

# OTTV技術發展及其對監理 上的挑戰

暨南大學 電機系

魏學文

[will@ncnu.edu.tw](mailto:will@ncnu.edu.tw)

# OUTLINES

- 前言
  - 現況
  - 數位匯流
- OTT電視傳輸架構
- OTT電視競爭力
- OTT電視監理上的挑戰

# 傳輸技術與平台

1. 無線廣播(broadcasting)
2. 有線廣播；混合光纖同軸網路(Hybrid fiber/coax，簡稱HFC)
3. 衛星廣播
4. 電信固網；光纖(fiber)或混合銅絞線電纜(twisted-pair copper cable)
5. 無線網路
  - 行動寬頻
  - WLAN , ...
6. 網際網路 (internet)
  1. 可控管網際網路 (managed IP)
  2. 開放式網際網路 (open internet)

電信網路

數據網路

# 目前電視服務與傳輸平台

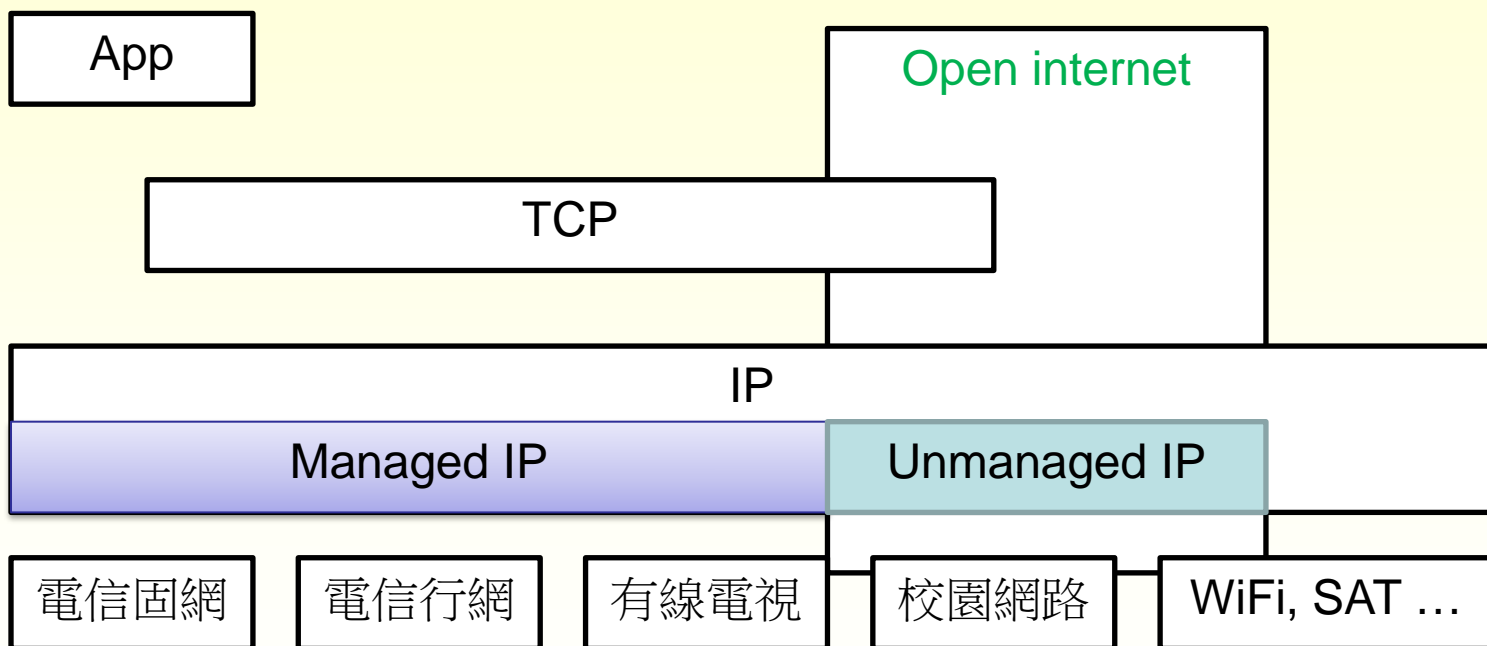
- 無線電視
  - 無線廣播傳輸
- 有線電視
  - 有線廣播傳輸
- 衛星電視
- telco TV (或稱為IPTV、MOD等)
  - managed IP (walled garden)
- OTT電視
  - open internet (unmanaged IP)

# 我國電視服務

- 有線電視
    - 約500萬用戶
    - 有線廣播傳輸/Hybrid fiber/coax
    - 有廣法
      - 分區經營
      - 1/3用戶上限(約160萬用戶)
  - MOD (internet protocol television , IPTV)
    - 130萬+用戶(2014)
    - 點對點傳輸/Hybrid fiber/coax
    - 電信法(固網管理規則)
  - 無線電視
    - 約130萬-用戶?
    - 無線廣播傳輸/Digital video broadcasting terrestrial
    - 無廣法
- 
- 相同服務，不同傳輸平台，不同法律，不同管制強度
  - 網際網路上的電視服務不管制？

# IP network

## one IP network all services



電信網路扁平化  
(ckt switching-> ip)

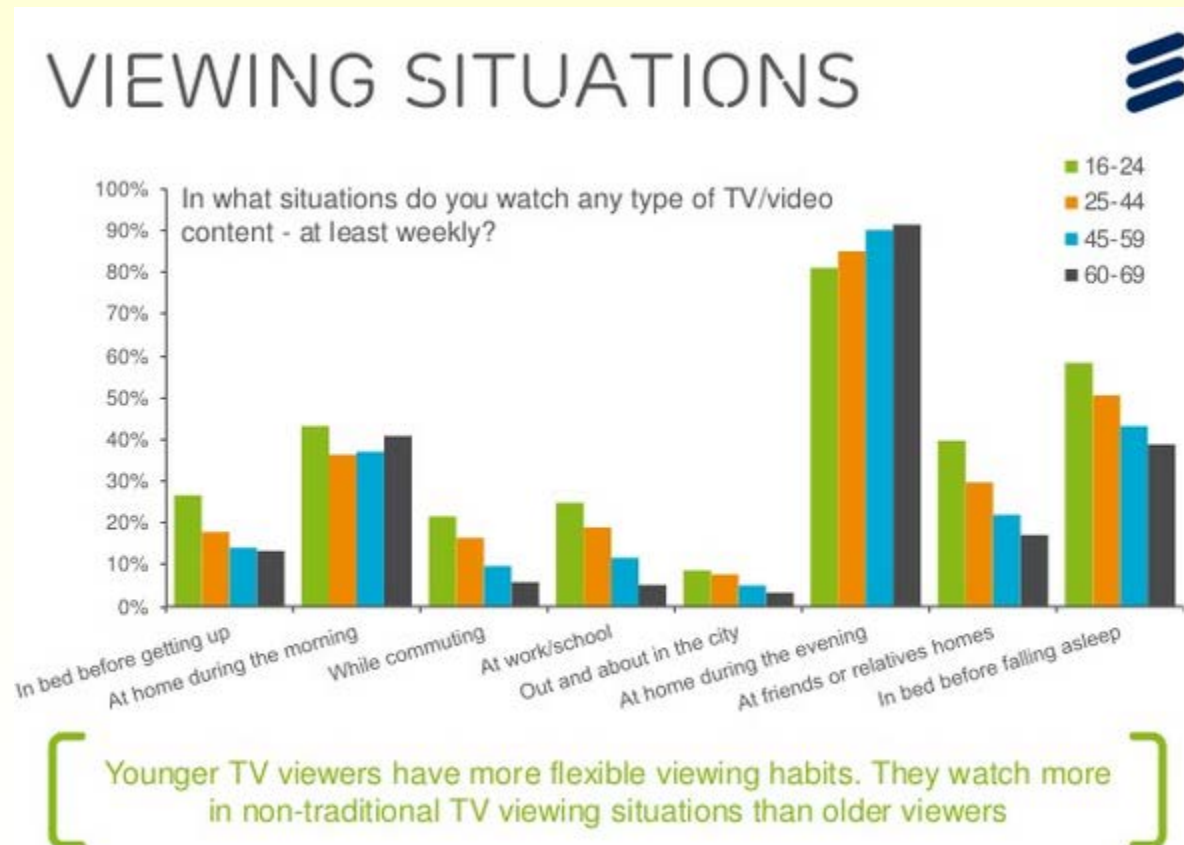
# 數位匯流

數位匯流係指將電信、網路、廣播等所有傳輸平台整合(或稱融合)成一個完整的通訊環境，這個環境可以滿足讓各式資訊(含語音、數據、影像)更容易和各種消費性產品以及應用服務相互整合。

- 數位化
- 平台融合
  - 服務可以在不同的數位平台上通行無阻 (and 無差別?)
- 足夠的寬頻，以滿足通行無阻的需求
- 人, 終端, 服務可以融合

# 數位匯流的關鍵 也是OTT TV的關鍵

- 平台融合
- 頻寬/速率
- Mobile



Ericsson ConsumerLab, annual TV & Media report Presentation

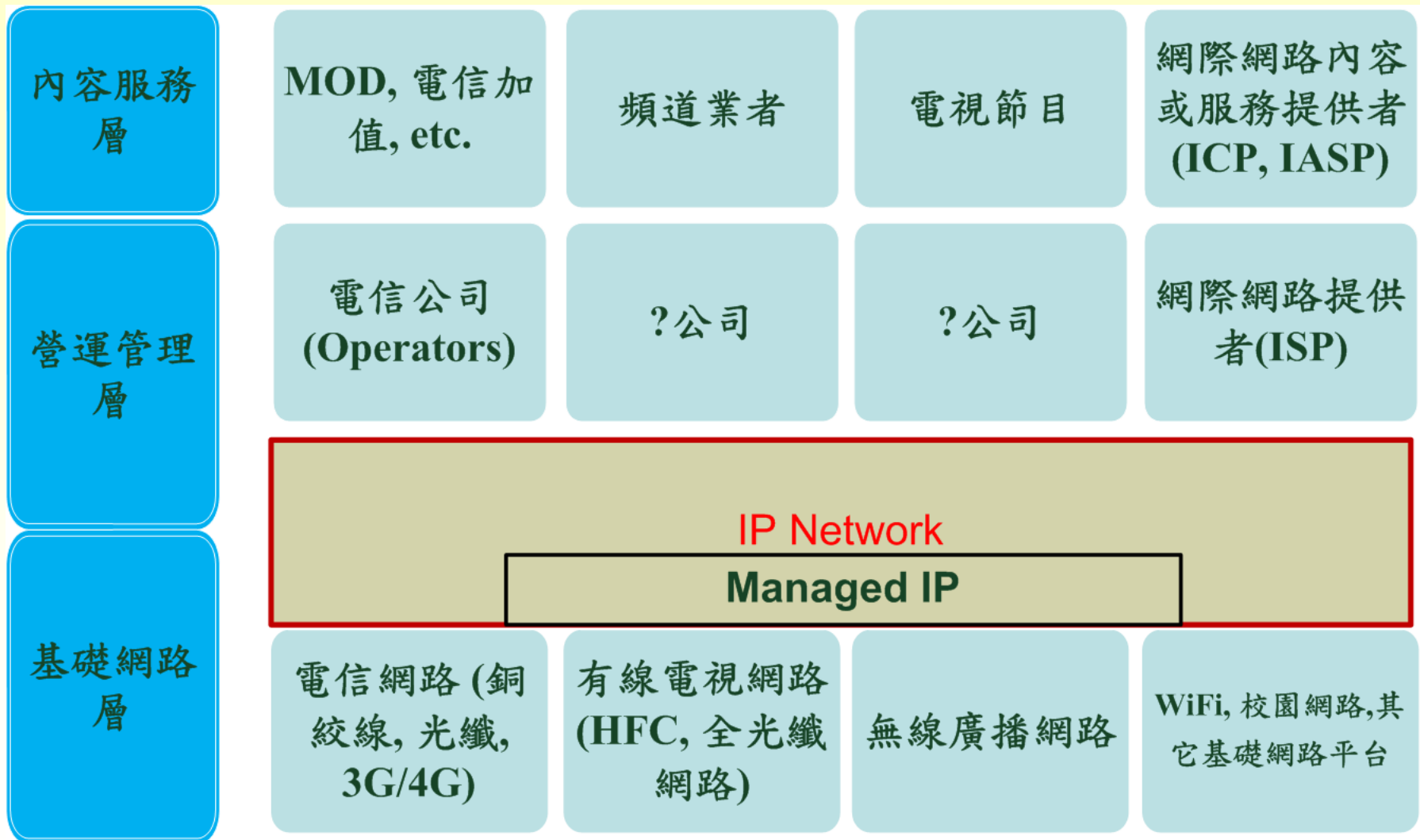


# 數位匯流分層架構



- 層與層之間允許任何方塊連結；
- 任意排列組合下的新服務

# 平台融合下數位匯流傳輸架構(猜想)



電信網路IP化 (扁平化)  
One IP-network, all services

## 我的看法

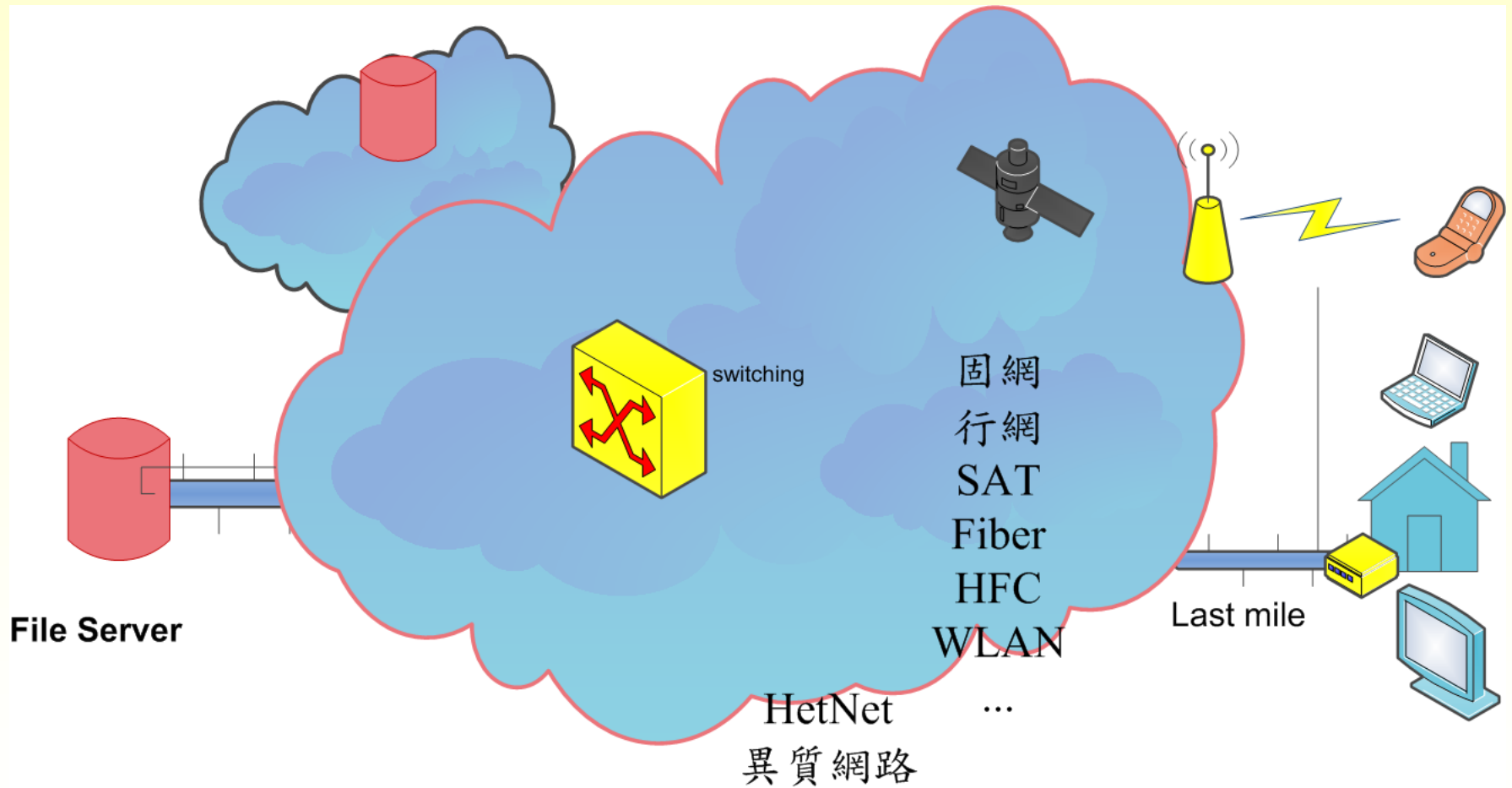
數位匯流必然發生因為它是傳輸技術不斷發展下的結果  
(Tech-driven)

# 消費者角度看電視服務的決勝點

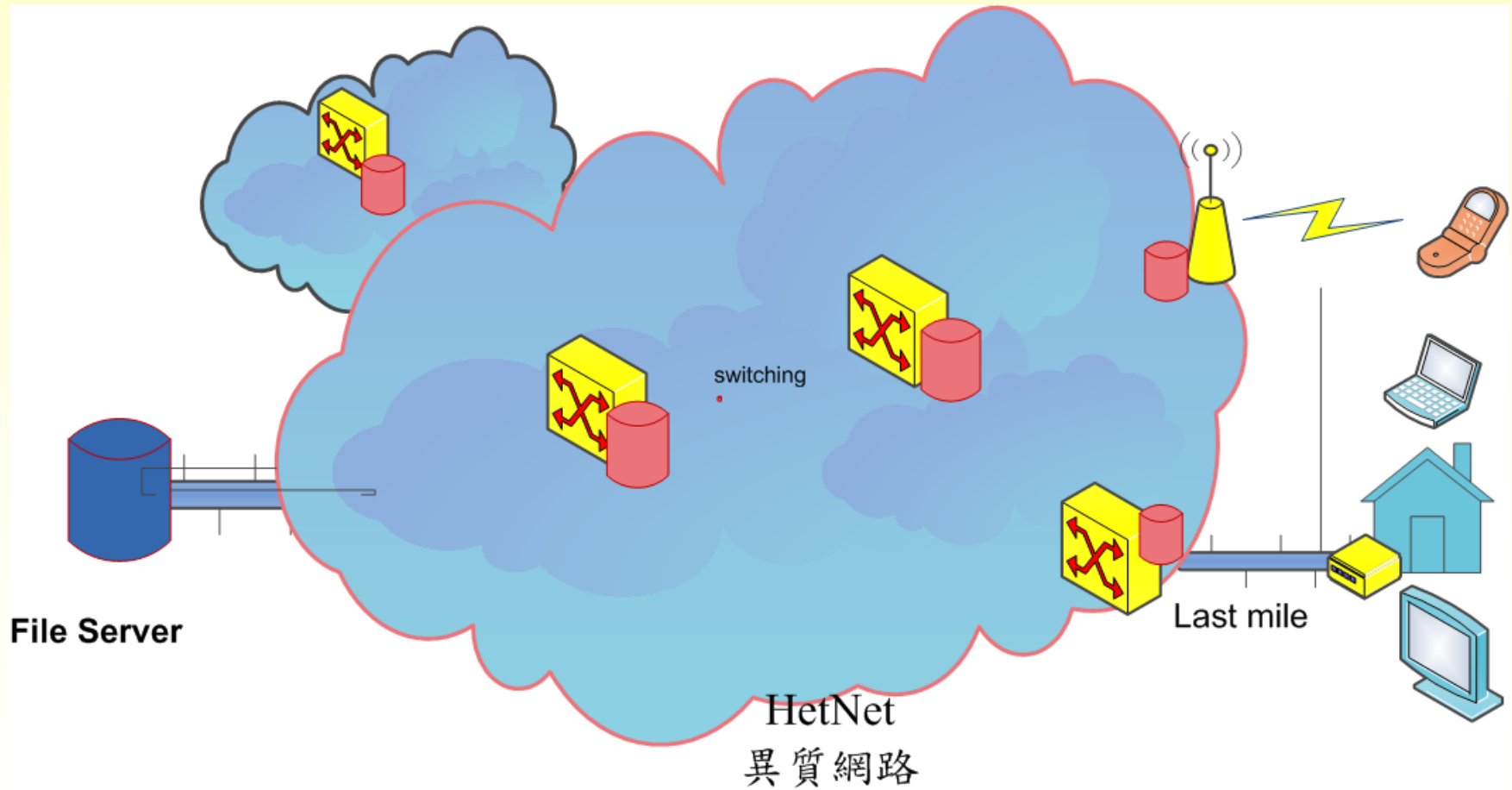
- 節目內容是否豐富
  - 內容、數量、表單
- 影像品質
- 費用是否合理
- 觀看限制
  - Mobility
  - Time-shifting
  - Place-shifting
- Others?

Multi-screen

# 電視服務的傳輸架構情境



# Cloud and Fog/edge computing



# 電視服務的傳輸系統架構

- 電視服務訊號源

- 境內；境外

- 傳輸網路 (不同技術不同平台)

- 網路終端設備 (network terminal)

- 設置義務與設備所有權屬於服務平台提供者
- 監理強度高
- 進入家戶成本高
- 滲透速度較慢

- 消費者終端設備 (consumer premise equipment, 簡稱CPE)

- 設置義務與設備所有權係屬於消費者
- 低度管制 (設備認證)
- 滲透速度快
- 共通性與標準性要求較嚴格
- 技術升級時間通常較長

# Set-top Box

## Network terminal or CPE?

- 在我國:有線電視機上盒為網路終端設備；無線電視機上盒為消費者終端設備。
- 平均每家戶電視機約1.7台；but行動電話普及率116%。
  - One for all
  - App 的衝擊
  - 收視行為的改變 (e.g., watch tv in bed)
- **STB-less**
  - Software decoder/tuner
  - Authentication (Common Interface, Conditional Access)
- OTT電視採硬體機上盒或軟體機上盒何者有利
  - 把Set-top Box放入手機

不要低估手機的決定性力量



# 手機是離心最近的科技產品

- **Wireless = 無線 = 無限制 = 無限可能**
- 每天接觸手機 >20次?
- 手機=生活管理=社交
- 隨時、隨地、可靠(number to the person; number =person)
- 透過即時通訊軟體與社群網路增加了人與人間互動的密度
- 遠端控制、遠端儲存
- **> 60% for video services**
- 智慧型手機面世後，行動數據量以每年70%增加中

# 電視視訊技術

- 視訊編碼技術 (source coding)
  - MPEG4/H.264
  - HEVC (High Efficiency Video Coding, 又稱為H.265)
  - MPEG-DASH行動影音串流
  - Others (例如增加訊號動態範圍)
- 4KUHD ecosystem 已經成熟

|   |                 |          |
|---|-----------------|----------|
| SD  | 1.5-4Mbps       |          |
| HD (1920x1080)                            | 3.5-10Mbps      | (190PPI) |
| UHD 4k2k (3840x2160; 4096x2160)           | 15- 100Mbps     | (436PPI) |
| UHD (SHV)8k4k (7680x4320; 33.2megapixels) | 80Mbps-350Mbps? |          |

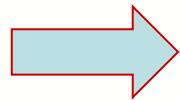
# 加速度下的行動數據年增率

- 2004-2009 1.6-1.7倍
- 2010-2011 2
- 2011-2015 12 (Docomo 預估)
- 速率愈快，年增率愈大
  
- Report ITU-R M.2243 (IMT.UPDATE): 15~30 times traffic growth is envisioned between 2010 and 2015
- Mobile data traffic is expected to grow to x500~x1000 in 10 years (2010 – 2020)

# 數位匯流下的OTT電視競爭力

(平台融合、頻寬/速率、Mobile)

- 網路低度管制?
- 網路中立與阻礙者
- 平台融合的挑戰
  - 數位平台融合的技術限制
  - 技術上的管制
- 經營模式上(服務上)的管制
- 跨國際網路；大規模網路
  - 規模是市場競爭力的保障



**OTT電視的最大挑戰在管制！！**

# 廣播 vs. 電信

- 廣播傳輸方式
  - 高功率高，信號覆蓋範圍大 (Big cell)
  - 非常適合多人同時觀賞同樣視訊內容，例如線性電視節目
  - 系統傳輸速率較低
  - 雙向網路可能需借助它人，例如網際網路
- 電信傳輸方式
  - 頻譜使用效率高
  - 多頻道單點傳播(Unicast) 與多點廣播(Multicast)技術已非常成熟
  - LTE已可以模擬單頻網 (single frequency network，簡稱SFN)

從傳輸技術角度來看，單純只能提供廣播方式的傳輸平台未來其技術競爭力會愈來愈不利

# 有線電視平台

- 混合光纖同軸網路(Hybrid fiber/coax，簡稱HFC)是我國大多數有線電視業者採用之傳輸網路
- **DOCSIS** (data over cable service interface specification )標準是主要數位傳輸技術；新的**DOCSIS 3.1**傳輸技術標準可以提供**10Gbps**的傳輸速率
- 有線電視同時擁有廣播傳輸平台與雙向電信網路平台 (纜線數據機服務)
- 雙向電信網路平台可以載送IPTV和OTT電視
- 廣播電視仍是我國大多數有線電視業者採用之服務方式

- **DS BW 1.7GHz; 230MHz US**
- **10+Gbps DS; 1+Gbps US**
- **OFDM, OFDMA, LDPC**
- **High density QAM**

# 我國有線電視平台優劣

- 光纖同軸網路的滲透率非常高
  - 有線電視傳輸平台是我國目前固網最後一哩的最大水管 (pipe)
  - 地下化比例不足
  - 固網規模太小
    - 分區經營、1/3、網路互連
  - 纜線數據機服務和傳統廣播電視服務經營是否衝突
- ✓ 當同時面臨數位匯流的寬頻傳輸需求與OTT電視的競爭下，有線電視系統業者恐怕必須決定其廣播電視服務方式在其平台下的經營比重

# OTT vs. Telco TV (1/2)

- **Best effort vs. guaranteed bit rate**
  - OTT電視視訊品質無法保證
  - 1984年300bps/今天1Gbps，傳輸速率30年成長一百萬倍
  - 當網路傳輸速率愈高、頻寬愈寬，則 best-effort傳輸品質愈好
  - 網際網路也有許多技術可以改善視訊服務品質，例如 Peer-to-Peer技術
- **規模**
- **管制**



# OTT vs. Telco TV (2/2)

- 當營運管理層及基礎網路層同屬一經營者時，經營者具有網路傳輸品質控制權
- 當三層垂直整合時，網路傳輸品質控制權其亦等效為經營者具有電視服務品質控制權
  - Tiered-QoS/Tiered-service
- open internet 也可能包括部份managed IP網路

# 速度可以創造服務

## (1Gbps anywhere@2020)

- **Twisted-pair copper (FTTX)**
  - 1Gbps@100m (G.fast, G.hn)
- **Coax cable (HFC)**
  - 10Gbps (DOCSIS 3.1)
- **Fiber**
  - $111\text{Gps}/\lambda \times 10^2 \lambda \times 2\text{polarizations} = 20\text{T}$  (DWDM, GPON, G-EPON)
- **WiFi (IEEE 802.11 a/b/g/n; ac/ad; HEW ...)**
  - 1-10Gbps
- **LTE-A/B/C; 5G@2020?**
  - 100Mbps-10Gbps ? (peak rate)
  - 1Gbps average rate

# 為什麼OTT電視可能會贏？

- 網路傳輸速率會越來越高、頻寬會越來越寬
- 行動通訊網路會越來越發達，一千倍挑戰會成功
  - 在台灣行動通訊單一費率(吃到飽)
- 4K UHD電視服務已經成熟
- 傳輸平台融合愈來愈多元；規模可以輕易的跨國際
- 低度管制；網路管制困難？

# OTT電視監理上的挑戰

- 管制的目的
  - 創造消費者可選則的權利
  - 維持公開公平的競爭環境
  - 應該管制 <> 可以管制？
- (相同服務，相同管制) vs. 網際網路
- 大網小網 vs. 開放競爭
- 網路中立性問題

# 垂直壟斷與水平壟斷

## 數位匯流下必然大者恆大

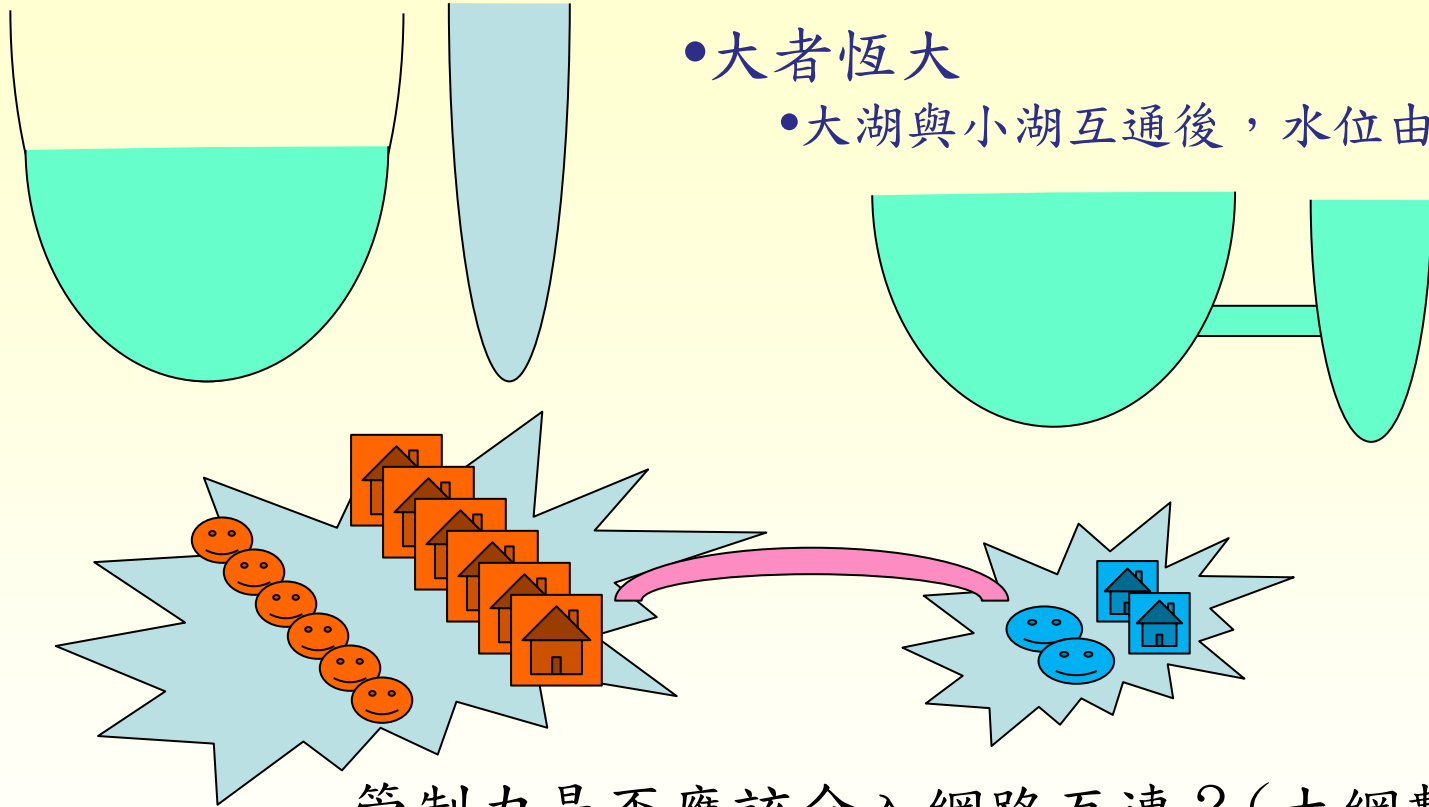
- 水平壟斷後是否會造成垂直壟斷
  - Google TV < Google > Google fiber
  - Verizon, CHT, ...
- 數位匯流下先水平壟斷較有利還是先垂直壟斷較有利
  - 壟斷三部曲: 網路壟斷 -> 服務壟斷->內容(言論)壟斷
    - 言論集中度與產業集中度之異同
- 規模限制與不對稱管制能否足夠防止壟斷?

# 數位平台融合的挑戰

(只有管制問題；沒有技術問題)

- Peering意見分歧
- 網路互連規範不足
- 水平壟斷後是否會造成垂直壟斷
  - Google TV < Google > Google fiber
  - Verizon, CHT, ...
- 數位匯流下先水平壟斷較有利還是先垂直壟斷較有利
  - 壟斷三部曲：網路壟斷 -> 服務壟斷->內容(言論)壟斷

# 網路互連問題



- 大者恆大

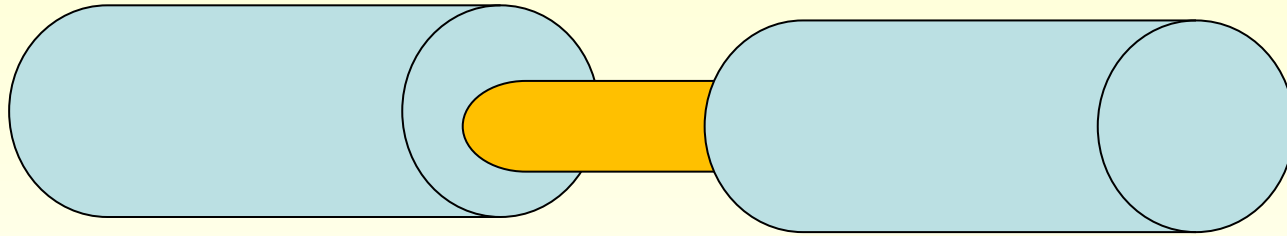
- 大湖與小湖互通後，水位由大湖決定

管制力是否應該介入網路互連？（大網數量）

管制不是罪惡。該管制而不管制是罪惡；不該管制而管制是罪惡。

# Dumb Pipe?

成事不足，敗事有餘(阻礙者)



- 大規模跨國際網路必得考量open internet
- 網路中立性



# 網路中立性(Net neutrality)

- Internet neutrality
- 網路業者對其上層服務提供者：
  - 無費用差別(無額外費用)
  - 無接取優先權 (含routing)
  - 無頻寬(或速率)差別
- 商業機制？
  - tiered service model
  - (Comcast slow down) peer-to-peer (P2P) communications; Netflix 同意付費給 Comcast以提昇速率
- 費用與品質成正比？
  - QoS
- Google fiber

# 技術中立性

- 媒介中立
- 電信技術中立性
  - 一系統一手機
  - 執照價值性?與頻率價值性
  - TDD vs. FDD
- 廣電技術中立性?
  - 一系統一接收機 or 多系統一接收機
  - 國家決定或市場決定?

# 服務中立性

- **Technology neutrality: any available technology to date can be employed to provide a certain service in the used frequency band**
- **Service neutrality extends this concept, stating that *any service can be offered in the frequency band of interest.***
- **電信頻譜廣電服務；廣電頻譜電信服務？**
  - 頻譜不等值問題
- **Mario Frullone, ITU, Geneve, January 23 2007**

# 網際網路監理困難度

- 消費者不容易接受(以電信法九條為例)
- 消費者可以介入傳輸架構(以VPN為例)
- 三層分立、多元平台時，內容下架權責歸屬
- 境外頻道之監理問題

# OTT電視對我國電視產業的影響

- 大者恆大
  - 水平整合與垂直整合
    - 水平壟斷可以創造垂直壟斷
    - 我國是否可能出現大規模OTT電視服務提供者？
  - 網際網路低度管制仍然維持？
  - 我國對網路中立與阻礙者的態度？
  - Linear channel管制仍然大於nonlinear ch.
- 
1. OTT電視快速發展對我國電視產業可能具有殺傷力
  2. 網路中立性對我國電視產業是利是弊？

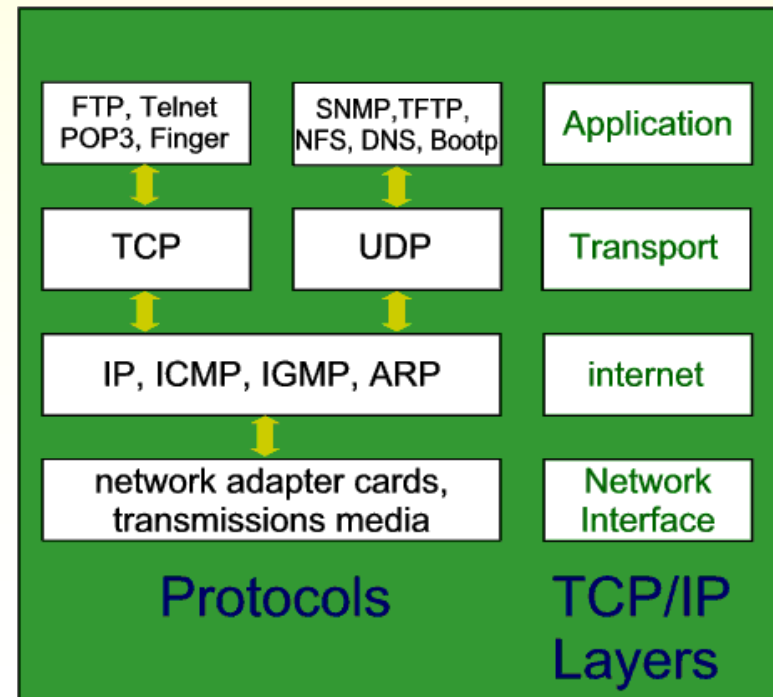
# 結語與討論

- 當網路傳輸速率愈高、頻寬愈寬，則OTT電視競爭力愈大
- 不要低估手機的決定性力量
- 不要低估網際網路的平台競爭力
- 規模是市場競爭力的決定性力量；當傳輸平台融合愈多元時，跨國際網路時，則OTT電視競爭力愈大
- 當傳輸速率滿足時，4K UHD電視服務對大規模OTT電視業者較有利
- 網路中立性對OTT電視和telco電視的競爭變得較有利；但在同一OTT電視市場中，對大規模OTT電視業者較不利
- OTT電視快速發展對我國電視產業可能具有殺傷力
- 有線電視系統廣播傳輸平台與雙向電信網路平台的競合關係
- 我國有線電視可能低估了外來競爭力(個人看法)

# Internet

The largest network of networks in the world

- Initially, its just a computer to computer connection
- Internet Protocol (IP)可以架構在專有電路、電信網路上或任何平台上.
- 電信=電路+交換+號碼;
- Internet =電路+ IP + address
- **Google 為例**
  - 1M servers
  - 40B web pages
  - 24 petabytes/day



1024 Gigabytes = 1 Terabyte

1024 Terabytes = 1 Petabyte

1024 Petabytes = 1 Exabyte

1024 Exabytes = 1 Zettabyte

# Walled garden

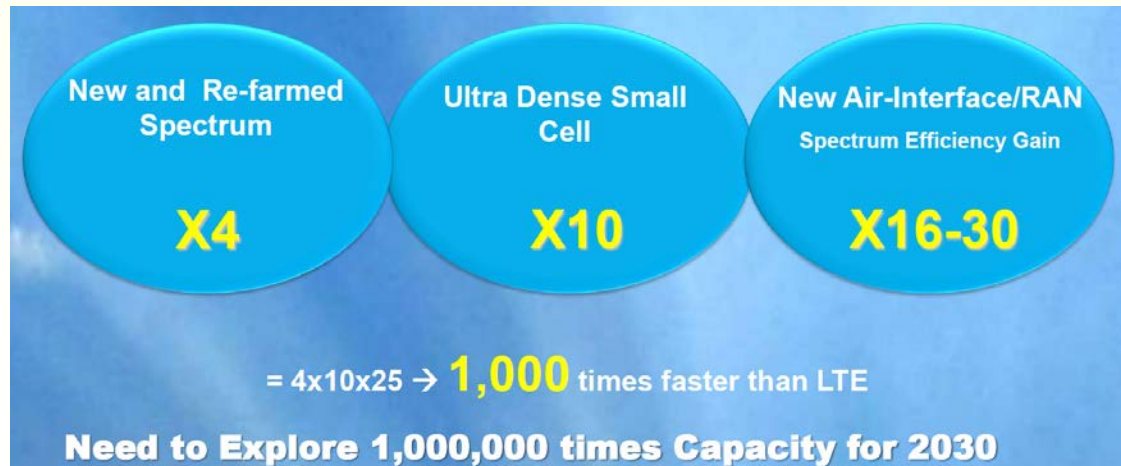
- **Fully controllability and observability**
- **QoS (service guarantee)**
- **Can provide different levels of QoS**
- **Closed platform (such as the telecom network)**



# Spectrum + small cell + MIMO

Challenge of 1000x

1000x vision and spectrum implications



Huawei's view

# 廣電頻譜與電信頻譜共用

- 頻譜價值性不同，取得成本不同
  - C5 band (30MHz):  $256.85 \text{ 億} / 17 \text{ 年} + 3 \text{ 億} / \text{年} (\text{頻率使用費}) = 18 \text{ 億} / \text{年}$
  - TV (6MHz):  $1006 \text{ 萬} / 6 \text{ 年} + 1200 \text{ 萬} \times 0.9 / \text{年} (\text{頻率使用費}) = 0.125 \text{ 億} / \text{年}$
- White space 與 licensed spectrum 價值性不同
- 服務中立性問題；LTE-broadcasting
- 技術上，IP network 可以提供任何服務(沒有終端機汰舊換新問題)