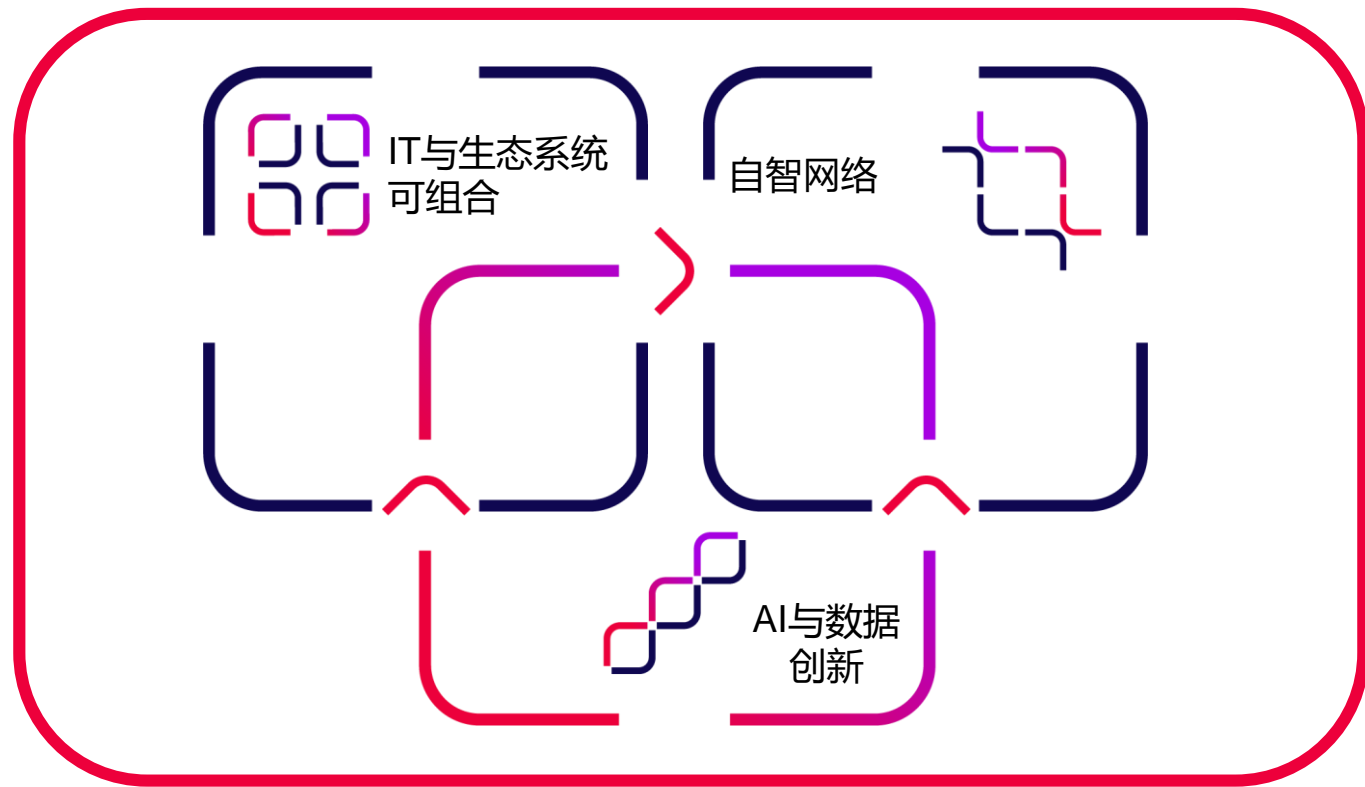
催化

创新中心

合作项目

教育计划

合格认证



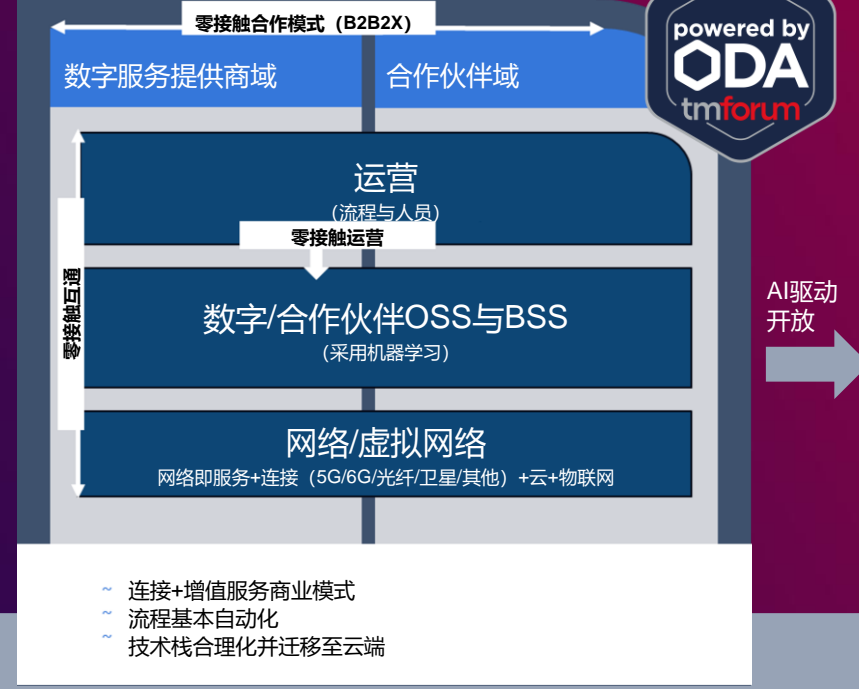
利用ODA助力电信行业转型 共同的愿景

传统电信时代 1980至2013年



开放

数字化电信时代 2014至2023年



AI原生电信时代 2024至2030年及以后



ODA对于释放行业发展动力、提高盈利能力以及提供先进的客户体验至关重要。

自智网络

致力于实现网络弹性、敏捷性及高效性

自智网络的使命是通过**释放**无感知的端到端自主运营的强大**动力**，在客户体验、业务速度、盈利能力以及新服务方面实现跨越式发展。

我们将通过提供行业标准开放式架构来达成这一点，使网络域实现自行修复、自行优化，为实现“零”级别的端到端自智网络运营目标做好准备，从而加速实现全行业的L4级以上自智网络运营与管理。



远大抱负：提高自智网络等级



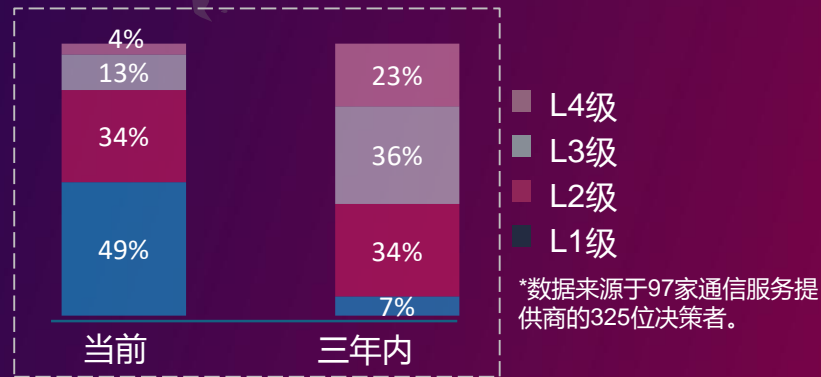
60多位领先合作伙伴
已签署《自智网络宣言》

雄心壮志：达到L3/L4级

91%的TM Forum成员通信服务提供商，在网络自动化方面已制定愿景或宏伟战略。

60%的通信服务提供商预计在三年内达到L3/L4级。

14家领先的通信服务提供商承诺在2025至2027年期间达到L4级。



大家可以了解有关自智网络等级测评的更多信息。该测评可帮助通信服务提供商定位自己，并制定实现自愈网络域的路标。

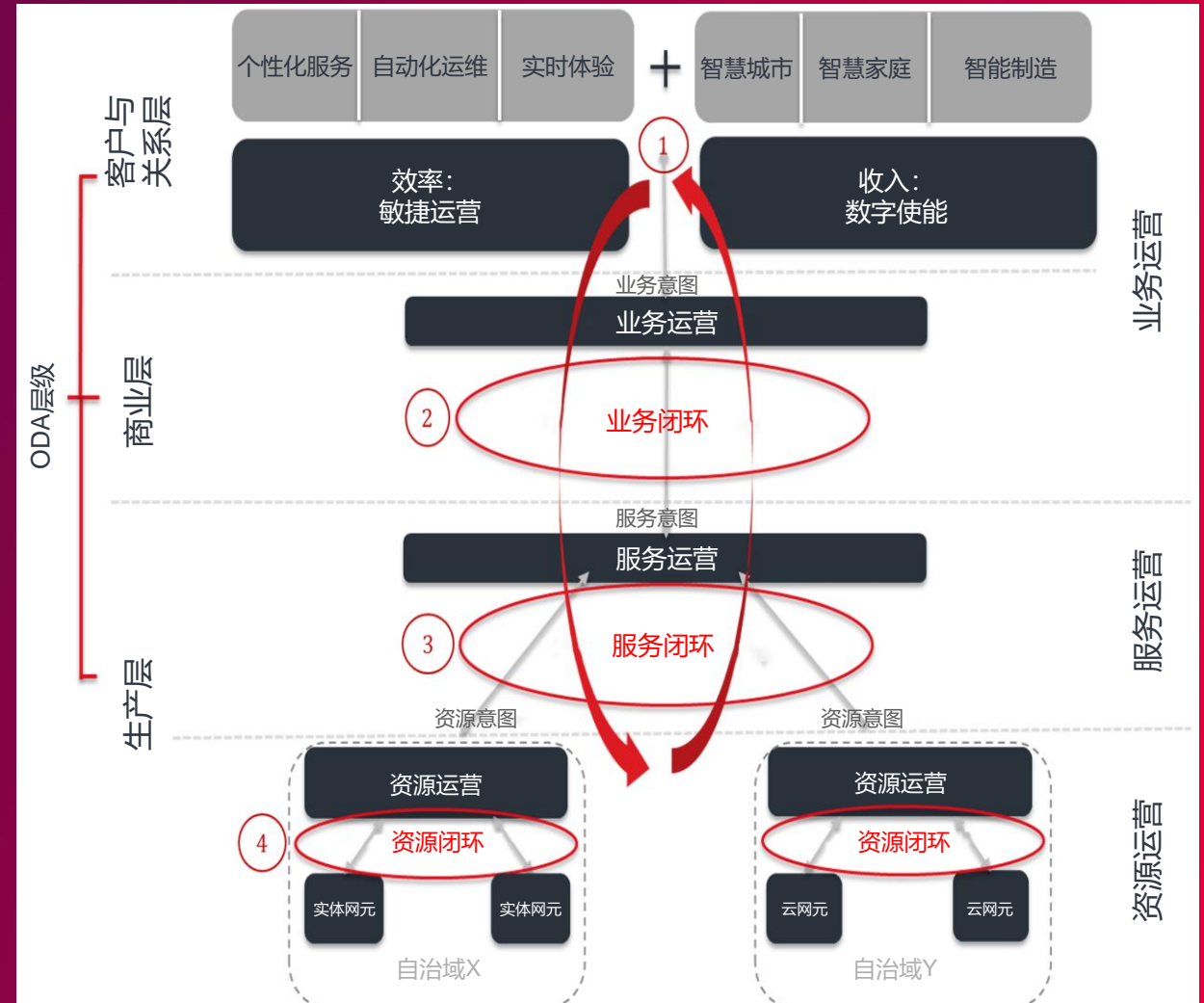
自智网络						
自智网络成熟度 参考架构 效果指标						
	L0	L1	L2	L3	L4	L5
	人工运维	辅助运维	部分自智网络	条件性自智网络	高度自智网络	全自智网络
执行	P	P/S	S	S	S	S
认知	P	P/S	P/S	S	S	S
分析	P	P	P/S	P/S	S	S
决策	P	P	P	P/S	S	S
意图/体验	P	P	P	P	P/S	S
适用范围	不涉及	特定场景				全部场景
P	人员 (手动)	S	系统 (自主)	P/S	两者兼具：人员协助系统	

ODA——自智网络

变革正在进行!

- 我们将为未来网络管理制定框架/蓝图/架构
- 要求:
 - 将网络分割成多个域
 - 域内网络功能虚拟化
 - 通过提供服务的软件组件实现网络功能
 - 将相关域内复杂的网络功能封装为一套网络服务
 - 域内网络功能修复自动化
 - 利用行业标准开放式应用程序接口 (API) 从域内向外网络服务
- 方式:
 - ②至④域内闭环控制自动化
 - ①跨架构各域对网络闭环控制自动化
 - AI、大数据、云化以及虚拟化
- 收益:
 - 网络管理简化
 - 网络服务与资源提供敏捷化、灵活化
 - 自优化网络
 - 自愈网络
 - 意图驱动运营
 - 一个超越电信边界的生态系统, 使能跨行业数字化转型

自智网络分层与闭环



核心理念——逻辑架构到功能架构

IG1230 V1.1

自智网络技术架构



IG1252 V1.0

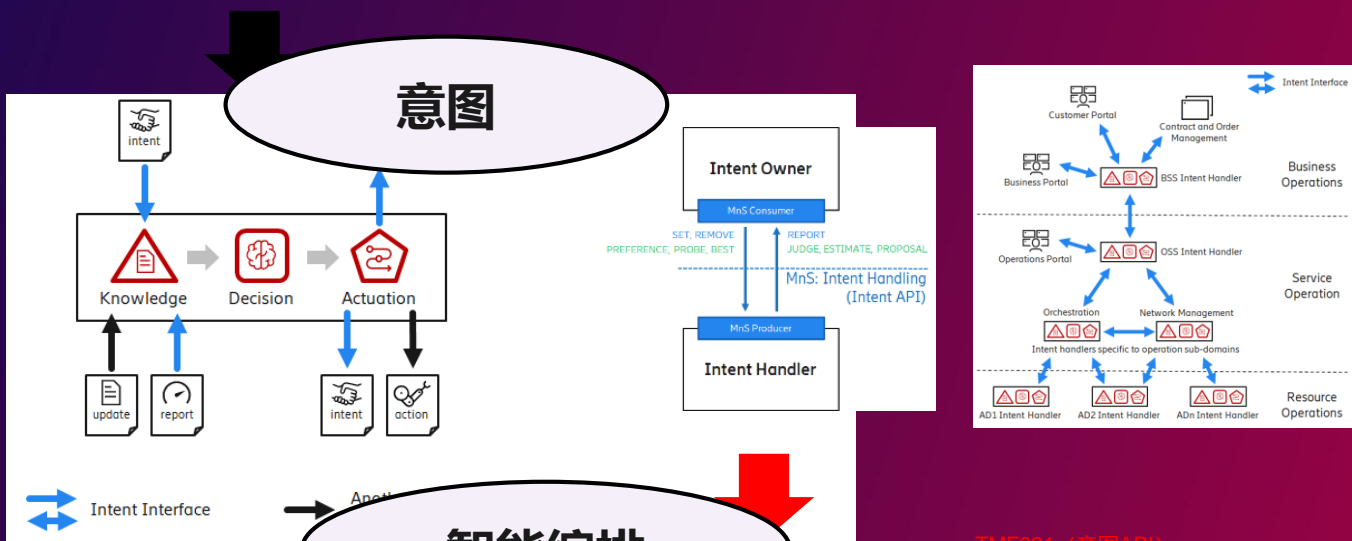
自智网络等级测评方法

Autonomous Levels	L0: Manual Operation & Maintenance	L1: Assisted Operation & Maintenance	L2: Partial Autonomous Networks	L3: Conditional Autonomous Networks	L4: High Autonomous Networks	L5: Full Autonomous Networks
Execution	P	P/S				S
Awareness	P					S
Analysis	P					S
Decision	P					S
Intent/ Experience†	P					S
Applicability	N/A					All

Legend: P People (manual), S Systems (autonomous)

自智网络等级

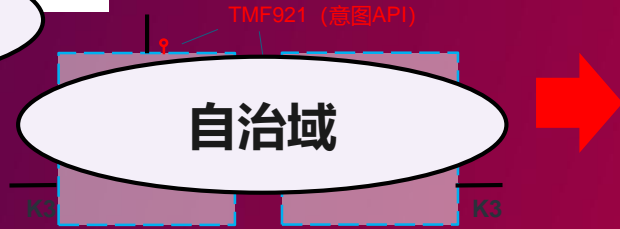
意图



智能编排

IG1253 V1.0
意图驱动的自智网络

自治域



IG1251 V1.0

自智网络参考架构

自智网络框架

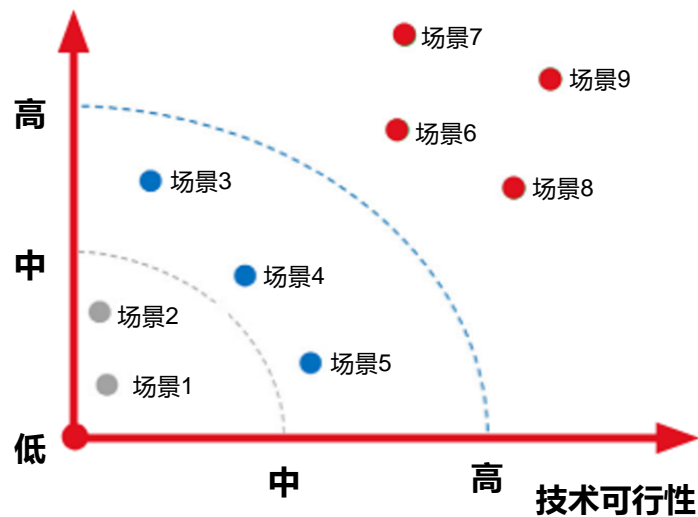
API封装的网络资源

证实自智网络L4级的商业价值的高价值用例

成员们已识别的业务/网络方面最大改进点：

高价值场景识别

运营价值



- **运营价值：** 自智网络为通信服务提供商带来的服务质量提升、收入增加、运维降本增效等方面的收益。
- **技术可行性：** 技术成熟度和方案准备度。针对L4级，重点评估电信大模型替代人工运维的可能性。

2025至2027年自智网络L4级高价值场景（供参考）

○ 自智网络L4级高价值场景

面向服务		个人服务	家庭服务		企业服务		
		4G/5G	家庭宽带	...	专线	5G2B	物联网
服务创新		新服务/产品/能力等					
服务运营	服务营销	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	服务交付	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	质量保障	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	故障管理	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	投诉处理	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
面向网络		无线网	核心网	固定接入网	传输网	IP网	云网络等
网络运营	网络规划	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	网络部署	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	故障管理	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	网络变更	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	质量优化	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	能效优化	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	资源管理	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

目标状态设计： 自智网络发展历程审视指南



自智网络发展案例（与通信服务提供商C协同）

自智网络等级测评

- 评估自智网络等级与关键体验指标
- 设定迭代改进目标

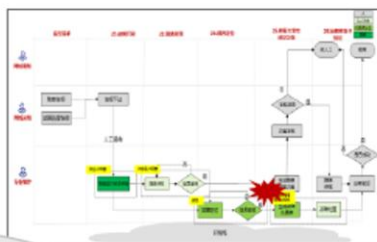
基线等级: L1.x; 关键体验指标: 平均上站次数 =x.x次/单

目标等级: L3+; 关键体验指标: 平均上站次数 <x.x次/单

升级后实际结果:
自智网络等级: L3.x; 关键体验指标: 平均上站次数=x.x次/单

差距分析

- 调研当前运营流程并识别流程中的自动化断点和痛点
- 设定优化目标并输出改进点清单



劣势分析: 缺乏对故障硬件位置以及光路中断类型与原因的自动准确定界能力。

改进点: 支持高精度光路故障诊断以及准确的光路故障定界。

场景:
IP网络故障管理

实施

- 解决方案制定: 设备厂商和OSS厂商
- 部署与验证

价值用例: xx网络智能故障管理; 目标自智网络等级: L3+

说明: 准确诊断光路故障并减少上站次数。

运维管理中心部署包: 光路故障定界; 网元部署硬件: 智能光模块; 部署计划: 2024年试点

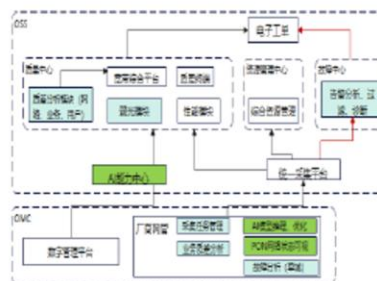
试点:
子网1

推广:
子网2
子网3

经验证诊断准确率达到xx%

解决方案设计

- 针对改进点设计解决方案架构和操作流程变更
- 分解OSS/运维管理中心/网元相关需求



Component	Capability Item	Capability indicator	Northbound API
NE (router)	xx-level optical power detection	Detection precision error < xx%	reporting and querying optical power
OMC (NCE-IP)	Optical power data collection and analysis etc.	Diagnosis accuracy > xx%	Incident NBI supports xxx.
OSS	Root cause info in dispatched ticket.	No	No

L4级场景目标状态设计

自智网络场景规划	
3.1	场景介绍
3.1.1	场景介绍
3.1.2	子场景
3.2	业务价值识别
3.2.1	业务价值
3.2.2	有效性指标
3.3	L4 特征与等级标准
3.3.1	等级特征
3.3.2	等级定义
3.4	目标架构
自智网络发展历程	
4.1	场景评估
4.1.1	有效性评估
4.1.2	自智网络等级测评
4.2	差距分析
4.2.1	当前 workflow 分析
4.2.2	未来 workflow 设计
4.2.3	能力指标设计
4.2.4	变革点
4.2.5	高层需求分布
4.3	解决方案设计
4.3.1	场景级架构设计
4.3.2	变革点设计
4.3.3	系统级需求分布
4.3.4	接口需求
4.3.5	关键技术
4.4	实施
4.4.1	实施路标
4.4.2	合作伙伴介绍
未来规划	

两个示例：通过高价值场景展示自智网络L4级更多功能



端到端5G动态切片管理

2025至2027年自智网络L4级高价值场景

面向服务		个人服务			家庭服务		企业服务		
		4G/5G	家庭宽带	...	专线	5G2B	物联网	...	
运营	服务营销								
	服务交付								
	服务保障								
	投诉处理								
面向网络		无线网	核心网	固定接入网	传输网	IP网	云网络等		
规划	网络规划								
部署	网络部署								
维护	故障管理								
	网络变更								
	质量优化								
	能效优化								
	资源管理								

跨技术的故障管理

2025至2027年自智网络L4级高价值场景

面向服务		个人服务			家庭服务		企业服务		
		4G/5G	家庭宽带	...	专线	5G2B	物联网	...	
运营	服务营销								
	服务交付								
	服务保障								
	投诉处理								
面向网络		无线网	核心网	固定接入网	传输网	IP网	云网络等		
规划	网络规划								
部署	网络部署								
维护	故障管理								
	网络变更								
	质量优化								
	能效优化								
	资源管理								

起草项目建议书，以便首席技术官/执行经理招募成员加入创新中心先锋项目（IHPP）。

中国移动端到端自智网络运维中心 (Dark NOC)

打造Dark NOC，实现端到端自动化、智能化运维，从而通过减少或消除人工干预来简化运维，提升质量，降低成本，并提高效率。

挑战



- 端到端自动化能力不足
- 运维流程对人依赖性强



- 前端自助服务能力不足
- 前后端交互频繁



- 电信生成式AI/大模型采用率低
- AI潜力未被充分利用

Dark NOC

一键闭环

- 自然语言理解
- 一键自动开通/变更

按需人工接管

- 未知复杂问题自动转给人类专家



自主远程修复

- 远程自动故障排除
- 软件/配置问题自动修复

上站次数最小化

- 一故障一工单
- 每单上站次数最小化

价值

效率与效果



- 机器替代人工：5,500个全职人力工时 (FTE)
- 平均解决时间 (MTTR) 缩短30%

客户响应能力



- 业务开通及时率>99%
- 投诉处理及时率>95%

安全与质量



- 避免人为故障
- 客户满意度持续提升

显著成就

- 中国移动于2023年10月开始在其最大的两家子公司部署Dark NOC。
- 中国移动在2024年底实现机器替代人工节省5500个全职人力工时，且其运维效率和客户体验均显著提升。
- 目前，中国移动正在全国范围内推广Dark NOC。



数字员工*
(占员工总数的百分比)



运维效率与客户体验提升



规模**

	数字员工* (占员工总数的百分比)	运维效率与客户体验提升	规模**	
广东中国移动	IP回传故障管理	<ul style="list-style-type: none"> • 后端运维：30% • 现场维护：5% 	<ul style="list-style-type: none"> • 故障平均解决时间缩短25% • 问题单数量减少15% • 单故障零次或最多1次上站 	<ul style="list-style-type: none"> • 覆盖13个城市的13万多个分组传送网/切片分组网网元，服务8500万5G用户。 • 数字员工投入使用15万多次，对1.4万份工单进行诊断。
	家庭宽带投诉处理	<ul style="list-style-type: none"> • 后端集成化运营：25% • 现场安装与维护：6% 	<ul style="list-style-type: none"> • 投诉平均解决时间缩短50% • 客户体验问题排查时间缩短至10分钟以内 • 投诉率降低30% 	<ul style="list-style-type: none"> • 服务2300万家庭宽带用户 • 已为9千多位安装与维护工程师配备AI辅助工具，日均使用3千至4千次。
浙江中国移动	无线接入网故障管理	<ul style="list-style-type: none"> • 无线运维：23% 	<ul style="list-style-type: none"> • 故障平均解决时间缩短27% • 后端支持故障排除时间缩短80% • 单故障零次或最多1次上站 	<ul style="list-style-type: none"> • 覆盖杭州市2万个站点、10万个小区，服务650万5G用户。 • 数字员工每月协助关闭问题单8千多单。
	核心网故障管理/投诉处理	<ul style="list-style-type: none"> • 核心网运维：40% 	<ul style="list-style-type: none"> • 故障平均解决时间缩短87% • 投诉平均解决时间缩短65% • 投诉预防率从5%提高到75% 	<ul style="list-style-type: none"> • 覆盖浙江省全部11个市，服务超过2500万5G用户。 • 数字员工投入使用6万多次，对3千个告警以及2600多份投诉工单进行诊断。

注：
数字员工数量基于相对于手工操作节省的工时来计算。
*截至2023年项目启动时的用户数量。

谢谢

W. George Glass

- TM Forum首席技术官
- 电话: +44 7885 746353
- 邮箱: wglass@tmforum.org

