CWDM TECHNOLOGY, APPLICATIONS, AND OPERATIONS

By Piyush Dedhia,
CTO, Optilink Networks Pvt Ltd

ABSTRACT

Wavelength Division Multiplexing (WDM) enables carriers to deliver more services over their existing optical fiber infrastructure by combining multiple wavelengths on a single fiber. Each service is carried over a separate wavelength, thus increasing the capacity of the fiber by the number of wavelengths transmitted. Coarse Wavelength Division Multiplexing (CWDM) and Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM) are both mature WDM technologies, using standardized ITU-T wavelengths. CWDM and DWDM differ in complexity, offered capacity, cost and the markets they address. Due to its low cost and simple deployment, CWDM is a good fit for access networks and many metro/regional networks. This paper focuses mainly on the CWDM technology and its applications, and explains how carriers can use CWDM to cost-effectively maximize their optical network capacity.

INTRODUCTION

Wavelength Division Multiplexing (WDM) transports multiple signals on a single optical fiber by using different wavelengths to carry each signal. For a given transmission line rate, WDM multiplies the amount of data that can be carried over the same optical fiber by the number of wavelengths transported.

WDM technologies have been in use since the 1980s, and gained popularity with carriers after Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM) became standardized in the mid-1990s. DWDM enabled carriers to extend the capacity of the SONET/SDH rings in the network core, without installing new fiber. To cope with increasing bandwidths demands, a new generation of DWDM systems is being developed today. While DWDM dominates the long haul network segment, a different WDM technology, Coarse Wavelength Division Multiplexing (CWDM) is now well-positioned to help

सीडब्लूडीएम तकनीकी, आवेदन और संचालन

लेखकः पीयूष डेढ़िया
सीटीओ, ऑप्टिलिंक नेटवर्क प्राइवेट लिमिटेड

संक्षेपः

वेवलेंथ डिवीजन मल्टीप्लेक्सिंग (डब्लूडीएम) एक ही फाइबर पर कई वेवलेंथ के संयोजन से अपने मौजूदा ऑप्टिकल फाइबर बुनियादी ढ़ांचे पर अधिक सेवायें प्रदान करने में सक्षम बनाता है। प्रत्येक सेवाओं को एक अलग वेवलेंथ पर ले जाया जाता है, इस प्रकार ट्रांसमिटेड वेवलेंथ की संख्या से फाइबर की क्षमता बढ़ जाती है। कोर्से वेवलेंथ डिवीजन मल्टीप्लेक्सिंग (सीडब्लूडीएम) और डेंस वेवलेंथ डिवीजन मल्टीप्लेक्सिंग (डीडब्लूडीएम) दोनों ही मानकीकृत आईटीयू-टी वेवलेंथ का उपयोग करते हुए परिपक्व डब्लूडीएम तकनीकी है। सीडब्लूडीएम और डीडब्लूडीएम जटिलता, प्रस्तावित क्षमता, लागत और उनके द्वारा संबोधित किये जाने वाले बाजारों में भिन्न है। इसकी कम लागत और आसान प्रस्तुतिकरण के चलते, सीडब्लूडीएम नेटवर्क और कई मेट्रो/क्षेत्रीय नेटवर्क के लिए एक अच्छा समाधान है। यह पेपर मुख्य रूप से सीडब्लूडीएम तकनीकी और इसके आवेदनों पर केंद्रित है, और यह बताता है कि कैसे कैरियर सीडब्लूडीएम का उपयोग अपने ऑप्टिकल नेटवर्क क्षमता को प्रभावी ढंग से अधिकतम करने के लिए कर सकते हैं।

प्रस्तावना

वेवलेंथ डिवीजन मल्टीप्लेक्सिंग (डब्लूडीएम) प्रत्येक सिगनल को ले जाने के लिए अलग-अलग वेवलेंथ का उपयोग करके एक एकल ऑप्टिकल फाइबर पर कई सिगनलों को ट्रांसपोर्ट करता है। दिये गये ट्रांसमीशन लाइन दर के लिए, डब्लूडीएम उन डेटा की मात्रा को गुणा करता है, जो ट्रांसपोर्ट किये गये वेवलेंथ की संख्या के समान ऑप्टिकल फाइबर पर ले जा सकते हैं।

डब्लूडीएम तकनीकी का उपयोग **1980** के दशक से किया जा रहा है और **1990** के मध्य में डेंस वेवलेंथ डिवीजन मल्टीप्लेक्सिंग (डीडब्लूडीएम) के मानकीकृत होने के बाद कैरियर के साथ लोकप्रियता हासिल की। डीडब्लूडीएम ने नये फाइबर को स्थापित किये बिना नेटवर्क कोर में एसओएनईटी/एसडीएच रिंग की क्षमता का विस्तार करने के लिए कैरियर को सक्षम किया। बढ़ती बैंडविड्थ मांगों को पूरा करने के लिए डीडब्लूडीएम सिस्टम की एक नयी पीढ़ी को आज विकसित किया जा रहा है। हालांकि डीडब्लूडीएम लंबी दूरी के नेटवर्क खंड पर हावी है, एक अलग डीडब्लूडीएम तकनीकी, कोर्स वेवलेंथ

carriers maximize their network capacity in the access, metro and regional network segments. CWDM supports fewer wavelengths than DWDM, but is available at a fraction of the cost of DWDM. This makes CWDM attractive for areas with moderate traffic growth projections. Proprietary CWDM systems have been available since the 1990s, but carriers have been reluctant to deploy solutions that were not standardized. With full ITU-T standardization completed in 2003, CWDM deployments will increase dramatically.

CWDM TECHNOLOGY

Coarse Wavelength Division Multiplexing (CWDM) provides a cost-effective alternative to DWDM in many metro and regional networks, and provides a capacity boost in the access networks. CWDM is technologically simpler and easier to implement than DWDM, and it addresses traffic growth demands without overbuilding the infrastructure. For instance, a typical 8-channel CWDM system, while inexpensive to deploy, offers 8 times the amount of bandwidth that can be achieved using a SONET/SDH system, for a given transmission line speed and using the same optical fibers.

ITU-T G.694.2 defines 18 wavelengths for CWDM transport ranging from 1271 to 1611 nm, spaced at 20 nm apart. The complete CWDM grid is shown in Table 1. Due to high attenuations in the 1271-1451 nm band in the commonly deployed optical fiber (G.652.A and G.652.B) most CWDM implementations use 8 wavelengths in the 1471-1611 nm band.

Table 1: **CWDM Nominal Central Wavelengths (nm)**

1271	1451
1291	1471
1311	1491
1331	1511
1351	1531
1371	1551
1391	1571
1411	1591
1431	1611

20 nm spacing was chosen to allow the effective use of low-cost, uncooled lasers and wideband filters in CWDM systems. The wideband filters tolerate variation of +/- 6 to +/-7 nm from nominal in the received wavelength, thus allowing a wider laser manufacturing tolerance as well as

डिवीजन मल्टीप्लेक्सिंग (सीडब्लूडीएम) अब एक्सेस, मेट्रो और क्षेत्रीय नेटवर्क खंडों में अपने नेटवर्क क्षमता को अधिकतम करने के लिए अच्छी तरह से तैनात है। सीडब्लूडीएम, डीडब्लूडीएम के मुकाबले कुछ वेवलेंथ का समर्थन करती है लेकिन यह डीडब्लूडीएम के लागत के एक अंश पर उपलब्ध है। यह मध्यम ट्रैफिक बढ़ोतरी अनुमान वाले क्षेत्रों के लिए सीडब्लूडीएम को आकर्षक बनाता है। **1990** के दशक से मालिकाना सीडब्लूडीएम सिस्टम उपलब्ध है, कोकिन कैरियर मानकीकृत समाधानों को लागू करने के लिए अनिच्छुक रहे हैं। **2003** में पूर्ण आईटीयू–टी मानकीकरण के साथ सीडब्लूडीएम की तैनाती नाटकीय रूप से बढ़ी है।

सीडब्लूडीएम तकनीकीः

कोर्स वेवलेंथ डिवीजन मल्टीप्लेक्सिंग (सीडब्लूडीएम) कई मेट्रो शहरों व क्षेत्रीय नेटवर्कों में डीडब्लूडीएम के लिए लागत प्रभावी विकल्प प्रदान कर रहा है, और एक्सेस नेटवर्क में क्षमता वृद्धि प्रदान करता है। सीडब्लूडीएम तकनीकी रूप में सरल और डीडब्लूडीएम की तुलना में लागू करना आसान है और बुनियादी ढ़ांचे के पुर्ननिर्माण के बिना ट्रैफिक वृद्धि के मांगों को संबोधित करता है। उदाहरण के लिए, एक सामान्य **8** चैनल सीडब्लूडीएम प्रणाली, जो कि लगाने के लिए सस्ती है, एक दी गयी ट्रांसमिशन लाइन की गति के लिए और उसी ऑप्टिकल फाइबर का उपयोग करके एसओएनईटी/एसडीएच प्रणाली का उपयोग करके प्राप्त की जा सकने वाली बैंडविड्थ की **8** गुना मात्रा प्रदान करती है। आईटीयू–टीजी **694.2**, सीडब्लूडीएम ट्रैफिक के लिए **18** वेवलेंथ को **1271** से **1611** एनएम के रेंज में परिभाषित करता है जिसे **20** एनएम स्पेस के साथ स्थान दिया गया है। पूर्ण सीडब्लूडीएम ग्रिड को टेबल–**1** में दिखाया गया है। आमतौर पर लगाये गये ऑप्टिकल फाइबर (G.652.A और G.652.B) में **1271–1451** एनएम बैंड में उच्च अटेनुएशन के कारण अधिकांश सीडब्लूडीएम का कार्यान्वयन **1471–1611** एनएम बैंड में **8** वेवलेंथ का उपयोग करते हैं।

टेबल 1: सीडब्लूडीएम सांकेतिक सेंट्रल वेबलेथ (एनएम)

1271	1451
1291	1471
1311	1491
1331	1511
1351	1531
1371	1551
1391	1571
1411	1591
1431	1611

सीडब्लूडीएम सिस्टम में कम लागत, अनुचित लेजर और वाइडबैंड फिल्टर के प्रभावी उपयोग की अनुमति देने के लिए **20** एनएम स्पेसिंग को चुना गया है। वाइडबैंड फिल्टर प्राप्त वेवलेंथ में सांकेतिक +/- 6 to +/-7 nm एनएम की भिन्नता को सहन करता है, इस प्रकार एक व्यापक लेजर

the increased wavelength drift with temperature associated with uncooled lasers. This means that large, power-consuming thermo-electric cooling circuitry is not necessary in CWDM systems. The uncooled laser design largely accounts for the CWDM systems' small size, low cost, and low power consumption.

CWDM systems rely on optical signal regeneration at every node without the use of optical amplifiers. Since all channels are regenerated at each node, the link power budget does not depend on the number of channels transported over each span. This simplifies the network design.

Signal regeneration implies converting the signal from optical to electronic form, and then reconverting the signal from electronic back to optical form using OEO (Optical-Electronic-Optical) transponders. With signal regeneration, each wavelength requires its own individual transponder. Signal regeneration makes sense in networks with a limited number of spans and low channel count.

For a high capacity DWDM system, attempting full regeneration of all wavelengths at each node is an expensive and complex proposition. But due to (a.) the small number of wavelengths, (b.) inexpensive optics, and (c.) recent compact size associated with CWDM systems, the total cost of regenerative CWDM systems can be kept low, with the added advantage of flexible add-drop capability and network design simplicity. These factors are especially critical to access network deployments.

The distance between two CWDM termination points can span up to 100km, depending on the interface speed and the quality of optical fibers. This makes regenerative CWDM systems suited for applications in the metro-regional space, as well.

CWDM APPLICATION:

FIBER EXHAUST RELIEF

Many metropolitan networks have not been upgraded for a decade. Continuous increase in traffic has left some areas with little or no room for growth. The lack of network capacity, also known as fiber exhaust, is a problem carriers are looking to solve immediately.

Adding CWDM in the optical transport is a simple and cost-effective solution for fiber exhaust relief. New services can be added over a single existing

मैन्यूफैक्चरिंग टॉलरेंस के साथ-साथ बिना लेजरों से जुड़े तापमान के साथ बढ़ी हुई वेवलेंथ बहाव को अनुमति देता है। इसका मतलब यह है कि सीडब्लूडीएम सिस्टम बड़ी, बिजली की खपत वाली थर्मो-इलेक्ट्रिक कूलिंग सर्किट की आवश्यकता नहीं है। अन्कूल्ड लेजर डिजाइनवाली मुख्यतः सीडब्लूडीएम सिस्टम छोटे आकार, कम लागत और कम बिजली खपत के लिए जिम्मेदार है।

सीडब्लूडीएम सिस्टम ऑप्टिकल एम्पलिफायरों के उपयोग के बिना हर नोड पर ऑप्टिकल के पुर्नजनन पर भरोसा करते हैं। चूंकि सभी चैनलों को प्रत्येक नोड पर पुर्नजीवित किया जाता है, इसलिए लिंक पॉवर बजट प्रत्येक अवधि में ले जाने वाले चैनलों की संख्या पर निर्भर नहीं करता है। यह नेटवर्क डिजाइन को सरल करता है।

सिगनल पुर्नजन्म का अर्थ है ऑप्टिकल से इलेक्ट्रॉनिक रूप में सिगनल को परिवर्तित करना और ओईओ (ऑपटिकल-इलेक्ट्रॉनिक-ऑपटिकल) ट्रांसपौंडर का उपयोग करके इलेक्ट्रॉनिक से ऑप्टिकल रूप से सिगनल को फिर से जोड़ना। सिगनल पुर्नजनन के साथ, प्रत्येक वेवलेंथ को अपने स्वंय के व्यक्तिगत ट्रांसपौंडर की आवश्यकता होती है। सिगनल पुर्नजनन के एक सीमित संख्या में फैलाव और कम चैनल गणना के साथ नेटवर्क में समझ आता है।

एक उच्च क्षमता डीडब्लूडीएम प्रणाली के लिए, प्रत्येक नोड पर सभी वेवलेंथ के पूर्ण उत्थान का प्रयास एक महंगा और जटिल प्रस्ताव है। लेकिन (ए.) वेवलेथ की कम संख्या (बी.) सस्ती ऑप्टिक्स और (सी.)सीडब्लूडीएम सिस्टम से जुड़े हालिया कॉम्पैक्ट आकार, लचीले एड-ड्रॉप क्षमता और नेटवर्क डिजाइन सादगी के अतिरिक्त लाभ के साथ पुनर्योजी सीडब्लूडीएम प्रणालियों की कुल लागत को कम रखा जा सकता है। ये कारक नेटवर्क परिनियोजन तक पहुंचने के लिए विशेष रूप से महत्वपूर्ण है।

इंटरफेस की गति और ऑप्टिकल फाइबर की गुणवत्ता के आधार पर दो सीडब्लूडीएम समाप्ति बिंदुओं के बीच की दूरी 100 किलोमीटर तक हो सकती है। साथ-ही-साथ यह पुनर्योजी सीडब्लूडीएम प्रणालियों को मेट्रो क्षेत्रीय खंडों में अनुप्रयोगों के लिए अनुकूल बनाता है।

सीडब्लूडीएम आवेदन

फाइबर निकास राहत

कई महानगरीय नेटवर्क एक दशक से अपग्रेड नहीं हुए हैं। ट्रैफिक में लगातार बढ़ोतरी से कुछ क्षेत्रों में वृद्धि के लिए बहुत कम या कोई जगह नहीं बची है। नेटवर्क क्षमता की कमी, जिसे फाइबर निकास भी कहा जाता है, एक समस्या है जिसे कैरियर तुरंत हल करना चाहते हैं।

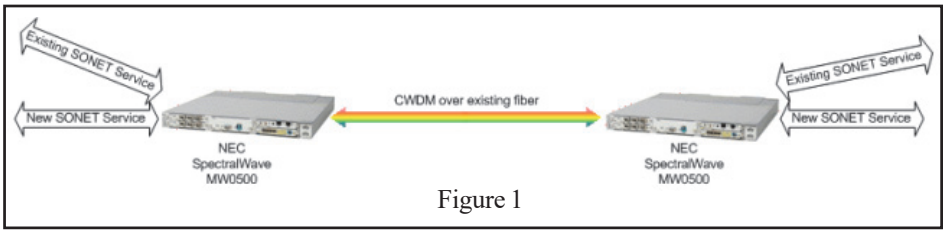

Figure 1

ऑप्टिकल ट्रांसपोर्ट में सीडब्लूडीएम को जोड़ना फाइबर निकास राहत के लिए एक सरल और लागत प्रभावी समाधान है। मौजूदा

optical fiber, without interrupting service to existing customers (see Figure 1).

CWDM transponders take .85 µm , 1.3 µm and 1.5 µm -band optical signals from a variety of sources such as SONET and Ethernet client devices, and convert them to CWDM wavelengths that are on the ITU grid (the use of CWDM wavelengths is transparent to the client devices). The converted signals are then optically multiplexed onto the same fiber core, each service being carried on a separate wavelength. Carriers can add Metro Ethernet services to their SONET services, and integrate Ethernet and SONET transport onto the same fiber (see Figure 2), thereby enabling convergence of circuit and packet services at the edge.

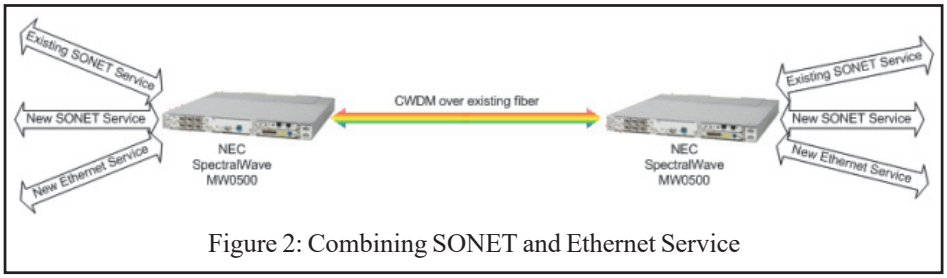

Figure 2: Combining SONET and Ethernet Service

Typically, optical transmission systems such as SONET use two fiber cores to achieve bidirectional transmission. By using different wavelengths for each direction, a CWDM system can transmit and receive traffic over a single fiber core, thus cutting in half the number of optical fibers that are needed for a given application (see Figure 3).

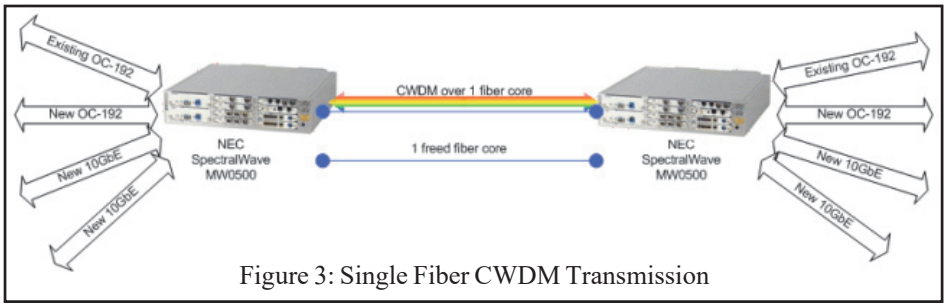

Figure 3: Single Fiber CWDM Transmission

CWDM is the perfect alternative for carriers who are looking to increase the capacity of their installed optical network without replacing existing equipment with higher bit rate transmission equipment, and without installing new fibers. By using CWDM, carriers will not need to retire equipment before its time, or dig up the ground to install new fiber. Installing new fiber is a costly venture, especially in metropolitan areas, where it impacts roads and terrestrial traffic.

ENTERPRISE LAN AND SAN CONNECTION

CWDM rings and point-to-point links are well suited for interconnecting geographically dispersed Local Area

ग्राहकों को सेवा बाधित किये बिना नयी सेवाओं को एकल मौजूदा ऑप्टिकल फाइबर में जोड़ा जा सकता है। (चित्र–**1** देखें)

सीडब्लूडीएम ट्रांसपौंडर 85 µm , 1.3 µm व 1.5 µm वैंड ऑप्टिकल सिगनल विभिन्न प्रकार के स्रोतों जैसे सोनेट व ईथरनेट क्लाइंट उपकरण से लेते हैं, और उन्हें सीडब्लूडीएम वेवलेंथ में परिवर्तित करते हैं जो आईटीयू ग्रिड पर है (सीडब्लूडीएम वेवलेंथ का उपयोग क्लाइंट उपकरण के लिए पारदर्शी है)। परिवर्तित सिगनलों को तब समान फाइबर कोर पर मल्टीप्लेक्स्ड किया जाता है, प्रत्येक सेवा को एक अलग वेवलेथ पर कैरिड किया जाता है। कैरियर मेट्रो ईथरनेट सेवाओं को अपनी सोनेट सेवाओं में जोड़ सकते हैं और ईथरनेट व सोनेट ट्रांसपोर्ट को एक ही फाइबर पर एकीकृत कर सकते हैं (चित्र–**2** देखें), जिससे किनारे पर सर्किट और पैकेट सेवाओं के कन्वर्जस को सक्षम किया जा सके।

आमतौर पर ऑप्टिकल ट्रांसमीशन सिस्टम जैसे सोनेट दो तरफा ट्रांसमीशन को प्राप्त करने के लिए दो फाइबर कोर का उपयोग करते हैं। प्रत्येक दिशा के लिए अलग–अलग वेवलेंथ का उपयोग करके एक सीडब्लूडीएम प्रणाली एक एकल फाइबर कोर पर ट्रांसपोर्ट को ट्रांसमीट और प्राप्त कर सकता है। इस प्रकार किसी भी प्रयोग के लिए आवश्यक ऑप्टिकल फाइबर की आधी संख्या में कटौती (चित्र–**3** देखें)।

सीडब्लूडीएम उन कैरियर के लिए सही विकल्प है जो बिट दर ट्रांसमीशन उपकरणों के साथ मौजूदा उपकरणों को बदलने के बिना और नये फाइबर को लगाये बिना अपने स्थापित ऑप्टिकल नेटवर्क की क्षमता बढ़ाने की ओर देख रहे हैं। सीडब्लूडीएम का उपयोग करके कैरियर को अपने समय से पहले उपकरण को रिटायर करने या नये फाइबर को स्थापित करने के लिए जमीन खोदने की आवश्यकता नहीं होगी। नये फाइबर को स्थापित करना एक महंगा उद्यम है, खासकर महानगरीय क्षेत्रों में, जहां यह सड़कों और स्थलीय यातायात को प्रभावित करता है।

एंटरप्राइज लैन और सैन कनेक्शन

सीडब्लूडीएम रिंग और प्वाइंट–टू–प्वाइंट लिंक भौगोलिक रूप से

Networks (LANs) and Storage Area Networks (SANs). Corporations can benefit from CWDM by integrating multiple Gigabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet and Fibre Channel links over a single optical fiber for point-to-point applications or for ring applications (see Figure 4).

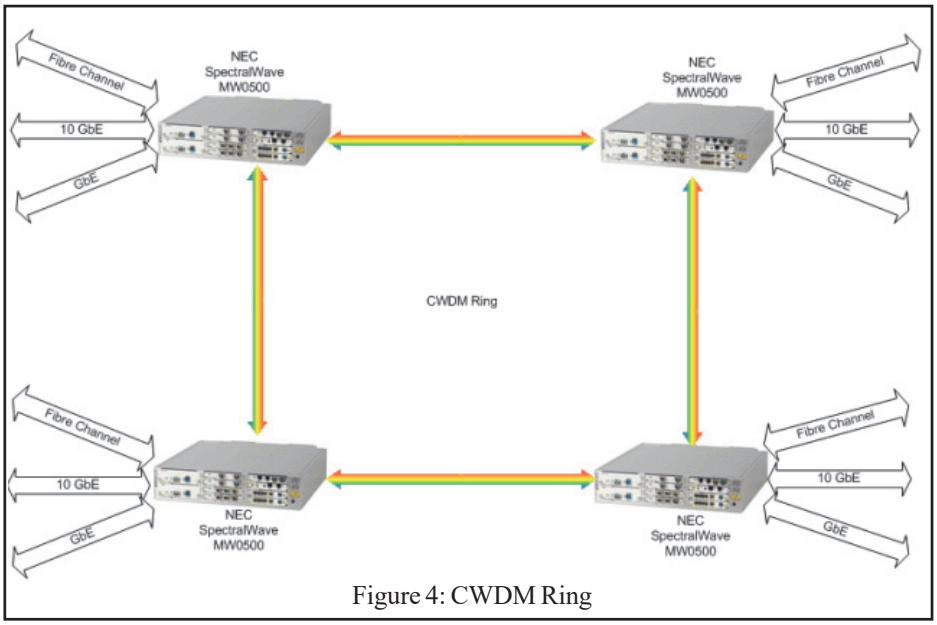

Figure 4: CWDM Ring

LOW-COST WDM DEPLOYMENTS IN THE METRO NETWORKS

Carriers serving smaller metro-regional areas with moderate traffic growth projections can benefit from deploying WDM systems with a reduced number of channels. CWDM systems supporting a 4-channel configuration, in addition to the more common 8-channel configuration, present a compelling advantage for smaller metro-regional markets. Systems with 4 channels can quadruple the available capacity over an existing network segment, while offering a lower first-in deployment cost than an 8-channel system. Carriers can pay as they grow, and upgrade to 8 channel systems when the network traffic justifies it. Low first-in cost and scalability are of paramount importance in such markets.

CENTRAL OFFICE TO CUSTOMER PREMISE INTERCONNECTION

CWDM is a good fit for metro-access applications such as Fiber to the Building (FTTB). An 8-channel CWDM network can deliver 8 independent wavelength services from the Central Office to multiple business offices located in the same building. Thus for an 8-wavelength system can deliver 16 independent Gigabit Ethernet services (see Figure 5).

CWDM OPERATION AND MAINTENANCE

For successful CWDM deployment, operation and

छितरी हुई लोकल एरिया नेटवर्क (एलएएन) और स्टोरेज एरिया नेटवर्क (एसएएन) को आपस में जोड़ने के लिए अच्छी तरह से अनुकूल है। सीडब्लूडीएम को कई गीगाबिट ईथरनेट, 10 गीगबिट ईथरनेट और फाइबर चैनल लिंक को प्वाइंट-टू-प्वाइंट अनुप्रयोगों के लिए या रिंग अनुप्रयोगों के लिए एकल ऑप्टिकल फाइबर पर एकीकृत करके लाभ उठाया जा सकता है (चित्र 4 देखें)।

मेट्रो नेटवर्कों में कम लागत वाली डब्लूडीएम की तैनाती

मध्यम ट्रैफिक बढ़ोतरी अनुमानों के साथ छोटे मेट्रो-क्षेत्रीय क्षेत्रों की सेवा करने वाले ट्रैफिकों को कम संख्या में चैनलों के साथ डब्लूडीएम सिस्टम को लगाने से लाभ मिल सकता है। अधिक सामान्य 8 चैनल कॉनफिगुरेशन के अलावा 4 चैनल कॉनफिगुरेशन का समर्थन करने वाले सीडब्लूडीएम सिस्टम, छोटे मेट्रो क्षेत्रीय बाजारों के लिए एक आकर्षक लाभ पेश करता है। 4 चैनलों वाले सिस्टम मौजूदा नेटवर्क सेगमेंट में उपलब्ध क्षमता को चौगुना कर सकते हैं, जबकि 8 चैनल सिस्टम की तुलना में कम प्रथम योजना लागत की पेशकश करता है। जब नेटवर्क का विकास होता है तो कैरियर का भुगतान कर सकते हैं और जब नेटवर्क ट्रैफिक इसे सही ठहराये तब वे 8 चैनल सिस्टम को अपग्रेड कर सकते हैं। ऐसे बाजारों में कम प्रथम लागत और स्केलेबिलिटी सर्वोपरि है।

केंद्रीय कार्यालय से उपभोक्ता घरों में इंटरकनेक्शन

सीडब्लूडीएम मेट्रो-एक्सेस आवेदन जैसे फाइबर-टू-द-बिल्डिंग (एफटीटीबी) के लिए सही है। एक 8 चैनल सीडब्लूडीएम नेटवर्क केंद्रीय कार्यालय से एक ही इमारत में स्थित कई व्यवसायिक कार्यालयों में 8 स्वतंत्र वेबलेंथ सेवायें प्रदान कर सकता है। इस प्रकार एक 8 वेबलेंथ प्रणाली के लिए 16 स्वतंत्र गीगाबिट ईथरनेट सेवायें वितरित कर सकते हैं। (चित्र 5 देखें)

सीडब्लूडीएम संचालन व रखरखाव

सीडब्लूडीएम की सफल तैनाती के लिए, संचालन और रखरखाव

maintenance depend on the availability of management functions that allow operators to monitor equipment health and provision services remotely. Each CWDM node in a network must collect status information locally, and be able to autonomously report alarms and allow an operator to retrieve performance information and provision new services. This is typically done over a LAN or WAN connection between the CWDM equipment and the management console, by using a network management protocol such as SNMP (see Figure 6). In addition to an Ethernet port for connecting to a management LAN or WAN, it is of great value to have a separate optical service channel. The optical service channel connects remote CWDM nodes and can be used exclusively for transmitting management data among CWDM nodes over the optical fiber, using

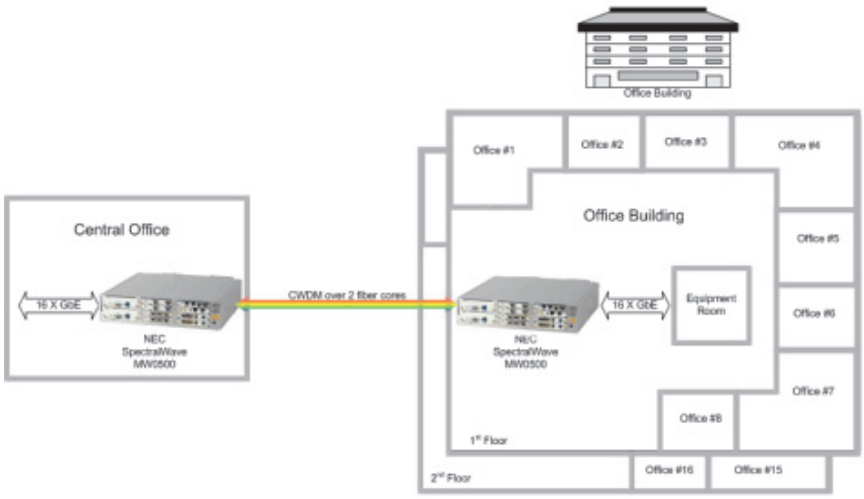

Figure 5: FTTB Application

प्रबंधन कार्यों की उपलब्धता पर निर्भर करता है जो ऑपरेटरों को उपकरण की हालत और दूरस्थ सेवाओं की निगरानी करने की अनुमति देता है। नेटवर्क में प्रत्येक सीडब्लूडीएम नोड को स्थानीय रूप से स्थिति की जानकारी एकत्र करनी चाहिए और स्वतंत्र रूप से अलार्म की रिपोर्ट करने और एक ऑपरेटर को प्रदर्शन की जानकारी प्राप्त करने और नयी सेवाओं का प्रावधान करने की अनुमति देता है। यह आमतौर पर एक नेटवर्क प्रबंधन प्रोटोकॉल जैसे एसएनएमपी (चित्र-6 देखें) का उपयोग करके सीडब्लूडीएम उपकरण और प्रबंधन कंसोल के बीच एलएएन या डब्लूएएन कनेक्शन पर किया जाता है। प्रबंधन एलएएन या डब्लूएएन से कनेक्ट करने के लिए ईथरनेट पोर्ट के अलावा एक अलग ऑप्टिकल सेवा चैनल होना बहुत महत्वपूर्ण है। ऑप्टिकल सेवा चैनल दूरस्थ सीडब्लूडीएम नोड्स को जोड़ता है और विशेष रूप से समर्पित फाइबर वेवलेंथों का उपयोग करके ऑप्टिकल फाइबर पर सीडब्लूडीएम नोड्स के बीच प्रबंधन डेटा प्रसारित करने के लिए उपयोग किया जा सकता है।

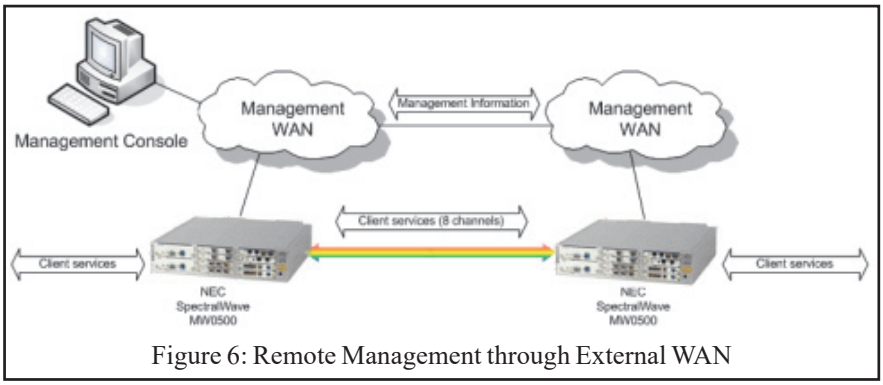

Figure 6: Remote Management through External WAN

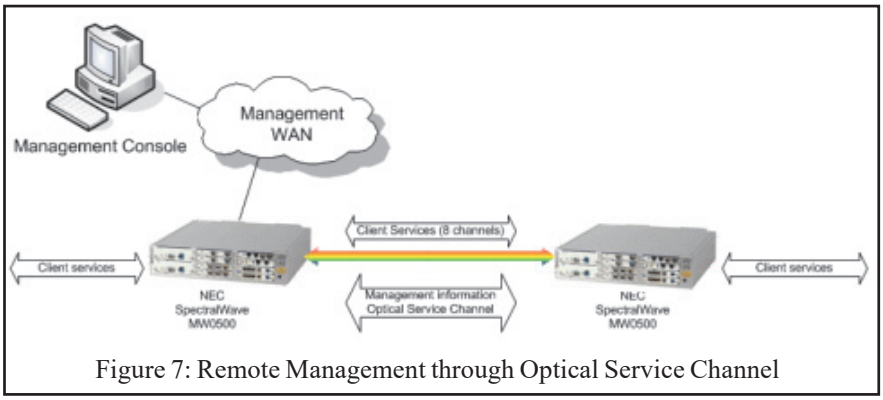

Figure 7: Remote Management through Optical Service Channel

dedicated wavelengths. Through the optical service channel, a network operator can retrieve performance information, issue maintenance commands, and provision services at the remote end of a CWDM link, even if the remote end is not connected to a management LAN or WAN. In this case, the optical service channel acts as a management LAN/WAN extension over the optical fiber (see Figure 7).

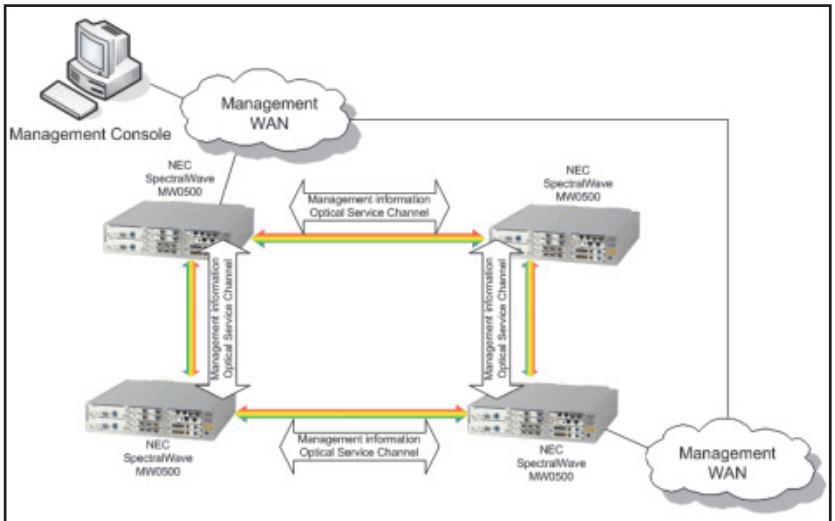

Figure 8: Redundant Management Path through Optical Service Channel

In cases, where the remote end is connected to a management LAN or WAN, the optical service channel can provide a redundant management path. The optical service channel can be configured to support chain and ring topologies (see Figure 8).

CONCLUSION

CWDM is an attractive solution for carriers who need to upgrade their networks to accommodate current or future traffic needs while minimizing the use of valuable fiber strands. CWDM's ability to accommodate Ethernet and SONET on a single fiber enables converged circuit / packet networks at the edge, and at high demand access sites. Given the low cost, simplicity, scalability and management features of the latest products, CWDM systems are now a sound alternative to overbuilding with Next Generation SONET, DWDM, and proprietary solutions. As traffic demands continue to rise, the popularity of CWDM with carriers in the access and metro networks will be akin to the popularity of DWDM in the long haul and ultra-long haul networks. ■

ऑप्टिल सेवा चैनल के माध्यम से, एक नेटवर्क ऑपरेटर, प्रदर्शन की जानकारी प्राप्त कर सकता है, रखरखाव कमांड जारी कर सकता है, और सीडब्लूडीएम लिंक के दूरस्थ छोर पर प्रावधान सेवाओं को जारी कर सकता है, भले ही दूरस्थ छोर एक प्रबंधन लैन या वैन से जुड़ा नहीं है। इस मामले में, ऑप्टिकल फाइबर पर प्रबंधन लैन/वैन एक्सटेंशन के रूप में कार्य करता है (चित्र 7 देखें)।

ऐसे मामलों में, जहां दूरस्थ छोर, लैन या वैन प्रबंधन से जुड़ा है, ऑप्टिकल सेवा चैनल एक अनावश्यक प्रबंधन पथ प्रदान कर सकता है। ऑप्टिकल सेवा चैनल को समर्थन श्रृंखला और रिंग टोपोलॉजी का समर्थन करने के लिए कॉनफिगुर किया जा सकता है।

निष्कर्ष

सीडब्लूडीएम उन कैरियर के लिए एक आकर्षक समाधान है जिन्हें मूल्यवान फाइबर स्ट्रैंड्स के उपयोग को कम करते हुए वर्तमान या भविष्य की ट्रैफिक आवश्यकता को समायोजित करने के लिए अपने नेटवर्क को अपग्रेड करने की आवश्यकता है। सीडब्लूडीएम द्वारा एकल फाइबर पर ईथरनेट और सोनेट को समायोजित करने की क्षमता सक्षम सर्किट/पैकेट नेटवर्क को किनारे पर और उच्च मांग वाले एक्सेस स्थलों पर सक्षम बनाती है। नवीनतम उत्पादों के कम लागत, सादगी, स्केलेबिलिटी और प्रबंधन सुविधाओं को देखते हुए, सीडब्लूडीएम सिस्टम अब अगली पीढ़ी के सोनेट, डीडब्लूडीएम और मालिकाना समाधानों के साथ ओवर ऑल करने के लिए एक अच्छा विकल्प है। जैसे-जैसे ट्रैफिक की मांग बढ़ती जा रही है, एक्सेस में कैरियर के साथ सीडब्लूडीएम की लोकप्रियता बढ़ेगी और मेट्रो नेटवर्क, डब्लूडीएम की लोकप्रियता के लिए लंबी दौड़ और बहुत लंबी दौड़ के नेटवर्क के समान होंगे। ■

ABOUT THE AUTHOR

Piyush Dedhia is CTO at Optilink Networks Pvt Ltd. Optilink Networks Pvt. Ltd., India is a leading company providing IP, FTTH/FTTx Solutions and IP Television Technology expertise.

लेखक के बारे में:

श्री पीयूष डेढ़िया ऑप्टिलिंक नेटवर्क प्राइवेट लिमिटेड में सीटीओ हैं। ऑप्टिलिंक नेटवर्क प्राइवेट लिमिटेड, इंडिया एक प्रमुख आईपी, एफटीटीएच/एफटीटीएक्स समाधान और आईपी टेलीविजन तकनीकी विशेषज्ञता प्रदान करने वाली अग्रणी कंपनी है।