

CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐO KIỂM CHẤT LƯỢNG MẠNG INTERNET TRONG HOẠT ĐỘNG THƯ VIỆN SỐ HIỆN NAY

Lý Thị Mỹ Dung*

Tóm tắt: Thư viện số đang là một hình thức được bạn đọc quan tâm nhất trong thời kỳ công nghệ số hiện nay. Nhưng làm sao để thư viện số luôn hoạt động tốt không rơi vào tình trạng nghẽn mạng thì người điều hành cần biết được chất lượng mạng như thế nào? Tác giả đưa ra các kỹ thuật đo lường chất lượng mạng để kiểm tra giám sát mức độ nghẽn cổ chai của mạng, mà không cần những thiết bị đắt tiền, chúng ta vẫn phát hiện những lỗi thường xảy ra với hệ thống mạng Internet cho hoạt động thư viện số được thông suốt.

CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG MẠNG

Nhiều nỗ lực đã được thực hiện để xác định chính xác chất lượng mạng của hệ thống thư viện số. Chất lượng mạng là một vấn đề phức tạp, với nhiều biến độc lập ảnh hưởng đến cách máy khách truy cập các máy chủ qua mạng. Tuy nhiên, phần lớn các yếu tố liên quan đến chất lượng của mạng có thể được tóm gọn lại thành một nguyên tắc mạng đơn giản có thể được đo kiểm, giám sát và kiểm soát bởi người quản trị mạng bằng các phần mềm đơn giản.

Hầu hết các công cụ đo kiểm chất lượng mạng sử dụng một sự kết hợp của năm yếu tố riêng biệt để đo kiểm chất lượng mạng trong hệ thống thư viện số:

- Tính sẵn sàng
- Thời gian đáp ứng
- Độ khả dụng của mạng
- Thông lượng của mạng
- Dung lượng của mạng

Bước đầu tiên trong việc đo kiểm chất lượng mạng là xác định các tham số mạng, thậm chí mạng còn làm việc. Nếu lưu lượng không thể đi qua mạng, bạn gặp vấn đề lớn chứ không chỉ các vấn đề chất lượng mạng. Các thử nghiệm đơn giản nhất về tính sẵn sàng là chương trình ping. Bằng cách cố gắng ping các máy chủ từ xa từ một thiết bị máy khách trên mạng, bạn có thể dễ dàng xác định trạng thái mạng của bạn.

* Thạc sĩ, Bộ môn Công nghệ Thông tin, Khoa Lý luận Chính trị & Khoa học cơ bản, Trường Đại học Văn hóa Hà Nội

Các phần mềm thực thi trên Unix bao gồm các chương trình ping để truy vấn các máy chủ từ xa về tính sẵn sàng của mạng. Chương trình ping sẽ gửi một bản tin Internet Message Control Protocol (ICMP) yêu cầu đến máy chủ đích. Khi nhận được các bản tin echo request, các máy chủ từ xa ngay lập tức trả về một gói tin trả lời phản hồi đến các thiết bị gửi.

Trong khi hầu hết các quản trị mạng đều biết về chương trình ping nhưng ít ai biết rằng có rất nhiều các tùy chọn ưa thích có thể được sử dụng để thực hiện các thử nghiệm nâng cao bằng cách sử dụng chương trình ping. Định dạng của lệnh ping là:

```
ping [-dfnqrR] [-c count] [-i wait] [-l preload] [-p pattern] [-s packetsize]
```

Bạn có thể sử dụng kết hợp khác nhau của các tùy chọn và các thông số để tạo ra các bài kiểm tra ping phù hợp nhất với môi trường mạng của bạn. Thông thường, chỉ cần sử dụng các tùy chọn mặc định và các thông số cung cấp đủ thông tin về một liên kết mạng để đáp ứng các câu hỏi có sẵn.

Việc nhận được một gói tin echo reply từ các máy chủ từ xa có nghĩa là có một đường mạng sẵn sàng giữa máy khách và các thiết bị máy chủ. Nếu không nhận được gói tin echo reply, nghĩa là có một vấn đề với một thiết bị hoặc có vấn đề với liên kết mạng dọc theo đường mạng (giả sử máy chủ từ xa có sẵn và trả lời ping).

Bằng cách chọn máy chủ từ xa khác nhau trên mạng, bạn có thể xác định thuộc tính sẵn sàng nếu tất cả các đoạn mạng của bạn có sẵn cho việc truyền lưu lượng. Nếu nhiều máy chủ không đáp ứng với yêu cầu ping có thể một thiết bị mạng nào đó bị tắt. Để xác định thiết bị mạng bị lỗi bạn cần thực hiện một số công việc.

Trong khi gửi một gói ping đến một máy chủ từ xa có thể xác định sự sẵn sàng của một đường dẫn mạng. Thực hiện lệnh ping tới chính nó không phải là một cách tốt để đo lường chỉ số chất lượng mạng. Bạn thường cần phải thu thập thêm thông tin để xác định chất lượng của bất kỳ kết nối giữa máy khách và máy chủ. Cách tốt hơn để xác định chất lượng mạng cơ bản là gửi một chuỗi các gói tin yêu cầu ping.

Thống kê tính sẵn sàng của mạng

Khi nhiều gói ping được gửi đến một máy chủ từ xa, chương trình ping theo dõi các bản tin phản hồi nhận được. Kết quả được hiển thị như là tỷ lệ phần trăm của các gói tin mà không nhận được. Một công cụ đo kiểm chất lượng mạng có thể sử dụng các số liệu thống kê ping để có được thông tin cơ bản liên quan đến trạng thái của mạng giữa hai điểm đầu cuối.

Mặc định, chương trình ping Unix liên tục gửi yêu cầu ping đến máy chủ từ xa đã được định trước cho đến khi người điều khiển dừng hoạt động bằng cách bấm tổ hợp phím Ctrl-

C. Cách khác, bạn có thể sử dụng tùy chọn “-c” trong lệnh ping để xác định một số lượng cụ thể các yêu cầu ping để gửi. Mỗi yêu cầu ping được theo dõi riêng lẻ bằng cách sử dụng các dãy ICMP.

Một ví dụ một phiên ping sử dụng một chuỗi các lệnh ping như sau:

```
$ ping 192.168.1.100
```

```
PING 192.168.1.100 (192.168.1.100): 56 data bytes
```

```
64 bytes from 192.168.1.100: icmp_seq=0 ttl=255 time=0.712 mớ
```

máy khách và máy chủ. Cách tốt hơn để xác định chất lượng mạng cơ bản là gửi một chuỗi các gói tin yêu cầu ping.

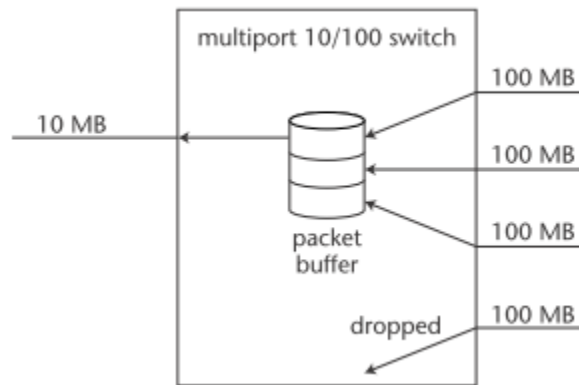
Một khi bạn biết có những gói tin bị mất trong chuỗi ping, bạn phải xác định những gì gây ra tổn thất gói. Hai nguyên nhân lớn nhất của gói dữ liệu bị mất là:

- Có sự xung đột trên một đoạn mạng
- Rớt gói tin do thiết bị mạng gây ra

Trong một đoạn mạng Ethernet, chỉ có một trạm được phép truyền tại một thời điểm. Khi nhiều hơn một trạm cố gắng để truyền tải cùng một lúc, một xung đột sẽ xảy ra. Sự xung đột là bình thường đối với một mạng Ethernet, và không phải cái gì đó gây nên hoảng loạn cho người quản trị mạng.

Tuy nhiên, khi một đoạn mạng Ethernet bị quá tải, sự xung đột quá mức sẽ bắt đầu xảy ra trên mạng. Khi lưu lượng truy cập nhiều hơn được tạo ra trên mạng sẽ xảy ra xung đột nhiều hơn. Mỗi va chạm, người gửi bị ảnh hưởng phải truyền lại các gói tin gây ra các vụ xung đột. Khi phát lại các gói sẽ thêm lưu lượng mạng được tạo ra, và có thể xuất hiện sự xung đột nhiều hơn. Sự kiện này được gọi là một cơn bão xung đột, và nghiêm trọng có thể ảnh hưởng đến chất lượng của một phân đoạn mạng.

Gói tin bị rớt cũng có thể dẫn đến tổn thất gói. Tất cả các thiết bị mạng có chứa bộ đệm gói tin. Khi gói tin được nhận được từ mạng, chúng được đặt trong một bộ đệm gói tin, chờ đợi đến lượt mình để được truyền. Điều này được thể hiện trong hình 1.



Hình 1: Mô hình rớt gói trong thiết bị mạng

Mỗi cổng trên một thiết bị router hoặc switch có chứa một bộ đệm riêng biệt chấp nhận các gói tin đi ra ngoài giao diện. Nếu quá nhiều lưu lượng mạng đến, được ngăn ngừa kịp thời bằng bộ đệm, hoặc nếu các gói tin đến nhiều hơn so với cổng truyền, bộ đệm sẽ được sử dụng.

Nếu bộ đệm gói của thiết bị mạng bị đầy, nó không có sự lựa chọn là thả các gói dữ liệu đến. Kịch bản này xảy ra thường xuyên trên các thiết bị mạng kết nối với các mạng đang chạy với tốc độ khác nhau, chẳng hạn như là một switch 10/100 hoặc router. Nếu rất nhiều lưu lượng truy cập với tốc độ cao 100-MB đến một kết nối tốc độ thấp 10-MB, các gói tin sẽ được sao lưu trong bộ đệm, và sẽ thường bị tràn, gây ra rớt gói tin và buộc phải truyền lại từ các thiết bị gửi.

Để giảm thiểu hiệu ứng này, hầu hết các thiết bị mạng được cấu hình để phân bổ không gian bộ nhớ đủ đáp ứng để xử lý bộ đệm gói. Tuy nhiên, nó không thể dự đoán tất cả các điều kiện mạng, và việc rớt các gói dữ liệu vẫn có thể xảy ra khi đó thư viện số sẽ bị lỗi, hay nghẽn mạng. Vì thế tác giả đưa ra vài giải pháp giúp khắc phục các tình trạng trên.

CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐO KIỂM, TÍNH TOÁN THAM SỐ CHẤT LƯỢNG MẠNG IP

Nếu bạn đang tham gia vào các hoạt động của mạng Internet trong hệ thống thư viện số, một câu hỏi bạn có thể thường thấy đó là: "Làm sao để mạng vận hành tốt?". Hay nói cách khác, làm thế nào có thể đo lường và giám sát chất lượng dịch vụ đang được cung cấp cho bạn đọc? Với mức tăng của việc triển khai các loại hình dịch vụ tốc độ cao (hay băng rộng) qua Internet ngày nay là động lực để tìm ra các câu trả lời cho cả nhà cung cấp và người sử dụng phát hiện ra một số tiêu chuẩn khách quan đối với dịch vụ cung cấp. Mong muốn phải là "tốt hơn" trong một số trường hợp, trong đó "tốt hơn" bao gồm hiệu năng

mạng và dịch vụ mà được cung cấp cho các ứng dụng mạng. Và không chỉ mong muốn về mặt hiệu năng tốt hơn mà cần phải được xác định cụ thể tham số nào.

1. Phương pháp xác định hàm của hiệu năng mạng

Một cách tiếp cận để xác định hiệu năng mạng đó là đo tốc độ của mạng. Mạng nhanh như thế nào? Hoặc, thời gian trễ của một giao dịch mạng cụ thể là những gì? Hoặc, làm thế nào tôi có thể tải một file dữ liệu một cách nhanh chóng? Đo thời gian cho một giao dịch mạng này chắc chắn liên quan tới tốc độ mạng, và tốc độ là một tiêu chuẩn hiệu năng tốt nhưng tốc độ có phải là tất cả mọi thứ không?

Khi quan sát bề rộng phổ của hiệu năng, câu trả lời là tốc độ không phải là tất cả mọi thứ. Khả năng của mạng hỗ trợ các giao dịch bao gồm việc truyền khối lượng lớn dữ liệu, cũng như hỗ trợ các giao dịch đồng thời. Nhưng tập lớn dữ liệu không phải là tất cả mọi thứ trong hiệu năng mạng.

Các ứng dụng thời gian thực bao gồm thoại và video tương tác, với các yêu cầu hiệu năng của chúng như: độ trễ tổng giữa các điểm đầu cuối, hoặc thời gian chờ, cũng như sự thay đổi nhỏ của thời gian chờ, hoặc jitter. Đo lường hiệu năng bao gồm tỷ lệ các gói dữ liệu bị mất trong tổng số gói dữ liệu được gửi, hoặc tỷ lệ tổn thất, cũng như mức độ sắp xếp lại một chuỗi các gói trong mạng, hoặc thậm chí bị trùng trong mạng. Cùng với tập hợp các hoạt động hiệu năng này có thể được coi như một dạng của tổng sự biến dạng so với tín hiệu thời gian thực ban đầu.

Theo đó, mô tả chức năng của mạng lưới bao gồm một mô tả về tốc độ, công suất, và sự biến dạng của các giao dịch được thực hiện qua mạng. Việc mô tả những gì tạo nên chất lượng mạng có thể nhận biết được đường đi chính xác, nếu người ta biết độ trễ, độ rộng băng thông, tỷ lệ mất gói, jitter và xác suất yêu cầu truyền lại gói cũng như thông tin về chất lượng mạng giữa hai điểm đầu cuối mạng, cũng như các đặc điểm của các giao dịch mạng, điều đó giúp thực hiện một dự đoán liên quan đến việc thực hiện các giao dịch một cách tốt hơn.

Với xác định không theo quy tắc này, bước tiếp theo là đặt ra một khuôn khổ nghiêm ngặt hơn cho đo lường hiệu năng mạng. Trên đường dẫn mạng giữa đầu vào và đầu ra, có thể đo độ trễ tuyến, băng thông đỉnh, tỷ lệ mất gói, thông tin jitter và xác suất gửi lại. Nhưng đó là sự khác biệt giữa mô tả hiệu năng của một tuyến đường cụ thể qua mạng với hiệu năng của mạng như một đại lượng tổng thể. Cho một tập các phép đo hiệu năng mỗi tuyến đường, làm thế nào bạn có thể xây dựng toàn cảnh về hiệu suất mạng? Một phương pháp phổ biến là có một bộ đầy đủ các phép đo các tuyến qua mạng và sau đó kết hợp chúng với nhau tính ra một tham số trung bình. Mặc dù điều này hữu ích trong việc giảm kích thước dữ liệu tuy nhiên dẫn đến sự thiếu hụt thông tin. Các phép đo hiệu năng mạng trung bình rất ít liên quan đến hiệu năng của bất kỳ tuyến đường độc lập nào.

Có rất nhiều cách để cải thiện việc thiếu thông tin, bao gồm các phép đo tuyến độc lập bằng lượng lưu lượng trên mỗi tuyến. Công nghệ như vậy có thực sự đảm bảo rằng các

tuyến sử dụng mạng nhánh mang lưu lượng thấp hơn có ảnh hưởng đến chất lượng tổng thể mạng lưới thấp hơn so với các tuyến đi qua mạng chính.

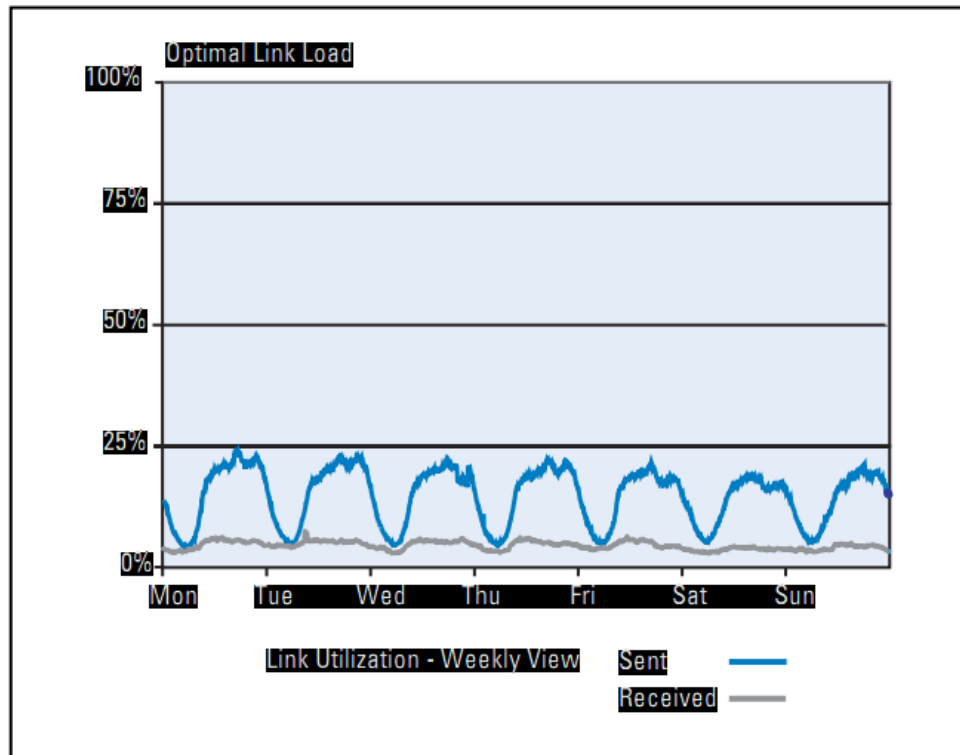
2. Đo kiểm hiệu năng mạng

Với các chỉ số hiệu năng này, bước tiếp theo là xác định các chỉ số đó được đo như thế nào và kết quả đo được có ý nghĩa như thế nào. Có hai phương pháp cơ bản được áp dụng, một là thu thập thông tin quản lý từ các phần tử hoạt động của mạng sử dụng giao thức quản lý mạng và từ những thông tin này tính toán về hiệu năng mạng. Đây là một cách tiếp cận bị động để đo kiểm hiệu năng, phương pháp này thử đo hiệu năng mạng mà không xáo trộn hoạt động của mạng. Phương pháp thứ hai là sử dụng cách tiếp cận chủ động: đưa lưu lượng kiểm tra vào mạng rồi đo hiệu năng của nó trong một số trường hợp, và đưa ra mối quan hệ giữa lưu lượng kiểm tra với hiệu năng của mạng thông thường.

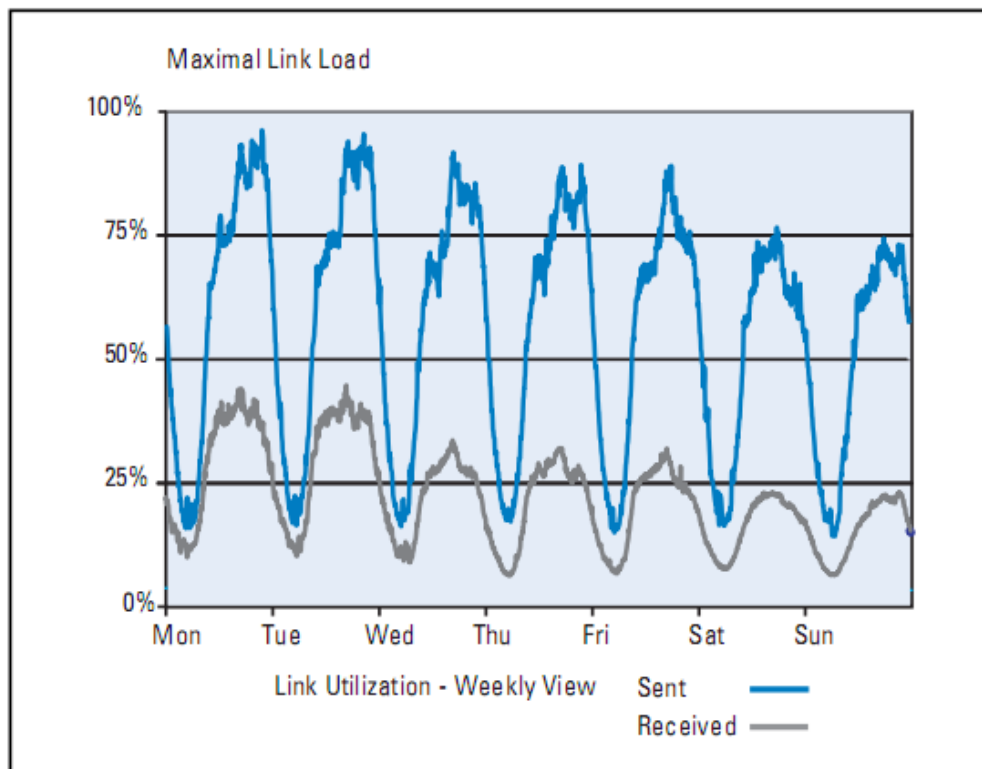
3. Phép đo hiệu năng với giao thức quản lý mạng đơn giản (SNMP - Simple Network Management Protocol)

Hoạt động của SNMP là một hoạt động thăm dò, nơi một trạm quản lý chỉ dẫn các cuộc thăm dò định kỳ các phần tử mạng được quản lý riêng biệt và thu thập các sự kiện. Những sự kiện này được sử dụng để cập nhật toàn cảnh tình trạng hoạt động của mạng lưới.

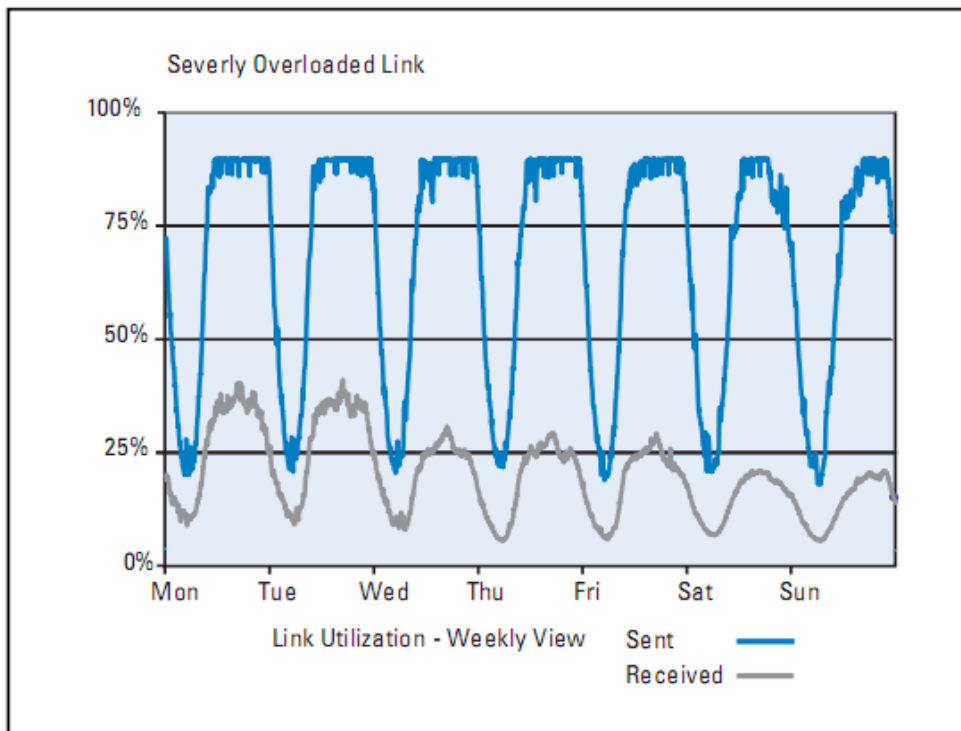
Công cụ cơ bản nhất để đo hiệu năng mạng là đo kiểm định kỳ các giao diện bộ đếm mạng. Phép đo như vậy có thể cung cấp bức tranh mức độ lưu lượng hiện tại vào liên kết mạng và khi cần đến dung lượng tổng của tuyến có thể chỉ ra mức độ tải liên kết. Như chỉ số hiệu năng mạng, mức độ tải liên kết có thể cung cấp một số chỉ dẫn về hoạt động liên kết, trong liên kết tải nhỏ (chẳng hạn như từ 5 đến 10% tổng số dung lượng) sẽ chỉ ra liên kết có tác động hiệu năng mạng không đáng kể, trong khi đó một liên kết hoạt động tất cả 100% dung lượng sẽ phải chịu ở khả năng cao cho mất gói tin, độ trễ hàng đợi và khả năng mức độ jitter cao. Có sự tác động hiệu năng của việc tăng tải. Ví dụ các đặc tính của liên kết 10 Gbps với tải 90% sẽ có độ trễ thấp hơn đáng kể so với hiệu năng của một liên kết 2 Mbps cũng có 90% tải trọng với độ trễ cao hơn.



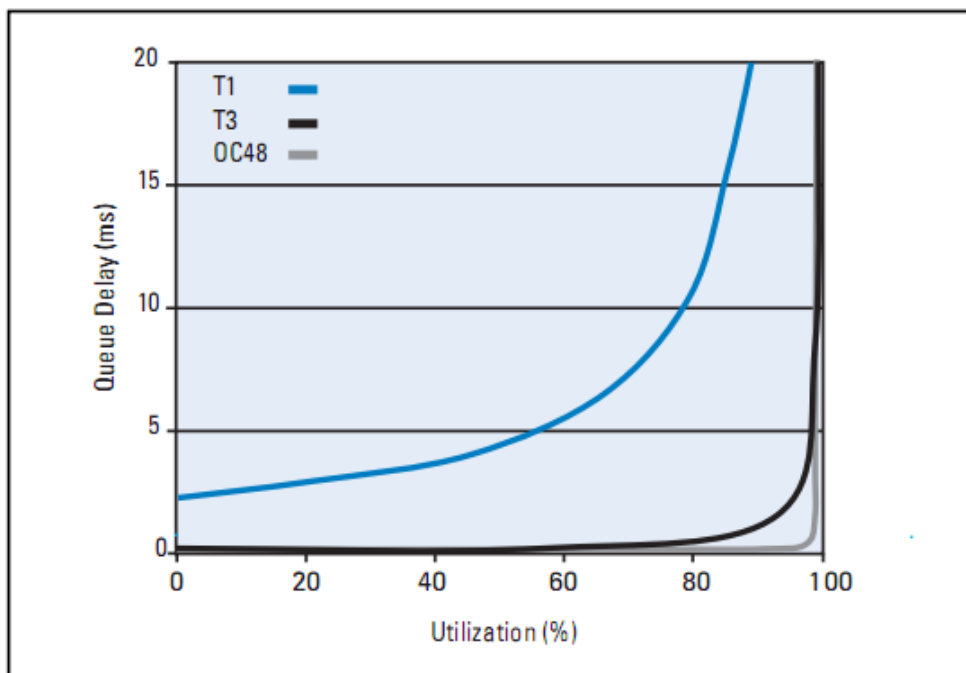
Hình 2: Mối quan hệ liên kết tải – liên kết tải tối ưu



Hình - 3: Mối quan hệ liên kết tải – liên kết tải maxim



Hình 4: Mối quan hệ liên kết tải – liên kết suy giảm nhanh



Hình 5: Mô phỏng trễ hàng đợi

Tải lưu lượng tương đối trên mỗi liên kết có thể được bù bằng cách đo hiệu năng sử dụng các bộ đếm SNMP. Một hệ thống quản lý có thể thăm dò mỗi phần tử mạng hoạt động để lấy số lượng gói bị mất trong mỗi giao dịch và số lượng của các gói tin chuyển tiếp thành công. Từ hai hạng mục dữ liệu này, tỷ lệ mất gói tương đối có thể được tính toán trên mỗi phần tử mạng và một loạt các phép đo phần tử có thể cung cấp tỷ lệ mất gói trên mỗi tuyến bằng cách kết hợp các phép đo chuyển tiếp gói độc lập cho các giao dịch trên tuyến.

Do một số tỷ lệ mất gói tương đối có thể được thu thập từ mỗi phần tử mạng, với các đầu vào bổ sung của trạng thái hiện thời của mạng nó có thể dự đoán con đường mà một gói tin sẽ đi qua và do đó ước tính xác suất mất gói. Tuy nhiên, thông tin này vẫn còn chưa đủ để đo kiểm hiệu năng của dịch vụ.

Độ trễ hàng đợi có một chút khó khăn để đo kiểm trên mỗi phần tử cơ bản bằng cách sử dụng phần tử thăm dò với SNMP. Theo lý thuyết, hệ thống thăm dò có thể sử dụng nhanh một chuỗi của chiều dài hàng đợi đầu ra thăm dò của mỗi router và ước tính độ trễ hàng đợi dựa vào ước tính kích thước gói trung bình, cùng với những thông tin về dung lượng đầu ra. Tất nhiên, một phương pháp đo lường như thế giả định một nguyên tắc vào trước ra trước (FIFO), kích thước hàng đợi thay đổi từ từ theo thời gian với tốc độ liên kết chậm.

Giả định như vậy là hiếm khi hợp lệ trong các mạng IP hiện nay. Khi tăng tốc độ kết nối, kích thước hàng đợi có thể dao động với một tần số tương đối cao như một hàm của cả số lượng và lưu lượng của đầu vào và đầu ra hệ thống. Nói chung, độ trễ hàng đợi không dễ dàng đo được bằng cách sử dụng thăm dò phần tử mạng.

Không có cách nào cho một cơ chế thăm dò để phát hiện và đếm số tác động của các gói tin được yêu cầu truyền lại. Yêu cầu truyền lại gói tin xảy ra trong mọi tình huống, gồm cả việc sử dụng trường chuyển mạch song song trong vòng phần tử mạng đơn và sử dụng các liên kết song song giữa các bộ định tuyến.

Bộ định tuyến IP không được thiết kế để phát hiện, yêu cầu gửi lại gói và vì chúng không phát hiện tình trạng này nên chúng không thể báo cáo về tác động của việc truyền lại qua giao thức SNMP.

Phương pháp chung cho các hệ thống thăm dò quản lý mạng là bộ phận thăm dò, trạm quản lý mạng được cấu hình với một mô hình nội bộ của mạng; thông tin trạng thái cùng với phần tử thăm dò được tích hợp với mô hình mạng. Sự tương quan giữa tình trạng của mô hình với tình trạng của mạng riêng nhằm chính xác cho phép các hoạt động bất thường trong mạng được phát hiện và ngăn cản. Khó khăn là một loạt các kết quả các trạng thái phần tử không thể dễ dàng được xây dựng lại trong một cái nhìn toàn diện về hiệu

năng mạng. Kỹ thuật đo lường sử dụng thăm dò và mô hình có thể theo dõi hiệu năng của các phần tử mạng độc lập, nhưng chúng không thể theo dõi mức độ phục vụ mỗi tuyến qua mạng. Phương pháp phần tử mạng thăm dò có thể chỉ ra có hay không mỗi phần tử mạng hoạt động với các thông số cấu hình hoạt động, và cảnh báo các nhà điều hành mạng khi có các bất thường nội bộ. Nhưng một cái nhìn như vậy mô tả hoạt động trung tâm mạng tốt hơn về trung tâm dịch vụ. Một giả định ngầm rằng nếu mạng hoạt động với các thông số cấu hình thì tất cả các cam kết mức độ phục vụ được đáp ứng.

Phương pháp hỗ trợ cho các thiết bị đo hiệu năng phần tử mạng là thăm dò mạng chủ động. Yêu cầu đưa gói được đánh dấu vào trong luồng dữ liệu, thu thập các gói tin khoảng thời gian sau đó, và từ mối tương quan của các gói tin vào và ra để suy ra một số thông tin về độ trễ, mất gói và các trường hợp phân mảnh cho tuyến đường đi qua có gói tin. Trong mạng ngày nay, các công cụ thăm dò phổ biến nhất là *ping*.

4. Phép đo hiệu năng với Ping

Công cụ đo lường chủ động được sử dụng rộng rãi nhất là ping. Ping là công cụ rất đơn giản: phía người gửi tạo gói ICMP (Internet Control Message Protocol) yêu cầu phản hồi và chỉ dẫn nó tới hệ thống đích. Khi gói được gửi, phía gửi bắt đầu tính giờ. Hệ thống đích chỉ đơn giản là đảo ngược các tiêu đề gói tin ICMP và gửi gói tin trở lại phía người gửi như một ICMP phản hồi trả lời. Khi gói tin đến hệ thống của người gửi đầu tiên, bộ đếm thời gian được dừng lại và thời gian trôi qua được báo cáo.

Kỹ thuật lấy mẫu chủ động đơn giản này có thể cung cấp lượng lớn thông tin. Mỗi ping chỉ ra rằng máy chủ đích được kết nối đến mạng, có thể truy cập từ các agent truy vấn và trong một hàm trạng thái phản hồi gói tin ping. Phản hồi là thông tin hữu ích, cho thấy rằng tuyến đường mạng tới máy chủ đích tồn tại. Gói tin phản hồi thất bại không cung cấp thông tin bởi vì nó không đủ thông tin đảm bảo máy đích có sẵn sàng không. Gói Ping, có thể phản hồi của nó đã bị loại bỏ trong mạng bởi vì tắc nghẽn hoặc có thể mạng không có một đường dẫn đến máy đích hoặc mạng không có tuyến đường ngược lại để ping đến máy gửi hoặc có thể có một số hình thức của tường lửa phía đầu chặn gói tin ICMP chuyển phát.

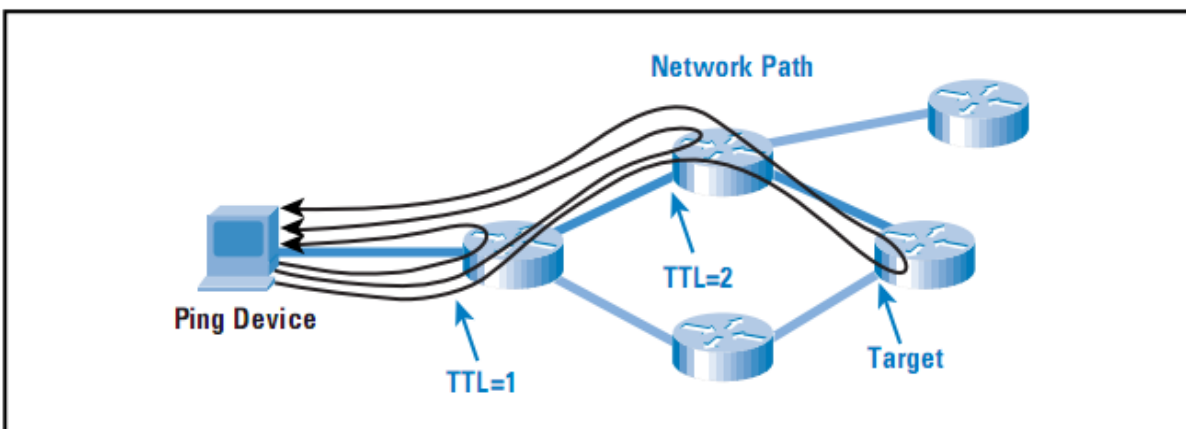
Tuy nhiên, nếu bạn có thể ping một địa chỉ IP đầu xa, bạn có thể có được nhiều tham số hiệu năng. Ngoài những gì đạt được, thông tin này có thể giúp phỏng đoán nhờ phương pháp ping với một số phân mở rộng cơ bản trong mô hình ping đơn giản. Nếu một chuỗi các gói ping gán nhãn được tạo ra, thời gian trôi qua cho một phản ứng để nhận được mỗi gói tin có thể được ghi lại, cùng với số lượng gói mất, các gói tin trùng lặp và các gói được yêu cầu truyền lại qua mạng. Sự diễn giải tỉ mỉ của thời gian phản hồi và phương sai của chúng có thể cung cấp thông tin của tải trên tuyến mạng giữa bộ phận truy vấn và đích.

Tải sẽ thể hiện trạng thái của độ trễ tăng và phương sai tăng, do tương tác của các bộ đệm router với luồng lưu lượng qua các phần tử dọc tuyến cũng như tải tăng lên. Khi tràn bộ đệm router, router buộc phải bỏ gói tin; và trong trạng thái như vậy, mất ping tăng có thể quan sát được. Ngoài ra đối với dấu hiệu của tải mạng, độ trễ và sự mất mát lớn

trong một chuỗi các gói ping có thể là biểu hiện của định tuyến bất ổn định với các đường dẫn mạng dao động giữa nhiều các con đường nhỏ.

Sử dụng điển hình của ping là các đường dẫn kiểm tra thường xuyên để thiết lập một đường cơ sở của các tham số tuyến. Điều này cho phép so sánh các kết quả ping cụ thể từ các tham số cơ bản đó để đưa ra thông tin của tải tuyến hiện thời trong mạng.

Tất nhiên, nó là khả thi để giải thích các hiện tượng thông qua kết quả ping, đặc biệt là khi các router ping bên trong mạng. Nhiều kiến trúc router sử dụng các tuyến chuyển mạch nhanh cho các gói dữ liệu, trong khi đó các đơn vị xử lý trung tâm của router phải sử dụng các yêu cầu ping. Tiến trình phản hồi ping có thể gửi lịch trình ưu tiên thấp bởi vì các hoạt động của router tượng trưng cho một chức năng định tuyến quan trọng hơn. Có thể sự mất mát và độ trễ kéo dài, theo như báo cáo kiểm tra ping, có thể liên quan đến tải xử lý của bộ xử lý router đích chứ không phải các trạng thái của đường dẫn mạng (Hình 6)



Hình 6: Đường ping

Trình tự ping không nhất thiết phải giống cách xử lý lưu lượng gói của các ứng dụng. Cách xử lý lưu lượng TCP (Transmission Control Protocol - Giao thức điều khiển truyền thông hướng kết nối qua mạng IP) điển hình là để nhóm vào các chùm truyền dẫn gói tin trên mỗi đoạn của vòng thời gian. Các router tối ưu hóa bộ nhớ đệm quản lý của chúng, các xử lý chuyển mạch và quản lý hàng đợi để tận dụng ưu điểm của cách xử lý này. Các gói tin ping có thể không được nhóm, thay vào đó khoảng cách đều nhau được sử dụng, có nghĩa là các tham số quan sát của một chuỗi các gói ping không được thực hiện tối ưu như router. Theo đó, kết quả ping có thể không nhất thiết phản ánh dự đoán của hiệu năng ứng dụng dọc theo cùng tuyến đường.

Kiểm tra ping không phải đo kiểm tuyến đường đơn giản giữa hai điểm đầu và cuối. Kiểm tra ping đo thời gian gửi gói tin tới hệ thống đích và phản hồi ngược trở lại phía gửi. Ping đo vòng lặp chứ không phải đo một tuyến đường đơn giản. Giám sát mạng lưới thông qua các kiểm tra ping thường xuyên qua các tuyến đường mạng chính có thể mang lại thông tin hữu ích về tình trạng của hiệu năng mạng phục vụ.

Có nhiều kiểu ping nhằm mở rộng sự hữu ích của nó. Ping có thể sử dụng định tuyến để kiểm tra sự khả năng kết nối của một máy khác, chỉ dẫn các gói từ máy truy vấn

đến máy chủ định tuyến nguồn, sau đó đến các máy chủ đích và quay trở lại cùng một tuyến đường thông qua các phương pháp cụ thể. Tuy nhiên, nhiều mạng vô hiệu hóa với định tuyến nguồn lỏng lẻo, nó có thể được khai thác trong một số hình thức của các cuộc tấn công an ninh. Do đó, sự thất bại của ping định tuyến nguồn lỏng lẻo có thể là một dấu hiệu không thuyết phục của lỗi mạng.

Ping có thể được sử dụng theo cách sơ đẳng để tìm kiếm dung lượng được cung cấp của các liên kết mạng. Bằng cách thay đổi chiều dài gói và so sánh các lần ping từ một router đến một router kế tiếp trên một tuyến đường, băng thông của liên kết có thể được suy ra với mức độ xấp xỉ được yêu cầu.

Một biến thể phức tạp hơn của ping là tốc độ truyền tải các gói dữ liệu từ các gói tin nhận được, giống cách xử lý của các thuật toán điều khiển lưu lượng TCP với Slow Start và tránh tắc nghẽn tiếp theo. Một công cụ như vậy là Treno. Ở Treno, việc truyền tải của các gói tin ping được quản lý bởi các thuật toán điều khiển lưu lượng TCP Reno, như vậy mà các gói tin ping được kích hoạt nhờ việc tiếp nhận phản hồi các gói tin trước đó, và các gói kích hoạt thêm được quản lý bằng sự thực thi của hàm điều khiển TCP. Một công cụ như vậy có thể chỉ ra dung lượng quản lý tốc độ luồng trên một tuyến đường được chọn.

KẾT LUẬN

Ngày càng nhiều ứng dụng mới hoạt động trên hạ tầng mạng [internet](#) sẵn có. Các ứng dụng như hội nghị truyền hình, thoại IP ([VoIP](#)), thư viện số, đòi hỏi lưu lượng phải đảm bảo chất lượng dịch vụ. Các yêu cầu này bao gồm [băng thông](#), tỷ lệ mất gói và độ trễ cho phép. Các thành phần của mạng như bộ định tuyến thực hiện chức năng xử lý các luồng dữ liệu này có thể chấp nhận hoặc từ chối các luồng dữ liệu theo các điều kiện định trước. Đó là các tham số liên quan đến chất lượng mạng Internet, đồng thời tác giả cũng đã đề cập đến các phương pháp đo kiểm các tham số chất lượng mạng này nhằm đáp ứng nâng cao chất lượng mạng trong hệ thống thư viện số hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. ITU-T Recommendation Y.1542 (2011), [Framework for achieving end-to-end IP performance](#)
2. Grenville Armitage (2000), Quality of Service in IP Networks: Foundations for a Multi-Service Internet, Lucent Technology
3. Jiang, W. & Schulzrinne, H. QoS Measurement of Internet Real-Time Multimedia Services. Technical Report, CU-CS-015-99, Columbia University.
4. Cole, R. G. & Rosenbluth, J. H. (2001) Voice over IP Performance Monitoring. Journal on Computer Communications Review.

