

人工智能领导者网络基础设施 简报



EQUINIX

分布式人工智能：网络运营商的下一个增长前沿

Highlights:

人工智能正将网络转变为战略资产，连接云、数据中心和边缘环境中的分布式计算、数据和推理工作负载。随着人工智能变得更加分布式，它将推动对低延迟网络、光互联、边缘基础设施、内置安全以及能够将计算和其他基础设施更靠近用户和企业数据的主权人工智能架构的需求。人工智能服务和基础设施的增长也正在创造更复杂的混合云和分布式人工智能环境。网络运营领导者必须适应，以确保网络在技术、商业和运营上支持人工智能——同时应对数字主权、投资回报和现有基础设施准备情况等限制。网络运营商和托管服务提供商有机会通过提供快速配置的安全连接，连接全球基础设施，以支持人工智能服务和基础设施，从而驱动新的收入服务。基于对人工智能部署数据和案例研究的分析，Futuriom确定了运营商在人工智能时代的三种战略角色：人工智能赋能者、人工智能服务提供商和人工智能驱动网络运营商。

1. 引言：分布式人工智能系统的全新机遇

人工智能正在改变网络基础设施的需求和架构。随着AI工作负载从集中式模型训练转向分布式推理和智能代理系统，网络连接需要快速响应AI驱动的应用，而不仅仅是提供被动的传输系统。

人工智能应用越来越多地需要云、数据中心、边缘基础设施、企业环境和分布式GPU集群之间低延迟的连接。这种转变正在改变运营商对连接、互联互通和服务交付的思考方式。

新兴的网络基础设施正在涌现。这包括超高速光传输、人工智能互连织物、边缘推理连接以及主权人工智能部署模型。但这不止于此。许多企业将其专有数据和人工智能系统视为其“皇冠上的明珠”，并渴望牢牢掌握自身数据的所有权、安全性和控制权。与此同时，地缘政治需求正在增加对数字主权的需要。

全球网络运营商始终寻求超越单纯传输管道的角色，而这正是一个巨大的机遇。他们可以扮演关键人工智能基础设施的可靠提供者。由于企业基础设施架构师们常将网络基础设施视为连接人工智能系统的瓶颈，运营商便能有效帮助客户通过更具动态性和响应性的带宽和计算基础设施来克服这一瓶颈。

未来主义认为，运营商现在必须评估他们在分布式AI价值链中的参与位置。有些人将专注于通过连接和互联互通来赋能AI。其他人将追求主权AI托管和AI推理服务。许多人将越来越多地内部部署AI，以自动化运营并提高网络效率。

在本期领导力简报中，我们将探讨人工智能为网络运营带来的变革与机遇，以及网络运营商可在人工智能市场中扮演的三种成功角色：人工智能赋能者、人工智能服务提供商和人工智能驱动型网络运营商。

2. 人工智能基础设施的分布式需求

人工智能工作负载正在整个网络中创造新的流量模式和基础设施需求。大型人工智能训练集群在GPU、存储系统和计算织物之间产生巨大的东西向流量。与此同时，人工智能推理正越来越多地转向靠近用户和企业数据源的分布式环境。

这一转变正从多个维度展开：

- 人工智能应用越来越多地需要实时推理和低延迟。

数据引力限制了集中式架构的实用性。

- 主权和管理要求倾向于区域部署。
- 企业人工智能应用正越来越多地跨混合环境运行。

结果是，对分布式基础设施架构的需求日益增长，这种架构将云、托管、电信和边缘资源整合为互联的人工智能平台。

这正在加速向分布式推理架构的转变，其中对延迟敏感的人工智能工作负载必须在更靠近用户和数据源的地方执行，而不是在集中式环境中执行。

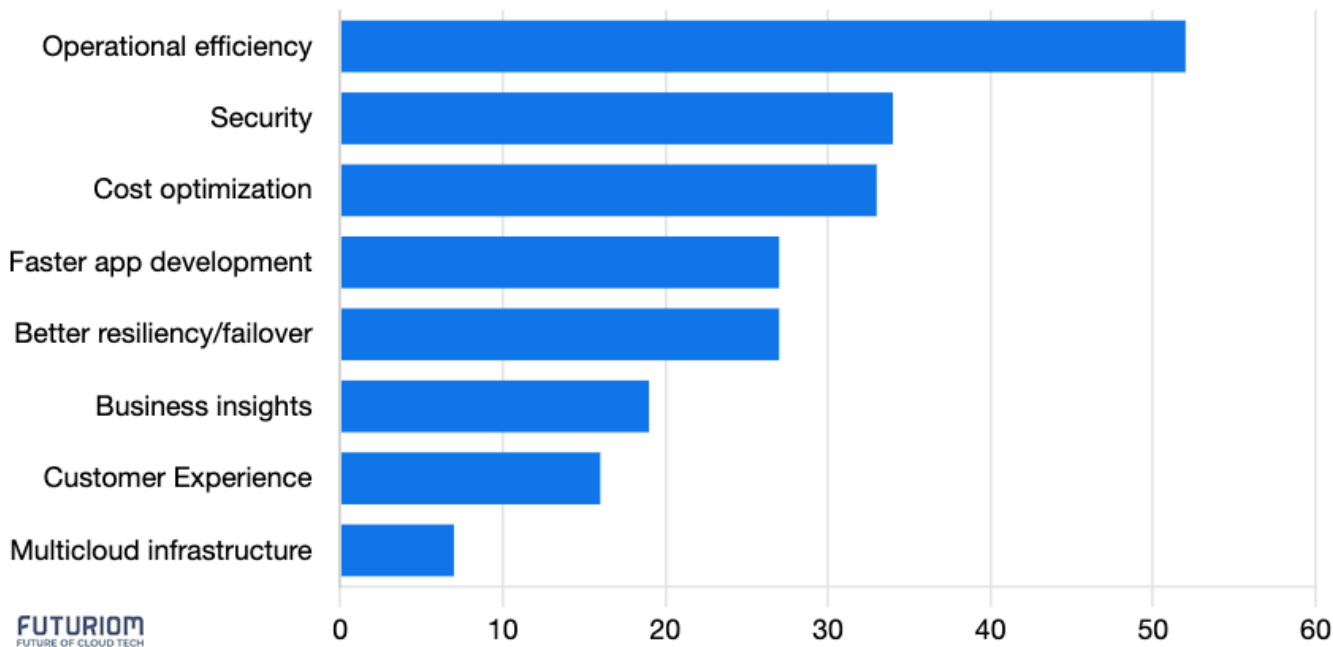
分布式基础设施意味着混合基础设施

这些新的人工智能平台的分布式特性意味着更多网络连接更多云和企业基础设施。这些网络越来越需要软件驱动的管理、API以及全球连接点，同时需要靠近主要云服务提供商的入口点的全球托管点。

在Futuriom研究的一个案例中，S&P构建了一个混合多云网络基础设施，该基础设施能够整合来自三个云服务提供商的网络服务工作流程。在另一个案例中，一家全球性金融公司则与一家网络即服务提供商合作，该提供商提供全球网络，并使用云基础设施进行交付。

根据Futuriom汇编的超过100个混合云案例研究的数据，混合云基础设施的主要优势包括运营效率、安全性、成本优化、更快的应用开发和弹性。下表数据表明，在我们追踪的企业实施案例中，最常被提及的特征是：

混合云实施的关键优势



未来云追踪器专业版

从我们研究的众多部署情况来看，混合云基础设施正因其AI时代所具有的一系列优势而日益普及。

网络和基础设施架构师不再希望他们的基础设施被固定死。他们想要一个动态、响应迅速且富有韧性的基础设施，同时也要保证其私密性和安全性。

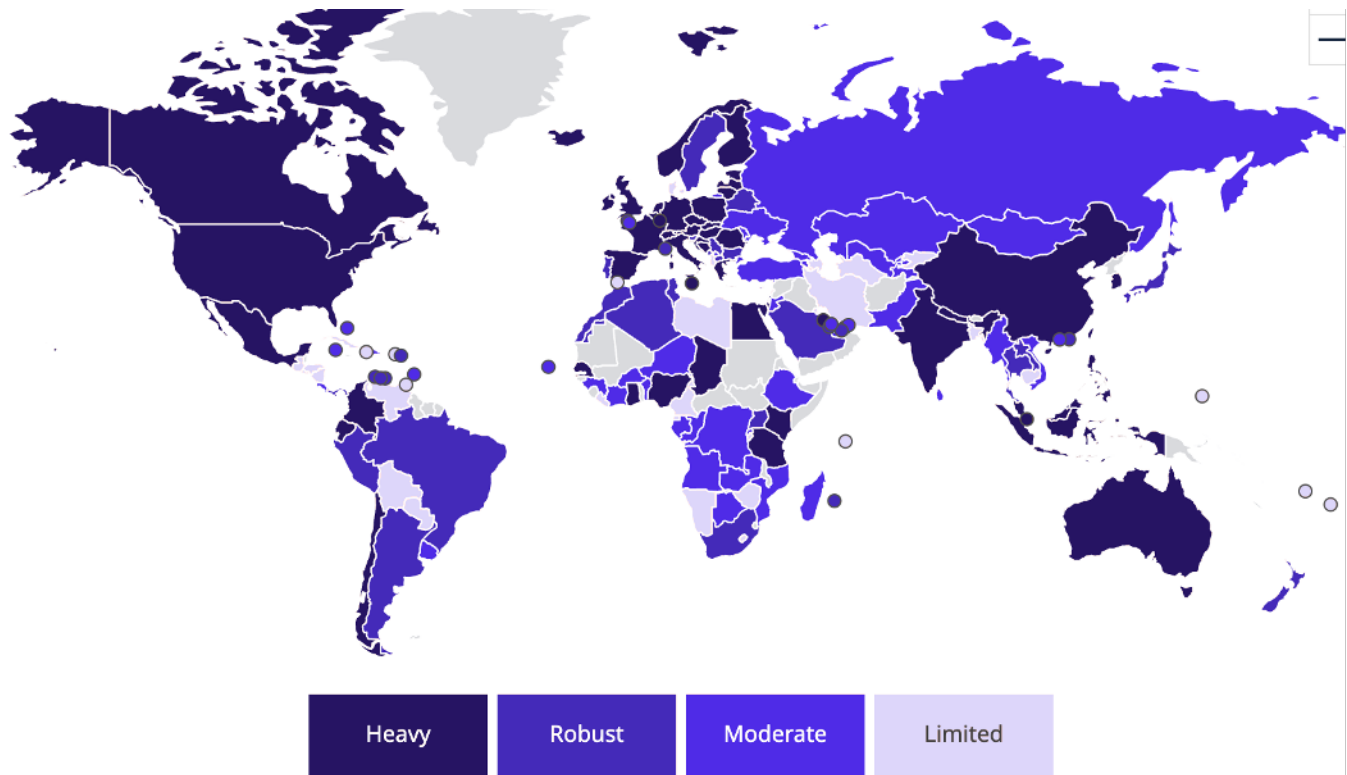
主权与安全

即使客户正在利用公共云基础设施或合作伙伴资源，这并不意味着安全问题就不重要。在向人工智能的转型过程中，数据安全和主权正变得至关重要。

国际隐私专业人员协会（IAPP）报告称，截至2025年初，已有144个国家和地区实施了数据保护法律。其2026年的更新报告显示，在分析的240个司法管辖区中，有179个拥有数据保护框架，覆盖了全球约80%的人口。欧盟数据法案自2025年9月12日起生效，其中包括云服务切换和数据传输条款，进一步加大了对云服务提供商支持可移植性、数据访问和司法管辖权控制的压力。

似乎更多数据主权正在路上。例如，路透社于2026年6月1日报道称，欧盟正在制定旨在加强战略技术主权的云计算和人工智能规则。

能源、医疗保健和银行业等领域的行业。下图根据律师事务所DLA Piper的数据，显示了数据监管的相对密度。



相对全球数据监管与执行。来源：DLA Piper

网络服务提供商现在需要按需提供安全的私有基础设施，同时还需要在遵守数据主权法律的前提下，具备灵活部署计算和数据资产的能力。政府和企业特定地理、法律和运营边界内部署人工智能系统的需求日益增长。这一趋势在欧洲尤为重要，同时在医疗保健、金融和国防等监管严格的行业中也至关重要。

主权人工智能改变了基础设施的经济格局，因为它要求计算和推理能力更加分散地部署在区域设施中，而不是将工作负载完全集中在超大规模云区域。

这种新环境为能够符合数据主权要求的基建供应商创造了新的机遇。

提供这些服务的公司：

- 拥有区域基础设施的电信运营商
- 具有多地域数据中心布局的托管服务提供商
- 具备低延迟市域连接的网络运营商

- 具有值得信赖的运营模式的基础设施提供方

像 Equinix 这样的托管服务商，以及主要的电信运营商，正日益围绕这些趋势来定位自身，通过强调互联互通生态系统、人工智能就绪的数据中心以及区域部署能力来实现。

与此同时，分布式AI架构正为日益碎片化的环境中的治理、编排和安全引入新的要求。网络运营商凭借其在分布式基础设施中提供安全连接、流量控制和策略执行方面现有的角色，正很好地定位来应对这些挑战。

随着 AI 环境日益复杂，这些能力自然延伸至支持分布式 AI 系统的端到端控制、安全性和运营治理。这包括管理数据、工作负载和互联在跨区域部署和安全方面的方式，同时确保符合主权要求。

新兴的基础设施框架为这些能力提供了平台基础，但运营商带来了领域专业知识，将这些能力转化为企业量身定制的运营服务。共同而言，这创造了一个模型，分布式AI平台和网络提供商协同合作，大规模地实现安全、合规且治理完善的AI部署。

未来主义认为，主权人工智能和数据安全在未来几年可能成为分布式基础设施投资的最重要驱动力，同时也为网络运营商提供了日益增长的机会，使其角色从连接扩展到支持安全、治理良好的分布式人工智能环境。

灵活自动化运营

人工智能在网络运营内部也日益重要。

现代基础设施环境正变得过于分散和动态，难以适应传统的运营模式。AI工作负载产生了不可预测的流量、动态的资源需求，以及日益复杂的跨云和网络基础设施的相互依赖关系。

操作员越来越多地将人工智能应用于：

- 检测异常
- 预测故障
- 优化路径
- 提升安全响应能力

- 缩短平均维修时间

提升客户体验可见度

根据NVIDIA最近的电信AI调查，90%的运营商报告称，在运营中使用AI有助于增加收入或减少损失。

代理操作是下一个方向

进化并未止步于AI辅助操作。市场正迅速转向全自主操作，这与传统自动化有所不同。

网络和云操作中，典型的自动化包括常见的脚本和基础设施自动化工具，例如 Chef、Ansible 和 Terraform。

自主操作更进一步，会运用自身的推理能力。如果系统是在对你做出回应，那它就是一个聊天机器人。如果系统是在替你做出决策、调用工具、重试操作来做出回应——那它就是一个智能代理。

3. 收养策略：近期案例研究实例

未来组认为，下一代网络基础设施的演进将聚焦于其运用AI工具的速度，包括利用代理操作，通过推理和上下文来应对不断变化的需求。换句话说，运用AI优化软件来统筹网络，其重要性将前所未有。

未来域近期审视了 Equinix 的一组引人入胜的案例研究，这些案例展示了更灵活、更敏捷的基础设施为 AI 应用带来的益处。让我们看看其中一些更有趣的案例。

Zayo：高性能网络骨干

Zayo 选择与 Equinix 合作，提供一项新解决方案，该方案结合了 Zayo 的 400G 网络骨干，其容量是 100G 的四倍，以及 Equinix 提供的可在 45 个以上全球主要城市使用的 AI 优化数字基础设施。

这为企业提供了直接接入Zayo的191万英里光纤网络的机会，以满足IP、以太网和波长网络的需求。如今，Zayo的核心波长网络已全面实现400G支持。

北美，助力企业更快传输更多数据。这也能通过在关键地点提供便捷接入来加速企业互联。

目前，16个Equinix数据中心已加入Zayo的QuickConnect计划，该计划提供更快、更无缝的高容量带宽接入，以满足AI市场对按需提供的弹性光连接日益增长的需求。

默克集团：生命科学的高性能计算

德国达姆施塔特的公司默克集团（Merck KGaA）去年推出了一台采用联想ThinkSystem服务器和行业领先液体冷却技术的尖端高性能计算机（HPC）。该HPC部署在德国一家Equinix AI就绪的数据中心内，旨在加速默克集团生命科学、医疗保健和电子三大业务领域的创新。这一举措体现了默克集团将数字创新作为科学发现关键推动力的承诺。

该平台的一个创新之处在于它整合了私有云和公有云基础设施。混合云设计还提供了灵活、快速的扩展能力，以满足不同的计算需求。利用高性能计算，默克股份公司旨在提升生命科学领域的药品开发；简化医疗保健领域的药物发现流程；并优化电子领域半导体行业新型尖端材料的发展。这种统一的方法为各行业面临的独特挑战提供了更精确、更定制化的解决方案，减少了碎片化，并促进了团队间的协作。

大陆：为高级驾驶系统处理TB级数据

大陆集团的高级驾驶辅助系统（ADAS）团队需要处理超过150TB的数据，以支持旨在提升联网及自动驾驶汽车安全性的设计决策。大陆集团利用碳中和AI基础设施，包括平台Equinix，构建并互联其AI驱动的NVIDIA DGX图形处理器集群和IBM Elastic Storage System 3000——将AI训练时间从数周缩短至数日，从而提升安全标准。这种采用实时数据访问、支持可扩展且面向未来的AI的方法，不仅提升了性能以加速部署，还支持在安全数据保护下进行更多实验，并增强了数据隐私控制。

泽塔瑞斯：为自主AI打造的湖屋

Zetaris 为 AI 提供了一个与位置无关的现代湖屋，可无缝连接无论数据驻留在边缘、数据中心还是云端。通过其创新的湖屋平台，Zetaris 旨在加速 AI 应用的开发，包括智能体 AI。传统的基础设施难以支撑其快速增长的客户群、多样的数据源以及资源密集型查询技术。

埃克森尼克斯的分布式人工智能基础设施解决方案，将高性能数据中心与低延迟互联相结合，使泽塔瑞斯能够在安全且可扩展的环境中提供实时数据和人工智能能力。这种创新方法带来了性能提升，速度提高了六倍，而成本却降低了一半。

利用 Equinix 的全球布局及其云和网络密集的生态系统，使我们能够在安全的环境中提供实时数据和人工智能能力，并根据客户需求进行扩展，帮助客户转型运营、提升生产力并增强客户互动，” Zetaris 创始兼首席执行官 Vinay Samuel 表示。

利用 Equinix 的全球布局及其云与网络密集的生态系统，使我们能够在安全的环境中提供实时数据与人工智能能力，并根据客户需求进行扩展，帮助客户实现运营转型、提升生产力并增强客户参与度。

泽塔瑞斯（Zetaris）的创始人兼首席执行官维纳·萨缪尔（Vinay Samuel）

4. 网络基础设施在人工智能生态系统中的战略作用

如前文部分案例所示，该网络是构建人工智能和数据密集型应用的战略性资产。向分布式人工智能基础设施的转型为网络提供商创造了重大机遇，因为人工智能若缺乏智能、可编程和分布式连接基础设施，就无法高效扩展。

让我们探讨一下这种情况可能发生的一些方式。

新分布式系统的关键需求

现代分布式全球网络需要这些关键特性：

应能通过软件和基于API的配置实现按需启用，且操作简便。

2) 需要连接到符合最高安全性和数据主权标准的POP。

3) 它必须在尽可能低的成本下提供高性能。

- 4) 应提供灵活的服务特性，例如突发服务或按需带宽。

传统的服务商业模式，如租用线路和长期固定合同，已不再理想。网络运营商需要提供能够提供全球一致的应用性能和安全控制的基础设施模式，同时还要通过区域接入点，更便捷地连接到多个云服务提供商和外部合作伙伴。

未来智能认为，在网络AI分布式生态系统中，网络运营商和网络服务提供商将出现三个主要的战略角色。让我们逐一讨论。

AI赋能者

为了安全地支持如自主AI等新需求，企业需要可靠、安全的基建架构，以支持连接公共云、私有数据中心和边缘环境中的训练数据和推理工作负载。每个用例、服务或应用程序可能都需要独特的性能和主权约束。

承担此角色后，运营商可以专注于通过运输、互联互通、云网络和边缘基础设施的组合来实现AI连接。他们定位为动态、安全的带宽提供者，用于连接数据和应用程序。

这些需求要求具备按需为企业提供AI连接即服务的能力。这不仅包括安全网络，还包括编排、成本管理和监控等高级功能，作为单个、受管理的AI网关的一部分。

为此，Equinix 提供了由 Equinix Fabric Intelligence 驱动的分布式人工智能中心，这是一个统一的框架，旨在帮助企业连接、保护并简化其日益复杂和分布式的 AI 生态系统。

这包括：

- 光传输（企业、云、多云）
- 人工智能互联（企业、云、GPU云）

云接入点

- 边缘连接性（设备、工业）
- 数据移动服务（漫游、远程位置）

网络运营商可以相对轻松且低风险地推广这些服务，因为它们都属于当前的服务组合。在某些情况下，所需要的只是一个更好的平台，以便采用网络即服务（NaaS）模式按需提供和支持这些服务。

日益，该角色可超越交通领域，以支持分布式推理环境。通过提供高性能互连、靠近数据源以及多云和边缘基础设施的接入，运营商能够支持新兴的、支撑实时应用和基于代理系统的AI推理架构。

人工智能服务提供商

网络运营商在企业服务中扮演着关键角色，作为企业技术的使能者。这与人工智能服务平台合作，提供网络优化的AI服务提供了机遇。

一些运营商将通过直接提供人工智能基础设施服务来提升其在技术栈中的地位。这些服务可能包括：

- 主权人工智能托管
- 区域AI推理
- 管理GPU基础设施
- 人工智能可观测性
- 值得信赖的人工智能基础设施
- 人工智能网络服务

归根结底，更复杂的服务能提供更高的价值，从而提升利润空间。而且，随着AI连接及相关服务这种集成化、分层的模式能提供更多价值，它也变成了更具粘性的竞争优势。当然，这或许需要投资，也需要运营的精深发展。

该模型中的一个关键新兴机遇是高端推理服务。随着AI应用从训练转向大规模推理和代理驱动的工作负载，企业越来越需要低延迟、高性能的生产环境来执行AI任务。

高端推理部署依赖于分布式基础设施，该基础设施将计算资源放置在更靠近用户、数据和设备的位置——特别是随着更节能的芯片使得边缘推理成为可能。这催生了对确定性性能、快速响应时间以及分布式AI组件之间高度可靠互联的需求。

像 Equinix 这样的平台，凭借其密集的全球互联以及靠近云、数据和网络的优势，为运营商提供了一种理想的基石，使其能够将 AI 推理作为一项高价值、性能优化的服务来交付。

人工智能运营与自主自动化

第三，网络运营商利用人工智能内部改进运营。运营商越来越多地应用人工智能来：

- 网络自动化
- 预测性维护
- 安全行动
- 容量优化
- 服务保障

客户体验管理

这种方法可能不会立即创造全新的收入来源，但它能显著提升运营效率和韧性。

代理操作（agentic operations）的兴起使得实时推理成为网络操作本身的核心要求。AI系统必须持续分析遥测数据、预测故障，并在分布式环境中触发动作——从离线分析转向实时、决策驱动的执行。

这给基础设施带来了新的要求：运营商需要靠近数据生成地提供低延迟、高可靠性的推理能力，以实现更快的决策循环、更自主的运营以及规模化服务性能的提升。

5. 结论：网络服务市场演进

人工智能的快速发展正实时改变着各行各业。目前，企业软件公司已经不得不调整其模式以适应企业尝试使用人工智能优化内部工作流程和流程，在某些情况下甚至取代了现有的软件平台。

电信和网络运营商市场并无二致。大型全球性电信公司正将人工智能（AI）以及向代理式AI的演进视为其商业模式的基本变革驱动力。在最近的公开声明和财报电话会议中，高管层已将AI定位为成本压缩、劳动力结构调整和自主网络运营的工具。

在分析了近期企业和网络运营商的部署模式后，很明显，采用模式正朝着更灵活、响应更快的网络基础设施倾斜。Futurium为该行业未来的发展指出了若干关键机遇。

电信运营商与人工智能网络

电信运营商，包括AT&T、T-Mobile和康卡斯特，正在评估结合边缘计算和AI推理能力的分布式AI架构。英伟达将这些新兴模型描述为AI网格，能够将本地推理更靠近用户和设备提供。

企业混合人工智能部署

很明显，混合云基础设施正蓬勃发展。由于数据是人工智能驱动应用的燃料，企业需要连接比以往更多的资源。

未来组（Futurion）的研究显示，越来越多的企业采用混合云，其中包括阿斯利康（AstraZeneca）、宝马（BMW）、德意志银行（Deutsche Bank）、富达（Fidelity）和Salesforce等公司。许多人工智能（AI）部署正日益需要跨越云、私有基础设施和边缘位置的混合架构。

正如我们所指出的，网络运营商在实现混合云连接方面处于关键地位。

工业人工智能与边缘人工智能

制造业、物流业和医疗保健领域的工业人工智能部署正日益需要本地化推理，而非集中式云处理。这正在加速对边缘网络、低延迟传输和分布式计算基础设施的需求。

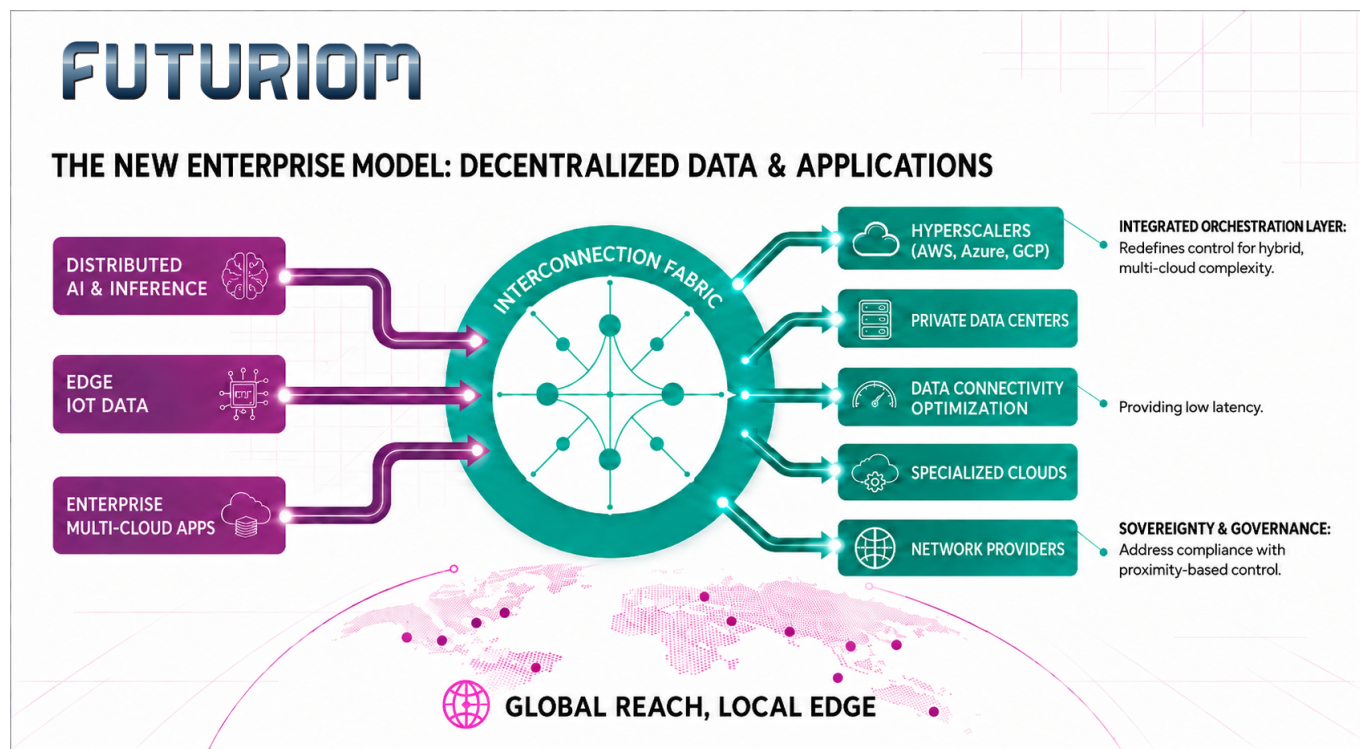
人工智能基础设施机遇巨大，但运营商面临重要的战略权衡。

那些只关注连接性的运营商有风险会变得越来越商品化。然而，追求人工智能基础设施服务的运营商面临着更高的资本密集度和运营复杂性。

最成功的策略需要包含：

- 分布式互连
- 主权人工智能赋能
- 边缘推理能力
- 人工智能驱动运营
- 可编程基础设施
- 云原生网络

下一阶段的人工智能发展将不仅仅由GPU和计算集群所定义，它也将由连接人工智能系统、企业和用户的网络的品质、智能和可编程性所定义。



未来洞察：Equinix作为AI互联的关键服务提供商

全球互联的新需求远不止于交通。企业和服务提供商所需要的是先进的AI服务平台，以提供安全、数字主权和互联能力，从而实现企业级和自主AI。

艾瑞斯克斯正日益将其全球互联网络定位为基础设施。人工智能部署需要低延迟地访问分布式计算、数据集、云服务和企业系统。如今，艾瑞斯克斯为分布式人工智能生态系统提供了一个平台——在一个密集、高度互联的环境中，将基础设施供应商、云平台、人工智能服务提供商、系统集成商和网络运营商聚集在一起。

我们之前重点介绍的研究案例展示了企业及人工智能服务提供商已如何在此平台上部署复杂的AI解决方案，为网络服务提供商（NSP）在邻近这些部署地点提供AI优化连接和服务创造了有吸引力的机遇。

运营商亦应将 Equinix 视为执行其 AI 战略的理想平台，该战略涵盖三大角色：从赋能高性能连接，到交付 AI 服务，再到支持 AI 驱动的运营。尤其值得一提的是，Equinix 为高端推理部署提供了坚实基础，其中低延迟、确定性性能以及靠近用户、数据与计算资源对于大规模支持新兴 AI 应用和基于代理的系统至关重要。

随着对快速、可靠 AI 执行的需求不断增长——这得益于更广泛的分布式推理工作负载以及高效能边缘计算的采用——运营商需要高性能、可生产的环境来满足这些要求。Equinix 全球分布的广泛基础架构和密集的互联网络使其成为为这些下一代 AI 服务提供卓越性能和可靠性的关键合作伙伴。

与此同时，Equinix 汇聚了人工智能生态系统的关键参与者，使网络能够更轻松地找到合适的合作伙伴来提供人工智能服务或建立自身的人工智能服务基础设施。对其平台在人工智能方面的持续投资，包括 Fabric Intelligence 等能力，以及对代理驱动运营和可观察性模型的支持，进一步契合了运营商在网络自动化和代理驱动运营方面的不断演变的战略。