

# 網路語音交換平台IPv4協定與 IPv6協定轉換技術

宜蘭區網 - 國立宜蘭大學電算中心 張凱迪 技術師  
kedy@niu.edu.tw

# 版權聲明

- 本簡報使用之任何圖形與文字
- 均屬原創單位以及原作者擁有
  
- 本簡報原始版本由宜蘭大學資工所陳懷恩教授製作
- 宜蘭區網經授權修訂於本經驗分享使用
  
- 請尊重所有圖形文字之原創性
- 勿進行任何重製散布

# 報告大綱

- 宜蘭大學IPv6建置狀況
- IPv4-IPv6語音互通問題
- IPv4-IPv6語音互通解決方案
  - Redirect
  - RTP Proxy
- 解決方案比較
- 宜蘭區網建置經驗分享

# 宜蘭大學IPv6建置狀況

- 配合教育部啟動區網IPv6並推行IPv4/IPv6雙模營運
- 協助連線單位啟動IPv6，測試連線單位IPv6連線能力
- 協助教育部IPv6推廣執行，導入TANet IPv6維運，也讓使用者享受IPv6優點與便利

## ■ IPv6 網段分配

- 宜蘭區網 2001:288:A000::/36 (2001:288:A000--AFFF)
- 宜蘭區網連線單位 2001:288:A000::/39 (2001:288:A000--A1FF)
- 宜蘭區網 2001:288:A000::/48
- 國立宜蘭大學 2001:288:A001::/48
- 佛光大學 2001:288:A002::/48
- 蘭陽技術學院 2001:288:A002::/48
- 宜蘭縣網連線單位 2001:288:A200::/39 (2001:288:A200--A3FF)
- 宜蘭縣網 2001:288:A200::/48

# 經由無線漫遊取得IPv6位址

Portal Login - Windows Internet Explorer

https://securelogin.arubanetworks.com/cgi-bin/login?cmd=login&n

Portal Login

 國立宜蘭大學  
National Ilan University NTU

**REGISTERED USER**

**USERNAME**  
wechen

**PASSWORD**  
••••••••

Log In

Logging in as a registered user indicates you have read and accepted the [Acceptable Use Policy](#).

歡迎使用國立宜蘭大學校園無線網路

請輸入您的E-Mail與密碼進行認證。

若您為校園無線漫遊的使用者，請輸入完整的 E-Mail與密碼，即可透過校園無限漫遊認證，通過認證後得以使用本校無線網路資源

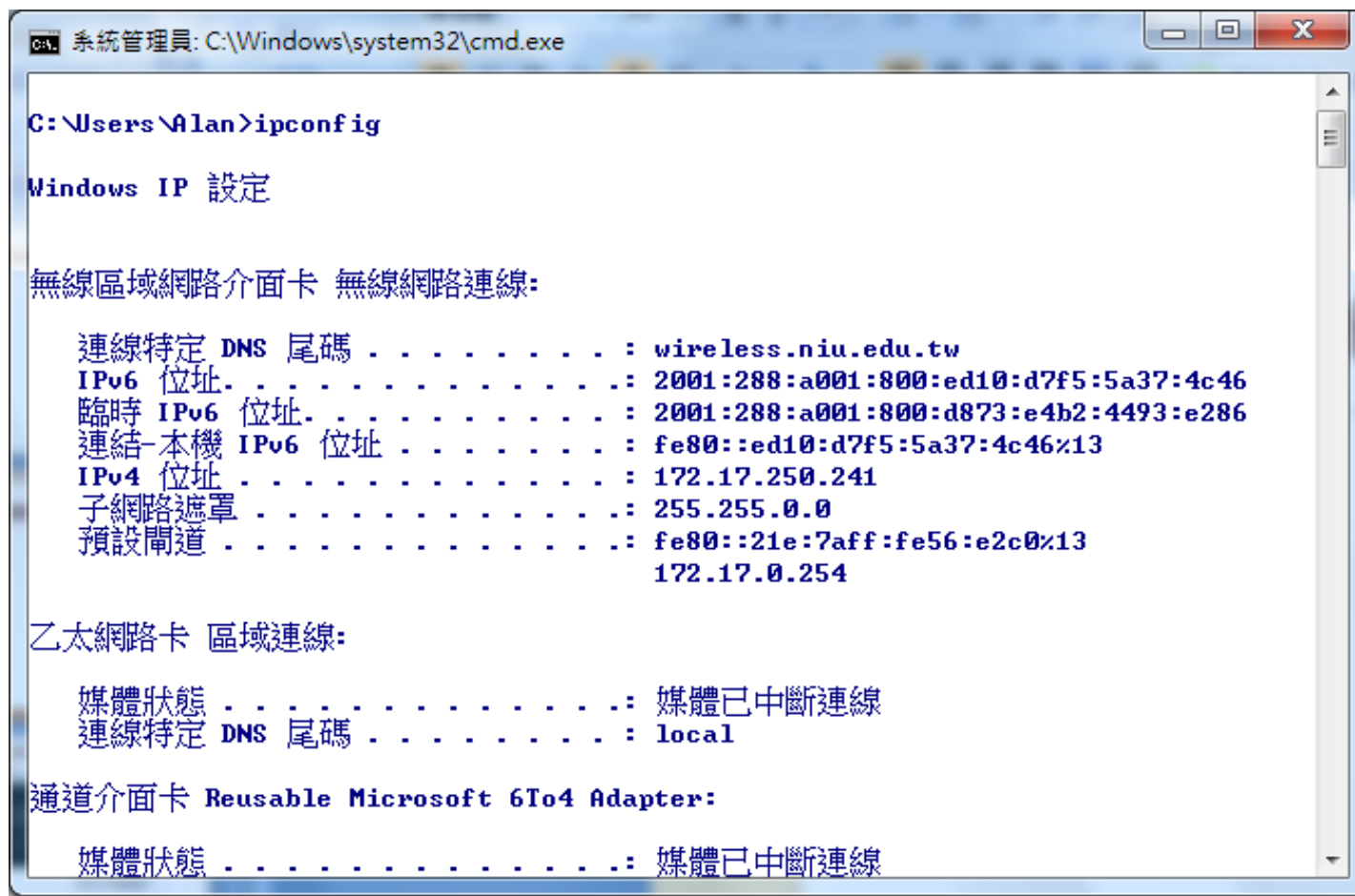
輸入無線漫遊帳號

完成

國際網路 | 受保護模式: 關閉

100%

# 確認取得IPv6位址



```
系統管理員: C:\Windows\system32\cmd.exe

C:\Users\Alan>ipconfig

Windows IP 設定

無線區域網路介面卡 無線網路連線:

    連線特定 DNS 尾碼 . . . . . : wireless.niu.edu.tw
    IPv6 位址. . . . . : 2001:288:a001:800:ed10:d7f5:5a37:4c46
    臨時 IPv6 位址. . . . . : 2001:288:a001:800:d873:e4b2:4493:e286
    連結-本機 IPv6 位址 . . . . . : fe80::ed10:d7f5:5a37:4c46%13
    IPv4 位址 . . . . . : 172.17.250.241
    子網路遮罩 . . . . . : 255.255.0.0
    預設閘道 . . . . . : fe80::21e:7aff:fe56:e2c0%13
                        172.17.0.254

乙太網路卡 區域連線:

    媒體狀態 . . . . . : 媒體已中斷連線
    連線特定 DNS 尾碼 . . . . . : local

通道介面卡 Reusable Microsoft 6To4 Adapter:

    媒體狀態 . . . . . : 媒體已中斷連線
```

圖為Windows 7擷取畫面，在Windows XP中需先啟動IPv6功能

# IPv6網站建置—宜蘭區網範例

- 宜蘭區網首頁(www.ilrc.edu.tw)支援IPv6網路環境。

```
C:\>ping www.ilrc.edu.tw

Pinging www.ilrc.edu.tw [2001:288:a000:192::1] with 32 bytes of data:

Reply from 2001:288:a000:192::1: time<1ms
Reply from 2001:288:a000:192::1: time<1ms
Reply from 2001:288:a000:192::1: time<1ms
Reply from 2001:288:a000:192::1: time<1ms

Ping statistics for 2001:288:a000:192::1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>_
```

來源IP會隨著使用IPv4  
或 IPv6而改變

26047 宜蘭縣宜蘭市神農路一段一號 TEL:03-9357400  
本站建議最佳瀏覽器為IE5.1以上版本，最佳視窗解析度為1024x768 TANet宜蘭區網中心 版權所有  
您的來源IP(Your Public IP): 2001:288:a001:5:e527:9f24:eabf:3ab7

# IPv6建置—頭城國小範例

- 頭城國小(宜蘭教網中心連線單位)首頁 (www.tces.ilc.edu.tw)由區網中心輔導、協助建置，支援IPv6網路環境

```
C:\>ping www.tces.ilc.edu.tw

Pinging www.tces.ilc.edu.tw [2001:288:a229:1::1] with 32 bytes of data:

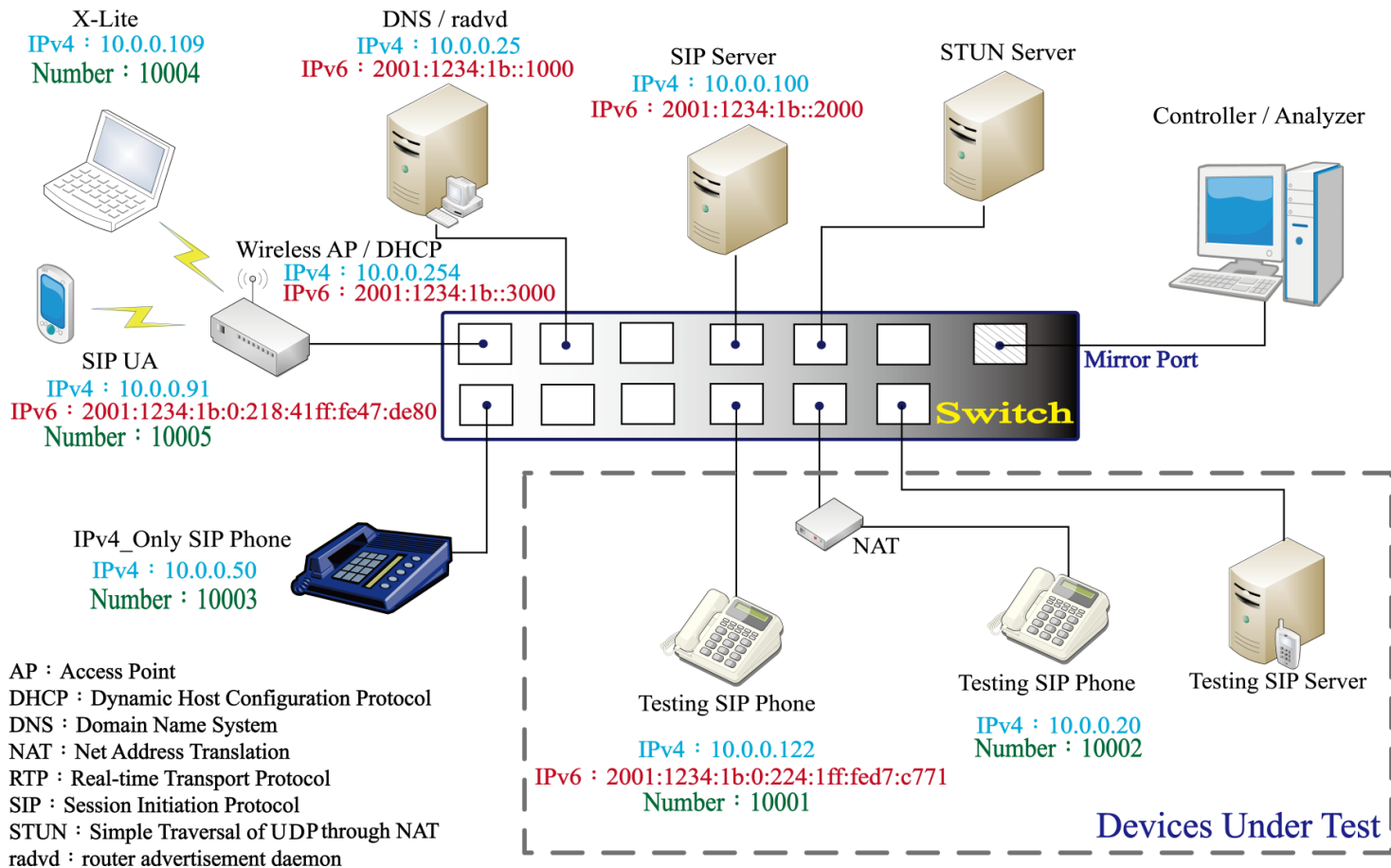
Reply from 2001:288:a229:1::1: time=10ms
Reply from 2001:288:a229:1::1: time=2ms
Reply from 2001:288:a229:1::1: time=2ms
Reply from 2001:288:a229:1::1: time=2ms

Ping statistics for 2001:288:a229:1::1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 10ms, Average = 4ms

C:\>
```

# IPv4-IPv6網路語音測試環境

## IPv4 / IPv6 SIP Phone Functional Test Environment



# IPv4-IPv6網路語音互通問題

- IPv4與IPv6標頭格式不同，通訊協定堆疊也不同。兩者無法直接傳輸，現有IPv4網路電話亦不支援IPv6通訊協定
- 網路語音使用之協定SIP(Session Initiation Protocol)與SDP(Session Description Protocol)含有IP位址資訊。現有IPv4網路電話處理含IPv6位址之SIP訊息多會發生不可預期之錯誤

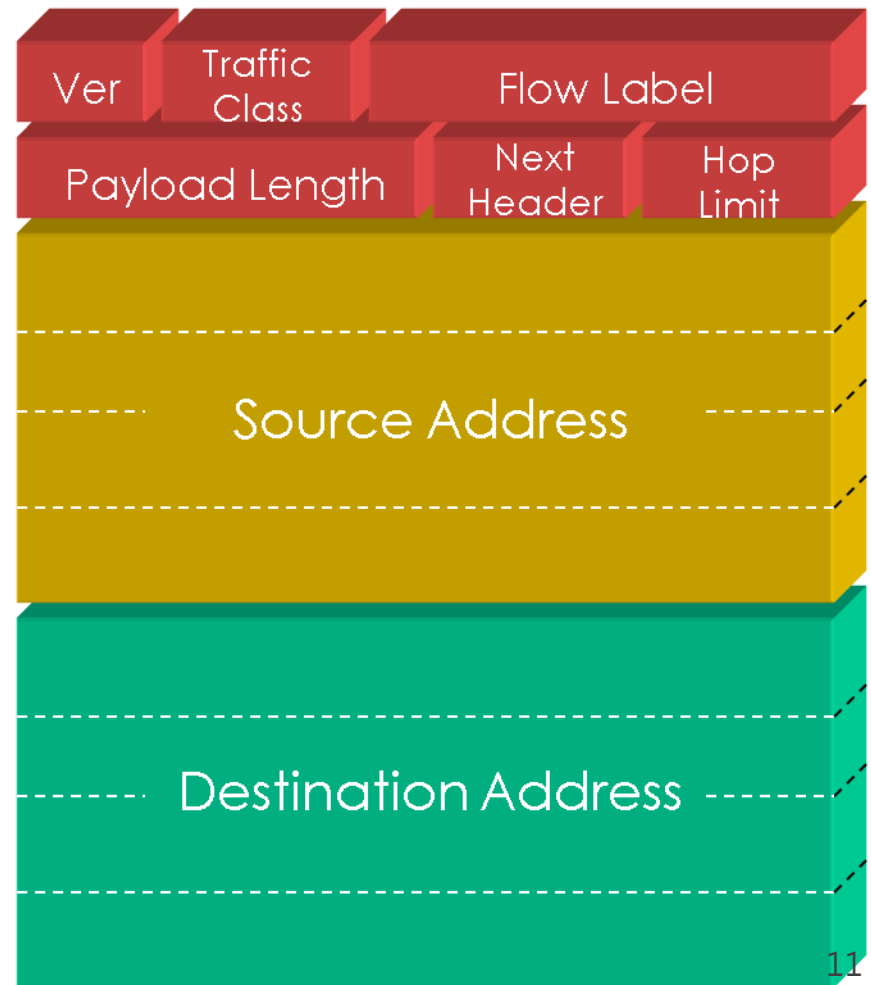
# IPv4與IPv6標頭格式

## IPv4 Packet Header

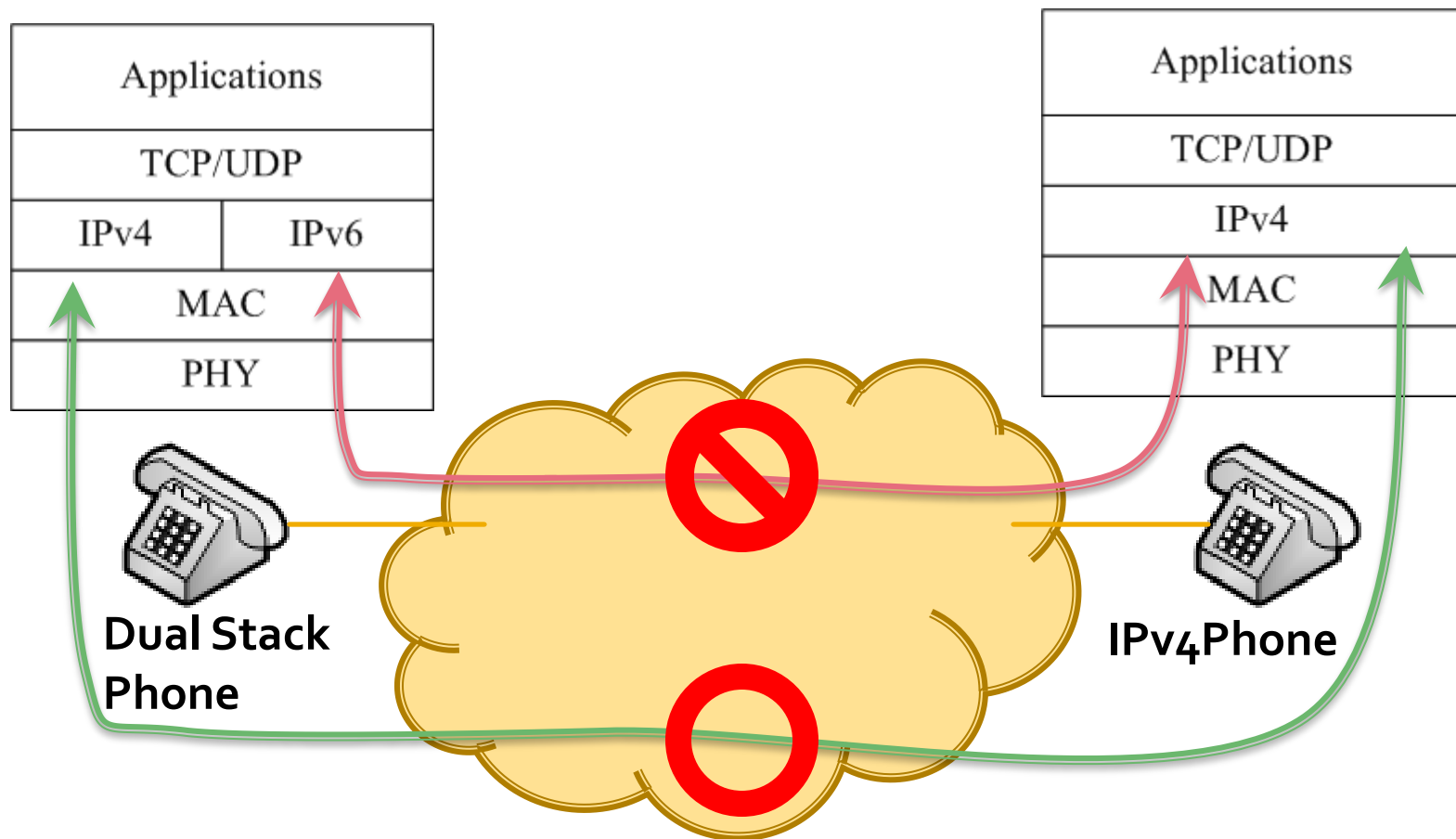


← 32 bits →

## IPv6 Packet Header



# IPv4-only與Dual Stack電話



# SIP包含之IP位址

The image shows a Wireshark capture of a SIP INVITE packet. The packet list pane shows three packets: packet 72 (SIP/SDP), packet 73 (SIP Status: 100 Trying), and packet 74 (SIP Status: 180 Ringing). Packet 72 is selected, and its details pane is expanded to show the Session Initiation Protocol (SIP) section. The SIP message header is expanded, and the 'Via' field is highlighted with a red box. The 'Via' field contains the text: `Via: SIP/2.0/UDP [120.101.5.92:5062];rport;branch=z9hG4bkb2a7439b07`. The IP address and port number are underlined in red. A red text overlay 'IP address and Port Number' is placed over the 'Via' field. The packet bytes pane at the bottom shows the raw data of the packet, with the 'Via' field data highlighted in red.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
72	26.158290	120.101.5.92	203.145.203.3	SIP/SDP	Request: INVITE sip:0911386952@ipbx.niu.edu.tw
73	26.165634	203.145.203.3	120.101.5.92	SIP	Status: 100 Trying
74	26.200128	203.145.203.3	120.101.5.92	SIP	Status: 180 Ringing

Frame 72 (1069 bytes on wire, 1069 bytes captured)  
Ethernet II, Src: Artdio\_71:11:0f (00:11:60:71:11:0f), Dst: Cisco\_56:e2:c0 (00:1e:7a:56:e2:c0)  
Internet Protocol, Src: 120.101.5.92 (120.101.5.92), Dst: 203.145.203.3 (203.145.203.3)  
User Datagram Protocol, Src Port: 5062 (5062), Dst Port: sip (5060)  
Source port: 5062 (5062)  
Destination port: sip (5060)  
Length: 1035  
Checksum: 0x13ac [validation disabled]  
Session Initiation Protocol  
Request-Line: INVITE sip:0911386952@ipbx.niu.edu.tw SIP/2.0  
Message Header  
Via: SIP/2.0/UDP [120.101.5.92:5062];rport;branch=z9hG4bkb2a7439b07  
From: "1208-JM" <sip:1208@ipbx.niu.edu.tw>;tag=3d2bd087  
To: <sip:0911386952@ipbx.niu.edu.tw>  
Call-ID: 12a67a8e6fb80a321ba591eb130ee97b@120.101.5.92  
Contact: sip:1208@120.101.5.92:5062  
CSeq: 802 INVITE  
Proxy-Authorization: Digest username="1208",realm="etxpbx",nonce="4c1b92ea",response="12d81dab30ec0fa989607ea597faf0de"  
Max-Forwards: 70  
Allow: INVITE,CANCEL,ACK,BYE,NOTIFY,REFER,OPTIONS,INFO,MESSAGE  
Content-Type: application/sdp  
User-Agent: CM5K (701260)  
Content-Length: 383

Media Attribute (a) (sdp.media\_attr), 10 b...  
Packets: 503 Displayed: 26 Marked: 0 Dropped: 0  
Profile: Default

# SDP包含之IP位址與通訊埠

The image shows a Wireshark capture of SIP messages. The packet list pane shows three packets (72, 73, 74) related to an INVITE request. Packet 72 is the INVITE request, packet 73 is the 100 Trying response, and packet 74 is the 180 Ringing response. The packet details pane for packet 72 shows the SDP message body. The SDP message body contains the following information:

- Proxy-Authorization: Digest username="1208",realm="etxpbx",nonce="4c1b92ea",response="12d81dab30ec0fa989607ea597faf0de"
- Max-Forwards: 70
- Allow: INVITE, CANCEL, ACK, BYE, NOTIFY, REFER, OPTIONS, INFO, MESSAGE
- Content-Type: application/sdp
- User-Agent: CM5K (701260)
- Content-Length: 383
- Message Body
  - Session Description Protocol
    - Session Description Protocol Version (v): 0
    - Owner/Creator, Session Id (o): - 49059 0 In IP4 120.101.5.92
    - Session Name (s): SIP CALL
    - Connection Information (c): IN IP4 120.101.5.92
    - Time Description, active time (t): 0 0
    - Media Description, name and address (m): audio 40000 /TP/AVP 4 18 23 22 2 21 0 8 101
    - Media Attribute (a): rtpmap:4 G723/8000
    - Media Attribute (a): rtpmap:18 G729/8000
    - Media Attribute (a): rtpmap:23 G726-16/8000
    - Media Attribute (a): rtpmap:22 G726-24/8000
    - Media Attribute (a): rtpmap:2 G726-32/8000
    - Media Attribute (a): rtpmap:21 G726-40/8000
    - Media Attribute (a): rtpmap:0 PCMU/8000
    - Media Attribute (a): rtpmap:8 PCMA/8000
    - Media Attribute (a): rtpmap:101 telephone-event/8000

The IP address and port number are highlighted in red in the original image. The SDP message body is also highlighted in red in the original image.

Packet bytes pane (hex and ASCII):

```
0310 41 56 50 20 34 20 31 38 20 32 33 20 32 32 20 32 AVP 4 18 23 22 2
0320 20 32 31 20 30 20 38 20 31 30 31 0d 0a 61 3d 72 21 0 8 101..a=r
0330 74 70 6d 61 70 3a 34 20 47 37 32 33 2f 38 30 30 tpmmap:4 G723/800
0340 30 0d 0a 61 3d 72 74 70 6d 61 70 3a 31 38 20 47 0..a=rtp map:18 G
0350 37 32 39 2f 38 30 30 30 0d 0a 61 3d 72 74 70 6d 729/8000 ..a=rtpm
0360 61 70 3a 32 33 20 47 37 32 36 2d 31 36 2f 38 30 ap:23 G7 26-16/80
0370 30 30 0d 0a 61 3d 72 74 70 6d 61 70 3a 32 32 20 00..a=rt pmap:22
```

# IPv4-IPv6網路語音互通解決方案 (1/3)

- IPv4-IPv6網路語音電話互連互通有兩種常見解決方案：
  1. 重新導向(Redirect)
  2. 格式轉換(Translation)

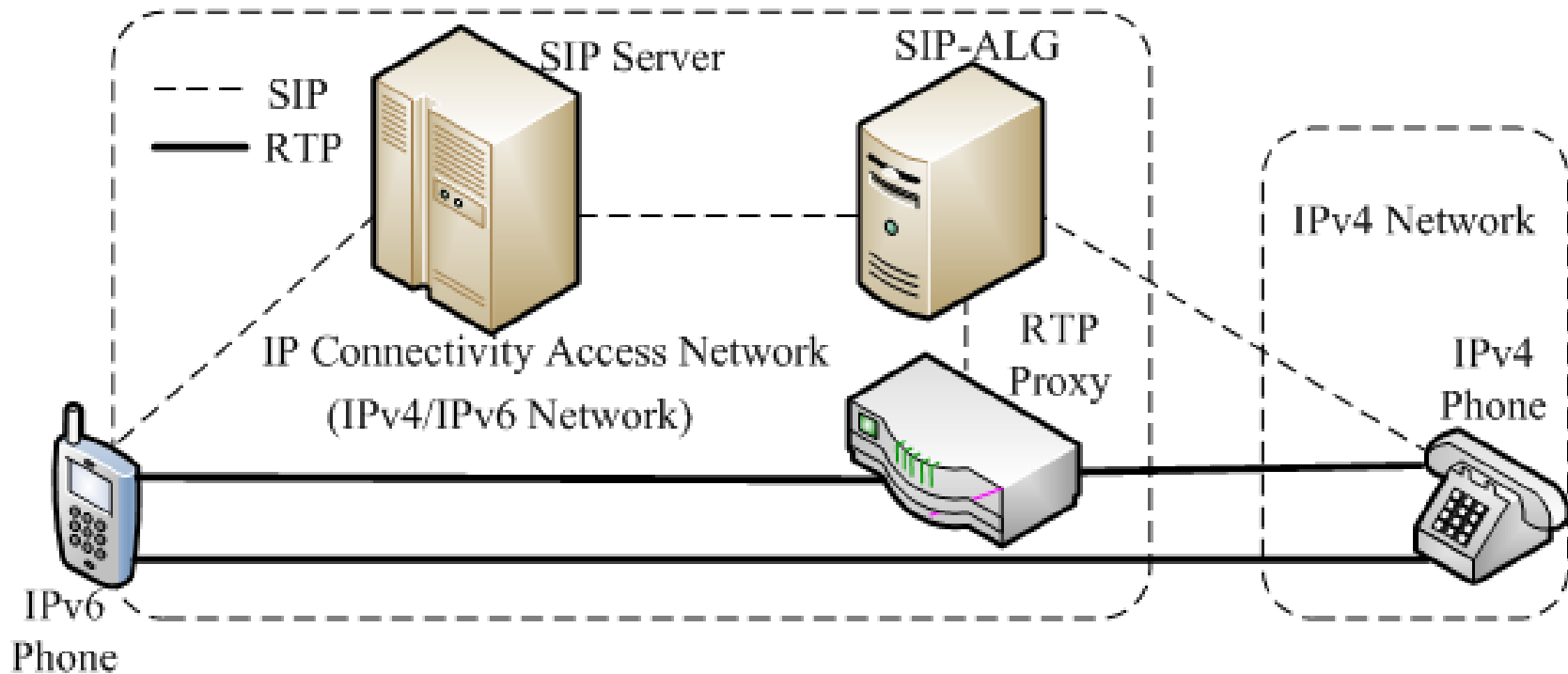
# IPv4-IPv6網路語音互通解決方案 (2/3)

- 重新導向(Redirect)
  1. SIP Server 發出302重新導向訊息給IPv6語音話機(Dual Stack Phone)
  2. IPv6語音話機重新發出IPv4的連線請求
  3. IPv6話機與IPv4話機彼此會使用IPv4通訊

# IPv4-IPv6網路語音互通解決方案 (3/3)

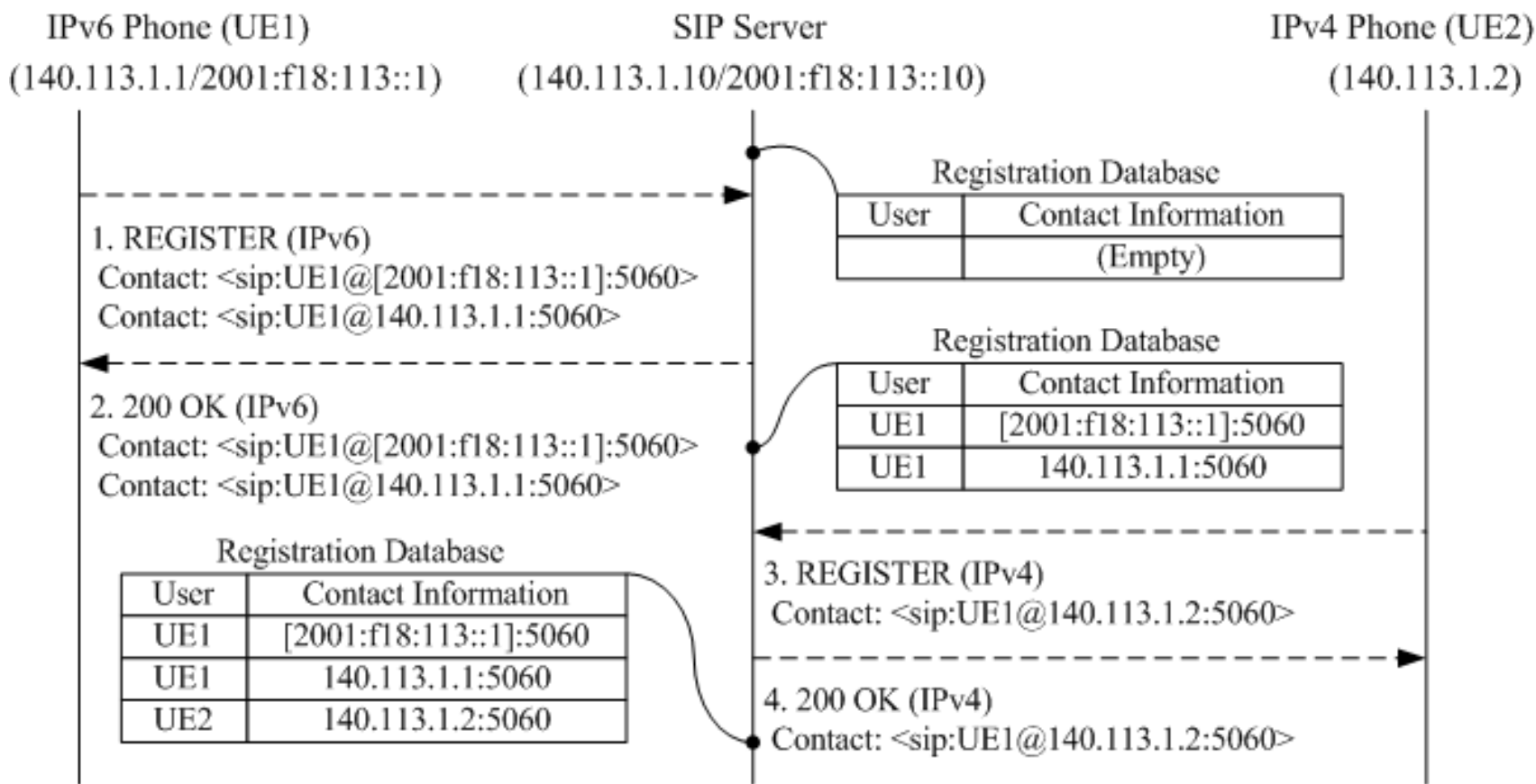
- **格式轉換(Translation)**
  1. SIP Server將IPv6話機送出之SIP、SD與RTP(Real-time Transport Protocol)等協定的封包轉換為IPv4，反之亦然
  2. 通話過程中，IPv6話機與SIP Server以IPv6通訊，而IPv4話機與SIP Server則以IPv4通訊
    - 不同協定封包轉換由SIP Server (or RTP Proxy)進行

# IPv4-IPv6 語音互通示範網路架構



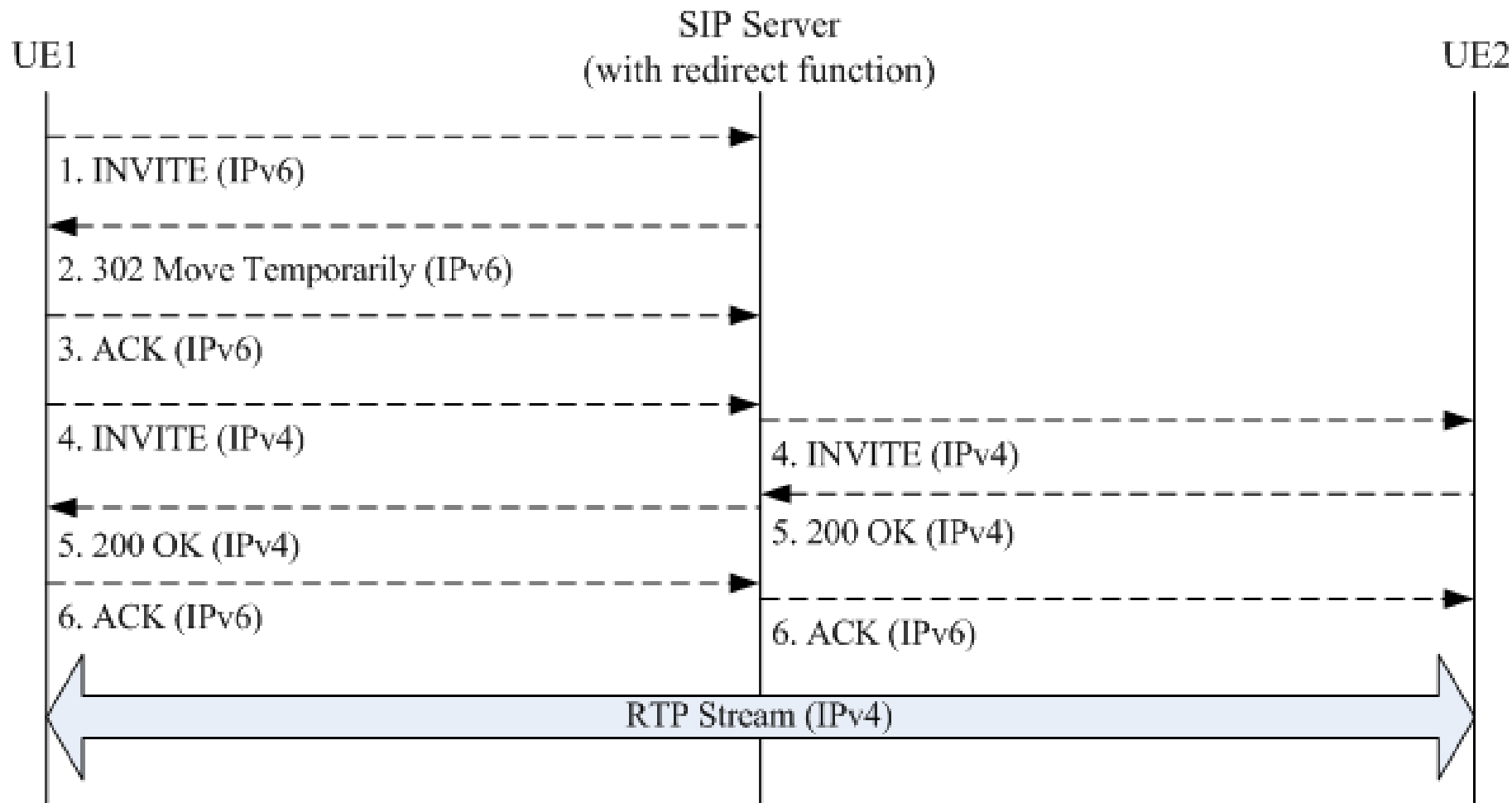
- IPv6 Phone 與SIP Server均為雙堆疊(Dual Stack)設備
- IPv6 Phone 是發話方而IPv4 Phone是受話方
- SIP-ALG負責轉換SIP訊息RTP Proxy負責轉換RTP封包
- 假設IPv6 Phone與IPv4 Phone都註冊在此SIP Server

# 話機註冊流程

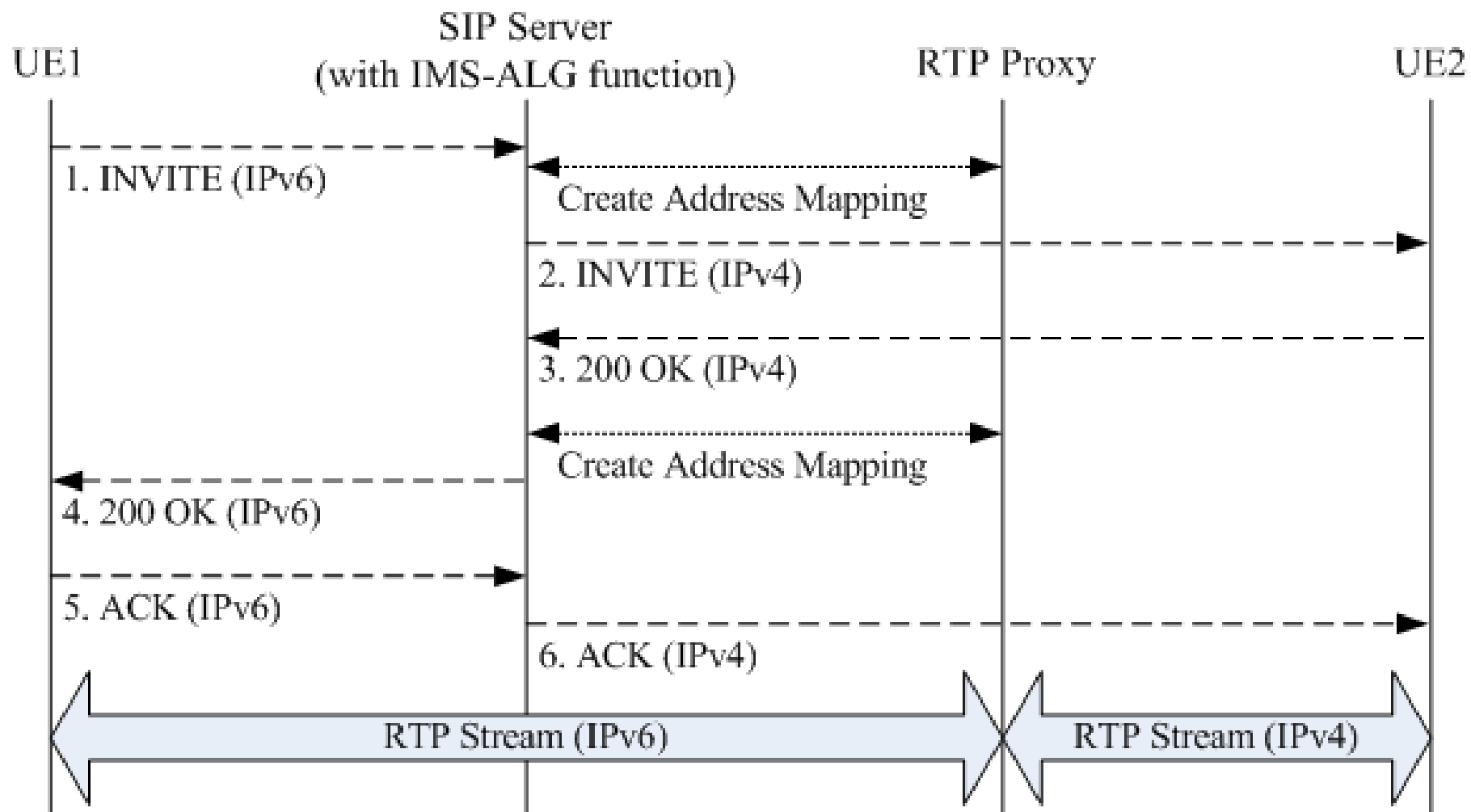


- 註冊後SIP Server擁有 IPPhone位址資訊

# 重新導向(Redirect)方案



# 格式轉換(Translation)方案



# 解決方案之比較

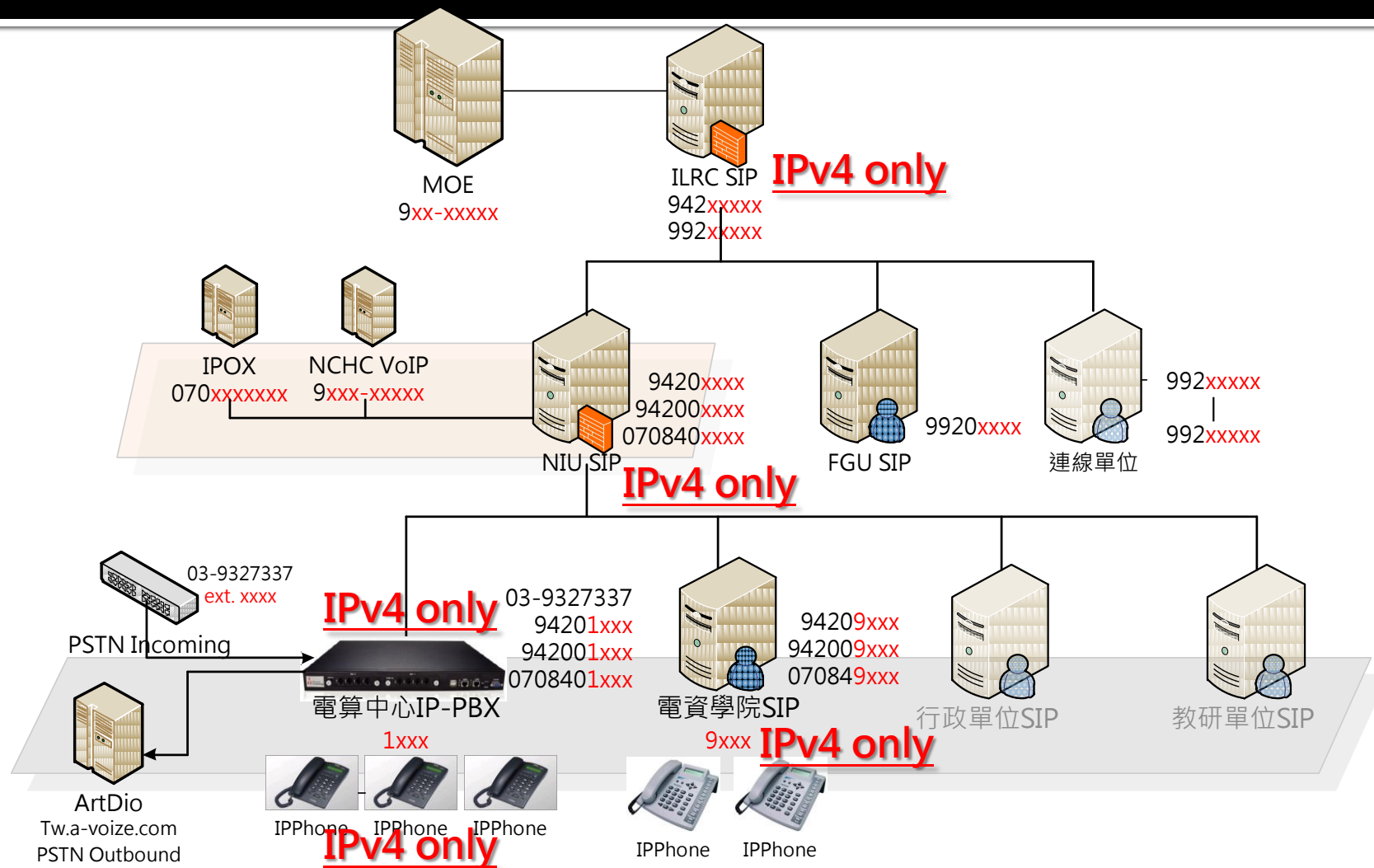
比較項目 \ 解決方案	重新導向	格式轉換
IPv6話機修改	需要支援302訊息 需要同時註冊2個IP	不需要修改
SIP 伺服器修改	設定重新導向 修改資料庫	需要支援SIP-ALG
RTP Proxy	不需要	需要
建立連線訊息	較長	較短
RTP延遲	較短	較長



# 小結

- 上述解決方案技術上均可支援IPv4-IPv6網路語音互通
  - 重新導向需話機相當程度支援且伺服器需判斷發話端是支援雙堆疊之話機
  - 格式轉換主要問題是增加RTP延遲
- 一般業者為了支援各種話機，多使用格式轉換方案
  - 以多台RTP Proxy減少RTP處理延遲並增加處理流量

# 宜蘭區網建置經驗分享



■ 早期宜蘭區網純IPv4網路電話架構

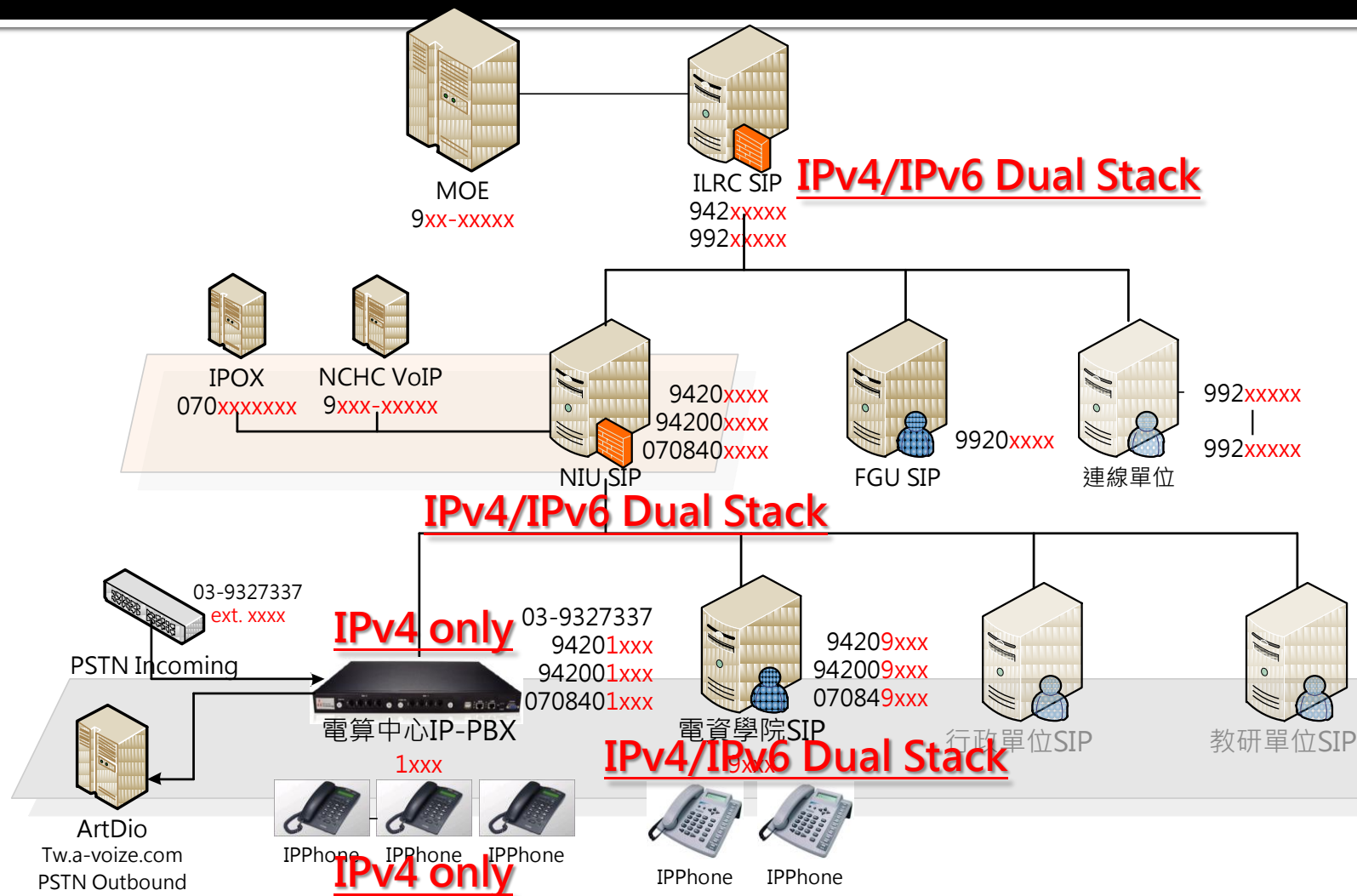
# 宜蘭區網建置經驗分享

- IPv4 無法直接porting至 IPv6問題
  - 電算中心IP-PBX 僅支援 IPv4協定
  - 早期IP Phone僅支援IPv4協定

# 宜蘭區網建置經驗分享

- 設備異動
  - 區網SIP Proxy
    - 由得標廠商世界通協助建置新的區網SIP Proxy
  - 宜蘭大學SIP Proxy
    - 組態修改成為支援雙堆疊之SIP Proxy
  - 電資學院SIP Proxy
    - 由宜蘭大學資工所更換為支援雙堆疊之SIP Proxy
  - IP Phone
    - 新添購支援雙堆疊組態之網路話機

# 宜蘭區網建置經驗分享



- 現行宜蘭區網雙協定混合網路電話架構

# 宜蘭區網建置經驗分享

- 採用解決方案-格式轉換(Translation)
  - 依照來源位址進行不同的路由設定
    - IPv4 by IPv4 route, IPv6 by IPv6 route
  - 經由區網SIP往VoIP NOC或教育部若有IPv4-IPv6需求則由區網SIP Proxy進行轉換
- 採用解決方案-重新導向(Redirect)
  - 從電資學院撥往IPv4 only設備時 採重新導向讓話機重發信令請求

# The End

- 感謝聆聽 敬請指教