



云服务商光网络自动化的三大核心趋势

很难想象一个没有持续连接的世界——如今，工作、娱乐、购物、金融、导航、翻译等服务早已触手可及，而这一切的运转，几乎都离不开**云服务商**（Cloud Providers）所构建的应用枢纽。正是这些枢纽，支撑着企业高效地向我们提供丰富日常生活的信息与数字内容。

云服务商在数字生活中扮演着至关重要的角色——以毫秒级响应速度交付各类服务与应用。而要实现这一点，他们高度依赖先进的光传输技术，将全球用户无缝接入数据中心。然而，面对 AI 工作负载、实时应用以及海量数据传输需求的迅猛增长，云服务商正如何升级其光网络架构，以跟上这一飞速发展的节奏？

为深入解答这一问题，诺基亚委托行业权威研究机构 **Heavy Reading**，对全球领先的云服务商及中立数据中心运营商进行了深度访谈，旨在全面洞察他们在**光网络自动化领域**方面的优先事项、核心挑战与战略方向。相关成果已整理成最新报告《**云服务商的网络自动化：访谈与分析**》（*Network Automation for Cloud Providers: Interviews and Analysis*），系统梳理了以下关键议题：

- 投资网络自动化的动因与典型用例
- IP 与光融合（IP-Optical Convergence）的实施路径
- AI 与 ML 的应用现状
- 将自动化大规模集成至运营支撑系统（OSS）生态所面临的顾虑

以下是该研究揭示的**三大关键发现**，不仅清晰地展现了头部云服务商如何布局下一代云

连接，也将其战略路径与 Heavy Reading 此前另一项由诺基亚联合赞助、聚焦通信服务提供商（CSP）的研究成果进行了对比，凸显出两者在自动化演进思路上的异同。

一、自动化：不仅是降本工具，更是增长引擎

访谈中传递出一个明确共识：**网络自动化既是提升运营效率的手段，更是驱动业务增长的核心引擎**。云服务商正利用自动化开辟新的收入来源，并在“**网络即服务**”（NaaS）等场景中实现差异化竞争。

例如，自动化正在催生一类新型 **AI 交换平台**（如 GPU 即服务，GPUaaS），充分利用数据中心及园区内关键位置的网络资产、多租户共址优势，以及高密度光纤互联能力。

通过 NaaS，客户可借助类似主流云平台的**自助服务门户**，按需配置连接服务。这种即时开通模式不仅显著提升用户体验，还创造了新的营收机会——如按需开通的**光波长服务**（optical wavelength services）。正如 DE-CIX 首席技术官 Thomas King 所言：“**自动化是 NaaS 商业模式的基础。没有它，就不可能在几秒内实现自助开通。**”

除创收与体验优化外，自动化还能简化运维、减少人为错误、优化基础设施利用率、推动开放网络架构，并加速业务交付。相比传统手动配置——耗时且易错——自动化流程可实现更快的业务上线速度和更一致的服务质量。多家云服务商强调，自动化让宝贵的工程师资源从重复性任务中解放出来，转而聚焦于创新。

因此，网络自动化已从“战术性升级”跃升为云服务商的**核心战略支柱**——既能拓展可服务市场、解锁高价值服务，又能高效运营现有基础设施。

二、IP-光层融合加速，相干路由成主流

诺基亚长期倡导的 **IP-光层融合**（IP-Optical Convergence）正在云服务商中快速落地。研究发现，云服务商正大规模采用 **相干路由**（coherent routing）——业内称为 **IP over DWDM**（IPoDWDM）——将相干可插拔光模块直接集成到路由器中，并连接至暗光纤或光线路系统。

与许多仍处于规划阶段的传统电信运营商不同，云服务商的实践更接近超大规模云厂商（hyperscalers），已在相干路由部署上走在前列。他们将光相干传输能力直接嵌入路由器，从而简化网络架构、降低硬件复杂度并削减运营成本。DE-CIX 的 Thomas King 指出：“**从路由器直接管理光传输，无需独立的 DCI 设备，使系统更简洁、更易管理。**”

目前，多数云服务商正从 100G 向 400G 连接过渡，并已规划 800G 及更高速率以满足未来扩展需求。通过使用 **2×400G 分线缆**（breakout cables）在 800G 路由器端

口上与现有 400G 设备互通，或配置端口以 400G 模式运行以实现更远传输距离，云服务商得以最大化资本支出回报。这一升级动力主要来自数据中心间 **东西向流量** (east-west traffic) 的爆发式增长，以及 AI 工作负载对带宽的极致要求。

这清晰表明：**云服务商不再等待传统电信标准制定者设定节奏，而是主动设计高度集成、可扩展且高效的光传输架构，以满足当下需求并扩大客户基础。**

三、AI/ML 前景广阔，但尚处早期阶段

尽管 AI 与 ML 常被宣传为光网络运维的“颠覆者”——诺基亚对此亦深信不疑——但研究发现，**大多数云服务商仍处于 AI/ML 应用的早期探索阶段**。当前重点在于技术评估与团队能力建设，尚未大规模部署。

不过，云服务商普遍看好 AI/ML 在以下领域的潜力：

- 网络故障诊断
- 自动化根因分析
- 流量工程优化
- 预测性分析

通过分析海量网络数据，AI 有望帮助预测故障、优化资源分配并保障更高服务质量。然而，现实挑战依然显著。云服务商指出，**成熟、开放的 AI 产品缺失，以及多厂商环境下的互操作性问题**，是当前主要障碍。OpenColo 首席技术官 Scott Brookshire 表示：“**单一厂商的 AI 解决方案远远不够。它必须能在开放网络中运行，并以有意义的方式聚合多厂商数据。**”

此外，**安全与数据主权**问题也备受关注，尤其涉及向外部平台共享敏感网络数据时。虽然超大规模云厂商有能力自研 AI 栈，但大多数云服务商因资源有限，难以投入大量精力开发内部 AI 能力。

尽管如此，**AI 驱动自动化的基础正在夯实**。随着云服务商持续优化运营模式，并逐步解决互操作性与安全顾虑，AI/ML 将在管理日益复杂的光传输网络中扮演愈发关键的角色。未来，其部署将严格依据**具体用例价值与投资回报率 (ROI)** 进行优先级排序。

结语

云服务商正以**前瞻性架构、自动化优先策略和务实的 AI 路径**，重塑全球光网络格局。他们不仅追求技术先进性，更注重商业可行性与运营可持续性。在这场由 AI 与云原生驱动的网络变革中，自动化已不再是“可选项”，而是通往高效、弹性与盈利未来的必由之路。