

認識IPv4與IPv6的差異

在1996年IPv6就已經推出，但至今大多數人對於它的認知，都僅止於網路位址比IPv4多，其實兩者的差異不止於此

文/ 陳思翰 | 2011-03-04 發表

IPv4與IPv6的比較		
	IPv4	IPv6
位址數量	2的32次方個	2的128次方個
位址表示	例：210.59.230.150	例：1079:3:6ED4::44:72BE
安全性	IPSec預設不開啟	IPSec預設開啟
QoS機制	表頭欄位不支援	表頭欄位支援

資料來源：iThome整理，2011年3月

iThome



在近幾年，大家經常聽著IPv4位址即將枯竭，然後網路即將要更換到IPv6。不過，到底什麼是IPv4及IPv6呢？以及，這兩者名字很像，它們有什麼連帶關係？

IPv4與IPv6，兩者為截然不同的網路協定

網路通訊協定 (Internet Protocol , IP) 是用於網路交換封包的一種協定，它定義了定址方式及資料的封裝結構。而IP位址則是在網路上替主機定義位址，簡單來說它類似於公司地址，能夠明確標示出公司所在位址。

目前最被廣泛使用的網路協定為IPv4，現代人上網使用的任何服務，幾乎都使用到它。而近幾年經常被提及的IPv6，則是被視為繼承IPv4的下一代網路協定。其設計初衷，是在90年代有學者擔心IPv4位址不夠使用，所以重新規畫。因此IPv6除了在位址數量上大幅增加外，更進一步針對安全性、QoS等問題加以改進。

雖然這兩個協定似乎只是版本上的差異，但實際上它們是徹底完全不同的兩個協定。它們就像中文和英文的差別，雖然都是用來溝通的語言，但其構造及語法差異極大。也因為這樣，IPv4與IPv6不能互通，IPv4的用戶只能連線到IPv4的網站，且IPv6亦然。而兩者間較明顯的差異比較如下：

位址的數量

這兩個世代的網路協定，最明顯的差異就在於其提供的網路位址數量。IPv4的位址格式是採用32位元長度，位址能提供2的32次方個，換算後約42億個。雖然IPv4有這麼多IP位址，但依舊在2011年的2月3日消耗殆盡。

而IPv6的位址格式則採用128位元長度，其位址能提供2的128次方個。它所能提供的IP位址，遠遠超過IPv4的數量，預估能讓地球上每個人都分到100萬個IP位址，或是地球上每平方公尺面積皆提供1000多個IP位址。簡而言之，轉換到IPv6後，IP位址的數量多到幾乎不可能用盡。

位址表示方式

IPv4的IP位址是由32位元所組成，原始的表示方式是8個位元為一個單位，分4個部分。每個部分以2進位表示，並以「.」做區隔，譬如：「10110110.11101001.01001100.11111111」。

不過這樣的表示法太長，不便記憶。所以通常都以10進位的方法表示，而每個部份的數字會呈現0至255的整數，譬如iThome網站的IP位址為210.59.230.150。

而IPv6的IP位址則是128位元組成，表示方式是使用8組數字，每組為4個字元的16進位方法表示。而區隔每個部分的方式亦與IPv4不同，是以「:」表示。譬如

「1079:0BD3:6ED4:1D71:414B:2E2A:7144:72BE」，這樣就是一組標準的IPv6網路位址。

不過IPv6的位址表示法太長，所以位址有所謂的省略規則，以下為2個位址省略規則：

規則1：為每組數字的第一個0可以省略，若整組皆為0，則以0表示。譬如，「0DB8」可以省略為「DB8」，「0000」則為「0」。

規則2：為連續出現的0000可以省略成「::」。譬如：「:0000:0000:0000:0000:」可以省略成「:0000:0000:0000::」、「:0:0:0:0:」、「:0::0:」或「::」。

但需注意的是，由於「::」表示為連續且數量多的0，所以如果位址中出現2個「::」時，會讓人搞不清楚實際代表的位址。因為這樣，在位址省略規則中有明訂，對於一個IPv6位址，只能出現一次「::」來省略0。

由於IPv6的位址經過省略後，依舊不方便一般人記憶。所以在網頁存取位址，或撰寫應用程式呼叫網址時，建議不要直接使用IPv6位址，應該使用DNS網域名稱會較為方便。

除了表示方式不同外，兩者間的位址型態也有些許差異。像IPv6提供Unicast、Anycast及Multicast，三種位址型態。其中Unicast對應單點傳送、Multicast則取代廣播，只有這兩點與IPv4類似。而Anycast則是發送給群組，但只有最近的介面會接收到。

表頭格式與功能

IPv6的表頭格式是改良自IPv4，它有大幅度的修改，讓表頭格式更為簡化及具有擴充性。IPv6與IPv4共同的欄位有Version、Source Address、Destination Address，還有部分欄位功能類似，名稱卻不同。譬如Payload Length取代了Datagram Length、Next Header取代Protocol，以及Hop Limit取代TTL。

而IPv6亦增加了Flow Label及Priority等兩個欄位，它們的功能是用來支援像視訊、語音這類即時服務的需求，以提高QoS的品質。

就Flow Label欄位來說，IPv6的封包能夠在該欄位留下標記。在傳輸時，一連串的封包會要求所經過的路由器，提供特別的處理。而路由器則會透過該欄位，辨識封包的Flow Level；而Priority則可以設定封包傳輸的優先順序，透過這欄位的檢查，讓較重要的封包優先傳送。

除此之外，IPv6在安全、擴充等功能上，加強了IPv4缺乏的部份。像安全性方面，IPv6預設有IPSec，來提升安全性。相較之下，IPv4的IPSec則需要額外開啟。而擴充方面，IPv4只能使用Option欄位，而IPv6除了將基本表頭簡化外，還可以任意加上多個擴充表頭使用。

相關報導請參考「[IPv6來了](#)」



讚 185

分享