



中華電信
Chunghwa Telecom

台灣IPv6之推動發展與願景



中華電信
數據通信分公司
馬宏燦
2017.9.8

Refresh your life

一 IPv6與網路分裂

二 IPv6國際發展趨勢

三 國內IPv6推動現況

四 台灣IPv6之願景



造成網路分裂的三大面向

- ❖ 造成Internet分裂的因素概分為技術、政治、商業三大面向
- ❖ 技術因素中，連網裝置增加但位址有限所造成的問題居首
- ❖ 位址資源限制造成的主要問題

- NAT的使用
- IPv4與IPv6不相容

Technical Fragmentation

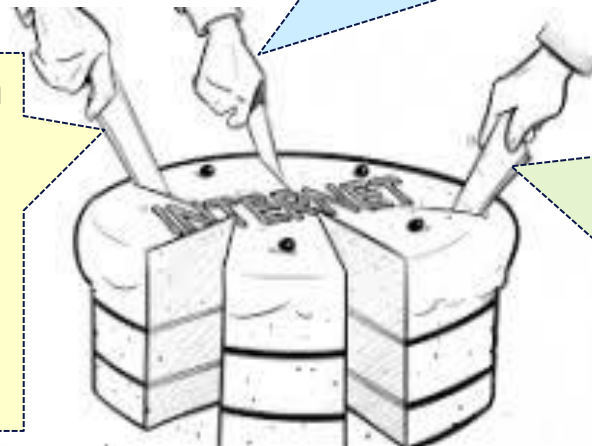
- Addressing { NAT
IPv4 & IPv6 incompatibility
- Security
- Domain Name System
- Interconnecting the Networks

Governmental Fragmentation

- Content and Censorship
- E-Commerce and Trade
- National Security
- Privacy and Data Protection
- Data Localization
- Cyber Sovereignty

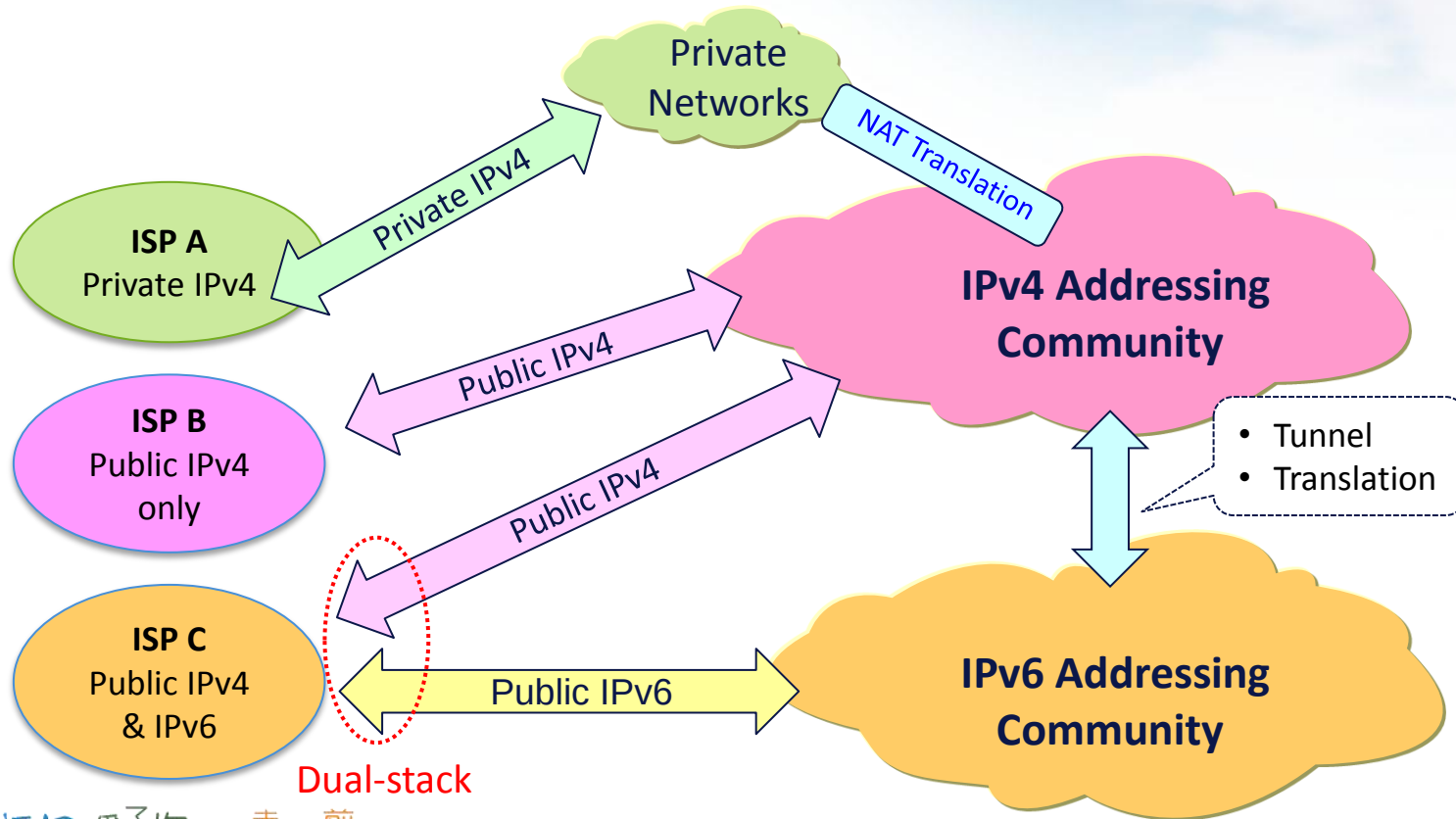
Commercial Fragmentation

- Peering and Standardization
- Network Neutrality
- Walled Gardens
- Geo-Localization & Geo-Blocking
- Intellectual Property Protection



IPv6與網路分裂之隱憂

- ❖ Internet必須由IPv4轉移到IPv6才有足夠位址資源滿足需求
- ❖ 使用Private Address與NAT會阻礙IPv6推動並造成網路分裂
- ❖ 應使用Dual-stack並加速導入IPv6，以降低網路分裂之威脅



一 IPv6與網路分裂

二 IPv6國際發展趨勢

三 國內IPv6推動現況

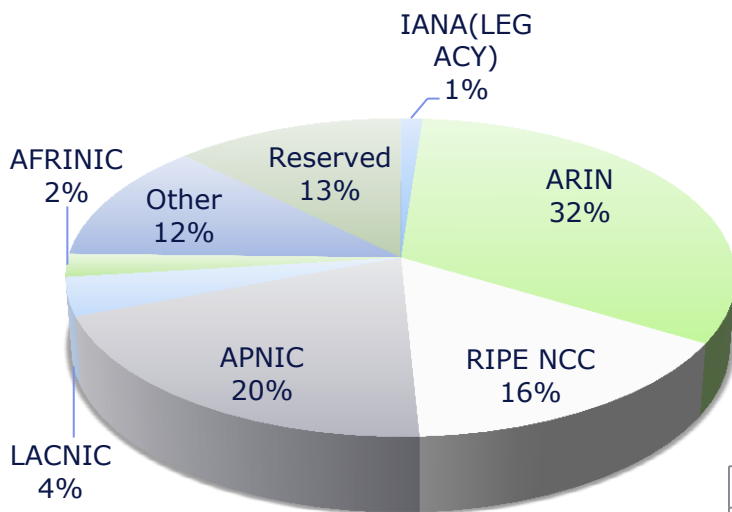
四 台灣IPv6之願景



國際IPv4位址發放現況

- ❖ 亞洲：APNIC首先宣佈IPv4位址於2011年已發放完畢
- ❖ 歐洲：RIPE NCC 於2012已發放完畢
- ❖ 北美：ARIN最後一段IPv4位址於2015年9月發完
- ❖ 非洲：AFRINIC預計將於2019年發放完畢

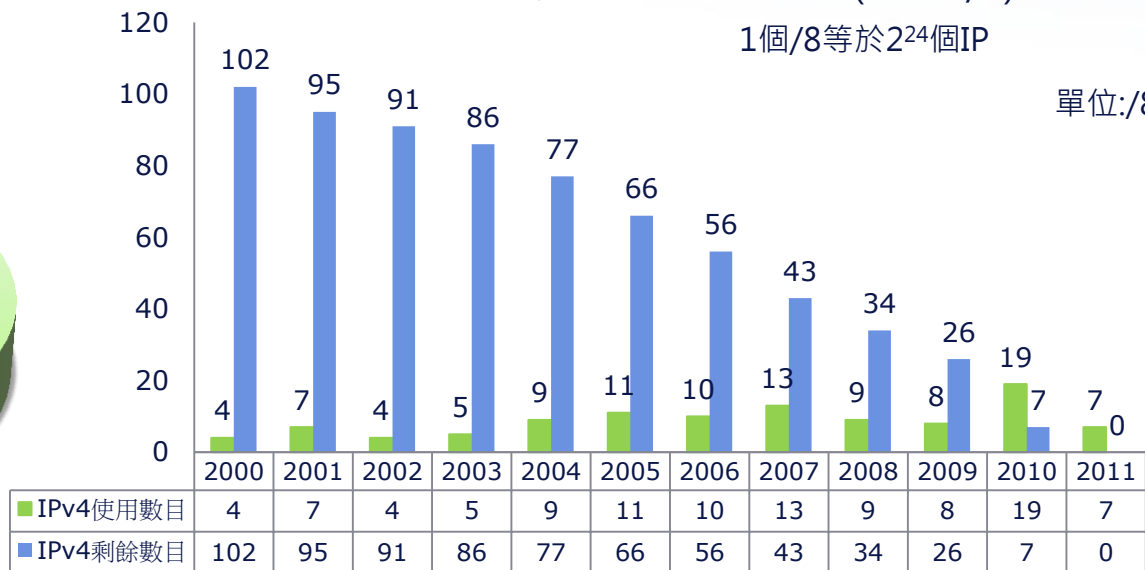
全球IPv4位址分配狀態



IPv4位址總數量 $2^{32}=43$ 億個(255個/8)

1個/8等於 2^{24} 個IP

單位:/8



統計至2017/03/08 資料來源：<http://bgp.potaroo.net/iso3166/v4cc.html>

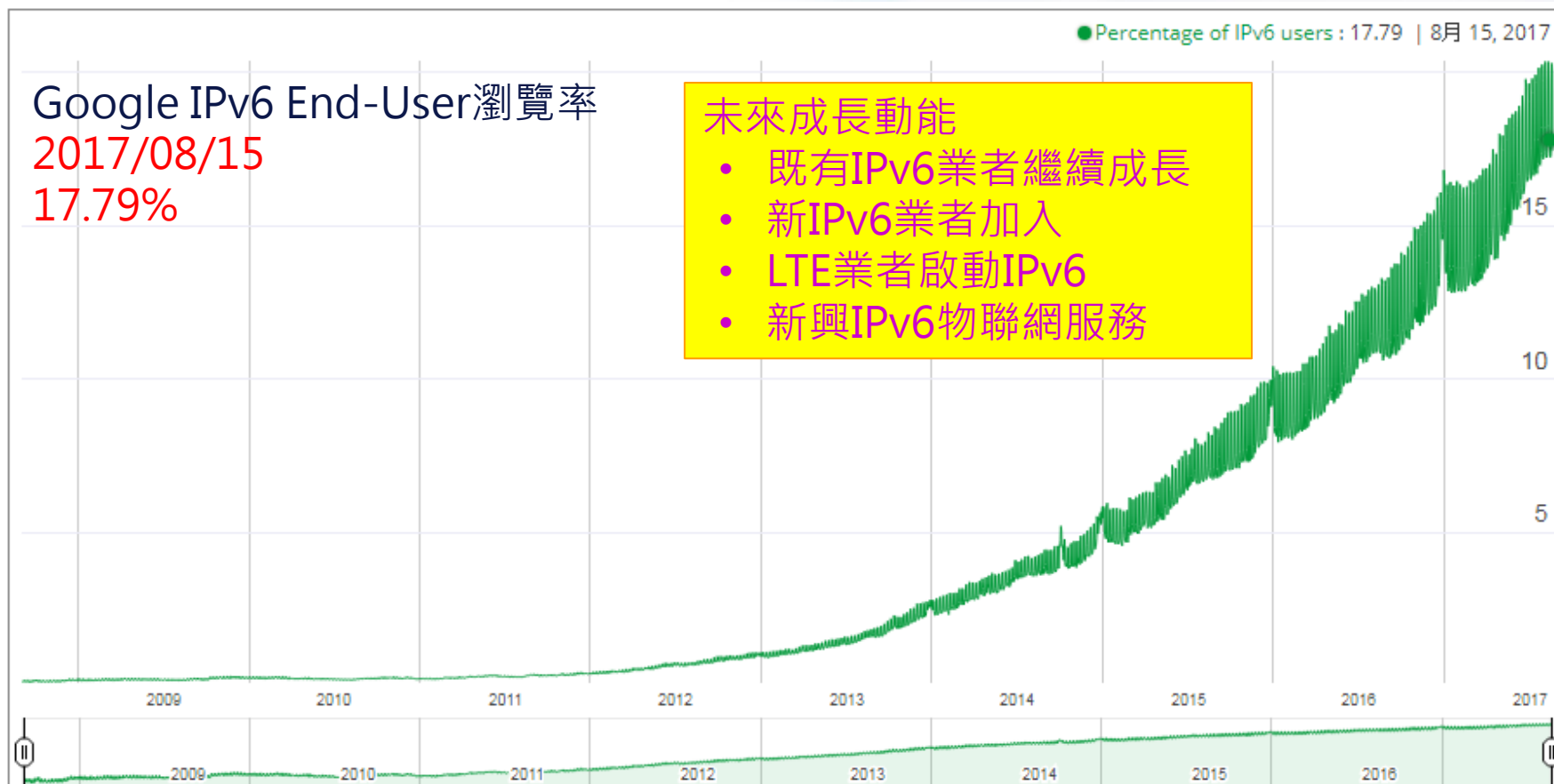
ALWAYS AHEAD 爲了你 一直走在最前面



Refresh your life

全球IPv6 End-User成長預估

2016	2017	2018	2019
13.53%	19.58%	26.70%	35.07%



ALWAYS AHEAD 為你一直走在最前面

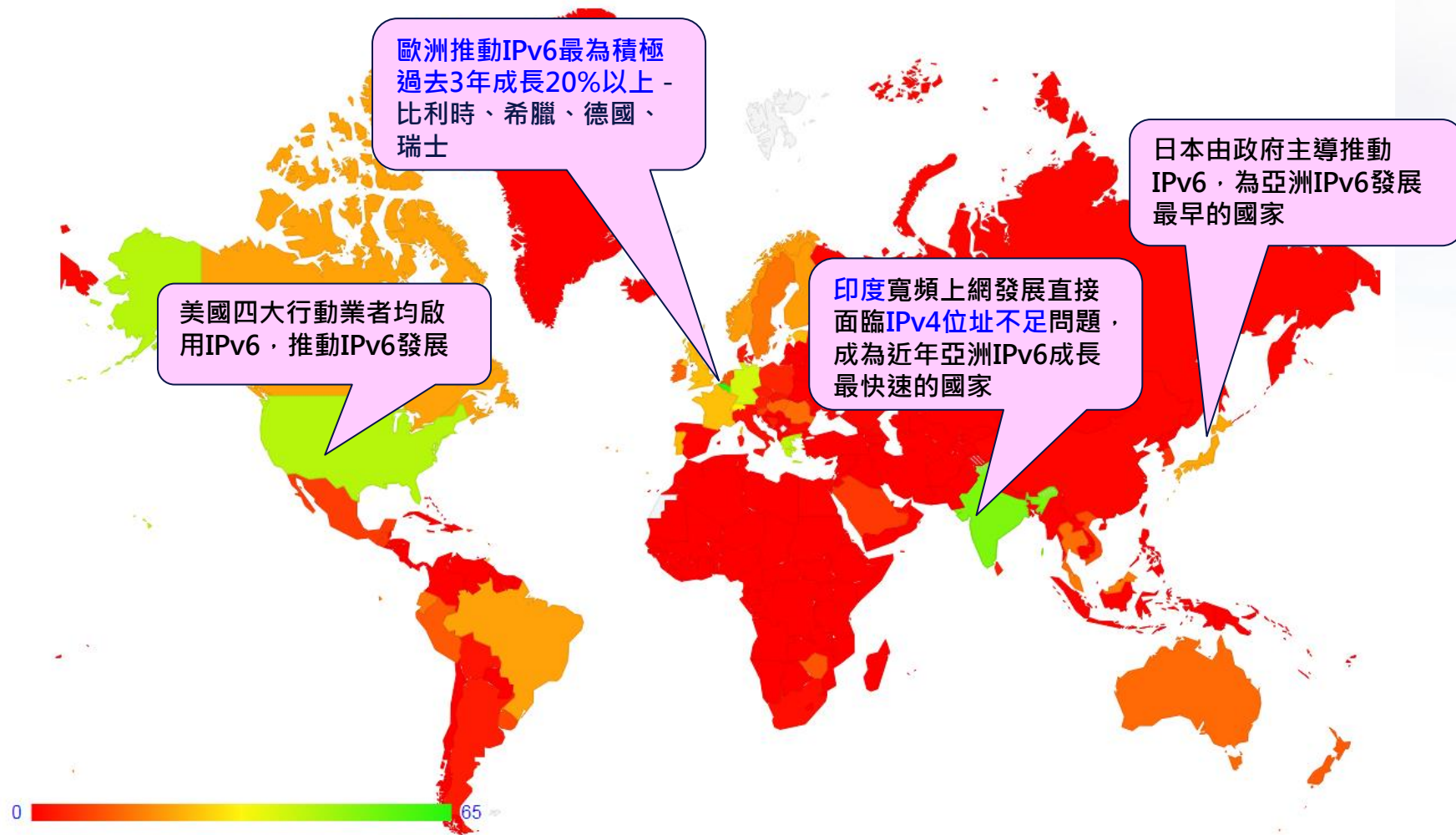


Refresh your life

資料來源：[Cisco Eric Vyncke](#)

全球IPv6地圖

IPv6 Capable Rate by country (%)



ALWAYS AHEAD 爲了你 一直走在最前面

資料來源: APNIC



Refresh your life

國際IPv6發展趨勢

美國

- 美國Google IPv6 End User瀏覽率由2015/01 14% → 2016/01 24% → 2017/01 **33%**
- 美國2010年ISOC邀請美國行動業者Verizon、T-mobile；Cable業者Comcast、Time Warner；ICP業者Google、Facebook、LinkedIn；CDN業者Akamai共同推動IPv6
- 2016/08/19美國前4大行動網路業者存取主要內容業者IPv6流量超過50%

歐洲

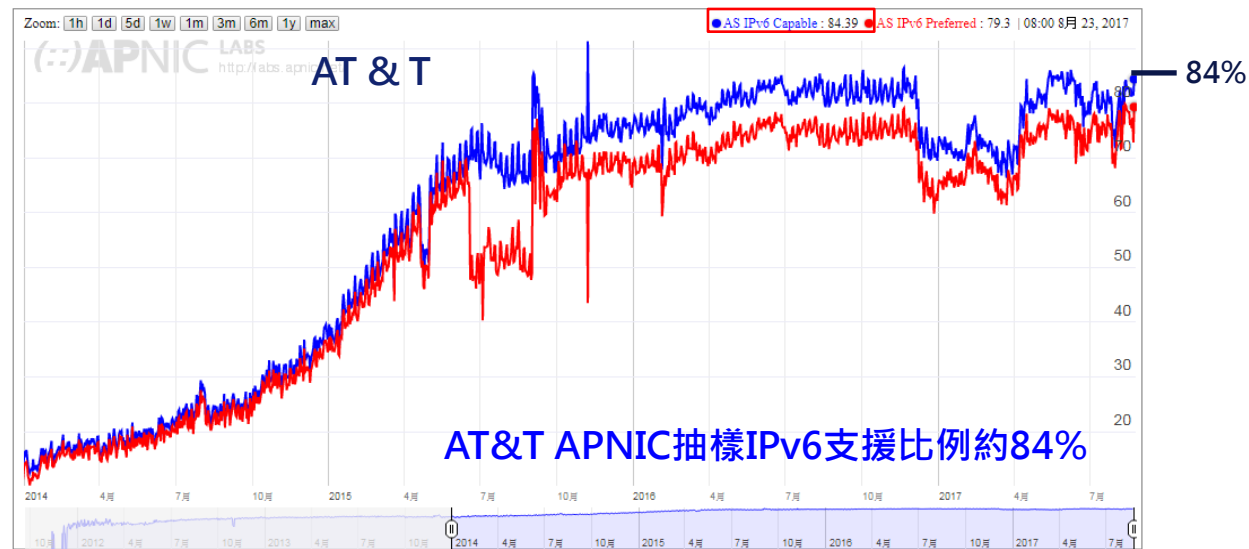
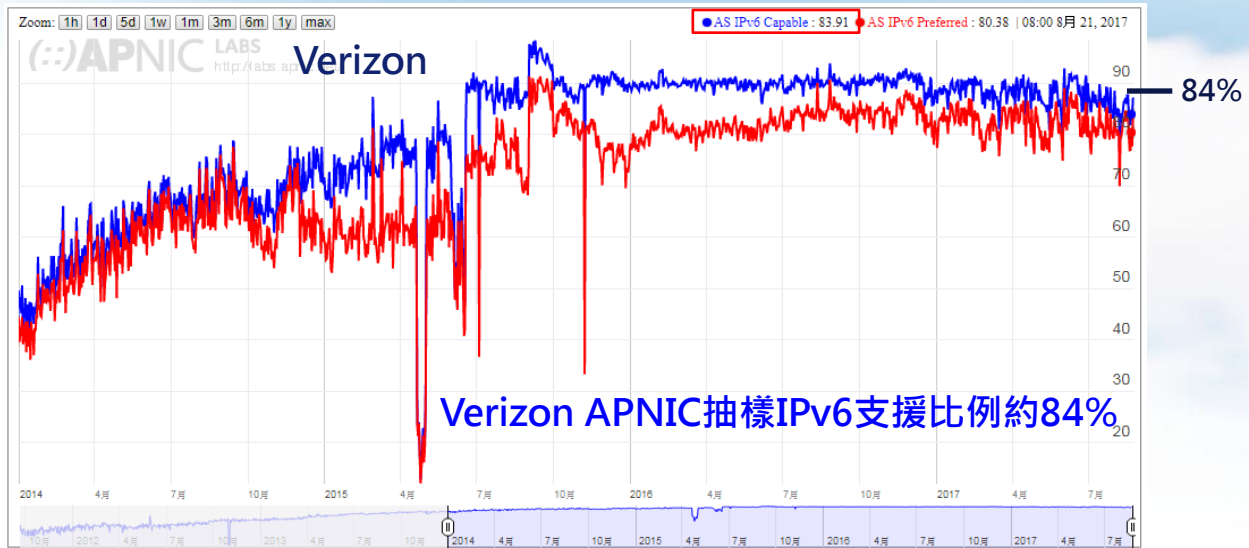
- 全球推動IPv6最為積極的國家為比利時高達47%；德國IPv6連續4年線型成長高達28%
- 過去3年成長20%以上 - 比利時、希臘、德國、瑞士；成長10%以上 - 英國、盧森堡、愛沙尼亞、葡萄牙、芬蘭、捷克(依3年進步幅度排列)
- 英國Sky、法國Orange、挪威Telnor、瑞典Tele2啟動IPv6

亞洲

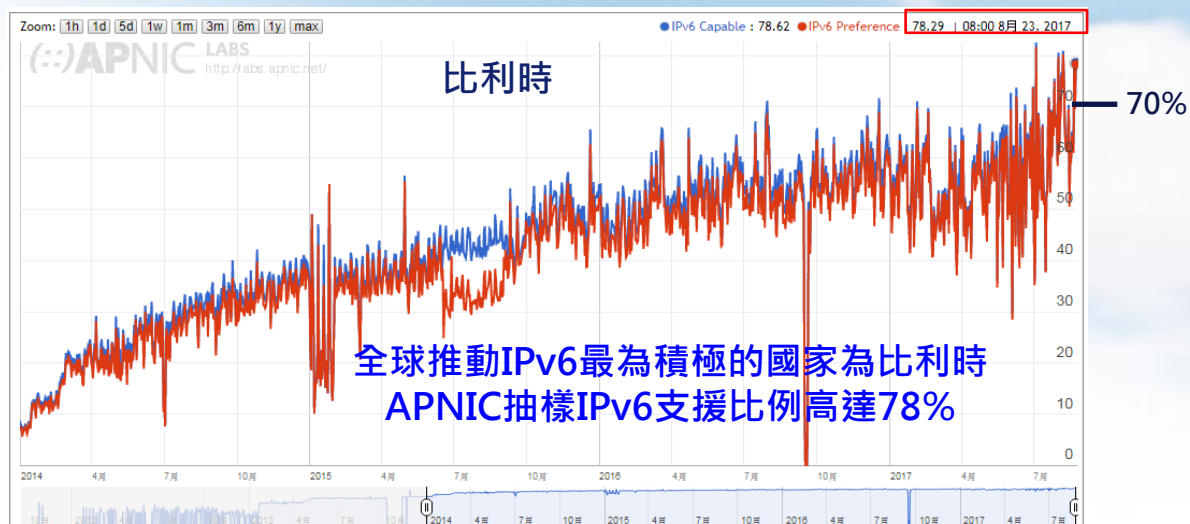
- 亞洲國家行網先啟動IPv6，後固網啟動IPv6
- 印度Reliance Jio、南韓鮮京電信SK Telecom 4G LTE啟動IPv6
- 日本KDDI、Softbank、NTT DoCoMo從2017年04月起4G LTE將啟動IPv6上網，預計2017年將顯著成長
- 馬來西亞電信TMNet、政府網路GITN、學術網路MYREN於2014H2增加50萬IPv6用戶



美國網路業者IPv6發展現況



歐洲國家IPv6發展現況



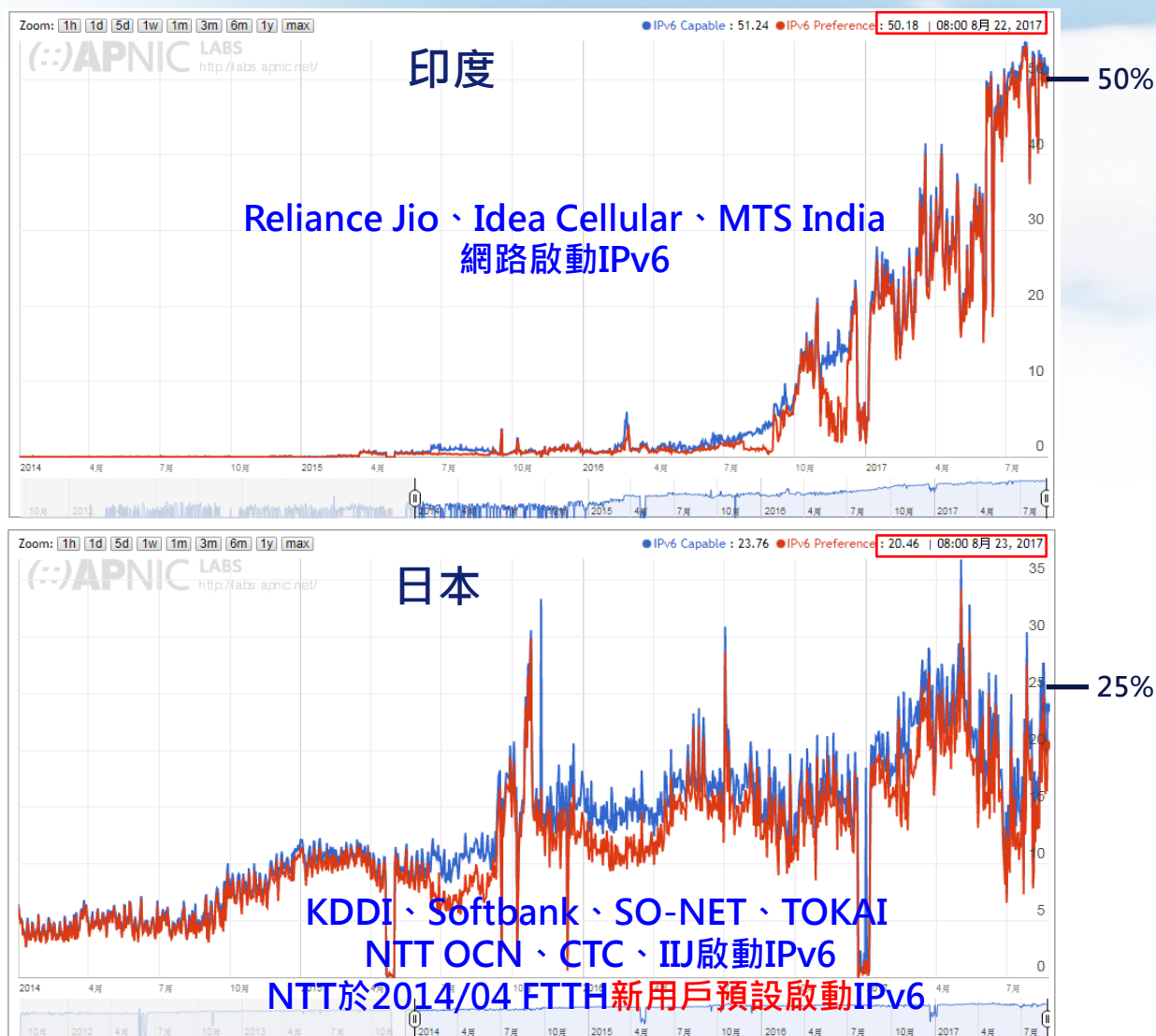
ALWAYS AHEAD 爲了你 一直走在最前面

資料來源：<https://stats.labs.apnic.net/ipv6>



Refresh your life

亞洲國家IPv6發展現況



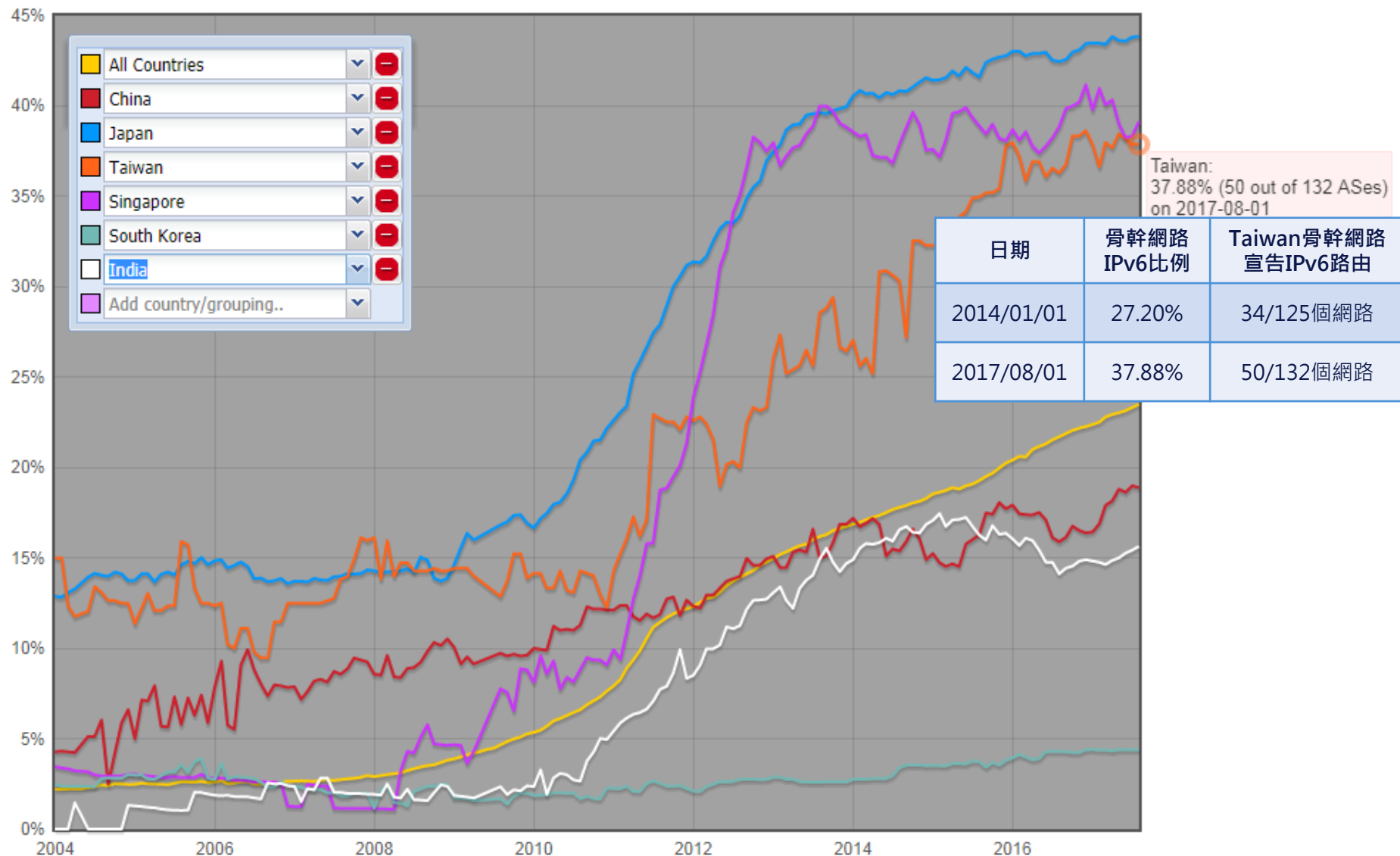
ALWAYS AHEAD 爲了你 一直走在最前面

資料來源：<https://stats.labs.apnic.net/ipv6>

Refresh your life



亞洲國家骨幹網路IPv6比例



ALWAYS AHEAD 爲了你 一直走在最前面

資料來源: <http://v6asns.ripe.net/v/6>



Refresh your life

一 IPv6與網路分裂

二 IPv6國際發展趨勢

三 國內IPv6推動現況

四 台灣IPv6之願景

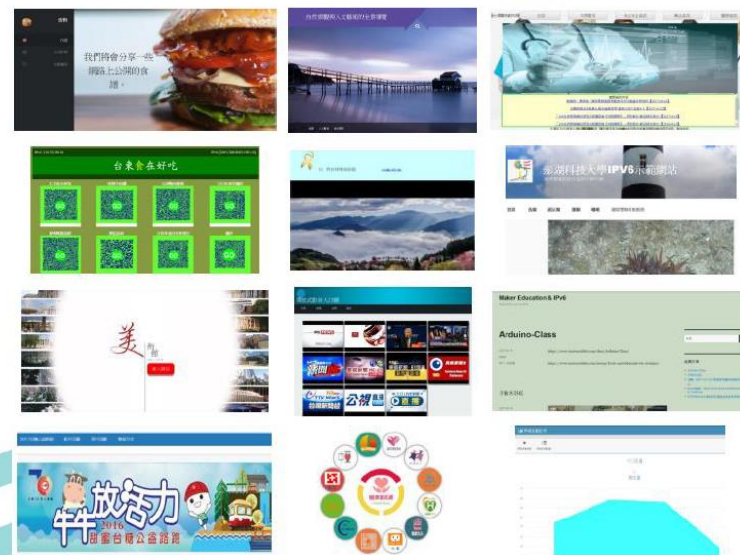


TWNIC協助推動IPv6升級

- ❖ 建置改版 IPv6 資訊網，提供一般民眾、企業內部、ISP 及政府等升級資訊
- ❖ 持續推動政府內部網路啟用 IPv6
- ❖ 持續推動學校內部網路啟用 IPv6
- ❖ 持續推動固網及行動 ISP 擴大 IPv6 試用戶
- ❖ 建置食衣住行育樂美等13個生活化 Native IPv6 網站，增加 IPv6 網站內容之普及推廣



Native IPv6 網站



資料來源：106年度TWNIC協助推動IPv6升級報告

ALWAYS AHEAD 爲了你 一直走在最前面

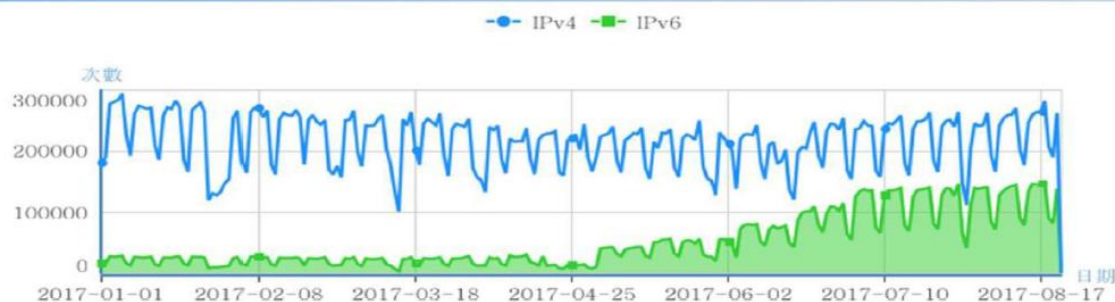


Refresh your life

❖ iTaiwan IPv6推動摘要

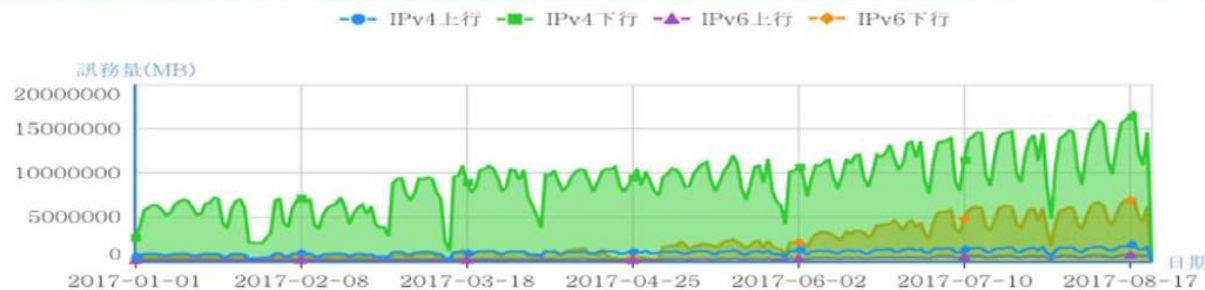
- 第一階段：104年完成交通部大樓IPv6試點
- 第二階段：105年完成交通部轄下都會區熱點導入IPv6
- 第三階段：106年全區iTaiwan熱點導入IPv6

認證次數



- 106年1月份平均每日IPv6使用人次**20,863**，8月份平均每日IPv6使用人次增加為**124,015** (增加**4.94**倍)

熱點訊務量



- 106年1月份平均每日IPv6下載流量**382,693MB**，8月份平均每日IPv6使用下載流量增加為**5,653,128MB** (增加**13.77**倍)

ALWAYS AHEAD 為你一直走在最前面

資料來源：iTaiwan認證中心(中華電信)統計



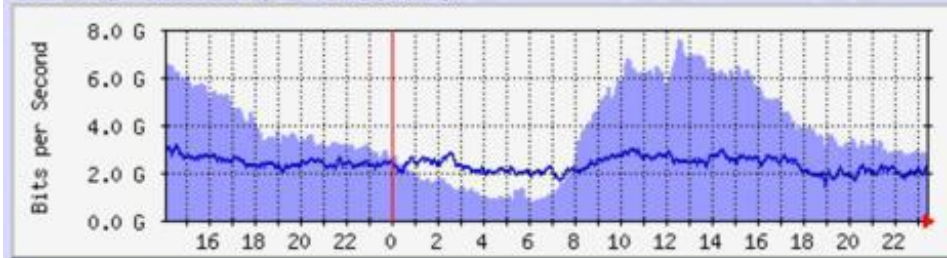
Refresh your life

學術網路IPv6推動現況

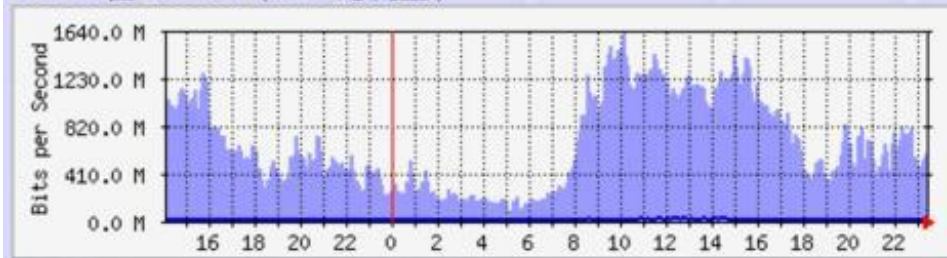
❖ 教育部資訊及科技教育司配合政府政策積極推廣IPv6

- 透過基礎建設專案將IPv6列入推動項目指標並擴大涵蓋範圍
- 結合資安DNS防護，完善IPv6 支援
- 高中職以下學校DNS階層授權納管
- IPv6環境友善指標(智慧化管理蒐集監測網路架構環境)

TANet 往 Internet (IPv4 總流量)



TANet 往 Internet (IPv6 總流量)



■ 106年7月IPv6/IPv4單日流量比較

- v6相較v4流量比(以夜間22點為例)
約：**14.00%**
- v6相較v4流量比(以日間12點為例)
約：**20.05%**

資料來源：教育部資訊及科技教育司106年度IPv6推動報告



國內業者上網服務升級IPv6規劃



中華電信
Chunghwa Telecom

	Cable Modem上網	光纖(FTTx)上網	WiFi 上網	4G行動上網	4G VoLTE
已提供		中華電信, 教育部,國發會			
2017年		香港商第一線 台灣基礎開發		中華電信(試用) 台灣大哥大(試用) 遠傳電信 (試用)	
2018年	全國數位 新彰數位	台灣智慧光網	中華電信 新彰數位	中華電信(商用) 台灣大哥大(商用) 遠傳電信(商用) 台灣之星	台灣之星
2019年~	台灣寬頻, 世新有線, 大新店民主有線, 東亞有線, 洄瀾有線, 和記環球, 天外天有線, 天外天網路, 鉅捷, 中嘉寬頻	台灣固網, 台灣碩網, 大台北寬頻, 大大寬頻, 寶島聯網, 天外天有線, 天外天網路, 新永安	安源通訊	亞太電信	中華電信 亞太電信
無建置計畫	凱擘, 台灣基礎開發, 大大寬頻, 台固媒體, 大台中數位, 超宇	新世紀資通, 凱擘, 亞太電信, 宏遠, 大台中數位, 超宇	超宇		

資料來源：TWNIC 2017 IPv6 問卷調查統計

ALWAYS AHEAD 爲了你 一直走在最前面



Refresh your life

國內4G業者推動IPv6試用

- ❖ 日前TWNIC與國內行動ISP業者討論進行4G IPv6合作推廣，於106年7至12月與中華電信進行IPv6試用專案，預定與台灣大哥大及遠傳電信於第四季進行試用
 - 中華電信：試用期間106/7/1~106/12/31
 - CHT 4G月租型行動門號(需搭配支援IPv6 4G手機)
 - 試用期滿將收集問卷及試用者反饋資訊進行分析
 - 台灣大哥大：106/10/18企客新申裝進行測試，107年正式開放
 - 12所大專院校的教職員及師生均可申請試用
 - 遠傳電信：試用期間106/10/18~106/12/31
 - 遠傳4G月租型用戶(大專院校師生教職員為主)
 - 使用Android系統之行動裝置為主

資料來源：106年度TWNIC協助推動IPv6升級報告



中華電信研究院IPv6推動現況

- ❖ 92年成立IPv6測試實驗室，提供IPv6核心Core、網路安全IPSec、網路供裝DHCPv6、網路管理SNMPv2C等測試服務
- ❖ 成功輔導國內55家廠商317項產品榮獲IPv6 Ready金質標章

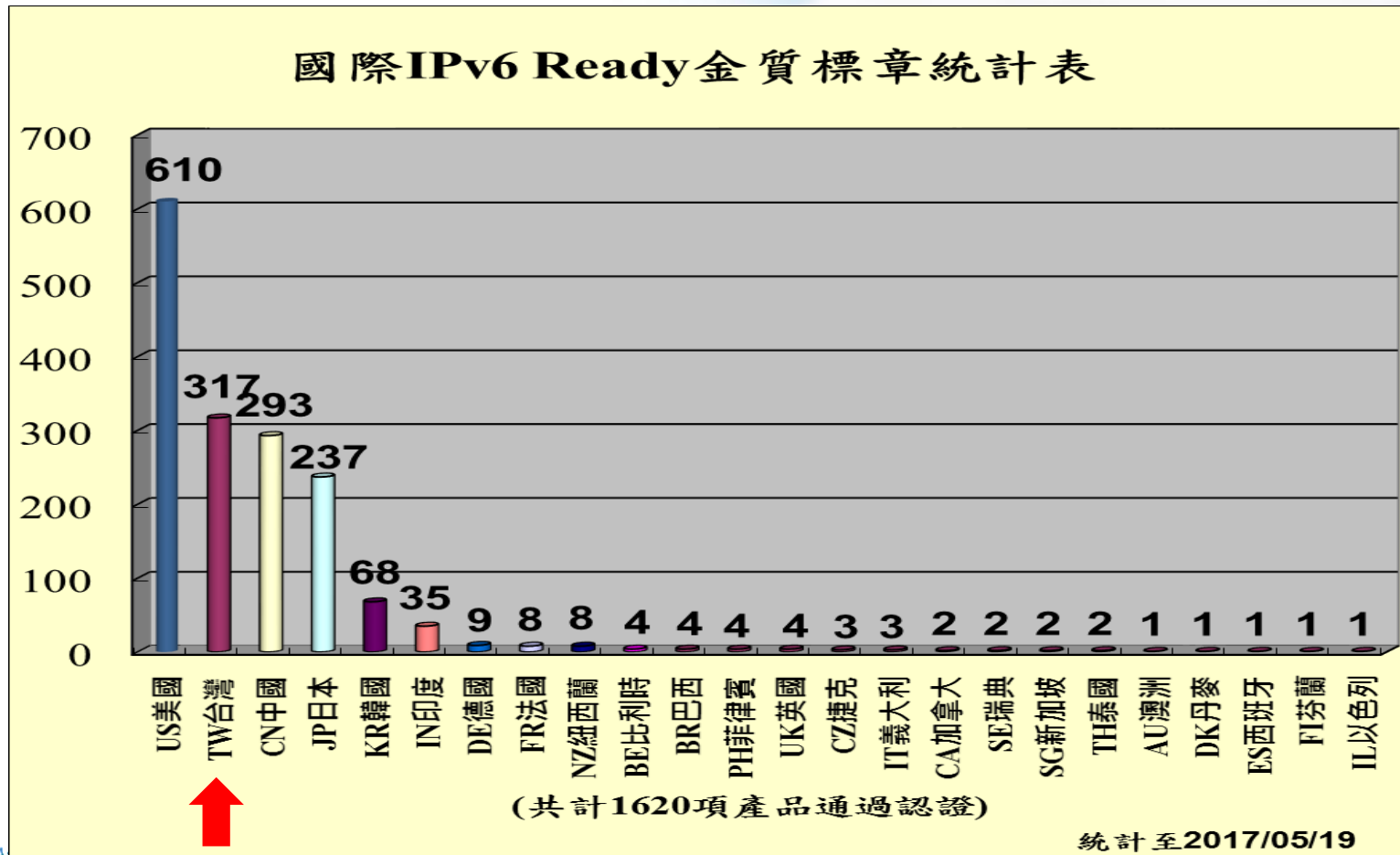


ALWAYS AHEAD 爲了你 一直走在最前面

Refresh your life

IPv6 Ready Logo

❖ 全球共計1,620項產品通過IPv6 Ready Logo認證，台灣占比約**19.57%**



ALWAYS AHEAD 為你一直在最前面

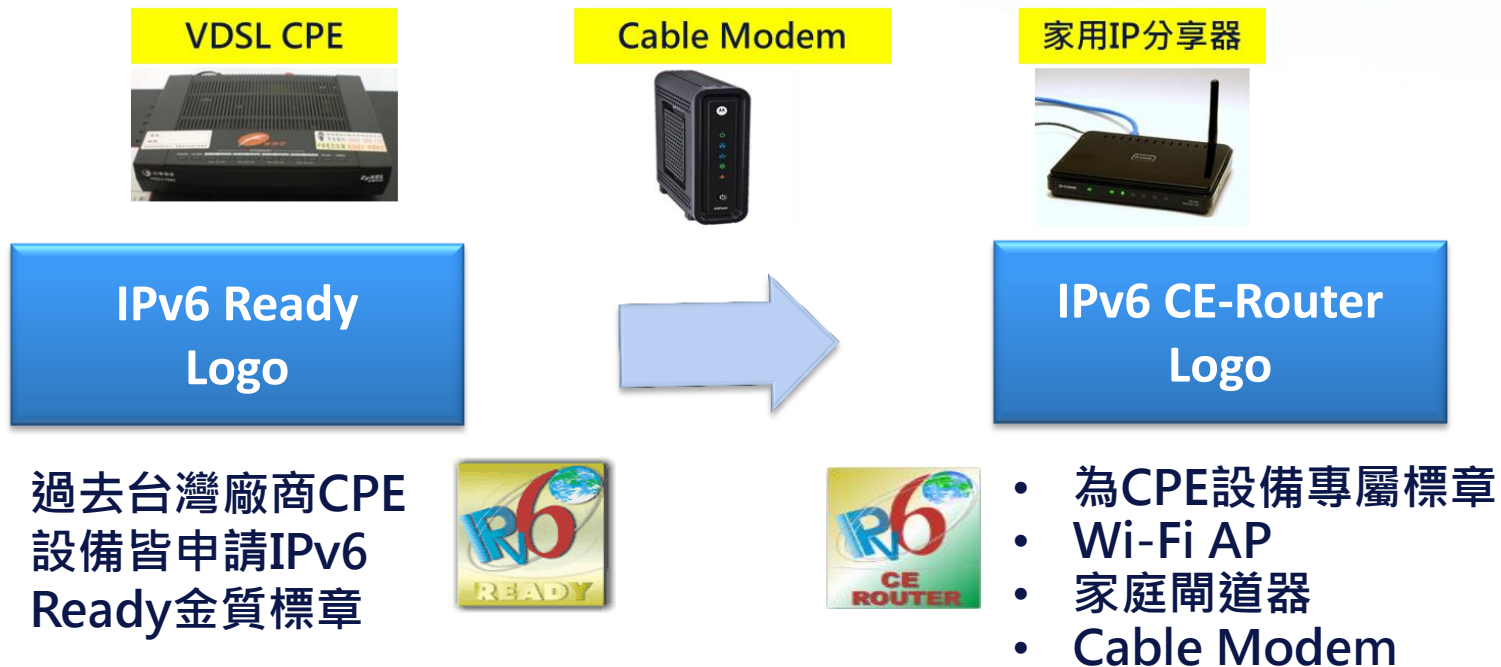


Refresh your life

IPv6 Forum CE-Router Logo

- ❖ 中華電信IPv6測試實驗室完成CE-Router符合性驗證測試軟體，為國際IPv6 CE-Router Logo官方正式測試軟體
- ❖ 可滿足ISP業者部署最後一哩IPv6需求，可驗證RFC 7084、IPv6核心Core、DHCPv6等功能

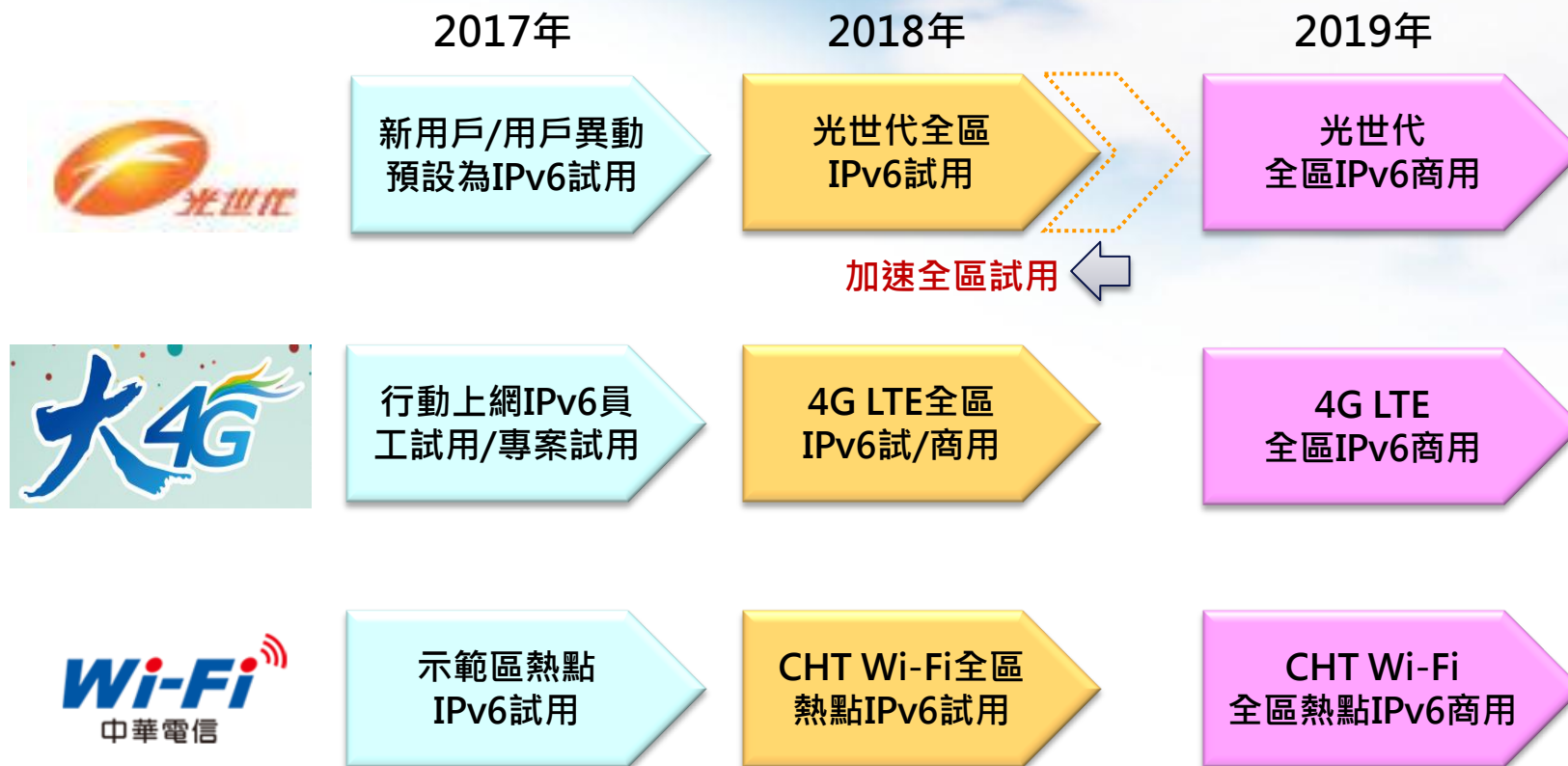
CE-Router Logo滿足ISP商業佈署IPv6需求



中華電信IPv6加速導入時程規劃



中華電信
Chunghwa Telecom



❖ 註：上述各網路服務提供IPv6時程將視各網路設備支援IPv6功能完整度、可靠度、國際IPv6互連及市場與業務發展情況調整。

ALWAYS AHEAD 爲了你 一直走在最前面



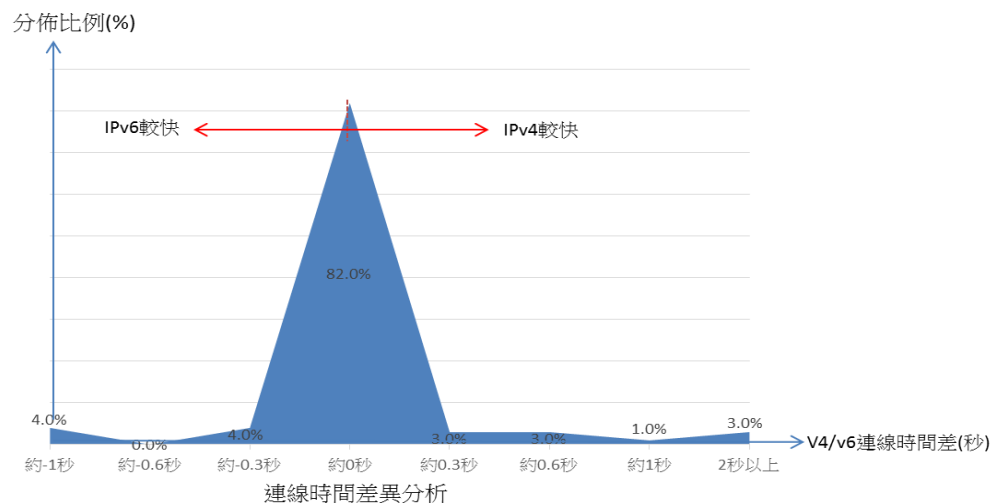
Refresh your life



❖ HiNet光世代106年導入現況

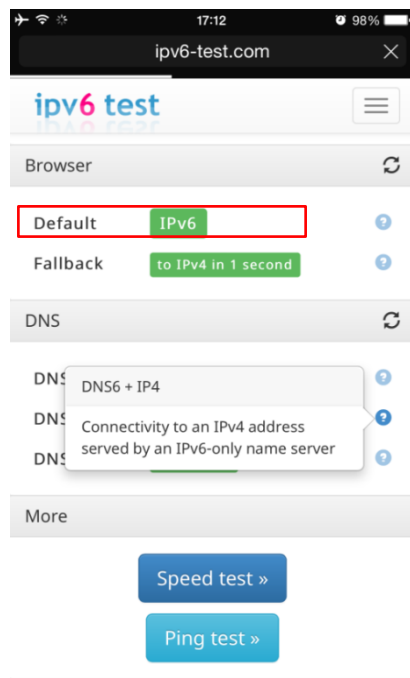
- HiNet光世代非固定制新用戶申請/用戶異動預設IPv6試用
- 6/1開始由新竹地區擴大導入，擴大導入前試用戶數1.1萬戶，8月底達3.3萬戶，年底前預計可達7.5萬戶
- IPv6服務擴大試用以來無明顯相關客訴或客服進線量增加

❖ IPv4/IPv6用戶品質差異分析中，前百大網站有超過82%，開啟網頁時間差異不大



❖ CHT Wi-Fi IPv6三階段導入規劃

- 第一階段(2017年)：示範區熱點IPv6試用
- 第二階段(2018年)：CHT Wi-Fi全區熱點IPv6試用
- 第三階段(2019年)：CHT Wi-Fi全區熱點IPv6商用



取得IPv6位址及測速



一 IPv6與網路分裂

二 IPv6國際發展趨勢

三 國內IPv6推動現況

四 台灣IPv6之願景



未來5G與IoT與IPv6之關係

IPv6



位址空間

裝置識別

M2M通訊

隨插即用



5G服務



M2M通訊

↑ 50B~500B的裝置
↓ 1ms的延遲
↑ 10Gbit的傳輸率

IoT服務



車聯網/自駕車



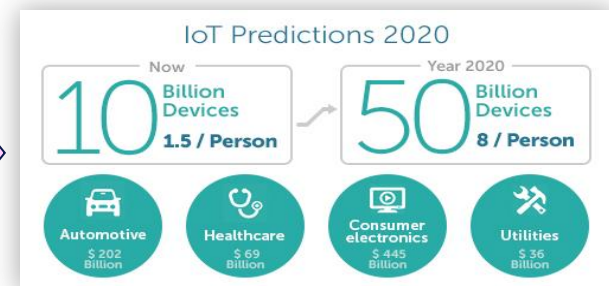
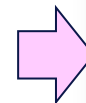
智慧城市



❖ 5G著重於IoT設備的控制與管理，需滿足IoT大量裝置同時連網以及即時通訊的需求

- 裝置數量與互通性：IPv6能擴容網路裝置數量，並提供共通的傳輸介面讓不同的網路互通
- 低延遲性：IPv6能避免NAT技術影響傳輸效能與端對端通訊延遲
- 裝置識別：IPv6能提供IoT裝置的識別與配置

IoT聯網裝置快速成長將帶動IPv6的需求



ALWAYS AHEAD 爲了你 一直走在最前面



Refresh your life

中華電信IPv6發展策略

主軸

維新
既有
服務

育成
新創
服務

推動策略

節降網路演進成本

- 行動4G網路建設順勢導入IPv6，節省NAT採購成本
- 固網透過設備汰舊換新逐年汰換導入IPv6

提升競爭優勢

- 以TL IPv6測試實驗室為基礎，鏈結公司網路建設/國家資通訊產業IPv6發展需求

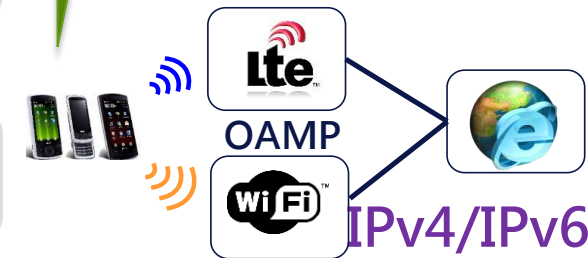
布局產業鏈、創新服務

- 建立IPv6 IoT發展環境支撐創新應用之商機發展
- 結合價值夥伴之開拓創新市場

策略目標

普及IPv6應用環境

帶動IoT服務創新



□ 逐步推動行動4G LTE、HiNet光世代IPv6及公眾Wi-Fi上網服務

□ 建立IPv6實驗場域，提供未來推動IPv6 IoT創新服務應用的基礎

ALWAYS AHEAD 爲了你 一直走在最前面



Refresh your life

IPv6產業鏈佈局-實驗場域規劃



中華電信
Chunghwa Telecom

結合產業鏈夥伴佈局IoT發展商機

國際聯盟



電信網路

行動4G LTE IPv6



固網光世代

HiNet 寬頻上網



PWLAN IPv6



行動4G/無線WiFi/
固網光世代IPv6試驗環境

網通設備驗證

IPv6 物聯網

IoT GW



IPv6 Ready Logo



IPv6智慧家庭



網通設備IPv6
驗證測試

CHT IoT Open API

IPv6物聯網應用實驗場域



ALWAYS AHEAD 爲了你 一直走在最前面



Refresh your life

- ❖ 隨著IPv6 IoT等大量設備建置，未來駭客將有足夠的跳板及目標進行IPv6 DDoS攻擊
- ❖ 2016年10月新型惡意軟體Linux/IRCTelnet利用僵屍網路發動DDoS攻擊，該惡意軟體存在全新的強大功能，首次用IPv6攻擊物聯網

Linux/IRCTelnet惡意軟體
經過反向分析後發現，該惡意軟體存在基於IPv6的Flooding開發的新功能，可對IPv6物聯網發動攻擊

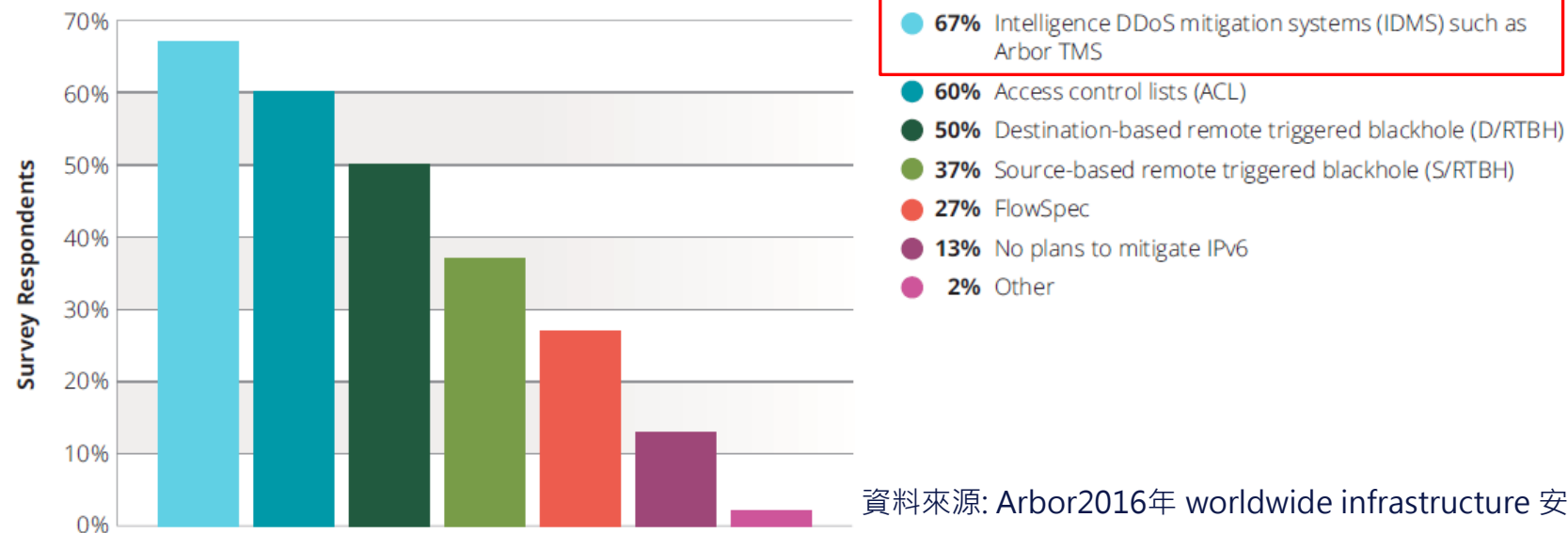


美國一所大學遭到DDoS攻擊，攻擊來源為校內約5000台的物連網裝置，包含連網路燈及自動販賣機等



- ❖ 若採用Dual Stack雙協定，需同時做好IPv4及IPv6資安防護
- ❖ 強化IPv6路由器、伺服器及終端設備防護能力，並隨時修補可能的安全弱點或漏洞
- ❖ 針對IPv6 資安防護目前仍以Intelligent DDoS Mitigation System (IDMS)及Access Control List (ACL)為主要手段

IPv6 Mitigation Capabilities



資料來源: Arbor2016年 worldwide infrastructure 安全報告



全球IPv6發展現況-APNIC統計



中華電信
Chunghwa Telecom

2017/02/01

Rank	Country	IPv6 Preferred (%)
50	Korea	0.70%
51	Faroe Islands	0.82%
52	Dominican Republic	0.83%
53	Turkey	0.02%
54	Spain	0.51%
55	Saint Kitts and Nevis	0.56%
56	Macao	0.48%
57	China	0.38%
58	Egypt	0.43%
59	Slovakia	0.35%
60	Botswana	0.23%
61	Bhutan	0.36%
62	Liberia	0.19%
63	Taiwan	0.24%
64	Iceland	0.21%
66	Republic of Moldova	0.19%

2017/06/01

Rank	Country	IPv6 Preferred (%)
50	Argentina	1.39%
51	Dominican Republic,	1.19%
52	Korea	1.02%
53	Russian	1.02%
54	Hong Kong	0.28%
55	Mexico	0.84%
56	Republic of Moldova	0.47%
57	Uruguay	0.48%
58	Egypt	0.38%
59	Taiwan	0.36%
60	Bhutan	0.39%
61	Spain	0.36%
62	China	0.22%
63	Seychelles	0.05%
64	Puerto Rico	0.14%
66	Iceland	0.21%

2017/09/01

Rank	Country	IPv6 Preferred (%)
50	Israel	2.64%
51	Singapore	2.57%
52	Faeroe Islands	2.19%
53	Italy	1.88%
54	United Arab Emirates	1.52%
55	Bulgaria	1.42%
56	Taiwan	1.27%
57	Spain	1.22%
58	Dominican Republic	0.81%
59	Russian Federation	0.64%
60	Egypt	0.55%
61	Lithuania	0.47%
62	Republic of Moldova	0.39%
63	Vanuatu	0.30%
64	Jersey	0.24%
66	Iran	0.24%

記錄時間：2017/09/01 資料來源：<https://stats.labs.apnic.net/ipv6>

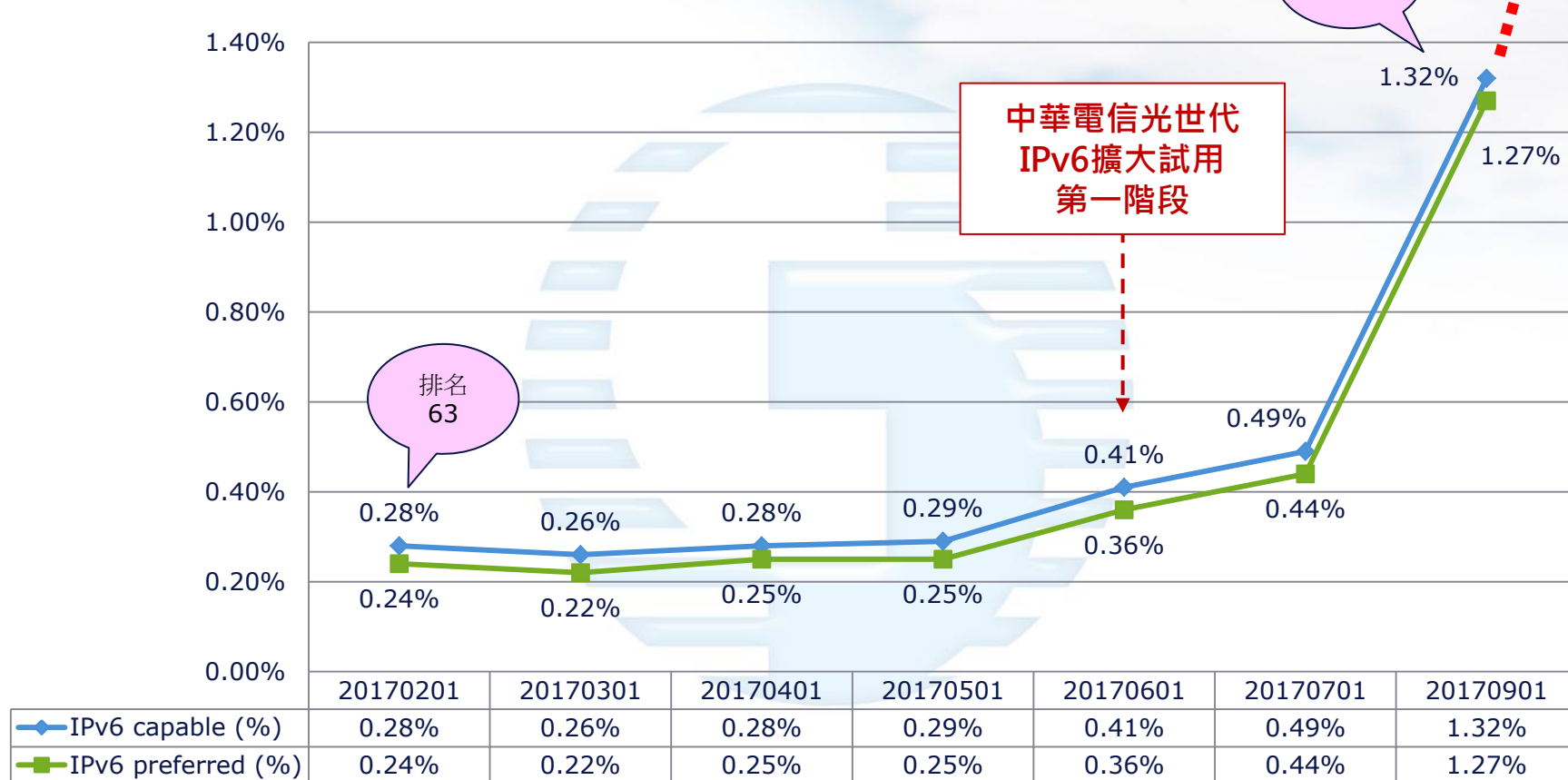
ALWAYS AHEAD 爲了你 一直走在最前面



Refresh your life

台灣IPv6成長願景

APNIC IPv6 統計 - TW



資料來源：<https://stats.labs.apnic.net/>





*Value Creator for
Investors, Customers, Employees, and Society*

敬請指教！

