

Leistungsstarkes Routing und Switching für wachsende Anforderungen – vom Edge zum Core

Applikationen, Inhalte und Rechenzentren

Die schnelle Einführung von Cloud-Technologien und -Applikationen hat erheblichen und messbaren Einfluss auf Metro-Netze, denn sie führt zu einem jährlichen Zuwachs beim Datenverkehr von 40 bis 60 Prozent; in manchen Regionen sogar noch mehr. Video-Datenströme und das Outsourcing von IT-Services in die Cloud sind die Hauptfaktoren bei diesem enormen und ständigen Bandbreitenzuwachs. Der Anstieg der Bandbreitennachfrage ist für Netzbetreiber zwar nicht neu, wohl aber die Unvorhersehbarkeit dieses Wachstums, da sich die Geschwindigkeit des weltweiten Mobilfunkverkehrs bis 2023 mehr als verdreifachen und die 5G-Geschwindigkeit verdreizehnfachen wird. Der meiste Endkundendatenverkehr stammt von mobilen Zugriffen, und es gibt keine Anzeichen für ein Nachlassen dieses Trends.

Der Datenverkehr im Netz wird hauptsächlich durch Applikationen generiert, die auf Tablets und Smartphones laufen. Dabei hat sich die Art der Bandbreitenerzeugung, ihres Einsatzes, der zeitlichen Verteilung und des Ursprungs so verändert, dass dies gewaltige Schwierigkeiten beim Management nach sich zieht. Auch werden Inhalte zunehmend nicht mehr auf lokalen Speichermedien gespeichert, wie beispielsweise auf Festplatten in Laptops, sondern in Rechenzentren. Dadurch wird das Metro-Netz, das Benutzer mit ihren Inhalten und zunehmend auch mit den Applikationen selbst verbindet, zum kritischen Faktor bei der gesamten Benutzererfahrung.

Die zunehmende Bedeutung von Metro-Netzen

Inhalte werden immer mehr in Rechenzentren verlagert, die sich typischerweise mehrere bis hin zu hunderten von Kilometern vom Endbenutzer entfernt befinden. Dabei ist das Caching von häufig abgerufenen Inhalten nahe bei den Endbenutzern die bevorzugte Methode, um eine bessere Benutzererfahrung sicherzustellen; dies gilt insbesondere für Video-Streaming-Applikationen. Es wird vorhergesagt, dass sich die Anzahl der verbundenen 4K TV-Geräte bis 2023 verdoppeln wird (890,6 Millionen), sodass im Vergleich zum HD-Standard mehr als die doppelte und im Vergleich zum SD-Video-Standard

mehr als die neunfache Bitrate über das Netz übertragen werden muss¹. Daraus ergibt sich eine unstillbare und unvorhersehbare Nachfrage nach Bandbreite in Metro-Netzen, wodurch dieser spezielle Teil der globalen Netzinfrastruktur interessante Möglichkeiten für die Netztransformation eröffnet. Insgesamt stellen Netzbetreiber die Art in Frage, wie Bandbreitenwachstum bisher implementiert wird. Dabei wurden mehr, größere und zunehmend komplexe IP-Router mit hohem Betreuungsaufwand im Metro-Netz eingesetzt, und dies oft in Lokationen, wo ihre umfassenden Fähigkeiten zum Handling von Paketen kaum genutzt wurden, was zu erheblichen Kosteneffizienzen führte. Heute ist es das Ziel, auf die rapide wachsende Nachfrage nach Bandbreite auf kosteneffizientere Weise zu reagieren und damit dem fortwährenden Preisverfall entgegenzutreten.

Allgegenwärtiges Ethernet

Ethernet-Services haben die traditionellen Services bereits 2012 überholt und im Jahr 2019 einen Marktwert von 51,5 Milliarden USD erreicht². Für 2025 wird ein Marktwert von 51,8 Milliarden USD prognostiziert. Hieraus ergibt sich eine klare Chance: Die rasant zunehmende Bandbreitennachfrage in Metro-Netzen sollte mit der allerneuesten Ethernet-Technologie befriedigt werden, wann immer möglich ohne die zusätzlichen Kosten und die Komplexität, die sich durch die Unterstützung von traditionellen Services oder IP-Routing ergeben. Dies gilt insbesondere dann, wenn nur niedrigere Bandbreiten zu höheren Bandbreiten aggregiert werden sollen, die von und zu den Rechenzentren übertragen werden, in denen die Inhalte und Applikationen gehostet werden. Wenn Ethernet-Services soweit möglich in ihrem ursprünglichen Format belassen werden, wird das Metro-Netz intuitiver und einfacher zu entwerfen, implementieren und betreiben; dies können viele Netzbetreiber mittlerweile aus eigener Erfahrung bestätigen. Ethernet findet sich überall, weil es einfach und kosteneffizient ist, und es ist einfach und kosteneffizient, weil es sich überall findet. Deshalb haben Metro-Netzbetreiber dieses einfache, aber elegante Protokoll so schnell eingeführt.

1. Visual Networking Index, 9. März 2020, Cisco

2. Vertical Systems Group - ENS, Global Business Trends Worldwide Carrier Ethernet Services 20+ Year Regional View

Die Ethernet-Verbindungsraten ändern sich

Die Verschiebung von traditionellen hin zu Ethernet-Services ist deutlich erkennbar, und auch beim Ethernet-Protokoll selbst finden schnelle Änderungen statt. Die signifikanteste Änderung ist die schnell voranschreitende Migration bei der Aggregation und beim Switching von 1GbE und 10GbE hin zu 10GbE und 100GbE. Dieses Wachstum um eine Größenordnung bei den Verbindungsraten wird dadurch vorangetrieben, dass immer mehr Endbenutzer leistungsstarke Geräte mit Applikationen einsetzen, die eine viel größere Bandbreite benötigen. Die Investition in 10GbE-Ethernet-Ports lässt alle anderen Port-Geschwindigkeiten verschwinden, wobei in den vergangenen Jahren die größten Abnahmen bei den Umsätzen mit 1GbE-Ports auftraten; dieser Trend setzt sich offensichtlich fort³. Das weitere Wachstum und die Dominanz von Ports, Verbindungen und Services mit 10GbE hat ein erhebliches Wachstum auch bei Ports, Verbindungen und Services mit 100GbE zur Folge; entweder für die Aggregation langsamerer 10GbE-Verbindungen zu einer einzigen 100G-Wellenlänge, oder für 100GbE-UNI-Services, die direkt an die Kundenlokation angebunden werden. Dies gilt für Campus-Netzwerke ebenso wie für große Gebäude, wo viele Endbenutzer gleichzeitig bedient werden. Wenn Metro-Ethernet-Netze umfassend optimiert werden, dann sollten sie für 10GbE und 100GbE optimiert werden.

Die zunehmende Wichtigkeit von effizienter Energie- und Platznutzung

Um dem schnellen Bandbreitenwachstum zu begegnen, wurden bisher meist zusätzliche Geräte angeschafft und in die Infrastruktur des Metro-Netzes eingebunden; dies führte zu zusätzlichem Energie- und Platzbedarf. Während der Lebensdauer eines Rechenzentrums von 15 Jahren machen alleine die Stromkosten einen Bestandteil von 30 bis 40 Prozent der Betriebs- und Investitionskosten des Standorts aus⁴. Es liegt an dieser ernüchternden Tatsache, dass Betreiber sich große Sorgen wegen der steigenden Energiekosten machen, denn diese wirken sich direkt negativ auf die monatliche Rendite aus — dies führt dazu, dass größere Content-Provider riesige Rechenzentren in Finnland und Schweden eröffnet haben, um die relativ günstigen Strompreise und die kühle Außenluft zu nutzen,

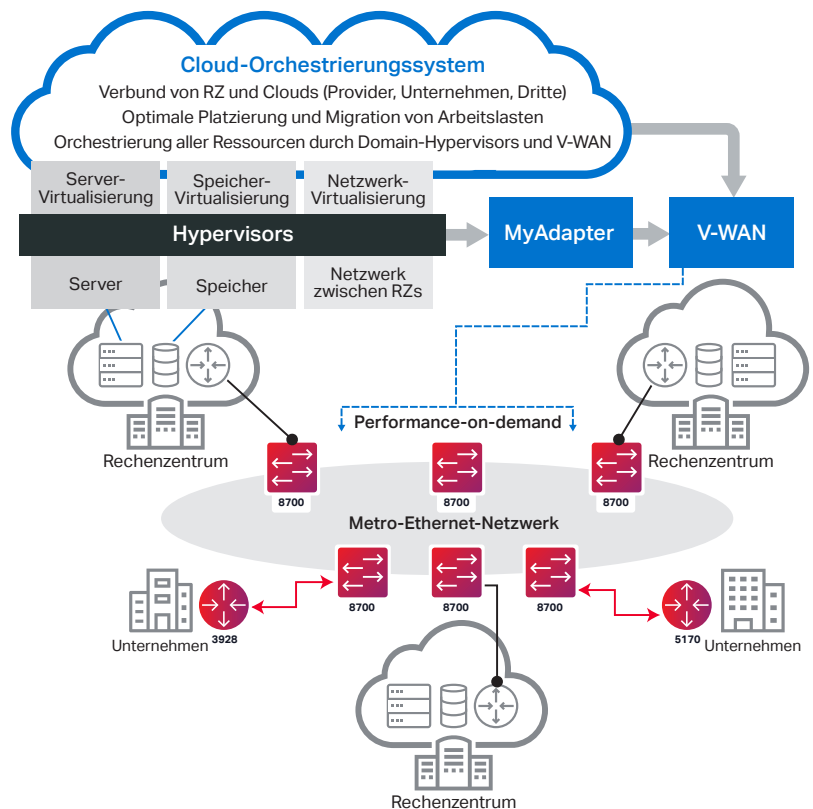


Abbildung 1: Die Beziehung zwischen V-WAN-Applikationen und Cloud-Orchestrierungssystemen, der MyAdapter Rechenzentrumsautomatisierungsanwendung und der programmierbaren 8700 Packetwave Plattform

die zur Kühlung der Geräte im Rechenzentrum eingesetzt werden kann. Island wird zu einem schwerpunktmäßigen Standort für Rechenzentren, obwohl es sich isoliert im atlantischen Ozean befindet und deshalb Langstrecken-Unterwasserkabel benötigt werden, um auf die Kapazitäten zuzugreifen. Dies liegt an der großen verfügbaren Menge an preisgünstigen und erneuerbaren Energiequellen und einem sehr kühlen Klima. Offensichtlich hat sich die Reduzierung des Energieverbrauchs zu einer wichtigen Herausforderung entwickelt, der sich die Betreiber von Rechenzentren und Netzen stellen müssen.

Der verfügbare Platz ist immer stärker begrenzt, was dazu führt, dass einige Betreiber von Rechenzentren und Firmenzentralen zuerst vorhandene Geräte abbauen müssen, um Platz für neu zu installierende Geräte zu schaffen. Da Unternehmen ihre lokale IT-Infrastruktur vermehrt in die Cloud migrieren, macht sich die Marktdynamik von Angebot und Nachfrage bemerkbar. Dies führt zu signifikant höheren Colocation-Kosten, da der verfügbare wertvolle Platz und oft auch die Energie mit der Nachfrage des Marktes nicht mithalten können.

Das verbrauchsabhängige Anforderungsprofil

Obwohl der geschäftliche Datenverkehr bis zum Jahr 2023⁵ nur auf etwa 26 Prozent der gesamten Geräte und

E-Leitfaden Routing und Switching
Jetzt herunterladen



3. Service Provider Routers and Switches Market Tracker, 17. Juni 2020, Omdia

4. Will Energy Prices Power US Datacenter Growth or Short-Circuit Energy Efficiency, 2013, 451 Research

5. Visual Networking Index, 9. März 2020, Cisco

Verbindungen entfällt, repräsentiert er immer noch einen unverhältnismäßig hohen Anteil des Umsatzes von Netzbetreibern und ist deshalb von größter Wichtigkeit für deren Gesamtumsatz. Ein wachsender Anteil dieses geschäftlichen Datenverkehrs resultiert aus der zunehmenden Verlagerung von Unternehmens-IT-Infrastruktur in die Cloud, da immer mehr zuverlässige und kosteneffiziente Services wie Software-as-a-Service, Platform-as-a-Service und Infrastructure-as-a-Service zur Verfügung stehen. Die Virtualisierung von Rechen- und Speicherleistung ist mittlerweile eine ausgereifte Technologie. Die Virtualisierung des Netzes, das die Endbenutzer mit geleasteten Rechen- und Speicherkapazitäten verbindet, steckt aber immer noch in den Kinderschuhen. Unternehmen haben sich an ein verbrauchsabhängiges Geschäftsmodell für cloudbasierte Unternehmensservices gewöhnt und sind jetzt auf der Suche nach ähnlichen Modellen, die auf Netzservices portiert wurden, um die heutige statische und rigide Konnektivität abzulösen. Dabei ist die Frage nicht, ob die verbrauchsabhängige Nachfrage nach Network-as-a-Service zum Zuge kommt, sondern wann das passieren wird – und es geschieht jetzt.

Komplexität ist tödlich

Es ist allgemein bekannt, dass IP-Router komplex und teuer bei Anschaffung und Betrieb sind und häufig hochqualifizierte Experten benötigen. Sie sollten deshalb nur in den Teilen des Netzwerks eingesetzt werden, wo die spezifische Aufgabe, für die sie entwickelt wurden, unbedingt benötigt wird. Die viel einfacheren und kosteneffizienteren Ethernet-Aggregations- und Switching-Geräte sollten wann und wo immer möglich eingesetzt werden, um die Gesamtkosten und die Komplexität beim Betrieb von Metro-Netzen signifikant zu reduzieren. Aus der Sicht von Netzwerk-Service Providern wird ein merklicher Anteil von harterkämpften Serviceverträgen für Konnektivität gekündigt, weil die Inbetriebnahme schlicht zu lange dauert und die Kunden sich an einen Mitbewerber wenden. Diese Flexibilitätslücke liegt hauptsächlich in den übermäßig komplexen, schwer zu betreibenden Netzen begründet, die oft manuelle, zeitintensive und fehleranfällige Betriebsmodelle haben. Ein wichtiger Grund für die zunehmende Allgegenwärtigkeit von Ethernet ist dessen Einfachheit, wodurch nicht nur die Flexibilitätslücke reduziert wird, sondern auch die Investitions- und Betriebskosten gesenkt werden.

Die größten Vorteile von Rechenzentren

Durch erhebliche Investitionen, die auf die signifikante Reduzierung der Strom- und Platzanforderungen bei der Netzausrüstung von Rechenzentren ausgerichtet sind, ist es gelungen, mit Standard-Elektronikmodulen Geräte herzustellen, die eine hohe Dichte bei Switching und Aggregation erlauben und nur einen minimalen Strom- und Platzbedarf haben. Die Programmierbarkeit und die Entwicklung hin zu Software-Defined Networking (SDN)-Technologien werden auch für die Bewältigung von Herausforderungen außerhalb der eigentlichen Rechenzentren eingesetzt. Ethernet ersetzt immer mehr traditionelle Services im Metro-Bereich, und daher macht es Sinn zu überlegen, welche Funktionen in Rechenzentren entstanden sind und wie diese auf Carrier-Grade-Ethernet-Plattformen portiert werden können. Dadurch wird die Skalierung ökonomisch vertretbar, und gleichzeitig wird eine nahtlose native Ethernet-Verbindung zwischen Rechenzentren geschaffen.

Weitere Informationen über unsere
Routing- und Switching-Lösung



Die größten Vorteile von Metro-Netzen

Kohärenz-basierte optische DWDM-Netze sind die dominante Technologie, die in der globalen Netzinfrastruktur eingesetzt wird, im Metro-Bereich ebenso wie bei regionalen sowie terrestrischen Langstreckennetzen und sogar im submarinen

8700 Packetwave Platform

- Durch Kombination der Vorteile von Rechenzentren mit den Vorteilen von Metro-Netzen haben Netzbetreiber jetzt eine echte Möglichkeit, Metro-Netze signifikant zu vereinfachen und damit substantielle und spürbare geschäftliche Vorteile zu erzielen.

Die größten Vorteile von Rechenzentren

- Verdoppelte 10GbE- und 100GbE-Dichte, die erhebliche Einsparungen von 50 Prozent und mehr bei Energie- und Platzbedarf ermöglicht
- Programmierbarkeit über offene Schnittstellen, die das Netz selbst zu einem Schlüsselfaktor für Applikationen macht
- Die allgemein bekannte Einfachheit der Ethernet-Technologie, die zu einer geringeren Komplexität des Gesamtbetriebs führt

Die größten Vorteile von Metro-Netzen

- Kohärente optische 100G WaveLogic-Prozessoren, die eine enorme und zuverlässige Skalierung von Metro-Netzen ermöglichen
- WaveLogic Photonik, die optische Netzflexibilität, Einfachheit, Zuverlässigkeit und erweitertes OAM ermöglicht
- Intelligente Applikationen für Glasfaseranalysen, für vereinfachtes Management und Steuerung des photonischen Layers

Überzeugende Wirtschaftlichkeit

- Einfacher Betrieb und Ökonomie bei der Skalierung durch Ethernet-zentrische Netztechnologien
- Im Netz integrierte Intelligenz für die schnelle, autonome Inbetriebnahme und Bereitstellung neuer Services
- Integration von kohärentem DWDM sowie Routing und Switching führt zu einer reduzierten Anzahl von Netzgeräten

Bereich. Damit steht die gleiche generelle Verfügbarkeit auf Layer 0 zur Verfügung, wie sie Ethernet auf Layer 2 bietet. Die Vorteile der spektralen Effizienz und des einfachen Betriebs, welche die kohärente Technologie mit sich bringt, sind die Gründe, warum heute kohärente Systeme mit 100G die Grundlage von Backbone-Netzen bilden. Andere bemerkenswerte Innovationen in Metro-Netzen unterstützen eine flexible optische Netztechnologie, bei der Grid-, farb-, richtungs- und konfliktlose Fähigkeiten zusammen mit der integrierten Intelligenz es Netzbetreibern ermöglichen, proaktiv und reaktiv die Verfügbarkeit von Metro-Netzen sicherzustellen. Dies betrifft alle heutigen Endbenutzer, egal ob es sich dabei um Menschen oder Maschinen handelt. Das Metro-Netz hat sich zur Schlüsselkomponente entwickelt, welche die Endbenutzererfahrung bestimmt und stets verfügbar sein muss.

Die Kombination der größten Vorteile von Rechenzentren und Metro-Netzen

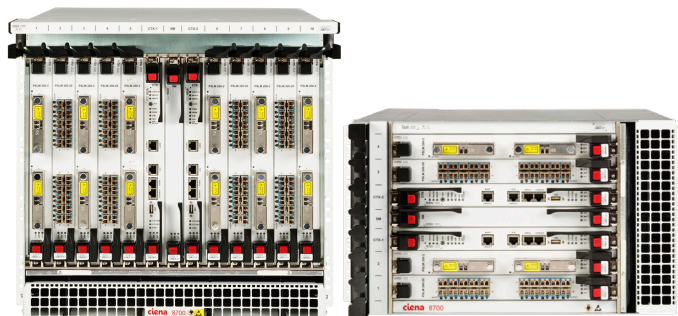
Metro-Netze stellen die Verbindung zwischen Benutzern und Rechenzentren her, also macht es Sinn, die größten Vorteile der Metro-Netz-Technologien mit denjenigen der Rechenzentrumstechnologien zu integrieren. Durch diese Kombination entsteht eine neue Produktklasse für den einfachen und kosteneffizienten Zugriff auf Inhalte in Rechenzentren mit den populärsten Übertragungsraten, nämlich 10GbE und 100GbE. Daraus resultiert der erste programmierbare Switch für die Übertragung von Ethernet über kohärentes DWDM, der die wichtigen Vorteile der Skalierbarkeit, Einfachheit, Dichte und Programmierbarkeit in sich vereint. All dies in einer umweltfreundlichen Plattform, die eine nie dagewesene Senkung des Energie- und Platzbedarfs ermöglicht. Es macht Sinn, diese Rechenzentrums- und Metro-Netztechnologien zu verbinden. Aufgrund der zunehmenden Integration von Optoelektronik wurde diese Kombination zur Realität, und zwar gerade rechtzeitig.

Performance-on-Demand

Durch die Entwicklung der Ethernet-over-coherent-DWDM-Plattform, die aufgrund ihres Designs volle Programmierbarkeit bietet, wird das Netz zum Motor für Applikationen, wobei die Service-Innovationen nur durch die Vorstellungskraft der Software-Entwickler beschränkt sind. Wenn Endbenutzer, und zwar Menschen ebenso wie Maschinen, Zugriff auf On-Demand-Netzkonnektivität erhalten, wann und wo immer diese benötigt wird, werden große Fortschritte gegenüber der heutigen festgelegten und rigiden Netzkonnektivität erzielt. Dabei ist es ein zunehmend wichtiges Ziel, die Flexibilitätslücke zu schließen, der sich viele Netzbetreiber gegenübersehen. Offene Standardschnittstellen zu programmierbaren Netzwerkgeräten sind die Basis für Applikationen und führen zu einer umfassenden Änderung der geschäftlichen Dynamik bei Netzwerken.

Offenes SDN

Die SDN-Architektur bildet die Basis für eine dynamisch reagierende Netzplattform für das Zeitalter der Selbstbedienung und der Applikationen. Netzgeräte bieten den Netzbetreibern dabei umfassende Fähigkeiten, die deren Geschäfte beeinflussen und zur Differenzierung beitragen können. Obwohl Applikationen natürlicherweise bei der heutigen SDN-Diskussion im Vordergrund stehen, da sie spürbare geschäftliche Vorteile bieten, sollte betont werden, dass SDN ohne den zugrundeliegenden Netzinfrastruktur-Layer seine Vorteile nicht ausspielen kann.



Das neue Metro-Netz: einfach, skalierbar und programmierbar

In der absehbaren Zukunft wird der Metro-Bereich innerhalb der globalen Netzinfrastruktur das Gebiet sein, wo Netzbetreiber die größten Vorteile durch Transformationsinitiativen erzielen können. Ciena als Netzwerkspezialist versteht die Notwendigkeit, die heutigen und zukünftigen Herausforderungen und Trends zu adressieren. Die innovative 8700 Packetwave Plattform ermöglicht es Netzbetreibern, von den Transformationsmöglichkeiten zu profitieren, da die größten Vorteile von Rechenzentren und Metro-Netzen zu einer neuen Produktklasse kombiniert werden, nämlich einer programmierbaren Multi-Terabit-Paket-Fabric mit Ethernet über kohärentes DWDM. Dies wurde einzig dafür entwickelt, die Metro-Ethernet-Netze mithilfe von einfacher, skalierbarer und programmierbarer Technologie zu revolutionieren. Es macht einfach Sinn.

? War dieser Inhalt hilfreich?