

# TỔNG QUAN

## THẾ HỆ ĐỊA CHỈ INTERNET MỚI - IPV6

[Chi tiết](#)

### 1/ KHÁI QUÁT CHUNG .

Địa chỉ thế hệ mới của Internet - IPv6 ( IP address version 6 ) được Nhóm chuyên trách về kỹ thuật IETF ( Internet Engineering Task Force ) của Hiệp hội Internet đề xuất thực hiện kế thừa trên cấu trúc và tổ chức của IPv4 .

IPv4 có 32 bit địa chỉ với khả năng lý thuyết có thể cung cấp một không gian địa chỉ là  $2^{32} = 4\,294\,967\,296$  địa chỉ . Còn IPv6 có 128 bit địa chỉ dài hơn 4 lần so với IPv4 nhưng khả năng lý thuyết có thể cung cấp một không gian địa chỉ là  $2^{128} = 340\,282\,366\,920\,938\,463\,463\,374\,607\,431\,768\,211\,456$  địa chỉ , nhiều hơn không gian địa chỉ của IPv4 là khoảng 8 tỷ tỷ lần vì  $2^{32}$  lấy tròn số là  $4 \cdot 10^9$  còn  $2^{128}$  lấy tròn số là  $340 \cdot 10^{36}$  ( khoảng 340 tỷ tỷ tỷ tỷ địa chỉ ). Số địa chỉ này nếu rải đều trên bề mặt quả đất thì mỗi mét vuông có khoảng 665 570 tỷ tỷ địa chỉ (  $665\,570 \cdot 10^{18}$  ) vì diện tích bề mặt quả đất khoảng 511 263 tỷ mét vuông .

Đây là một không gian địa chỉ cực lớn với mục đích không chỉ cho Internet mà

còn cho tất cả các mạng máy tính , hệ thống viễn thông , hệ thống điều khiển và thậm chí cho từng vật dụng trong gia đình . Người ta nói rằng từng chiếc điều hoà , tủ lạnh , máy giặt hay nồi cơm điện v.v..của từng gia đình một cũng sẽ mang một địa chỉ IPv6 để chủ nhân của chúng có thể kết nối và ra lệnh từ xa . Nhu cầu hiện tại chỉ cần 15% không gian địa chỉ IPv6 còn 85% dự phòng cho tương lai .

### II / CẤU TRÚC ĐỊA CHỈ IPV6 .

Địa chỉ IPv4 được chia ra 5 lớp A,B,C,D,E còn IPv6 lại được phân ra là 3 loại chính sau .

1/ Unicast Address . Địa chỉ đơn hướng . Là địa chỉ dùng để nhận dạng từng Node một ( Node - Điểm Nút là tập hợp các thiết bị chuyển mạch nằm ở trung tâm như Router chẳng hạn ) , cụ thể là một gói số liệu được gửi tới một địa chỉ đơn hướng sẽ được chuyển tới Node mang địa chỉ đơn hướng - Unicast đó .

2/ Anycast Address . Địa chỉ bất kỳ hướng nào . Là địa chỉ dùng để nhận dạng một "Tập hợp Node " bao gồm nhiều Node khác nhau hợp thành , cụ thể là một gói số liệu được gửi tới một địa chỉ " Bất cứ hướng nào" sẽ được chuyển tới một Node gần nhất trong Tập hợp Node mang địa chỉ anycast đó .

3/ Multicast Address . Địa chỉ đa hướng . Là địa chỉ dùng để nhận dạng một "Tập hợp Node " bao gồm nhiều Node khác nhau hợp thành , cụ thể là một gói số liệu được gửi tới một địa chỉ " đa hướng" sẽ được chuyển tới tất cả các Node trong Tập hợp Node mang địa chỉ Multicast đó .

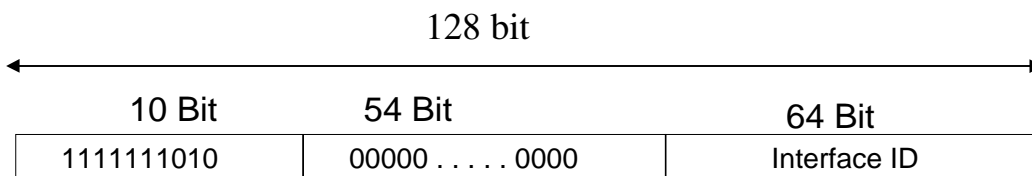
### **1/ Unicast Address .**

Trong loại địa chỉ này lại có rất nhiều kiểu , chúng ta hay xem một số kiểu chính sau đây .

a / Local - use unicast address . Địa chỉ đơn hướng dùng nội bộ, được sử dụng cho một Tổ chức có mạng máy tính riêng ( dùng nội bộ ) chưa nối với mạng Internet toàn cầu hiện tại nhưng sẵn sàng nối được khi cần .

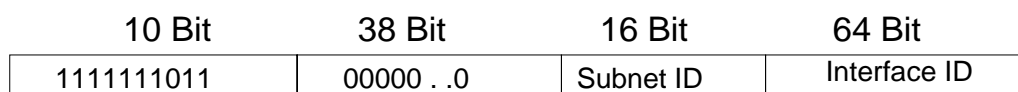
Địa chỉ này chia thành hai kiểu Link Local - nhận dạng đường kết nối nội bộ và Site Local - nhận dạng trong phạm vi nội bộ có thể có nhiều nhóm Node - Subnet) .

\*/- Mẫu địa chỉ cho Link Local . Hình vẽ 1 .



Hình vẽ 1 . Cấu trúc địa chỉ của Link Local .

\*/- Mẫu địa chỉ cho Site Local . Hình vẽ 2 .



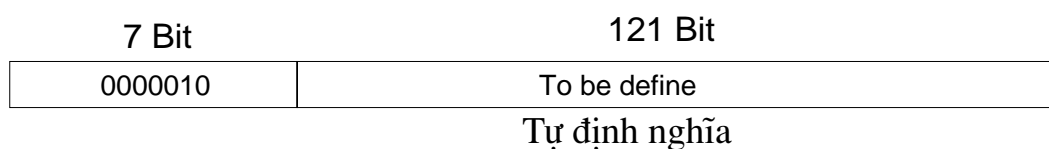
Hình vẽ 2 : Cấu trúc địa chỉ của Site Local .

Các bit đầu tiên ( trường hợp này là 10 bit ) tương tự như các bit nhận dạng lớp địa chỉ (Class Bit) của IPv4 nhưng ở IPv6 được gọi là Prefix dùng để phân biệt các loại , các kiểu địa chỉ khác nhau trong IPv6 .

Trong cả hai trường hợp nêu trên trường Interface ID để nhận dạng thiết bị như Node hay Router nhưng đều sử dụng cùng tên Miền .

b / IPX Address : Internetwork Packet eXchange , trao đổi các gói số liệu giữa các mạng - giao thức cơ bản trong hệ điều hành Novell Netware . Địa chỉ

IPX được chuyển sang IPv6 theo dạng sau . Hình vẽ 3



Hình vẽ 3 : Cấu trúc địa chỉ IPX .

c/ IPv6 Address with embedded IPv4 . Địa chỉ IPv6 gắn kèm IPv4 .

Đây là một cấu trúc quan trọng trong bước chuyển tiếp đổi từ địa chỉ cũ sang địa chỉ mới trên Internet . Có hai kiểu sau .

\*/- Kiểu địa chỉ " IPv4 tương thích với IPv6" . Những Node mang địa chỉ IPv6 sử dụng kiểu địa chỉ này để tải địa chỉ IPv4 ở 32 bit sau như vậy mới kết nối được với các Node mang địa chỉ IPv4 .Hình vẽ 4 .



Hình 4 : Cấu trúc địa chỉ IPv4 tương thích với IPv6 .

\*/- Kiểu địa chỉ " IPv4 giả làm IPv6 " . Những Node mang địa chỉ IPv4 sử dụng kiểu địa chỉ này để tương thích với IPv6 có vậy mới kết nối được với các Node mang địa chỉ IPv6 . Hình vẽ 5 .



Hình vẽ 5 . Cấu trúc của địa chỉ IPv4 giả là IPv6 .

Sự khác nhau của hai kiểu địa chỉ này là 16 bit của kiểu thứ nhất giá trị tất cả các bit đều = 0 , còn kiểu thứ hai giá trị tất cả các bit đều = 1 ( Mã Hexal là FFFF ) .

d/ Aggregate Global Unicast Address . Địa chỉ đơn hướng trên mạng toàn cầu . Kiểu địa chỉ này được thiết kế để cho cả ISP hiện tại và tương lai , ISP trong tương lai có quy mô lớn hơn , như là các Internet Carrier .Trường hợp này được gọi là các Trung tâm chuyển đổi (Exchanges )trên Internet , cung cấp khả năng truy nhập và dịch vụ Internet cho cả khách hàng ( end user ) lẫn ISP , hiện tại một số công ty lớn của Mỹ đã có quy mô này . Hình 6.

| 3 Bit | 13 Bit | 32Bit  | 16 Bit | 64 Bit       |
|-------|--------|--------|--------|--------------|
| FP    | TLA ID | NLA ID | SLA ID | Interface ID |

Hình 6 . Cấu trúc địa chỉ đơn hướng trên mạng toàn cầu .

FP : Format Prefix . Nhận dạng kiểu địa chỉ .

Interface ID . Nhận dạng Node .

SLA ID - Site Level Aggregate . Nhận dạng cấp vùng .

NLA ID - Next Level Aggregate . Nhận dạng cấp tiếp theo .

TLA ID - Top Level Aggregate . Nhận dạng cấp cao nhất .

## **II / Anycast Address .**

Kiểu địa chỉ này cũng tương tự như Unicast , nếu địa chỉ phân cho một Node thì đó là Unicast , cùng địa chỉ đó phân cho nhiều Node thì đó lại là Anycast. Vì địa chỉ Anycast để phân cho một Nhóm Node bao gồm nhiều Node hợp thành (một Subnet ) . Một gói số liệu gửi tới một địa chỉ Anycast sẽ được chuyển tới một Node (Router) gần nhất trong Subnet mang địa chỉ đó .

| n Bit         | ( 128 - n ) Bit |
|---------------|-----------------|
| Subnet Prefix | 000000..... 000 |

Hình 7 . Cấu trúc địa chỉ Anycast .

## **III / Multicast Address .**

Địa chỉ đa hướng của IPv6 để nhận dạng một Tập hợp Node nói cách khác một nhóm Node . Từng Node một trong nhóm đều có cùng địa chỉ như nhau . Hình 8 .

| 8 Bit    | 4 Bit | 4 Bit | 112 Bit  |
|----------|-------|-------|----------|
| 11111111 | Flgs  | Scop  | Group ID |

Hình 8 : Cấu trúc địa chỉ đa hướng .

8 bít Prefix đầu tiên để nhận dạng kiểu địa chỉ đa hướng , 4 bit tiếp (Flgs) cho 4 cờ với giá trị .

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | T |
|---|---|---|---|

 ba bit đầu còn chưa dùng đến nên = 0 , còn bit thứ 4 có giá trị T . Nếu T =0 có nghĩa địa chỉ này đã được NIC phân cố

định .

Nếu T = 1 có nghĩa đây chỉ là địa chỉ tạm thời .  
 Bốn bit tiếp (Scop) có giá trị thập phân từ 0 đến 15 , tính theo Hexal là từ 0 đến F Nếu giá trị của Scop = 1 . Cho Node Local .

- = 2 . Cho Link Local .
- = 5 . Cho Site Local .
- = 8 . Organization Local .
- = E . Global scop - Địa chỉ Internet toàn cầu .

Còn lại đều đang dự phòng .

Ví dụ : Các mạng LAN đang dùng theo chuẩn IEEE 802 MAC ( Media Access Control ) khi dùng IPv6 kiểu đa hướng sẽ sử dụng 32 bit cuối trong tổng số 112 bit dành cho nhận dạng nhóm Node ( Group ID ) để tạo ra địa chỉ MAC , 80 bit còn lại chưa dùng tới phải đặt = 0 . Hình 9 .

| 8 Bit    | 4 Bit | 4 Bit | 80 Bit           | 32 Bit      |
|----------|-------|-------|------------------|-------------|
| 11111111 | Flgs  | Scop  | 00000 . . . . 00 | MAC Address |

Hình 9 . Cấu trúc địa chỉ MAC của LAN

## [IPv6 Chi tiết](#)

# CẤU TRÚC VÀ ĐẶC ĐIỂM CÁC DẠNG ĐỊA CHỈ IPV6

## I. GIỚI THIỆU CHUNG

### 1. Cấu trúc chung của địa chỉ IPv6

Địa chỉ trong IPv6 có chiều dài 128 bits; có thể định danh cho một giao diện cụ thể hoặc một tập các giao diện (điều này khác với IPv4, một địa chỉ IPv4 chỉ định danh duy nhất cho một giao diện trên mạng). Tất cả các loại địa chỉ IPv6 được gán tới những giao diện, không gán cho các node. Vì mỗi giao diện có thể thuộc về một node đơn, nên bất kỳ kiểu địa chỉ unicast của 1 giao diện có thể sử dụng để định danh node đó trên mạng. Một giao diện có thể được chấp nhận với bất kỳ loại địa chỉ nào.

### 2. Phân loại địa chỉ IPv6

Một trong những đặc điểm nổi bật nhất của IPv6 là mở rộng cấu trúc địa chỉ. Với thiết kế mới, IPv6 cho phép tăng chiều dài một địa chỉ IP từ 32 bits lên 128 bit. Với kiến trúc địa chỉ mới này, không gian địa chỉ tăng lên tới một con số vô cùng lớn. Do vậy, khắc phục hạn chế số lượng địa chỉ của IPv4. Tuy nhiên số lượng địa chỉ và cấu trúc địa chỉ lớn cũng làm cho cơ chế phân bổ và quản lý địa chỉ trở nên phức tạp hơn so với IPv4. Các đặc tả về kiến trúc địa chỉ IPv6 được mô tả trong tài liệu RFC 1933. Theo kiến trúc địa chỉ của IPv6, có 3 loại địa chỉ như sau:

- **Địa chỉ Unicast:** địa chỉ này được gán cho mỗi giao diện đơn. Một gói tin có địa chỉ này sẽ được chuyển đến một giao diện cụ thể.
- **Địa chỉ Anycast:** địa chỉ này được gán cho một nhóm các giao diện (thông thường là những nodes khác nhau), và những gói tin có địa chỉ này sẽ được chuyển tới giao diện gần nhất có địa chỉ này. Khái niệm gần nhất ở đây dựa vào khoảng cách gần nhất xác định qua giao thức định tuyến sử dụng.
- **Địa chỉ Multicast:** địa chỉ này được gán cho một nhóm các giao diện (thông thường là những nodes khác nhau), Một gói tin có địa chỉ multicast sẽ được chuyển tới tất cả các giao diện có gán địa chỉ multicast này.

Loại địa chỉ “anycast” cũng sử dụng để định dạng một nhóm các host hoặc các giao diện trên mạng. Sự khác nhau giữa “anycast” và “multicast” là quá trình chuyển gói dữ liệu. Thay vì chuyển tới tất cả các thành viên trong nhóm, các gói được gửi từ một địa chỉ “anycast” chỉ được phát cho một điểm

là thành viên gần nhất của nhóm. Khái niệm gần nhất ở đây được xác định thông qua giao thức định tuyến sử dụng. Không có loại địa chỉ boardcast như trong IPv4; vì chức năng của loại địa chỉ này đã bao gồm trong nhóm địa chỉ multicast.

### **3. Phân bổ địa chỉ IPv6**

Kích thước của địa chỉ IPv6 có chiều dài gấp 4 lần kích thước của địa chỉ trong IPv4 ( $32 \times 4 = 128$ ). Do đó là có khoảng  $4 \times 4$  tỉ không gian địa chỉ, khoảng: 340,282,366,920,938,463,374,607,431,768,211,456 địa chỉ. Đây là một không gian địa chỉ vô cùng lớn. Theo tính toán lý thuyết ước tính có khoảng 665,570,793,348,866,943,898,599 địa chỉ trên một  $m^2$  bề mặt trái đất (giả sử rằng bề mặt trái đất rộng là 511,263,971,197,990  $m^2$ ). Tuy nhiên, không phải toàn bộ các địa chỉ này đều được sử dụng, những yêu cầu trong thực tế về gán và định tuyến địa chỉ yêu cầu việc tạo một kiến trúc phân tầng làm cho giảm hiệu quả của việc sử dụng không gian địa chỉ. Theo thống kê, địa chỉ 128 bits của IPv6 có thể nằm trong khoảng  $8 \times 10^{17}$  đến  $2 \times 10^{33}$  địa chỉ tức là tối thiểu là có 1.564 địa chỉ trên một  $m^2$  bề mặt trái đất. Do vậy, khả năng hết địa chỉ trong IPv6 là một điều không tưởng. Việc xác định loại địa chỉ dựa vào các bits đầu tiên của địa chỉ đó. Cơ chế này gọi là định dạng tiền tố FP(format Prefix). Phân bố của FP như sau:

| Phân bố   | Tiền tố  | Chiếm tỉ trọng trong không gian địa chỉ |
|---|----------|---|
| Dự trữ  | 00000000 | 1/256                                   |
| Chưa định danh  | 00000001 | 1/256                                   |
| Dự trữ phân bổ cho NSAP                               | 0000001  | 1/128                                   |
| Dự trữ cho phân bổ IPX                                | 0000010  | 1/128                                   |
| Chưa gán  | 0000011  | 1/128                                   |
| Chưa gán  | 00001    | 1/32                                    |
| Chưa gán  | 0001     | 1/16                                    |
| Chưa gán  | 001      | 1/8                                     |
| Địa chỉ Unicast dành cho các TLA (top Level Aggeable) | 010      | 1/8                                     |
| Chưa gán  | 011      | 1/8                                     |
| Dự trữ cho các mạng ảo                                | 100      | 1/8                                     |
| Địa chỉ Unicast                                       | 100      | 1/8                                     |
| Chưa gán  | 101      | 1/8                                     |

|                            |             |        |
|----------------------------|-------------|--------|
| Chưa gán                   | 101         | 1/8    |
| Chưa gán                   | 101         | 1/8    |
| Chưa gán                   | 101         | 1/8    |
| Chưa gán                   | 101         | 1/8    |
| Chưa gán                   | 101         | 1/8    |
| Chưa gán                   | 101         | 1/8    |
| Địa chỉ Link-local Unicast | 11111110 10 | 1/1024 |
| Địa chỉ Site-local Unicast | 11111110 11 | 1/1024 |
| Địa chỉ Multicast          | 11111111    | 1/256  |

**Bảng 1 : Phân bố các prefix**

Theo sự phân bố này, có một phần được dành cho địa chỉ NSAP, địa chỉ IPX và địa chỉ trong các mạng ảo (VPN). Phần còn lại của không gian địa chỉ chưa được gán sẽ được sử dụng trong tương lai. Những phần này có thể được sử dụng để mở rộng những địa chỉ đang sử dụng (như thêm các nhà cung cấp địa chỉ) hay những người sử dụng mới (ví dụ những mạng cục bộ hay những người dùng đơn lẻ). Chú ý rằng nhóm địa chỉ anycast không được chỉ ra ở trong bảng phân bố này vì sự phân bố của chúng đã được bao trùm bởi không gian địa chỉ loại unicast.

Theo dự đoán có khoảng 15% không gian địa chỉ sẽ được sử dụng vào giai đoạn đầu, còn lại khoảng 85% sẽ được dự trữ cho tương lai.

Để quản lý không gian địa chỉ hiệu quả và hợp lý, các nhà thiết kế giao thức IPv6 đã đưa ra 2 cơ chế cấp phát địa chỉ như sau:

#### **Cơ chế cấp phát chung:**

Rút kinh nghiệm từ việc phân bố địa chỉ của IPv4, các nhà thiết kế IPv6 đã xây dựng một cơ chế phân bố địa chỉ hoàn toàn mở, nghĩa là nó không phụ thuộc vào giai đoạn ban đầu, hoàn toàn có thể thay đổi tùy thuộc vào những biến động trong tương lai về việc cấp phát và sử dụng địa chỉ cho các dịch vụ, các vùng khác nhau. Mặt khác, những người thiết kế IPv6 đã dự đoán trước những khả năng có thể phải sửa đổi một vài điểm như cấu trúc các loại địa chỉ, mở rộng một số loại địa chỉ ... trong tương lai. Điều này là hoàn toàn đúng đắn đối với một giao thức đang trong giai đoạn xây dựng và hoàn thiện..

Phân loại địa chỉ IPv6 không phải chỉ để cung cấp đầy đủ các dạng khuôn mẫu và dạng tiền tố của các loại địa chỉ khác nhau. Việc phân loại địa chỉ theo các dạng tiền tố một mặt cho phép các host nhận dạng ra các loại địa chỉ; mà ứng với mỗi loại địa chỉ cho các ứng xử khác nhau — Ví dụ: với địa chỉ có dạng tiền tố FE80::/16 host sẽ nhận dạng đó là địa chỉ link-local chỉ



để kết nối các host trong cùng một mạng ...; hoặc với địa chỉ có dạng tiền tố 3FEE::/16 sẽ hiểu đó là địa chỉ của mạng 6Bone cung cấp; Mặt khác, với định dạng các địa chỉ theo tiền tố cũng cho phép đơn giản trong các bảng định tuyến vì khi đó các đầu vào của các bảng router sẽ là những tiền tố đơn giản, chiều dài của nó sẽ biến đổi từ 1 tới 128 bit. Chỉ có ngoại lệ duy nhất khi những địa chỉ đó liên quan là những địa chỉ đặc biệt. Các host và router thực sự phải nhận ra các địa chỉ “multicast”, những địa chỉ này không thể được xử lý giống như các địa chỉ “unicast” và “anycast”. Chúng cũng phải nhận ra các địa chỉ đặc biệt, tiêu biểu như địa chỉ “link local”. Tài liệu cấu trúc cũng để dành tiền tố cho các địa chỉ địa lý cơ sở các địa chỉ tương thích với NSAP (địa chỉ điểm truy nhập dịch vụ mạng: Network service Access Point) và các địa chỉ tương thích IPX.

Bảng cấp phát địa chỉ đã chỉ ra tỉ lệ sử dụng của các loại địa chỉ trong không gian địa chỉ. Phần chiếm không gian địa chỉ lớn nhất được sử dụng cho loại địa chỉ Global Unicast - dành cho các nhà cung cấp dịch vụ IPv6 - provider-based (phân theo nhà cung cấp) nhưng cũng chỉ chiếm một phần trăm của tổng không gian địa chỉ. Tất cả còn hơn 70% không gian còn lại chưa được cấp phát, phần này có thể cung cấp những cơ hội phong phú cho việc cấp phát mới trong tương lai.

#### **Cấp phát địa chỉ theo nhà cung cấp**

Theo cấu trúc bảng phân bổ địa chỉ ở trên, một trong số những loại địa chỉ IPv6 quan trọng nhất là dạng địa chỉ Global Unicast; Dạng địa chỉ này cho phép định danh một giao diện trên mạng Internet (mạng IPv6) có tính duy nhất trên toàn cầu. ý nghĩa loại địa chỉ này cũng giống như địa chỉ IPv4 định danh một host trong mạng Internet hiện nay. Không gian của dạng địa chỉ Global Unicast là rất lớn; để quản lý và phân bổ hợp lý các nhà thiết kế IPv6 đã đưa ra mô hình phân bổ địa chỉ theo cấp các nhà cung cấp dịch vụ Internet.

Dạng địa chỉ này gồm 3 bit tiền tố 010 theo sau bởi 5 thành phần mà mỗi thành phần này được quản lý bởi các nhà cung cấp dịch vụ theo các cấp độ khác nhau. Tùy theo việc phân bổ địa chỉ các thành phần này có một chiều dài biến đổi - điều này một lần nữa cho thấy tính “động” trong việc cấp phát và quản lý địa chỉ IPv6.

| 3   | n bit      | m bit               | o bit           | p bit           | 125-m-n-o-p bit  |
|-----|------------|---------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 010 | ID đăng ký | ID của nhà cung cấp | ID của thuê bao | ID của mạng con | ID của giao tiếp |

**Bảng 2 : Cấu trúc địa chỉ IPv6 dạng Global Unicast**

Thành phần đầu tiên là ID của các nhà cung cấp dịch vụ hàng đầu tiên Top Level “registry”. Cũng giống như IPv4, Có ba tổ chức quản lý việc cấp phát địa chỉ IPv6;

Các tổ chức này cấp phát các giá trị TLA ID đầu tiên. Cụ thể các tổ chức này như sau:

- Khu vực Bắc Mỹ là Internet NIC (network information center), tổ chức này điều khiển bởi NSI dưới một hợp đồng với U.S National Science Foundation.
- Khu vực châu Âu là NCC (network Coordination Center) của RIPE (hiệp hội mạng IP châu Âu).
- Khu vực châu á và Thái Bình Dương là tổ chức APINC.
- Ngoài ra còn có một tổ chức chung có thể cấp phát địa chỉ cho các khu vực khác nhau là IANA.

Các nhà cung cấp dịch vụ Internet IPv6 phải có một “provides ID” (nhận dạng nhà cung cấp) từ những đăng ký trên. Theo kế hoạch cấp phát địa chỉ “Provider ID” là một số 16 bit. 8 bit tiếp theo sẽ được cho bằng 0 trong giai đoạn đầu — 8 bits này chưa sử dụng, được để dành cho các mở rộng tương lai. Chi tiết về việc quản lý và phân bổ địa chỉ Global Unicast theo các cấp độ nhà cung cấp sẽ được trình bày trong phần Cấu trúc dạng địa chỉ Global Unicast.

Trong cấu trúc hiện tại, những điểm đăng ký chính được bổ xung bởi một số lớn các điểm đăng ký vùng hoặc quốc gia ví dụ French NIC quản lý bởi INRIA cho các mạng của Pháp. Những điểm đăng ký này sẽ không được nhận dạng bằng một số đăng ký. Thay vào đó họ sẽ nhận được phạm vi nhận dạng của các nhà cung cấp từ các cơ sở đăng ký chính.

Với cấu trúc dạng địa chỉ mới này cho phép các khách hàng lớn có thể có được các định danh ngắn hơn, và điều đó sẽ cho họ khả năng thêm vào các lớp mạng mới trong phân tầng mạng con của họ. Thực tế các khách hàng lớn còn có thể đòi được chấp nhận như nhà cung cấp của chính họ, và lấy được ID nhà cung cấp từ các điểm đăng ký; mà không phải lệ thuộc vào nhà cung cấp dịch vụ Internet ISP.

#### **4. Các cách viết địa chỉ IPv6**

Địa chỉ IPv6 có chiều dài 128 bit, nên vấn đề nhớ địa chỉ là hết sức khó khăn; Nếu viết theo dạng thông thường của địa chỉ IPv4 thì một địa chỉ IPv6 có 16 nhóm số hệ cơ số 10. Do vậy, các nhà thiết kế đã chọn cách viết 128 bit địa chỉ thành 8 nhóm, mỗi nhóm chiếm 2 bytes, mỗi bytes biểu diễn bằng 2 số hệ 16; mỗi nhóm ngăn cách nhau bởi dấu hai chấm. Ví dụ:

FEDL:BA98:7654:FEDC:BA98:7654:3210:ABCD

Ký hiệu hexa có lợi là gọn gàng và nhìn đẹp hơn. Tuy nhiên cách viết này cũng gây những phức tạp nhất định cho người quản lý hệ thống mạng. Nhìn chung, mọi người thường sử dụng theo tên các host thay bằng các địa chỉ (điều này được áp dụng từ IPv4 khi mà địa chỉ còn đơn giản hơn rất nhiều).

Một cách dễ làm cho đơn giản hơn là các qui tắc cho phép viết tắt. Vì khởi điểm ban đầu chúng ta sẽ không sử dụng tất cả 128bit chiều dài địa chỉ do đó sẽ có rất nhiều số 0 (không) ở các bits đầu.

Một cải tiến đầu tiên là được phép bỏ qua những số không đứng trước mỗi thành phần hệ 16, viết 0 thay vì viết đầy đủ 0000, ví dụ viết 8 thay vì 0008, viết 800 thay vì 0800. Qua cách viết này cho chúng ta những địa chỉ ngắn gọn hơn. Ví dụ:

1080:0:0:0:8:800:200C: 417A.

Ngoài ra, xuất hiện một qui tắc rút gọn khác đó là quy ước về viết hai dấu hai chấm (double-colon). Trong một địa chỉ, một nhóm liên tiếp các số 0 có thể được thay thế bởi hai dấu chấm. Ví dụ, ta có thể thay thế 3 nhóm số 0 liên tiếp trong ví dụ trước và được một mẫu ngắn hơn.

1080::8:800:200C:417A

Từ địa chỉ viết tắt này, ta có thể viết lại địa chỉ chính xác ban đầu nhờ qui tắc sau: căn trái các số bên trái của dấu 2 chấm kép trong địa chỉ. Sau đó căn phải tất cả các số bên phải dấu 2 chấm và điền đầy bằng các số 0. Ví dụ :

FEDC:BA98::7654:3210 có địa chỉ đầy đủ là:

FEDC:BA98:0:0:0:0:7654:3210

FEDC:BA98:7654:3210:: có địa chỉ đầy đủ là :

FEDC:BA98:7654:3210:0:0:0:0

::FEDC:BA98:7654:3210 có địa chỉ đầy đủ là:

0:0:0:0:FEDC:BA98:7654:3210

Quy ước hai dấu chấm kép chỉ có thể được sử dụng một lần với một địa chỉ.

Ví dụ **0:0:0:BA98:7654:0:0:0** có thể được viết tắt thành **::BA98:7654:0:0:0** hoặc **0:0:0:0:BA98:7654::** nhưng không thể viết là **::BA98:7654::** vì như thế sẽ gây nhầm lẫn khi dịch ra địa chỉ đầy đủ.

Có một số địa chỉ IPv6 có được hình thành bằng cách gắn 96 bit 0 vào địa chỉ IPv4. (Điều này dễ dàng nhận biết được vì không gian địa chỉ IPv4 chỉ là một tập con của tập địa chỉ IPv6). Để giảm nhỏ nguy cơ nhầm lẫn trong chuyển đổi giữa ký hiệu chấm thập phân của IPv4 và hai dấu chấm thập phân của ký hiệu IPv6, các nhà thiết kế IPv6 cũng đã đưa ra một khuôn mẫu đặc biệt cho cách viết những địa chỉ loại này như sau: Thay vì viết theo cách của 1 địa chỉ IPv6 là:

**0:0:0:0:0:A00:1**

ta có thể vẫn để 32 bit cuối theo mẫu chấm thập phân.

**::10.0.0.1**

Ngoài ra, còn có thể viết địa chỉ mạng theo các tiền tố, là các bit cao của địa chỉ IPv6; Điều này có lợi trong việc định tuyến: một địa chỉ IPv6 theo sau bởi một dấu chéo và một số hệ 10 mô tả chiều dài các bit tiền tố. Ví dụ ký hiệu:

FEDC:BA98:7600::/40

mô tả một tiền tố dài 40 bit giá trị nhị phân tương ứng là:

**1111111011100101110101001100001110110**

### **5. Phương thức gán địa chỉ IPv6**

Theo đặc tả của giao thức IPv6, tất cả các loại địa chỉ IPv6 được gán cho các giao diện, không gán cho các nodes (khác với IPv4). Một địa chỉ IPv6 loại Unicast (gọi tắt là địa chỉ Unicast) được gán cho một giao diện đơn. Vì mỗi giao diện thuộc về một node đơn do vậy, mỗi địa chỉ Unicast định danh một giao diện sẽ định danh một node.

Một giao diện đơn có thể được gán nhiều loại địa chỉ IPv6 (cho phép cả 3 dạng địa chỉ đồng thời Unicast, anycast, multicast). Nhưng nhất thiết một giao diện phải được gán một địa chỉ IPv6 dạng Unicast link-local. Các nhóm địa chỉ của dạng địa chỉ Unicast sẽ được trình bày ở phần sau. Để thực hiện các kết nối Point - to - point giữa các giao diện người ta thường gán các địa chỉ dạng Unicast link-local cho các giao diện thực hiện kết nối.

Đồng thời, IPv6 còn cho phép một địa chỉ unicast hoặc một nhóm địa chỉ unicast sử dụng để định danh một nhóm các giao diện. Với phương thức gán địa chỉ này, một nhóm giao diện đó được hiểu như là một giao diện trong tầng IP.

Theo thiết kế của IPv6, một host có thể định danh bởi các địa chỉ sau:

- Một địa chỉ link-local cho mỗi giao diện gắn với host đó
- Một địa chỉ Unicast được cung cấp bởi các nhà cung cấp dịch vụ
- Một địa chỉ loopback
- Một địa chỉ Multicast, mà host đó là thành viên trong nhóm có địa chỉ Multicast đó.

Một router nếu hỗ trợ IPv6 sẽ nhận biết được tất cả các loại địa chỉ mà host chấp nhận kể trên, ngoài ra nó còn có thể được gán các loại địa chỉ như sau:

- Tất cả các địa chỉ Multicast được gán trên Router
- Tất cả các địa chỉ Anycast được cấu hình trên Router
- Tất cả các địa chỉ Multicast của về các nhóm thuộc về router quản lý.

## III. CẤU TRÚC VÀ ĐẶC ĐIỂM CỦA CÁC DẠNG ĐỊA CHỈ IPV6

### 1. Địa chỉ Unicast

Unicast là một tên mới thay cho kiểu địa chỉ điểm - điểm (point - to point) đã được sử dụng trong IPv4. Loại địa chỉ này được sử dụng để định danh cho một giao diện trên mạng. Một packet có địa chỉ đích là dạng địa chỉ Unicast sẽ được chuyển tới giao diện định danh bởi địa chỉ đó.

#### Phân loại địa chỉ Unicast

Địa chỉ Unicast được chia thành các nhóm nhỏ như sau:

- **Địa chỉ Global Unicast:** Được sử dụng để định danh các giao diện; cho phép thực hiện kết nối các host trong mạng Internet IPv6 toàn cầu. Tính chất loại địa chỉ này cũng giống như địa chỉ IPv4 định danh một host trong mạng Internet hiện nay.
- **Địa chỉ Site-local:** Được sử dụng để định danh các giao diện; cho phép thực hiện các kết nối giữa các host trong mạng local
- **Địa chỉ link-local:** Được sử dụng để định danh một giao diện.
- Ngoài ra còn có một số dạng địa chỉ Unicast khác như NSAP address, IPX address.

Mỗi dạng địa chỉ Unicast đều có cấu trúc riêng. Sau đây sẽ phân tích cấu trúc của các dạng địa chỉ này.

#### Địa chỉ Global Unicast:

Theo RFC 2374 mô tả cấu trúc các dạng địa chỉ Unicast. Dạng địa chỉ này được sử dụng để hỗ trợ cho những nhà cung cấp dịch vụ hiện đang là các đầu mối kết nối Internet (các ISP). Ngoài ra dạng địa chỉ này còn được sử dụng để hỗ trợ các nhà cung cấp dịch vụ mới có nhu cầu kết nối toàn cầu. Cấu trúc loại địa chỉ này được xây dựng theo kiến trúc phân cấp rõ ràng. Cụ thể như sau:

| 3  | 13 bits | 8 bits | 24 bits | 16 bits | 64 bits      |
|----|---------|--------|---------|---------|--------------|
| FP | TLA ID  | RES    | NLA ID  | SLA ID  | Interface ID |

Bảng 3 : Cấu trúc dạng địa chỉ Unicast

Trong đó:

- 001: Định dạng tiền tố đối với loại địa chỉ Global Unicast
- TLA ID: Định danh cho nhà cung cấp cao nhất trong hệ thống các

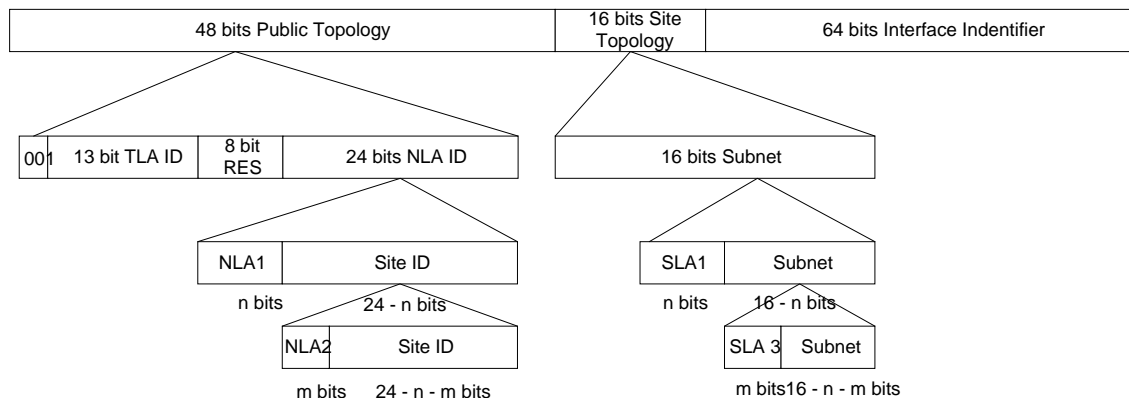
nhà cung cấp dịch vụ (Top Level Aggregation)

- RES: Chưa sử dụng
- NLA ID: Định danh của nhà cung cấp tiếp theo trong hệ thống các nhà cung cấp dịch vụ (Next Level Aggregation)
- SLA ID: Định danh các Site của các khách hàng cuối
- Interface ID: Định danh của giao tiếp của các host trên mạng trong site của khách hàng cuối; Định danh này xác định theo chuẩn EUI-64.

Như vậy, loại địa chỉ Global Unicast được thiết kế phân cấp; Cấu trúc của nó được chia thành 3 phần:

- 48 bits Public Topology
- 16 bits Site Topology
- 64 bits định danh giao diện

Trong mỗi phần có thể chia làm nhiều cấp con; hình sau minh hoạ cấu trúc phân cấp này:



Hình 1 : 3 phần của địa chỉ Unicast

Theo hình trên, phần giá trị TLA ID có ý nghĩa định danh nhà cung cấp dịch vụ IPv6 hàng đầu trên thế giới. Có tổng số  $2^{13} = 8192$  tối đa các TLA. Để có được một TLA ID, phải yêu cầu xin cấp qua một số tổ chức quốc tế — Các tổ chức cấp phát TLA ID đã trình bày trong phần phân bổ địa chỉ IPv6 ở trên. Đối với một ISP (chẳng hạn như VDC) — trong mô hình này đóng vai trò là một NLA (next level Aggregation) cần phải xin cấp giá trị NLA ID của mình thông qua các tổ chức TLA. Hiện nay có một số phương thức xin cấp giá trị NLA ID như sau:

- **Xin cấp qua 6bone Community:** Khi đó giá trị TLA ID của tổ chức này là **3FFE::/16**. 6Bone là một mạng thử nghiệm IPv6 trên toàn cầu. Sau khi thoả mãn một số yêu cầu của tổ chức này 6Bone sẽ cấp phát giá trị NLA ID cho ISP xin cấp địa chỉ.
- **Xin cấp qua International Regional Internet Registry (RIP).**
- **Giả lập địa chỉ IPv6 từ địa chỉ IPv4 - gọi là 6to4 (Cơ chế 6to4).** Với phương thức này, thuận lợi cho việc thử nghiệm kết nối IPv6 dựa trên nền

IPv4. Từ một host sử dụng địa chỉ IPv4 ta có một địa chỉ IPv6 dạng Global Unicast như sau: TLA ID có tiền tố **2002::/16**, 32 bits còn lại là địa chỉ IPv4 của host đó.

Đối với mỗi tổ chức TLA, sau khi có TLA ID có thể cấp phát tiếp đến các tổ chức cấp dưới. Với mỗi TLA cho phép định danh tới  $2^{24}$  các tổ chức khác nhau. Đối với cấu trúc của NLA ID được phân ra thành các phần nhỏ, sử dụng n bits trong số 24 bits NLA để định danh tổ chức đó, 24-n bits còn lại dùng để định danh các host trong mạng.

Mặt khác, trong phần địa chỉ NLA ID có thể phân thành các NLA cấp thấp hơn để cho phép cung cấp tới nhiều site sử dụng (end-user-site) khác nhau. Đối với một end-user-site sau khi yêu cầu xin địa chỉ sẽ nhận được các thông tin về TLA ID, NLA ID, sẽ gán các giá trị SLA ID để định danh các site trong tổ chức đó, và để định danh các subnets trong mạng con. Giá trị này cũng tương tự như việc phân bổ các địa chỉ đối với mỗi tổ chức sau khi nhận được một vùng địa chỉ trong IPv4, ngoại trừ là số lượng subnets trong một site có thể lên tới 65,535 subnets khác nhau).

Phần còn lại trong cấu trúc địa chỉ Global Unicast là định danh giao diện (Interface ID); Định danh này được mô tả theo chuẩn EUI-64. Tùy thuộc vào chuẩn các giao tiếp khác nhau mà có các giá trị Interface ID khác nhau. Ví dụ với chuẩn giao tiếp Ethernet có phương thức tạo giá trị Interface ID như sau:

- 64 bits định dạng EUI-64 được xây dựng từ 48 bits địa chỉ MAC của giao diện cần gán địa chỉ
- Chèn **0xff-fe** vào giữa byte thứ 3 và byte thứ 4 trong địa chỉ MAC
- Thực hiện đảo bits đối với bits thứ 2 trong byte thứ nhất của địa chỉ MAC

Ví dụ: ta có địa chỉ MAC của một giao diện như sau: **00-60-08-52-f9-d8**

- Chèn **0xff-fe** vào vị trí giữa byte **0x08** và **0x52** của địa chỉ MAC, do vậy ta có địa chỉ EUI-64 như sau: **00-60-00-ff-fe-52-f9-d8**
- Thực hiện đảo bits đối với bits thấp thứ hai trong byte đầu của địa chỉ MAC. Vì bits thứ hai trong byte đầu của địa chỉ MAC là 0 (0000 0000) do vậy sẽ chuyển thành 1 (0000 0010), nên byte đầu có dạng **0x02**.

Cuối cùng ta có phần định dạng EUI-64 như sau: **02-60-08-ff-fe-52-f9-d8** đối với dạng địa chỉ MAC **00-60-08-52-f9-d8**.

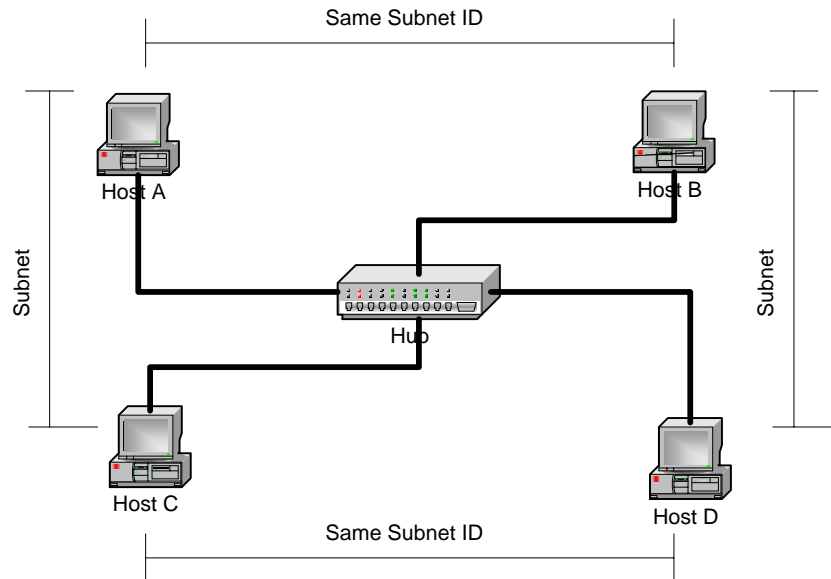
### **Địa chỉ Local Unicast**

Nhiều hệ thống mạng cục bộ hiện nay đang sử dụng giao thức TCP/IP - đó là các mạng Intranet. Cũng giống như IPv4 có sử dụng một loại địa chỉ đặt biệt để định danh các host trong mạng riêng (địa chỉ 192.168.0.0); Đối với IPv6 có hai loại địa chỉ Unicast hỗ trợ các liên kết cục bộ trong một mạng, đó là loại địa chỉ Link-local Address và Site-Local Address.

Địa chỉ link-local Unicast được sử dụng trên một kết nối đơn và địa chỉ Site-Local được sử dụng để liên kết các site với nhau.

Hình sau đây minh họa sự khác nhau giữa việc sử dụng các loại địa chỉ local Unicast

Sử dụng địa chỉ Site-local Unicast gắn với một giao diện để thực hiện các liên kết với các host trong một site.



**Hình 2 : Các loại địa chỉ local unicast**

Cấu trúc của địa chỉ Site-Local Unicast như sau:

| 10 bits      | 38 bits | 16 bits   | 64 bits      |
|--------------|---------|-----------|--------------|
| 1111 1110 11 | 0       | Subnet ID | Interface ID |

**Bảng 4 : Cấu trúc địa chỉ site local unicast**

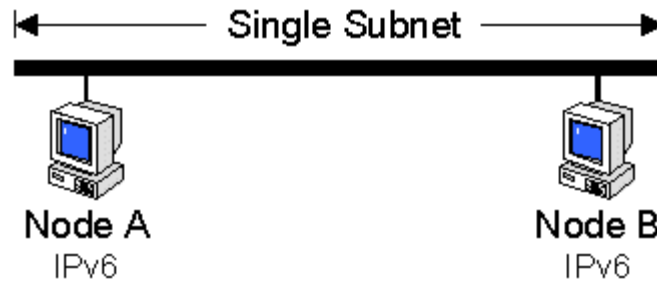
Quy tắc định tuyến đối với dạng địa chỉ Site-local :

- Một router không thể chuyển các gói tin có địa chỉ nguồn hoặc địa chỉ đích là địa chỉ Site-Local Unicast ra ngoài mạng đó.
- Các địa chỉ site local không thể được chọn đường trên toàn bộ mạng internet. Phạm vi của chúng chỉ được đăng báo phạm vi một site. Chúng chỉ có thể dùng cho các chuyển đổi giữa hai trạm của cùng một site.

Phần giá trị Interface ID được mô tả giống với dạng địa chỉ Global Unicast

Sử dụng link-local để thực hiện kết nối giữa 2 host trực tiếp với nhau.





Hình 3 : Kết nối trực tiếp 2 host dùng link-local

Cấu trúc của địa chỉ Link-local như sau:

| 10 bits      | 54 bits | 64 bits      |
|--------------|---------|--------------|
| 1111 1110 10 | 0       | Interface ID |

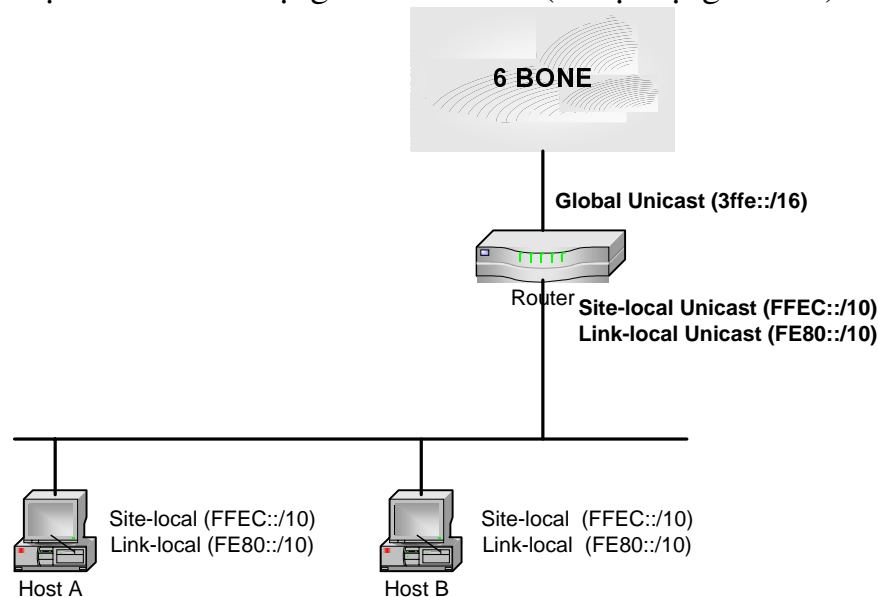
Bảng 5 : Cấu trúc địa chỉ Link-local

Giá trị Interface ID được mô tả giống với dạng địa chỉ Global Unicast. Những địa chỉ này chỉ được định nghĩa trong phạm vi kết nối point-to-point (điểm - điểm) và chỉ có thể được sử dụng bởi các trạm kết nối với cùng một liên kết hay cùng một mạng địa phương.

Qui tắc định tuyến đối với dạng địa chỉ link-local :

- Một router không thể chuyển bất kỳ gói tin nào có địa chỉ nguồn hoặc địa chỉ đích là địa chỉ link local

Như phần 1 đã trình bày, một giao diện có thể gán nhiều loại địa chỉ khác nhau. Hình sau minh họa các loại địa chỉ được gán cho một host nói chung khi thực hiện kết nối tới mạng Internet IPv6 (ví dụ mạng 6Bone):



Hình 4 : Các loại địa chỉ cần gán đối với một Site vào mạng IPv6

### **Địa chỉ Unicast theo chuẩn IPX**

Cấu trúc của địa chỉ IPX theo chuẩn của địa chỉ IPv6 có định dạng như sau:

|          |                 |
|----------|-----------------|
| 7        | 121 bits        |
| 0000 010 | Chưa định nghĩa |

Bảng 6 : Cấu trúc của địa chỉ IPX theo chuẩn của địa chỉ IPv6

Chi tiết về loại địa chỉ IPX theo chuẩn IPv6 chưa được xác định vì còn đang trong giai đoạn nghiên cứu.

## **2. Địa chỉ Anycast**

Địa chỉ Anycast được gán cho một nhóm các giao diện (thông thường là những nodes khác nhau), và những gói tin có địa chỉ này sẽ được chuyển đổi giao diện gần nhất có địa chỉ này. Khái niệm gần nhất ở đây dựa vào khoảng cách gần nhất xác định qua giao thức định tuyến sử dụng. Thay vì gửi 1 gói tin đến 1 server nào đó, nó gửi gói tin đến địa chỉ chung mà sẽ được nhận ra bởi tất cả các loại server trong loại nào đó, và nó tin vào hệ thống định tuyến để đưa gói tin đến các server gần nhất này.

Trong giao thức IPv6, địa chỉ anycast không có cấu trúc đặc biệt. Các địa chỉ Anycast nằm trong một phần không gian của địa chỉ unicast. Do đó, về mặt cấu trúc địa chỉ Anycast không thể phân biệt với địa chỉ Unicast. Khi những địa chỉ Unicast được gán nhiều hơn cho một giao diện nó trở thành địa chỉ Anycast. Đối với những node được gán địa chỉ này phải được cấu hình với ý nghĩa của địa chỉ anycast.

Trong cấu trúc của bất kỳ một địa chỉ anycast đều có một phần tiền tố P dài nhất để xác định phạm vi (vùng) mà địa chỉ anycast đó gán cho các giao diện; Theo cấu trúc này, tiền tố P cho phép thực hiện các qui tắc định tuyến đối với địa chỉ anycast như sau:

- Đối với phần phía trong của mạng (vùng): Các giao diện được gán các địa chỉ anycast phải khai báo trong bảng định tuyến trên router của hệ thống đó là những mục riêng biệt với nhau.
- Đối với giao tiếp bên ngoài mạng, khai báo trên router chỉ gồm một mục là phần tiền tố P; (có thể hiểu phần tiền tố này định danh cho một subnet của mạng trong).

**Chú ý:** Trong trường hợp phần tiền tố P của địa chỉ anycast là một tập các giá trị 0; Khi đó các giao diện được gán địa chỉ anycast này không nằm trong một vùng (“vùng” ở đây được hiểu là vùng logic); do vậy phải khai báo trên các bảng định tuyến như đối với dạng địa chỉ Global Unicast (nghĩa là phải khai báo riêng rẽ từng giao diện).

Qua cơ chế định tuyến đối với dạng địa chỉ Anycast mô tả ở trên ta thấy, mục đích thiết kế của loại địa chỉ Anycast để hỗ trợ những tổ chức mà cấu trúc mạng của nó được chia theo cấu trúc phân cấp; Trong đó địa chỉ anycast được gán cho các router — mà các router này được chia thành các vùng hay các “đoạn”. Khi một packet đến router cấp cao nhất trong hệ thống nó sẽ được chuyển đến đồng thời các router trong một “đoạn”.

Sử dụng địa chỉ anycast có những hạn chế như sau:

- Một địa chỉ anycast không được sử dụng làm địa chỉ nguồn của một gói tin IPv6
- Một địa chỉ anycast không được phép gán cho một host IPv6; do vậy nó chỉ được gán cho một router IPv6.

Có một loại địa chỉ anycast đặc biệt được sử dụng để định danh cho một subnet gọi là Subnet-Router anycast. Cấu trúc của loại địa chỉ này như sau:

| n bits        | 128 — n bits     |
|---------------|------------------|
| subnet prefix | 0000000000000000 |

**Bảng 7: Địa chỉ anycast**

Phần subnet prefix trong cấu trúc địa chỉ này xác định một liên kết cụ thể. Tính chất của loại địa chỉ anycast giống với địa chỉ unicast link-local gán cho các giao diện trong đó phần định danh giao diện được đặt là 0.

Loại địa chỉ này được sử dụng cho những node cần giao tiếp đồng thời với một tập các router trên mạng. Ví dụ người dùng di động có nhu cầu đồng thời cùng một lúc giao tiếp với các host cố định và với các host trong mạng di động.

### **3. Địa chỉ Multicast**

#### **Cấu trúc chung**

Địa chỉ multicast được gán cho một nhóm các giao diện (thông thường là những nodes khác nhau), Một gói tin có địa chỉ multicast sẽ được chuyển tới tất cả các giao diện có gán địa chỉ multicast này.

Tiền thân của địa chỉ Multicasting ra đời trên cơ sở là một loại địa chỉ được thêm vào trong kiến trúc địa chỉ IPv4 năm 1988 thông qua cơ chế xác định các địa chỉ lớp D và thủ tục quản lý nhóm (IGMP). Những người thiết kế IPv6 muốn tạo ra những thủ tục mới nhằm tạo điều kiện thuận lợi hơn cho việc triển khai địa chỉ Multicasting sử dụng trên tất cả các Node IPv6. Các thủ tục mới cho phép nhận dạng địa chỉ Multicasting mà tất cả các router sẽ nhận ra, chúng liên kết các hàm (chức năng) ICMP của IPv4 trong thủ tục ICMP cơ bản của IPv6, chúng đảm bảo rằng tất cả router có thể định tuyến các gói tin Multicast.

Cấu trúc của địa chỉ Multicast như sau:

|          |        |        |         |
|----------|--------|--------|---------|
| 8 bits   | 4 bits | 4 bits | 112 bit |
| 11111111 | Flags  | scope  | ID nhóm |

**Bảng 8: Cấu trúc địa chỉ multicast**

8 bit đầu của địa chỉ là prefix có ký hiệu là 11111111. 4 bit kế tiếp là các cờ, tiếp theo là 4 bit phạm vi (scope), và bộ nhận dạng nhóm 112 bit.

4 bit cờ thì có bit thứ 4 được dùng cho IPv6 . 3 bit còn lại chưa được định nghĩa và được gán giá trị 0. Cụ thể như sau:

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | T |
|---|---|---|---|

Bit thứ tư được viết tắt là T. Địa chỉ được phân cố định bởi Global Internet Numbering Authority. Địa chỉ tạm thời không được phân cố định. Khi 1 nhóm quyết định thực hiện Multicast nó hỏi Session directory để địa chỉ ngẫu nhiên. Địa chỉ ngẫu nhiên (unicityof) được kiểm tra bởi thuật toán phát hiện xung đột. Mỗi khi session được kết thúc, địa chỉ được bỏ qua.

Trường scope (phạm vi) được mã hoá là 4 bit nguyên. Nó được dùng để giới hạn phạm vi nhóm địa chỉ Multicast. Các giá trị của trường này gồm:

| Bit | Giá trị                       |
|-----|-------------------------------|
| 0   | Để dành                       |
| 1   | Node có phạm vi địa phương    |
| 2   | Link có phạm vi địa phương    |
| 3   | Chưa cấp                      |
| 4   | Chưa cấp                      |
| 5   | Site có phạm vi địa phương    |
| 6   | Chưa cấp                      |
| 7   | Chưa cấp                      |
| 8   | Tổ chức có phạm vi địa phương |
| 9   | Chưa cấp                      |
| A   | Chưa cấp                      |
| B   | Chưa cấp                      |
| C   | Chưa cấp                      |
| D   | Chưa cấp                      |
| E   | Phạm vi tổng thể              |
| F   | Chưa cấp                      |

**Bảng 9: Giá trị các bits trong trường scope**

Các giá trị này cho phép việc xác định chính xác phạm vi vùng của địa chỉ multicast. Qua đó, các router sẽ định tuyến các gói tin trong phạm vi giới

hạn. Thông thường các phạm vi tổ chức và vị trí chỉ có thể được thực hiện nếu các router biết các liên kết nào thuộc về tổ chức nào.

Chú ý rằng bộ chỉ thị phạm vi không ảnh hưởng ý nghĩa của nhóm được phân cố định. Xem xét ví dụ bộ chỉ thị nhóm 43 (hex) (được phân cho các server thời gian mạng (NTP). Chúng ta có thể làm vô hiệu nó với 5 phạm vi 1, 2, 5, 8 và E, để nhận được 5 địa chỉ Multicast.

- **FF01:** : 43 biểu diễn tất cả các server NTP trên cùng node với người gửi.
- **FF02:** : 43 biểu diễn tất cả các server NTP trên cùng liên kết với người gửi.
- **FF05:** : 43 biểu diễn tất cả các server NTP trên cùng vị trí (site) với người gửi.
- **FF08:** : 43 biểu diễn tất cả các server NTP trên cùng tổ chức với người gửi.
- **FF0F:** : 43 biểu diễn tất cả các server NTP trên Internet.

Không giống NTP, nhiều nhóm chỉ có thể được dùng trong vài phạm vi giới hạn. Ví dụ, việc gửi tin đến “tất cả các server cấu hình host động trên Internet” sẽ không có ý nghĩa.

#### **Các địa chỉ Multicast định nghĩa trước:**

Các nhận dạng nhóm như “Tất cả các server NTP” thường được cấp phát bởi Internet Assigned Number Authority. Chúng thường được đặt sẵn vào các ứng dụng tiêu biểu của nhóm. Tất cả các chương trình quản lý thời gian mạng, ví dụ, muốn biết địa chỉ của “tất cả các Server NTP trên Site” (all NTP Server) là **FF05::43**. Chúng sẽ được khai báo hội viên với nhóm này khi chương trình ứng dụng được bắt đầu, cùng cách mà các thành viên của video conference ra nhập địa chỉ Multicast mà đã được cấp phát động vào nhóm của chúng.

Chuẩn IPv6 chỉ xác định 4 nhận dạng nhóm cố định, mà tất cả các Node IPv6 phải biết.

Bộ nhận dạng nhóm 0 được giành riêng, nó không được dùng với bất kỳ phạm vi nào.

Bộ nhận dạng nhóm 1 chỉ ra các địa chỉ node tất cả IPv6. Nó có thể được dùng với phạm vi 1, **FF01::1**, để nhận ra tất cả các node trên node này, hay với phạm vi 2, **FF02::1**, để nhận ra tất cả các node trên Link này.

Bộ nhận dạng nhóm 2 chỉ ra tất cả các địa chỉ tất cả Router IPv6. Nó có thể được dùng với phạm vi 1, **FF01::2**, để nhận ra tất cả các Router trên node này hay với phạm vi 2, **FF02::2**, để nhận ra tất cả các Router trên Link này.

Bộ nhận dạng nhóm 10000 (hex) chỉ ra nhóm tất cả các server cấu hình động (DHCP server and relays). Nó phải được dùng với phạm vi 2 **FF02::1:0** để nhận ra tất cả các server cấu hình động (DHCP) và các relays trên link này.

Chuẩn cũng dành riêng các dải địa chỉ Multicast từ **FF02::1:0:0** đến **FF02:1:FFFF:FFFF**, được dùng bởi IPv6 tương đương của ARP.

### **Multicast routing**

Multicast routing trên internet còn đang là chủ đề nghiên cứu. Các thông điệp ‘yêu cầu’, ‘thông báo’, và ‘kết thúc’ là những gì đã có tại thời điểm hiện tại. Hiện nay có một số quan điểm phát triển chính như sau:

- Thêm 1 hay vài trường địa chỉ nguồn trong thông báo để chỉ ra là có trạm muốn nghe một tập hợp con các địa chỉ nguồn trong nội bộ 1 nhóm.
- Thêm vào 1 hay vài trường địa chỉ nguồn trong thông điệp kết thúc để chỉ ra nó không quan tâm đến 1 hay vài thành viên của nhóm.

Các thủ tục định tuyến Multicast cần thêm thông điệp để nhận ra các liên kết nào của router sẽ chuyển các gói tin cho 1 nhóm nào đó. Chúng ta có thể phải thêm các thông điệp cho mục đích đó, hoặc phải thêm các trường trong thông điệp thông báo.

Mặt khác việc mở rộng rõ ràng là tương thích với tương lai. Các trạm IPv6 theo cơ chế hiện hành sẽ vẫn có thể nhập và rời các nhóm.

### **4. Các dạng địa chỉ IPv6 khác**

Ngoài các dạng địa chỉ IPv6 như đã mô tả, còn có một số dạng địa chỉ IPv6 khác như sau :

- Địa chỉ không xác định
- Địa chỉ loopback
- Địa chỉ IPv4 trong không gian địa chỉ IPv6

#### **Địa chỉ không xác định:**

Địa chỉ **0:0:0:0:0:0:0:0** được gọi là địa chỉ không xác định. Địa chỉ này không thật sự được gán cho một giao diện nào. Một host khi khởi tạo có thể sử dụng địa chỉ này như là địa chỉ nguồn của nó trước khi nó biết được địa chỉ thật của nó. Một địa chỉ không xác định không bao giờ có thể đóng vai trò là địa chỉ đích trong gói tin IPv6 hay trong phần header của quá trình định tuyến

#### **Địa chỉ Loopback**

Địa chỉ **0:0:0:0:0:0:0:1** được gọi là địa chỉ loopback. Một nodes có thể sử dụng địa chỉ này để gửi một gói tin IPv6 cho chính nó. Địa chỉ loopback không bao giờ được sử dụng như địa chỉ nguồn của bất kỳ gói tin IPv6 nào để gửi ra ngoài nodes. Một gói tin với địa chỉ loopback là địa chỉ đích sẽ không bao giờ có thể ra khỏi node đó.

#### **Địa chỉ IPv4 trong IPv6**

Như phần mô tả các loại ký hiệu địa chỉ IPv6 đã trình bày, địa chỉ IPv4 là một tập con của không gian địa chỉ IPv6. Do đó, cấu trúc của một địa chỉ IPv4 được mô tả trong IPv6 như sau:

| 96 bits            | 32 bits      |
|--------------------|--------------|
| 000000.....0000000 | Địa chỉ IPv4 |

**Bảng 10: Cấu trúc địa chỉ IPv4 trong IPv6**

Như vậy, địa chỉ IPv6 sẽ sử dụng 32 bits thấp để mô tả lại một địa chỉ IPv4; 96 bits cao sẽ được gán bằng 0. Phần 3 trình bày các phương thức chuyển đổi đảm bảo tính tương thích giữa địa chỉ IPv4 và IPv6 sẽ phân tích kỹ hơn nội dung này.