

# Giải pháp đảm bảo chất lượng dịch vụ (QoS) cho mạng lõi

**Nguyen Duc Thang** (Posts & Telecommunications Institute of Technology, Viet Nam)

E-mail: [duc\\_thang@ptithcm.edu.vn](mailto:duc_thang@ptithcm.edu.vn)

**Nguyen Ngoc Chan** (Posts & Telecommunications Institute of Technology, Viet Nam)

E-mail: [ngoc\\_chan@ptithcm.edu.vn](mailto:ngoc_chan@ptithcm.edu.vn)

**Tran Cong Hung Ph.D.** (Posts & Telecommunications Institute of Technology, Viet Nam)

E-mail: [conghung@ptithcm.edu.vn](mailto:conghung@ptithcm.edu.vn)

## Tóm tắt:

*Trong vòng 30 năm trở lại đây, từ lúc mạng IP ra đời, hệ thống mạng lõi đã vô cùng phát triển với băng thông cung cấp cho người dùng ngày càng lớn. Nhưng song song với đó, rất nhiều dịch vụ cung cấp cho người dùng cũng phát triển theo, yêu cầu chất lượng dịch vụ (QoS) xa hơn là so với hệ thống mạng lõi có thể cung cấp. Các giải pháp cả về phần cứng lẫn phần mềm đã được đưa ra để giải quyết bài toán này và sẽ được phân loại một cách hệ thống trong bài báo này. Bài báo gồm các phần: 1. Giới thiệu: Giới thiệu các hệ thống mạng lõi đảm bảo dịch vụ QoS, 2. Dịch vụ tích hợp Intserv, đảm bảo chất lượng dịch vụ bằng cách lưu thông tin của luồng, 3. Dịch vụ phân biệt-Diffserv- đảm bảo chất lượng dịch vụ không lưu thông tin của luồng, 4. Trạng thái gói động-SCORE, 5. Router thế hệ mới, định tuyến dựa trên luồng đảm bảo chất lượng dịch vụ(QoS), 6. Kết luận*

## 1. Giới thiệu

Kiến trúc mạng hiện nay thực hiện phân phối gói theo dịch vụ tốt nhất, các router thiết kế theo kiểu cũ tức là ngoại trừ lưu trữ bảng định tuyến, router không lưu các thông tin về trạng thái của luồng dữ liệu để hỗ trợ QoS. Trong khi đó xu hướng mạng Internet ngày nay dần dần trở thành mạng đa dịch vụ và phải đảm bảo dịch vụ cho rất nhiều ứng dụng khác nhau như các ứng dụng thời gian thực, Video, FTP, Web,... Mỗi ứng dụng ứng với những người dùng khác nhau sẽ đòi hỏi chất lượng dịch vụ QoS khác nhau. Chất lượng dịch vụ QoS dùng để chỉ đến khả năng của mạng trong việc cung cấp dịch vụ tốt nhất cho mạng được chọn với những kỹ thuật khác nhau, bao gồm FrameRelay, ATM, MPLS... hoặc sử dụng tất cả các kỹ thuật trên. Mục đích chính của việc đưa ra QoS là cung cấp độ ưu tiên khác nhau về băng thông, jitter, độ trễ hoặc tỉ lệ mất gói. Chất lượng dịch vụ QoS sẽ

được áp dụng cho một luồng từ nguồn tới đích và sẽ đặt độ ưu tiên khác nhau cho các luồng đó. Trong trường hợp mạng bị tắc nghẽn hoặc lỗi thì tùy độ ưu tiên luồng nào sẽ được xử lý trước. Với việc sử dụng hàng đợi, khi bị tắc nghẽn, chúng ta sẽ hủy luồng có độ ưu tiên thấp trước khi hủy luồng có độ ưu tiên cao. Với việc sử dụng chính sách hay định khuôn chúng ta sẽ đảm bảo độ ưu tiên bằng cách giảm thông lượng của luồng khác... Để hiện thực QoS, các thành phần cơ bản để đảm bảo QoS gồm: Thành phần QoS định dạng và đánh dấu sử dụng cho việc đánh dấu các gói từ đầu đến cuối khi đi qua giữa các thành phần mạng, Thành phần QoS giữa các thiết bị mạng như là hàng đợi, bộ lập lịch, định khuôn lưu lượng, Thành phần quản lý, chính sách QoS dùng để điều khiển và quản trị lưu lượng từ đầu cuối đến đầu cuối xuyên suốt mạng. Rất nhiều cơ chế cho QoS được đưa ra để đáp ứng cho yêu cầu của người dùng và cũng để đạt được hiệu quả sử dụng tài nguyên lớn nhất với chi phí tối thiểu.[2]

Trong vấn đề đảm bảo QoS từ đầu cuối đến đầu cuối, quan trọng nhất vẫn là vấn đề bảo đảm QoS tại lớp mạng lõi, là lớp mạng có băng thông rất lớn, và là đường đồng trục kết nối giữa các thành phố, tỉnh hoặc các quốc gia. ATM đã được thiết kế để giải quyết bài toán QoS trên mạng lõi nhưng nó có nhược điểm là dùng hệ thống phần mềm rất phức tạp để giải quyết vấn đề thiết lập luồng, ATM không thể dùng được với các kết nối với thời gian ngắn. Giá thành của các thiết bị ATM lại vô cùng cao. Còn hầu hết các giao thức khác trên mạng băng rộng đều không thiết kế để hỗ trợ QoS ngay cả MPLS là giao thức mới phát triển, thành phần chuyển giao giữa nhiều giao thức mới của mạng băng rộng và giao thức IP cũ nhưng MPLS vẫn không thực sự hỗ trợ QoS.

Các giải pháp đưa ra cả về phần cứng (thay đổi kiến trúc của các router truyền thống)

lần phần mềm (xây dựng các giao thức mới) đều dựa trên thông tin về trạng thái của mạng. Thông tin về trạng thái của mạng được dùng để chỉ một tập các thông tin về các luồng dữ liệu, các dịch vụ và việc sử dụng tài nguyên của chúng, và các cơ chế lưu lượng để cung cấp dịch vụ. Thông tin trạng thái của mạng có thể dựa trên từng luồng hay dựa trên thông tin của tập các luồng. Các thông tin trạng thái này khác nhau với các thành phần khác nhau của mạng như tại các router biên hoặc lõi. Một tác vụ quan trọng liên quan đến thông tin trạng thái của mạng là phân loại gói. Sử dụng một số quy luật định nghĩa độ ưu tiên của gói (một luồng hay thông tin của tập các luồng), việc phân loại gói bao gồm việc tìm ra độ ưu tiên mà gói đó thuộc về. Thành phần của mạng thực hiện việc phân loại, xác định trạng thái mạng liên quan, và sau đó thực hiện các thao tác khác như đưa vào hàng đợi, điều khiển... Việc phân loại gói được thực hiện bởi việc duyệt một hoặc nhiều trường tiêu đề và kiểm tra dựa trên các quy luật cho luồng hoặc tập các luồng. Thao tác kiểm tra có thể rất đơn giản hoặc phức tạp.

Việc đưa ra định nghĩa về thông tin trạng thái của mạng phía trên để đưa đến sự phân biệt hai xu hướng phát triển mạng hiện nay cung cấp dịch vụ QoS, đó là mạng lõi có lưu trạng thái và mạng lõi không lưu trạng thái: [3][4][5]

- Mạng lõi lưu trạng thái lưu thông tin của mỗi luồng tại router biên và tại lõi. Router biên và lõi sử dụng thông tin về từng luồng để thực hiện các thao tác về điều khiển lưu lượng trên mỗi luồng. Tuy nhiên, một số tác vụ sẽ phức tạp và không linh động khi số lượng của luồng lớn do phải sử

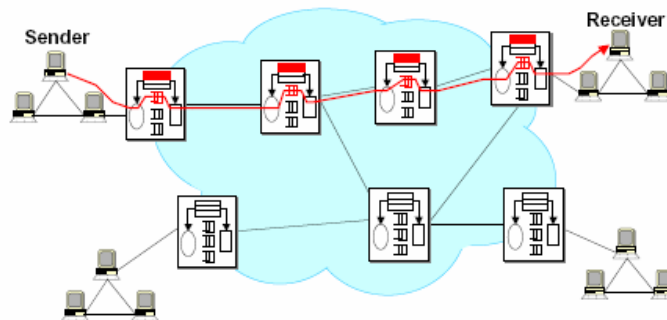
dụng giao thức báo hiệu để thiết lập tuyến đường và còn vấn đề phân loại các gói tin rất phức tạp. Do đó giải pháp này không hiệu quả với số lượng luồng của mạng rất lớn.

- Mạng lõi không lưu trạng thái có lưu trạng thái của mỗi luồng nhưng không lưu thông tin tập trạng thái tại lõi. Mỗi router biên sẽ phân loại mỗi luồng thuộc vào tập nào và router lõi chỉ việc áp dụng chính sách khác nhau với mỗi tập. Với cơ chế này, việc đáp ứng dịch vụ không tốt bằng việc quản lý thông tin của từng luồng nhưng cơ chế này đơn giản và linh động, không cần thiết phải có việc báo hiệu tại mỗi luồng và dùng cơ chế phân loại đơn giản.

Dựa vào hai mô hình mạng trên, chúng ta sẽ nghiên cứu các giải pháp đưa ra để đảm bảo chất lượng dịch vụ QoS cho mạng lõi lần lượt từ phần mềm đến giải pháp phần cứng

## 2. Dịch vụ tích hợp-Intserv

Tổng quan của phương pháp này là cung cấp mô hình dịch vụ cho Internet, liên quan tới mô hình truyền thống dựa trên dịch vụ tốt nhất và lớp Internet IP. Giải pháp này yêu cầu router QoS phải lưu thông tin của tài nguyên còn lại (dung lượng của liên kết, không gian bộ đệm, khả năng tính toán của bộ chuyển tiếp...) sau cấp phát cho một luồng. Để thực hiện được điều này router phải xác định và lưu trữ thông tin của luồng, và đòi hỏi có sự thay đổi trong mô hình Internet( trạng thái mạng chỉ được lưu trữ ở đầu cuối).



Hình 1: Kiến trúc Intserv

Mục đích của mô hình này là áp dụng cho cả luồng từ nguồn cho tới đích, luồng này yêu cầu phải được bảo đảm QoS. Trạng thái được cấu hình động trong suốt quá trình thiết lập tuyến đường. Cơ chế này đòi hỏi phải có cơ chế điều khiển việc chấp nhận luồng và giao thức báo hiệu (giao thức giành tài nguyên). 4 dịch vụ được định nghĩa:

- Dịch vụ đảm bảo (GS) áp dụng cho các dịch vụ với độ trễ của dịch vụ được xác định trước.
- Dịch vụ đảm bảo điều khiển tải (CLS) áp dụng cho các dịch vụ với độ trễ của dịch vụ với đặc điểm thống kê.
- Dịch vụ chia sẻ liên kết, là dịch vụ phân cấp chia sẻ
- Dịch vụ hiệu quả tốt nhất.

Định nghĩa của các dịch vụ trên là độc lập với cơ chế thiết lập tuyến đường. Thao khảo về Intserv trong [RFC1633]. Intserv có 4 thành phần, thành phần phân loại, lập lịch gói, điều khiển việc chấp nhận luồng mới (3 thành phần này cung cấp việc điều khiển lưu lượng) và giao thức dành trước tài nguyên

- Thành phần phân loại phân loại các gói của một luồng cho trước (hoặc của một tập) để sử dụng bởi thành phần lập lịch
- Thành phần lập lịch quản lý việc chuyển tiếp các gói khác nhau sử dụng hàng đợi và bộ định thời. Thành phần điều kiện được thực hiện tại biên của mạng và được xem là một thành phần của bộ lập lịch gói.
- Thành phần điều khiển việc chấp nhận luồng thực thi các thuật toán tại các router hoặc host để xác định xem một luồng mới có được chấp nhận hoặc không. Thành phần điều khiển chấp nhận luồng thực hiện chấp nhận/quyết định cục bộ, tại thời điểm host yêu cầu dịch vụ dọc theo tuyến đường. Thành phần này không chỉ thực hiện việc quyết định có hay không và nó còn thông báo cho ứng dụng yêu cầu về QoS thấp hơn có thể được đáp ứng.

### **Giao thức giành tài nguyên(RSVP)**

Giao thức giành tài nguyên là giao thức được sử dụng bởi Intserv được đề cập trong RFC2205, việc sử dụng GS và CLS được mô tả trong RFC2210. RSVP có thể mang dịch vụ yêu cầu và đáp ứng tương ứng của thành phần chấp nhận luồng từ máy tính tới router, từ router tới router và từ router tới máy đích (hoặc nhiều một máy). RSVP sử dụng 6 thông điệp, “Path” và “Resv”. Thông điệp Resv mang tham số dịch vụ. Thông điệp Path bắt đầu từ nguồn và được gửi tới đích. Mục đích chính của nó là để router biết trên kết nối nào sẽ chuyển tiếp thông điệp giành tài nguyên (nó cũng bao gồm định nghĩa về đặc điểm lưu lượng của luồng). Thông điệp Error được sử dụng khi việc giành tài nguyên thất bại. RSVP không phải là một giao thức định tuyến do đó nó không cần xác định liên kết nào sẽ được dùng để giành trước mà nó dựa vào các giao thức định tuyến bên dưới để xác định tuyến đường cho một luồng. Một khi tuyến đường được xác định, RSVP bắt đầu thực hiện việc giành trước tài nguyên. Trong suốt quá trình thiết lập để giành tài nguyên, RSVP phải được thông qua mô đun điều khiển về chính sách và mô đun quản lý về việc chấp nhận tuyến đường. Mô đun điều khiển về chính sách xác định xem người dùng có đủ thẩm quyền để giành được nguồn tài nguyên hay không. Thành phần chấp nhận tuyến đường xác định xem nút đó có đủ tài nguyên để cung cấp cho yêu cầu QoS hay không. Nếu cả hai bước kiểm tra đều tốt, các tham số được thiết lập trong bộ phân loại gói và trong bộ lập lịch để đạt được QoS mong muốn. Tiến trình này được thực hiện tại mọi router và máy tính dọc theo tuyến đường. Nếu có xảy ra lỗi, thông điệp RSVP Error được tạo và quảng bá cho mọi nút.

Một đặc điểm quan trọng của RSVP là việc giành tài nguyên được thực hiện bởi “trạng thái mềm”. Có nghĩa là trạng thái giành tài nguyên có liên quan tới một bộ định thời, và khi bộ định thời hết hạn, việc giành trước tài nguyên được loại bỏ. Nếu nơi nhận muốn lưu lại trạng thái giành tài nguyên nào, nó phải đều đặn gửi các thông điệp giành tài nguyên. Nơi gửi cũng phải thường xuyên gửi các thông điệp này. RSVP được thiết kế dành cho kiến trúc Intserv nhưng vai trò của nó cũng được mở rộng cho giao thức báo hiệu trong MPLS

### 3. Dịch vụ phân biệt-Diffserv

Việc thực hiện kiến trúc như trên gặp nhiều khó khăn do chỉ áp dụng được cho những mạng có số các luồng dữ liệu là nhỏ. Mục đích của việc đưa ra dịch vụ Diffserv để nhằm đạt được tính linh động. Diffserv trái ngược với Intserv là dựa trên từng luồng dữ liệu, nó phân loại các gói thành một số lượng không lớn các tập (gọi là các lớp) và do đó đạt được hiệu quả cho các mạng lớn. Các chức năng đơn giản được thực hiện tại router lõi, trong khi các chức năng phức tạp được triển khai tại các router biên. Tính linh động rất là cần thiết vì dịch vụ mới có thể xuất hiện và một số dịch vụ trở lên lỗi thời. Do đó Diffserv không cần thiết phải xác định dịch vụ như là Intserv, thay vào đó, nó cung cấp các thành phần chức năng mà trên đó dịch vụ có thể

được xây dựng. Một gói đi và mạng mà không đề cập gì đến dịch vụ và mạng sẽ xác định luồng và cung cấp dịch vụ thích hợp. Việc thông tin giữa người dùng và dịch vụ sẽ nằm trong Bản Thỏa Thuận dịch vụ (SLA) và giàn xếp giữa một luồng xác định trước với Bản Thỏa Thuận về Lưu Lượng. Việc xác định SLA sẽ được cung cấp bao nhiêu tài nguyên sẽ được cấu hình tay. Kiến trúc Diffserv bao gồm hai tập các thành phần chức năng:

- Tại biên của mạng, việc phân loại và điều khiển lưu lượng được thực hiện và các gói được phân vào các lớp.
- Tại lõi, một cơ chế phân loại đơn giản được thực hiện. Cơ chế hàng đợi dựa trên lớp được áp dụng.



Hình 2: Kiến trúc Diffserv

Tại cạnh biên đi vào của mạng, các gói đi vào được đánh dấu thông qua một quá trình phân loại phức tạp (thông qua một số luật được định nghĩa trước trong TCA). Việc đánh dấu bao gồm thiết lập một vài bit còn được gọi là bit của “Trường Phân Biệt Dịch Vụ” (trường DS) của tiêu đề gói (của trường Type-Of-Service trong IPv4). Đánh dấu của một gói cũng được gọi là PHB (cách ứng xử tại mỗi nút). Trường DS được dùng thay cho các các định nghĩa trước như ToS (Loại dịch vụ trong IPv4) và trường Lớp lưu lượng của IPv6. Trường DS là 6 bit cao nhất của những trường trên và bao gồm thành phần đánh dấu hay ( mã dịch vụ DS DSCP).

Trường DSCP sẽ mã hóa PHB và được đưa vào gói. Sau khi được phân loại và đánh dấu, thành phần quy định lưu lượng được áp dụng, cũng tại biên của mạng. Chức năng đo cũng

được thực hiện để đo tính chất thời gian của luồng được phân loại (hoặc thường là một tập) và thông qua so sánh với profile lưu lượng được thỏa thuận, xác định xem gói đó có thuộc profile hay không. Nếu như:

- Gói đó nằm ngoài profile, gói đó sẽ được đặt trong hàng đợi chờ đến khi nó nằm trong profile và sau đó được chuyển tiếp, hoặc chúng có thể bị hủy hay được đánh dấu lại...
- Gói nằm trong profile được chuyển tiếp mà không thay đổi nhưng trong một vài trường hợp, chúng có thể được đánh dấu lại (nếu chúng đi vào một vùng Diffserv sử dụng ánh xạ PHB và DSCP khác)

Thiết bị đo lấy thông tin từ các thiết bị phân loại và hoạt động dựa gần đúng trên các thiết bị đánh dấu, hiệu chỉnh và hủy. Việc đánh dấu gói trong hay ngoài profile, quyết định đánh dấu, loại bỏ, đánh dấu lại... không được quy định trong Diffserv, Diffserv chỉ cung cấp sườn và kiến trúc để linh động cung cấp tập các dịch vụ cho người dùng đầu cuối.

Chức năng chính của thành phần lõi là áp dụng cơ chế hàng đợi để cung cấp PHB thỏa thuận cho một lớp. Router thực hiện cơ chế phân loại đơn giản thông qua trường DSCP, nó sau đó được ánh xạ qua PHB. Ghi nhớ rằng PHB được áp dụng dựa trên đánh dấu và không quan tâm đến cấp nguồn/dịch do đó có thể gọi Diffserv là không trạng thái. PHB không liên quan tới bất kỳ cơ chế nào về bộ đệm, hay chính sách áp dụng cho một liên kết mà nó định nghĩa ứng xử hoặc dịch vụ trên mỗi nút. Diffserv không định nghĩa dịch vụ, chỉ có PHBs. Dịch vụ cung cấp đầu cuối cho một luồng (hoặc một tập) là kết quả của việc áp dụng điều khiển lưu lượng tại router biên và PHBs qua các lớp trong lõi.

#### 4. Trạng thái gói động-SCORE (Dynamic Packet State)

Mục đích của mạng SCORE là kết hợp những điểm mạnh của mạng có trạng thái và tính linh động của mạng không trạng thái. Kiến trúc của mạng SCORE tương tự như là Diffserv, chỉ có router biên là thực hiện việc quản lý trạng thái của luồng, còn router lõi thì không. Nhưng mạng SCORE cũng mang tính chất của mạng có trạng thái, bằng kỹ thuật Trạng Thái Gói Động (DPS). Ý tưởng là thay vì việc router mang thông tin về trạng thái của luồng, các gói sẽ mang thông tin này.

- Router tại đầu vào khởi tạo trạng thái trong tiêu đề của gói.

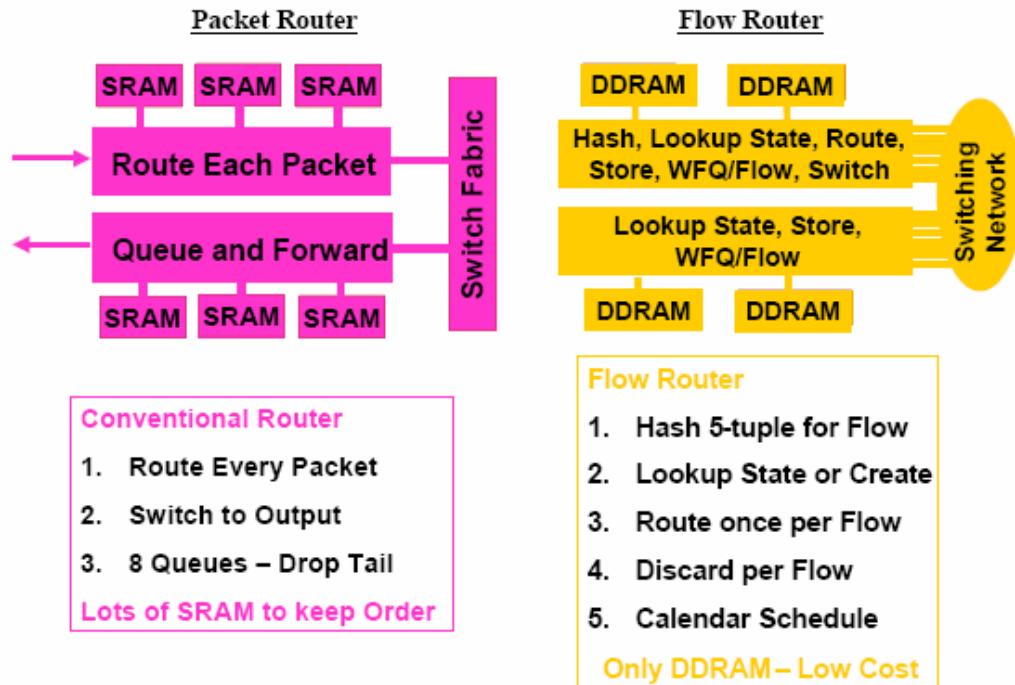
- Router biên xử lý mỗi gói dựa và thông tin trạng thái được lưu trong tiêu đề, cập nhật thêm thông tin trạng thái của nó và chuyển gói tin đi tiếp.

DPS có thể sử dụng các thuật toán phân tán để có được hoạt động gần đúng của các lớp băng rộng của mạng và do đó router lõi không cần lưu thông tin mạng. Các cơ chế DPS đã được xây dựng:

- Dịch vụ cân bằng thông lượng bằng cách sử dụng thuật toán Core-Stateless Fair
- Queuing (CSFQ) để đánh giá hoạt động của Hàng đợi cân bằng (Fair Queue)
- DPS đảm bảo dịch vụ trễ bằng cách sử dụng (CJVC), cung cấp thông tin về giá trị trên của độ trễ

#### 5. Router thế hệ mới

Các IP router không có khả năng hỗ trợ QoS do chúng chỉ có thể quản lý thông tin của các gói chứ không quản lý được thông tin của cả luồng dữ liệu. Một luồng là một luồng các gói IP có một nguồn, công xác định đi tới một cặp đích, công khác và sử dụng cùng giao thức. Một luồng đơn có thể là một luồng phim, âm thanh, tập tin hoặc trong một lần truy cập trang Web. Mục đích của việc thiết kế router thế hệ mới là phải đảm bảo tốc độ, độ trễ, độ mất gói... cho một luồng dữ liệu. Như chúng ta đã biết, giao thức IP hiện nay đang được sử dụng rộng rãi trên toàn thế giới và bản thân giao thức TCP/IP không hạn chế QoS, tốc độ sửa lỗi hoặc khả năng linh động trong chuyển mạch. Do đó, chúng ta không có lý do nào để thay đổi lại toàn bộ giao thức TCP/IP mà việc chính là thiết kế và xây dựng ra các router thế hệ mới hỗ trợ QoS thông qua luồng. [1]



**Hình 3: So sánh giữa cấu trúc router truyền thông và router thế hệ mới định tuyến theo luồng**

Để có thể xây dựng các router thế hệ mới định tuyến thông qua luồng, chúng ta phải giải quyết 2 vấn đề:

- Làm sao để chúng ta có thể thiết lập được thông tin trạng thái: Các giao thức SS7, ATM và RSVP thiết lập các tuyến đường bằng phần mềm và tốc độ rất chậm, không đáp ứng được cho các ứng dụng thời gian thực. Giải pháp là nắm giữ trạng thái thông qua gói tin đầu tiên đi vào mạng. Việc này có thể được thực hiện bằng phần cứng với tốc độ của đường truyền
- Làm sao để có thể lưu thông tin một cách kinh tế: trước đây, các router thế hệ cũ sử dụng SDRAM, giá thành rất mắc nên bộ nhớ lưu trữ rất hạn chế, và chúng ta không có đủ không gian để lưu trạng thái của tất cả các luồng. Giải pháp là chúng ta chuyển sang sử dụng DRAM của máy tính với giá thành rẻ hơn 75 lần. Để có thể tìm được nhanh trạng thái một luồng, một luồng được xác định bằng 5 yếu tố

(SA,DA,SP,SP,PR) và 5 yếu tố này có thể được băm và tiến trình xử lý có thể tiến hành bằng phần cứng.

Như vậy, với hai giải pháp đưa ra trên, chúng ta có thể thiết kế được router thế hệ mới đáp ứng QoS dựa trên luồng. Chúng ta có thể điếm qua sơ lược về cấu trúc của router thế hệ mới. Để đảm bảo QoS, router này bao gồm các môđun

- **Thành phần phân loại lưu lượng:** Kỹ thuật xác định và đánh dấu được sử dụng để cung cấp thứ tự ưu tiên về dịch vụ cho lưu lượng giữa các thành phần của mạng. Xác định lưu lượng và phân nó và các lớp xác định, mỗi lớp liên kết tương ứng với một mức độ của QoS. Việc phân loại lưu lượng có thể theo một trong hai cơ chế
  - a. Phân loại tĩnh: Loại QoS của luồng được xác định dựa vào 5 thành phần (địa chỉ IP nguồn, địa chỉ IP đích, ID của giao thức, cổng của địa chỉ nguồn, cổng của địa chỉ đích) và mã Diffserv (DSCP)

- b. Phân loại động: Phân loại lưu lượng dựa vào hệ thống đo thời gian thực với các tham số của luồng như là số byte, thời gian của luồng, kích thước của gói và tốc độ trung bình. Việc này được thực hiện bằng cách lưu thông tin của luồng trong suốt thời gian của luồng.

- **Thành phần điều khiển lưu lượng:** QoS trong một thành phần mạng, đặc biệt là thành phần quản lý bộ đệm cho hàng đợi, lập lịch, chính sách và định khuôn lưu lượng. Thành phần điều khiển lưu lượng của router thế hệ mới khác với các router thế hệ cũ ở chỗ

- a. Các router này xử lý trạng thái và các luồng dựa trên phần cứng nên nó có thể xử lý hàng triệu luồng trên một card.
- b. Cơ chế quản lý lưu lượng và tài nguyên cung cấp tốc độ đảm bảo cho luồng IP
- c. Do thông tin của luồng được lưu lại, nên chúng ta có thể xây dựng ứng dụng thông minh và các dịch vụ thêm vào.

Quá trình xử lý một luồng bao gồm các bước:

- **Duyệt:** khi một gói đi vào card xử lý, nó được kiểm tra xem đã thuộc luồng nào đang được xử lý chưa.
- **Tạo trạng thái:** Nếu không có thông tin nào về gói tồn tại, thông tin về luồng được lấy ra từ gói đầu tiên và thông tin trạng thái được tạo và lưu trữ một cách cục bộ. Thông tin về trạng thái bao gồm thông tin chuyển tiếp được lấy từ bảng FIB(bảng thông tin chuyển tiếp) và QoS được phân
- **Lập lịch:** Ngoài thông tin chuyển tiếp, thông tin về trạng thái bao gồm loại lưu lượng, kích thước của gói, và thời gian mà gói cuối cùng được gửi
- **Xử lý:** Điều khiển và xử lý lưu lượng sẽ kiểm tra mỗi luồng và đánh dấu. Dựa trên kết quả đánh dấu, gói đó bị hủy hay lập lịch để gửi trực tiếp hay được gửi trong

tương lai. Nếu trong một khoảng thời gian mà không có gói nào đến, nếu vượt qua thời gian time-out, luồng đó được coi là không hoạt động và thông tin về luồng bị ngưng kích hoạt và hủy sau một khoảng thời gian time-out nữa.

## 6. Kết luận

Trong các phần trên đã nghiên cứu, chúng ta đã xem xét về việc xây dựng các giao thức mới để hỗ trợ QoS trên nền IP cũ để đưa ra các giải pháp cung cấp QoS cho lớp mạng lõi. Tuy nhiên, trong hai giải pháp đưa ra là giữa mạng không trạng thái và mạng có lưu trạng thái, mỗi mạng đều có nhiều nhược điểm khác nhau. Mạng có trạng thái lưu trạng thái của mỗi luồng trên router ở cả router biên và lõi. Trong mạng lõi, việc router sử dụng thông tin về luồng sẽ cung cấp dịch vụ tốt hơn và hiệu quả hơn. Tuy nhiên phương pháp này gặp khó khăn khi số lượng luồng lớn. Việc sử dụng để báo hiệu thiết lập một truyền đường rất phức tạp nhất là thao tác phân loại gói. Ở khía cạnh khác, mạng thông tin không trạng thái lưu thông tin của một luồng tại cạnh của mạng nhưng không có tại lõi. Mỗi router biên phân phối mỗi luồng cho một hoặc một tập các luồng và router biên chỉ việc phân biệt giữa các tập đó. Với mạng không trạng thái, mạng không cung cấp dịch vụ tốt nhất như trong mạng lưu trạng thái nhưng nó đơn giản và linh động hơn. Giao thức báo hiệu không cần sử dụng và cơ chế phân loại đơn giản. Để giải quyết mâu thuẫn trên, giải pháp trung hòa được đưa ra, DPS tận dụng những ưu điểm của cả hai giải pháp để đưa ra giải pháp tốt hơn cho vấn đề đảm bảo QoS cho lớp mạng lõi. Một xu hướng mới được đưa ra là việc phát triển các router thế hệ mới hỗ trợ QoS dựa vào việc quản lý thông tin của từng luồng dữ liệu. Ý tưởng này cũng đã được đề cập từ lúc giao thức IP bắt đầu phát triển từ mạng ARPANET vào năm 1969 nhưng những phát triển khoa học kỹ thuật lúc đó chưa tạo đủ điều kiện để có thể lưu thông tin của mỗi luồng dữ liệu trên mạng. Ngày nay, với sự phát triển của việc thiết kế vi mạch, dung lượng bộ nhớ được tăng lên nhiều lần, các card ASIC với tốc độ xử lý hàng Gbs... Các router thế hệ mới có khả năng đảm bảo chức năng QoS bắt đầu được xây dựng, mở ra một kỷ nguyên mạng IP mới- định tuyến dựa trên luồng.[2]

## Tham khảo

- [1] Dr. Lawrence G. Roberts, “**The next Generation of IP-Flow routing**”, Caspian Network
- [2] Lluís Fàbrega i Soler “**A Proposal Of An Admission Control Method For The Assured Service In The Internet**”, Thesis November 2002
- [3] Nicolla Chimilleli, “**IP end to end QoS Architecture**”.
- [4] Kolin Paul , “**QoS management**”, Dept of Computer Science University of Bristol 2000.
- [5] Dr. Ehab S. Al-Shaer, “**Computer network**”, 2000.



### **TRẦN CÔNG HÙNG sinh năm 1961 tại Việt Nam**

Nhận bằng Kỹ sư về Điện tử-Viễn thông tại Đại học Bách Khoa thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam, năm 1987.

Nhận bằng Kỹ sư về Công Nghệ Thông Tin tại Đại học Bách Khoa thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam, năm 1995.

Nhận bằng Thạc sĩ kỹ thuật tại Đại học Bách Khoa Hà Nội, Việt Nam, 1998

Nhận bằng Tiến sĩ kỹ thuật tại Đại học Bách Khoa Hà Nội, Việt Nam, 2004.

Hướng nghiên cứu chính là phương pháp đo lường tham số hiệu suất B-ISDN, QoS trong mạng tốc độ cao, MPLS. Hiện tại, đang là giảng viên, Phó khoa Công nghệ thông tin II và Trưởng bộ môn Mạng và Truyền dữ liệu tại Học Viện Công Nghệ Bưu Chính Viễn Thông (PTIT), Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam.



### **NGUYỄN ĐỨC THẮNG sinh năm 1982 tại Việt Nam**

Nhận bằng kỹ sư về Công nghệ thông tin tại PTIT, 2004 với tên đề án tốt nghiệp “Nghiên cứu GIS trên thiết bị di động và xử lý phân tán”. Đạt giải nhất nghiên cứu khoa học 2003 với tên đề tài “Nghiên cứu và áp dụng các thuật toán xử lý ảnh trong việc nhận dạng bản đồ giấy”. Các đề tài nghiên cứu khoa học: Tìm giải pháp tối ưu cho quản lý hệ thống mạng phòng LAB, hiện thực hệ điều hành xử lý theo lô gọi là MERCURY OS. Hiện tại, đang là giảng viên khoa CNTT2, Học Viện Công Nghệ Bưu Chính Viễn Thông (PTIT), Hồ Chí Minh, Việt Nam.

### **NGUYỄN NGỌC CHÂN sinh năm 1982 tại Việt Nam**

Nhận bằng kỹ sư về Công nghệ thông tin tại PTIT, 2004. Hiện tại, đang là giảng viên khoa CNTT2, Học Viện Công Nghệ Bưu Chính Viễn Thông (PTIT), Hồ Chí Minh, Việt Nam.