

## 第二章 文獻探討

### 第一節 產業背景

IP群播的應用最早可追溯自1988年，RFC1054 (RFC1054，1988)是最早定義IP群播機制與定址(Addressing)的業界標準，當時的應用僅限定在同一本地鏈路(Link-local)，而路由控制協定OSPF(Open Shortest Path First)是最早的IP群播應用之一。之後於1989年，ST2(一種實驗性的串流協定)亦使用IP群播作為路由器(Router)與主機(Host)的通信基礎。同年，RFC1112(RFC1112，1989)被提出用以定義路由器與主機的群播通信機制IGMP (Internet Group Management Protocol)，之後有其他的群播通信與控制機制與標準陸續被提出(IGMPv2、DVMRP、MOSPF、PIM、MBGP、MSDP等)，因為這些業界標準的提出，也使得IP群播的應用環境更臻成熟。

1995年建構的群播實驗網路MBone (Multicast Backbone) (Macedonia，1994)(Savetz，1996)是目前為止最具規模的群播網路，MBone不但提供作為不同群播技術互連的平台，同時也扶植了不少基於群播技術的應用開發與測試。目前相繼提供類似的群播平台有Internet2、DANTE/Geant等，之後已有企業與資訊業者開始提供股票交易與行情資訊的群播推送與利用群播技術達成多方會議(Desktop Conferencing)與遠端教學(Distant Learning)。目前直接於網路上提供群播服務的仍以學術(如Internet2、台灣學術網路等)與實驗網路為主。

隨著Internet蓬勃的發展，網路傳輸的技術也隨之快速地進步。以目前的Internet通信架構而言，所有資訊傳遞皆以單播(Unicast)為主，也就是資訊來源端與接受端的關係是一對一，同樣的內容提供給不同的消費者在網路頻寬上的消耗是與用戶點閱量成正比，此種模式適用於消費者對於資訊需求不具同步性(Asynchronous)與所要求的資訊內容差異化較大的市場，如新聞網站、部落格等以主動要求的消費模式。由於現今有越來越多的應用程式，需要伺服器端傳遞資料到超過一

個以上的顧客端，傳統的方法就是分別傳送相同的資料到不同的顧客端，但是假使要傳送目的地的數量太大，這些複製的資料不只在資訊來源端造成瓶頸、影響通信品質，同時也會造成網路資源的浪費。因此如何利用IP群播技術有效率的完成多點傳輸便成為很重要的研究課題之一。單播與群播的特性如圖2-1所示。

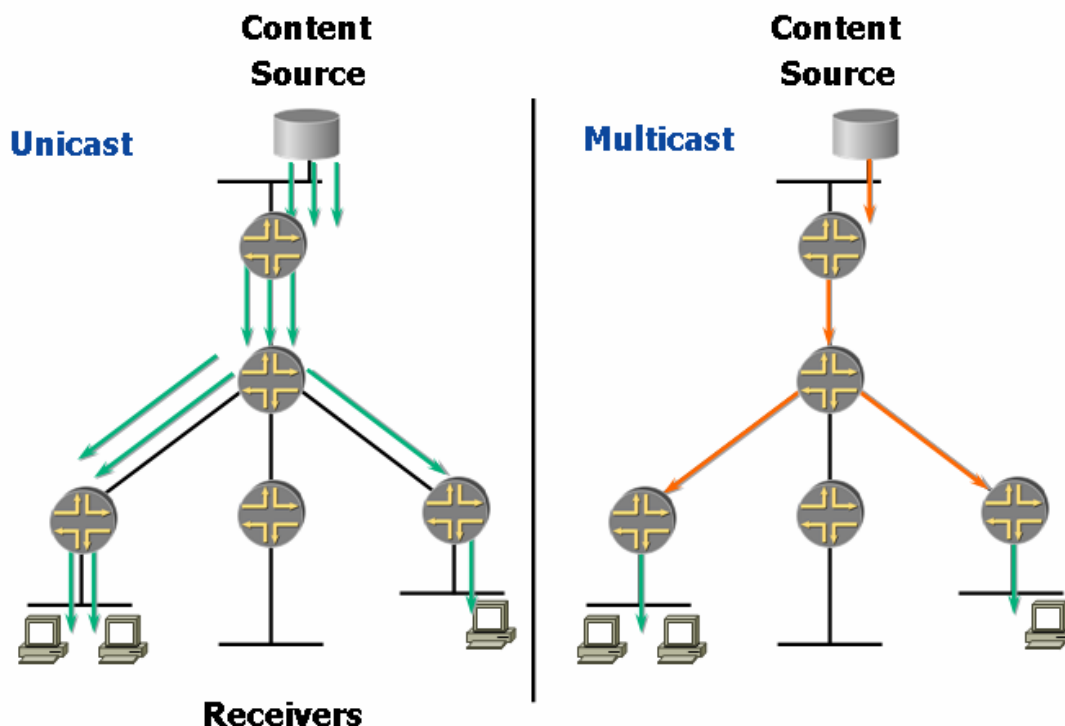


圖 1-1 Unicast vs. Multicast (資料來源：本研究整理)

表2-1列出了群播與單播兩者之間的比較。綜合比較可以看出群播是比與單播在一對多且頻寬需求大的環境下有較佳的傳送效率。

表 2-1 群播與單播的比較(資料來源：本研究整理)

	群 播	單 播
接收端數量	一對多	一對一
來源端負荷	與接收端數量無關	與接收端數量成正比
主幹網路頻寬消耗	與接收端數量無關	與接收端數量成正比
網路設備負荷	需額外啓用群播機制	現有機制
應用環境	多點實時傳輸應用	單點傳輸應用

資訊傳遞效率	較佳	較差
--------	----	----

另一方面，各電信運營商均以單播技術作為基礎，據此設計並實現(Implement)其電信網路以有效並可靠地轉送(Forward)資料。就今日電信運營商所使用的網路設備而言，事實上皆可同時提供單播與群播的機能(路由器如Juniper、Cisco、Ericsson/Redback、Alcatel-Lucent等，交換器如Extreme、Foundry、Force10等)，因此在大多數的應用服務架構下，不同設備之間群播技術互連的程度已較往提高許多。此外如Apple、Real Networks、Microsoft等所提供之多媒體應用軟體亦可讓消費者直接發送與接收群播內容。

在數位匯流(Digital convergence)的趨勢下，電信運營商已逐步進行數據(Data)、語音(Voice)與視訊(Video)所謂Triple-play的整合服務，在Triple-play的架構中，廣播電視(Broadcast TV)與時移電視(Time-shift TV)也是基於群播技術的服務，例如中華電信的MOD、香港PCCW的NowTV等。

## 第二節 技術概述

### 一、 群播技術總覽

群播服務的主要相關技術概述如下。

#### (一) IGMPv2 (Internet Group Management Protocol, Version 2)

目前於 Windows 98/2000/NT 與多數的 UNIX/Linux 皆支援 IGMPv2 (RFC2236, 1997)，此協定用於當成員(圖2-2中Receiver)欲加入特定群播源前，需透IGMP-Join告訴路由器(圖2-2中Router)所需加入的群播識別碼(圖2-2中223.0.0.1)。

## IGMP Protocol Flow - Join a Group



圖 2-2 IGMP – Multicast Group Join (資料來源: RFC2236)

當成員欲停止接收(或離開)特定群播源，需透過IGMP-Leave告訴路由器(圖2-3中Router)所需停止接收(或離開)的群播識別碼(圖2-3中223.0.0.1)。

## IGMP Protocol Flow - Leave a Group

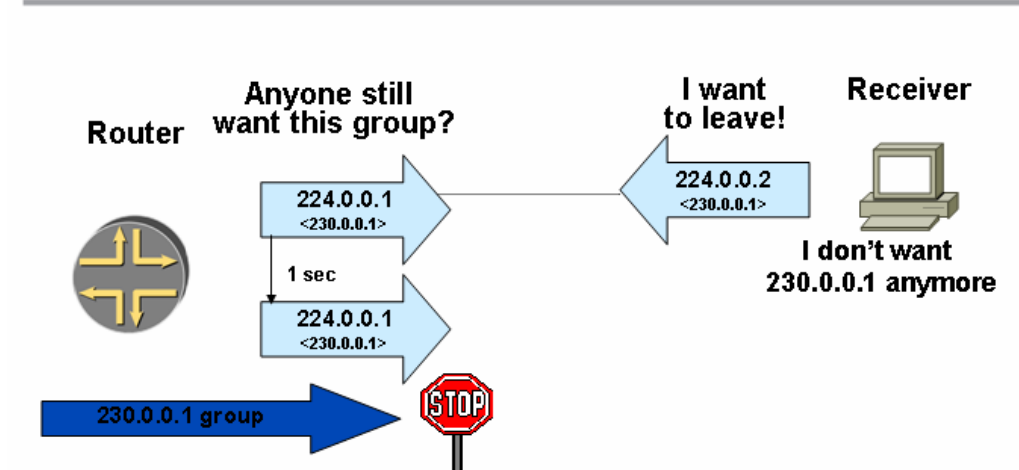


圖 2-3 IGMP – Multicast Group Leave (資料來源: RFC2236)

## (二) IGMPv3 (Internet Group Management Protocol, Version 3)

此協定(RFC3376, 2002)適用於欲加入群播群的成員(圖2-4中 Receiver)透過其他應用系統自行選擇群播源,當成員欲加入入特定群播源前,透過IGMPv3-Leave告訴路由器所欲停止接收(或離開)的群播識別碼(圖2-4中 224.1.1.1)並同時選擇群播源識別碼(圖2-4中 2.2.2.2),接著透過IGMPv3-Join告訴路由器所需加入的群播識別碼(圖2-4中 224.1.1.1)並同時選擇群播源地址(圖2-4中 1.1.1.1)。

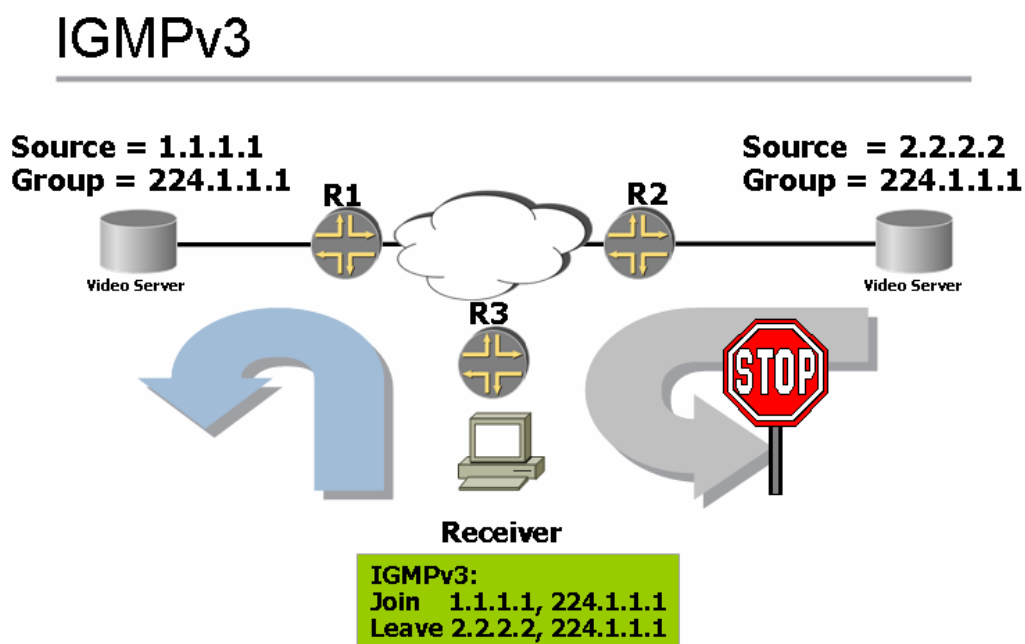


圖 2-4 IGMPv3 – Multicast Group Join/Leave (資料來源: RFC3376)

### (三)SSM (Source Specific Multicast)

此協定(RFC3569，2003)為路由器間為配合群播群的成員透過IGMPv3自行選擇群播源而配置的機制，當成員透過IGMPv3欲加入特定群播源，末端路由器(圖2-5中Leaf)透過SSM-Join通知至頭端路由器(圖2-5中Root)路徑上的其他路由器所欲加入的群播識別碼。

## SSM

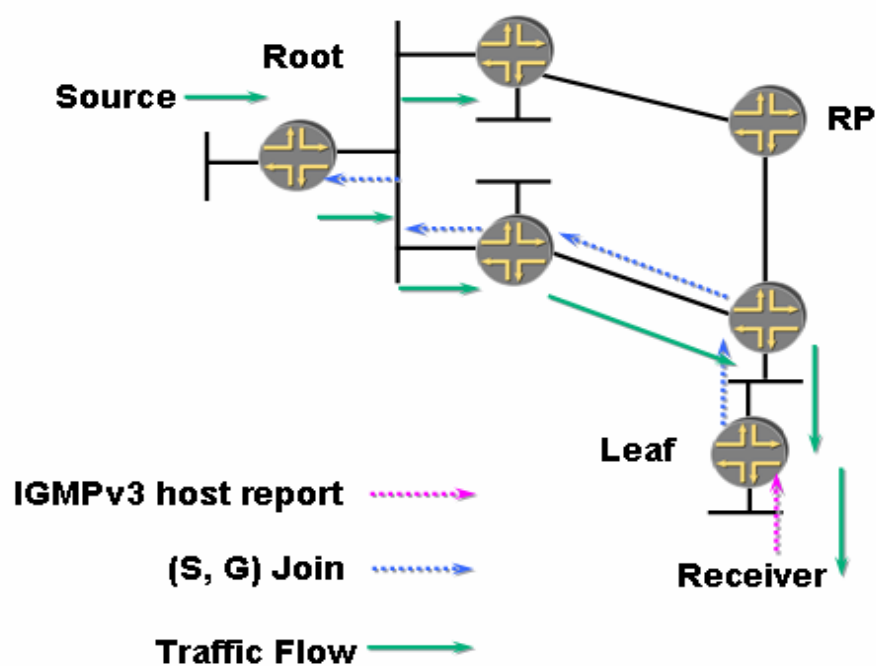


圖 2-5 Source Specific Multicast (資料來源: RFC3569)

#### (四) PIM (Protocol Independent Module)

此協定有兩種模式：Dense-mode(DM)與Sparse-mode(SM)，下面就大型網路常用之Sparse-mode (RFC2362，1998)簡述之。

群播成員(圖2-6中Receiver)欲透過IGMPv2加入群播源，路由器C透過PIM-Join向RP(Rendezvous Point)發出加入請求後由RP搜尋群播源加入群播源。

## PIM Sparse Mode - Join

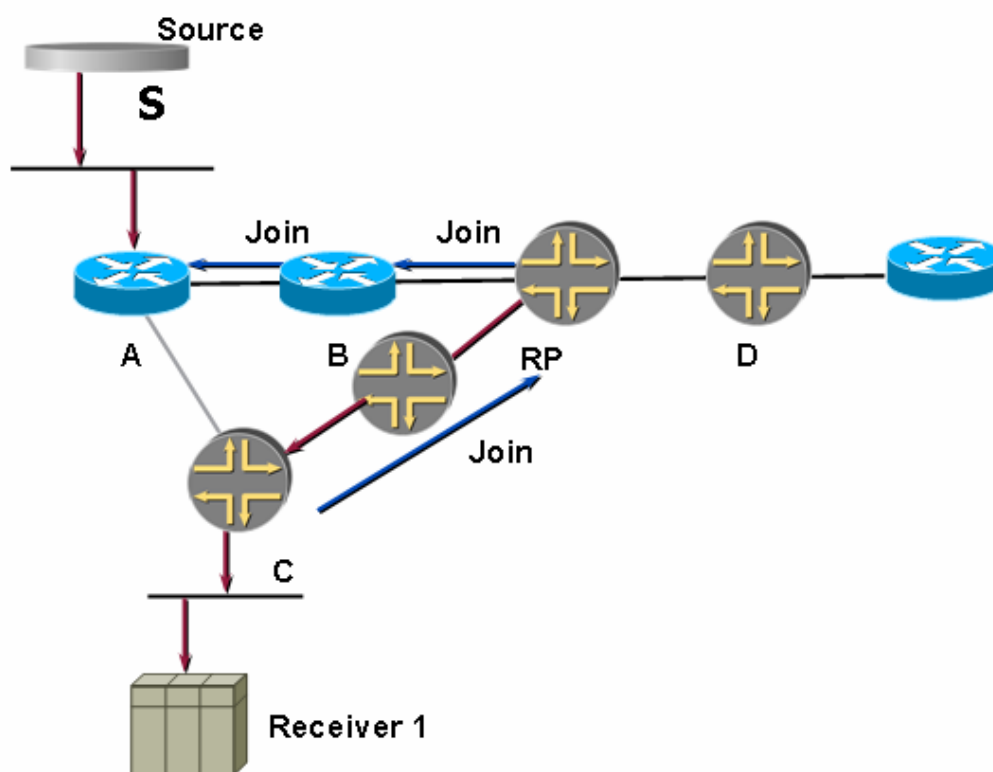


圖 2-6 PIM-SM Join (資料來源: RFC2362)



當成員收到來自群播源(圖 2-7 中 Source)資訊後，路由器 C 以 PIM-Prune 通知 RP 停止由 RP 端轉送相同的資訊至群播群成員以減輕網路負載。

## PIM Sparse Mode Join-and-Prune

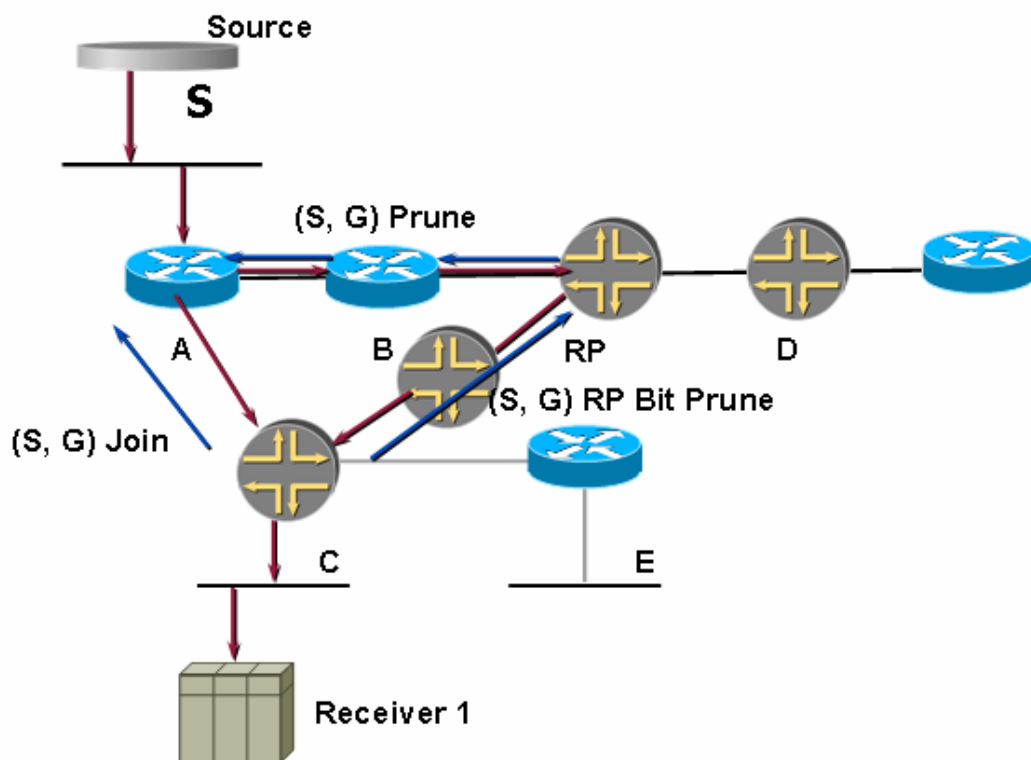


圖 2-7 PIM-SM Join-and-Prune (資料來源: RFC2362)

## (五) MSDP (Multicast Source Discovery Protocol)

MSDP(RFC3618, 2003)常應用於大型群播網路互連架構中。在此架構下，不同網域(Domain)的 RP 透過 MSDP 互相交換提供服務的群播識別碼與群播源地址(圖 2-8 中的 SA)。據此，不同網域內的成員透過所屬的 RP 發出加入加入群播的請求以接收群播源的資訊。

# MSDP

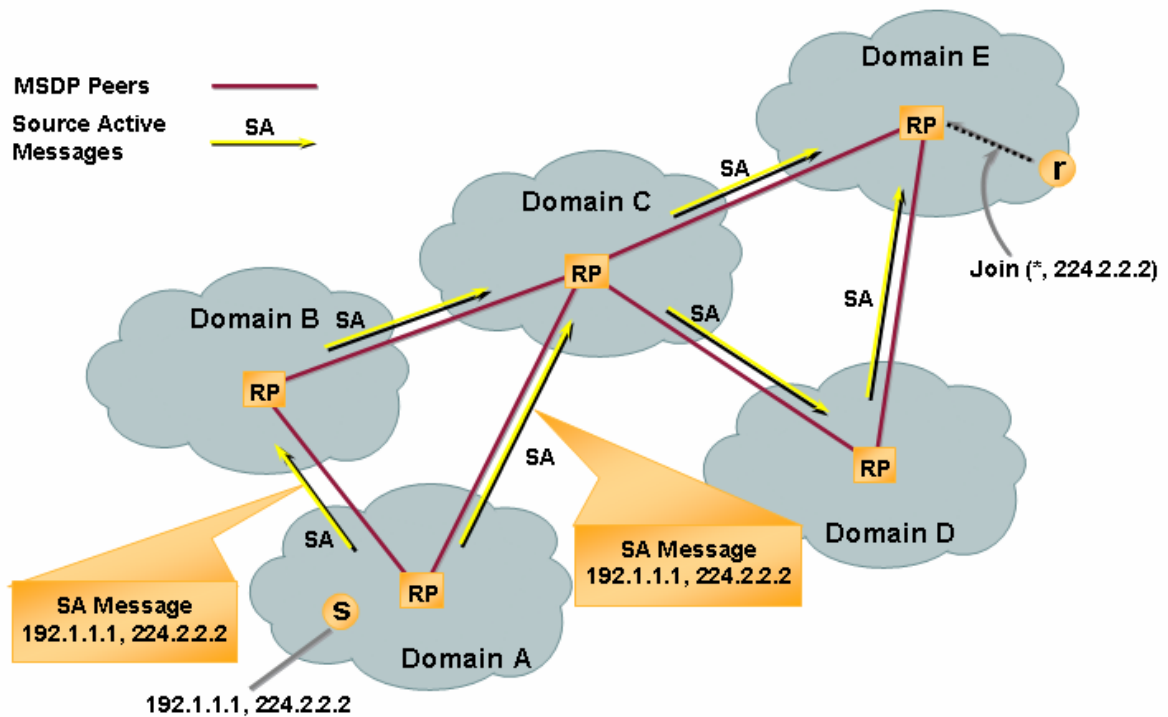


圖 2-8 - MSDP (資料來源: RFC3618)

## 二、 群播網路的架構

圖2-9顯示一個應用在IPTV服務的群播網路架構。在此架構下，網路係由資料處理容量較大的路由器形成主幹網路(Backbone Network)，往下延伸出接取網路(Access Network，主要由容量較小之接取路由器與交換器組成)，接取網路透過不同的媒介(包括xDSL、PON、FTTx)連接至用戶端設備。用戶端設備則由閘道器(Residential Gateway, RG)往下延伸至個人電腦(PC)與機上盒(STB)，至於群播源端則連結至視訊中心或資料中心網路(Data Center Network)。

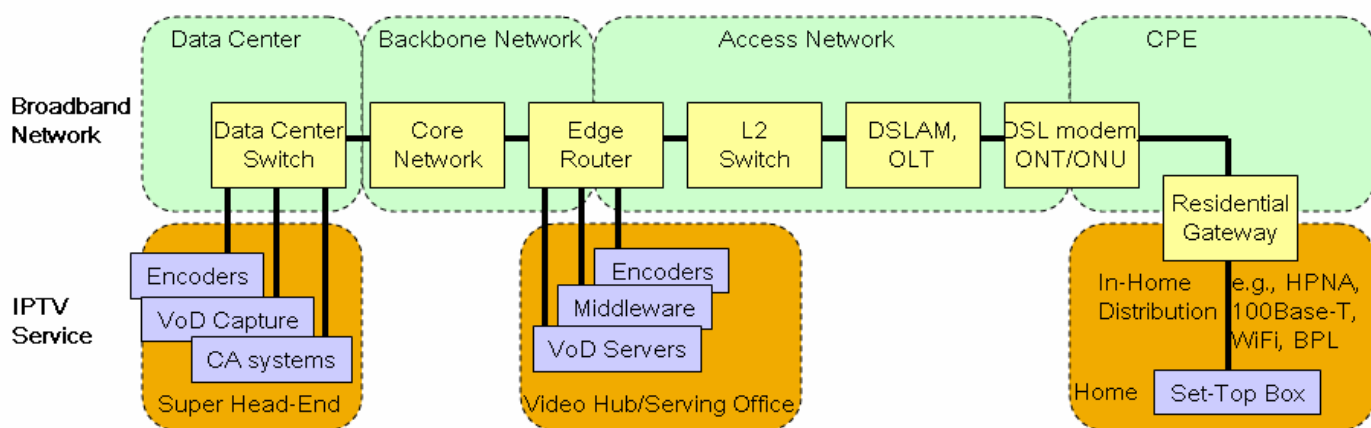


圖 2-9 典型的 IPTV 群播網路架構(資料來源：本研究整理)

以圖2-9為例，當終端用戶連接至接取網路(Access Network)的終端設備後，該終端設備(例如Broadband RAS、CMTS、IP-DSLAM、Node-B等)必須提供IGMPv2(或IGMPv3)機能使作為群播源的終端用戶所播送的資訊得以註冊於群播網域之內。註冊的前提是電信網路運營商必須配發一個群播識別地址(範圍自224.0.0.0至239.255.255.255)，此一識別地址具有有限性(Finite)及獨一性(Unique)等限制；有限性代表其地址的配發來自於有限的IP定址空間(Addressing Space)，獨一性代表該識別地址在電信網路所涵蓋的網域之中必須獨立使用(IGMPv3對此例外)。除了IGMP機能之外，電信網路的接取設備也必須啟動PIM-SM與SSM機能以對其他的主幹(Backbone)設備與接取設備建立群播來源樹(Source-tree，一種群播拓樸架構)完成資訊複製的準備，一旦用戶播送之群播資訊以識別地址

完成註冊後，其他終端用戶便可透過所相對應的終端設備加入成為群播成員並分享資訊。

目前有些電信運營商(Verizon Communications、Telia、Level3)已在商用網路上提供群播服務；其他部份電信運營商的策略是分爲兩大網路：一以單播爲主，另一則純粹提供群播服務。

### 三、 相關應用

#### (一) 遠端教學與多點即時會議

隨著電腦軟硬體及網路技術的進步，使得透過網際網路利用多媒體通訊的普及性大為提昇，視訊會議也成為網際網路上多媒體通訊的主流。現今在網際網路上的視訊會議系統，主要可區分為兩大類：一類是僅提供點對點通訊服務的系統，另一類則是提供多點通訊服務的系統。多點通訊系統所能提供的整體互動性要比點對點系統來得好，所以目前市場上對於提供多點通訊服務的需求比點對點式的需求來得高。

#### (二) IPTV – Time-shift TV

Time-shift TV 又稱 Near Video-on-demand(NVOD)，是一種「記次式的付費型收視」。主要由 IPTV 營運業者一次同時使用多個視訊頻道來播放內容相同但時間上稍有錯開的視訊，假若一部電影為 120 分鐘，若同時間在 6 個視頻頻道中都循環播放同一部電影，且每個頻道開始播放的時間都相隔 20 分鐘，如此收視戶即便錯過一次的電影收視，最多也只要等待 20 分鐘就一定可以看到一場完整重頭開始的電影。

#### (三) 協同作業平台(Collaborative Groupware) - 分散互動式模擬

分散互動式模擬 (Distributed Interactive Simulation, DIS) 之主要觀念係透過電腦網路，將不同之模擬設備連接在一起，各模擬設備之間透過資訊的交換，為高度互動性系統之模擬建構出一同步的虛擬“世界”。此基礎架構可以連結原先為不同目的所建立的系統、不同時期的技術、不同廠商的產品、以及不同的作業系統平台，使得它們可以相互運作，這就是分散式互動模擬的交互運作性目標。除了軍事用途以外，DIS 亦用於工程系統設計模擬、航太系統模擬以及化學分子互動模擬等。

#### (四) 最適資訊源之選擇(Resource Discovery)

群播網路中所有的成員皆透過特定的應用系統選擇最適化的群播

源。最適化的選擇準則(Criteria)可能是以網路資源的優化配置為主，或是基於消費者對特定資訊內容的需求(小眾廣播)等。

#### (五) 具保密性的群播通信(Secure Multicast)

目前已有相關的研究(Chang, 1999)(Trappe, 2003)與應用開發嘗試以公開金鑰(PKI)為基礎透過網際網路認證、加解密等技術以掌握群播源收訊客戶，例如收訊者身分的確認、收訊時間的計時、收訊種類的記錄等。

### 第三節 訂價模式

目前探討群播定價的文獻(Courcoubetis, 1998)(Chuang, 1998)將點對多點(point to multipoint)群播的成本約略分成以下部份：

- (一) 資訊流的特性，例如資訊速率(Data-rate)。
- (二) 群播來源端與接收端在電信網路中的位置，例如直接置於資訊中心網路或是接取網路。
- (三) 群播資訊傳遞的路徑規模，例如限於單一網域或是跨網域。

基於以上成本驅動(Cost-driver)因素，可再就不同的群播部署模式做成本趨近計算(Approximation)：

- 4. 單一固定群播源(Single fixed center-rooted tree, SFT)。
- 5. 多重固定群播源(Multiple fixed center-rooted tree, MFT)
- 6. 多重變動群播源(Multiple dynamic center-rooted tree, MDT)

以上成本趨近計算主要目的除了揭露隱含在不同群播部署策略下的其它內部有形成本(例如為配合不同的群播控制機制所需的額外網路設備)，也對有興趣提供群播服務的運營商在規畫付費群播服務時有一個更清楚的成本估算模式。另有其他文獻進一步將群播網路中控制機制的複雜度(Complexity)、資訊傳遞時延(Delay)與接收群播資訊的服務品質(Quality of Service, QoS)列入成本估算模式中(Chen, 1998)。

此外，於Internet點對多點群播服務相關的收費機制的探討分為以下兩類：

- (一) 固定式收費(Flat-rate)，針對大眾化(Mass-dissemination)的資訊分享需求，由網路提供PIM Dense-mode的群播架構，例如IPTV業務中包含在月租費的固定廣播頻道。
- (二) 以網路資源用量為基礎(Usage-based)，針對小眾化且以會員制(Membership)為主的資訊分享模式，由網路提供PIM

Sparse-mode的群播架構。例如交易行情的推播與個人化電台(Personalized Station)。

在所參考的文獻中(Herzog, 1997)(Ravindran, 1998), 收費機制設計中主要的一部份是探討如何分攤所歸屬的成本(Cost-sharing), 分攤模式包含(但不限於)下列幾種：

(一) 以群播樹(Multicast Tree)為主的接收端均分法(Equal Tree Split, ETS)

所有有權利(Entitled)接收的群播源的用戶平均分攤所歸屬的成本。

(二) 以群播樹(Multicast Tree)為主單一下行鏈路接收端均分法(Equal Link Split Downstream, ELSD)

針對所有隸屬於同一個群播下行鏈路(Downstream Link)、具有權利接收的群播源的用戶平均分攤所歸屬的下行鏈路成本。

(三) 以群播通訊量(Traffic Volume)為計算基礎對具有權利接收的群播源的用戶分攤所歸屬的成本。

本論文嘗試就用戶為主的群播服務模式探討可行的收費方案，其所考慮的範疇與設計目標為：

(一) 對群播資訊價值鏈上的個體(來源端、資訊傳遞者、接收端等)提供合適的誘因控制，以達到使網路資源的使用更有效率。

(二) 有效且公平地分攤群播服務的成本至各參與成員。



## 第四節 創新的來源

新創事業的機會通常存在於發展不久且尚未出現主流設計或規格的產業。這些產業的生產過程尚未出現具規模的分工系統，此外，這些產業的主要資源並不集中在少數幾間公司，其生產過程不需要大量資本，也不需要大量的廣告，而且平均企業規模小。通常成功的新創事業並不擁有整條價值鏈的開發機會，而是選擇性地配合機會形式的組織結構。就新創事業的內容而言，建立在智慧資本以及不確定性、獨立性、用途廣泛的新創事業，會比建立在實體資本，確定性、系統性、單一使用的新創事業容易成功。

創業家必須不斷地透過細微的觀察與貼近市場與消費者的思維設法找出可以製造新企業機會的外在變數，例如新科技、政治和法規變遷、社會或是文化變動等。新創事業若能藉由控制資源、建立先導品牌信譽、利用學習曲線等手段發展先進者優勢，還有控制製造和行銷的互補性資產、製造模仿的障礙，就會比較容易成功。

簡單來說，新創事業的核心在於其產品或服務與主流產業的差異性，此特性差異來源的構面如圖2-10所示。

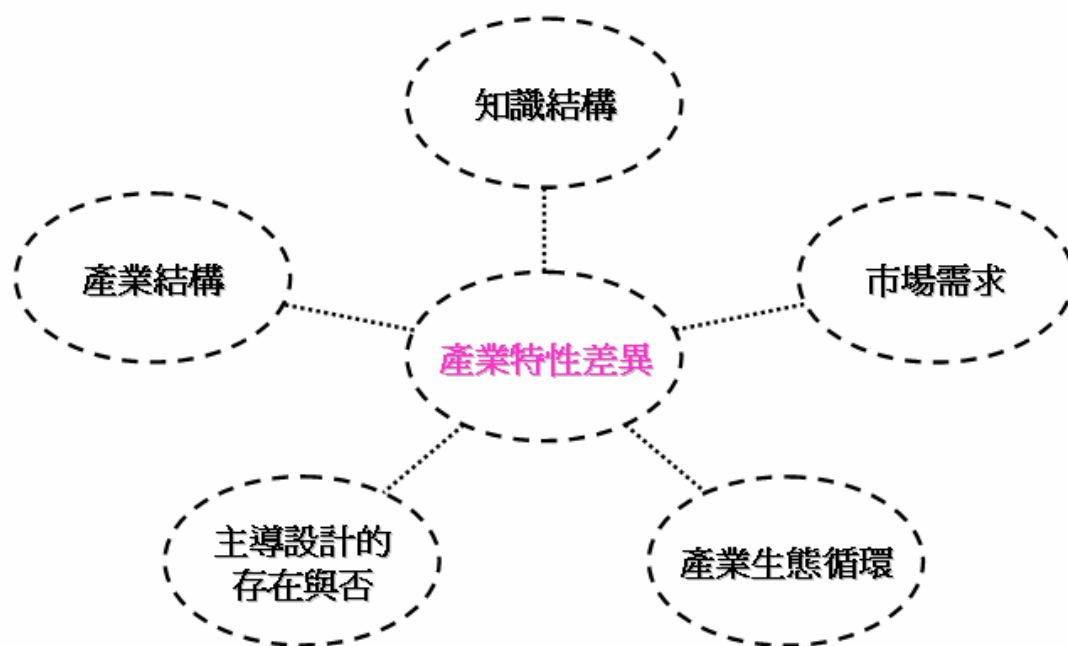


圖 2-10 新創事業差異化的構面 (資料來源: Shane, 2005)

(一) 知識結構

新創事業機會所依據的知識結構不同於主流產業，這通常意味著更具創新潛力知識的應用，或是提出改善或改變現有產品或服務的思維。

(二) 產業結構

主流的產業結構通常具有經濟規模與成熟的價值鏈分工體系，這也代表主流的產業結構對於要求產品或服務分眾化與客制化的需求彈性不如專注於此的新進競爭者。

(三) 主導設計的能力

新創事業在所專注的產業領域具有其專屬(Proprietary)的設計主導權，對於具有成熟的產業規格或應用架構的領域，通常較不易在產品或服務上造成明顯的差異。

(四) 市場需求

新創事業或產業新進競爭者通常聚焦於主流產業無法滿足的小眾市場，因此當小眾市場開始成長時，也代表著因產品或服務的附著性使創新事業有大幅成長的機會。

(五) 產業生態循環

新創事業或產業新進競爭者善於利用透過市場的觀察在產業循環或產業標準過渡時期，透過跳躍式(Frog-leap)創新建立差異化，並善用學習曲線擴大對手的進入門檻以建立持續成長的動能。

## 第五節 共創價值

當所有的網路業者都在準備因應Web 2.0所帶來的任何可能性，其中的思維就是以消費者為中心，基於貼近考量消費者價值並滿足消費者為事業存在並永續經營的目的，那麼整個企業經營的方向及策略抉擇，將會做一改變，也就是，企業的經營模式將是與消費者共創價值，互相學習創造。

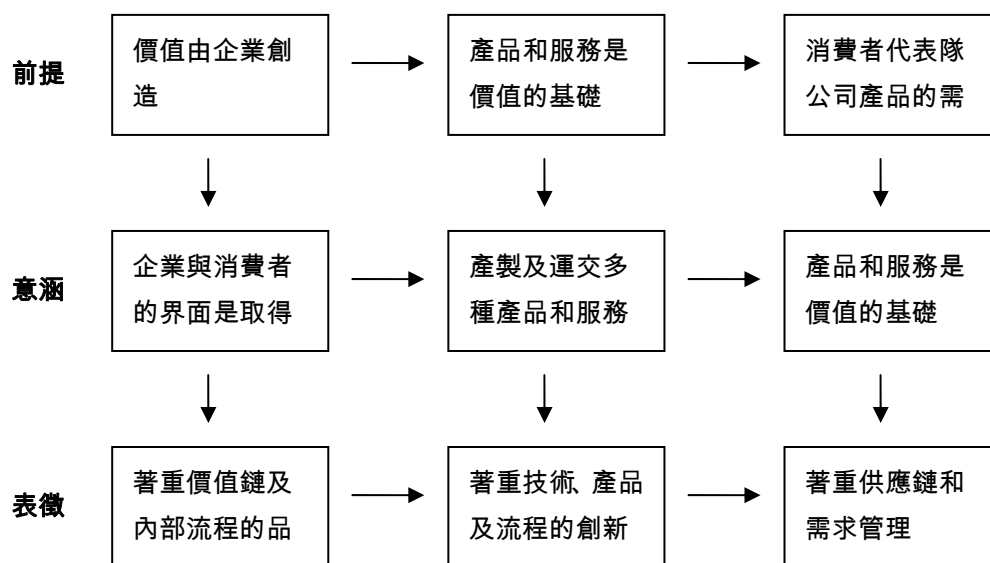


圖 2-11 傳統價值創造參考架構圖（資料來源：Prahalad，2001）

圖 2-11 所示的是傳統價值創造體系的價構圖，說明了價值是由企業創造的，消費者只是接受各個公司創造出來的服務或產品，對消費者來說，或許市場上的產品與服務目不暇給，但卻沒有一樣是真正能夠讓他感到滿意，也因此強調企業與消費者必須共創價值的新價值創造架構（圖 2-12）將是想在 Web 2.0 時代獲取成長契機的新創事業思考的方向，如此消費者獲得滿足的服務及產品，企業主在與消費者的互動中提升自我價值，並創造商品的特殊性，便不易被競爭者取代。

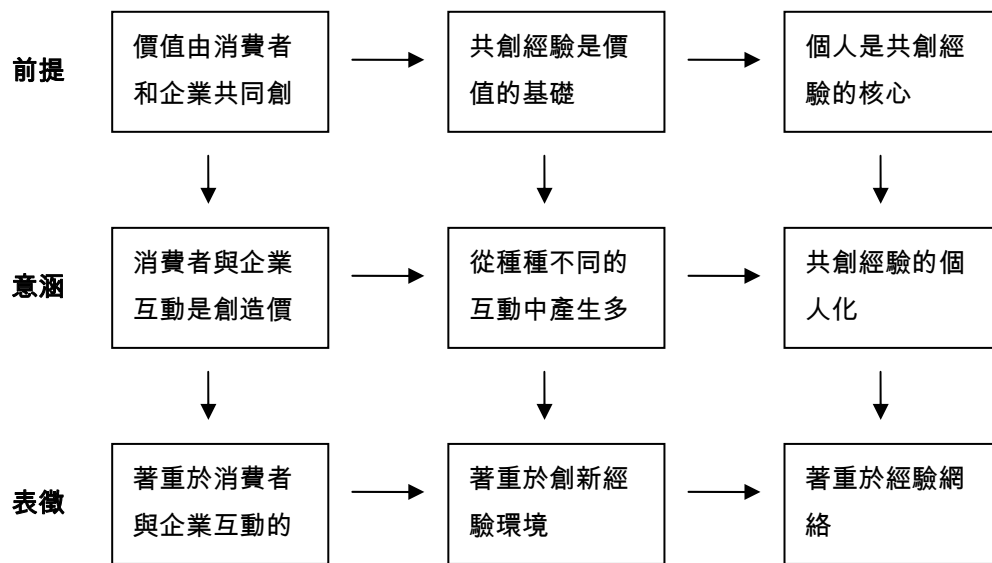


圖 2-12 新價值創造參考架構圖 (資料來源: Prahalad, 2001)

共同創造的過程建立在四個重要的基石：溝通、取用、風險評估、透明度。

### (一) 溝通

溝通是要消費者與企業雙方都是自願的互動參與，雙方站在相同的平台上共同交流學習。也因此共同創造的溝通具有幾個特色：

- 著重於顧客和企業都感興趣的議題。
- 需要可以從事溝通的論壇。
- 需要參與的規則，以便互動順利進行並產生效果。

### (二) 取用

取用則是要讓消費者不需擁有也能體驗企業所提供的服務或產品，取用的對象不限於實際商品，生活方式也是取用對象，取用也意味著企業不只提供服務的體驗，來自消費者的體驗分享同樣的也使企業享受成長。

### (三) 風險評估

在過去，風險評估向來不被企業重視，行銷人員只對消費者介紹產品的好處及優點，並未告知消費者他將面對的風險(例如公開分享未經授權的資訊)，也因此，在共創價值的過程中，企業必須充分告知消費者相關的風險，由消費者評估他所需承受的責任，而此將會區隔企業間的異質性。

#### (四) 透明度

消費者與企業間的資訊不對稱也在消費者對於商業體系的資訊瞭解更多後逐漸被打破，企業的透明化制度或服務可以吸引客戶共同創造新的產品及服務。

圖 2-13 是以本文中的群播模式在上述共創價值的基礎上將本模式價值鏈中的主要成員：終端用戶、電信運營商與群播內容提供商的相互關係予以表達。



圖中A的部份主要是說明當共創價值僅及於終端用戶與群播內容提供商之間，其意涵為典型的資訊消費，不僅資訊內容、成員的

種類與營運規模受限電信網路，也代表終端用戶的需求無法完全滿足。

B的部份主要是說明當共創價值僅及於終端用戶與電信運營商之間，其意涵為單向的資訊消費，代表終端用戶所能選擇的產品來源有限、內容多元化不足(例如固網業者所推出的IPTV服務)以及電信運營商無法針對高端(High-end)用戶與大眾市場的需求進一步區隔服務品質與資訊內容。

C的部份主要是說明當共創價值僅及於群播內容提供商與電信運營商之間，其意涵為單純的電信網路消費，當內容商因業務成長導至頻寬需求增加時，電信運營商便有營收增加的機會。群播內容提供商在此有可能以虛擬電信網路(Virtual Private Network, VPN)的技術於現有的電信網路上自行提供目前所沒有或電信運營商不願提供的服務，但通常這也降低了群播通訊的效率與網路擴充能力(Scalability)可能受限。

D的部份是本文關注的核心，也就是當共創價值及於所有成員之間，成員彼此透過價值與營收共享、內容的群聚效應與乘數效應創造出一種有別於現有的資訊分享架構的創新模式。