

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9802-1:2013

RFC 2460:1998

GIAO THỨC INTERNET PHIÊN BẢN 6 (IPv6) - PHẦN 1: QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

Internet Protocol, version 6 (IPv6) - Specification

Lời nói đầu

TCVN 9802-1:2013 hoàn toàn tương đương với tài liệu RFC 2460:1998 (Giao thức Internet, phiên bản 6 - đặc điểm kỹ thuật) của Nhóm đặc trách về kỹ thuật Internet (IETF).

TCVN 9802-1:2013 do Vụ Khoa học và Công nghệ biên soạn, Bộ Thông tin và Truyền thông đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

GIAO THỨC INTERNET PHIÊN BẢN 6 (IPv6) - PHẦN 1: QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

Internet Protocol, version 6 (IPv6) - Specification

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định những đặc điểm kỹ thuật của giao thức Internet (IP), phiên bản 6.

Giao thức Internet phiên bản 6 (IPv6) được thiết kế để dùng trong các hệ thống liên kết của các mạng truyền thông máy tính chuyển mạch gói. Giao thức IPv6 giúp cho việc truyền các khối dữ liệu, được gọi là các gói tin, từ các nguồn đến các đích, trong đó các nguồn và các đích là các máy chủ được nhận dạng bởi các địa chỉ có độ dài 128 bit. Giao thức IPv6 cho phép phân mảnh và tái lắp ráp các gói tin lớn để truyền qua các mạng truyền gói tin nhỏ, cung cấp các chức năng cần thiết cho việc phân phát một gói các bit (một gói tin Internet) từ nguồn tới đích trên một hệ thống liên kết đa mạng.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi (nếu có).

TCVN 8072:2009 Mạng viễn thông - Giao thức IPv4

IETF RFC 2402 Mào đầu xác thực IP (IP Authentication Header)

IETF RFC 2406 Đóng gói an toàn phần dữ liệu IP (IP Encapsulating Security Payload)

3. Thuật ngữ và định nghĩa

3.1. Nút mạng (Node)

Thiết bị thực thi IPv6.

3.2. Bộ định tuyến (Router)

Nút mạng có khả năng chuyển tiếp các gói tin IPv6 không được định địa chỉ cho nút mạng đó.

3.3. Máy chủ (Host)

Bất kỳ nút mạng nào mà không phải là Bộ định tuyến.

3.4. Tầng trên (Upper layer)

Tầng giao thức ngay phía trên IPv6. Ví dụ các giao thức giao vận TCP và UDP, các giao thức điều khiển như ICMP, các giao thức định tuyến như OSPF.

3.5. Liên kết (Link)

Thiết bị hay môi trường truyền thông mà trên đó các nút mạng có thể kết nối với nhau tại tầng liên kết, tức là tầng ngay bên dưới IPv6. Ví dụ như mạng Ethernet (kết nối đơn hay kết nối cầu), các liên kết PPP.

3.6. Nút láng giềng (Neighbors)

Các nút mạng gắn với cùng một liên kết.

3.7. Giao diện (Interface)

Mặt tiếp giáp của nút mạng và liên kết.

3.8. Địa chỉ (Address)

Phần định danh tầng IPv6 cho một giao diện hoặc một tập hợp các giao diện.

3.9. Gói tin (packet)

Phần mào đầu IPv6 cộng với phần dữ liệu (payload).

3.10. MTU (Maximum Transmission Unit)

Đơn vị truyền tải tối đa.

3.11. MTU liên kết (Link MTU)

Đơn vị truyền tải tối đa của một liên kết, tức là kích thước lớn nhất của một gói tin (tính bằng octet) có thể truyền tải được qua một liên kết.

3.12. MTU tuyến (Path MTU)

MTU liên kết nhỏ nhất trong tất cả các MTU liên kết trên một đường truyền giữa Nút nguồn và Nút đích.

3.13. Địa chỉ Unicast

Địa chỉ Unicast dùng để xác định một giao diện (Interface). Gói tin có đích đến là địa chỉ Unicast sẽ được chuyển đến một giao diện duy nhất.

3.14. Địa chỉ Anycast

Địa chỉ Anycast dùng để xác định nhiều giao diện. Gói tin có đích đến là địa chỉ Anycast sẽ được chuyển đến một giao diện trong số các giao diện có cùng địa chỉ Anycast, thông thường là giao diện gần nhất (được xác định thông qua giao thức định tuyến đang sử dụng).

3.15. Địa chỉ Multicast

Địa chỉ Multicast dùng để xác định nhiều giao diện. Gói tin có đích đến là địa chỉ Multicast sẽ được chuyển đến tất cả các giao diện có cùng địa chỉ Multicast.

3.16. ICMP (Internet Control Message Protocol)

Giao thức bản tin điều khiển Internet.

4. Quy định kỹ thuật

4.1. Giới thiệu

Giao thức Internet phiên bản 6 (IPv6) là một phiên bản mới của Giao thức Internet, được thiết kế như sự kế thừa Giao thức Internet phiên bản 4 (IPv4). Những thay đổi từ IPv4 sang IPv6 chủ yếu tập trung vào:

Mở rộng không gian địa chỉ: Bằng việc tăng kích cỡ địa chỉ IP từ 32 bit lên 128 bit, IPv6 hỗ trợ nhiều cấp độ phân cấp địa chỉ, nhiều nút mạng định địa chỉ và làm cho quá trình cấu hình tự động của địa chỉ đơn giản hơn. Khả năng mở rộng của định tuyến Multicast (tìm đường đi cho địa chỉ Multicast) được cải thiện bằng cách thêm trường Phạm vi vào địa chỉ Multicast. Đồng thời định nghĩa một kiểu địa chỉ mới là địa chỉ Anycast, được dùng để gửi một gói tin đến một nhóm nút mạng bất kỳ.

Đơn giản hóa khuôn dạng Phần mào đầu: Một số trường trong Phần mào đầu IPv4 được lược bỏ hoặc chuyển thành Tùy chọn giúp giảm thời gian xử lý các trường hợp thường gặp của quá trình xử lý gói tin và hạn chế được bằng thông phải sử dụng cho Phần mào đầu IPv6.

Cải tiến các Phần mở rộng và các Tùy chọn: Các Tùy chọn của Phần mào đầu IP được mã hóa, cho phép chuyển tiếp hiệu quả hơn, giảm bớt các giới hạn nghiêm ngặt về độ dài của các Tùy chọn và tăng tính linh hoạt của các tùy chọn trong tương lai.

Khả năng ghi Nhận lương: Khả năng mới này của IPv6 cho phép ghi nhận các gói tin thuộc các luồng lưu lượng cụ thể mà bên gửi yêu cầu xử lý đặc biệt, chẳng hạn như yêu cầu "không thiết lập các thông số mặc định cho chất lượng dịch vụ" hoặc yêu cầu dịch vụ "thời gian thực".

Khả năng xác thực và bảo mật: Các Phần mở rộng của Phần mào đầu IPv6 giúp hỗ trợ xác thực, bảo đảm tính toàn vẹn dữ liệu và bảo mật dữ liệu.

4.2. Định dạng của Phần mào đầu của IPv6

Phiên bản	Phân lớp lưu lượng	Nhãn luồng	
Độ dài tải		Mào đầu kế tiếp	Giới hạn số chặng
Địa chỉ nguồn			
Địa chỉ đích			

Hình 1 - Định dạng Phần mào đầu IPv6

Phiên bản: Sử dụng 4 bit.

Số hiệu phiên bản của Giao thức Internet, trong trường hợp này giá trị trường Phiên bản = 6.

Phân lớp lưu lượng: Sử dụng 8 bit.

(Xem 4.6)

Nhãn luồng: Sử dụng 20 bit.

(Xem 4.5)

Độ dài tải: Sử dụng 16 bit.

Độ dài phần dữ liệu của gói tin IPv6, tức là phần còn lại của gói tin sau Phần mào đầu IPv6 này, tính bằng đơn vị octet. Các mào đầu mở rộng [điều 4.3] được coi là một phần của dữ liệu gói tin, do đó nó được tính toán vào chiều dài gói tin.

Mào đầu kế tiếp: Sử dụng 8 bit.

Xác định kiểu của mào đầu liền kề ngay sau Phần mào đầu IPv6. Giá trị của trường này có cùng giá trị với trường Giao thức của IPv4.

Giới hạn số chặng: Sử dụng 8 bit.

Giới hạn số chặng chuyển tiếp. Giá trị của trường này sẽ giảm đi 1 mỗi khi gói tin bị chuyển tiếp qua một nút mạng. Gói tin sẽ bị loại nếu trường này giảm xuống 0.

Địa chỉ nguồn: Sử dụng 128 bit.

Địa chỉ của nơi khởi tạo gói tin.

Địa chỉ đích: Sử dụng 128 bit.

Địa chỉ của nơi dự kiến sẽ nhận gói tin (có thể không phải là nơi nhận cuối cùng nếu có sự hiện diện của Mào đầu định tuyến).

4.3. Các mào đầu mở rộng của IPv6

Trong IPv6, thông tin về tầng kết nối mạng tùy chọn (optional internet-layer) được mã hóa trong các mào đầu riêng biệt đặt giữa Phần mào đầu IPv6 và mào đầu của tầng trên (upper layer header) trong một gói tin IPv6. Các mào đầu này được gọi là mào đầu mở rộng và được xác định bởi các giá trị khác nhau trong trường Mào đầu kế tiếp của Phần mào đầu IPv6. Một gói tin IPv6 có thể không mang hoặc mang một hay nhiều mào đầu mở rộng, mỗi mào đầu mở rộng cụ thể thì được xác định bởi trường Mào đầu kế tiếp của mào đầu liền kề trước nó.

Ví dụ:

Phần mào đầu IPv6 Mào đầu kế tiếp = TCP	Mào đầu TCP + dữ liệu		
Phần mào đầu IPv6 Mào đầu kế tiếp = Định tuyến	Mào đầu định tuyến Mào đầu kế tiếp = TCP	Mào đầu TCP + dữ liệu	
Phần mào đầu IPv6 Mào đầu kế tiếp = Định tuyến	Mào đầu định tuyến Mào đầu kế tiếp = Phân mảnh	Mào đầu phân mảnh Mào đầu kế tiếp = TCP	Phân mảnh của Mào đầu TCP + dữ liệu

Hình 2 - Một số ví dụ về các mào đầu mở rộng của gói tin IPv6

Trên đường đi của gói tin, các mào đầu mở rộng không bị kiểm tra hay xử lý bởi bất kỳ nút mạng nào cho đến khi gói tin đến được nút mạng (hoặc bộ các nút mạng trong trường hợp Multicast) đã được xác định trong trường Địa chỉ đích của Phần mào đầu IPv6. Lúc này, quá trình tách kênh (demultiplexing) trong trường Mào đầu kế tiếp của Phần mào đầu IPv6 sẽ gọi các mô đun để xử lý mào đầu mở rộng đầu tiên, hoặc Mào đầu của tầng trên nếu không có sự hiện diện của mào đầu mở rộng nào. Nội dung và ngữ nghĩa trong mỗi mào đầu mở rộng xác định liệu có xử lý hay không xử lý Mào đầu ngay sau nó. Vì vậy, các mào đầu mở rộng phải được xử lý theo đúng trình tự chúng xuất hiện trong gói tin.

Có một trường hợp ngoại lệ không giống như đã nói ở trên đó là Mào đầu tùy chọn từng chặng, sự hiện diện của mào đầu này buộc gói tin phải được kiểm tra và xử lý bởi tất cả các nút mạng dọc theo đường đi của một gói tin, bao gồm cả Nguồn và Đích. Vì vậy, Mào đầu tùy chọn từng chặng nếu có thì luôn đứng sau Phần mào đầu IPv6. Sự hiện diện của nó được chỉ định bởi các giá trị 0 trong trường Mào đầu kế tiếp của Phần mào đầu IPv6.

Trong quá trình xử lý một mào đầu, một nút mạng được yêu cầu xử lý Mào đầu kế tiếp nhưng nút mạng không nhận diện được giá trị trường Mào đầu kế tiếp trong mào đầu hiện tại, nó sẽ loại bỏ gói tin và gửi một Tin nhắn sự cố tham số ICMP tới nơi tạo lập gói tin, với giá trị mã ICMP là 1 (gặp lỗi không nhận diện được Mào đầu kế tiếp) và trường Con trỏ ICMP có chứa phần lệch của các giá trị không nhận diện được trong các gói tin ban đầu. Hành động tương tự sẽ được thực hiện nếu một nút mạng gặp phải giá trị 0 trong Mào đầu kế tiếp của một mào đầu bất kỳ ngoại trừ Phần mào đầu IPv6.

Độ dài của một mào đầu mở rộng luôn là một bội số của 8 octet để luôn giữ được 8 octet cho các mào đầu theo sau.

Một thực thi IPv6 đầy đủ bao gồm sự thực thi của các mào đầu mở rộng sau đây:

- Tùy chọn từng chặng
- Định tuyến (kiểu 0)
- Phân mảnh
- Tùy chọn đích
- Xác thực
- Đóng gói an toàn phần dữ liệu (Encapsulating Security Payload)

Bốn mào đầu đầu tiên được quy định trong tiêu chuẩn này, hai mào đầu cuối cùng được quy định tương ứng trong [RFC-2402] và [RFC-2406]

4.3.1 Thứ tự của các mào đầu mở rộng

Khi gói tin có chứa nhiều mào đầu mở rộng, chúng được sắp xếp theo thứ tự sau:

- Phần mào đầu IPv6.
- Mào đầu tùy chọn từng chặng.
- Mào đầu tùy chọn đích (Chú thích 1).
- Mào đầu định tuyến.

- Mào đầu phân mảnh.
- Mào đầu xác thực (Chú thích 2).
- Mào đầu đóng gói an toàn phần dữ liệu (Encapsulating Security Payload) (Chú thích 2).
- Mào đầu tùy chọn đích (Chú thích 3).
- Mào đầu của tầng trên (Upper layer).

CHÚ THÍCH 1: Cho các Tùy chọn được xử lý bởi đích đầu tiên trong trường Địa chỉ đích của Phần mào đầu IPv6 và những nút mạng còn lại được liệt kê trong Mào đầu định tuyến.

CHÚ THÍCH 2: Các yêu cầu bổ sung liên quan đến thứ tự tương đối của Mào đầu xác thực và Mào đầu đóng gói an toàn phần tải được đưa ra trong [RFC-2406].

CHÚ THÍCH 3: Cho các Tùy chọn chỉ được xử lý bởi đích đến cuối cùng của gói tin.

Mỗi mào đầu mở rộng sẽ xuất hiện nhiều nhất là một lần, ngoại trừ Mào đầu tùy chọn đích. Nó có thể xuất hiện tối đa hai lần (một lần ở trước Mào đầu định tuyến và một lần trước Mào đầu của tầng trên).

Nếu Mào đầu của tầng trên cũng là Phần mào đầu IPv6 (trong trường hợp IPv6 được ngấm hóa hoặc đóng gói trong IPv6), nó có thể được theo sau bởi mào đầu mở rộng của chính nó.

Nếu nhận diện được mào đầu mở rộng nào khác, thứ tự tương đối của chúng cũng phải xác định theo thứ tự của các mào đầu mở rộng như đã nêu ở trên.

Các nút mạng IPv6 phải chấp nhận và cố gắng xử lý các mào đầu mở rộng theo bất kỳ thứ tự nào và thực hiện với số lần xuất hiện bất kỳ trong cùng một gói tin, ngoại trừ trường hợp Mào đầu tùy chọn từng chặng phải xuất hiện ngay sau Phần mào đầu IPv6. Tuy nhiên cần phải nhấn mạnh rằng, các gói tin gốc IPv6 (từ nút nguồn đầu tiên) phải tuân theo thứ tự nêu ở trên [4.3.1] cho đến khi và chỉ khi yêu cầu này được rà soát hoặc sửa đổi.

4.3.2. Các Tùy chọn

Hai mào đầu mở rộng là Mào đầu tùy chọn từng chặng và Mào đầu tùy chọn đích đều mang theo một số Tùy chọn được mã hóa kiểu T-L-V (Type-Length-Value) theo định dạng như sau:

Kiểu tùy chọn	Độ dài Dữ liệu tùy chọn	Dữ liệu tùy chọn
---------------	-------------------------	------------------

Kiểu tùy chọn: Sử dụng 8 bit.

Ký hiệu nhận dạng kiểu của Tùy chọn

Độ dài của Dữ liệu tùy chọn: Sử dụng 8 bit.

Độ dài của trường Dữ liệu tùy chọn của chính Tùy chọn đó (đơn vị là Octet).

Dữ liệu tùy chọn: Trường có độ dài thay đổi

Dữ liệu cụ thể của kiểu Tùy chọn đã xác định ở trên.

Chuỗi các Tùy chọn bên trong một mào đầu phải được xử lý đúng theo thứ tự chúng xuất hiện trong mào đầu, nhưng bên nhận có thể không làm như vậy, ví dụ bên nhận có thể quét qua Mào đầu, tìm kiếm một tùy chọn cụ thể và xử lý tùy chọn trước khi xử lý các tùy chọn trước nó.

Các bộ nhận dạng Kiểu tùy chọn được mã hóa sao cho nếu trong quá trình xử lý, nút mạng IPv6 không nhận ra Kiểu tùy chọn thì hai bit bậc cao nhất sẽ xác định các bước phải thực hiện:

- 00: Bỏ qua Tùy chọn này và tiếp tục xử lý Mào đầu.
- 01: Loại bỏ gói tin.
- 10: Loại gói tin bất kể Địa chỉ đích của gói tin có thể là một địa chỉ Multicast, đồng thời gửi một Tin nhắn sự cố tham số ICMP, mã 2 tới Địa chỉ nguồn của gói tin và trở tới Kiểu tùy chọn chưa nhận ra được.
- 11: Loại bỏ gói tin và nếu Địa chỉ đích của gói tin đó không phải là một địa chỉ Multicast thì gửi một Tin nhắn sự cố tham số ICMP, mã 2 tới Địa chỉ nguồn của gói tin, trở tới Kiểu tùy chọn chưa xác định được.

Bit bậc 3 của Kiểu tùy chọn xác định việc Dữ liệu tùy chọn của Tùy chọn đó có thay đổi hay không thay đổi trên đường đi đến đích cuối cùng của gói tin. Khi một Mào đầu xác thực xuất hiện trong gói tin, bất

kỳ Tùy chọn nào mang dữ liệu có thể thay đổi trên đường đi của gói tin thì toàn bộ trường Dữ liệu tùy chọn của Tùy chọn đó phải được coi như những octet không mang giá trị khi tính toán hoặc khi đang xác minh giá trị xác thực của gói tin.

- Giá trị 0 (Dữ liệu tùy chọn không thay đổi trên toàn tuyến)
- Giá trị 1 (Dữ liệu tùy chọn có thể thay đổi trên toàn tuyến)

Ba bit bậc cao được mô tả ở trên được coi như là một phần không tách rời của Kiểu tùy chọn. Do đó, mỗi Tùy chọn cụ thể được xác định bởi đầy đủ 8 bit Kiểu tùy chọn, chứ không phải 5 bit còn lại của Kiểu tùy chọn.

Mào đầu tùy chọn từng chặng và Mào đầu tùy chọn đích sử dụng cùng một khoảng cách đánh số Kiểu tùy chọn. Tuy nhiên, các đặc điểm kỹ thuật của một tùy chọn cụ thể có thể giới hạn việc sử dụng khoảng cách này cho chỉ một trong hai mào đầu này.

Các Tùy chọn đặc biệt có thể có những yêu cầu liên kết đặc biệt để đảm bảo rằng các giá trị nhiều octet trong các trường Dữ liệu tùy chọn rơi vào trong những giới hạn quy định. Sự sắp xếp của một Tùy chọn được xác định bằng cách sử dụng ký hiệu $xn + y$, có nghĩa là Kiểu tùy chọn phải xuất hiện tại một số nguyên lần của x octet từ điểm bắt đầu của mào đầu cộng với y octet. Ví dụ:

- $2n$ Được hiểu là lệch đi mỗi khoảng 2 octet bất kỳ kể từ điểm đầu của Mào đầu.
- $8n + 2$ Được hiểu là lệch đi mỗi khoảng 8 octet bất kỳ từ điểm bắt đầu của Mào đầu sau đó cộng thêm 2 octet.

Có hai Tùy chọn đệm được sử dụng khi cần thiết để sắp xếp các Tùy chọn theo trật tự liên tiếp nhau và chèn mào đầu đang mang nó tới một bội số của 8 octet dài. Các Tùy chọn đệm này phải được nhận ra bởi tất cả các điểm xử lý IPv6:

0

Tùy chọn đệm 1

CHÚ THÍCH: Định dạng của các Tùy chọn đệm 1 là định dạng đặc biệt, nó không có trường độ dài và các trường giá trị.

Tùy chọn đệm 1 được sử dụng để chèn một octet của bộ đệm vào miền Tùy chọn của một mào đầu. Nếu cần đến nhiều hơn một octet của bộ đệm thì Tùy chọn đệm N (mô tả trong phần tiếp theo) sẽ được sử dụng thay cho Tùy chọn đệm 1.

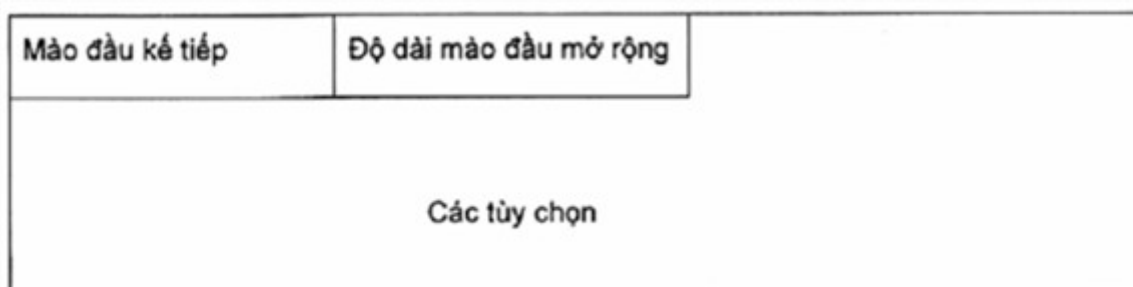
Tùy chọn đệm N

1	Độ dài dữ liệu tùy chọn	Dữ liệu tùy chọn
---	-------------------------	------------------

Các Tùy chọn đệm N được sử dụng để chèn hai hoặc nhiều hơn hai octet của bộ đệm vào miền Tùy chọn của một mào đầu. Đối với N octet của bộ đệm, trường Độ dài dữ liệu tùy chọn có chứa giá trị $N-2$, và Dữ liệu tùy chọn bao gồm $N-2$ octet chưa có giá trị.

4.3.3. Mào đầu tùy chọn từng chặng

Mào đầu tùy chọn từng chặng được sử dụng để mang những thông tin tùy chọn bắt buộc bị kiểm tra bởi tất cả các nút mạng trên đường đi của gói tin. Mào đầu tùy chọn từng chặng được nhận dạng bởi giá trị 0 của Mào đầu kế tiếp trong Phần mào đầu IPv6 và có định dạng như sau:



Mào đầu kế tiếp: Sử dụng 8 bit.

Xác định kiểu mào đầu ngay sau Mào đầu tùy chọn từng chặng, sử dụng các giá trị giống như trường Giao thức của IPv4 [TCVN 8072:2009]

Độ dài mào đầu mở rộng: Sử dụng 8 bit.

Kích thước của Mào đầu tùy chọn từng chặng theo đơn vị 8 octet (không tính đến 8 octet đầu tiên).

Các Tùy chọn: Trường có độ dài thay đổi.

Độ dài thay đổi sao cho Mào đầu tùy chọn từng chặng hoàn toàn là một bội số của 8 octet dài. Chứa một hoặc nhiều Tùy chọn (mã hóa TLV), như mô tả trong 4.3.2.

Chỉ có các Tùy chọn từng chặng được xác định trong tiêu chuẩn này là các Tùy chọn đệm 1 và Đệm N quy định trong 4.3.2.

4.3.4. Mào đầu định tuyến

Mào đầu định tuyến được sử dụng bởi một Nút nguồn IPv6 nhằm liệt kê tất cả các nút mạng trung gian mà gói tin IPv6 phải đi qua trên đường từ nguồn đến đích của gói tin. Chức năng này rất tương đồng với Nguồn không nghiêm ngặt và Tùy chọn tuyến ghi của IPv4 [TCVN 8072:2009]. Mào đầu định tuyến được nhận dạng bởi giá trị Mào đầu kế tiếp là 43 của mào đầu ngay trước nó và có định dạng như sau:

Mào đầu kế tiếp	Độ dài mào đầu mở rộng	Kiểu định tuyến	Phân đoạn còn lại
-----------------	------------------------	-----------------	-------------------

Mào đầu kế tiếp: Sử dụng 8 bit.

Giúp xác định kiểu mào đầu ngay sau Mào đầu định tuyến. Sử dụng chung các giá trị như các trường của giao thức IPv4.

Độ dài mào đầu mở rộng: Sử dụng 8 bit.

Kích thước của Mào đầu định tuyến theo đơn vị 8 octet (không tính đến 8 octet đầu tiên).

Kiểu định tuyến: Sử dụng 8 bit.

Giúp xác định các kiểu Mào đầu định tuyến khác nhau.

Phân đoạn còn lại: Sử dụng 8 bit.

Số phân đoạn tuyến còn lại. Tức là, số lượng các nút mạng trung gian vẫn còn phải đi qua của gói tin trước khi đến được đích cuối cùng.

Dữ liệu kiểu riêng: Trường có độ dài thay đổi.

Trường (có khuôn dạng xác định bởi Kiểu định tuyến) có độ dài thay đổi sao cho Mào đầu định tuyến là bội của độ dài 8 Octet.

Nếu trong quá trình xử lý một gói tin đã nhận, một nút mạng gặp một Mào đầu định tuyến với giá trị Kiểu định tuyến chưa nhận diện được, hành động tiếp theo của các nút mạng phụ thuộc vào giá trị của trường Phân đoạn còn lại, như sau:

- Nếu trường Phân đoạn còn lại bằng 0, nút mạng phải bỏ qua Mào đầu định tuyến và tiến hành xử lý mào đầu tiếp theo trong gói tin, mào đầu mà đã được xác định bởi trường Mào đầu kế tiếp trong Mào đầu định tuyến.
- Nếu trường Phân đoạn còn lại khác 0, nút mạng phải loại bỏ gói tin và gửi một tin nhắn sự cố tham số ICMP, Mã 0 tới Địa chỉ nguồn của gói tin, trở tới Kiểu định tuyến chưa nhận diện được.

Sau khi xử lý một Mào đầu định tuyến của gói tin đã nhận được, nếu một nút mạng trung gian xác định rằng gói tin được chuyển vào một liên kết có MTU liên kết nhỏ hơn so với kích thước của gói tin, nút mạng phải loại bỏ gói tin và gửi một Tin nhắn gói tin ICMP quá lớn đến Địa chỉ nguồn của gói tin.

Kiểu 0 của Mào đầu định tuyến có định dạng như sau:

Mào đầu kế tiếp	Độ dài mào đầu mở rộng	Độ dài mào đầu mở rộng Kiểu định tuyến=0	Phân đoạn còn lại

Mào đầu kế tiếp Sử dụng 8 bit.

Xác định các kiểu của mào đầu ngay sau Mào đầu định tuyến. Sử dụng cùng một giá trị như các trường trong giao thức IPv4 [TCVN 8072:2009].

Độ dài mào đầu mở rộng Sử dụng 8 bit