

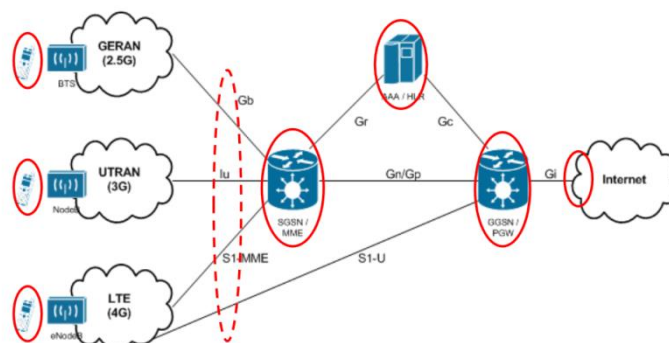
# CÔNG NGHỆ CHUYỂN ĐỔI IPv6 TRONG MẠNG DI ĐỘNG

Phan Xuân Dũng

Sự phát triển của mạng di động thế hệ mới 3G, 4G LTE đã tác động, làm thay đổi kiến trúc hạ tầng Internet, số lượng thuê bao truy cập Internet từ mạng di động 3G, 4G LTE tăng trưởng nhanh chóng. Trên thế giới đang có xu hướng chuyển đổi, triển khai mạng di động băng rộng 4G LTE, hiện tại đã có trên 125 nhà mạng trên thế giới đã hoàn thành triển khai & cung cấp dịch vụ 4G LTE cho khách hàng. Tại Việt Nam chúng ta, theo kế hoạch đến năm 2020 các nhà mạng sẽ hoàn thành chuyển đổi sang 4G LTE.

Mạng 4G LTE với kiến trúc dựa trên nền IP (IP-based), cung cấp nhiều dịch vụ kết nối, dịch vụ nội dung tốc độ cao, ... sẽ cần sử dụng nhiều địa chỉ IP. Trước tình trạng cạn kiệt địa chỉ IPv4 hiện tại, các nhà mạng di động cũng đã có các chiến lược, hành động cụ thể để đảm bảo tiếp tục duy trì, phát triển hoạt động kinh doanh của doanh nghiệp. Trong đó tập trung 2 giải pháp chính:

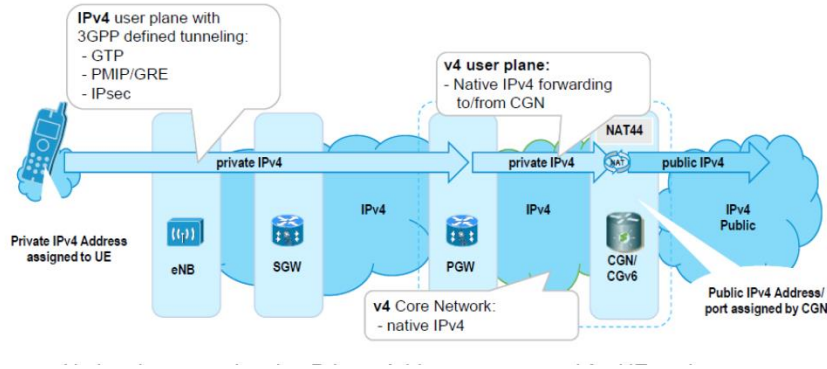
- Tiếp tục triển khai IPv4 sử dụng NAT nhằm kéo dài thời gian tồn tại địa chỉ IPv4. Tuy nhiên đây chỉ là giải pháp tạm thời, hạn chế nhiều về việc đáp ứng dịch vụ và quan trọng nhất là không giải quyết được vấn đề cốt lõi của việc cạn kiệt địa chỉ IPv4.
- Tập trung triển khai IPv6 cho hệ thống mạng, hạ tầng và các sản phẩm dịch vụ, mở rộng thuê bao đặc biệt khi phát triển các mạng di động thế hệ mới 4G LTE là điều không tránh khỏi.



Mô hình kiến trúc mạng di động

## 1. Hiện trạng sử dụng IPv4 trong mạng di động

Việc sử dụng địa chỉ IPv4 hiện nay cho các mạng di động thường được thiết lập cài đặt IPv4 với CGNAT:



Mô hình mạng di động sử dụng địa chỉ IPv4

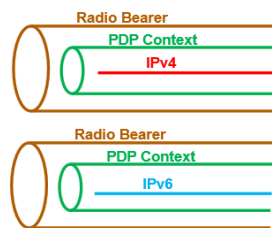
Các địa chỉ private IPv4 được sử dụng trong mạng di động gán cho người sử dụng cuối. Để kết nối internet thực hiện phương thức CGNAT biên dịch địa chỉ dựa trên NAT/PAT 44. CGNAT viết tắt của Carrier Grade NAT hay còn gọi là Large Scale NAT (LSN), mục đích cung cấp giải pháp cho các doanh nghiệp cung ISP, cũng như các tổ chức trong việc triển khai, mở rộng mạng lưới, dịch vụ trong thời gian cạn kiệt địa chỉ IPv4. CGNAT cho phép các ISP và các tổ chức biên dịch một cách trong suốt kết nối sử dụng IPv4 không gián đoạn đối với người sử dụng vượt quá giới hạn không gian địa chỉ IPv4 toàn cầu hiện có. Địa chỉ private IPv4 sẽ được gán vào mạng truy nhập và sử dụng thiết bị tập trung để quản lý và biên dịch địa chỉ public IPv4 truy nhập mạng Internet toàn cầu. Tuy nhiên giải pháp CGNAT tồn tại một số nhược điểm:

- Giới hạn không gian địa chỉ IPv4 Private nên cũng không thể mở rộng vô hạn được.
- Chi phí triển khai và duy trì mạng lưới khi triển khai CGNAT tăng cao. Theo tính toán của các nhà mạng, các tổ chức thì ước tính chi phí sẽ tăng khoảng 30% khi triển khai CGNAT.

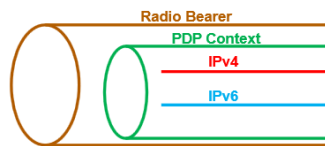
## 2. Công nghệ IPv6 cho mạng di động băng rộng

### 2.1. Hỗ trợ IPv6 trong 3GPP

× Dual Stack – 3GPP Release 8



✓ Dual Stack – 3GPP Release 9



Các loại sóng mạng trong 3GPP

Các phiên bản 3GPP trước phiên bản 8 đưa ra khái niệm dualstack PDP context IPv6 được cài đặt cùng với PDP context IPv4. Một PDP context là một liên kết giữa máy di

động và một PDN (APN). Với dịch vụ IPv4, kết nối sẽ được tạo qua PDP context IPv4, và với dịch vụ IPv6, kết nối sẽ được tạo qua PDP context IPv6. Do vậy PDP context yêu cầu hai tín hiệu sóng mang, do đó sẽ làm lãng phí tài nguyên mạng.

Đến phiên bản 3GPP phiên bản 8 và 9 hiện tại khái niệm kết nối dualstack PDN và EPS bearer được đưa vào. Giao thức 3GPP từ phiên bản 8 trở lên đã hoàn toàn hỗ trợ song song IPv4 và IPv6 trên cùng một sóng mang và làm cho dualstack trở lên đơn giản hơn các phiên bản trước đó.

## 2.2. Các phương pháp chuyển đổi IPv6 trong mạng di động băng rộng

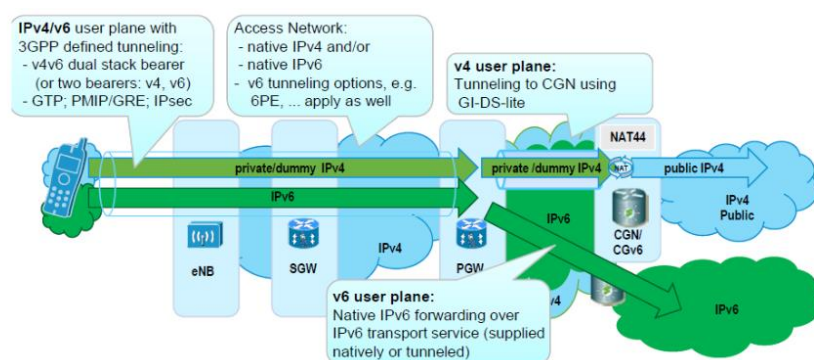
Triển khai IPv6 cho mạng truy nhập internet không dây đòi hỏi các yêu cầu sau:

- Người sử dụng cuối phải hỗ trợ kết nối thuần IPv6 hoặc song song IPv4/IPv6
- DNS hỗ trợ đầy đủ tính năng IPv6 hoặc song song DNS64
- Các SGSN/MME phải hỗ trợ IPv6
- Radius AAA, GGSN, HLR/HSS hỗ trợ đầy đủ IPv6
- MPLS Core 6PE/6VPE
- Hỗ trợ chuyển đổi NAT quy mô lớn NAT44 và NAT64

Với quy mô và việc phát triển của thuê bao di động, việc giữ nguyên sử dụng địa chỉ IPv4 hiện tại trong mạng lõi và sử dụng NAT64 cho kết nối mạng IPv6 không phải là giải pháp lựa chọn tốt.

Hiện tại có hai phương pháp chuyển đổi phổ biến đã được thử nghiệm và ứng dụng triển khai hiệu quả cho mạng di động băng rộng.

### a. Phương pháp Dualstack



Mô hình mạng sử dụng chuyển đổi dualstack

Giải pháp này sẽ triển khai sử dụng địa chỉ IPv4/IPv6 trong các thiết bị quản lý trong mạng lưới và các thiết bị đầu cuối. Các thiết bị đầu cuối sẽ nhận sóng mang IPv4/IPv6 hoặc IPv4 và IPv6. Với các truy cập IPv4 vẫn sử dụng CGNAT cho biên dịch giữa địa

chỉ private IPv4 và public IPv4, đối với truy cập IPv6 sẽ sử dụng địa chỉ toàn cầu IPv6 cho kết nối internet.

Ưu điểm:

- Giữ nguyên hiện trạng của mạng, có thể giảm chi phí và dễ dàng hơn cho việc chuyển đổi
- Hoạt động tốt với các ứng dụng trên cả hai giao thức IPv4 và IPv6
- Hầu hết các thiết bị đều hỗ trợ dualstack IPv4/IPv6

Nhược điểm:

- Không giải quyết vấn đề cạn kiệt địa chỉ IPv4
- Yêu cầu PDP context hỗ trợ IPv4/IPv6 trên tất cả các phần tử mạng

Giải pháp này phù hợp với các nhà mạng có nhiều nội dung mà không thể thực hiện chuyển đổi IPv6 nhanh chóng.

### b. Giải pháp IPv6-Only + DNS64/NAT64

Mạng sử dụng thuần địa chỉ IPv6, để kết nối mạng IPv4 sử dụng phương pháp chuyển đổi được biết tới NAT64/DNS64. Thiết bị đầu cuối sử dụng địa chỉ IPv6 và kết nối mạng IPv4 hiện có qua bộ biên dịch địa chỉ NAT64/DNS64



Ưu điểm:

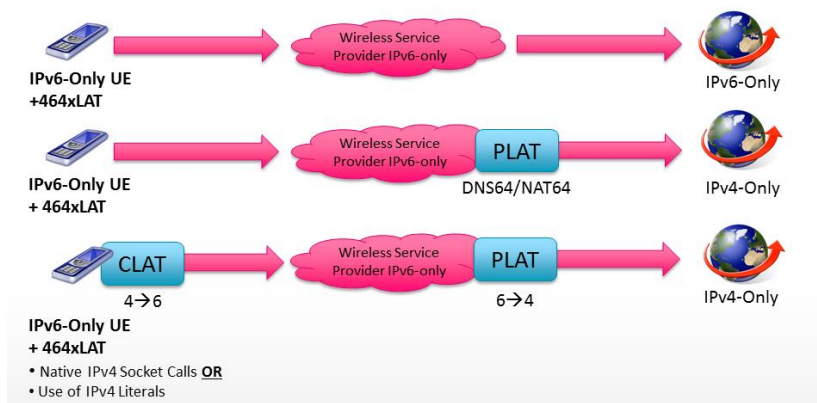
- Phương pháp này giải quyết được vấn đề cạn kiệt IPv4.
- Các thiết bị hỗ trợ IPv6 đã sẵn sàng
- Hầu hết các ứng dụng hoạt động tốt với NAT64/DNS64

Nhược điểm:

- Không thay thế hoàn toàn cho các kết nối IPv4 đang sẵn có ví dụ web, email làm việc tốt nhưng các ứng dụng OTT như Skype, Whatapp không hoạt động khi sử dụng NAT64.

### c. Giải pháp IPv6-Only + 464XLAT

Mô hình giải pháp IPv6-Only + 464XLAT:



## Giải pháp 464XLAT (RFC6877)

Các thành phần hệ thống:

- CLAT: là bộ biên dịch phía khách hàng, hoạt động theo giao thức IP/ICMP, cho phép biên dịch 1:1 từ địa chỉ IPv4 Private sang địa chỉ IPv6 Global và ngược lại.
- PLAT: bộ biên dịch phía nhà cung cấp, hoạt động theo cơ chế statefull NAT64, cho phép biên dịch N:1 địa chỉ IPv6 Global thành địa chỉ IPv4 Global và ngược lại.

464XLAT cung cấp hữu hạn các kết nối IPv4 qua mạng IPv6 bằng cách kết hợp biên dịch các giao thức stateful được biết đến (RFC6146) trong mạng lõi và biên dịch các giao thức stateless (RFC6145) ở mạng biên. Với kết nối IPv6, thiết bị đầu cuối sẽ kết nối trực tiếp với mạng IPv6. Với kết nối mạng IPv4 mà yêu cầu nguyên bản IPv4 hay không có thể sử dụng biên dịch CLAT hoặc không CLAT tới mạng IPv4.

Ưu điểm:

- Giải quyết vấn đề cạn kiệt IPv4 và hoàn toàn kết nối tốt với các ứng dụng IPv4 hiện có.
- Tiếp tục phát triển mạng lưới trên nền IPv4 hiện tại
- 100% các dịch vụ hoạt động tốt

Nhược điểm:

- Các thiết bị đầu cuối phải hỗ trợ 464XLAT.

**Kết luận:** Cần nhấn mạnh rằng ứng dụng địa chỉ IPv6 là tương lai của Internet, là điều thiết yếu, không phải là sự lựa chọn cho các mạng di động trong tương lai. Các nhà mạng di động cần nhận thức rõ việc triển khai hỗ trợ IPv6 là một phần công việc trong việc phát triển mạng di động thế hệ mới hoặc khi nâng cấp mở rộng mạng. Với các phương pháp chuyển đổi được trình bày ở trên, các nhà mạng di động lựa chọn các phương pháp chuyển đổi tùy thuộc vào tình trạng, chiến lược và tầm nhìn của mỗi nhà

mạng. Hiện nay trên thế giới các nhà mạng di động đã thực hiện thử nghiệm và chuyển đổi sử dụng IPv6 cho mạng như T-Mobile, Verizon, SKTelecom, AT&T... Đây cũng là kinh nghiệm tham khảo tốt cho các nhà mạng di động tại Việt Nam trong quá trình chuyển đổi IPv6.

Tài liệu tham khảo

Kỹ thuật IPv4 over IPv6 -464XLAT - Nguyễn Trần Hiếu- Tạp chí công nghệ thông tin và truyền thông số 445

Giải pháp NAT64/DNS64 –[www.vnnic.vn](http://www.vnnic.vn)

IPv6 trong mạng di động – Sunny Yeung – APNIC 37

IPv6 at Verizon Wireless – APNIC 34

IPv6 in Mobile Networks: Lessons Learned and Strategies Forward – APNIC 34