

迎向 IPTV 的網路基礎建設

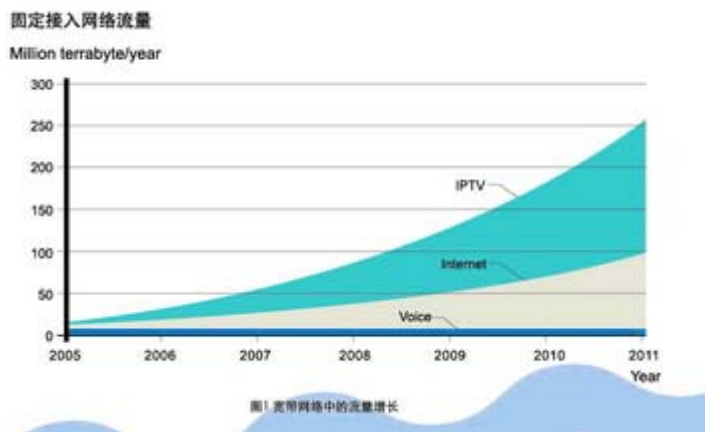
目前，全球已有數百萬用戶加入了寬頻網路基礎的 IPTV 服務，預計未來，數量還將會顯著增加。

系統業者在設計支援 IPTV 的寬頻網路時，應該著重考慮兩個因素：單播和多播內容的組合，以及包括通信服務在內的組合業務。

本文介紹了易利信的 IPTV 解決方案，特別是支援該解決方案的網路基礎設施，其中重點介紹了易利信產品組合中新增的 GPON 光纖接取和多重服務邊緣路由器 (MSER)。此外，作者還著重介紹了易利信多年來在部署寬頻網路、支援 IPTV 服務方面所積累的經驗。

IPTV 介紹

作為一項以寬頻網路為基礎的系統服務，IPTV 已經問世有一段時間了。然而直到最近，它還只是主要在一些小型網路或部分網路中才加以。圖一顯示了寬頻連結網路流量的預期增長，這種成長很大程度都是因為 IPTV 服務的帶動。



雖然當今的網路能夠支援三重播放服務，但要將它們升級至足以支援 IPTV 服務的大規模部署，仍將是一項嚴峻的挑戰。這是因為 IPTV 服務所提供的全新媒體體驗，不僅限於被動觀看廣播內容，而且還要為終端用戶提供互動個性化節目，包括點播及組合通信服務。為了應對這些挑戰，系統業者們正在提升光纖連結的投資程度，以提高他們的 IP 服務能力。

終端，網路必須可以支援不斷增長的單播流量（即針對單一用戶的專用媒體流）。儘管如此，用於對眾多用戶高效率發佈內容的多播流量，仍將是網路流量的重

要組成。

另一個挑戰便是要在保證 IPTV 體驗品質的同時，高效率地發佈內容。總之，要成功交付 IPTV 服務，網路必須具備良好的可擴展性和彈性，以支援用戶的使用和未來的服務。

寬頻連結網路

寬頻連結網路必須能夠支援服務品質(QoS)、多播、用戶流量的分隔和服務種類的區分；它必須安全可靠、具備高性能，同時還必須擁有可以支援網路運行與維護 (O&M)的電信管理解決方案。這些功能中有許多在 DSL 論壇規範 TR-101 中已做了明確規定，要求具備基於以太網的聚合網路。圖 2 顯示了網路架構的簡化圖示。

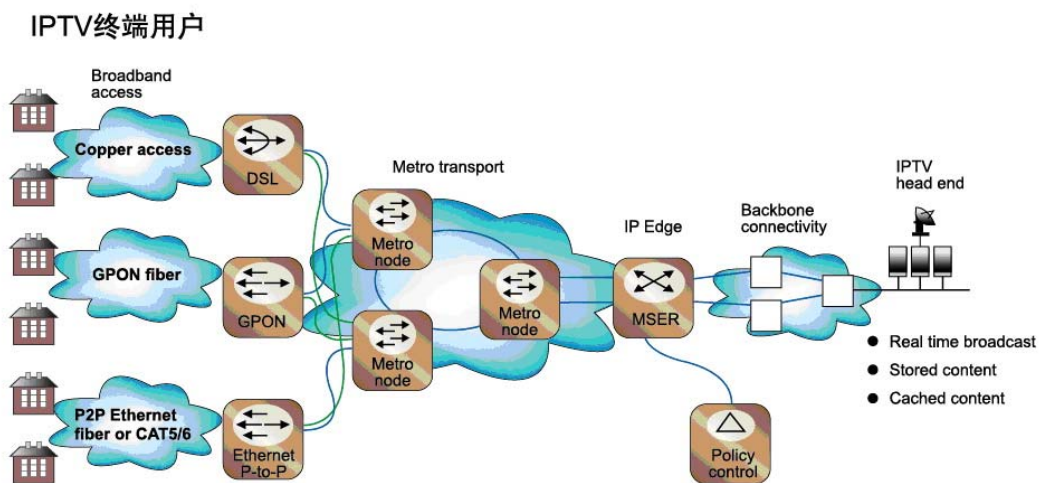


图2 宽带接入网络架构

易利信寬頻產品組合中的關鍵元件包括：

- 連結節點 — 網路必須可以支援多種連結技術，包括各種 DSL 技術、基於光纖或 CAT5/6 的點對點以太網和千兆位元被動式光纖網路系統 (GPON)技術；
- 城域聚合節點 — 城域網在連結節點與 IP 邊緣節點之間傳輸流量，並自主提供傳輸連接服務；
- IP 邊緣節點 — 通用的 IP 邊緣平台，用於提高網路效率，並在單一 MSER 平台中實現簡化操作。

此外，關鍵網路元件還包括策略控制功能，可以管理用戶策略檔案和 QoS 設置（圖 2）。通過將 Entrisphere (GPON)與 Redback (MSER)的產品納入已經很全面的寬頻連結組合（包括原馬可尼公司的連結與傳輸產品和易利信自有的連結產品）中，易利信可以提供極具競爭力的產品組合，從而滿足 IPTV 服務的要求，並推進網路向全服務寬頻的平穩發展。

解決方案特性

IPTV 服務對寬頻網路中的每一個節點都有著獨特的要求。例如，要提供單播和多播視訊服務，網路必須提供連續的頻寬、IP 控制特性和可擴展性。此外，網路還必須提供與系統業者級服務相匹配的彈性和可靠性。

高效率可靠的多播服務

為了經濟高效率地發佈基於寬頻網路的線性電視（通過減輕網路負載），IPTV 服務在整個網路中充分利用 IP 和乙太網多播。多播作為一種單一資料流程，被經由網路傳輸到離目標接收者（終端用戶）最近的點。然後，該資料流程被複製給數百甚至數千位終端用戶，使他們可以同時接收到同樣的資料，而不會造成網路或視訊伺服器的超載。

IPTV 網路中的交換節點，必須可以支援網際網路組多播協定 (IGMP)，供主機（比如機頂盒）用以加入或脫離多播流（多播流相當於電視訊道）。如欲實現高效率多播，就需要在整個連結網路中實施 IGMP，並使其盡可能接近終端用戶。

此外，要支援各種系統業者網路模式，IPTV 網路中的每一節點必須能夠靈活地執行多播。為了限制在網路中處理的 IGMP 報告數量，有些系統業者選擇了抑制 IGMP 報告，或在連結節點內使用 IGMP 代理的模式。另外一些系統業者則選擇了透明的 IGMP 探測模式，從而使 IP 邊緣路由器可以發現所有 IGMP 請求並在 IP 邊緣實現用戶感測。

此外，該服務還必須支持位於 IP 層的高可用性多播，主要是從 IP 骨幹網到 IP 邊緣路由器。為管理第三層多播流量，IP 邊緣路由器可採用 PIM-SM 或支援平穩重啟的 PIM-SSM (PIM-SSM-with-graceful-restart)多播協議。這一特性可確保及時可靠地將多播流傳輸到 IP 邊緣路由器。可以利用諸如雙向轉送偵測 (BFD) 以及 PIM dual-join 或多協議標籤交換 (MPLS) 快速重路由 (FRR)之類的不同功能，在不影響終端用戶體驗的同時，檢測網路故障及路由流量。

根據 ITU-T 標準 G.984，除了此處提到的多播特性外，易利信的 IPTV 多播解決方案還可支持特定的 GPON 多播。在此情況下，可以使用光網路的無源分離功

能，將單一視訊流（電視訊道）傳輸到相關無源光網路的每個觀察器中。這一特性可與 IP 和乙太網多播技術結合使用，以進一步提高基於無源光網路的頻寬使用效率。

單播服務

在為單一用戶提供獨特內容時，需要使用單播交付模式。單播服務可實現用戶機頂盒與網路媒體的點對點連接。單播服務請求將產生幾個參數，包括頻寬、服務品質與延遲。

在諸多情況下，諸如隨選視訊（VoD）及網路個人錄影機（nPVR）這樣的單播服務，都是由服務層網路中的中央媒體伺服器提供的。據預測，在 IPTV 服務的互動性和個性化的驅動下，將有更多的服務會作為單播流量提供，也就是作為個人媒體流傳輸給每一位終端用戶。

結果，為了最大限度地減少單播流的數量，進而減少骨幹網上的流量負載，將內容分發到接近終端用戶的地方就變得異常必要。對於簡單的使用情況而言，在家中增添 PVR 就可以解決問題。但為了能承載更多的服務，就需要有基於網路的媒體緩存。在一定程度上，媒體緩存伺服器已經得到了部署，但是要想進一步提高可擴展性，還需要開發更高效率的解決方案。其中一個可行方案就是將分佈的媒體緩存與寬頻網路中的節點相整合，比如說與用於傳輸視訊流等用戶資料的 IP 邊緣節點相整合。圖 3 顯示了寬頻連結網路中，單播與多播視訊交付方式的區別。

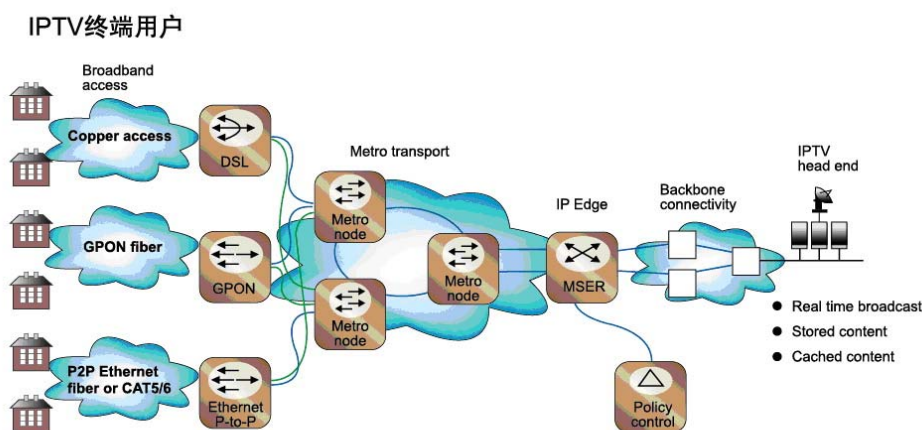


圖2 寬帶接入網路架構

具備可擴展性與彈性 滿足提升的流量需求

為了支援不斷發展的 IPTV 服務，寬頻網路必須在幾個方面具備靈活的可擴展性，其中最重要的就是支持服務的普及（最高須支持 100% 的服務普及率）、網路容量（受高清電視、HDTV 與單播服務驅動）和服務組合（可靈活地支援新服

務的推出)。

儘管最初的服務普及率通常會處於中等水準，但網路架構必須從一開始就擁有足夠的彈性，來應對較小服務區域內較高的普及率，例如由一定區域內口耳相傳引發的高服務普及率。

顯而易見，網路容量與服務普及率直接相關，但它同時也與網路架構（靈活程度）息息相關。為了支持高水準的服務普及、大量服務的同時使用、每個家庭接收多個頻道以及高頻寬服務（很大程度上由單播和 HDTV 流量推動），寬頻網路必須為交換容量和傳輸連接提供足夠的頻寬。

此外，網路還必須能夠管理用戶的頻寬要求。事實上，當服務組合從多播傳輸變為單播的時候，隨著高清內容比例的提升，一張擁有針對多播視訊容量的網路可能不會很好地適應這一變化。為了滿足預期的流量需求，寬頻網路架構必須足夠靈活高效率，以便將容量轉移到最需要的地方。

網路的可擴展性與服務組合的發展密切相關。隨著時間的推移，IPTV 將可以為終端用戶，提供包含點播內容與組合通信服務的互動個性化媒體體驗。然而，目前我們很難預測服務的使用率，或未來的服務組合對網路的要求。

網路設計必須有助於將服務轉移到網路中更遠的地方，例如，通過將視訊點播伺服器移至更靠近終端用戶的地方，可以釋放城域網和骨幹網中的頻寬。許多情況下，這就意味著可以將 IP 邊緣路由器，放到網路中更遠的地方。

IPTV 網路基礎設施的部署

易利信的 IPTV 網路基礎設施產品組合在眾多大型的 IPTV 商業部署活動中發揮著重要作用。截至目前，已經採用易利信 IPTV 寬頻基礎設施的客戶包括 Belgacom、中國網通、中國電信、中華電信、荷蘭皇家電信 (KPN) 和 TeliaSonera。他們之所以選擇易利信解決方案，主要原因就在於易利信的解決方案具備出色的彈性、可靠性、可擴展性，並且提供了以現有基礎建設為基礎的升級路徑。

客戶參考案例

截至目前為止，一些最大和最具挑戰性的 IPTV 部署均包括由主導電信系統業者提供的電視服務。儘管首批商用 IPTV 服務剛剛推出幾年，但它們已經得到了大量用戶的認可。以 TeliaSonera 為例，該公司目前已經擁有超過 20 萬名 IPTV 用戶。同樣，中華電信也計畫到 2007 年底，將 IPTV 用戶群擴大到 60 萬左右。

出於對靈活快速擴展的需求以及預算的限制，系統業者將注意力放到了可以承載各種服務（包括 IPTV）的通用乙太網網路基礎設施上。能夠基於各類現有連結技術（如各種 DSL 技術）和新興連結技術（如 GPON 和點對點光纖），提供一致的服務體驗，將成為所有 IPTV 部署中的決定要素。為了與現有有線電視、衛星電視和地面電視提供商展開競爭，系統業者必須確保視訊提供的可靠性以及通過不同連結技術推出複雜新服務所需的彈性，同時還應滿足個性化、服務捆綁和互動性需求。

除了通過模組化作業系統和高級 QoS 特性來確保系統業者級的可靠性以外，用於保證成功部署 IPTV 的關鍵網路元件還包括 SmartEdge MSER 用戶功能、EDA 1200 寬頻連結節點和 EDA 1500 GPON 系統。它們可支援每用戶多播複製和每用戶服務使用情況的透明度。這一組合可以提供最佳的頻寬和非常安全的網路基礎設施，使系統業者能夠從單個用戶語音、視訊和資料交付的角度進行控制，從而確保為每項服務分配正確的資料速率和優先順序。

向全服務寬頻的發展

上述寬頻網路基礎設施是全新 IPTV 媒體體驗的基礎和先決條件，其範疇遠遠超出了線性電視和零星的視訊點播服務。IP 多媒體子系統 (IMS) 是建立和控制通信會話的標準。通過添加 IMS 控制層，IPTV 系統業者可以加速新服務的推出，高效率地整合電視服務與通信服務，提供基於多址連結網路的服務，以及向所有終端用戶交付 IPTV 服務。從根本上說，寬頻網路基礎設施已然成為了全服務寬頻架構不可或缺的一部分。

目標 IPTV 架構可以為用戶提供廣播電視、互動電視節目、視訊點播以及網路錄製的豐富組合。此外，它還可支援電視服務與個性化資訊（包括緊急訊息）和通信服務的相互整合。

使用 IMS 作為控制機制的優勢包括：

- 整合多種通信服務（如多媒體電話）和短消息，從而顯著增強用戶體驗。
- 安全性 — 這要歸功於內置的身份管理、授權和服務連結保護功能。
- 支援基於共用傳輸且具有可控 QoS 的多種服務的交付。
- 支持 IPTV 服務的互動性和個性化。
- 支援基於多種連結網路的服務供應。

總之，IMS 基礎的 IPTV 解決方案，可以帶來互動、個性化及與電視服務的行動

整合。

圖 4 概括展示了 IPTV 架構的功能模組，其中包括作為全服務寬頻架構支持者的 IMS 控制層。IMS 層與寬頻網路之間的介面主要用於控制會話 QoS 和策略。



標準化

DSL 論壇 TR-101 與 ETSI TISPAN 版本 1 規範定義了 QoS 與資源控制介面，可確保恰當的服務品質、流量分隔與資源分配。

全服務寬頻 IPTV 架構基於 DVB（數位視訊廣播專案）規定的標準 IPTV 協議，同時還輔以 IMS 和 DLNA（數位生活網路聯盟）等標準，以實現端到端 IPTV 架構。

開放式 IPTV 論壇於 2007 年 3 月成立，目的在通過定義有關交付 IPTV 服務的互操作性端到端規範，來協調統一 IPTV 標準。該論壇致力於開放標準的開發，以幫助簡化和加速 IPTV 技術的部署。