

CABLE MODEM VERSUS ETHERNET LAN FOR CABLE BROADBAND ACCESS

by Srini Kola, CEO, C9 Networks Inc

High Speed Internet access or Broadband Access is a very attractive additional source of revenue for cable operators worldwide. The rapid growth of Internet usage in India and the growing demand for Broadband access to homes and businesses has created opportunities and challenges to the Indian cable operators and MSOs.

India will experience rapid growth in Broadband access over the next few years and the Cable TV industry can contribute significantly to this growth and capture a significant chunk of this market. In order to capture this market the Cable industry must provide reliable service at prices on par with DSL/ADSL. This approach has ensured the cable industry a dominant position in several overseas broadband markets with market penetration. At the moment Cable based Internet in India is pretty much for data only. The introduction of Voice over IP (VoIP) and Video over IP can bring in more revenue opportunities as well as offer more challenges to the Cable industry in India.

Peculiarity of the India market: Indian market is quite different from the Cable Market in the western countries. The revenue per subscriber is lower and hence there is a tremendous pressure to build a low cost network. This has prompted the Indian cable operators to take the following two approaches for data services:



SRINI KOLA

केबल ब्रॉडबैंड एक्सेस के लिए केबल मॉडम बनाम इथरनेट लैन

श्रीनी कोला, सीईओ, सी-९ नेटवर्क इंक

विश्वभर में केबल ऑपरेटर्स के लिए उच्च गति वाले इंटरनेट एक्सेस या ब्रॉडबैंड एक्सेस राजस्व अर्जन का आकर्षक अतिरिक्त स्रोत है। भारत में इंटरनेट इस्तेमाल करने वालों की संख्या में तीव्र बढ़ोतरी और घरों व बिजनेस में ब्रॉडबैंड एक्सेस के लिए बढ़ती मांग, भारतीय केबल ऑपरेटर्स व एमएसओ के सम्मुख संभावना व चुनौती प्रस्तुत कर रहा है।

अगले कुछ वर्षों के दौरान ब्रॉडबैंड एक्सेस में तीव्र बढ़ोतरी देखने को मिलेगी और केबल टीवी उद्योग इस बढ़ोतरी में उल्लेखनीय भूमिका निभाते हुए इसका

महत्वपूर्ण हिस्सा प्राप्त कर सकेगा। इस बाजार को प्राप्त करने के लिए केबल उद्योग को डीएसएल/एडीएसएल के समान मूल्य के साथ निश्चित रूप से भरोसेमंद सेवा प्रदान करना होगा। यह तरीका बाजार प्रचार-प्रसार के साथ कई विश्वव्यापी ब्रॉडबैंड बाजार की भांति केबल उद्योग की प्रभुता की सुनिश्चित करेगा। वर्तमान में भारत में केबल आधारित इंटरनेट काफी हद तक डेटा तक ही सीमित है। वॉयस ओवर आईपी (वीओआईपी) व वीडियो ओवर आईपी की प्रस्तुतिकरण से न सिर्फ अधिकाधिक राजस्व अर्जन की संभावना बढ़ी है बल्कि भारत में केबल उद्योग के समक्ष अधिकाधिक चुनौती भी आयी है।

भारतीय बाजार की विलक्षणता: पश्चिमी देशों के केबल बाजार के मुकाबले काफी भिन्न है। प्रति उपभोक्ता राजस्व की प्राप्ति कम है, इसलिए निम्न मूल्य वाले नेटवर्क की स्थापना के लिए जबरदस्त दबाव होता है। इन सभी बातों ने भारतीय केबल ऑपरेटर्स को डेटा सेवाओं के लिए दो तरीकें अपनाएने को बाध्य किया:

CABLE MODEM vs ETHERNET

❖ **Extended LAN:** Several operators have built an extended Ethernet LAN using Fiber and Cat5 in parallel to the existing coaxial cable.

❖ **Cable Modems:** DOCSIS standard based broadband access technology using Cable Modems (CMs) was used for Broadband access by another group of operators to provide broadband services. This technology uses the same coaxial cable used for TV signals. (DOCSIS stands for Data Over Cable Service Interface Specifications) [Ref 1].

The aim of this article is to provide a comparison of these two technologies for broadband access. This article examines the type of Service that can be obtained for data, voice and video, the scalability of these networks and the maintenance issues involved in these two networks. In short the advantages and the disadvantages of these two networks will be compared in terms of installation, operation and performance.

REQUIREMENTS OF BROADBAND ACCESS NETWORK:

Before we start comparing the two networks it is good to establish the requirements for broadband access networks. The following are the general requirements and they are not listed in order of importance.

- Provide a reliable and always-on service with high uptime.
- Have a robust process to isolate network problems and fix them quickly.
- Support multiple levels of Service. Ability to control the bandwidth allocation to each customer in the downstream (to the subscriber) and also in the upstream (return from the subscriber)
- Ability to activate and deactivate service to the customers remotely
- Scalability of services to customer: Ability to add more and new services to customers as well as ability to increase bandwidth per customer or enhance QoS in general.
- Scalability of the total network to support new types of services and also increase bandwidth of the network.
- Support symmetrical and asymmetrical services. That is support services requiring unequal or equal bandwidth in the downstream or upstream.

- **एक्सटेंडेड लैन:** कई ऑपरेटरों ने वर्तमान को-एक्सियल केबल के समांतर सीएटी५ व फाइबर का इस्तेमाल करके एक्सटेंडेड इथरनेट लैन की स्थापना की है।

- **ब्रॉडबैंड सेवा प्रदान करने वाले एक अन्य ऑपरेटरों के ग्रुप द्वारा ब्रॉडबैंड एक्सेस के लिए केबल मॉडम (सीएम) का इस्तेमाल करके डीओसीएसआईएस मानक पर आधारित ब्रॉडबैंड एक्सेस तकनीकी का इस्तेमाल शुरू किया। यह तकनीकी टेलीविजन सिग्नल के लिए इस्तेमाल को-एक्सियल केबल का ही इस्तेमाल करती है। (डीओसीएसआईएस का मतलब डेटा ओवर केबल सर्विस इंटरफेस स्पेसिफिकेशन्स)**

इस लेख का लक्ष्य ब्रॉडबैंड एक्सेस के लिए इन दो तकनीकी की तुलना प्रदान करना है। यह लेख डेटा, वॉयस व वीडियो, इन नेटवर्कों की क्षमता और इन दो नेटवर्कों से जुड़े रखरखाव संबंधी सेवाओं के प्रकार का अध्ययन करेगी। संक्षिप्त में कहें तो इन दो नेटवर्कों के गुण व अवगुणों की तुलना नेटवर्क स्थापित करने, संचालन व प्रदर्शन के आधार पर की जायेगी।

ब्रॉडबैंड एक्सेस नेटवर्क की जरूरतें

दोनों नेटवर्कों की तुलना शुरू करने से पहले ब्रॉडबैंड एक्सेस नेटवर्क के लिए जरूरतों की आवश्यकताओं को स्थापित करना जरूरी है। निम्न बातें सामान्य जरूरतें हैं और इनकी सूची महत्व के हिसाब से नहीं दी गयी है।

- सर्वाधिक इस्तेमाल के समय हमेशा भरोसेमंद व सेवारत होनी चाहिए।
- नेटवर्क समस्याओं के समाधान के लिए समुचित उपाय होना चाहिए और इसे तुरंत ठीक किया जाना चाहिए।
- सेवा के विभिन्न स्तरों को सहायता देने वाला होना चाहिए। डाउनस्ट्रीम (उपभोक्ताओं को) और अपस्ट्रीम में भी (उपभोक्ताओं से वापस) प्रत्येक उपभोक्ताओं को बैंडविड्थ आबंटन के नियंत्रण की क्षमता होनी चाहिए।
- दूर से ही उपभोक्ताओं को एक्टिव व डी-एक्टिव करने की क्षमता।
- उपभोक्ता सेवाओं का पैमाना। उपभोक्ताओं को नयी और सेवाओं को शामिल करने की क्षमता के साथ-साथ प्रति उपभोक्ता बैंडविड्थ को बढ़ाने या क्यूओएस को बढ़ाने की क्षमता होनी चाहिए।
- नयी प्रकार की सेवाओं की सहायता से कुल नेटवर्क पैमाने और नेटवर्क बैंडविड्थ को भी बढ़ाना।
- सिमैट्रिकल व एसिमैट्रिकल सेवाओं को सहायता देना। इन सर्पोट सेवाओं को डाउनस्ट्रीम या अपस्ट्रीम में समान या असमान बैंडविड्थ की जरूरत होती है।

CABLE MODEM vs ETHERNET

- Growth is never uniform in all parts of the city both in terms of cable expansion and addition of subscribers. Ideal broadband access network must be independent of such constraints.

Now that we have established reasonably important criteria for comparison, each of the technologies will be discussed in the next two sections and how they compare.

ETHERNET FOR BROADBAND ACCESS:

Cable operators in India have used a combination of Fiber and Cat5 to provide Ethernet data service based on the extended LAN model. The Local Area Network (LAN), which is ideal for enterprise scale or smaller networks, is now extended to a large area in a city by the use of Ethernet switches with 10/100Mbps fiber and cat5 links. As the subscribers increase, the network is expanded with additional switches, fiber optic links and Cat5 cables to cover larger area and new users are added to these switches.

The backbone of such a network is a fiber network running usually the standard Ethernet

- केबल विस्तार और अतिरिक्त उपभोक्ता के मामले में शहर के सभी हिस्सों में प्रचार-प्रसार कभी एकसमान नहीं होता। आदर्श ब्रॉडबैंड एक्सेस नेटवर्क को निश्चित रूप से इन सभी बाधाओं से मुक्त होनी चाहिए।

अब हमने तुलना के लिए सभी आवश्यक मापदंड को स्थापित कर लिया है, इसलिए अब प्रत्येक तकनीकी पर अगले दो खंड में विचार-विमर्श किया जायेगा कि इसकी तुलना कैसे हो।

ब्रॉडबैंड एक्सेस के लिए इथरनेट

भारत में केबल ऑपरेटर, एक्सटेंडेड लैन मॉडल पर आधारित इथरनेट डेटा सर्विस प्रदान करने के लिए फाइबर व सीएटी५ के संयोग का इस्तेमाल करते हैं। छोटे नेटवर्कों या उद्यमियों के लिए आदर्श लोकल एरिया नेटवर्क (एनएएन) को अब १०/१०० Mbps फाइबर व कैट५ लिंक के साथ इथरनेट स्वीचों का इस्तेमाल करके शहरों में विशाल क्षेत्रों में विस्तृत किया जा रहा है। उपभोक्ता बढ़ने के साथ विस्तृत क्षेत्र को कवर करने के लिए नेटवर्क को अतिरिक्त स्वीचों, फाइबर ऑप्टिक लिंक व कैट४ केबल के साथ विस्तार करके नये इस्तेमालकर्ताओं को इन स्वीचों से जोड़ा जा सकता है।

इस नेटवर्क का आधार फाइबर नेटवर्क होगा जो कि आमतौर पर

CABLE MODEM vs ETHERNET

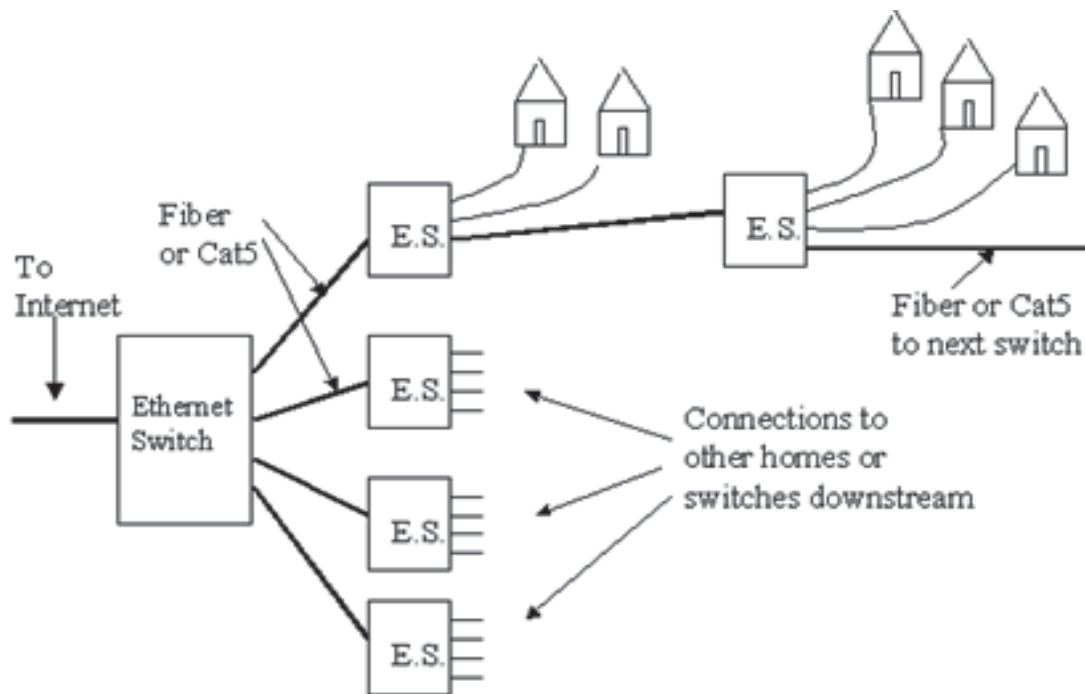


Fig 1. Ethernet Network. A Broadband access network built on the basis of extended LAN with Cat5 and Fiber. ES=Ethernet Switch in the figure

protocol on fiber (100BASE-FX). The switches that are used to distribute the data to the end subscribers are Ethernet switches based on 10/100BASE-TX Ethernet. These switches are also connected in cascade (one after the other) to distribute subscriber connections in a neighborhood. A tree architecture is used to wire the backbone (fiber) as well as the Cat5 distribution network. The network starts in the headend and branches out into neighborhoods.

As long as the network is lightly loaded, it works. When there is peak traffic, even data service will suffer. It will be very difficult to support voice services in such instances.

If a lot of new subscribers are connected in one branch, it can generate a hot spot on some of the switches and may require some operator intervention.

ADVANTAGES:

Physical Network level advantage:

This is the advantage of the technology at the cabling, switch level:

- ◆ The network can be built out very quickly using Fiber and Cat5 cables

फाइबर (100BASE-FX) पर मानक इथरनेट प्रोटोकॉल की सहायता से संचालित होगा। उपभोक्ताओं को डेटा वितरण के लिए जिस स्वीच का इस्तेमाल किया जाता है वह है इथरनेट स्वीच, जो कि 10/100BASE-TX स्वीच पर आधारित होता है। ये स्वीच कैसकेड (एक के बाद दूसरा) में कनेक्टेड रहते हैं जिससे कि पड़ोस में रहने वाले उपभोक्ताओं को कनेक्शन प्रदान किया जाए। एक वृक्ष रूपी ढांचे का इस्तेमाल करके बैकबोन (फाइबर) के साथ-साथ कैटप वितरण नेटवर्क को जोड़ा जाता है। नेटवर्क, हेडएंड में शुरू होता है और इसे पड़ोस में विभक्त करता है।

जबतक नेटवर्क पर भार कम रहता है यह काम करता है। जब आदान-प्रदान काफी जोर-शोर से होता है तो डेटा सेवा भी प्रभावित होती है। इस हालत में वॉयस सेवा को सपोर्ट करना बेहद मुश्किल होगा। यदि एकही ब्रान्च में नये उपभोक्ताओं को जोड़ा जाता है तो यह कुछ स्वीचों पर हार्ट स्पॉट पैदा करती है और शायद कुछ संचालन हस्तक्षेप की जरूरत पड़े।

लाभ

फिजिकल नेटवर्क लेवल लाभ:

केबलिंग, स्वीच स्तर पर इस तकनीकी का लाभ होता है:

- ◆ इस नेटवर्क को फाइबर व कैटप का इस्तेमाल करके शीघ्रता से लगाया जा सकता है।

CABLE MODEM vs ETHERNET

- ◆ It is based on Standard Ethernet and hence switches and cables are freely available.
- ◆ There are no RF power levels to measure like in cable.
- ◆ Cutting the Cat5 cable and adding connectors is simple and easy.
- ◆ A modem is not required at the subscriber end, which reduces some of the cost.

Functional & Performance level advantages:

This is advantage in usage and in performance level of the network.

- ◆ It is easy to connect the end users with Cat5 cable.
- ◆ Link light on switch and end user PC makes it easy to check
- ◆ No need to manage Customer Premises equipment (CPE)
- ◆ Standard enterprise management tools will work.

DISADVANTAGES:

Physical Network level disadvantages:

- ◆ Quick wear and tear of fiber optic cables. Not as strong as coaxial cable.
- ◆ Susceptible to damage due to lightning strikes and storms.
- ◆ Connectivity is strongly dependent on the weather conditions
- ◆ Cable needs to be replaced frequently
- ◆ This cable is not designed for outdoor use.
- ◆ Cable problems not easy to isolate.

Functional and Performance level disadvantages:

- ◆ Cannot guarantee minimum uptime or connectivity.
- ◆ Absence of CPE equipment like modem does not allow operators to remotely validate cable connectivity all the way into the subscriber premises.
- ◆ Extremely difficult to provide bandwidth guarantees and minimum sustainable bandwidth.
- ◆ Guarantee of minimum Service Level Agreement (SLA) to customer is not possible with Ethernet extended LAN.
- ◆ VoIP is not possible without any guarantees in upstream bandwidth.
- ◆ The very significant drawback is uncontrolled upstream bandwidth, which results in

- ◆ यह मानक इथरनेट पर आधारित होता है और इसलिए स्विच व केबल आसानी से उपलब्ध होता है।
- ◆ केबल की भांति आरएफ पॉवर के मापन की जरूरत नहीं होती।
- ◆ कैट५, केबल को काटना और कनेक्शन जोड़ना बेहद सरल व आसान है।
- ◆ उपभोक्ता घरों में मॉडम की जरूरत नहीं होती है, जिससे खर्च घटता है।

कार्यात्मक व प्रदर्शन संबंधी लाभ:

यह नेटवर्क के प्रदर्शन स्तर और इस्तेमाल के लाभ हैं।

- ◆ कैट५, केबल के साथ उपभोक्ताओं को जोड़ना आसान है।
- ◆ लिंक लाइन का स्विच ऑन व उपभोक्ताओं का कंप्यूटर इसकी जांच को आसान बनाता है।
- ◆ उपभोक्ता घरों के उपकरणों (सीपीई) के रखरखाव की जरूरत नहीं।
- ◆ कोई भी मानक वाला उपकरण काम करेगा।

हानि

फिजिकल नेटवर्क लेवल हानि:

- ◆ फाइबर ऑप्टिक केबल में अतिशीघ्र खराबी। को-एक्सियल केबल की भांति मजबूत नहीं।
- ◆ बिजली चमक व तूफान के कारण क्षतिग्रस्त की आशंका।
- ◆ मौसम पर कनेक्टिविटी की अत्यधिक निर्भरता।
- ◆ जल्दी-जल्दी केबल बदलने की जरूरत।
- ◆ आउटडोर इस्तेमाल के लिए इस केबल की बनावट नहीं।
- ◆ केबल समस्या को अलगाना आसान नहीं।

कार्यात्मक व प्रदर्शन संबंधी हानि:

- ◆ न्यूनतम अपटाइम या कनेक्टिविटी की गारंटी नहीं हो सकती।
- ◆ मॉडम जैसे सीपीई उपकरणों की अनुपस्थिति से उपभोक्ता घरों में दूर से ही केबल कनेक्टिविटी की मान्यता को आगे बढ़ाने की अनुमति ऑपरेटर को नहीं देता है।
- ◆ बैंडविड्थ गारंटी और न्यूनतम जरूरी बैंडविड्थ प्रदान करना बेहद मुश्किल।
- ◆ इथरनेट एक्स्टेंडेड लैन के साथ उपभोक्ताओं को न्यूनतम सर्विस लेवल अनुबंध (एसएलए) की गारंटी प्रदान करना संभव नहीं।
- ◆ अपस्ट्रीम बैंडविड्थ में बिना किसी गारंटी के वीओआईपी संभव नहीं है।
- ◆ सबसे उल्लेखनीय अवगुण है अनियंत्रित अपस्ट्रीम बैंडविड्थ,

CABLE MODEM vs ETHERNET

congestion that not only impacts upstream performance but also the downstream performance, by timing out TCP flows or data connections.

- ◆ Will not work for two-way applications like Voice, (VoIP), video-phone, interactive TV etc. under normal load conditions.
- ◆ Multicast and Broadcast storms also present a significant challenge and waste precious bandwidth.

CABLE MODEM BASED BROADBAND ACCESS

Technically speaking it is more accurate to describe this as DOCSIS standard based Broadband access. DOCSIS stands for Data Over Cable Service Interface Specifications, which is used worldwide for Cable Modem based data services. This involves the use of Cable Modems (CMs) in the subscriber homes and a Cable Modem Termination System (CMTS) in the cable headend.

In this network the same HFC or Coaxial cable network is used for Cable TV as well as for data services. The cable must be converted to two-way network, by using two-way amplifiers. If there is an optical segment (HFC) a reverse part has to be established on the optical portion also.

जिसका परिणाम संकुलता है जिससे टीसीपी फ्लो या डेटा कनेक्शन के टाइम आउट द्वारा न सिर्फ अपस्ट्रीम प्रदर्शन प्रभावित होता है बल्कि डाउनस्ट्रीम प्रदर्शन भी।

- ◆ सामान्य लोड स्थिति में वॉयस, (वीओआईपी), वीडियो फोन, इंटरैक्टिव टीवी आदि जैसे टू वे आवेदनों के लिए काम नहीं करेगी।
- ◆ मल्टीकास्ट व ब्रॉडकास्ट स्ट्रॉम बेहद अहम चुनौती प्रस्तुत करते हैं और मूल्यवान बैंडविड्थ की बर्बादी भी।

ब्रॉडबैंड एक्सेस पर आधारित केबल मॉडम

ब्रॉडबैंड एक्सेस पर आधारित केबल मॉडम को हम तकनीकी दृष्टि से सही तरीके से डीओसीएसआईएस मानक आधारित ब्रॉडबैंड एक्सेस कह सकते हैं। डीओसीएसआईएस का मतलब डेटा ओवर केबल सर्विस इंटरफेस स्पेसिफिकेशन्स, जिसका इस्तेमाल विश्वभर में केबल मॉडम आधारित डेटा सर्विस के लिए किया जाता है। इसमें उपभोक्ता घरों में केबल मॉडम (सीएम) और केबल हेडएंड में केबल मॉडम टर्मिनस सिस्टम (सीएमटीएस) का इस्तेमाल शामिल है।

इस नेटवर्क में केबल टीवी के साथ-साथ डेटा सेवाओं के लिए एक ही एचएफसी या को-एक्सियल केबल नेटवर्क का इस्तेमाल किया जाता है। केबल को निश्चित रूप से टू वे एम्प्लिफायर का इस्तेमाल करके टू वे नेटवर्क में परिवर्तित किया जाता है। यदि कहीं ऑप्टिकल खंड (एचएफसी)

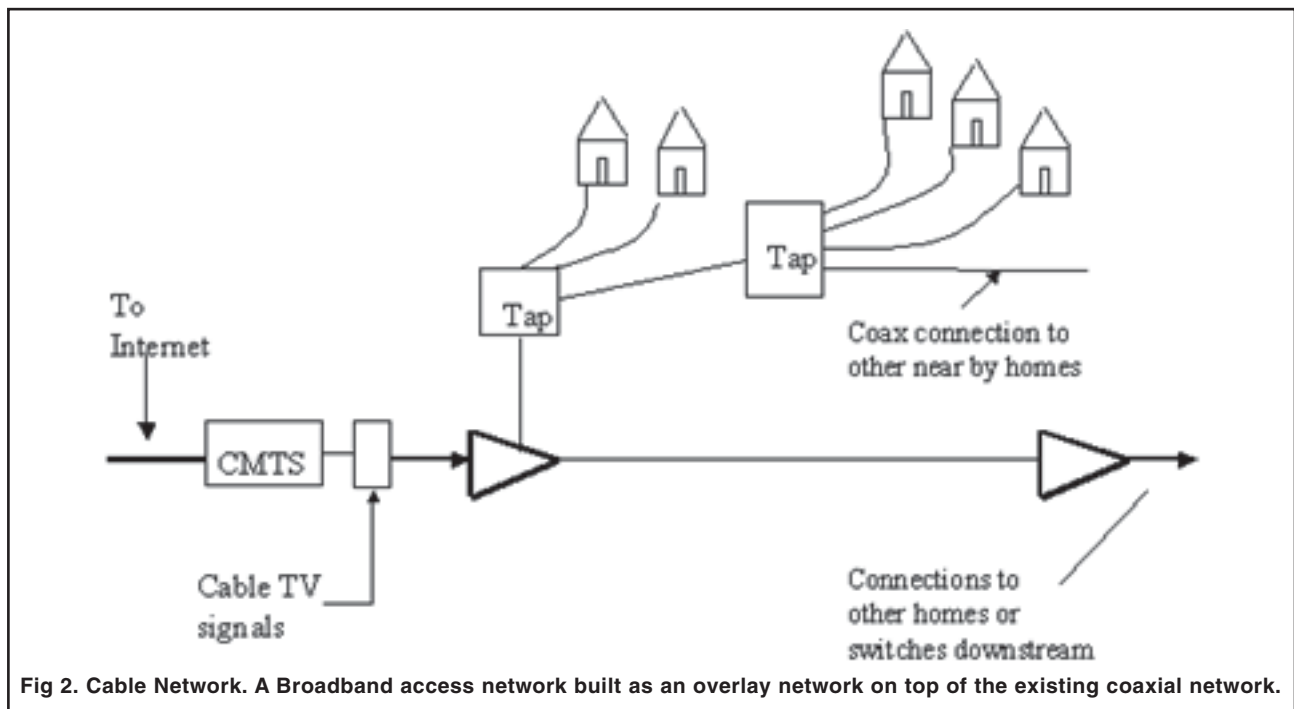


Fig 2. Cable Network. A Broadband access network built as an overlay network on top of the existing coaxial network.

CABLE MODEM vs ETHERNET

The CMTS residing in the cable headend can control the downstream data and the bandwidth allocation for each user. In the upstream also the CMTS can define the bandwidth allocation on a per subscriber or per Cable modem basis. This allows different levels of service for different subscribers.

Another very important feature of the CMTS is it can control which Cable Modem can transmit at any given time. Also the minimum time interval a Cable Modem is allowed to transmit is called a time-slot, which is extremely small compared to an Ethernet packet. This allows the CMTS to allow Cable Modems with high priority or Voice data to transmit first or at the right times for best performance. This allows for extremely efficient bandwidth allocation for delay sensitive applications like voice. If the bandwidth is not available in time, then voice will be very choppy. Hence Cable modem based broadband can support voice and any other time sensitive applications like video-conferencing, Videophones, etc.

Subscribers can also be remotely activated or de-activated based on the Cable Modem MAC address. It is also possible to know the network cable conditions and connectivity by monitoring the Cable modems. If a lot of new subscribers are connected in one branch, it can still handle it without a hot spot, since bandwidth allocation is done on a per Cable Modem basis.

With DOCSIS 1.0 or 1.1 technologies it is possible to provide downstream rates anywhere up to 10Mbps and upstream bandwidth up to 2Mbps per subscriber or higher. With DOCSIS 2.0 provides 40Mbps of downstream bandwidth and 30Mbps in return path for single channels. Additional channels can be used to provide higher bandwidth in future. The downstream bandwidth goes up to 160Mbps per downstream with DOCSIS 3.0

ADVANTAGES:

Physical Network level advantage:

This is the advantage of the technology at the cabling and switch level:

- ◆ The Coaxial cable used in the Cable TV network is very robust and can withstand significant wear and tear.

है तो रिवर्स पार्ट को ऑप्टिकल हिस्से पर भी स्थापित किया जाता है।

केबल हेडएंड में लगा सीएमटीएस, डाउनस्ट्रीम डेटा और प्रत्येक इस्तेमाल के लिए बैंडविड्थ आबंटन को नियंत्रित कर सकता है। अपस्ट्रीम में भी सीएमटीएस को प्रति उपभोक्ता या प्रति केबल मॉडम के आधार पर बैंडविड्थ आबंटन करके परिभाषित कर सकते हैं। यह भिन्न उपभोक्ताओं के लिए सेवा के विभिन्न स्तर को अनुमति देता है।

सीएमटीएस की एक अन्य महत्वपूर्ण विशेषता है कि किस समय कौन मॉडम ट्रांसमिट करेगा, उसका नियंत्रण कर सकते हैं। इसी तरह केबल मॉडम को ट्रांसमिट के लिए जिस न्यूनतम समय मध्यांतर को अनुमति दी जाती है उसे टाइम स्लॉट कहते हैं जो कि इथरनेट पॉकेट की तुलना में बेहद छोटा है। यह सीएमटीएस को उपयुक्त प्रदर्शन के लिए सही समय पर या वॉयस डेटा को पहले ट्रांसमिट करना को उच्च वरियता के साथ केबल मॉडम को अनुमति देता है। यह वॉयस जैसे संवेदनशील उपागम को देर करने के लिए अत्यंत उपयुक्त बैंडविड्थ आबंटन की अनुमति देता है। यदि सही समय पर बैंडविड्थ उपलब्ध नहीं होती है तो वॉयस काफी कटी रहती है। इसलिए केबल मॉडम पर आधारित ब्रॉडबैंड वॉयस व वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग, वीडियोफोन आदि जैसे संवेदनशील उपागमों को सपोर्ट कर सकती है।

उपभोक्ताओं को भी केबल मॉडम मैक एड्रेस के आधार पर दूर से ही एक्टिवेट या डी-एक्टिवेट किया जा सकता है। केबल मॉडम की मॉनिटरिंग द्वारा नेटवर्क के केबल की स्थिति व कनेक्टिविटी को जानना भी संभव है।

यदि एक ब्रॉन्च में काफी संख्या में नये उपभोक्ताओं को कनेक्ट किया गया है तो यह बिना हॉट स्पॉट के ही इसे संभाल सकता है, क्योंकि बैंडविड्थ का आबंटन केबल मॉडम के आधार पर किया जाता है।

डीओसीएसआईएस १.० या १.१ तकनीकी की सहायता से प्रति उपभोक्ता को १० Mbps तक का डाउनस्ट्रीम और २ Mbps की अपस्ट्रीम बैंडविड्थ या इससे अधिक दर से प्रदान करना संभव है। जबकि डीओसीएसआईएस २, सिंगल चैनल के लिए डाउनस्ट्रीम बैंडविड्थ को ४० Mbps और रिटर्न पॉथ में ३० Mbps प्रदान कर सकता है। इसलिए भविष्य में उच्च बैंडविड्थ प्रदान करने में अतिरिक्त चैनलों का इस्तेमाल किया जा सकता है। डीओसीएसआईएस ३ के साथ डाउनस्ट्रीम बैंडविड्थ १६० Mbps प्रति डाउनस्ट्रीम तक पहुंच जाता है।

लाभ: फिजिकल नेटवर्क लेवल के गुण:

इस तकनीकी का फायदा केबलिंग व स्वीच स्तर पर होता है:

- ◆ केबल टीवी नेटवर्क में इस्तेमाल को-एक्सियल केबल बेहद कठोर होता है और किसी भी विषम परिस्थिति का सामना कर सकता है।
- ◆ अच्छी तरह ग्राउंडेड केबल नेटवर्क किसी भी तरह के आंधी-



CABLE MODEM vs ETHERNET

- ◆ A well-grounded cable network can also with stand lightning storms. Coaxial cable is designed for all weather conditions and for outdoor use.
- ◆ Cable problems are easier to isolate

Functional & Performance level advantages:

This is advantage in usage and in performance level of the network.

- ◆ Bandwidth and QoS control on a per subscriber basis
- ◆ Ability to manage the network operation and performance by monitoring the CMs.
- ◆ Ability to activate and deactivate subscriber connections remotely, by turning the modem connections ON or OFF respectively.
- ◆ CMs act like probes and help identify the quality of network at that point. A CMTS with ability to monitor all the modems can be used to monitor the health of the cable network. This data can be used to improve the Cable network which not only helps data services but also the quality of the TV transmission. (Reported by C9 Networks customers Ref. 2).
- ◆ No worries about the unequal growth or concentration of users. There are no hot spot or high traffic spot issues.
- ◆ Scalable to provide network expansion and acquiring new customers in any part of the network.
- ◆ DOCSIS is specifically designed for Broadband Access and well thought out with a good roadmap for bandwidth scalability.
- ◆ DOCSIS is used world wide by Cable industry for Internet services.

DISADVANTAGES:

The following are the issues with Cable Modem technology

- ◆ Return path on cable: The cable plant must be converted to two-way in order to run Cable Modem based broadband access. This involves some effort and may require amplifiers to be two-way. But this effort will pay off latter enabling DOCSIS controlled set-top boxes or any two-way technologies
- ◆ The starting cost is a bit higher requiring the installation of CMTS in the headend and Cable Modems in homes. But this will not

तूफान का मुकाबला कर सकता है। को-एक्सियल केबल की बनावट आउटडोर इस्तेमाल के साथ-साथ सभी जलवायु स्थितियों के लिए किया गया है।

- ◆ केबल कठिनाईयों को आसानी से हल किया जा सकता है।

कार्यात्मक व प्रदर्शन संबंधी लाभ:

निम्न नेटवर्क प्रदर्शन स्तर में इस्तेमाल का लाभ है

- ◆ प्रत्येक उपभोक्ता के आधार पर बैंडविड्थ व क्यूओएस नियंत्रण
- ◆ सीएमएस मॉनिटरिंग द्वारा नेटवर्क प्रदर्शन व संचालन संबंधी क्षमता
- ◆ मॉडम कनेक्शन को ऑन व ऑफ करके दूर से ही उपभोक्ता कनेक्शन को एक्टिव व डी-एक्टिव करने संबंधी क्षमता।
- ◆ सीएमएस, जांचने-परखने जैसा काम करता है और उसी समय नेटवर्क की क्वालिटी की पहचान में सहायता करता है। सभी मॉडमों की देखरेख की क्षमता के साथ सीएमएसटी का इस्तेमाल केबल नेटवर्क की हालचाल की देखभाल के लिए किया जा सकता है। इस डेटा का इस्तेमाल केबल नेटवर्क को सुधारने में किया जा सकता है, जो न सिर्फ डेटा सेवा में बल्कि टीवी ट्रांसमिशन की क्वालिटी में भी सहायक होती है। (जैसाकि सी९ नेटवर्क के उपभोक्ता रिफ्रेंस.२ द्वारा बताया गया है)
- ◆ उपभोक्ताओं के असमान बढ़ती या संकेद्रण के विषय में चिंता नहीं।
- ◆ नेटवर्क के किसी भी हिस्से में नये उपभोक्ता प्राप्ति व नेटवर्क विस्तार प्रदान करने में सक्षम।
- ◆ डीओसीएसआईएस की बनावट विशेष रूप से ब्रॉडबैंड एक्सेस के लिए की गयी है और बैंडविड्थ क्षमता के लिए अच्छे रोडमैप के साथ यह उपयुक्त विचार होगा।
- ◆ डीओसीएसआईएस का इस्तेमाल इंटरनेट सेवाओं के लिए विश्वस्तर पर किया जाता है।

अवगुण

केबल मॉडम तकनीकी के साथ निम्न समस्याएं हैं:

- ◆ केबल पर रिटर्न पॉथ: केबल मॉडम आधारित ब्रॉडबैंड एक्सेस के संचालन के लिए केबल नेटवर्क को निश्चित रूप से टू वे में कन्वर्ट किया जाना चाहिए। इसमें कुछ प्रयास शामिल है और हो सकता है कि टू वे के लिए एम्प्लिफायर की जरूरत पड़े। लेकिन आपको बाद में डीओसीएसआईएस नियंत्रित सेट टॉप बॉक्स या किसी टू वे तकनीकी के समय इस प्रयास का फल देखने को मिलेगा।
- ◆ घरों में केबल मॉडम और हेडएंड में सीएसटीएम की स्थापना के लिए शुरूआती निवेश थोड़ा अधिक होता है। लेकिन इसके लिए

CABLE MODEM vs ETHERNET

need any switches in between headend and subscribers for distribution.

- ◆ Upstream noise is the most serious problem in these networks for 2-way communication. Corroded connectors and defective amplifiers can some times add noise into the network. Any time such noise is seen the source must be identified and fixed.

SUMMARY OF THE ARTICLE

Ethernet based on extended LAN for Broadband access is simple to understand and install. This will require a separate parallel network of fiber and Cat5 cables. It is extremely difficult to provide SLAs or minimum reliable service to customers. It is also unreliable due to its susceptibility to weather conditions needing unending wiring maintenance. The minimum sustainable bandwidth is also not possible, which causes time outs while down loading web pages or emails. This network is impossible to use for future applications like telephones with VoIP or two-way video related applications like video-conferencing or videophones or interactive TV. Broadband access with this technology will be very difficult to compete with DSL or ADSL based technologies in performance. It will be sufficient for low-end Internet access with limited reliability.

Cable Modem based technology is a bit more expensive, needs conversion of cable to two-way, needs effort in keeping the Cable plant (wiring) clean from noise, but offers a lot more reliable service. Bandwidth and SLAs can be guaranteed to the subscriber. This is a technology that can effectively compete with DSL or ADSL. This also allows applications like VoIP and videophone and interactive applications. This is also friendly to network growth in terms of cable network expansion and acquiring new customers anywhere on the network.

Ethernet LAN is more appropriate for an enterprise network but not an ideal solution for broadband where the users are spread out over a very large area and the requirements are quite different. In the broadband application extended Ethernet LAN is not scalable.

When several operators were approached for

वितरण के लिए हेडएंड व उपभोक्ताओं के बीच में किसी स्वीच की जरूरत होती है।

- ◆ २ वे कम्युनिकेशन्स में इन नेटवर्कों में अपस्ट्रीम नोयाज सबसे गंभीर समस्या है। कोरोडेड कनेक्टर्स और क्षतिग्रस्त एम्प्लिफायर, नेटवर्क में कभी-कभी नोयाज को शामिल करता है। किसी भी समय इस तरह के नोयाज को देखने के बाद स्रोत की पहचान करने उसे निश्चित रूप से ठीक किया जाना चाहिए।

लेख का निष्कर्ष

ब्रॉडबैंड एक्सेस के लिए एक्सटेंडेड लैन पर आधारित इथरनेट को समझना व स्थापित करना बेहद आसान है। इसके लिए फायबर व सीएटी५ केबल के पृथक समानतर नेटवर्क की जरूरत होगी। उपभोक्ताओं को एसएलए या न्यूनतम भरोसेमंद सेवा प्रदान करना बेहद मुश्किल है। विषम जलवायु स्थिति में इसके भरोसेमंद नहीं होने के चलते लगातार वायरिंग रखरखाव की जरूरत होती है। न्यूनतम बैंडविड्थ की भी अनुमति नहीं है, जिससे कि ई-मेल या वेबपेज के डाउनलोड के दौरान टाइम आउट का खतरा रहता है। इस नेटवर्क का इस्तेमाल वीडियोफोन या इंटरैक्टिव या वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग जैसे टू वे वीडियो से जुड़े उपागमों के साथ या वीओआईपी के साथ टेलीफोन जैसे भविष्य के उपागमों का इस्तेमाल असंभव है। इस तकनीकी के साथ ब्रॉडबैंड एक्सेस करते हुए प्रदर्शन में डीएसएल या एडीएसएल आधारित



तकनीकी के साथ स्पर्धा करना बेहद मुश्किल है। यह सीमित भरोसेमंदता के साथ लो एंड इंटरनेट एक्सेस करने के लिए पर्याप्त होगा।

केबल मॉडम पर आधारित तकनीकी अपेक्षाकृत महंगी है और इसे न सिर्फ टू-वे केबल में परिवर्तन करने की जरूरत है, बल्कि नोयाज से केबल नेटवर्क को (साफ) बचाने की जरूरत होती है, लेकिन यह अपेक्षाकृत भरोसेमंद सेवा ऑफर करता है। बैंडविड्थ व एसएलए की गारंटी उपभोक्ताओं को दी जा सकती है। यह ऐसी तकनीकी है जो कि डीएसएल या एडीएसएल के साथ प्रभावशाली तरीके से स्पर्धा कर सकती है। यह इंटरैक्टिव आवेदनों, वीडियो फोन व वीओआईपी जैसे आवेदनों को भी अनुमति देता है। यह केबल नेटवर्क विस्तार और नेटवर्क पर कहीं भी नये उपभोक्ताओं की प्राप्ति के मामले में भी उपयुक्त है।

इथरनेट लैन, उद्यमी नेटवर्क के लिए अत्यधिक उपयुक्त है, लेकिन उन क्षेत्रों के लिए उपयुक्त नहीं है जहां उपभोक्ता काफी बड़े क्षेत्रों में फैले हैं और उनकी जरूरतें अलग हैं, उनके ब्रॉडबैंड के लिए यह उपयुक्त उपाय नहीं है। ब्रॉडबैंड आवेदनों में एक्सटेंडेड इथरनेट लैन उपयुक्त नहीं है। जब इस विषय पर कई ऑपरेटर्स से संपर्क किया गया तो मिलीजुली प्रतिक्रिया

CABLE MODEM vs ETHERNET

opinions the responses were mixed. Those using Ethernet tend to support it in general. Those who are already using Cable Modems just love it. To get a more objective insight, some of the operators who had experience with both extended Ethernet and Cable Modems were asked this question of comparison. The following is the summary of the responses received [Ref. 3 and 4]:

- ◆ “Ethernet based broadband access networks are simple and cheap to start but need continuous maintenance on an every day basis. They are extremely unreliable with high maintenance costs. They are extremely susceptible to weather and no Service Level Agreement (SLA) can be provided.”
- ◆ “With Cable Modem technology, it is a one time effort converting the cable network to two-way and controlling the ingress noise (upstream noise). Cable network may still need occasional maintenance, but much less than Ethernet. Cable Modem based technology is superior in performance and reliability and offers a commercial grade service, supporting advertised service levels or SLAs. In the long run accounting for reliability, maintenance and customer satisfaction and churn, it is a more profitable option”

REFERENCES:

- 1.) DOCSIS standard: DOCSIS stands for Data Over Cable Service Interface Specifications.
- 2.) Brad Daniel, Cable Operator & Owner, Matrix Cable Vision, Saratoga, California.
- 3.) Discussion with several cable operators and MSOs.
- 4.) Discussion with Mr. Radhakrishna Vittaldev, Director of Skylink Multi-Media Pvt Ltd in Chennai. ■

देखने को मिली। जो लोग इथरनेट इस्तेमाल कर रहे हैं उन लोगों ने इसका समर्थन किया। जो लोग पहले से ही केबल मॉडम इस्तेमाल कर रहे हैं उन्हें इससे बेहद प्यार है। इसके विषय में अधिक जानकारी की कोशिश में कुछ ऑपरेटरों से जिन्हें एक्सटेंडेड इथरनेट व केबल मॉडम दोनों के साथ अनुभव है, तुलना में यह प्रश्न पूछा गया। इसके जवाब में उन्होंने जो कहा उसे नीचे प्रस्तुत किया जा रहा है (रिफरेंस ३ व ४)

- ◆ इथरनेट आधारित ब्रॉडबैंड एक्सेस नेटवर्क शुरू में सस्ता व आसान है लेकिन उसे दिन-प्रति दिन के आधार पर रखरखाव की जरूरत होती है। अत्यधिक रखरखाव खर्च के साथ इस पर भरोसा नहीं किया जा सकता है। यह विषम परिस्थिति (मौसम) को सहने में अक्षम होता है और किसी तरह की सर्विस लेवल एग्रीमेंट (एसएलए) प्रदान करना संभव नहीं होता।
- ◆ केबल मॉडम तकनीकी के साथ इसे टू वे नेटवर्क में परिवर्तित करना और नोयाज प्रवेश (अपस्ट्रीम नोयाज) को नियंत्रित करना एक बार का प्रयास है। केबल नेटवर्क को कभी-कभी रखरखाव की जरूरत होती है, लेकिन यह इथरनेट के मुकाबले बहुत कम है। केबल मॉडम पर आधारित तकनीकी प्रदर्शन व भरोसेमंदता में अग्रणी है और यह वाणिज्यिक श्रेणी वाली सेवा, सहायक विज्ञापन सेवा स्तर या एसएलए ऑफर करता है। लंबे संचालन में भरोसेमंदता, रखरखाव व उपभोक्ता संतुष्टिकरण के लिए जवाबदेही के चलते यह बेहद लाभदायक विकल्प है।

निर्देशन:

१. डीओसीएसआईएस मानक: डीओसीएसआईएस का मतलब डेटा ओवर केबल सर्विस इंटरफेस स्पेसिफिकेशन्स
२. ब्रैड डेनियल, केबल ऑपरेटर व प्रवर्तक, मैट्रिक्स केबल विजन, साराटोगा, कैलिफोर्निया
३. कई केबल ऑपरेटरों व एमएसओ के साथ विचार-विमर्श
४. चेन्नई में स्काईलाइन मल्टी मीडिया प्राइवेट लिमिटेड के निदेशक राधाकृष्ण विठ्ठलदेव के साथ विचार-विमर्श। ■

About the Author: Srini Kola is the founder and CEO of C9 Networks inc. He has over 15 years experience mostly in data communications and Broadband access. He has contributed to Ethernet standards development. His development of auto-negotiation technology is currently included in every single PC with an Ethernet port. C9 Networks provides cost effective CMTS solutions to the Cable operators, MSO's, building complexes (MTU/MDU) and to hospitality business. C9 Networks next generation CMTS products support broadband access on Cable, WiFi and Fixed Wireless. Website: www.c9networks.com. Srini can also be reached at info@c9networks.com, Phone : USA Office +1-408-746-0400. India Office: +91-80-4169-3772.

C9 Networks

लेखक के विषय में: श्रीनी कोला, सी९ नेटवर्क इंक के प्रवर्तक व सीईओ हैं। उनके पास ब्रॉडबैंड व डेटा कम्युनिकेशन्स का १५ साल अनुभव है। उन्होंने इथरनेट मानक के विकास में योगदान दिया है। उनके ऑटो-नेगोसिएशन तकनीकी के विकास को वर्तमान में इथरनेट पोर्ट के साथ प्रत्येक पीसी में शामिल किया गया है। सी९ नेटवर्क, केबल ऑपरेटरों, एमएसओ, बिल्डिंग कॉम्प्लेक्स (एमटीयू/एमडीयू) और आतिथ्य बिजनेस के लिए अपेक्षाकृत सस्ता सीएमटीएस उपाय प्रदान करता है। सी९ नेटवर्क की अगली पीढ़ी के सीएमटीएस उत्पाद केबल, वाईफाई व फिक्स्ड वायरलेस पर ब्रॉडबैंड एक्सेस को सपोर्ट करते हैं। वेबसाइट: श्रीनी से आप वेबसाइट www.c9networks.com, फोन: +1-408-746-0400, भारतीय कार्यालय : +91-80-4169-3772 की सहायता से आप संपर्क कर सकते हैं।