IPTV

Part - II

by WILSON FRANCIS P
O/O CE(WZ), AIR & Doordarshan, MUMBAI

Part I of the article provided an overview of the technology deployed IPTV Transmissions.

Part II explains the practical options for implementing IPTV delivery.

आईपीटीवी

भाग - २

विल्सन फ्रांसिस,
ऑफिस ऑफ चीफ इंजिनियर (वेस्टर्न जोन), एआईआर व दूरदर्शन मुंबई

लेख के पहले भाग में आईपीटीवी ट्रांसमीशन लगाने की तकनीकी के विषय जानकारी प्रदान की गयी।

भाग दो में आईपीटीवी डिलिवरी की प्रस्तुतिकरण के लिए व्यवहारिक उपायों की चर्चा की गयी है।

IPTV TRANSMISSION SYSTEM

Video received from different sources like studios, Satellite receivers and playback devices are digitized, compressed and made into IP packets with time stamping. The IP address information is added to each packet and sent to the IP only packet network called MPLS (Multi Protocol Label Switching) network. From the MPLS network, the data is passed to the DSLAM through various switches. From the DSLAM, the IP stream is received by the consumer's set top box. The set top box decodes, provides error correction and descrambling either by smart card or via reverse connection authentication.

WILSON FRANCIS P

आईपीटीवी ट्रांसमीशन सिस्टम

टाइम स्टैंपिंग के साथ स्टूडियो, सैटेलाइट रिसिवर व प्लेबैक उपकरणों जैसे विभिन्न स्रोतों से प्राप्त वीडियो को डिजिटाइज कंप्रैस करके उसे आईपी पैकेट के रूप में बनाया जाता है। प्रत्येक पैकेट में आईपी एड्रैस सूचना शामिल करके इसे एमपीएसएल (मल्टी प्रोटोकॉल लेबल स्वीचिंग) नेटवर्क कहलाने वाले आईपी ऑनली पैकेट नेटवर्क को भेजा जाता है, फिर डेटा को विभिन्न स्वीचों की सहायता से डीएसएलएएम को पास किया जाता है। डीएसएलएएम से आईपी स्ट्रीम, सेट टॉप बॉक्स द्वारा रिसिव किया जाता है। सेट टॉप बॉक्स डिकोड करके इरर करेक्शन करता है और स्मार्ट कार्ड या रिवर्स कनेक्शन अथॉराइजेशन की सहायता से इसे डी-स्क्रैंबलिंग करता है।

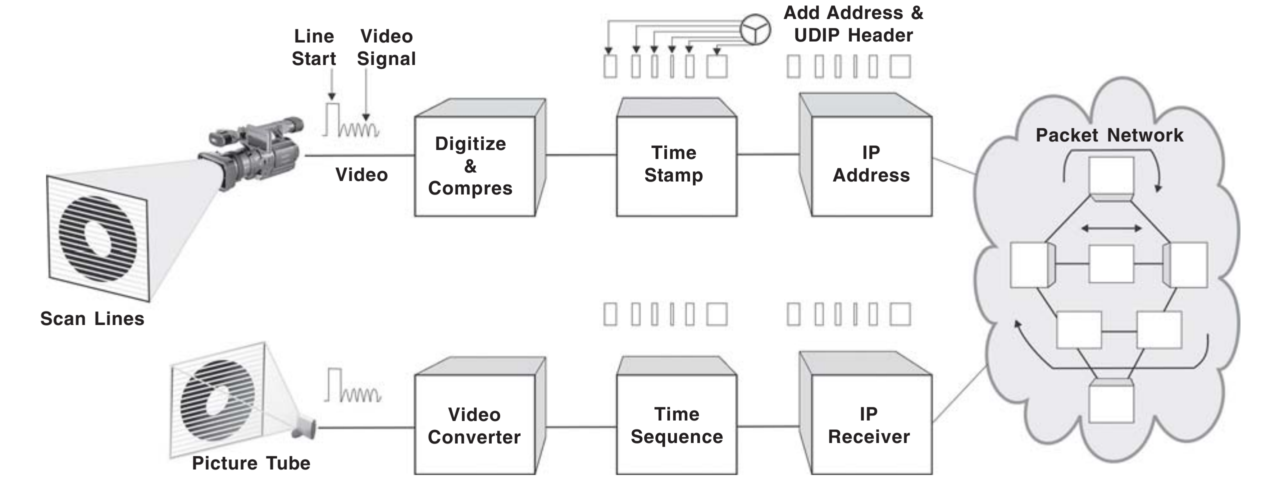

Fig. IPTV Transmission System

IPTV

The reconstructed RF analog audio and video final made available as S-Video, Composite video or HDMI output for consumers' TV sets.

UNICASTING

VoD content in an IPTV system is transmitted as a unicast i.e. from one point to another. In a unicast point to point communication, one signal transmitted by the sender is received by one receiver.

MULTICASTING

Live TV programs are transmitted by either of 2 Multicast methods viz: Internet Group Management Protocol (IGMP) or Protocol Independent Multicasting (PIM). In Multicasting, the content lies in the network and gets replicated within the network. This prevents network jamming. In IGMP, subscribers are separated to different groups, each group viewing same program. When a new request for joining a particular group is arrived, the system responds and the new member is made to join the requested group.

BROADCASTING

In Broadcast instead of delivering the content to one subscriber or a group of subscribers, it is delivered to all subscribers. This is similar to terrestrial TV and radio transmission.

MPLS NETWORK

The MPLS system is inseparable part of IP Multicast system and IP based VPN networks. Transmission of Live TV programs (Multicast) is impossible without MPLS network. The basic MPLS network consists of two sets of routers

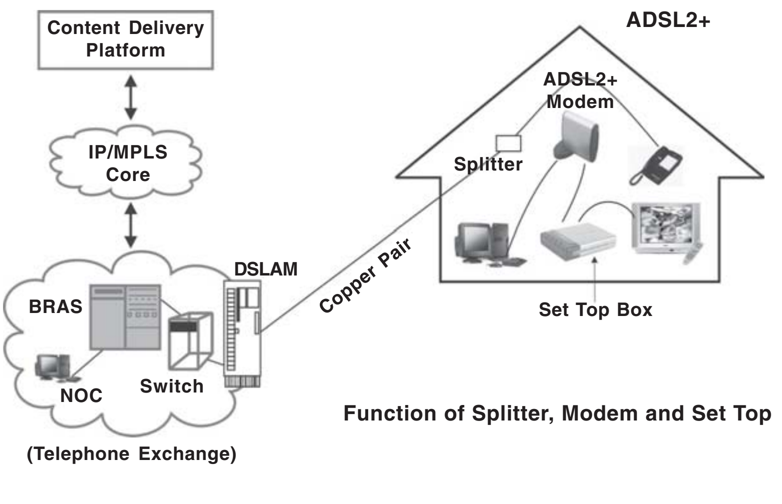

Fig. Broadband Delivery Mechanism

पुर्ननिर्मित आरएफ एनालॉग वीडियो व ऑडियो, एस-वीडियो, कॉमपोजिट वीडियो या एचडीएमआई आउटपुट के रूप में उपलब्ध होती है।

यूनिकास्टिंग, मल्टीकास्टिंग व ब्रॉडकास्टिंग

आईपीटीवी में वीओडी विषयवस्तु को यूनिकॉस्ट तरीके से ट्रांसमीट किया जाता है, यानि एक प्वाइंट से दूसरे प्वाइंट। प्वाइंट से प्वाइंट कम्युनिकेशन्स भेजने वाले द्वारा ट्रांसमीटेड एक सिगनल को एक रिसिवर द्वारा रिसिव किया जाता है।

मल्टीकास्टिंग

मल्टीकास्ट तरीके से लाइव टीवी कार्यक्रम का ट्रांसमीशन इंटरनेट ग्रुप मैनजमेंट प्रोटोकॉल (आईजीएमपी) और प्रोटोकॉल इंडिपेंटेंड मल्टीकास्टिंग (एचआईएम) के रूप में जाना जाता है। मल्टीकास्टिंग में विषयवस्तु नेटवर्क पर रहती है और नेटवर्क के भीतर अपने ही ऊपर मुड़ा हुआ रहता है। यह नेटवर्क जैमिंग को रोकता है। आईजीएमपी में उपभोक्ताओं का भिन्न ग्रुप बनाया जाता है, प्रत्येक ग्रुप समान कार्यक्रमों को देखते हैं। जबकि किसी खास ग्रुप में नये लोगों को शामिल होने का अनुरोध मिलता है तो सिस्टम सक्रिय होते हुए नये सदस्य को अनुरोध प्राप्त ग्रुप में शामिल करता है।

ब्रॉडकास्टिंग

प्रसारण में एक उपभोक्ता या उपभोक्ताओं के ग्रुप को विषयवस्तु डिलिवरी करने के स्थान पर इसे सभी उपभोक्ताओं को डिलिवर किया जाता है। यह टेरस्ट्रियल टीवी व रेडियो ट्रांसमीशन पर भी लागू होती है।

एमपीएलएस नेटवर्क

एमपीएसएल, आईपी मल्टीकास्ट सिस्टम व आईपी आधारित वीपीएन नेटवर्क का अभिन्न हिस्सा है। एमपीएलएस नेटवर्क के बिना लाइव टीवी कार्यक्रम (मल्टीकास्ट) का ट्रांसमीशन असंभव है। बेसिक एमपीएसएल नेटवर्क में कोर राउटरर्स व एज राउटर्स कहलाने वाले

called ‘core routers’ and ‘edge routers’. The program from the IPTV head end converted into an IP stream and fed to one of the Label Edge Routers. The MPLS system pre-appends packets with an MPLS header, containing one or more ‘labels’. This is called label stack. The core routers or label Switch Routers exchange labels and destination information with each other. The data when reaches the destination edge router, here MPLS labels are removed and IP information re-stamped on to the packets and sent to the DSLAM. In Mumbai IOL broadband's IPTV head end is situated at Worli. From there the program is fed to one of the Label Edge routers of the MPLS system at the Prabhadevi telephone exchange. Edge Routers of the system are located at various places. Any type of IP based value added service can be injected into the system through the edge routers or Broadband Remote Access Servers (BRAS).

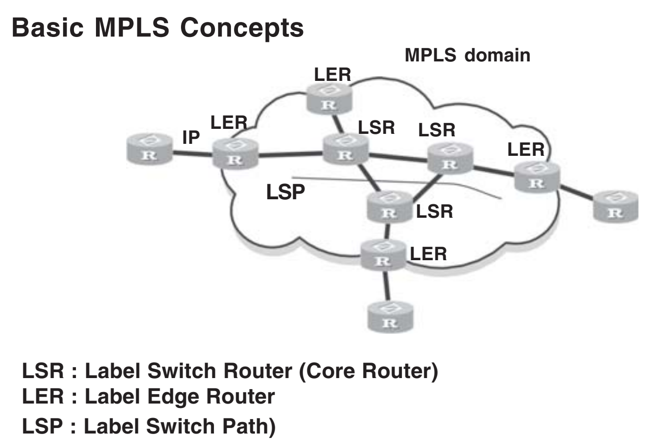

Fig. Basic MPLS Concept

VIDEO HEAD END

The programs received from various sources are encoded to MPEG-4 AVC H.264 (MPEG-4 order 10) or VC-1 also known as Windows Media Video-9. Some of the encoder modules can encode up to 20 or more programs depending on the number of encoder cards provided in the video encoders. A video server stores the VoD contents. Middleware keeps track of the subscriber details, billing, and content protection.

The VC-1 encoded data is delivered at a Constant Bit Rate (CBR) of 1.5 Mbps. You may remember that the same VC-1 encoding is used in most of the new electronic gadgets like blue ray DVD players, XBOX and Play Station-3 gaming consoles.

राउटर्स के दो सेट शामिल होते हैं। आईपीटीवी हेडएंड से कार्यक्रम को आईपी स्ट्रीम के रूप में परिवर्तित करके लेबल एज राउटरों में से एक में फेड किया जाता है। एमपीएलएस हेडर के साथ एमपीएलएस सिस्टम पहले से जुड़ा पैकेट होता है, जिसमें एक या दो लेबल शामिल होते हैं। इसे लेबल स्टॉक कहा जाता है। कोर राउटरर्स या लेबल स्वीच राउटर्स, लेबल एक दूसरे के साथ लेबल व दूरी संबंधी सूचनाओं का आदान-प्रदान करते हैं। डेटा जब गंतव्य स्थल पर लगे राउटर्स पर पहुंचती है तो एमपीएलएस लेबल हट जाता है और आईपी सूचनाएं, पैकेट पर रि-स्टैंप होकर डीएसएलएएम को भेजी जाती है। मुंबई में वर्ली स्थित आईओएल ब्रॉडबैंड का हेडएंड प्रभादेवी टेलीफोन एक्सचेंज पर एमपीएलएस सिस्टम के लेबल एज राउटर्स में से एक में कार्यक्रम फेड करता है। सिस्टम का एज राउटर्स विभिन्न स्थलों पर स्थित होता है। इन एज राउटरर्स या ब्रॉडबैंड रिमोट एक्सेस सर्वर (बीआरएएस) की सहायता से किसी भी प्रकार के आईपी का इस्तेमाल करके मूल्य आधारित सेवा शुरू की जा सकती है।

वीडियो हेडएंड

विभिन्न स्रोतों से रिसिव कार्यक्रमों को एमपीईजी-४ एवीसीएच.२६४ (एमपीईजी-४ ऑर्डर १०) या वीसी-१, जिसे विंडो मीडिया-९ के रूप में भी जाना जाता है, में इनकोडेड किया जाता है। कुछ इनकोडर माडयूल २० या इससे अधिक कार्यक्रम को इनकोड कर सकते हैं, जो कि वीडियो इनकोडर में प्रदत्त इनकोडर कार्ड की संख्या पर निर्भर करता है। वीडियो सर्वर, वीओडी विषय वस्तु को एकत्र करता है। जबकि मीडिलवेयर, उपभोक्ताओं की विस्तृत जानकारी, बिलिंग व विषय-वस्तु सुरक्षा की सूचना रखता है।

वीसी-१ इनकोडेड डेटा को १.५ Mbps के कॉनस्टेंट बिट् रेट (सीबीआर) पर डिलिवर किया जाता है। आपको याद होगा कि इसी वीसी-१ इनकोडिंग का इस्तेमाल अधिकतर नये इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में किया जाता है, जैसे ब्लू रे डीवीडी प्लेयर, एक्सबॉक्स व प्ले स्टेशन-३ गेमिंग में।

Video Head End

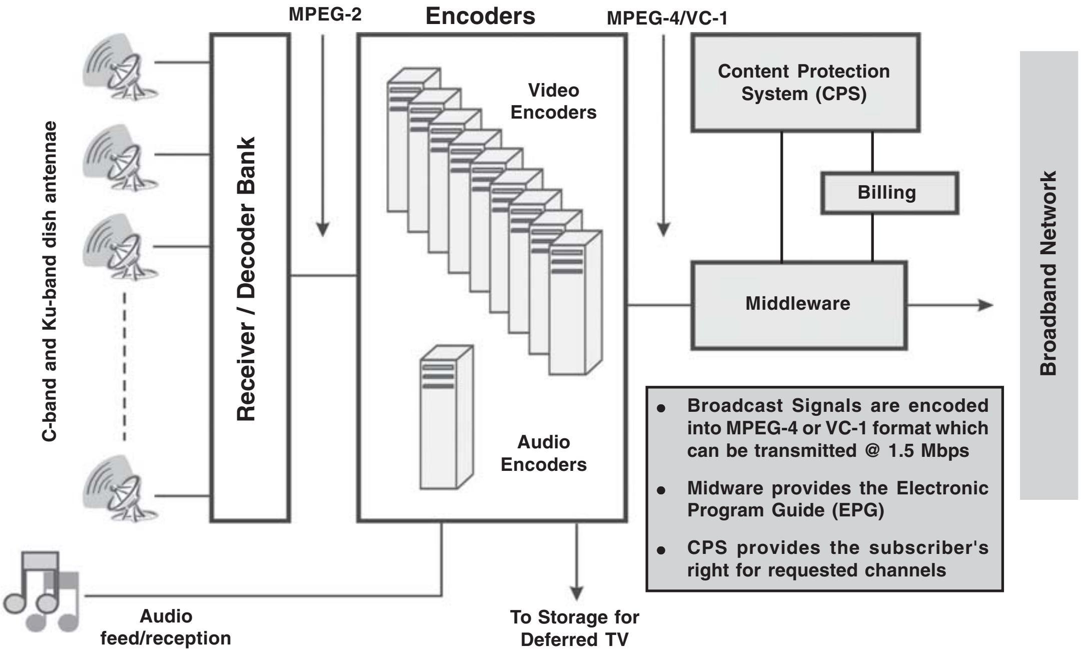

Fig. IPTV Head End

WHY MPEG-4 AVC H.264 OR VC-1 ENCODING?

From the Table 2 it can be seen that both H.264/AVC and VC-1 provide good broadcast quality video at substantially lower bit rates. With this compression it is possible to deliver the content within the allocated bandwidth of 2 Mbps at a constant bit rate (CBR) of 1.5 Mbps.

NOC, SLA & VPN

Network Operation Centre (NOC) is the location from which the telecommunication network is controlled. The NOC is responsible for monitoring the network for alarms or certain conditions which may require special attention to avoid service breakdown or loss of quality. The NOC has an important role to play where the Service Level Agreements (SLA) are very stringent. Under SLA the service provider is even made to compensate for the service breakdown, IP packet loss, jitter and break of security. SLA becomes prominent in case of VPN net works.

एमपीईजी-४ एवीसीएच.२६४ या वीसी-१ इनकोडिंग क्यों?

टेबल-२ से यह देखा जा सकता है कि एमपीईजी-४ एवीसीएच.२६४ या वीसी-१ दोनों उल्लेखनीय निम्न बिट् रेट्स पर अच्छी प्रसारण क्वालिटी वीडियो प्रदान करता है। इस कंप्रेशन के साथ यह संभव है कि १.५ Mbps के कॉनस्टेंट बिट् रेट (सीबीआर) पर २ Mbps के आबंटित बैंडविड्थ के भीतर विषयवस्तु की डिलिवरी की जाए।

एनओसी, एसएलए व वीपीएन

नेटवर्क ऑपरेशन सेंटर (एनओसी) एक ऐसा स्थल है जहां से टेलीकम्युनिकेशन्स नेटवर्कों को नियंत्रित किया जाता है। एनओसी, अलार्म या खास स्थितियों के लिए नेटवर्क की मॉनिटरिंग के लिए जिम्मेवार होता है, जिसपर सर्विस ब्रेक डाउन या क्वालिटी लॉस की हालत को टालने के लिए विशेष ध्यान देने की जरुरत है। जहां सर्विस लेवल एग्रीमेंट (एसएलए) बेहद कठोर होती है, वहां एनओसी को महत्वपूर्ण भूमिका अदा करनी पड़ती है। एसएलए के तहत सेवा प्रदायक सर्विस ब्रेक डाउन, आईपी पैकेट लॉस, जिटर्स व सुरक्षा टूटने के लिए क्षतिपूर्ति भी कर सकता है। वीपीएन नेटवर्कों के मामले में एसएलए काफी महत्वपूर्ण हो गया है।

IPTV

VPN networks are private networks tunneled through another network for example through the public internet. As the system operates over public internet, security features becomes an important criterion. For security reasons the data is sent with security features like content encryption and authentication. Most VPN based equipments have built-in security features like scrambling and smart card decoding. IP based audio CODECS for professional audio broadcasting have come into the market. New audio CODECS launched by APT and AEQ works over IP networks. Internet based VPN networks are much cheaper than dedicated leased lines. An MPLS system is the backbone of this VPN network as well.

WHY MPEG-4 AVC H.264 OR VC-1 ENCODING?

Compression System	Data Rate
NO COMPRESSION	
SDTV (Standard Definition TV)	270 Mbps
HDTV (High Definition TV)	1500 Mbps
MPEG-2	
SDTV	4-8 Mbps
HDTV	12-20 Mbps
MPEG-4	
SDTV	2-4 Mbps
HDTV	12-15 Mbps
MPEG-4 AVC H.264/VC-1	
SDTV	1.5 Mbps
HDTV	8 Mbps

Table 2 : Why MPEG-4 AVC H.264 or VC-1 Encoding?

CONCLUSION

In an IPTV system, when switching channels, the request for joining a multicast group is forwarded to the MPLS system. The middleware authenticates and sends information to the network and the content is streamed to the subscriber. There is a delay in this process. The time period between sending a request and receiving the content is called Zap time. The Zap time is about 2 to 3 seconds. This is more in the case of VoD programs. The VoD program has to originate

वीपीएन नेटवर्क, प्राइवेट नेटवर्क होते हैं जो सुरंग द्वारा अन्य नेटवर्क से जुड़े होते हैं, उदाहरण के लिए पब्लिक इंटरनेट। पब्लिक इंटरनेट के ऊपर सिस्टम संचालन के रूप में सुरक्षा सबसे विशिष्ट लक्षण मानी जाती है। सुरक्षा कारणों से डेटा को कंटेंट इनक्रिप्शन व विश्वसनीयता जैसी सुरक्षा विशेषताओं के साथ भेजा जाता है। अधिकतर वीपीएन आधारित उपकरणों में स्क्रैंबलिंग व स्मार्ट कार्ड डिकोडिंग जैसी पहले से निर्मित सुरक्षा विशेषताएं होती हैं। पेशेवर ऑडियो प्रसारण के लिए ऑडियो सीओडीईसीएस आधारित आईपी भी बाजार में उपलब्ध है। एपीटी व एईक्यू द्वारा लॉन्च नया ऑडियो सीओडीईसीएस, आईपी नेटवर्क के ऊपर काम करता है। समर्पित लीज लाइन के मुकाबले इंटरनेट आधारित वीपीएन नेटवर्क काफी सस्ती होती है। एमपीएलएस सिस्टम, इस वीपीएन नेटवर्क की रीढ़ की हड्डी मानी जाती है।

एमपीईजी-४ एवीसीएच.२६४ या वीसी-१ इनकोडिंग क्यों?

कंप्रैसन प्रणाली	डेटा रेट
कंप्रैसन नहीं	
एसडीटीवी (स्टैंडर्ड डेफनेशन टीवी)	२७० Mbps
एचडीटीवी (हाई डेफनेशन टीवी)	१५०० Mbps
एमपीईजी-२	
एसडीटीवी	४-८ Mbps
एचडीटीवी	१२-२० Mbps
एमपीईजी-४	
एसडीटीवी	२-४ Mbps
एचडीटीवी	१२-१५ Mbps
एमपीईजी-४ एवीसी एच.२६४/वीसी-१	
एसडीटीवी	१.५ Mbps
एचडीटीवी	८ Mbps

टेबल-२ : एमपीईजी-४ एवीसीएच.२६४ या वीसी-१ इनकोडिंग क्यों?

निष्कर्ष

जब कोई नेटवर्क से जुड़ना चाहता है तो केबल टीवी सिस्टम के विपरित आईपीटीवी सिस्टम में मल्टीकास्ट ग्रुप में शामिल होने का अनुरोध एमपीएसएल सिस्टम को भेजता है। मीडिलवेयर इसे प्रमाणित करके सूचना को नेटवर्क को भेजता है और विषयवस्तु, उपभोक्ताओं को मिलना शुरू होता है। इस प्रक्रिया में यहां देरी होती है। विषयवस्तु का अनुरोध करने व रिसिविंग के बीच की समय अवधि को जैप टाइम कहते हैं। यह जैप टाइम २ या ३ सेकेंड का होता है। यह वीओडी कार्यक्रम के मामले में अधिक

from the Video server rather than from the network. At present the video quality offered over IPTV is much poorer than digital cable; but it must not be forgotten that it took cable significant time to get where they are and so we must in the same accord grant the telcos the benefit of time to perfect their infrastructure. One another disadvantage with the IPTV system is the "Last Mile" past DSLAM is a copper loop. Copper lines are prone to contact problems and signal problems which can impact the video quality. Quality and service also depends on the quality of the switches, bandwidth of the OFC run between various routers and switches. Continuous upgradation of servers becomes necessary as the customer base increases and program content increases. Last but not the least the success of the system depends on the responsibility shown to rectify the faults by government or public sector undertakings.

The Video Quality Over IPTV Is Much Poorer Than Digital Cable TV

Larger players like Reliance Infocom in tie up with Microsoft, Bharti-Airtel, Tata Tele, HFCL Infotel are about to launch IPTV in India. We can expect better services from them as they mature in this field and will deliver true "Convergence" services to customers. ■

होती है। वीओडी कार्यक्रम की शुरुआत पहले वीडियो सर्वर से फिर नेटवर्क से होनी चाहिए। वर्तमान में आईपीटीवी के ऊपर ऑफर वीडियो क्वालिटी, डिजिटल केबल के मुकाबले कमजोर होती है, लेकिन यह नोट करना न भूलें कि वे वहां से सिगनल लेने में काफी समय लेते हैं जहां वह होता है और इसलिए हमें उसके मुताबिक ही टेलीफोन कंपनियों से अनुमति लेनी होगी, जिससे उनके उपयुक्त ढ़ाचे का लाभ उठाया जाए। आईपीटीवी सिस्टम का अन्य अवगुण है लास्ट माइल, डीएसएलएएम को कॉपर लूप में पास करना। कॉपर लाइन, संपर्क व सिगनल समस्या से ग्रसित होती है जिससे वीडियो क्वालिटी प्रभावित होती है। विभिन्न राउटर्स व स्वीचों के बीच संचालित ओएफसी का बैंडविड्थ व स्वीचों की क्वालिटी पर भी सेवा व क्वालिटी निर्भर करती है। उपभोक्ता आधार व कार्यक्रमों की संख्या बढ़ने की हालत में सर्वर का लगातार परिष्करण जरुरी होता है। अंत में इतना कह सकते हैं कि सिस्टम की सफलता, सरकार या पब्लिक सेक्टर उपक्रमों द्वारा समस्या के समाधान में बरते गये उत्तरदायित्व पर निर्भर करती है।

आईपीटीवी के ऊपर वीडियो क्वालिटी, डिजिटल केबल के मुकाबले कमजोर होती है

रिलायंस इन्फोकॉम, जैसी बड़ी कंपनियां, माइक्रोसॉफ्ट, भारती एयरटेल, टाटा टेली, एचएफसीएल इन्फोटेल के साथ मिलकर भारत में आईपीटीवी लॉन्च के बेहद निकट हैं। हमलोग उनसे अच्छी सेवा की उम्मीद करते हैं, क्योंकि वे अपने क्षेत्र में प्रबुद्ध हैं और उपभोक्ताओं को सही कन्वर्जंस सेवा की डिलिवरी करेंगे। ■

About the Author

Shri. Wilson Francis did his B.Tech in Electrical Engg. from Govt. Engg. college Trichur. Joined All India Radio in 1990. He has worked in High Power Medium wave and Short wave transmitters, He has wide experience in Satellite earth station, Microwave links and Computer networking. He is resource person in Staff Training College of All India Radio & Doordarshan at Mumbai. His fields of interest are Satellite Communication, DTH and Computer networking.

He also a winner of Akashwani Annual Award for installing the internet based advertisement booking of All India Radio. At present he is working at zonal office of All India Radio and Doordarshan at Mumbai.

Email : wilsonf@vsnl.net

लेखक के विषय में

श्री विल्सन फ्रांसिस ने गर्वमेंट इंजिनियर कॉलेज, त्रिचुर से इलेक्ट्रिकल इंजिनियरिंग (बी.टेक) पास की। १९९० में वे ऑल इंडिया रेडियो में शामिल हुए। उन्होंने उच्च क्षमता वाले मीडियम वेब व शर्ट वेब ट्रांसमीटर में काम किया। उन्हें सैटेलाइट अर्थ स्टेशन, माइक्रोवेब लिंक और कंप्यूटर नेटवर्किंग का व्यापक अनुभव है। श्री विल्सन, ऑल इंडिया रेडियो व दूरदर्शन के स्टाफ ट्रेनिंग कॉलेज के महवत्वपूर्ण व्यक्ति रहे हैं। उनकी रूचि का क्षेत्र सैटेलाइट कम्युनिकेशन्स, डीटीएच व कंप्यूटर नेटवर्किंग है।

उन्हें ऑल इंडिया रेडियो की इंटरनेट आधारित बुकिंग की स्थापना के लिए आकाशवाणी वार्षिक पुरस्कार भी प्रदान किया गया। वर्तमान में वे मुंबई में ऑल इंडिया रेडियो व दूरदर्शन के जोनल ऑफिस में कार्यरत हैं।

उनका ई-मेल wilsonf@vsnl.net है।