



XU HƯỚNG CÔNG NGHỆ

IPv4 HAY IPv6

Nguyễn Lê Thủy, Trần Minh Tân

1. TẠI SAO CHÚNG TA LẠI CẦN IPv6

Nguồn tài nguyên địa chỉ IPv4 dự trữ cho hoạt động Internet toàn cầu được thống nhất quản lý bởi IANA (Internet Assigned Numbers Authority) - Tổ chức quản lý địa chỉ cấp cao nhất, bao gồm khoảng 4,3 tỷ địa chỉ. Sự bùng nổ của Internet trong những năm gần đây đã dẫn đến nguồn địa chỉ IPv4 được tiêu thụ một cách nhanh chóng. Cộng đồng Internet toàn cầu đang đứng trước nguy cơ cạn kiệt IPv4 trong khoảng từ 1 đến 3 năm nữa (theo số liệu công bố của Trung tâm Thông tin mạng châu Á - Thái Bình Dương). Việc chuyển sang sử dụng thế hệ địa chỉ mới IPv6 thay thế cho IPv4 đang là một yêu cầu bắt buộc, vừa để nhằm đảm bảo cho sự phát triển liên tục của hoạt động Internet, vừa phát huy các lợi thế vượt trội về công nghệ mới của IPv6 so với IPv4.

Tính tới tháng 31/12/2008, tổng số địa chỉ IPv4 đã được cấp phát và tiêu thụ trên toàn cầu đạt khoảng 3,8 tỷ (chiếm trên 88% không gian địa chỉ IPv4) và chỉ còn lại trên 500 triệu địa chỉ IPv4. Với tốc độ tiêu thụ như hiện tại, nguồn tài nguyên địa chỉ IPv4 cấp phát cho các tổ chức quản lý tài nguyên khu vực và quốc gia trên toàn cầu sẽ nhanh chóng cạn kiệt. Để cảnh báo về vấn đề này, các tổ chức quản lý Internet quốc tế đã thiết lập đồng hồ đếm ngược, lùi từng ngày về thời điểm sẽ cạn kiệt IPv4. Như vậy,

lượng địa chỉ IPv4 còn lại chỉ có thể đủ dùng cho ít năm tới và nếu chúng ta không có những quyết định thông minh, đúng đắn thì điều này sẽ gây cho Internet những khó khăn rất lớn. Những quyết định này phải được tính trước nếu không việc giải quyết các tình huống phát sinh sẽ rất phức tạp và kéo theo chi phí lớn.

Giải pháp thay thế là gì

IPv6 được thiết kế để thay thế cho phiên bản IPv4, với hai mục đích cơ bản:

- Thay thế cho nguồn IPv4 cạn kiệt để tiếp nối hoạt động Internet.
- Khắc phục các nhược điểm trong thiết kế của địa chỉ IPv4, qua đó đưa các công nghệ mới vào Internet.

Phát triển địa chỉ IPv6 là xu thế chung về công nghệ bởi vì IPv6 có các thế mạnh và ưu điểm so với địa chỉ IPv4. IPv6 không chỉ được xúc tiến triển khai tại những khu vực có khả năng thiếu thốn về địa chỉ IPv4 như châu Á, mà còn được triển khai rất mạnh mẽ tại Mỹ, châu Âu, vốn là những quốc gia phát triển Internet sớm và hiện đang sở hữu rất nhiều địa chỉ IPv4.

Mỹ là quốc gia đầu tiên phát triển mạng Internet và hiện đang sở hữu đến hơn một nửa số lượng địa chỉ IPv4 toàn cầu, thậm chí Bộ Quốc phòng Mỹ đã

trả lại IANA hai khối /8 địa chỉ IPv4 (mỗi khối /8 bao gồm 16.777.216 địa chỉ) do không có nhu cầu sử dụng. Tuy nhiên, ngay từ năm 2003, Bộ Quốc phòng Mỹ đã công bố sẽ áp dụng IPv6 cho mạng quốc phòng và đặt kế hoạch sử dụng thực tiễn vào năm 2008. Hiện tại kế hoạch này đã được hoàn tất.

Rõ ràng, việc triển khai địa chỉ IPv6 tại Mỹ hoàn toàn không phải vì thiếu địa chỉ IPv4. Mỹ triển khai địa chỉ IPv6 vì quốc gia này nhận thấy ứng dụng IPv6 là xu hướng phát triển của công nghệ mạng. Với tính năng bảo mật kết nối từ thiết bị gửi đến thiết bị nhận (đầu cuối - đầu cuối), khả năng tự động cấu hình, địa chỉ IPv6 có thể sử dụng để triển khai nhiều ứng dụng mà IPv4 không làm được do không hỗ trợ những tính năng này.

Tại Nhật Bản, truyền hình qua Internet (IPTV) trên nền giao thức IPv6 là một trong những dịch vụ IPv6 thương mại hóa. Không những triển khai rộng rãi dịch vụ IPTV, Nhật Bản còn đặt kế hoạch tiến tới xóa bỏ hoàn toàn truyền hình tương tự (analog) để chuyển tiếp sang hệ thống truyền hình số.

2. Những điểm mạnh và lợi thế của IPv6 so với IPv4

(1) Số lượng nhiều vô kể

IPv6 có chiều dài 128 bit, gấp 4 lần chiều dài bit của địa chỉ IPv4 nên đã mở rộng không gian địa chỉ từ khoảng hơn 4 tỷ địa chỉ (4×10^9) lên tới $2^{128} = 3,4 \times 10^{38}$ địa chỉ. Đây có thể được coi là nguồn tài nguyên địa chỉ vô tận với khối lượng địa chỉ khổng lồ (khoảng $4,3 \text{ tỷ} \times 4,3 \text{ tỷ} \times 4,3 \text{ tỷ} \times 4,3 \text{ tỷ}$ địa chỉ), đáp ứng tốc độ phát triển và các ứng dụng quan trọng của Internet toàn cầu.

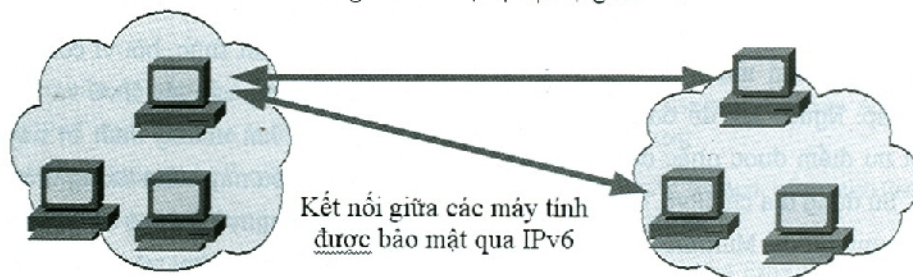
(2) Khả năng tự động cấu hình (Plug and Play)

Để một thiết bị IPv4 có thể kết nối Internet, người quản trị mạng phải cấu hình bằng tay các thông số phục vụ cho việc nối mạng như địa chỉ IP, địa chỉ gateway, địa chỉ máy chủ tên miền. Việc này có thể không phức tạp đối với máy tính song lại rất phức tạp với các thiết bị như camera, thiết bị cảm biến, thiết bị gia dụng, ... Tuy nhiên, với IPv6 thì điều này rất dễ dàng vì nó được thiết kế để cho phép thiết bị sử dụng IPv6 có thể tự động cấu hình các thông số trên khi kết nối mạng, từ đó rất linh hoạt và giảm thiểu cấu hình nhân công.

(3) Khả năng bảo mật kết nối từ thiết bị gửi đến thiết bị nhận (đầu cuối - đầu cuối)



Hình 1: Phương thức bảo mật tại lớp mạng của IPv4



Hình 2: Thực hiện bảo mật kết nối từ thiết bị gửi đến thiết bị nhận trong IPv6

Theo thiết kế, IPv4 không hỗ trợ tính năng bảo mật tại tầng IP. Do vậy, rất khó thực hiện bảo mật kết nối từ thiết bị gửi đến thiết bị nhận. Hình thức bảo mật phổ biến trên mạng IPv4 là bảo mật kết nối giữa hai mạng.

Trong khi đó, địa chỉ IPv6 được thiết kế để hỗ trợ bảo mật tại tầng IP nên có thể dễ dàng thực hiện bảo mật từ thiết bị gửi đến thiết bị nhận (đầu cuối - đầu cuối)

(4) Quản lý định tuyến tốt hơn

Sự gia tăng của các mạng trên Internet và việc sử dụng ngày càng nhiều địa chỉ IPv4 khiến cho kích thước bảng định tuyến toàn cầu ngày càng gia tăng, gây quá tải, vượt quá khả năng xử lý của các router tầng cao. Một phần lý do của việc gia tăng bảng định tuyến là do IPv4 không được thiết kế phân cấp ngay từ đầu.

Địa chỉ IPv6 được thiết kế có cấu trúc đánh địa chỉ và phân cấp định tuyến thống nhất. Phân cấp định tuyến toàn cầu dựa trên một số mức cơ bản đối với các nhà cung cấp dịch vụ. Cấu trúc định tuyến phân cấp giúp cho địa chỉ IPv6 tránh khỏi nguy cơ quá tải bảng thông tin định tuyến toàn cầu khi chiều dài địa chỉ lên tới 128 bit.

(5) Dễ dàng thực hiện multicast và hỗ trợ tốt hơn cho di động

Nhằm tăng hiệu năng của mạng, tiết kiệm băng thông, giảm tải cho máy chủ, công nghệ multicast được thiết kế để một máy tính nguồn có thể kết nối đồng thời đến nhiều đích.

Tuy có nhiều lợi ích, song multicast hầu như chưa được triển khai trong mạng IPv4. Nguyên nhân do cấu hình và triển khai multicast với IPv4 rất khó khăn phức tạp. Ngược lại, dễ dàng thực hiện multicast là một ưu điểm được nhắc đến rất nhiều của địa chỉ IPv6. Sử dụng địa chỉ IPv6, các ứng dụng như IPTV, Video conference, Multimedia sẽ dễ dàng triển khai với công nghệ multicast. Thực tế thử nghiệm tại nhiều nước cũng cho thấy điều này.

Địa chỉ IPv6 cũng hỗ trợ tốt hơn cho các mạng di động. Do vậy, IPv6 được ứng dụng rộng rãi trong các mạng di động mới, như thế hệ 3G. Đó cũng là lý do mà không phải ngẫu nhiên mà các nhà hoạch định chính sách đã đánh giá "Tương lai của Internet là di động".

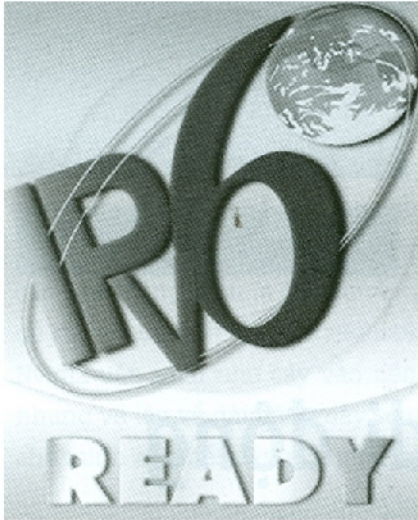
(6) Hỗ trợ cho quản lý chất lượng mạng

Những cải tiến trong thiết kế của IPv6 như: không phân mảnh, định tuyến phân cấp, gói tin IPv6 được thiết kế với mục đích xử lý thật hiệu quả tại router tạo ra khả năng hỗ trợ tốt hơn cho chất lượng dịch vụ QoS.

3. Có phải khi chuyển đổi sang IPv6 thì IPv4 bị xóa sổ

IPv6 được thiết kế để cùng tồn tại lâu dài với IPv4 nhằm tránh phá vỡ mạng IPv4 hiện có và duy trì các dịch vụ đang tồn tại trên mạng IPv4. Đồng thời trong thời gian cùng tồn tại cũng cho phép chuyển đổi dễ dàng sang IPv6. Cơ sở của việc cùng tồn tại và chuyển đổi (không phải là di cư-di rời cư dân của mạng giao thức IPv4 sang mạng giao thức IPv6, mà là chuyển đổi vì không phá vỡ mạng Internet và dịch vụ hiện tại) là máy chủ hỗ trợ cả 2 giao thức IPv4 và IPv6 (gọi là Dual-stack), cho phép hệ điều hành hay ứng dụng lựa chọn một trong hai giao thức cho từng phiên liên lạc (mặc dù tiêu chuẩn là ưu tiên cho IPv6 ở nơi có thể sử dụng IPv6).

Điều này có nghĩa khi có nhiều khách hàng và máy chủ hỗ trợ IPv6 thì lưu lượng IPv6 sẽ nhiều hơn và lưu lượng của IPv4 sẽ ít đi. Đây là lẽ tự nhiên của quá trình chuyển đổi khi rõ ràng trong tương lai xa, IPv4 sẽ kết thúc. Tuy nhiên khó có thể dự đoán đến khi nào IPv4 kết thúc, bởi vì còn rất nhiều thiết bị không thể nâng cấp lên IPv6 và vẫn còn lưu lượng IPv4 cho tới khi những thiết bị này không còn sử dụng nữa (điều này cũng tương tự như khi hiện nay đại đa số các máy PC đang sử dụng phiên bản Word 2003, 2007 trong khi vẫn còn một số máy cũ chỉ chạy được Word 2.0). Do Dual-stack hỗ trợ đồng thời cả IPv4 lẫn IPv6, nếu một số thiết bị chỉ hỗ trợ IPv4



thì vẫn có thể liên lạc được với các thiết bị đã sử dụng IPv6. Tất nhiên cũng có thể đến một lúc nào đó, 10 năm nữa chẳng hạn, khi chúng ta quyết định loại bỏ dạng thiết bị chỉ hỗ

trợ IPv4 và bắt buộc chủ sở hữu của những thiết bị này phải loại bỏ chúng hoặc sử dụng "bộ phiên dịch" để thiết lập liên lạc giữa thiết bị chỉ hỗ trợ IPv4 và thiết bị chỉ hỗ trợ IPv6.

4. Chuyển đổi sang IPv6 - Sự lựa chọn thông minh!

Rõ ràng IPv6 là sự lựa chọn đúng. Một số người nói IPv6 về cơ bản là IPv4 được cộng thêm 96 bit. Về kỹ thuật, điều này đúng. Tuy nhiên những bit thêm đó làm nên một sự khác biệt to lớn nếu chúng ta thật sự muốn duy trì một Internet ổn định trong kế hoạch trung hạn và dài hạn. Đó là "vấn đề về quy mô mạng".

Internet IPv6 toàn cầu xứng đáng cho tương lai, tuy nhiên, đây sẽ không phải sự thay đổi tức thì mà là sự thay đổi suôn sẻ trên một mạng mà trong đó IPv4 sẽ còn hiện diện trong nhiều năm, có thể mãi mãi, mặc dù đến một lúc nào đó, nó sẽ không còn ý nghĩa nữa.

Còn có rất nhiều vấn đề cần phải nói đến như mức độ đổi mới mà IPv6 đem lại cho Internet khi triển khai nó. Điều này đặc biệt đúng ở các khu vực đang phát triển khi vẫn tiếp tục sử dụng IPv4, điều này sẽ cản trở cho phát triển tương lai. IPv6 là cơ hội đổi mới mang lại giá trị mà IPv4 không thể làm được.

Như vậy, có thể thấy một điều rõ ràng rằng sự lựa chọn thông minh cho giải pháp dài hạn đối với cạn kiệt tài nguyên của IPv4 là IPv6. Điểm mấu chốt chính là bắt đầu lập kế hoạch cho IPv6 từ bây giờ. Quyết định đúng tại thời điểm mấu chốt này sẽ giúp chúng ta xóa dần khoảng cách số, còn những quyết định sai khiến khoảng cách đó càng lớn hơn. Chính phủ, bộ máy quản lý và tổ chức công cộng khác góp phần quan trọng trong việc hướng dẫn sự lựa chọn này. Chúng ta không chủ trương áp đặt thị trường, mà thay vào đó tạo điều kiện thuận lợi cho cộng đồng lựa chọn tốt nhất, để cho mọi thành phần tham gia Internet nhận thức đầy đủ được tác động của nó, để cho xã hội chính thức yêu cầu IPv6, tránh tình trạng tài nguyên công cộng bị tiêu phí khi IPv6 trở nên cần thiết.

Cuối cùng, nhưng không kém phần quan trọng, tình trạng cạn kiệt tài nguyên IPv4 không chỉ là vấn đề cho nhà cung cấp dịch vụ ISP hay những người sử dụng Internet. Đó là một vấn đề toàn cầu, nhưng những người phát triển phần mềm, ứng dụng và dịch vụ (trong số những ngành công nghiệp khác) lại đặt cược lớn vào đây và có thể tận dụng điều đó. Việc phát triển bất cứ ứng dụng gì sử dụng IPv6 thay vì việc sử dụng IPv4- chỉ với - NAT là đơn giản hơn, rẻ hơn và có thể mạnh hơn, chi phí thấp hơn nhưng lại có nhiều đặc tính hơn. Và đây là điều có lợi cho mọi người, cho sự phát triển tốt hơn của Xã hội Thông tin.

Tài liệu tham khảo

- [1]. <http://www.ipv6.vn> - Website Trung tâm Internet Việt Nam (VNNIC)
- [2]. Internet Assigned Numbers Authority (IANA), Website <http://www.iana.org>
- [3]. Asia Pacific Network Information Center (APNIC), Website <http://www.apnic.net>
- [4]. The Choice: IPv4 Exhaustion or Transition to IPv6, April 2007, Jordi Palet.
- [5]. <http://www.defenselink.mil>