



MINISTRY OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS
VIETNAM INTERNET NETWORK INFORMATION CENTER

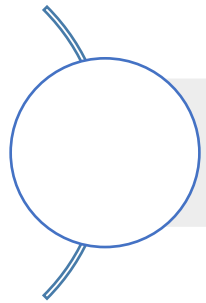
Làm quen với địa chỉ IPv6

Trung tâm Internet Việt Nam (VNNIC)
Thường trực Ban Công tác thúc đẩy phát triển IPv6.
Email: info@vnnic.vn

NỘI DUNG

- 1 Khái niệm, cấu trúc địa chỉ và cách biểu diễn địa chỉ
- 2 Tính năng của IPv6
- 3 Các dạng địa chỉ IPv6
- 4 Phân hoạch địa chỉ IPv6

NỘI DUNG



Khái niệm, cấu trúc địa chỉ và cách biểu diễn địa chỉ

Địa chỉ Internet

- Địa chỉ Internet (IP) gồm: Địa chỉ IPv4 và Địa chỉ IPv6
- Xét về kết nối ra ngoài Internet hay không:
 - IP độc lập – Cấp trực tiếp qua VNNIC.
 - IP phụ thuộc – Do các ISP cấp phát lại cho khách hàng.
- Địa chỉ IP dùng để cấp và định danh các thiết bị có kết nối Internet (Máy tính, Laptop, điện thoại di động, thiết bị mạng khác).
- Xu thế Internet vạn vật (Internet of things): Mọi thiết bị có kết nối Internet sẽ cần địa chỉ IP.

Địa chỉ IPv4 – IPv6

IPV4

- Chiều dài 32 bits
- Chia thành 4 nhóm tách biệt nhau bởi dấu chấm (.).
- Cách biểu diễn: bằng số thập phân (0, 1, 2 ..., 9).
- VD: 203.119.9.50
- Tổng địa chỉ: 2^{32} địa chỉ (khoảng 4,3 tỷ địa chỉ IP).

⇒ Không gian hữu hạn

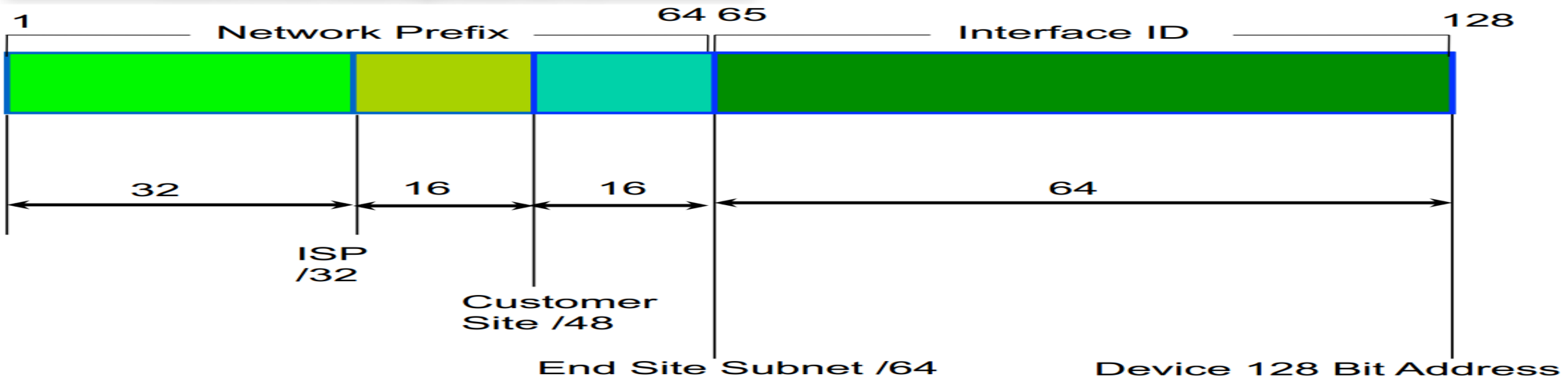
IPV6

- Chiều dài 128 bits.
- Chia thành 8 nhóm tách biệt nhau bởi dấu hai chấm (:) (Khi rút gọn có thể xuất hiện dấu “::”)
- Cách biểu diễn: bằng số thập phân (0, 1, 2 ..., 9) và các chữ cái từ A – F.
- VD: 2001:DF8:1100::
- Tổng địa chỉ: 2^{128} địa chỉ (340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456 địa chỉ (khoảng $3,4 \times 10^{38}$)).

⇒ Không gian gần như vô hạn

BIỂU DIỄN ĐỊA CHỈ IPv6

Kiến trúc của địa chỉ IPv6



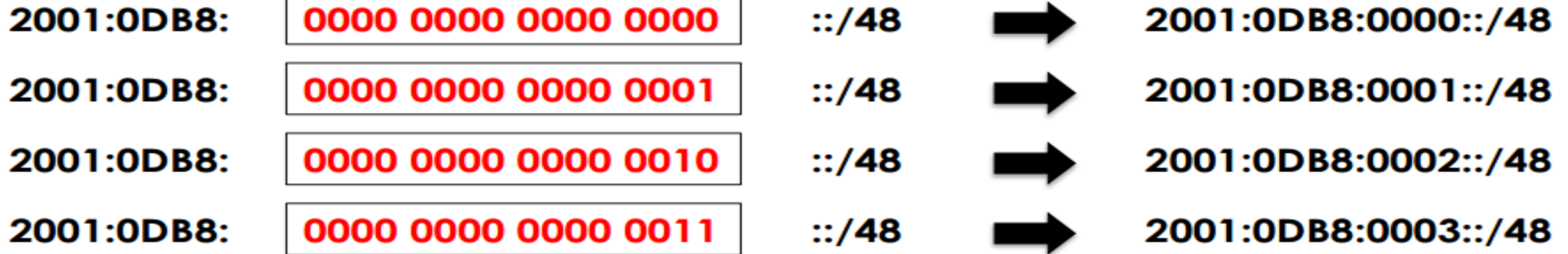
Biểu diễn một dải địa chỉ IPv6:

- Địa chỉ IPv6/số bit tiền tố
- 2001:DC8:0:0::/64

BIỂU DIỄN ĐỊA CHỈ IPv6

2001:0DB8:0000::/48

 In bits



BIỂU DIỄN ĐỊA CHỈ IPv6

IPv4 = 32 Bits

IPv6 = 128 Bits

KHÔNG GIAN ĐỊA CHỈ

$2^{128} = 340\ 282\ 366\ 920\ 938\ 463\ 463\ 374\ 607\ 431\ 768\ 211\ 456$

BIỂU DIỄN ĐỊA CHỈ IPv6

CÁC QUY TẮC BIỂU DIỄN

Format

128 bits

< X : X : X : X : X : X : X : X >

16 bits

X : 16 bits, được biểu diễn dưới dạng số hexadecimel, ví dụ: FA08, 2013, FEC4, 0031...

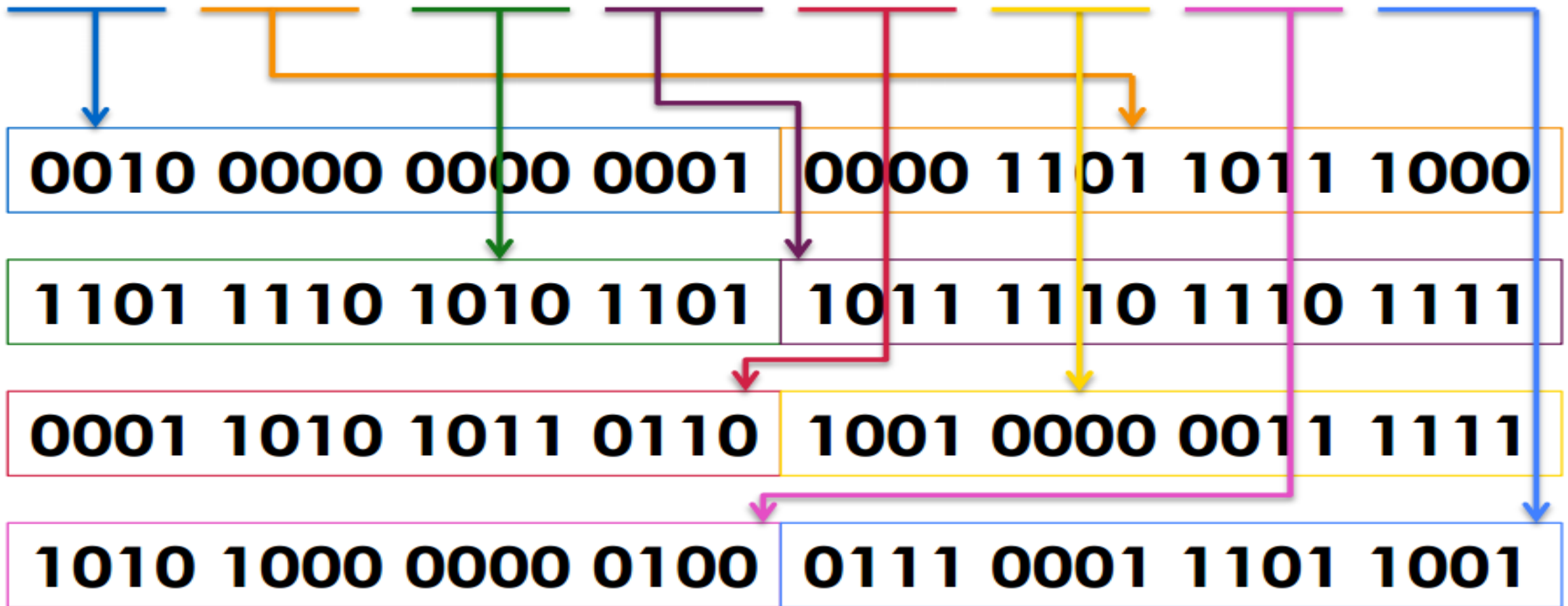
Ví dụ:

2031:0000:130F:0000:0000:09C0:876A:130B

1088:0:0:0:8:800:200C:463A

BIỂU DIỄN ĐỊA CHỈ IPv6

2001:0DB8:DEAD:BEEF:1AB6:503F:A804:71D9






CÁC QUI TẮC VIẾT RÚT GỌN TRONG ĐỊA CHỈ IPv6

Trong dãy địa chỉ IPv6, nếu có số 0 đứng đầu có thể lược bỏ.

0081  81

0F01  F01

0000  0

2031	: 0000	: 130F	: 0000	: 0000	: 09C0	: 876A	: 130B							
														
2031	:	0	:	130F	:	0	:	0	:	9C0	:	876A	:	130B

CÁC QUI TẮC VIẾT RÚT GỌN TRONG ĐỊA CHỈ IPv6

Trong dãy địa chỉ IPv6, nếu có các nhóm số 0 liên tiếp, có thể đơn giản các nhóm này bằng 2 dấu :: (chỉ áp dụng khi dãy 0 liên tiếp nhau).

2031:0:130F:0:0:9C0:876A:130B



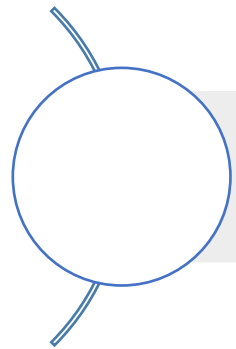
2031:0:130F::9C0:876A:130B

CÁC QUI TẮC VIẾT RÚT GỌN TRONG ĐỊA CHỈ IPv6

Trong IPv6, chúng ta chỉ có thể sử dụng 2 dấu hai chấm một lần với địa chỉ. Không được viết `::AB65:8952::`, vì nếu viết như thế sẽ gây nhầm lẫn khi dịch ra đầy đủ.

~~2031::130f::9c0:876a:130b~~

~~FEC0::FCB9:0067::2A4~~



Tính năng của IPv6

NHỮNG HẠN CHẾ CỦA IPv4

SỰ THIẾU HỤT ĐỊA CHỈ



CẤU TRÚC ĐỊNH TUYẾN KHÔNG HIỆU QUẢ

HẠN CHẾ TÍNH BẢO MẬT VÀ KẾT NỐI
ĐẦU CUỐI – ĐẦU CUỐI

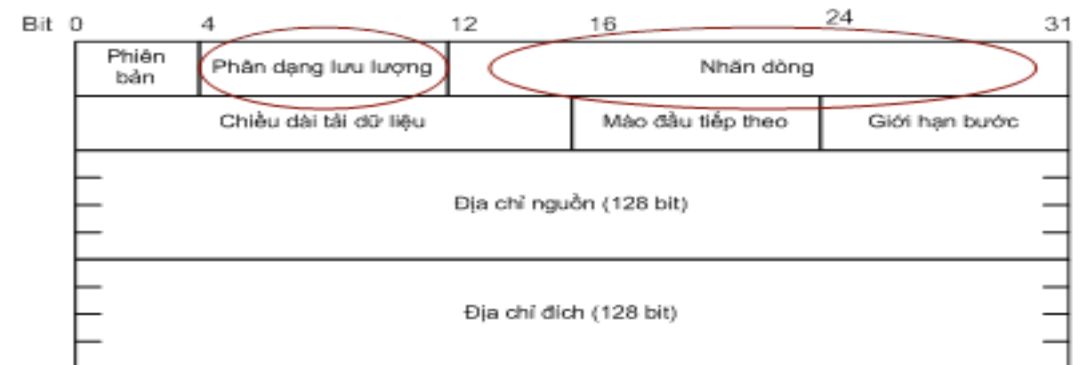
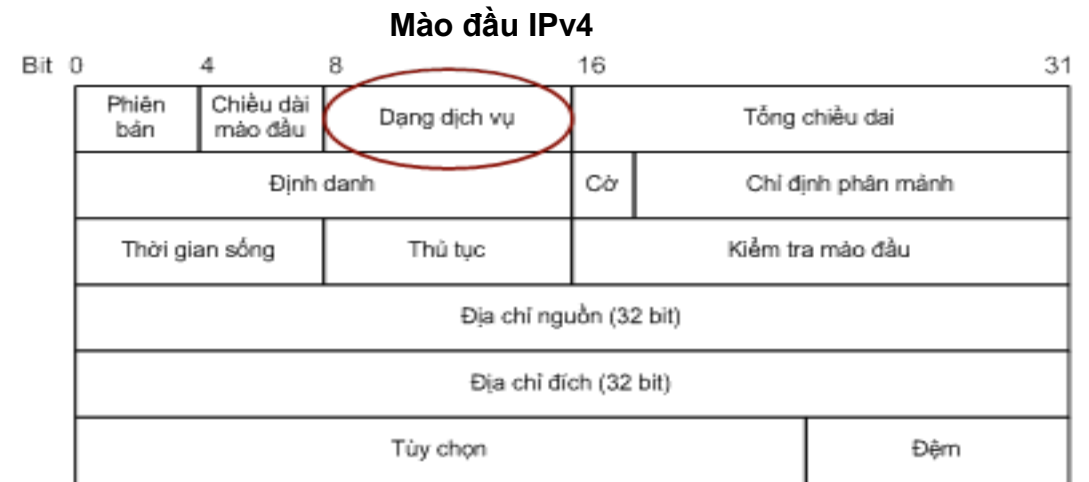
NHỮNG THAY ĐỔI SO VỚI ĐỊA CHỈ IPv4

- Dạng thức header mới.
- Không gian địa chỉ vô cùng rộng lớn
- Cấu trúc đánh địa chỉ và định tuyến phân cấp
- Tự động cấu hình “có trạng thái” và “không trạng thái”
- Tính năng bảo mật có sẵn
- Hỗ trợ QoS tốt hơn
- Thủ tục mới cho giao tiếp giữa các node lân cận

NHỮNG THAY ĐỔI SO VỚI ĐỊA CHỈ IPv4

Dạng thức header mới

- Cố định chiều dài mào đầu cơ bản (40 byte).
- Bỏ đi những trường có thông tin và chiều dài thay đổi, giảm tải xử lý cho thiết bị định tuyến.
 - ✓ Router IPv6 không phân mảnh gói tin.
 - ✓ Host thực hiện thuật toán tìm PathMTU trên đường kết nối.
- Thêm mới trường phục vụ cho QoS: Nhãn dòng (Flow label).



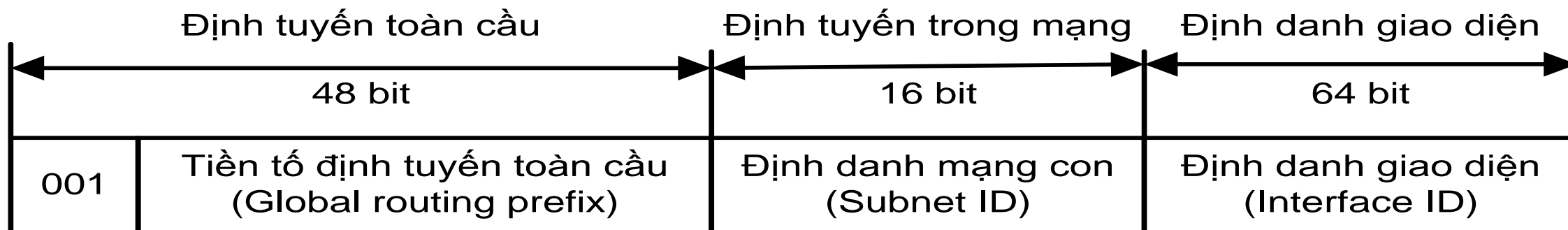
Mào đầu IPv6

Không gian địa chỉ

- Chiều dài 128 bit
 - Cung cấp 2^{128} địa chỉ
 - 340,282,366,920,938,463,463,374,607,431,768,211,456 addresses (3.4×10^{38})
- Lựa chọn chiều dài 128 để cho phép vừa đảm bảo không gian địa chỉ đủ lớn vừa đảm bảo sự phân cấp hiệu quả trong đánh địa chỉ và định tuyến.

NHỮNG THAY ĐỔI SO VỚI ĐỊA CHỈ IPv4

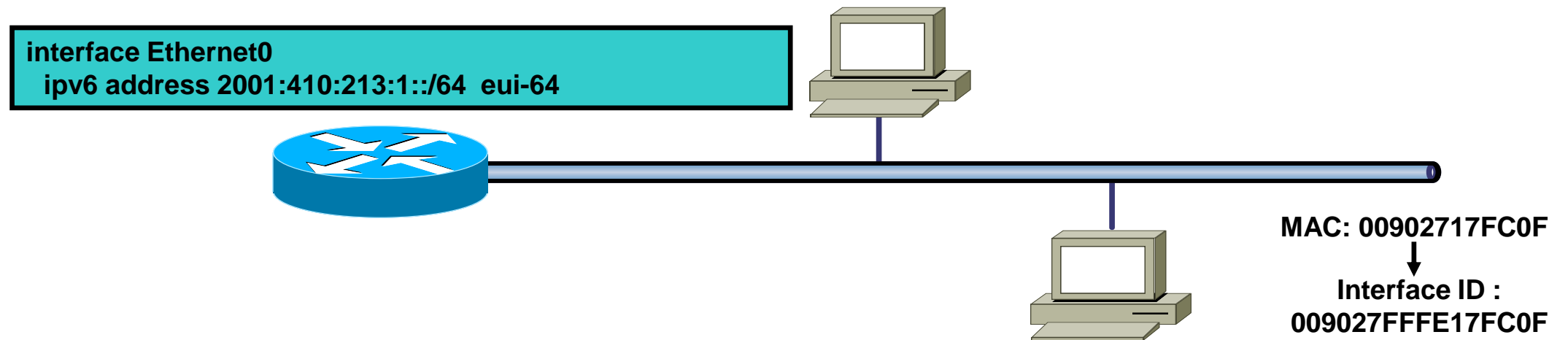
Cấu trúc đánh địa chỉ và định tuyến phân cấp



- IPv6 được cải tiến trong thiết kế để đảm bảo có một cấu trúc định tuyến và đánh địa chỉ phân cấp rõ ràng
 - 3 bit đầu 001: Phần cố định xác định địa chỉ định danh toàn cầu
 - Phần định tuyến toàn cầu: 45 bit tiếp theo
 - Vùng định tuyến trong mạng (site): 16 bit tiếp theo

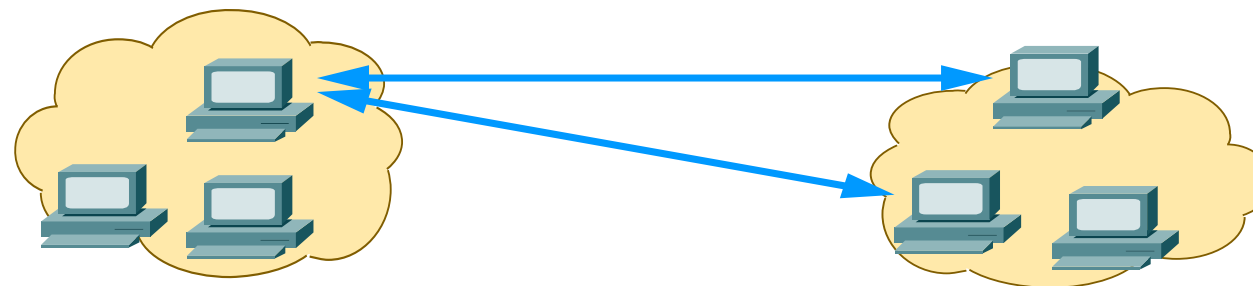
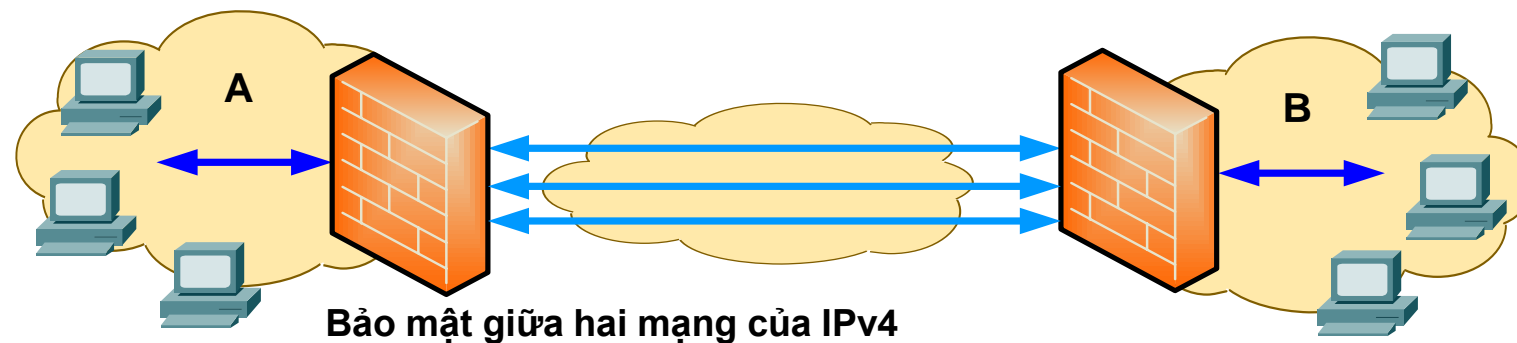
NHỮNG THAY ĐỔI SO VỚI ĐỊA CHỈ IPv4

- Khả năng tự động cấu hình không trạng thái (plug and play)

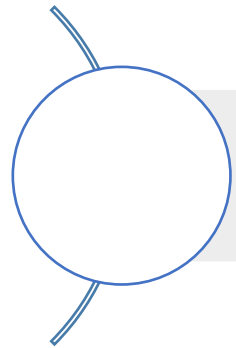


NHỮNG THAY ĐỔI SO VỚI ĐỊA CHỈ IPv4

- Bảo mật từ đầu cuối – đầu cuối

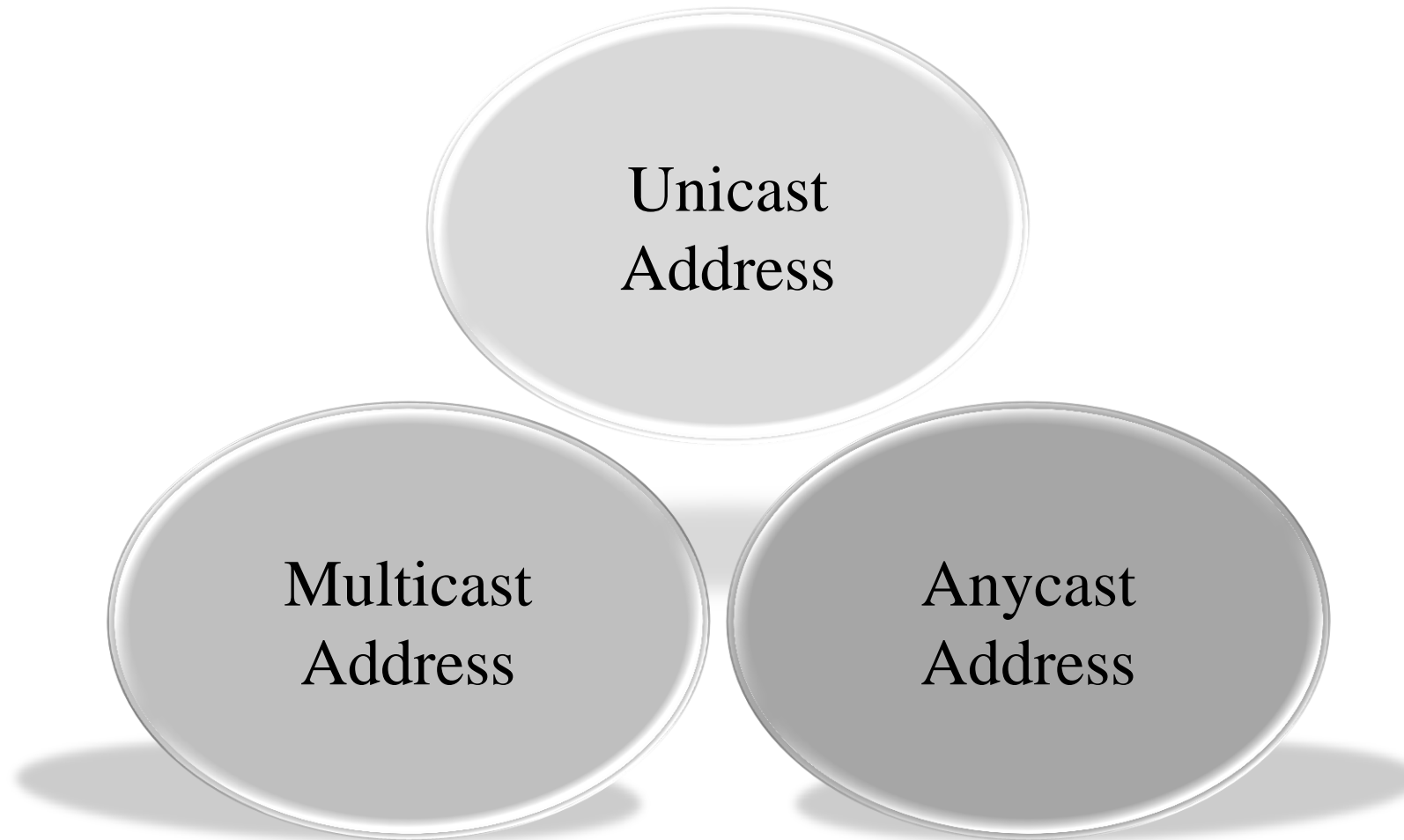


- **Thủ tục mới cho giao tiếp giữa các node lân cận**
 - Thông điệp Dò tìm router (Router Solicitation – RS)
 - Thông điệp Quảng bá của router (Router Advertisement – RA)
 - Dò tìm node lân cận NS (Neighbor Solicitation – NS)
 - Quảng bá của node lân cận (Neighbor Advertisement - NA)
 - Lái (Redirect)



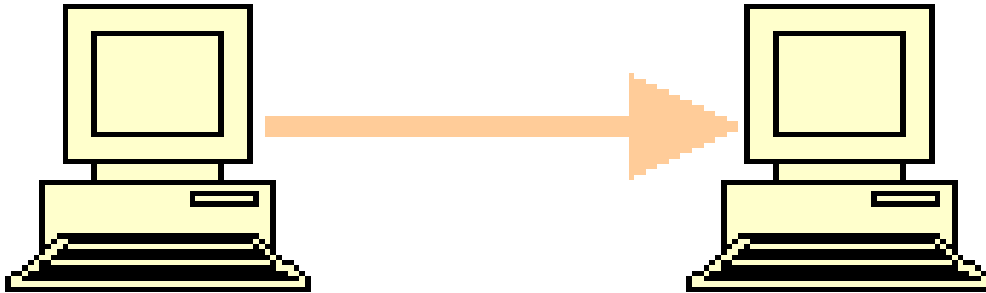
Các dạng địa chỉ IPv6

CÁC DẠNG ĐỊA CHỈ IPv6



CÁC DẠNG ĐỊA CHỈ IPv6

Unicast Address



Global Unicast Address

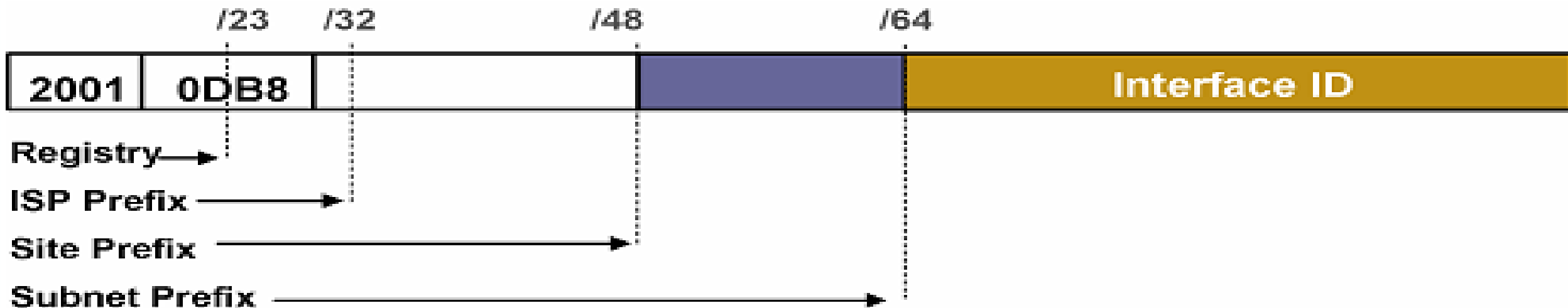
Link-local Address

Site-local Address

Unique Local Addresses

CÁC DẠNG ĐỊA CHỈ IPv6

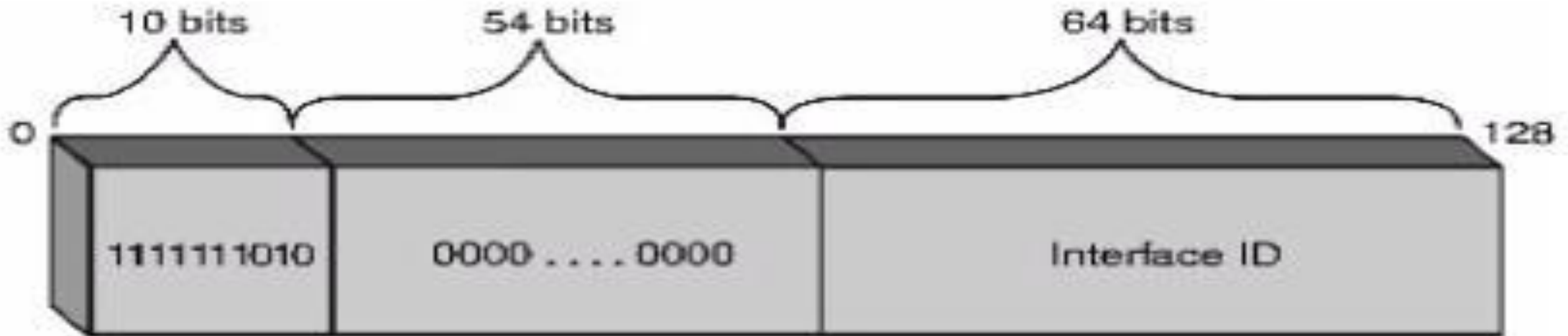
Global Unicast Address



Bắt đầu với chuỗi bit nhị phân là 001, hay với hệ thập lục phân là 2 hoặc 3 :
2000::/3 , 3001::/3 ...

CÁC DẠNG ĐỊA CHỈ IPv6

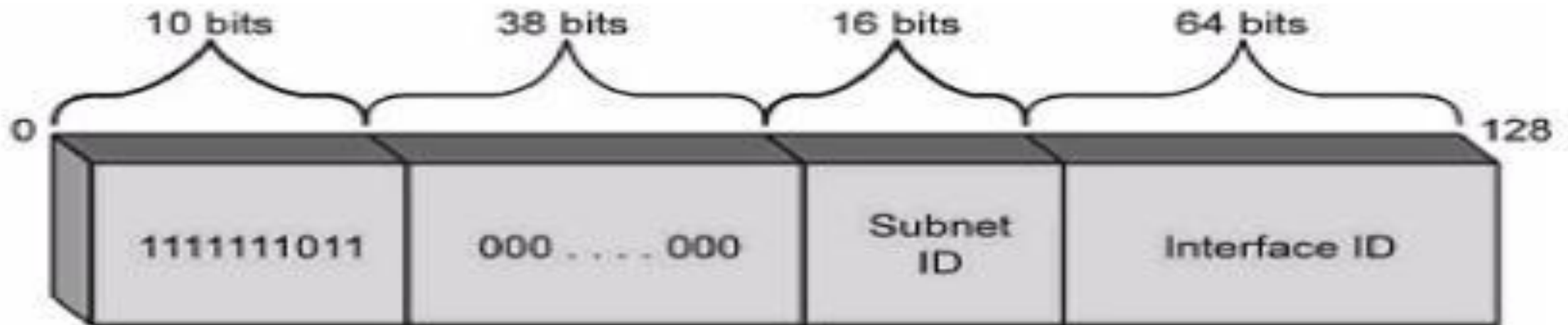
Link-local Address



Trong Link-local Address: 64 bit đầu là giá trị cố định không thay đổi tương ứng với prefix là **FE80::/10**

CÁC DẠNG ĐỊA CHỈ IPv6

Site-local Address



Trong Site-local Address: 10 bit đầu là giá trị cố định không thay đổi tương ứng với prefix là **FEC0::/10**

CÁC DẠNG ĐỊA CHỈ IPv6

Unique Local Addresses

- Prefixes fc00::/7
 - Chỉ cấp từ block fd00::/8
- Không được định tuyến trên Internet
- Được khởi tạo ngẫu nhiên từ 40-bit Global ID and chèn trong fdxx:xxxx:xxxx

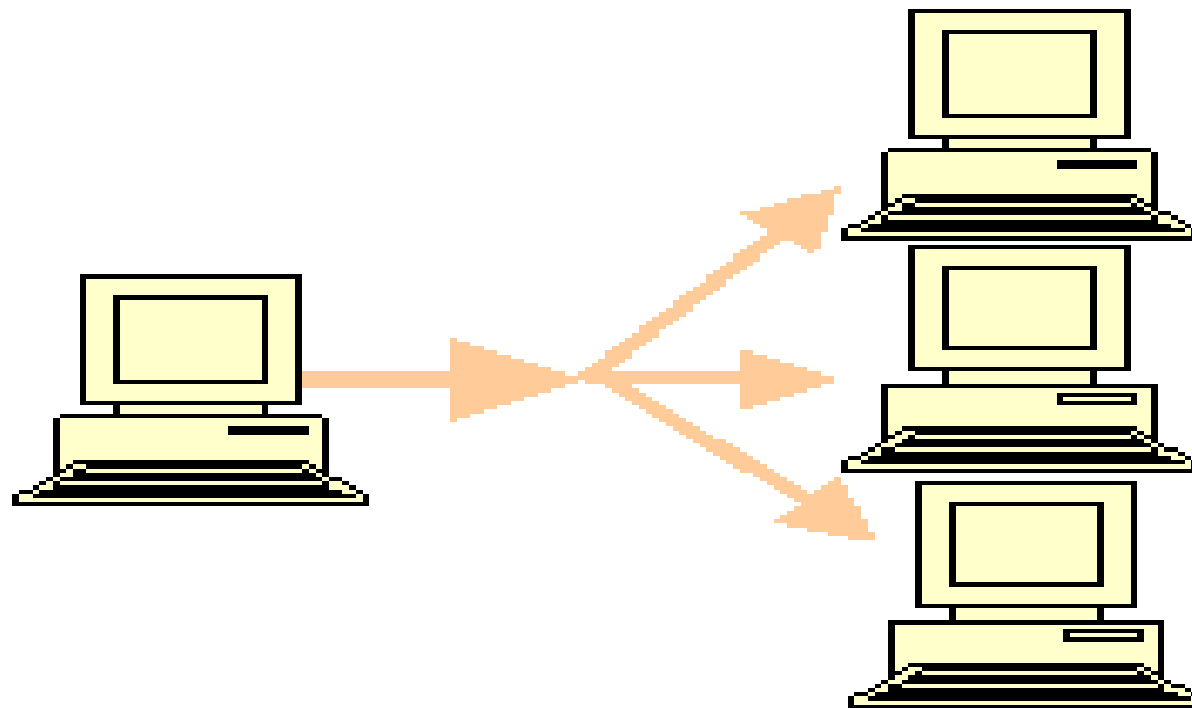
Global ID:

da24154e1d

Prefix:

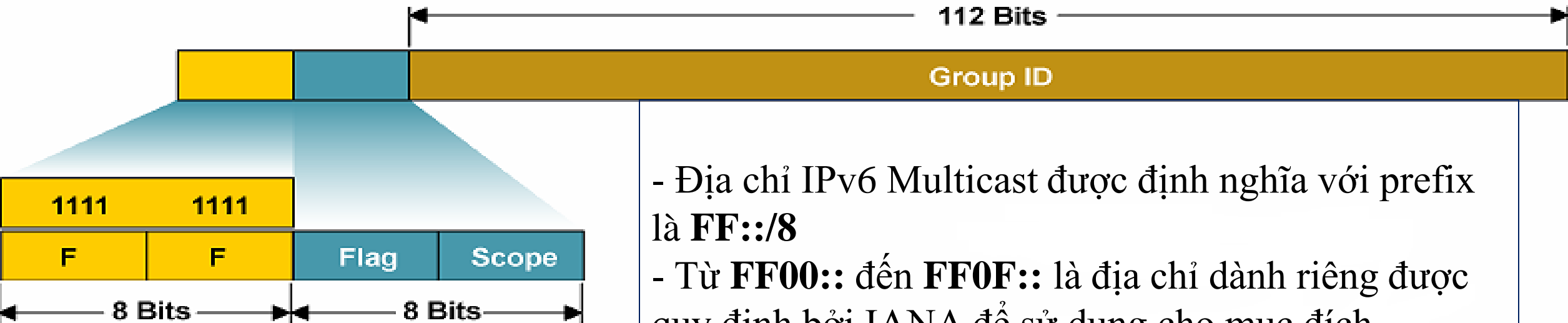
fd**da:2415:4e1d**::/48

Multicast Address



CÁC DẠNG ĐỊA CHỈ IPv6

Multicast Address



- Địa chỉ IPv6 Multicast được định nghĩa với prefix là **FF::/8**
- Từ **FF00::** đến **FF0F::** là địa chỉ dành riêng được quy định bởi IANA để sử dụng cho mục đích Multicast.
- Octet thứ hai chỉ ra cờ (flag) và phạm vi (Scope) của địa chỉ multicast.

Multicast Address

Flag xác định thời gian sống của địa chỉ. Có 2 giá trị của flag :

Flag = **0** : **Địa chỉ multicast vĩnh viễn.**

Flag = **1** : **Địa chỉ multicast tạm thời.**

Scope chỉ ra phạm vi hoạt động của địa chỉ. Có 7 giá trị của Scope :

Scope = **1** : **Interface-local.**

Scope = **5** : **Site-local.**

Scope = **2** : **Link-local.**

Scope = **8** : **Organization.**

Scope = **3** : **Subnet-local.**

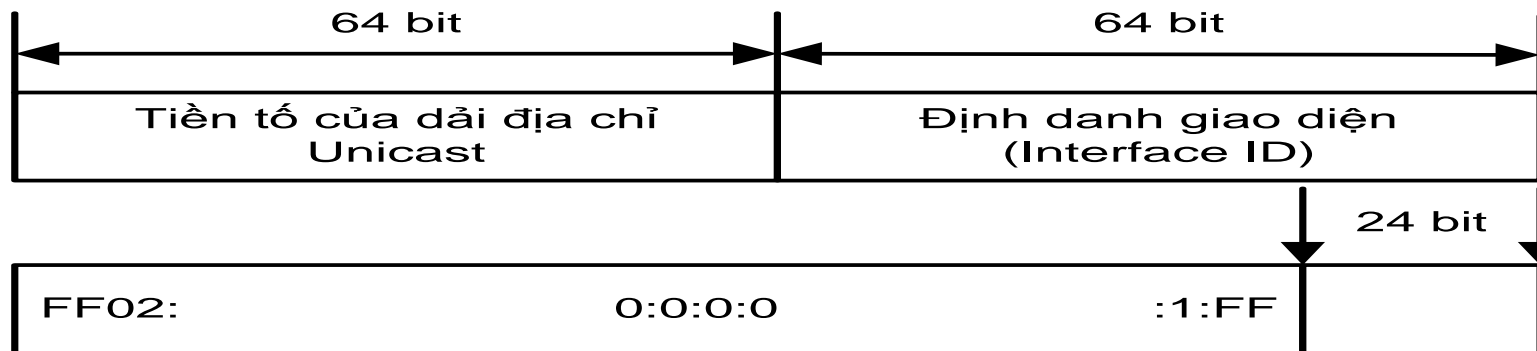
Scope = **E** : **Global.**

Scope = **4** : **Admin-local.**

CÁC DẠNG ĐỊA CHỈ IPv6

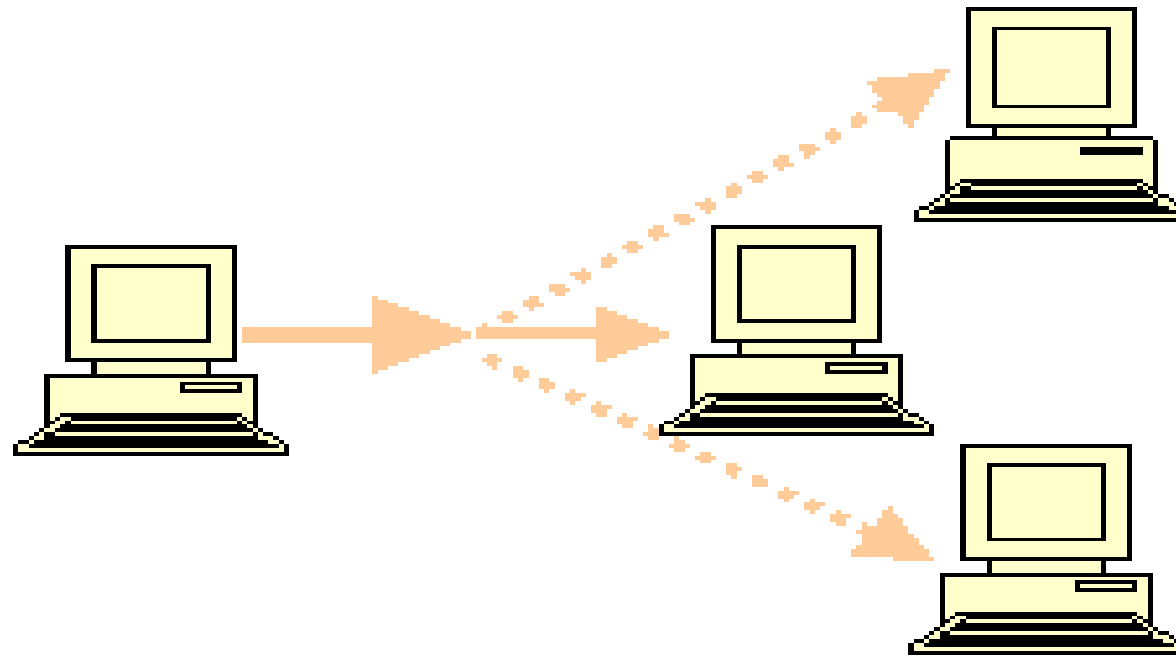
Multicast Solicited

- Tự động cấu thành từ địa chỉ unicast gắn cho node, phục vụ cho việc phân giải địa chỉ lớp 2 từ địa chỉ IPv6 unicast đó, thay vì dùng địa chỉ broadcast trong IPv4.



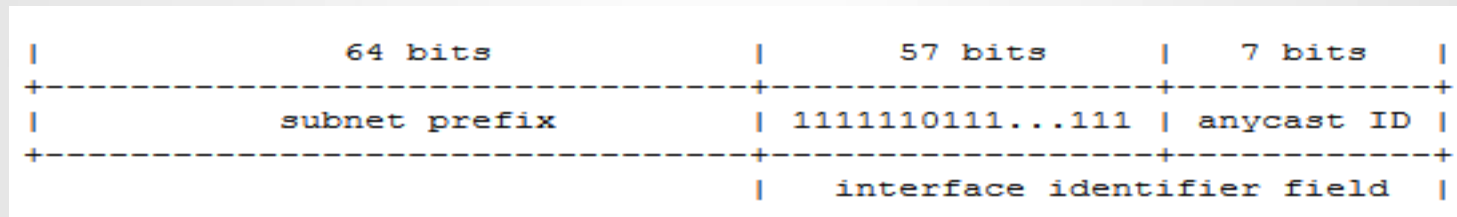
- Cấu thành từ địa chỉ unicast bằng cách gắn 104 bit tiền tố (prefix) FF02::<1:FF/104 với 24 bit cuối của địa chỉ unicast.
 - Địa chỉ unicast toàn cầu 2001:dc8::<3005:BC68.
 - Địa chỉ Multicast Solicited node tương ứng: FF02::<1:FF05:BC68

Anycast Address

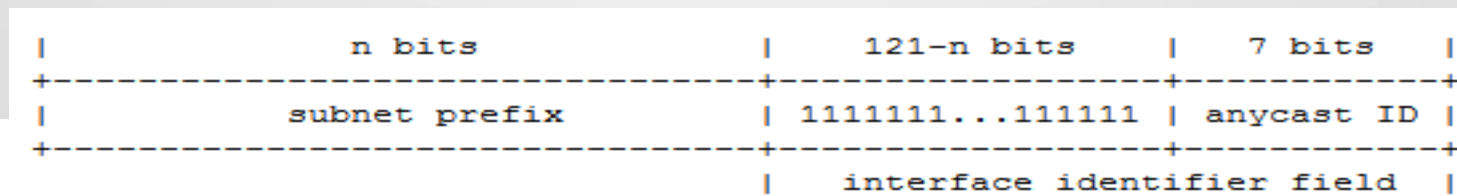


CÁC DẠNG ĐỊA CHỈ IPv6

- RFC 2526: Anycast trong một subnet
- Đối với dạng địa chỉ yêu cầu dạng EUI-64 (/64) địa chỉ anycast dành riêng sẽ là:



- Đối với dạng địa chỉ yêu cầu dạng EUI-64 địa chỉ anycast dành riêng sẽ là:



CÁC DẠNG ĐỊA CHỈ IPv6

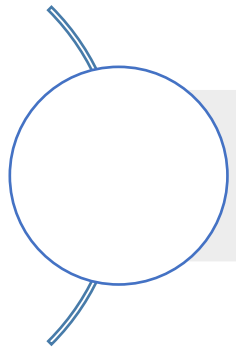
CÁC LOẠI ĐỊA CHỈ ĐẶC BIỆT

Loopback Address:

0 : 0 : 0 : 0 : 0 : 0 : 0 : 1 hay **:: 1/128**

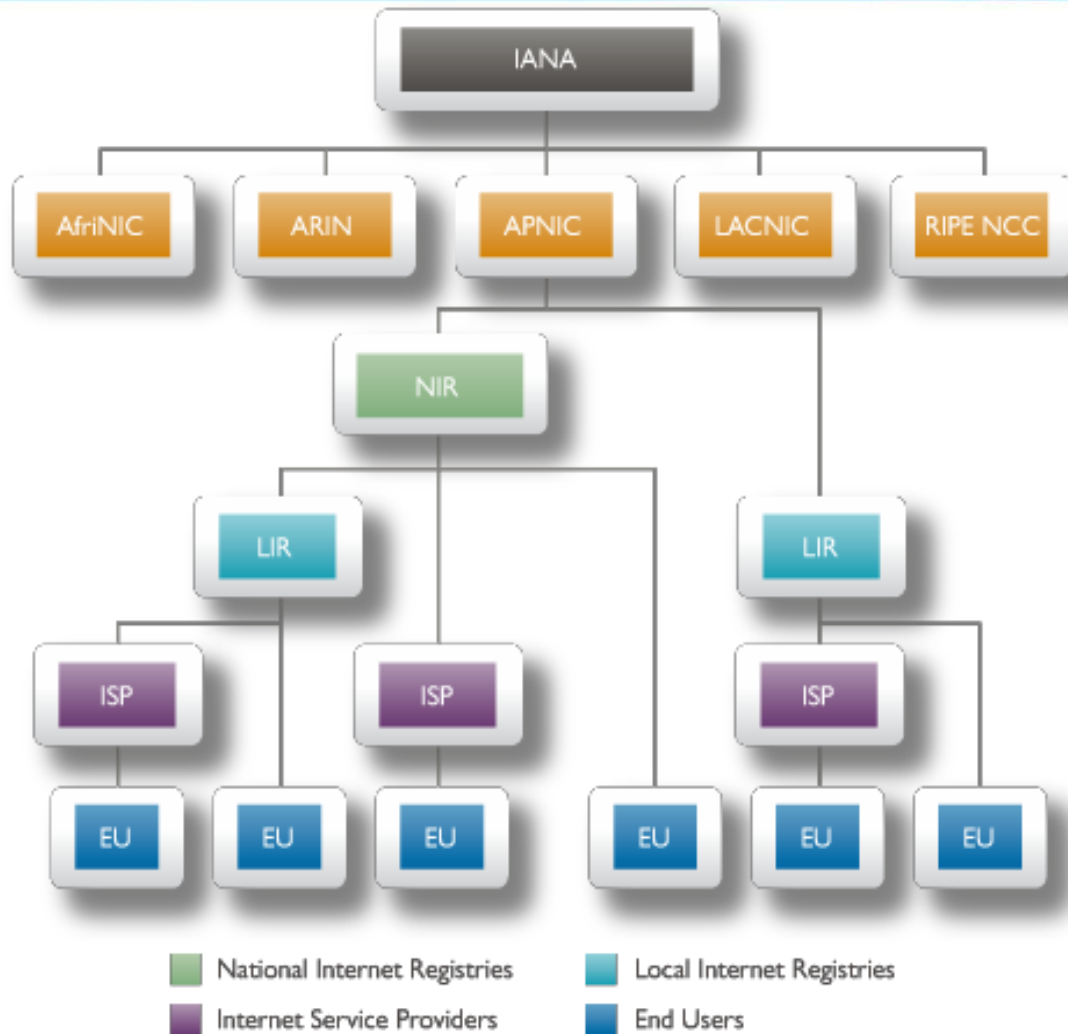
Unspecified Address:

0 : 0 : 0 : 0 : 0 : 0 : 0 : 0 hay **:: /128**

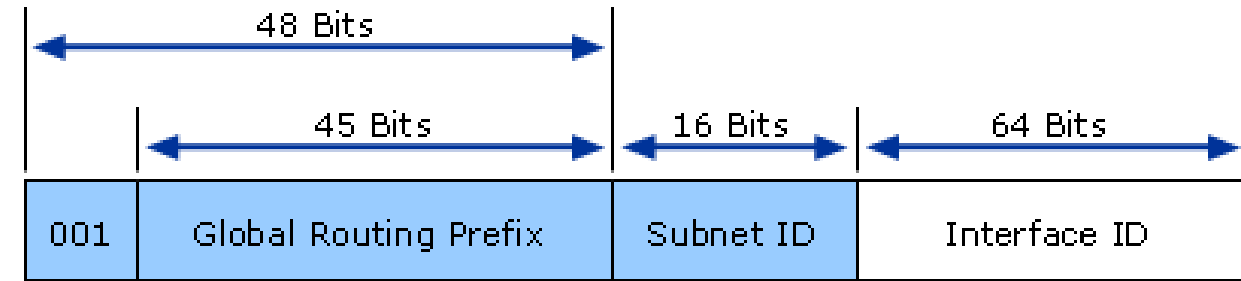


Phân hoạch địa chỉ IPv6

PHÂN CẤP QUẢN LÝ VÀ CẤU TRÚC ĐỊA CHỈ IPv6

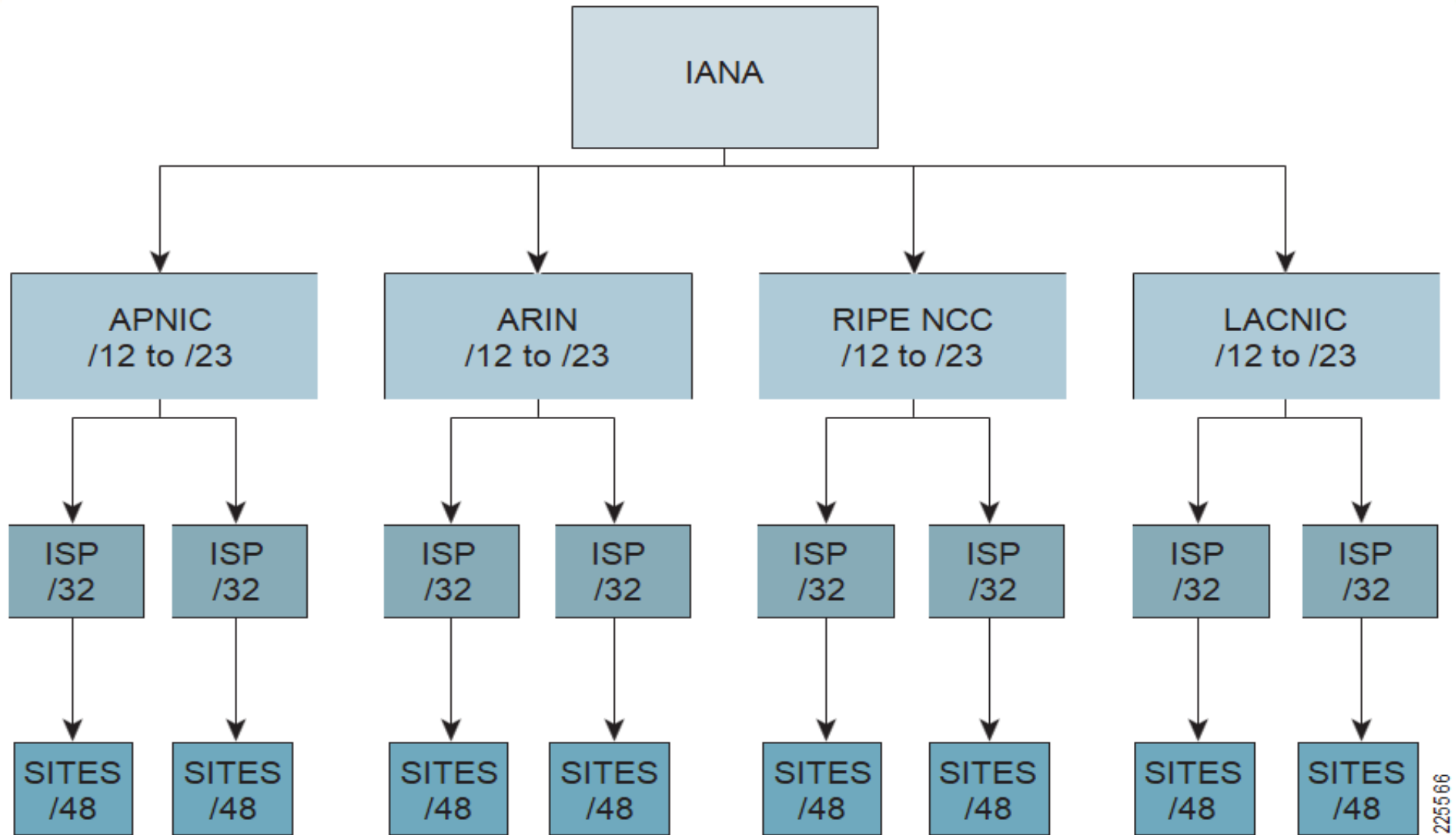


Phân cấp quản lý địa chỉ IP



Cấu trúc địa chỉ Unicast toàn cầu

Chính sách phân hoạch địa chỉ



225566

Phân hoạch địa chỉ và mục tiêu phân hoạch

- Địa chỉ IPv4 được phân hoạch chủ yếu theo hiệu quả sử dụng địa chỉ. Yếu tố cơ bản để phân mạng con (subnet) trong IPv4 là dựa trên số lượng host thuộc về subnet.
- Trong phân hoạch địa chỉ IPv6, yếu tố cơ bản là việc bao quát mô hình mạng, phác thảo kế hoạch an ninh an toàn và tính thuận lợi giản tiện trong việc quản trị, vận hành. Kế hoạch phân hoạch IPv6 hiệu quả cần đảm bảo được các mục tiêu:
 - Chính sách an ninh bảo mật có thể dễ dàng thực hiện. Dễ dàng cấu hình access list và firewall.
 - Địa chỉ dễ dàng được tra vết. Trong cấu trúc phân hoạch địa chỉ có thông tin giúp xác định rõ loại mục đích sử dụng (use type) hoặc vị trí mà địa chỉ đó được sử dụng.
 - Kế hoạch địa chỉ có khả năng mở rộng. Có quy hoạch dành cho mục đích sử dụng mới và vị trí mới.

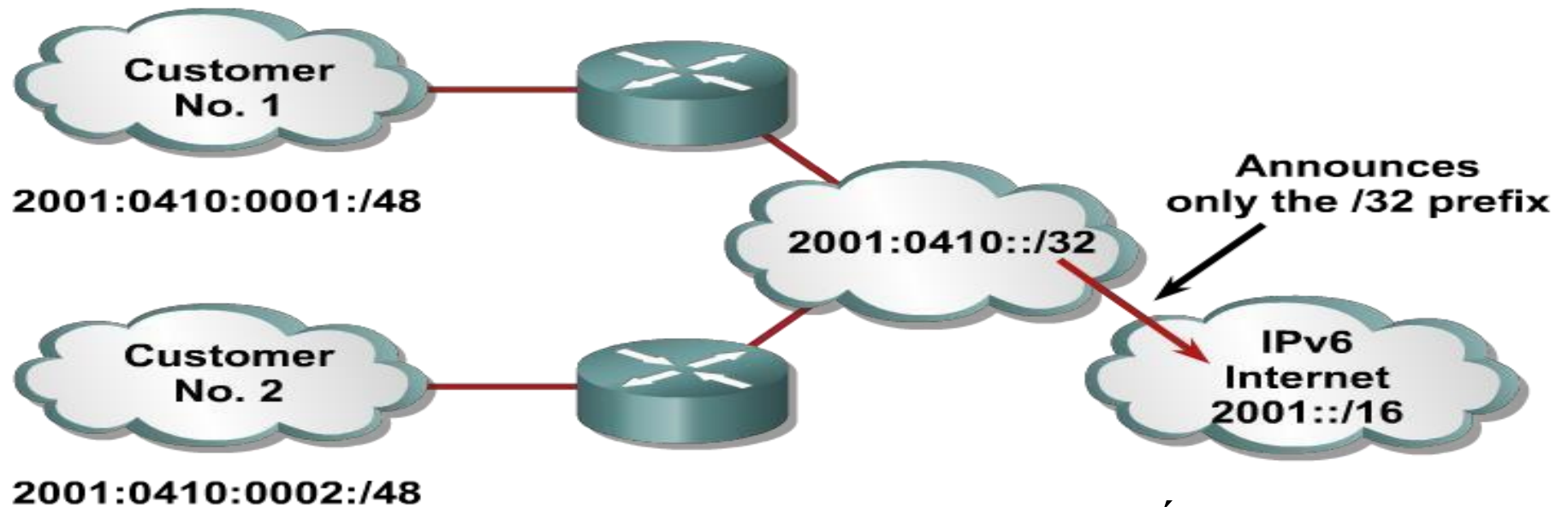
Cấu trúc cơ bản về phân hoạch địa chỉ

Các yếu tố được lấy làm căn cứ để xây dựng kế hoạch phân hoạch địa chỉ:

- Vùng hoặc vị trí địa lý.
- Vùng cấp dưới của một vùng địa lý lớn.
- Dạng mục đích sử dụng (ví dụ backbone, data center, remote connectivity, desktop...).
- Loại khách hàng (staff, guest, student, vendor).
- Phòng ban (sales, marketing, tech).
- Virtual LAN (VLAN).

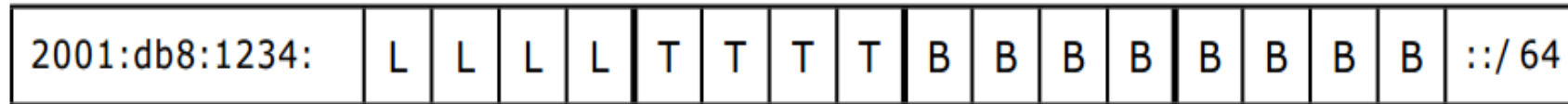
Phân hoạch theo vị trí địa lý

- Mỗi tòa nhà, vị trí chi nhánh mạng ... được phân một nhóm địa chỉ nhất định.
- Tất cả các mạng trong một vị trí địa lý cụ thể sẽ được tổ hợp trong một route duy nhất trong bảng thông tin định tuyến.



- Ưu điểm nổi bật của việc đưa lựa chọn phân hoạch theo vị trí là tối ưu hóa bảng thông tin định tuyến.

Phân hoạch theo vị trí địa lý



Trong ví dụ này, tổ chức được cấp vùng địa chỉ 2001:db8:1234::/48 đã dành 4 bit đầu (bit L) để phân hoạch cho vị trí (location), như vậy có thể có 16 phân mạng theo vị trí địa lý. 4 bit tiếp theo (bit T) là để phân hoạch mục đích sử dụng. Như vậy trong mỗi phân mạng vị trí địa lý có thể có 16 nhóm theo mục đích sử dụng khác nhau và trong mỗi phân mạng theo mục đích sử dụng tại một vị trí địa lý nhất định có thể có $2^8 = 256$ mạng con (subnet).

Phân hoạch theo mục đích sử dụng

- Có nhiều vùng địa chỉ được phân hoạch cho các vị trí khác nhau theo mục đích sử dụng.
- Không đạt được việc tối ưu hóa bảng thông tin định tuyến.
- Ưu điểm lớn nhất của mô hình phân hoạch theo mục đích sử dụng là sự thuận lợi dễ dàng trong việc áp dụng chính sách bảo mật (security policy). Phần lớn việc thiết lập chính sách bảo mật trên tường lửa (firewall) là căn cứ vào mục đích sử dụng chứ không căn cứ vào vị trí của mạng.

-> Đây là lí do tại sao các tường lửa thường yêu cầu một chính sách (policy) cho một mục đích sử dụng.

Phân hoạch theo định tuyến và cách phân bổ

3 bits	9 bits	20 bits	16 bits	16 bits	64 bits
001	IANA to RIR	RIR to ISP	ISP to End Site	Net	Interface ID
001	IANA to RIR	RIR to End Site		Net	Interface ID
3 bits	9 bits	36 bits		16 bits	64 bits

Khuyến nghị kích thước không gian IPv6 cho người sử dụng (end-user):

- /48 (65536 mạng con subnet) cho các mạng (site) thông thường, ngoại trừ trường hợp người sử dụng cực lớn.
- /64 (một mạng con) khi biết chắc rằng chỉ có duy nhất một mạng con là cần thiết trong mô hình phân hoạch.
- /128 (một địa chỉ) khi biết chắc chắn tuyệt đối rằng chỉ một thiết bị duy nhất kết nối.

Phân hoạch theo định tuyến và cách phân bổ

3 bits	9 bits	20 bits	16 bits	16 bits	64 bits
001	IANA to RIR	RIR to ISP	ISP to End Site	Net	Interface ID
001	IANA to RIR	RIR to End Site		Net	Interface ID
3 bits	9 bits	36 bits		16 bits	64 bits

Kích cỡ block/prefix nên cân nhắc sao cho phù hợp nhất với kích thước nhu cầu của người sử dụng

- Ví dụ /48 là quá lớn cho nhu cầu của một người sử dụng tại nhà, tuy nhiên nếu cấp /64 thì lại chỉ có duy nhất một subnet do vậy giới hạn khả năng phát triển. Vì vậy khối địa chỉ /56 hoặc /60 có thể là kích thước phù hợp hơn đối với khách hàng.

TRÂN TRỌNG CẢM ƠN!

