

多媒體串流 (Multimedia Streaming)

異質多網多媒體服務

國立臺北科技大學電子工程系
授課教師：李昭賢 副教授
電子郵件：chlee@ntut.edu.tw
校內分機：2288





學習目標 Outline

- 多媒體串流(Multimedia Streaming)服務
- 網路電視(IPTV)服務
- 串流實務議題



隨選/直播串流 (On-demand/Live Streaming)



NTUT NESL



影音服務

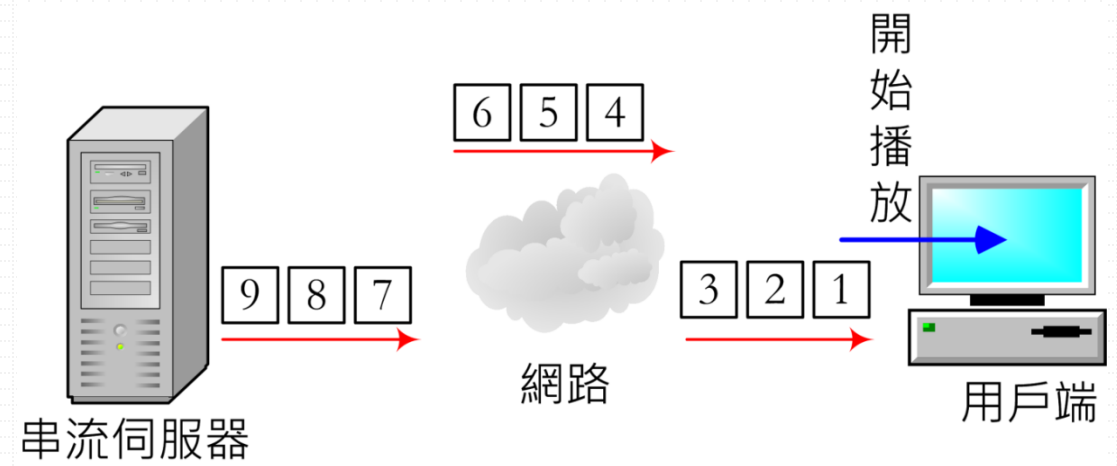


- 傳統採用檔案下載(File Downloading)的方式

- 換言之，必須等待整個檔案下載完後才能觀賞
- 影音檔案容量通常較龐大，故易造成等待時間過長
- 不同播放裝置之儲存能力，易可能發生儲存空間不夠

- 串流(Streaming)的方式

- 一邊接收、一邊播放
- 換言之，不用等待完整檔案下載，立即觀賞影音



圖片來源：詹森仁等著，多媒體導論與應用，第三版，旗標

多媒體串流(Multimedia Streaming)

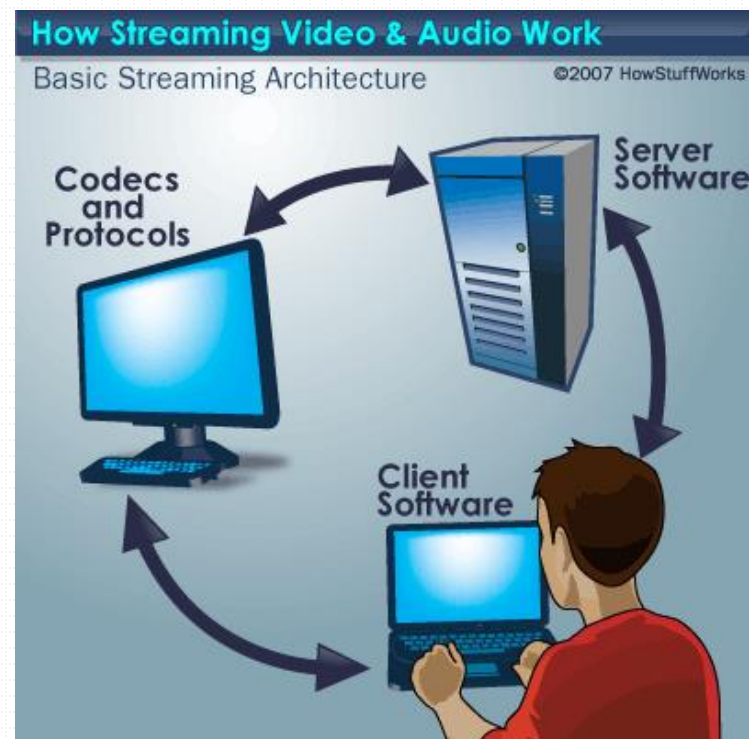


- 傳統電視或廣播系統中訊號便是以串流的形式傳送
 - 類比訊號傳送
- 可具體實現的關鍵點
 - 視訊編碼的進步
 - 串流伺服器的成熟

- 可分成
 - 直播/現場轉播(On Live)
 - 隨選(On Demand)



圖片來源：資策會多媒體技術實驗室，2003 年



圖片來源：<http://computer.howstuffworks.com>

多媒體串流(Multimedia Streaming)



- 隨選(On-demand)

- 影音資訊儲存在伺服器上，可以隨時依據用戶的請求串流送到用戶端播放。
- e.g., Amazon Prime Video, Youtube, Netflix, CatchPlay, etc.
- 技術產品有Microsoft Windows Media, RealNetworks RealSystem, Apple QuickTime, Google WebM/VP8, etc.

- 直播(Live)

- 當媒體來源經壓縮處理後，隨即利用伺服器，經由網路傳送到播放器
- e.g., 球賽轉播(NBA, MBL, NFL), 直播App (17, UpLive, FB, IG)



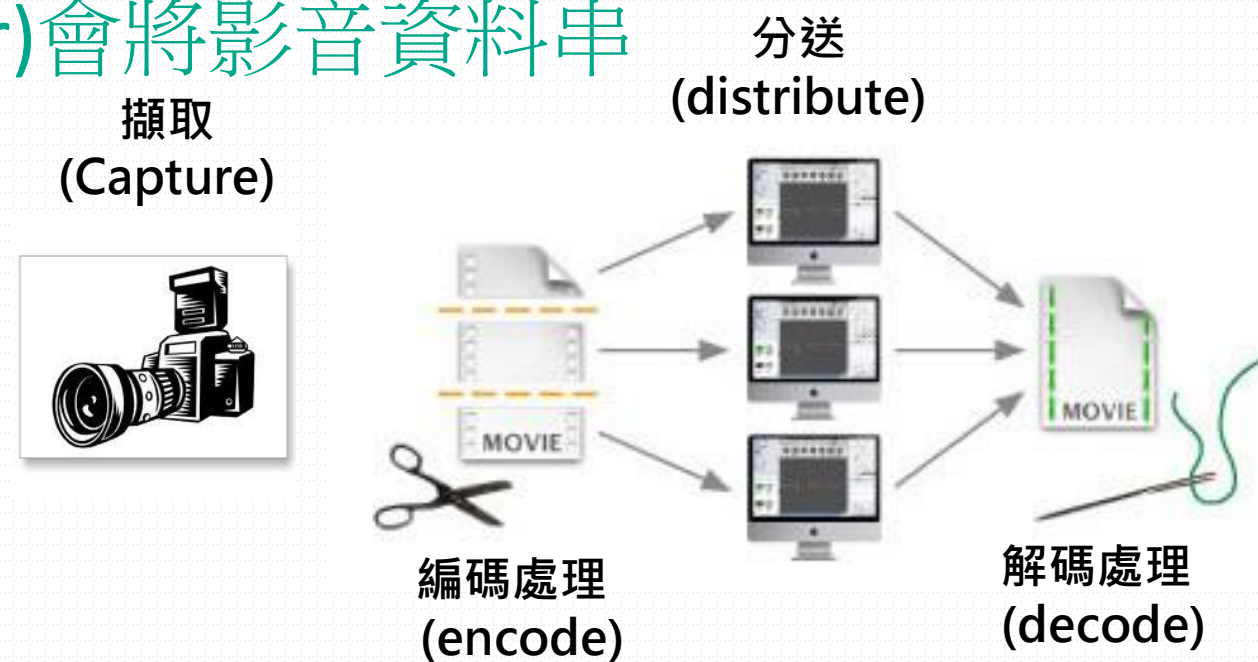
QuickTime

webm

串流流程



1. 使用數位相機(Camera)擷取視訊(Video)與音訊(Audio)。
2. 透過編碼器(Encoder)，建立一個影音串流
 - 縮小圖像尺寸、降低幀率(Frame Rate)、或其他處理。
3. 上傳編碼結果至串流伺服器(Streaming Server)
4. 串流伺服器(Streaming Server)會將影音資料串流至使用者端，進行解碼後撥放動作。



Youtube



- 設立於美國的影片分享網站
- 提供使用者免費上傳、觀看和分享影片
- 可透過語法將影片插入自己的網站或部落格。
- 2005年2月由三名PayPal的員工創立
 - 陳士駿、Chad Hurley、Jawed Karim
- 2006年10月被Google收購





- 初始採用Sorenson Spark與Adobe Flash提供的影像編碼技術，將用戶上傳的視訊檔案進行壓縮轉檔。
 - 因低頻寬需求並可簡易地藉由Flash Plug-in內嵌於個人的Blog或其他網站中而迅速取得壓倒性的知名度與成功。
 - 現已轉成WebM/VP8的格式。
- 現已支援多種影片格式與高撥放畫質
 - 支援AVI、MKV、MOV、MP4、DivX、FLV、ogg、ogv、WMV、3GP、VOB等影片格式上傳
 - 提供320×240、480×360、1280×720 (720p)、1980×1080 (1080p)、4096×3072 (4K)等播放品質



Comparison of YouTube media encoding options

itag value ^[1] ⇅	Default container ⇅	Video resolution ⇅	Video encoding ⇅	Video profile ⇅	Video bitrate (Mbit/s) ^[2] ⇅	Audio encoding ⇅	Audio bitrate (kbit/s) ^[2] ⇅
5	FLV	240p	Sorenson H.263	N/A	0.25	MP3	64
6	FLV	270p	Sorenson H.263	N/A	0.8	MP3	64
13	3GP	N/A	MPEG-4 Visual	N/A	0.5	AAC	N/A
17	3GP	144p	MPEG-4 Visual	Simple	0.05	AAC	24
18	MP4	270p/360p	H.264	Baseline	0.5	AAC	96
22	MP4	720p	H.264	High	2-2.9	AAC	192
34	FLV	360p	H.264	Main	0.5	AAC	128
35	FLV	480p	H.264	Main	0.8-1	AAC	128
36	3GP	240p	MPEG-4 Visual	Simple	0.17	AAC	38
37	MP4	1080p	H.264	High	3-4.3	AAC	192
38	MP4	3072p	H.264	High	3.5-5	AAC	192
43	WebM	360p	VP8	N/A	0.5	Vorbis	128
44	WebM	480p	VP8	N/A	1	Vorbis	128
45	WebM	720p	VP8	N/A	2	Vorbis	192
46	WebM	1080p	VP8	N/A	N/A	Vorbis	192
82	MP4	360p	H.264	3D	0.5	AAC	96
83	MP4	240p	H.264	3D	0.5	AAC	96
84	MP4	720p	H.264	3D	2-2.9	AAC	152
85	MP4	520p	H.264	3D	2-2.9	AAC	152
100	WebM	360p	VP8	3D	N/A	Vorbis	128
101	WebM	360p	VP8	3D	N/A	Vorbis	192
102	WebM	720p	VP8	3D	N/A	Vorbis	192
120 ^[3]	FLV	720p	AVC	Main@L3.1	2	AAC	128



- 隨著HTML 5支援視訊，導入HTML 5技術，讓支援HTML 5瀏覽器直接播放H.264或WebM/VP8格式的視訊資料。
 - 當前網頁主流是由HTML 5、CSS 3與Javascript所組成。
 - HTML 5添增許多標籤(tag)，其中包括<video>、<audio>和<canvas>元素。
 - CSS 3用來為HTML網頁添加樣式
 - Javascript用來給HTML網頁添加動態功能
 - WebM是由Google在2010年發表之一套開放、免費的影音編碼格式，Video部分採用VP8 Codec負責編碼，Audio部分則採用Vorbis Audio Codec。



web▶m



- 於2009年7月底，曾開放測試用戶上傳Parallel 3D影片。



網路電視 (Internet Protocol Television)



NTUT NESL



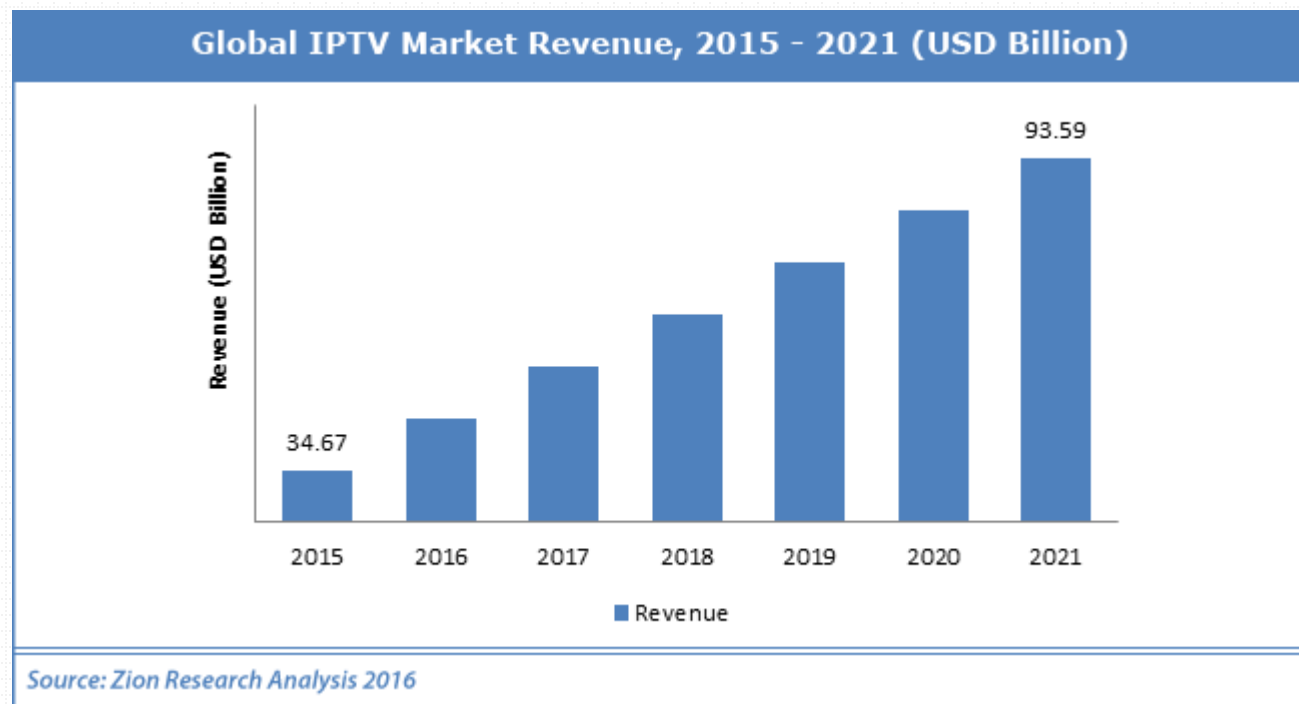
網路電視(IPTV)



- 數位電視(Digital TV)的一種，提供隨選視訊服務
 - 提供直播、點播、回看、時移電視
 - 個人本地節目、個人網路節目錄製



圖片來源：<http://www.marketresearchstore.com/news/global-iptv-market-245>





網路電視(IPTV) – 架構

- IP視訊轉換盒：負責接數位廣播電視訊號
- DSL MODEM：將接收的類比訊號轉換成數位訊號
- DSLAM：數位用戶迴路接取多工器，可以將許多ADSL用戶線集縮成一路非同步傳輸模式(ATM)。
- 計費系統：根據所記錄的用戶下載資料，進行計費。
- 用戶管理系統：提供用戶資料管理。
- VoD伺服器：提供隨選視訊給使用者。
- 視訊編碼器：將廣播電視轉換成IP數據封包。



網路電視(IPTV) – 編碼標準



- VC-1
 - 基於Windows Media Video 9壓縮技術的影像壓縮標準。
 - 8x8、4x8、8x4、4x4共四種。
- MPEG 4
 - 相對於MPEG-1/2在低位元率(bit rate)壓縮上有著顯著提高。
 - MPEG-4可以方便地動態調整Frame rate、位元率(bit rate)，以降低存儲量。
 - 僅16x16一種。
- H.264/AVC
 - 編解碼效率較MPEG-4高5%~15%。
 - 目前被視為下一階段IPTV編碼技術的主要選擇。
 - 16x16、16x8、8x16、8x8、8x4、4x8、4x4共七種。

網路電視(IPTV) – 串流傳輸



- 現階段採用之網路傳輸協定組

協定名稱	簡介
RTSP	提供視訊串流做快轉、暫停、跳著播放等功能
RTP	支援視訊與音訊串流的即時傳輸協定
RTCP	主要配合RTP協定做流量控制和壅塞控制

網路電視(IPTV) – 串流傳輸



• 單點傳播(Unicast)

- 新增一位客戶端，就必須與伺服器連線。
- 伺服器的效能影響到整體網路的效能。
- 支援Video-on-Demand (VOD)服務
- 成本高，最大服務人數有限制。

• 群播(Multicast)

- 傳送資料至一群特定的客戶端。
- 客戶端與伺服器不需單一建立連線，只要加入群組即可擷取資料，可減輕伺服器負擔。
- 不支援Video-on-Demand (VOD)

	Unicast	Multicast
傳輸方式	one-to-one	one-to-many
服務類型	非預接式服務	預接式服務
同一資料傳送次數	多	少
頻寬消耗	較多	較少
建置成本	較高	較低
支援VoD	是	否

Over-the-Top (OTT)



NTUT NESL

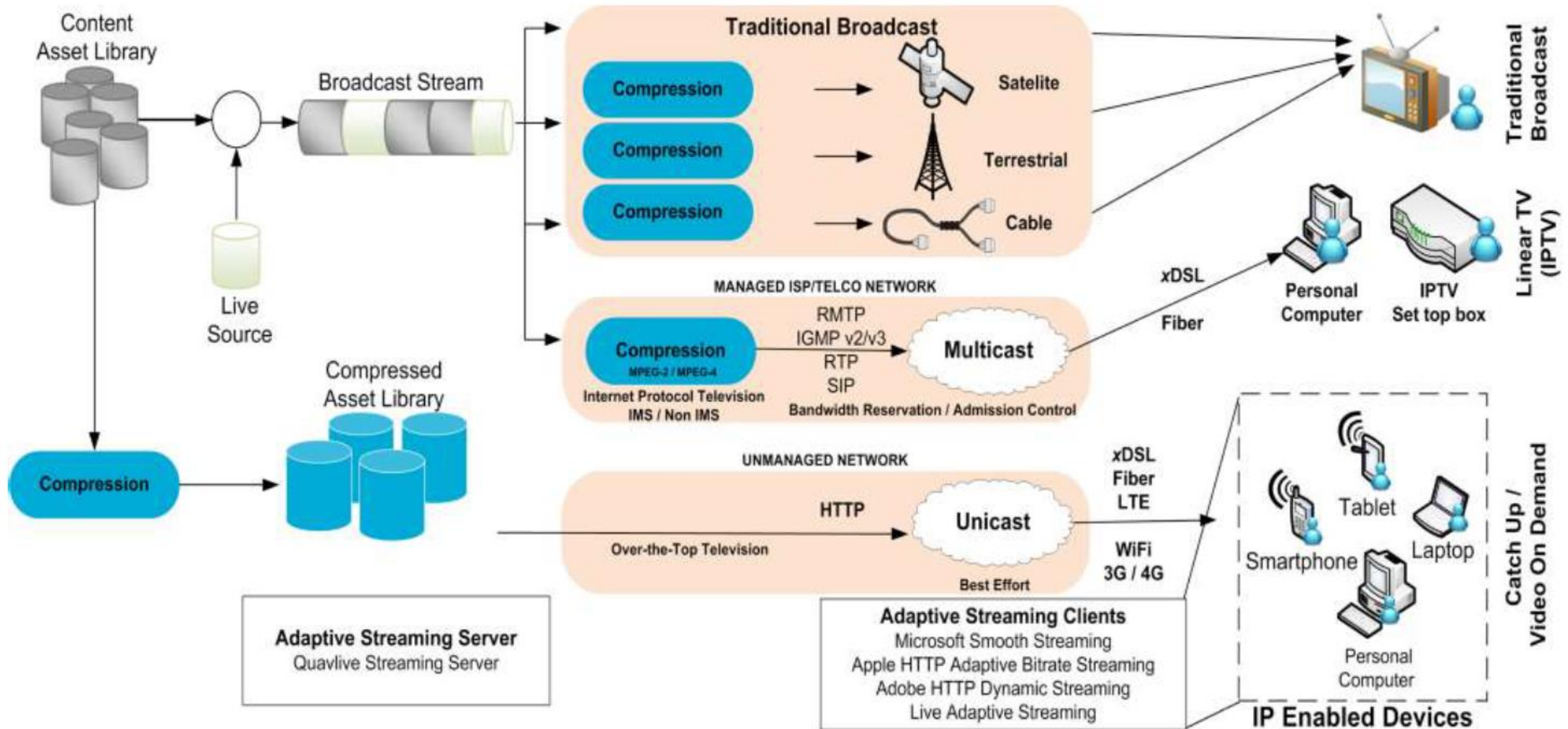


Over-the-Top (OTT)

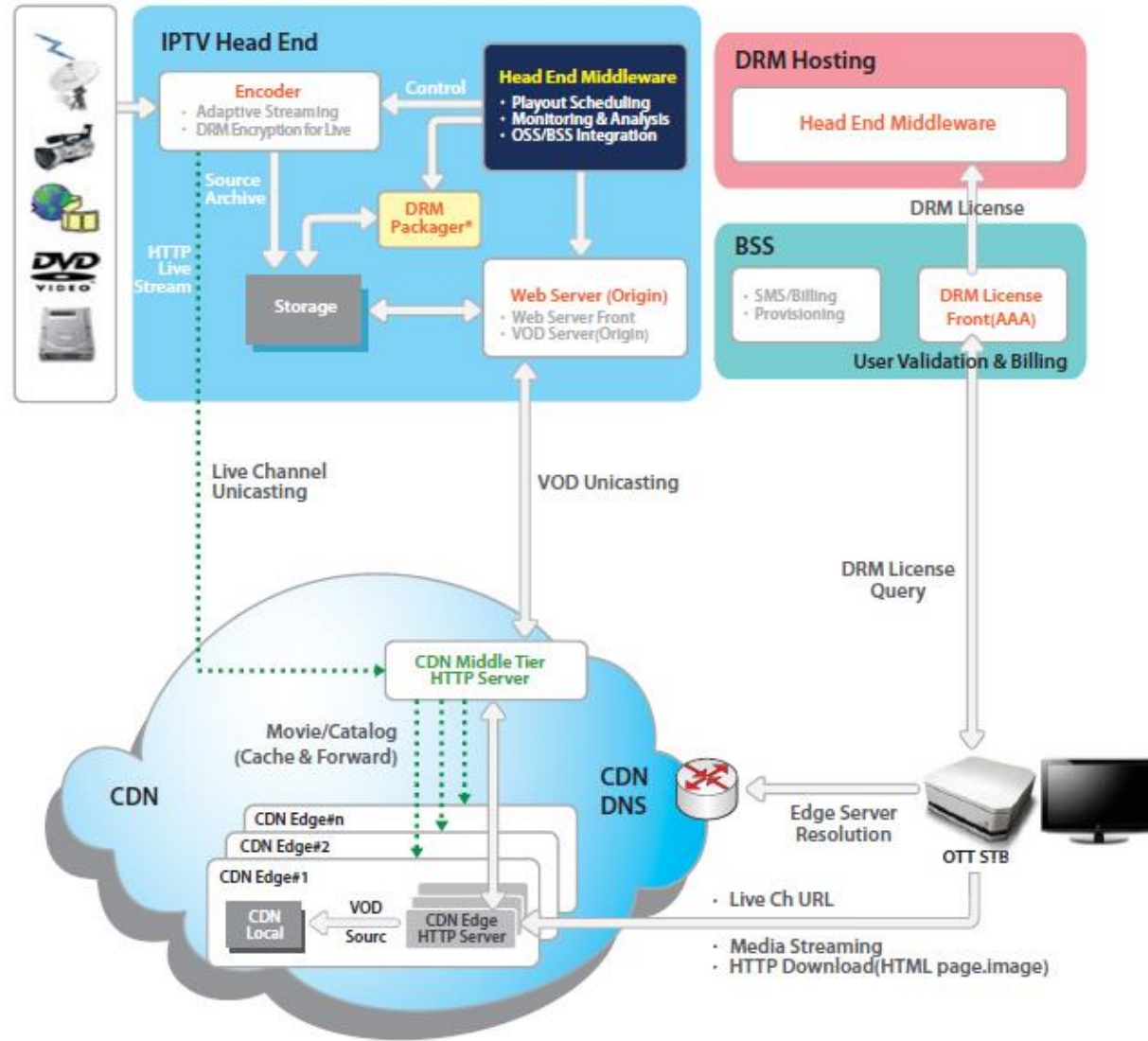


- 舉凡任何透過網際網路提供資訊的服務，都屬於OTT的一種。
- OTT和IPTV兩者間的差異
 - OTT用的是開放式的網際網路，有網路的地方就可以看。
 - Netflix, Youtube, CatchPlay, KKTV, etc.
 - IPTV用的是寬頻或是區域網路或封閉式網路，因此需要搭載機上盒收取訊號才能看。
 - 中華電信MOD, etc.

Over-the-Top (OTT)



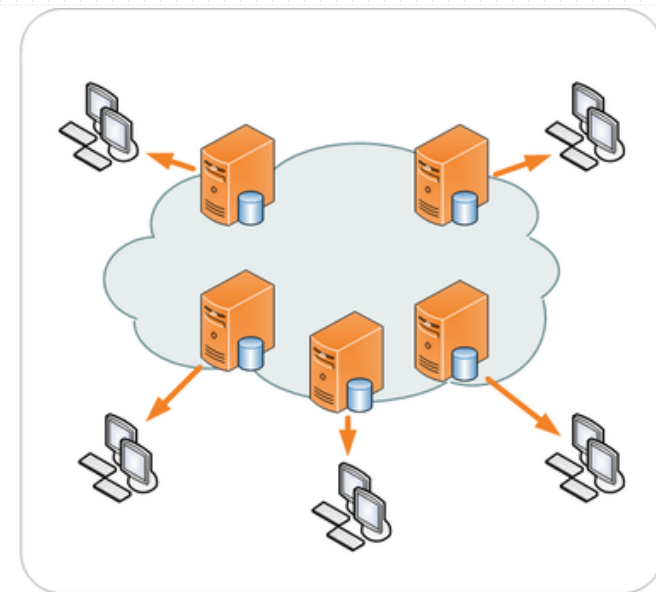
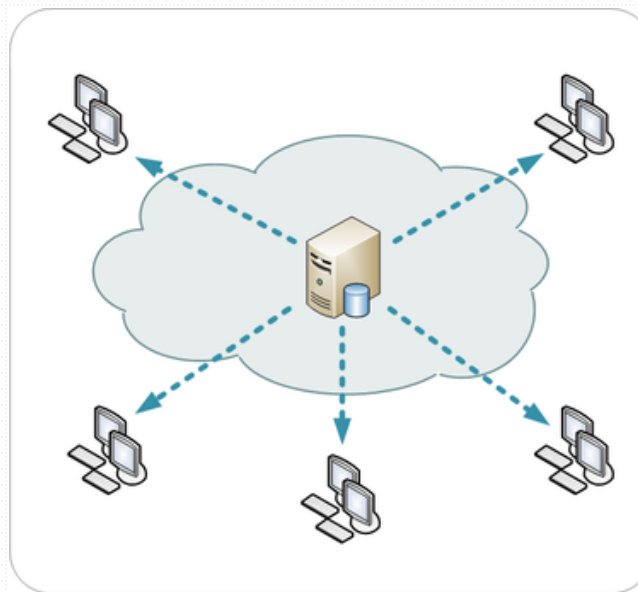
Over-the-Top (OTT)



串流(Streaming)技術改革

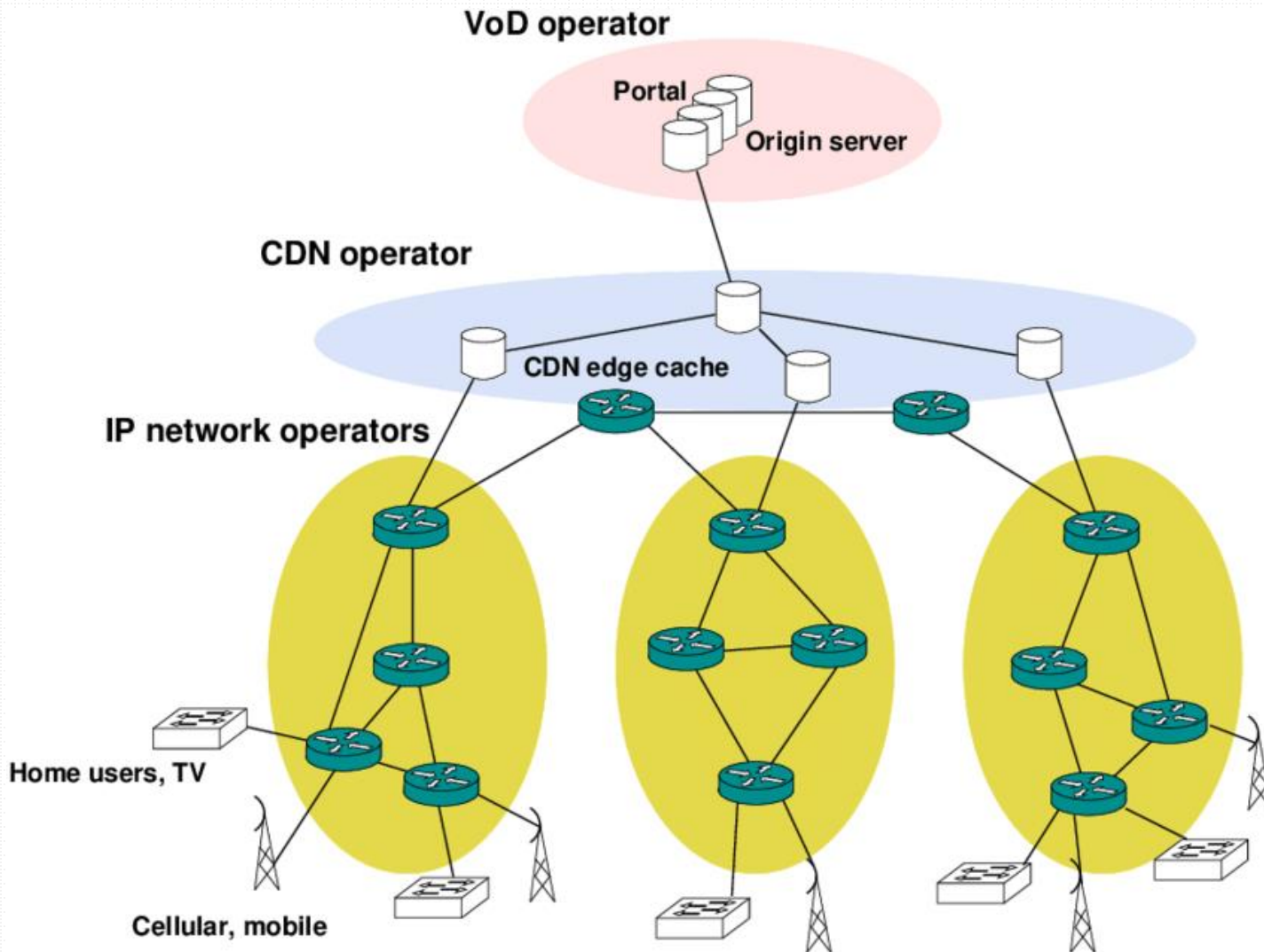


- 內容派送網路(Content Delivery Network , CDN)
 - 在離客戶端近的地方佈署邊緣伺服器(Edge Server) , 以減輕網路負荷。
 - 同時可降低載入時間>Loading Time)



- 舉例：Akamai是國際最大的服務商，最高可提供15Tbps。

串流(Streaming)技術改革

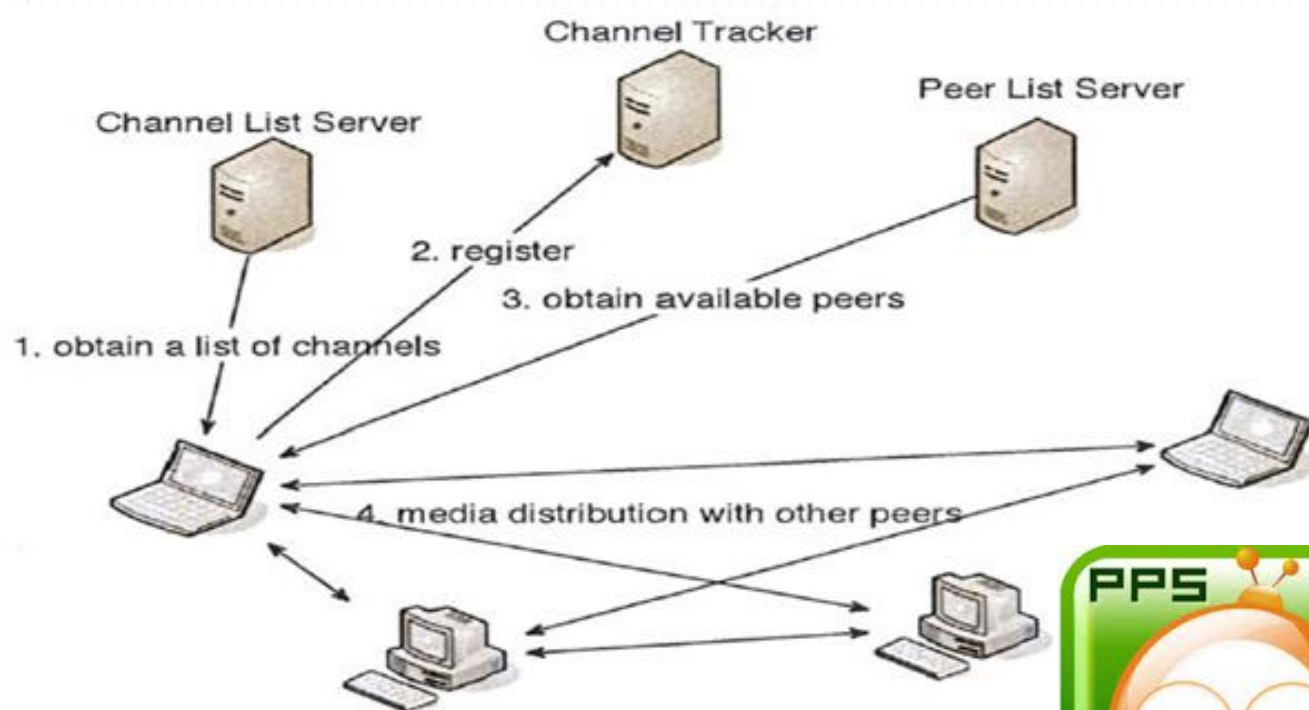
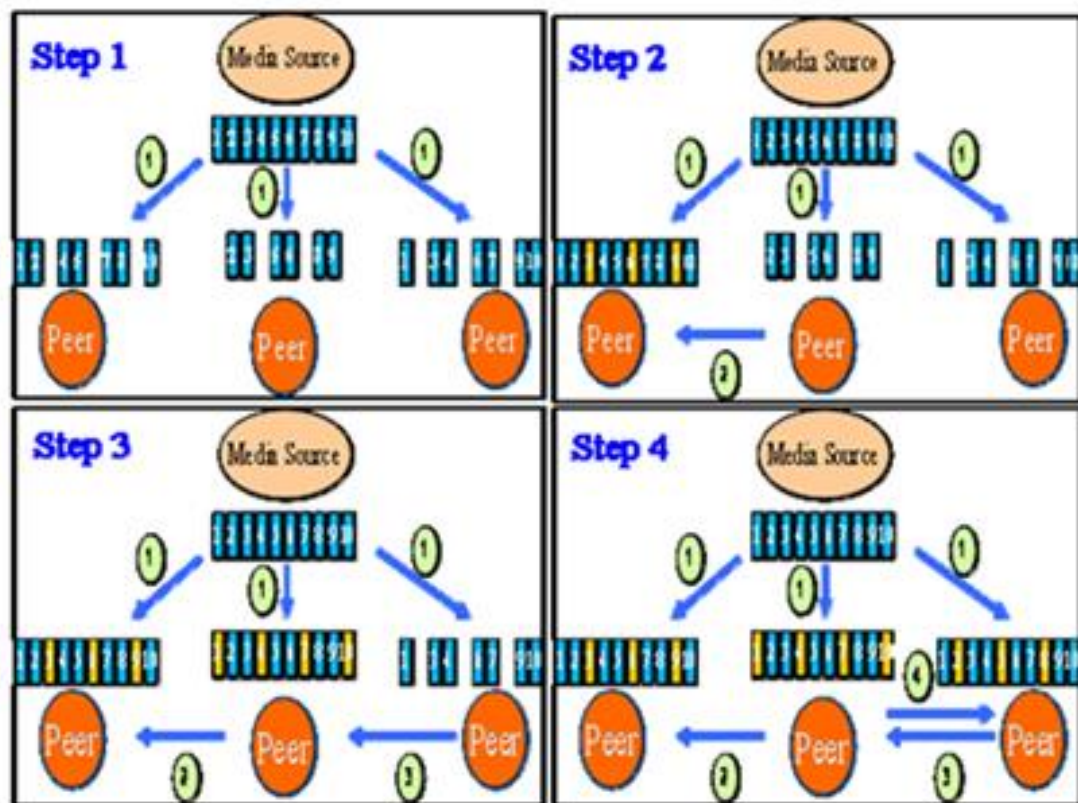


- Example of Customer Service Provider (CSP), e.g., YouTube, NETFLIX over a CDN operator, e.g., Akamai.

串流(Streaming)技術改革



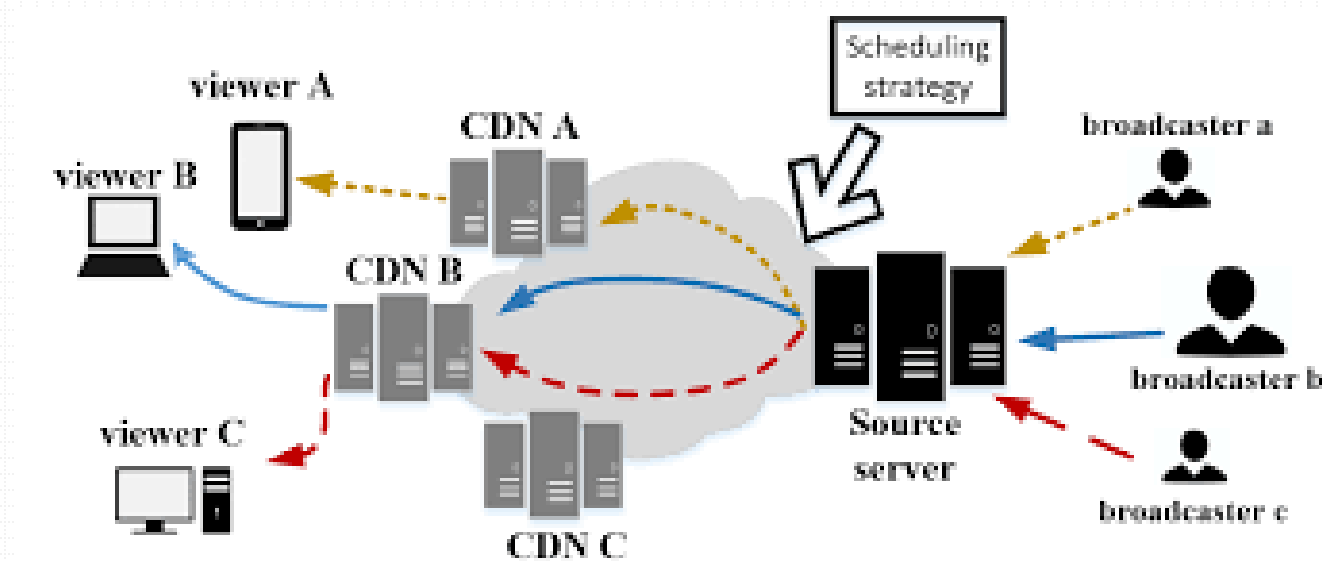
- 同儕網路(Peer to Peer , P2P)



串流(Streaming)技術改革



- Crowd-sourced Streaming
 - One most unique feature of crowd-sourced streaming services is that general users can broadcast their own contents to numerous viewers, and viewers will enjoy the streaming entertainment with different devices (a Mobile phone, an iPad, or a personal computer)





議題一：數位內容的安全性

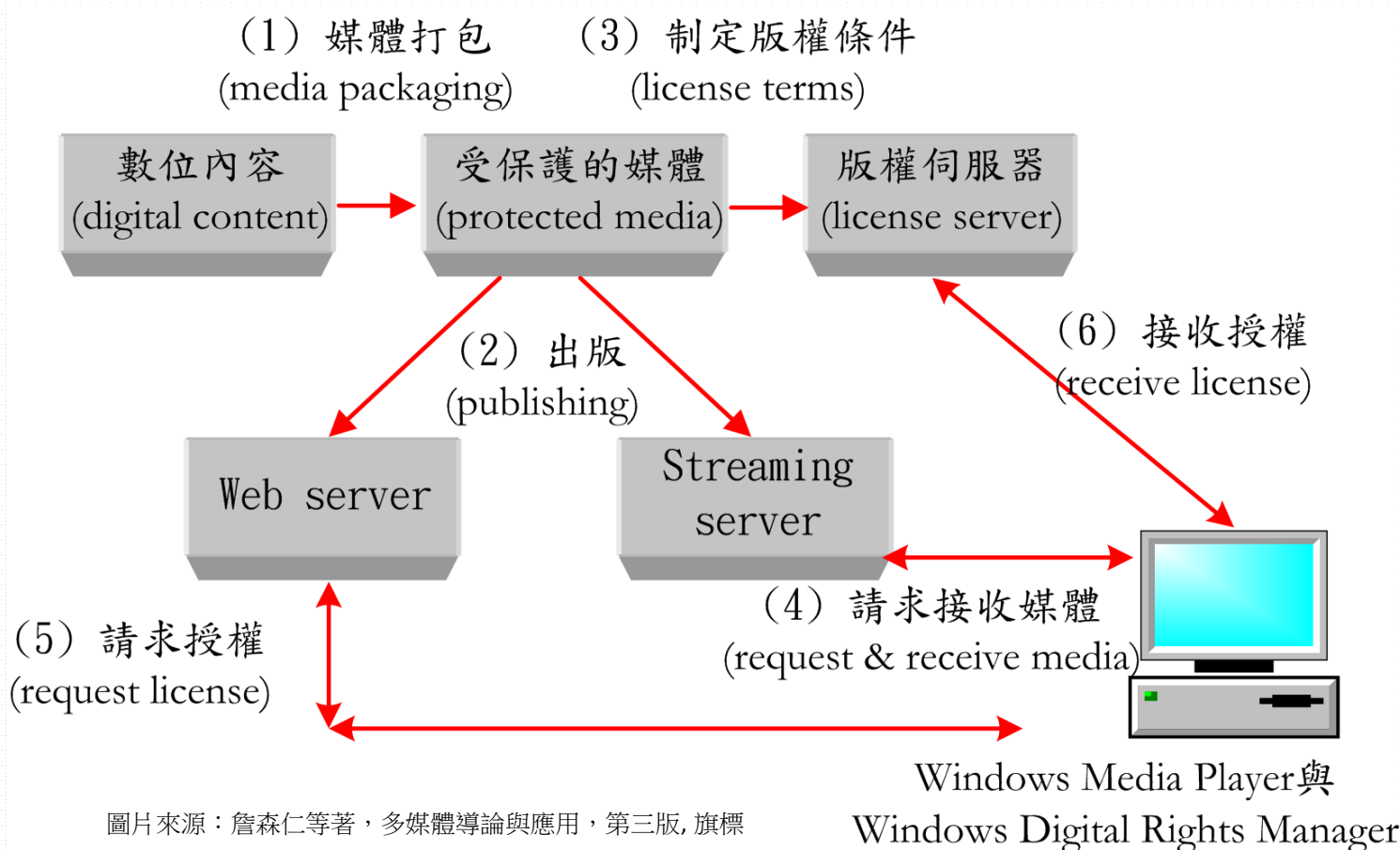
- 數位版權管理(Digital Rights Management, DRM)
 - 著作權人在數位網路環境採取的技術，用以控制其著作如何被利用，
 - 主要目的在限制他人對其著作之使用，包括必須經其同意，才能接觸、列印、儲存、重製、傳輸或修改其著作內容，同時也以數位方式，在著作內容上作相關權利的標示與授權條件的註記。



數位版權管理(DRM)



- 著作內容以加密(Encryption)技術保護之，或以顯性或隱性浮水印(Watermarking)技術，襄嵌於著作內容中。





議題二：傳輸品質的動態調變

- 網路環境異質性，包含：有線(Wired)與無線(Wireless)網路
 - 頻寬不穩定(Unstable)性
 - 頻寬太小，多媒體資料無法傳送
 - 頻寬大但傳送資料少，導致多媒體的品質很差，浪費頻寬
 - 封包遺失(Loss)
 - 造成結果是影片有鋸齒、畫面破碎的現象



編解碼之錯誤控制(Error Control)



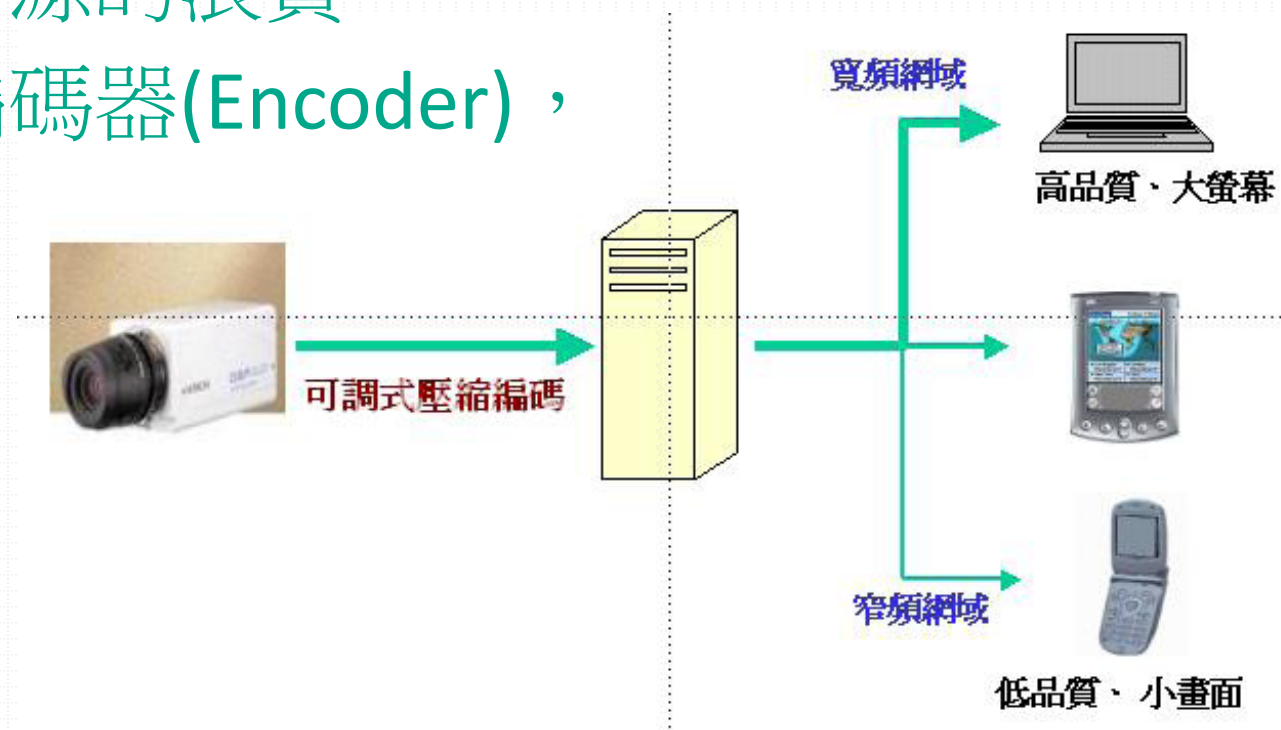
- 為了克服傳輸錯誤的問題，最新之編解碼技術都已考慮採用錯誤控制(Error Control)機制，有效補償畫面破損的情況。



方案一：可調式壓縮(Scalable Coding)



- 主要特色是達到「一次編碼，處處解碼(Encode once, decode many times)」
- 預先備妥各種頻寬速率的資料，根據網路的情況再作動態的調整，但數個備份會造成儲存資源的浪費
- 亦有可支援動態調整品質的編碼器(Encoder)，但會造成需要消耗計算資源，才可達成即時調整品質的功效。

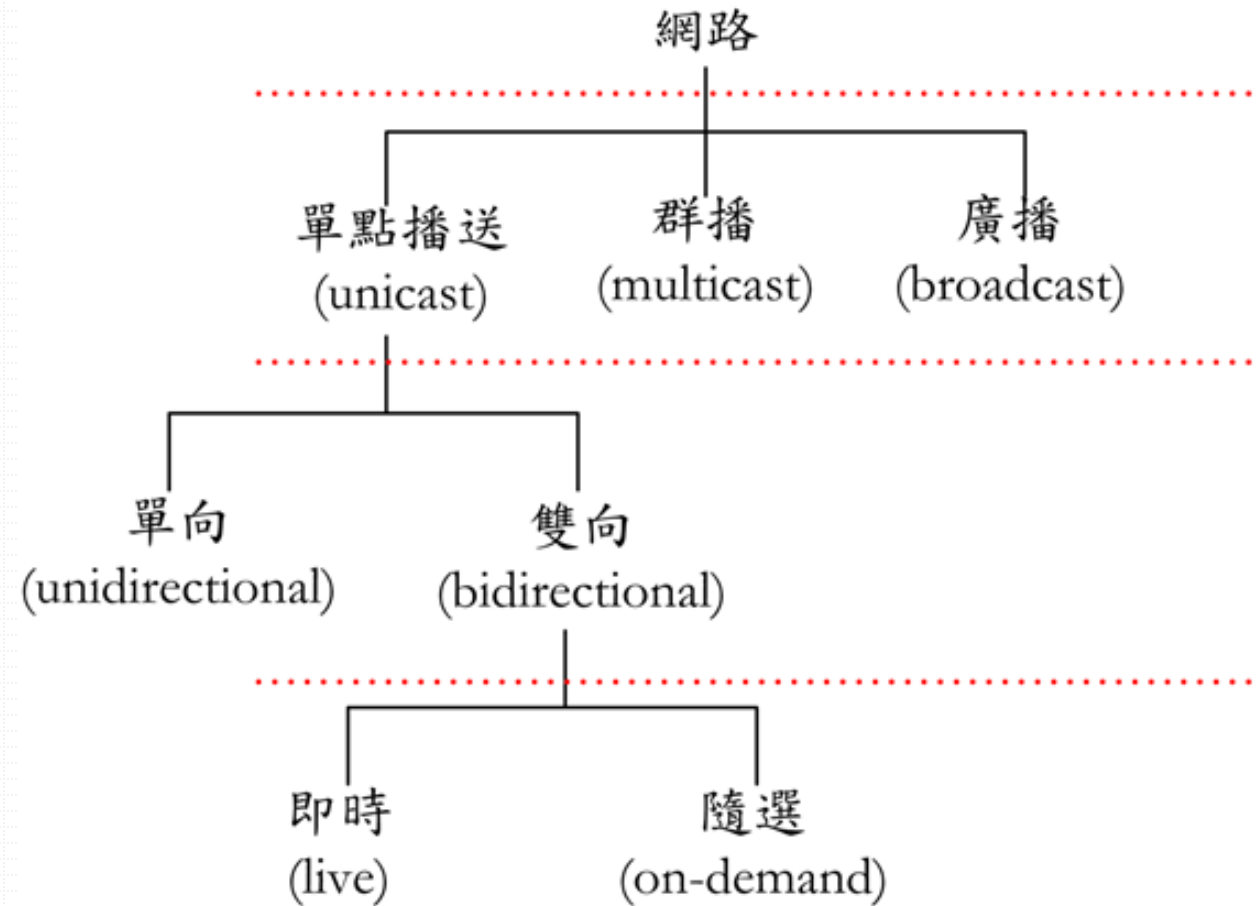




方案二：專屬之傳輸協定

- 依據串流播送方式設計或挑選傳輸協定(Protocol)

- IETF RTSP
- IETF RTP
- IETF RTCP
- IETF SIP
- ...
- etc.



方案二：專屬之傳輸協定



- Real Time Streaming Protocol (RTSP)

- 控制聲音或影像的多媒體串流協定
- 能容忍網路延遲
- 允許群播(Multicast)串流需求控制
- 支持多方視訊會議 (Video Conference)
- 支援代理伺服器(Proxy)的快取(Cache)功能
- 具有重新導向功能

- Real-time Transport Protocol (RTP)

- 定義傳輸音訊、視訊資料的傳輸標準
 - 搭配RTSP一起使用。
- 支援單播(Unicast)和群播(Multicast)
- 適用範圍包含：隨選視訊(VoD)、網路電話(Voice over Internet Protocol, VoIP)、視訊會議(Video Conference)

方案二：專屬之傳輸協定



- Real-time Transport Control Protocol (RTCP)

- 本身不傳輸資料，替RTP提供所需之服務品質回饋
- 收集相關媒體連接統計資訊
 - 傳輸位元組
 - 傳輸分組
 - Jitter
 - 單向和雙向網路延遲(delay)
- 試圖提高服務品質
 - 限制訊息流量
 - 改用壓縮比較小的編、解碼器

- Session Initiation Protocol (SIP)

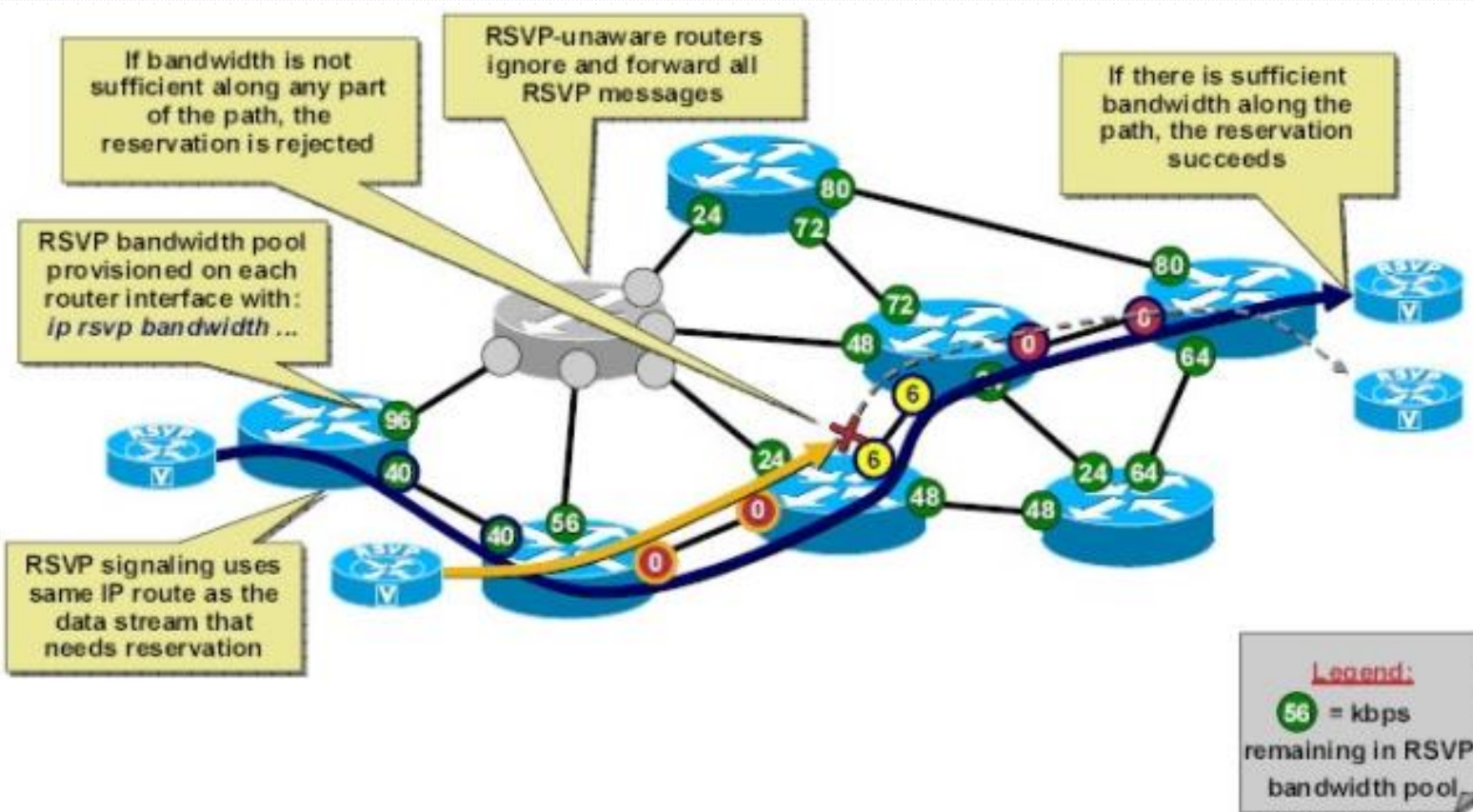
- 用於建立、修改和終止包含：視訊、語音、即時通信、在線遊戲和虛擬現實...等多種多媒體元素在內的互動式用戶對話。
- 用於網路電話(VoIP)最主要的協定標準之一。
- 作為通訊對話的控制協定，資料描述則交由Session Description Protocol (SDP)所負責，實際資料傳輸可搭配RTP負責傳送。

方案三：支援服務品質(QoS)



- 使用服務品質(Quality of Service , QoS)相關協定
- IETF Resource Reservation Protocol (RSVP)

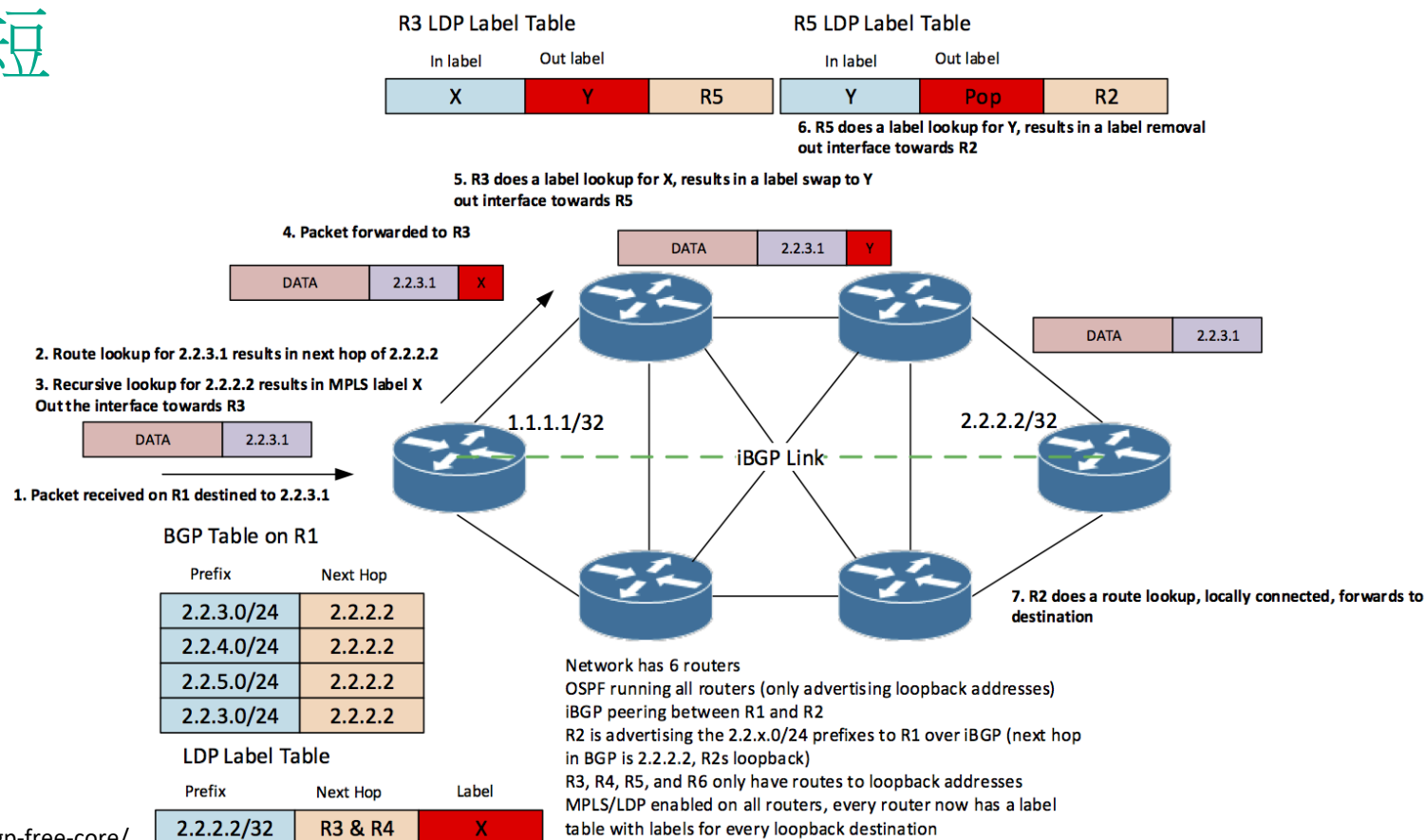
- 動態測量傳輸路徑中的頻寬狀況
- 動態的傳輸路徑修正，進而提升可用頻寬



方案三：支援服務品質(QoS)



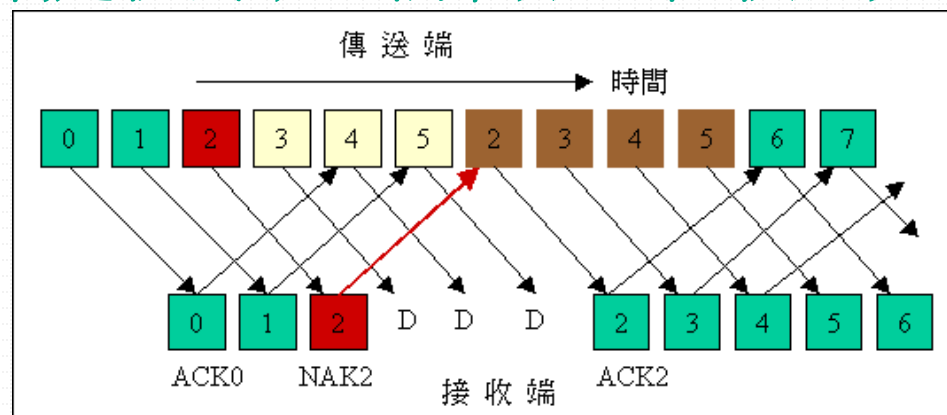
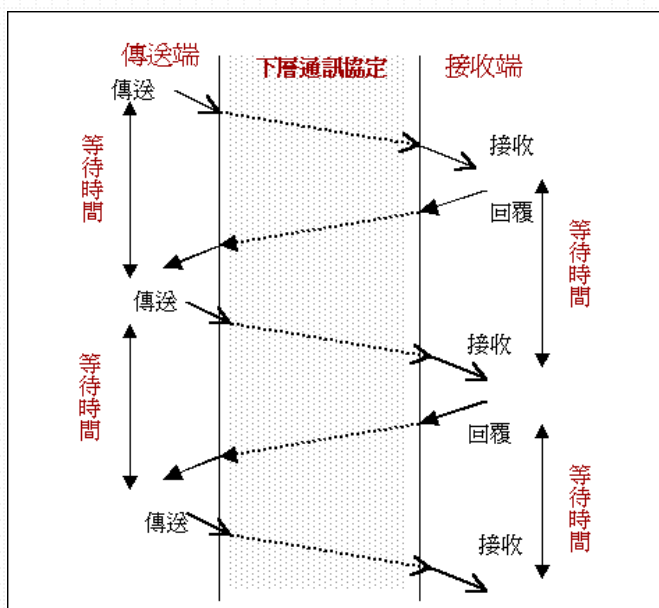
- IETF Multi-Protocol Label Switching (MPLS)
 - 封包透過資料鏈結層(Data Link Layer)執行硬體式交換，使封包轉送的延遲時間減短



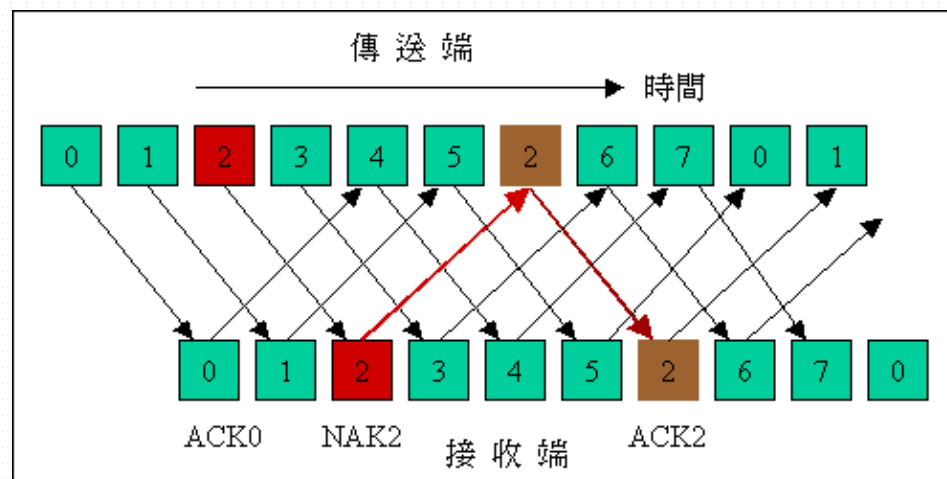
方案四：確認封包是否成功接收



- 自動回覆請求(Automatic Repeat Request, ARQ)
 - 當資料遺失時，要求資料提供端重新傳送未收到的資料
 - Stop-and-wait ARQ
 - Go-back-N ARQ
 - Selective-repeat ARQ



Go-back N ARQ

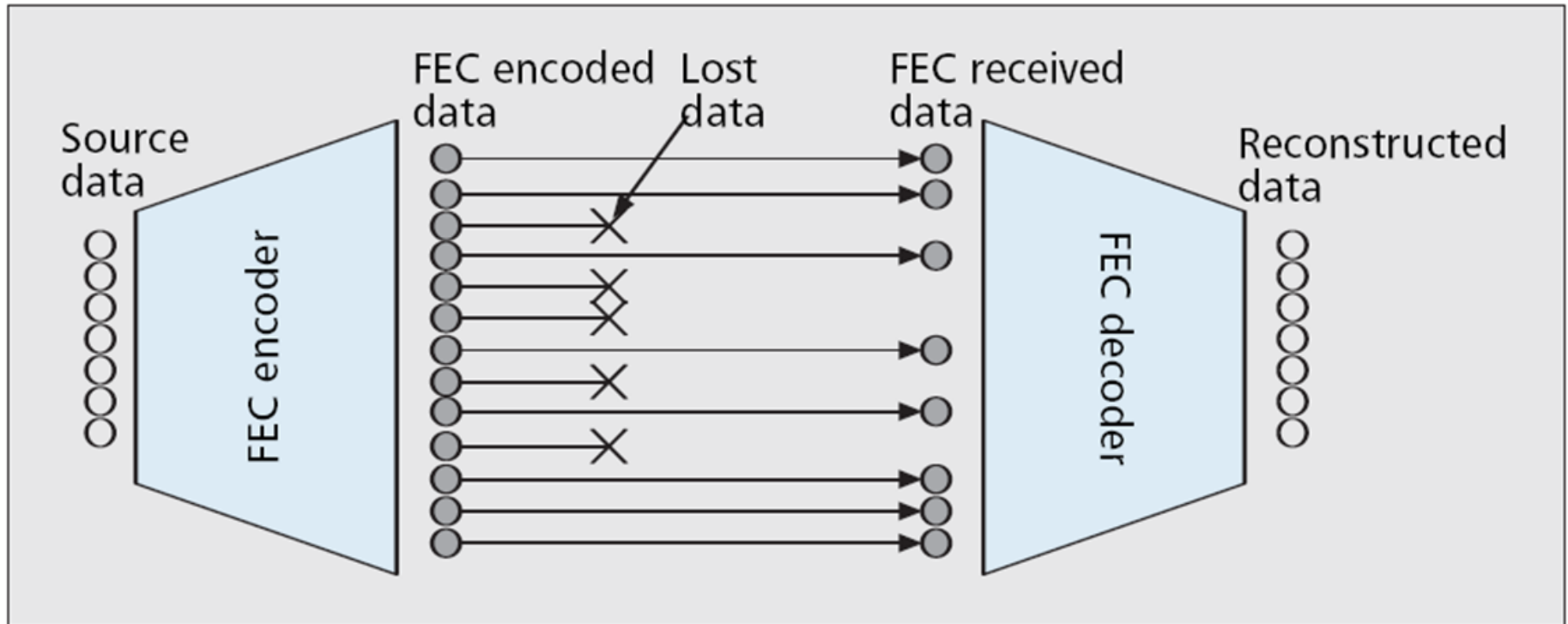


Selective-repeat ARQ



方案五：增加傳輸編碼機制

- 錯誤回復修正 (Forward Error Correction , FEC)
 - 在傳送封包中加上些許額外的資訊
 - 當接收端接收的資料不完整時，可以透過額外的資訊來修復與還原。

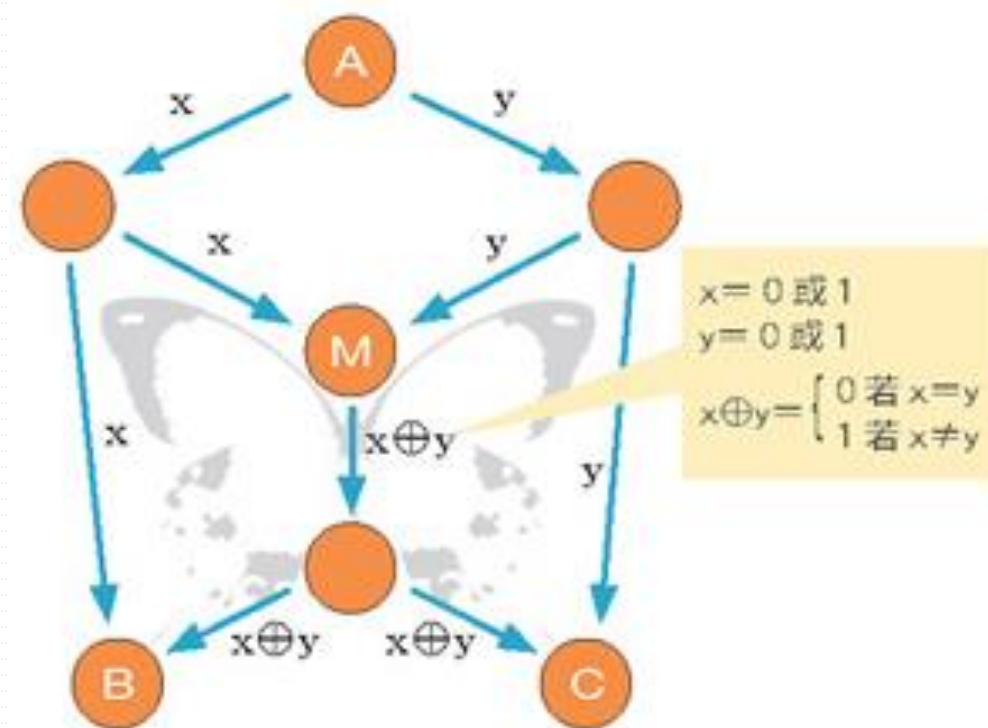


方案五：增加傳輸編碼機制



- 線性網路編碼(Linear Network Coding, LNC)

- M點一定要用儲存轉發(Store & Forward)的方式，把x和y兩個信號都傳遞到B點和C點，那麼就只能先轉發兩個信號其中一個，再轉發另一個。
- 圖中的 $x \oplus y$ 信號，既不是x也不是y，而是兩者間一種數學運算的結果。
- $x \oplus y$ 是所謂的「二進位和」(binary sum)，不僅代表一種編碼形式，也是數學上的「線性」編碼形式。





方案六：複製多份 (Duplicate)

- 複製多份相同的資料在不同的通道上傳送
- 當資料遺失時再透過其他頻道上相同的資料補回。

	ARQ	FEC	Duplicate
優點	只需重送遺失的資料。	不需要仰賴伺服器重送，可逕行修復部分錯誤	不需要仰賴伺服器重送，即可逕行修復部分錯誤
缺點	<ul style="list-style-type: none">• 時效性• 大量遺失頻寬消耗	耗費額外頻寬與資源	耗費額外頻寬與資源



總結



- 多媒體品質易受網路異質性所影響
 - 傳輸頻寬不穩定
 - 封包遺失
- 整合多媒體服務於異質性網路時，須注意不同網路之原先系統架構，加入有利於多媒體資料傳輸之相關機制，以確保多媒體串流服務之品質。

