

WaveLogic Photonics: Steigerung des Wettbewerbsvorteils mit einem vollausgestatteten, agilen photonischen System

Heutzutage benötigen Provider eine stärker programmierbare Infrastruktur, die bedarfsgerecht skaliert und angepasst werden kann, um die sich ändernden Kundenerwartungen und unvorhersehbaren Datenverkehrsanforderungen zu erfüllen. Der photonische Layer bildet die Basis dieser programmierbaren Infrastruktur, bei der die neueste kohärente optische Technologie optimal genutzt wird, um maximale Skalierbarkeit bei niedrigsten Kosten pro Bit zu ermöglichen. WaveLogic Photonics, Cienas vollausgestattetes photonisches System auf der 6500 Packet-Optical Platform, stellt einen flexiblen und ausfallsicheren photonischen Layer mit Tools und fortschrittlichen Softwareanwendungen bereit, die die Abstrahierung der Komplexität unterstützen und es den Betreibern ermöglichen, auf der Grundlage des aktuellen Netzzustands schnell und einfach intelligente Entscheidungen zu treffen. Dies eröffnet Vorteile bei der schnellen und unkomplizierten Bereitstellung und dem Management von Services, sorgt für herausragende Leistung mit einer geringeren Anzahl von Regenerationsstellen und ermöglicht eine höhere Serviceverfügbarkeit und -automatisierung für eine schnellere Markteinführung.

Die 6500 Plattform wird bereits von mehr als 600 Betreibern eingesetzt. Sie unterstützt weltweit die Netze von Service-, Content- und Cloud-Providern, in Entwicklung und Forschung, bei Behörden und in Unternehmen. Ihre Popularität beruht auf einigen Schlüsselfaktoren:

- Sie kann für den ökonomischen Einsatz mit einer Vielzahl von Applikationen konfiguriert werden
- Sie unterstützt die effiziente Implementierung einer großen Service-Bandbreite mit Packet- und/oder OTN-Switching
- Sie ist einfach skalierbar und ermöglicht so eine schrittweise Kapazitätserweiterung von vorhandenen Infrastrukturen

WaveLogic Photonics, das von den Wegbereitern im Bereich kohärenter optischer Lösungen entwickelt wurde und seit 2008 implementiert wird, bildet die Grundlage des programmierbaren optischen Netzes und somit auch die Grundlage für dieses zuverlässige Hochleistungssystem. WaveLogic Photonics ist die Bezeichnung für das vollausgestattete, intelligente photonische System von Ciena. Es besteht aus einer Kombination von kohärenter WaveLogic-Optik mit flexiblen Leitungselementen und bietet aufgrund der verfügbaren integrierten und diskreten Software-Tools eine bessere Automatisierung, Steuerung und Darstellung optischer Netze.



Abbildung 1: 6500 WDM-Konfiguration

Flexibilität ohne Einschränkungen

Eine wichtige Voraussetzung für den geschäftlichen Erfolg ist die Fähigkeit zur schnellen und ökonomischen photonischen Verbindung von Standorten, um den Netzbetrieb zu vereinfachen und die Kosten, den Energieverbrauch und die Latenzzeiten zu verringern, die durch Regeneratoren verursacht werden.

Eine Schlüsselkomponente der Intelligenz von WaveLogic Photonics ist die Domain Optical Control (DOC)-Software. DOC fragt die Netzinformationen von den installierten Geräten ab und stellt automatisch die Parameter ein, wodurch fehleranfällige manuelle Eingriffe reduziert werden und die Inbetriebnahme von Wellenlängen beschleunigt wird. DOC zapft die Informationen der integrierten Leistungsüberwachung an und führt eine automatische Leistungssteuerung und -optimierung pro Kanal durch. Damit wird die Systemreichweite und Leistung ständig in Echtzeit maximiert. Zusätzlich hat jeder Verstärker und jeder Wavelength Selective Switch (WSS) Möglichkeiten zur Fehlerüberwachung mithilfe vieler verschiedener Prüfpunkte,

die zur Vereinfachung des Systembetriebs verwendet werden. Die 6500 Plattform setzt diese Informationen und die integrierte Intelligenz ein, um eine Korrelation der Alarme im Netz durchzuführen und damit dem Betreiber bei der schnellen Fehlerisolierung und beim Ergreifen der nötigen Schritte in der kürzest möglichen Zeit zu helfen. Schließlich setzt WaveLogic Photonics – im Gegensatz zu den in sich geschlossenen Lösungen anderer Anbieter – DOC ein, um eine elegante Erweiterung von Netzen zu ermöglichen. Betreiber können die Konnektivität durch zusätzliche Netzerweiterungen und das Hinzufügen/Löschen von Kanälen im laufenden Betrieb auf weitere Standorte ausweiten.

Die 6500 Plattform bietet den vollen Umfang einer photonischen Architektur, von passiven Filtern bis hin zu farblosen, richtungslosen und konfliktfreien (Colorless, Directionless, Contentionless) Flexible-Grid ROADMs (CDC-F ROADMs), die die Möglichkeit bieten, jeden Service dynamisch an jeden Punkt des Netzes zu übertragen. Das flexible Grid macht das Netz zukunftssicher, da es die Möglichkeit bietet, Kanäle passend zu dimensionieren, um die wirtschaftlichen Vorteile auszunutzen, die sich durch Modems der nächsten Generation mit höheren Baudraten ergeben (diese Modems benötigen ein Spektrum von über 50 GHz). Mit einem flexiblen Grid können die Betreiber rekonfigurierbarer photonischer Layer eine Mischung aus bestehenden und neuen kohärenten Schnittstellen mit höherer Geschwindigkeit unterstützen, die bei der Weiterentwicklung des optischen Netzes benötigt werden.

Die CDC-F-Lösung sorgt für maximale Agilität und Flexibilität im photonischen Layer und ermöglicht die automatisierte End-to-End-Servicebereitstellung aus der Ferne. Außendienstesätze an abgelegenen Standorten und das Einsetzen von Karten oder richtungsgebundene Verkabelungen entfallen. Es gibt keine Einschränkungen beim Wellenlängen-Routing mehr, die bisher oft verhindert haben, dass Betreiber neue Services schnell in Betrieb nehmen konnten, wenn das Netz einen bestimmten Auslastungsgrad in Bezug auf die Wellenlängen erreicht hatte. Mit der CDC-Lösung können Betreiber nicht planbare A-Z-Services oder zeitlich begrenzte Bandbreitenanforderungen über die gesamte Lebensdauer von Netzen handhaben. Es sind auch Konfigurationsänderungen wie beispielsweise die Defragmentierung von Wellenlängen und die Routenoptimierung möglich, die das Netz für zusätzliche Services skalierbar machen. Um die Effizienz zu optimieren, kann CDC mit der LO Control Plane zusammenarbeiten, um die Betriebsautomatisierung zu erhöhen und die automatisierte photonische Wiederherstellung zu unterstützen.

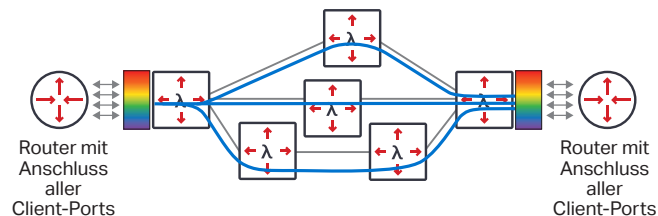


Abbildung 2: Automatisierte End-to-End-Servicebereitstellung mit einer CDC-F-Infrastruktur

Ciena hat für die einfache und problemlose Implementierung dieser äußerst flexiblen Architektur Software-Intelligenz in die CDC-Lösung integriert. Dies bietet die folgenden einzigartigen Vorteile im Betrieb:

- Beschleunigte Inbetriebnahme von Wellenlängen und vereinfachter Betrieb durch einen höheren Automatisierungsgrad, wodurch die Anzahl von Vor-Ort-Terminen und der Einsatz von qualifiziertem Personal und Testgeräten reduziert werden
- Automatische Systemoptimierung und Leistungsverteilung in Echtzeit, wodurch eine maximale Systemleistung und -reichweite sichergestellt wird
- Automatische Systemüberprüfung auf Fehler, sodass der korrekte Systemstatus sichergestellt wird, ehe Wartungsaktivitäten durchgeführt werden
- Elegante Netzerweiterung durch Hinzufügen von Kanälen und Netzerweiterungen während des Betriebs

Intelligente kohärente Technologie mit hoher Kapazität

Da sich das Datenverkehrsvolumen im Netz intensiviert, gehen Netzbetreiber geschlossen den Schritt hin zu kohärenter Technologie, um die Kosten pro Bit zu senken und die Bandbreitenskalierbarkeit zu verbessern. Die Implementierung dieser Wellenlängen mit hoher Kapazität ist je nach Lösung unterschiedlich einfach und hat einen direkten Einfluss auf die Zeit bis zur Erzielung eines Return on Investment.

WaveLogic Ai: Fundament für das Adaptive Network Applikationsschrift herunterladen



Ciena verfügt über einzigartige Expertise auf Systemebene sowie über Einblicke in die Herausforderungen, die Betreiber bei der Skalierung ihrer Netze bewältigen müssen. Auf Grundlage dieses Wissens hat Ciena ein neues Maß an Transparenz in die kohärente WaveLogic-Technologie integriert, um das Netz für optimale Kapazität und maximale Effizienz präzise auslegen zu können. All diese Fähigkeiten sind in ein umfassendes Portfolio mit hoher Kapazität integriert, das programmierbare WaveLogic-fähige Hardware umfasst, die für Metro-, Regional-, Langstrecken- und submarine Anwendungen maßgeschneidert ist.

Die kohärenten optischen WaveLogic 3-Prozessoren von Ciena ermöglichen für 100G bis 200G optimierte Anwendungen durch die Nutzung innovativer Technologien, wie beispielsweise Soft-Decision Forward Error Correction (FEC), einen besonders robusten DSP-gestützten Empfänger und die Integration von DSP in den Sender (Tx DSP). WaveLogic Ai von Ciena bietet eine völlig neue Intelligenz und Programmierbarkeit auf Systemebene und ermöglicht damit die Unterstützung der zunehmend dynamischen Serviceanforderungen heutiger On-Demand-

Netze. WaveLogic Ai basiert auf der branchenführenden Leistung von WaveLogic 3 und nutzt eine weiterentwickelte, für 400G optimierte Engine, um eine signifikante Verbesserung der Rentabilität bei der Datenübertragung zu erzielen: Verdoppelung der Kapazität pro Kanal und Verdreifachung der Entfernung bei gleicher Kapazität im Vergleich zu 100G/200G-Lösungen.

WaveLogic Ai bietet die Wahl zwischen Baudraten von 35 Gbaud oder 56 Gbaud und unterstützt damit die Möglichkeit, zwischen Kanaldurchsatz für eine optimale Leistung und der Nutzung des Spektrums abzuwägen und dabei eine effektive Energie- und Platznutzung für photonische Leitungssysteme sowohl mit festen als auch flexiblen Grids umzusetzen. Ein entscheidender Vorteil ist der branchenführende, umfassende Kapazitätsbereich mit Einstellungen von Single-Carrier 100G bis 400G in Schritten von 50G und mit integrierter, einzigartiger Echtzeit-Link-Überwachung. Diese ermöglicht Betreibern die schnelle Erfassung der verfügbaren Margen im Netz sowie der optimalen Kapazität, die implementiert werden kann. Betreiber profitieren dabei von der vereinfachten Ersatzteilverhaltung und Planung aufgrund der flexibel einsetzbaren Hardware, die für Kurzstrecken-Metroapplikationen mit hoher Kapazität ebenso eingesetzt werden kann wie für Ultra-Langstrecken und submarine Applikationen und die Möglichkeit zur bedarfsgerechten Erweiterung bietet. Zudem können Betreiber mit den branchenführenden SD-FEC- und DSP-Algorithmen von Ciena Kanäle mit höherer Kapazität über größere Reichweiten implementieren und Regeneratoren im Netzwerk eliminieren.

Die kohärenten Lösungen von Ciena ermöglichen dank einzigartiger Funktionen für die Echtzeit-Link-Überwachung eine bisher unerreichte Netzüberwachung und Effizienz, sodass Betreiber während der gesamten Lebensdauer des Netzes zu jedem beliebigen Zeitpunkt optimale Effizienz erzielen können. Mit diesen integrierten Funktionen für die Verbindungsmessung können Betreiber mit hoher Genauigkeit die im Netz verfügbaren Margen sowie die optimale Kapazität, die implementiert werden kann, bestimmen. In Kombination mit Liquid Spectrum™-Analytik werden jetzt beispielsweise Applikationen für die Vorhersage von Link-Fehlern möglich, sodass Betreiber mithilfe geplanter Wartungsaktivitäten Ausfälle verhindern können. Benutzer haben Zugriff auf die folgenden, kritischen Echtzeit-Link-Messungen:

- Pre-FEC BER, Pre-FEC Q (Durchschnitt, Maximum)
- Tx-Leistungspegel
- Rx-Gesamtleistung und Kanalleistung
- DGD (Maximum, Durchschnitt, Echtzeit)
- PDL (Durchschnitt, Maximum)
- Gesamt-Rx- und Gesamt-Tx-Link-Dispersion
- Geschätzte Glasfaserlänge
- Geschätzte unidirektionale Latenz
- Effektiver Signal-Rausch-Abstand (Effective Signal-to-Noise Ratio, ESNR)

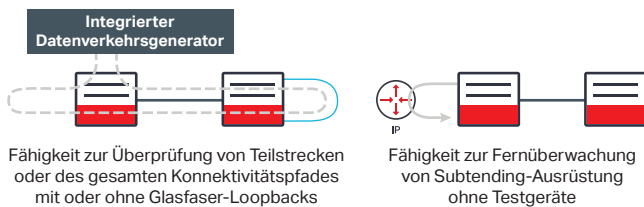


Abbildung 3: Integriertes Testset für Wellenlängen von hoher Kapazität

Außerdem gehören zu den intelligenten Funktionen der kohärenten WaveLogic Photonics-Lösungen von Ciena der ständige Zugriff auf die physischen Netzparameter sowie deren Überwachung. Diese können analysiert werden, um eine optimale Systemleistung durch Bereitstellung von sofortiger, routenspezifischer, optimierter Link-Budget-Technologie zu erreichen.

Eine andere Möglichkeit, mit der Ciena die Bereitstellung von kohärenten Lösungen mit hoher Kapazität vereinfacht hat, ist die Integration von Testmöglichkeiten in die Transpondertechnologie. Damit können Betreiber komplette Netzpfade oder Teilstrecken für bestimmte Services testen. Die Integrated Test Set (ITS)-Funktion wurde speziell entwickelt, um den Bedarf an externen Testsets für Services, die über Wellenlängen mit höherer Kapazität übertragen werden, zu verringern oder sogar ganz zu eliminieren, da diese Geräte bei höheren Datenübertragungsraten teuer und kompliziert sind. Die ITS-Funktionalität bietet mehrere Betriebsmodi. So unterstützt sie beispielsweise die Möglichkeit zum Remote-Loopback zu Geräten, die Tausende von Kilometern entfernt sind, wobei auch Subtending-Geräte wie Router mit der Fähigkeit zu transparentem Loopback enthalten sein können. ITS kann in Zusammenhang mit Remote-Loopbacks auch zur schnellen Fehlerisolierung eingesetzt werden. Bei Muxponder-Anwendungen kann jeder Client gleichzeitig eine Instanz von ITS unterstützen. Für ein 10x10G-Multiplexing entspricht dies dem gleichzeitigen Einsatz von zehn externen Testsets, die zehn verschiedene Kanäle testen. Schließlich bietet die ITS-Fähigkeit noch die Möglichkeit zum Speichern von Testergebnissen für die Aufzeichnung von Servicevalidierungsdaten.

Zusammengefasst bieten die kohärenten WaveLogic-Lösungen von Ciena die folgenden Vorteile:

- Überraschende Reichweite bei weniger Regenerationsstellen
- Programmierbare Modulation zur schnellen Anpassung und Optimierung von Reichweite, Kapazität und Latenzzeit
- Fähigkeit zum Betrieb über jede Glasfaser
- Ständiger Zugriff auf Netzparameter für proaktive Wartung oder die Link-Budget-Optimierung des Systems
- Schnellere/einfachere Inbetriebnahme von Wellenlängen durch Einsatz von ITS

Intelligentes Leitungssystem mit PinPoint Advanced Fiber Analytics

WaveLogic Photonics bietet mit der einzigartigen PinPoint Advanced Fiber Analytics Lösung eine völlig neue Transparenz vom NOC direkt zum Glasfaserstandort. PinPoint verfügt über integrierte Optical Time Domain Reflectometer (OTDR)-Funktionen. Damit haben Betreiber neue Möglichkeiten, um die Qualitätsminderung von Glasfasern oder Fehler im Netz zu überwachen und darauf zu reagieren.

Im Falle der Unterbrechung einer Glasfaser wird PinPoint OTDR automatisch von WaveLogic Photonics gestartet. Der erzeugte Trace steht für Remote-Benutzer innerhalb von Sekunden nach Auftreten des Fehlers zur Verfügung. Damit kann das NOC den Ort des Fehlers genau lokalisieren. Die langwierige herkömmliche Fehlersuche mit Technikern, die mit Testsets an beiden Enden der fehlerhaften Strecke das Problem lokalisieren, ist damit vollständig überflüssig. Stattdessen kann der Techniker präzise zum Ort des Fehlers geschickt werden und die Reparatur sofort durchführen. Durch diese kurze Reaktionszeit wird die Netzverfügbarkeit erhöht und Ausfallzeiten werden reduziert.

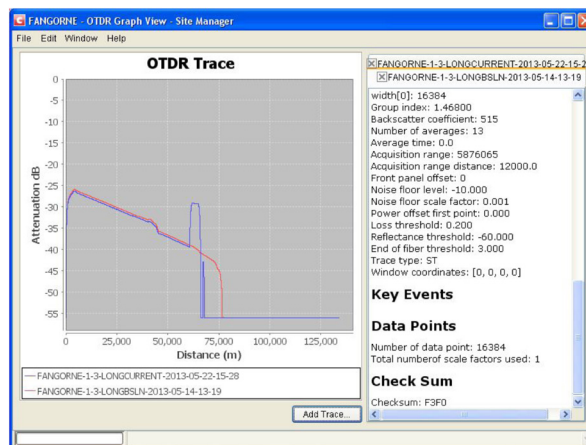


Abbildung 4: Vorteile von integriertem OTDR im Fall einer Glasfaserunterbrechung

Ein anderer wichtiger Vorteil von PinPoint ist es, dass Betreiber jetzt OTDR-Traces über die Zeit vergleichen können. Wenn die Leitungsschnittstellenmodule das erste Mal in Betrieb genommen werden, wird ein erster OTDR-Trace als Referenz durchgeführt. Mit diesen Basiswerten können spätere Traces beim Auftreten von Fehlern verglichen werden, um die Glasfaserbruchstelle schnell zu isolieren. Auch kann damit die ordnungsgemäße Reparatur nach einem Fehlerfall verifiziert werden.

Betreiber können PinPoint auch für Links mit Datenverkehr nutzen, um eine völlig neue proaktive Überwachung und Wartung zu ermöglichen. Dieses mächtige Werkzeug kann für die proaktive Überprüfung der Qualitätsminderung von Glasfasern oder fehlerhaften Reparaturen eingesetzt werden sowie für die unmittelbare Identifizierung von möglichen Problemen, die so schnell beseitigt werden können, bevor sie die Services beeinträchtigen.

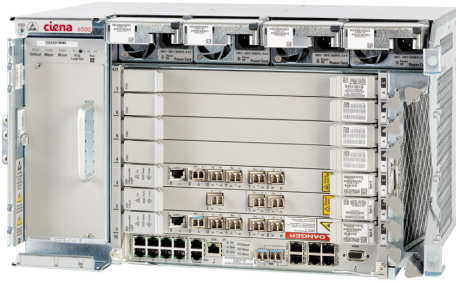


Abbildung 5: 6500 Hybrid-Raman/EDFA-Konfiguration

Smart Raman

Betreiber streben Wellenlängen mit immer höherer Kapazität an, aber damit werden Regeneratoren zunehmend viel zu teuer und müssen reduziert oder ganz vermieden werden. Gleichzeitig erhöhen neue kohärente Modulationsmethoden die spektrale Effizienz von Netzen, bringen aber auch eine signifikante Einschränkung der Reichweite mit sich. Die Raman-Verstärkung ist ein effektives Werkzeug, um diese Herausforderung zu meistern. Sie bietet die folgenden Fähigkeiten:

- Vermeidung von Regeneration aufgrund einer oder mehrerer längerer (verlustreicherer) Strecken
- Erhöhung der Servicereichweite ohne Regeneration

Viele Betreiber scheuten vor der Raman-Technologie zurück, weil sie vom Betriebsstandpunkt her schwieriger zu implementieren war. Die hohe Leistung des Moduls und die Tatsache, dass die Raman-Technologie die Glasfaserstandorte als Verstärkungsmedium einsetzt, bringt Herausforderungen in Bezug auf die Inbetriebnahme und Fehlersuche mit sich, da die Anforderungen an die Sauberkeit der Konnektoren und die Spleißqualität strenger sind als bei Lösungen, die nur EDFA einsetzen. Ciena hat das in jahrzehntelanger Erfahrung bei der optischen Implementierung gesammelte Wissen eingesetzt, um eine innovative, vollausgestattete Raman-Lösung zu entwickeln, die die Schwachpunkte früherer Lösungen umgeht.

Als Erstes hat Ciena die PinPoint OTDR-Funktionen direkt in den Raman-Verstärker integriert, wodurch sowohl die Inbetriebnahme als auch die Fehlersuche enorm vereinfacht werden. Während der Inbetriebnahme ermöglicht PinPoint eine schnelle und kontrollierte Vorgehensweise, indem der Glasfaserstandort autonom auf nicht akzeptable Konnektoren und Glasfasern getestet wird, bevor der Verstärker eingeschaltet

werden darf. Durch diesen kontrollierten Einschaltprozess wird eine Beschädigung von Geräten und Glasfasern, die zusätzliche Bereitstellungskosten und Verzögerungen verursachen könnte, vermieden.

PinPoint ermöglicht für Raman-Anwendungen außerdem eine schnelle Fehleranalyse aus der Ferne. Auch hier entfallen teure, spezielle Testgeräte und Personaleinsätze vor Ort. PinPoint-Traces, als Referenz oder im laufenden Betrieb erstellt, können verwendet werden, um hohe Verluste bei Konnektoren oder Reflexionen zu isolieren und aufzufinden und damit sicherzustellen, dass der Glasfaserstandort für optimale Leistung bereit ist.

Smart Raman von Ciena arbeitet mit einem schaltbaren Leitungsverstärkungsmodul der nächsten Generation namens XLA zusammen. Bei XLA handelt es sich um ein programmierbares EDFA-Schaltkreismodul, das fernkonfiguriert werden kann und in einem von zwei Verstärkungsmodi - hoch oder niedrig - betrieben wird. Dabei kann jede Richtung unabhängig implementiert werden. Durch das neue XLA-Modul müssen Betreiber nur ein Schaltkreismodul für ihre gesamten EDFA-Anforderungen standardisieren, vorausplanen und als Ersatzteil vorhalten. Durch die Kombination der neuen Raman-Technologie und des XLA-Moduls von Ciena können Betreiber die Systemleistung optimieren und die Reichweite um 25 bis 40 Prozent erhöhen.

Zu den vielen Vorteilen der Lösung der nächsten Generation für die Leitungsverstärkung, wie Ciena sie anbietet, gehören:

- Erhöhung der Systemreichweite um 25 bis 40 Prozent mit der Hybrid-Raman/EDFA-Lösung von Ciena
- Automatische Überprüfung auf verschmutzte Konnektoren oder andere Probleme, wobei Smart Raman bei der Inbetriebnahme erst bei „sauberen“ OTDR-Ergebnissen hochgefahren wird, wodurch Schäden an den Konnektoren und am Glasfaserstandort vermieden werden
- Erstellung einer OTDR-Referenzdokumentation mit PinPoint bei der Erstinbetriebnahme, um eine proaktive Fernüberwachung und -wartung zu ermöglichen
- Präzise Fehlerisolierung aus der Ferne mit PinPoint zur Vermeidung unnötiger Kundendiensteinsätze und zur signifikanten Verbesserung der Reparaturzeiten

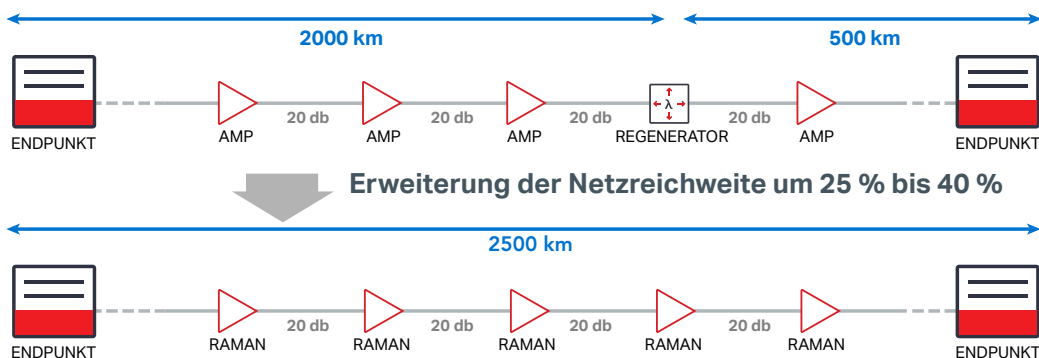


Abbildung 6: Erweiterung der Systemreichweite mit der Smart-Raman-Lösung von Ciena

Bewährte, intelligente L0 Control Plane

Außer der bereits erwähnten integrierten Softwareintelligenz haben Betreiber beim Einsatz der Plattform 6500 die Möglichkeit, die L0 Control Plane zu aktivieren und damit den Betrieb durch höhere Automatisierung und Verfügbarkeit noch weiter zu vereinfachen. Eine photonische Control Plane ist eine wichtige Komponente bei der Implementierung einer programmierbaren Netzbasis, die wechselnde Serviceanforderungen ebenso unterstützen kann wie Services mit On-Demand-Bandbreite und das zu den jeweils genau passenden Kosten.

Bei der intelligenten L0 Control Plane von Ciena handelt es sich um eine Steuerungssoftware, die Echtzeit-Netztopologie für eine automatisierte Selbstinventarisierung und beschleunigte Servicebereitstellung einsetzt. Damit werden eine schnellere Inbetriebnahme von Wellenlängen und verbesserte Automatisierung für effiziente Planung und Betrieb sowie photonische Wiederherstellung ermöglicht. Wie in Abbildung 7 dargestellt ist, können Betreiber die L0 Control Plane zusammen mit der L1 (OTN) Control Plane zur Verbesserung der Netzverfügbarkeit bei niedrigeren Kosten einsetzen, als dies mit OTN allein möglich wäre, und damit strikte Service Level Agreements (SLAs) mit weniger installierten Geräten garantieren. SLAs können einen weiten Bereich umfassen, von ungeschützt bis 50-ms-Schutz gegen eine beliebige Anzahl von Fehlern und allem, was dazwischen liegt. Bei ungeschützten Services stellt die L0 Control Plane sicher, dass zu geringen Zusatzkosten Garantien für die mittlere Reparaturzeit eingehalten werden können.

Ein weiterer wichtiger Vorteil besteht darin, dass das Re-Grooming von Wellenlängen ermöglicht wird. Dadurch können Betreiber eine proaktive Netzwartung in einem zusammenhängenden Wartungsfenster mit einer geringeren Anzahl von Kundendienst-einsätzen durchführen. Das Re-Grooming von Wellenlängen kann auch zur Umleitung von Wellenlängen auf kürzere, optimierte Pfade verwendet werden, um die Anzahl der Regenerator-Ports und die Service-Latenzzeit zu reduzieren und die Wellenlängen so umzuverteilen, dass die Lebensdauer des vorhandenen Netzes erhöht wird.

Die L0/L1 Control Planes von Ciena basieren auf mehr als 15 Jahren Erfahrung in der Control Plane-Entwicklung und -Optimierung bei den weltweit größten vermaschten Kundenimplementierungen, bei denen Switching-Produkte

von Ciena zum Einsatz kommen. Das konsistente Design ermöglicht eine Kommunikation zwischen den Control Plane-Layern, wodurch eine verbesserte Transparenz des Netzes und eine weitere zukünftige Optimierung der Wiederherstellung erreicht werden.

Die L0 Control Plane von Ciena bietet die folgenden Vorteile:

- Möglichkeit zum Angebot neuer SLA-Arten und Verbesserung der Serviceverfügbarkeit bei geringeren Kosten durch photonische Wiederherstellung
- Beschleunigte Wellenlängeninbetriebnahme und Reaktion auf neue Serviceanforderungen
- Einführung von proaktiven Wartungsverfahren
- Schaffung einer programmierbaren Netzgrundlage, die für die Bereitstellung von On-Demand-Services eingerichtet werden kann

Softwaresteuerung und Automatisierung

Blue Planet® Manage, Control and Plan (MCP) ist der Domänencontroller von Ciena, der den Netz- und Servicebetrieb über die mehrere Layer umfassende paketoptische Infrastruktur von Ciena vereinheitlicht und automatisiert. MCP arbeitet mit dem OnePlanner Unified Design System zusammen, um umfassende Wellenlängenplanung und umfassendes Wellenlängenmanagement zu ermöglichen, damit Betriebsteams Services über das sich ständig weiterentwickelnde Netz schnell planen, bereitstellen, managen und sicherstellen können. Netzplanungsteams müssen nicht länger auf manuell erfasste, veraltete Tabellen zurückgreifen. Mit MCP und OnePlanner verfügen diese Teams jetzt jederzeit über eine aktuelle Ansicht ihres implementierten Netzes und können damit die Netzauslastung optimieren, Bandbreitenwachstum planen und Glasfasercharakteristiken modellieren.

Aus Management-Sicht erfasst MCP automatisch die Elemente, Konfigurationen und Topologien von Netzen und gewährleistet damit eine genaue Darstellung der vorliegenden Implementierung. Die fortschrittliche Visualisierung von MCP und der problemlose Benutzerzugriff über das Web ermöglichen die einfache Bereitstellung von Wellenlängenservices mit ein paar Mausklicks, sodass die manuelle, fehleranfällige Hop-by-Hop-Bereitstellung entfällt, die Marktreife schneller erreicht wird und die Kundenzufriedenheit steigt.

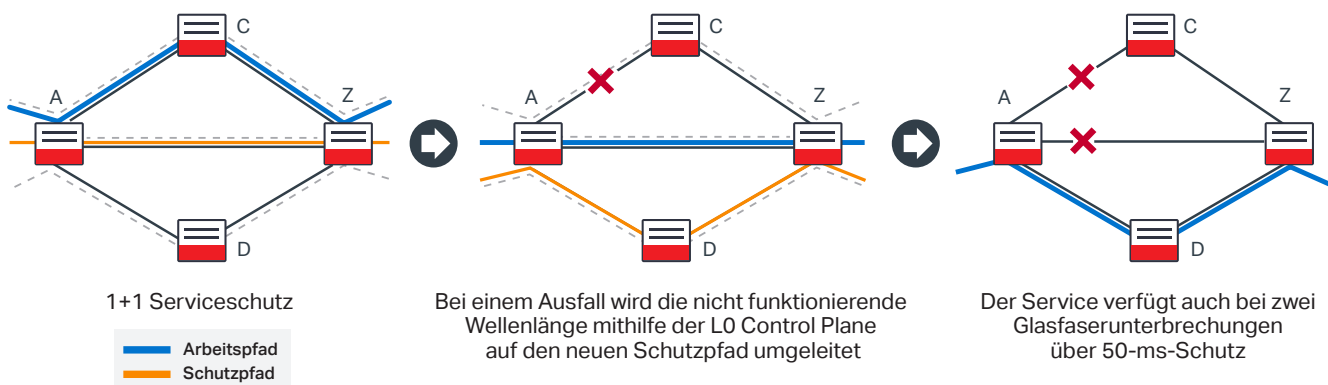


Abbildung 7: Die L0 Control Plane von Ciena erhöht die Netzverfügbarkeit mit weniger Ausrüstung

Zusätzlich bietet MCP die vollständige Visualisierung von Wellenlängenservices durch Echtzeitüberwachung und Alarmgebung, sodass das Network Operations Center (NOC) das photonische Netz proaktiv verwalten und sicherstellen kann, dass es mit optimaler Leistung und Auslastung arbeitet. Kritische Eckdaten wie Leistungspegel, Latenzzeit, PreFEC und Bit Error Rate (BER) sind anhand der Darstellung jederzeit für jeden beliebigen Link, jede Wellenlänge und jeden Kanal verfügbar. Darüber hinaus sind grafische Darstellungen der Leistungspegel eines spezifischen Services für jeden zwischengeschalteten Übergabepunkt des Services verfügbar. Neben dem Leistungsmanagement in Echtzeit bietet MCP auch die Möglichkeit einer Service-Alarm-Korrelation; Betreiber können einfach einen Service auswählen und sich beliebige oder auch alle Alarme im Zusammenhang mit dem betreffenden Service anzeigen lassen. Alarme auf Knoten- oder Link-Level sind in der Darstellung farblich codiert, sodass Fehler leicht erkannt und isoliert werden können.

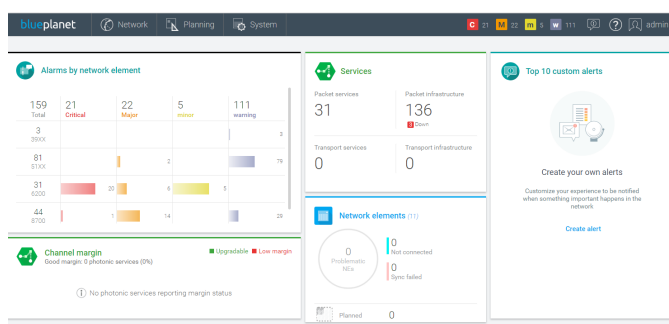


Abbildung 8: Das Blue Planet MCP Dashboard liefert umfassende Einblicke in das Netz und die Services

Angesichts der ständig steigenden Bandbreitennachfrage der Kunden müssen Betreiber das Maximum aus ihrer implementierten Netzinfrastruktur herausholen. OnePlanner kann eine optimale Netzauslastung jetzt und in der Zukunft sicherstellen. Netzengpässe, nicht genutzte Bandbreiten und alternde Glasfasern können leicht identifiziert und Probleme behoben werden, bevor Auswirkungen auf die Kunden auftreten. OnePlanner Capture ist ein wichtiger Bestandteil der umfassenden Planungs- und Designtools von Ciena. Anders als andere Planungstools, die manuell eingegebene Daten und Schätzungen für die Glasfasercharakterisierung nutzen, erfasst OnePlanner Capture die Daten direkt aus dem Netz und gewährleistet so, dass die Netzplanung auf aktuellen, gültigen Daten beruht. Zu den erfassten Parametern gehören: Netzinventar, Glasfasercharakteristiken (z. B. Glasfaserverlust pro Teilstrecke, Glasfasertyp) und wellenlängenspezifische Parameter (Latenzzeit, Polarization Mode Dispersion [PMD] und BER). Die detaillierten photonischen Daten werden zur Überwachung des allgemeinen Netzzustands im Vergleich zu historischen Eckdaten verwendet. Damit können Betreiber ein besseres Verständnis der Trends in Bezug auf den Zustand der Netzausrüstung erhalten und darauf reagieren. OnePlanner Capture benachrichtigt Betreiber basierend

auf benutzerdefinierten Schwellenwerten auch aktiv über Beeinträchtigungen der Stabilitätsparameter, sodass Netzbetreiber Serviceschwankungen proaktiv erfassen und ausgleichen und somit Ausfälle vermeiden können.

Erfahren Sie mehr über
WaveLogic Photonics



OnePlanner arbeitet mit OnePlanner Capture zusammen und ermöglicht Netzplanern den Zugriff auf die erfassten Daten, damit diese Erweiterungen planen und die Auslastung und photonische Leistung analysieren können. Anschließend können die erstellten Pläne direkt in MCP importiert werden, sodass das NOC einen umfassenden Überblick über die aktuellen sowie die geplanten Ressourcen erhält. Auch die Online-Erstellung oder -Modifizierung zukünftiger Services über die neu geplante Infrastruktur ist in MCP integriert.

Für eine weitere Straffung und Automatisierung von Geschäftsprozessen bietet Blue Planet MCP offene REST APIs, die sich leicht in andere Backend Operations Support Systems (OSS) integrieren lassen. Über ein Webportal und die Emulation Cloud™ von Ciena, die eine simulierte Netzumgebung bereitstellt, können Netzbetreiber, Drittentwickler und Partner die REST APIs von MCP testen. Das bedeutet, dass eine vollständige Lösungsintegration schnell erfolgen kann, ohne dass auf die Bereitstellung physischer Ressourcen gewartet werden muss.

Voll programmierbare und instrumentalisierte Infrastruktur mit Liquid Spectrum

WaveLogic Photonics nutzt leistungsstarke Analytik und Intelligenz für fortschrittliche Softwareapplikationen, um die Komplexität im Zusammenhang mit fortschrittlichen, flexiblen Technologien zu abstrahieren und Betreibern die Möglichkeit zu geben, auf der Grundlage des aktuellen Netzzustands schnell und einfach intelligente Entscheidungen zu treffen. Die Liquid Spectrum-Netzlösung von Ciena ist eine Kombination aus hochgradig instrumentalisierter, programmierbarer Hardware mit hochentwickelten Softwareapplikationen, die Betreiber bei der optimalen Nutzung ihrer bestehenden Netzressourcen unterstützen. Dies kann sich in Form einer besseren Effizienz, höheren Kapazität, größeren Kanalreichweite, höheren Serviceverfügbarkeit oder stärkeren Automatisierung für schnellere Markteinführung zeigen.

Als integrierter Teil von Blue Planet MCP nutzen die Analyseapplikationen von Liquid Spectrum die Programmierbarkeit der kohärenten WaveLogic-Hardware, um die Kapazität von Wellenlängen präzise und zu jedem beliebigen Zeitpunkt an die Systemmargen anzupassen, die für die Übertragung über einen spezifischen Netzpfad erforderlich sind. Beispielsweise können Betreiber die vorhandenen Margen im Netz nutzen und nach Bedarf in Kapazität umwandeln, sodass die Bandbreite umgehend nach oben oder unten angepasst oder die Serviceverfügbarkeit bei der Wiederherstellung im

Katastrophenfall verbessert werden kann. Hier einige Beispiele für Liquid Spectrum-Applikationen, mit denen Betreiber ihr Netz optimal nutzen können:

- Die Channel Margin Gauge-Funktion bietet Betreibern einen sofortigen Überblick über die Netzeffizienz und informiert sie, wenn die implementierte Optik mit höherer Kapazität genutzt werden kann.
- Der Planning Tool Calibrator greift in Echtzeit auf die Glasfaserdaten zu und leitet diese an Planungstools weiter, um das Netzdesign zu optimieren; so kann auf manuelle Engineering- und Prüfprozesse anhand von Tabellen verzichtet werden, die derzeit noch eingesetzt werden.
- Der Bandwidth Optimizer vereinfacht und beschleunigt die Wellenlängeninbetriebnahme über Echtzeitüberwachung und Automatisierung und stellt den Benutzern basierend auf den Serviceanforderungen so eine optimale Kapazität, spektrale Zuordnung und Informationen über benötigte Geräte zur Verfügung.
- Liquid Restoration erhöht die Serviceverfügbarkeit durch die flexible, bedarfsgerechte Anpassung der Übertragungskapazität der implementierten kohärenten Optik für die optische Wiederherstellung über alle verfügbaren Pfade im Netz.

Mit Liquid Spectrum steht Betreibern eine voll programmierbare Infrastruktur zur Verfügung, die einen einfachen Betrieb aufgrund von ausgefeilten Applikationen unterstützt und damit neue Einnahmemöglichkeiten schafft sowie optimierte Umsätze mit der vorhandenen Ausrüstung ermöglicht.

Zusammenfassung

WaveLogic Photonics, das vollausgestattete, intelligente photonische System von Ciena, reduziert aus betrieblicher Perspektive signifikant die Komplexität und hilft Betreibern dabei, schnell und unkompliziert auf Serviceanforderungen zu reagieren. Die Integration wichtiger Testset-Funktionen, wie Leistungsüberwachung, Verbindungsüberprüfung und integriertes OTDR, führt zu einer weiteren Vereinfachung der Erstimplementierung von Netzen und deren fortlaufender Wartung.

Kunden von Ciena erhalten die folgenden grundlegenden Vorteile beim Einsatz von WaveLogic Photonics:

- Schnellere Serviceinbetriebnahme
- Weniger Testgeräte und geringere, durch den Einsatz von qualifiziertem Personal vor Ort verursachte Betriebskosten
- Kürzere mittlere Reparaturzeit (Mean Time To Repair, MTTR) durch effektive und schnelle Fehleranalyse aus der Ferne
- Höhere Netzeffizienz durch ein völlig neues Maß an Intelligenz und Programmierbarkeit
- Netzskalierbarkeit bis 400G und darüber
- Stärkere Differenzierung durch höhere Netzverfügbarkeit

Da sich Betreiber vermehrt in Richtung einer stärker skalierbaren und programmierbaren Infrastruktur weiterentwickeln, um sich ständig ändernde Kundenerwartungen zu erfüllen, wird ein intelligenter und flexibler optischer Layer zu einer kritischen Komponente, die zwingend erforderlich ist, um die benötigte Flexibilität und Ausfallsicherheit zu gewährleisten. WaveLogic Photonics bietet bei der Netztransformation einen Wettbewerbsvorteil, da es einzigartige Fähigkeiten für die Beschleunigung der Servicebereitstellung für jede Datenverkehrsanforderung von A-Z mitbringt und für Wachstum skalierbar ist.

Technische Daten

OADM/ROADM

Vollständiges Portfolio mit den folgenden Komponenten:

- Passive Filter
- 50 GHz, 75 GHz, 100 GHz, Flexible-Grid-ROADMs
- Farblose, richtungslose, konfliktfreie (CDC) ROADMs
- Coherent Select-Architektur

Kohärente Optik

Kohärenter 400G-Muxponder (4x100G) mit integriertem OPS (Optical Protection Switch)

Kohärenter 400G Flexible Service Transponder (34 Client-Ports) mit integriertem OPS

Kohärenter 100GE/OTU4-Transponder

Kohärenter 100G-Muxponder (10x10G)

Kohärenz einstellbar von 100G bis 400G in 50G-Schritten

Kohärente 200G-Client-Karte: 2x100GE oder 5x40GE/10GE

Kohärente 100G-Client-Karten: 10x10GE, 10x10G Multi-Rate, 2x40G+2x10G, 100GbE/OTU4-Client

FIPS-zertifizierte, kohärente AES-256 Wire-Speed-Verschlüsselungslösung mit 100G/200G

Integrierte Tools und Softwareapplikationen

Tools für die Überprüfung der photonischen Verbindung:

- Automatisierte Cable-Trace-Verifizierung
- Transponder-Loopback
- Glasfaserverlustmessungen an aktiven/ungenutzten Glasfasern

Integrierte Testset-Unterstützung auf Client-Port-Basis

PinPoint Advanced Fiber Analytics (integriertes OTDR)

Photonische (L0) Control Plane

Verstärkerlösung der nächsten Generation

Raman – bis zu 1 W Leistung mit integriertem OTDR

XLA – umschaltbarer Verstärker mit hoher/niedriger Verstärkung

Service Access Module und Enhanced Service Access Module mit integriertem OTDR

Echtzeitüberwachung der Verbindungsleistung

Pre-FEC BER, Pre-FEC Q (Durchschnitt, Maximum)

Tx-Leistungspegel

Rx-Gesamtleistung und Kanalleistung

DGD (Maximum, Durchschnitt, Echtzeit)

PDL (Durchschnitt, Maximum)

Gesamt-Rx- und Gesamt-Tx-Link-Dispersion

Geschätzte Glasfaserlänge

Geschätzte unidirektionale Latenz

Effektiver Signal-Rausch-Abstand (Effective Signal-to-Noise Ratio, ESNR)

Liquid Spectrum Lösung

Channel Margin Gauge

Planning Tool Calibrator

Bandwidth Optimizer

Liquid Restoration

Wave-Line Synchronizer

Besuchen Sie die Ciena Community
Erhalten Sie Antworten auf Ihre Fragen

