



CHƯƠNG 4: MẠNG ĐIỆN RỘNG WAN

1. Thời lượng: GV giảng: 3 tiết; Thảo luận: 0 tiết; Thực hành: 6 tiết; Bài tập: 3 tiết; Tự học: 12 tiết
2. Mục đích, yêu cầu:
 - Mục đích: Giúp sinh viên nắm được kiến thức và ứng dụng của mạng WAN. Nắm chắc nội dung về công nghệ và định tuyến trong mạng WAN. Có khả năng thiết kế được mạng WAN cơ bản.
 - Yêu cầu:
 - Học viên tham gia học tập đầy đủ.
 - Nghiên cứu trước các nội dung có liên quan đến bài giảng (đã có trên <http://fit.mta.edu.vn/~thiennd/>).
 - Làm bài tập trên lớp và ở nhà.
 - Thực hành tại phòng thí nghiệm.

1



MẠNG ĐIỆN RỘNG WAN

NỘI DUNG CHƯƠNG

1. Giới thiệu mạng WAN
2. Công nghệ kết nối mạng WAN
3. Định tuyến trong mạng WAN
 - Định tuyến mạng trong
 - Định tuyến mạng ngoài
4. Một số giao thức truyền dẫn
 - Mạng tích hợp đa dịch vụ số ISDN
 - Mạng chuyển mạch gói X25
 - Mạng chuyển mạch khung Frame Relay
 - Phương thức truyền dẫn không đồng bộ ATM

2



MẠNG ĐIỆN RỘNG WAN

1. Giới thiệu

a. Khái niệm

✓ Mạng WAN: Là mạng thường được lắp đặt trong phạm vi một quốc gia như Intranet phục vụ cho các công ty lớn, ngành kinh tế có bán kính hoạt động lớn, có thể liên kết nhiều mạng LAN, MAN, đường truyền có thể sử dụng cơ sở hạ tầng của viễn thông.

✓ Mạng GAN: Là mạng có thể trải rộng trong nhiều quốc gia, phục vụ phát triển kinh tế xã hội cho những công ty siêu quốc gia hoặc nhóm các quốc gia, đường truyền có thể sử dụng cơ sở hạ tầng của viễn thông, mạng Internet là một mạng GAN.

3



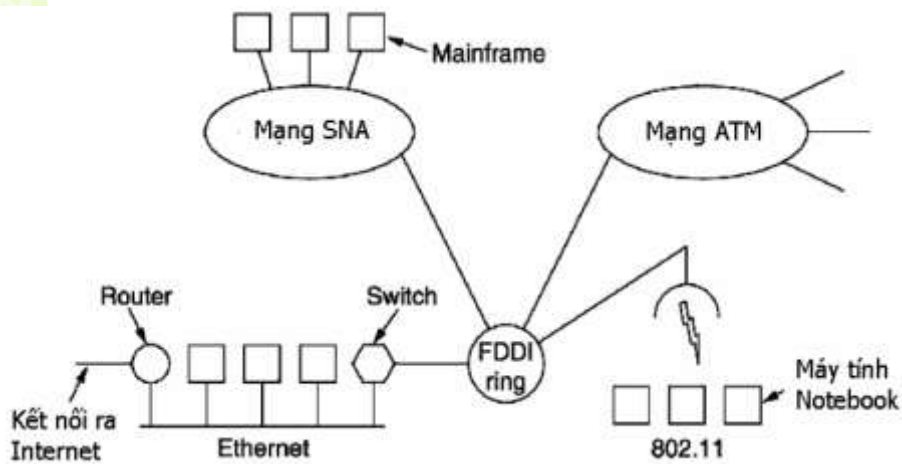
MẠNG ĐIỆN RỘNG WAN

b. Sự cần thiết kết nối liên mạng

● Xuất phát từ nhu cầu trao đổi thông tin và chia sẻ tài nguyên dùng chung, vì vậy đòi hỏi hoạt động truyền thông không chỉ dừng lại ở phạm vi một mạng cục bộ mà phải vươn tới khuôn khổ một vùng, quốc gia và quốc tế.

● Phải kết nối nhiều mạng đơn lẻ thành một liên mạng (**Internetworking**) bao gồm nhiều mạng, loại mạng, khoảng cách địa lý khác nhau và chịu sự quản lý của các tổ chức quốc gia khác nhau.

4



Ví dụ: một liên mạng

5

• Một số thuật ngữ

- internetworking
- Subnetworks
- End nodes
- Intermediate nodes

6

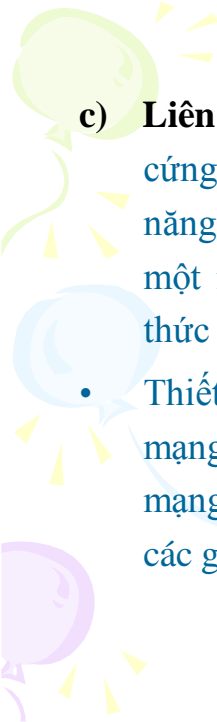


2. Công nghệ kết nối mạng WAN

Liên mạng có thể được liên kết từ: LAN to LAN, LAN to WAN và WAN to WAN. Có ba phương pháp liên kết liên mạng phổ biến:

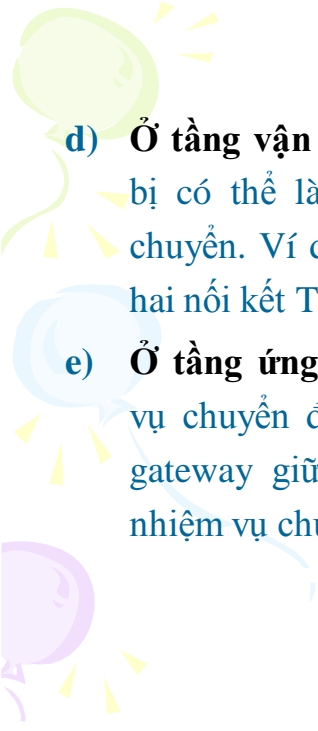
- a) **Liên kết tại tầng Physical:** các mạng có cùng cấu trúc và giao thức, bộ lặp **Repeater** được dùng để kết nối các mạng LAN làm tăng bán kính mạng.
- b) **Liên kết tại tầng Data link: Bridge và Switch** hoạt động tại tầng liên kết dữ liệu dùng để nối 2 mạng có LAN có cấu trúc và giao thức ở tầng vật lý khác nhau.

7

- 
- c) **Liên kết tại tầng mạng:** các mạng khác nhau về phần cứng, phần mềm, giao thức và thường cung cấp những chức năng, ứng dụng khác nhau. Thực hiện định dạng gói tin từ một mạng đến một mạng khác (đ/c IP), chuyển đổi giao thức mạng.

- Thiết bị kết nối **Router** chức năng chủ yếu là liên kết các mạng khác nhau về vật lý và chuyển đổi các gói tin từ một mạng này sang một mạng khác, quyết định đường đi của các gói tin đến node đích.

8



d) **Ở tầng vận chuyển:** Dùng các **gateway** vận chuyển, thiết bị có thể làm giao diện giữa hai đầu nối kết mức vận chuyển. Ví dụ gateway có thể làm giao diện trao đổi giữa hai nối kết TCP và NSA.

e) **Ở tầng ứng dụng:** Các **gateway** ứng dụng sẽ làm nhiệm vụ chuyển đổi ngữ cảnh của các thông điệp. Ví dụ như gateway giữa hệ thống email Internet và X.400 sẽ làm nhiệm vụ chuyển đổi nhiều trường trong header của email.

9

3) Kết nối liên mạng dùng router

a. Truyền dữ liệu qua Router

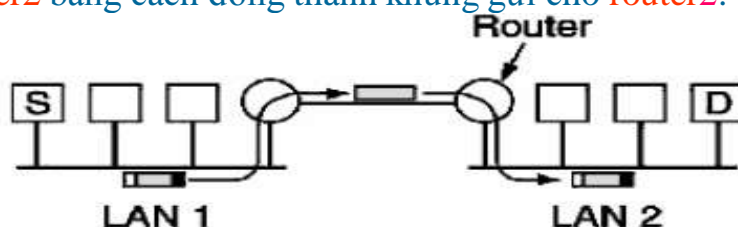
Muốn nối nhiều đoạn mạng với các giao thức khác nhau, kiến trúc mạng khác nhau, ta phải cần một thiết bị không những biết **địa chỉ** của mỗi đoạn mạng mà còn **định tuyến** đường truyền tốt nhất để truyền dữ liệu và **lọc lưu lượng quảng bá** trên các đoạn mạng cục bộ. Nó được gọi là **bộ định tuyến Router** nó hoạt động trên *tầng mạng*.

10

Hai **router** được nối với nhau bằng đường nối điểm-điểm. Máy **S** muốn gửi cho máy **D** một gói tin, nó đóng gói gói tin này thành một khung và gửi lên đường truyền.

Khung đến được **router1**, nó liền bóc vỏ khung, lấy gói tin ra. Gói tin này sẽ được phân tích để tìm ra địa chỉ IP đích, địa chỉ này sẽ được tham khảo trong bảng định tuyến của **router1**.

Dựa trên địa chỉ này, **router1** quyết định chuyển gói sang **router2** bằng cách đóng thành khung gửi cho **router2**.

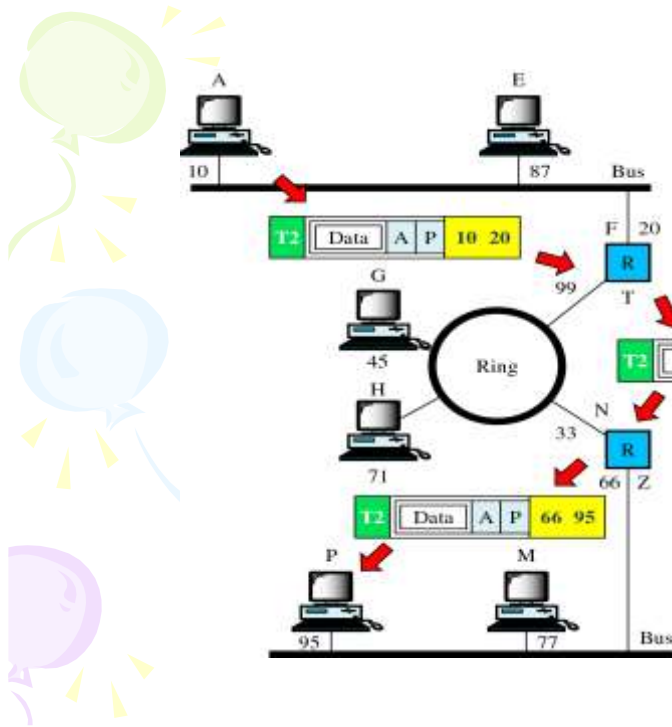


11

Ánh xạ địa chỉ mạng và địa chỉ MAC

- Khi một trạm gửi một gói dữ liệu đến một trạm trên mạng khác.
 - ✓ Trạm: $MAC_{đích} = MAC_{Router}$ (gần nhất trên đường đi) và $IP_{đích} =$ địa chỉ mạng của trạm đích.
 - ✓ Router: Kiểm tra địa chỉ mạng đích, nếu có trong bảng định tuyến của Router thì nó sẽ thực hiện bước chuyển tiếp sang 1 Router kế tiếp trên đường đi bằng cách $MAC_{đích} = MAC_{Router}$ (kế tiếp). Truyền dữ liệu đến Router kế tiếp này. Nếu không có trong bảng định tuyến Router thường bỏ gói dữ liệu đi.

12



13

b. Chức năng của Router

- ✓ Chuyển đổi và định tuyến gói dữ liệu qua nhiều mạng dựa trên địa chỉ mạng, cung cấp các dịch vụ quản lý lưu thông.
- ✓ Phân chia một mạng lớn thành nhiều mạng nhỏ, có thể liên kết nhiều đoạn mạng với nhau.
- ✓ Lọc gói tin và cô lập lưu lượng mạng: hoạt động như 1 rào cản an toàn giữa các đoạn mạng
- ✓ Ngăn chặn tình trạng quảng bá vì chúng không chuyển tiếp các gói tin quảng bá.
- ✓ Các bộ định tuyến có thể chia sẻ thông tin trạng thái, thông tin định tuyến với nhau và sử dụng các thông tin này để bỏ qua các kết nối bị hỏng hoặc chậm.

14

3. Định tuyến trong mạng WAN

1. Các kỹ thuật chọn đường

Chọn đường là sự lựa chọn một con đường để truyền một đơn vị dữ liệu từ trạm nguồn đến trạm đích. Như vậy phải thực hiện hai chức năng chính sau :

1. Quyết định chọn đường theo một tiêu chuẩn tối ưu nào đó.
2. Cập nhật thông tin chọn đường, tức là các thông tin để phục vụ cho chức năng (1). Có nhiều kỹ thuật chọn đường khác nhau được xây dựng dựa vào các yếu tố sau :
 - a. Sự phân tán của các chức năng chọn đường tại các nút trên mạng
 - b. Sự thích nghi với trạng thái hiện hành của mạng
 - c. Các tiêu chuẩn tối ưu để chọn đường

15

- Dựa trên yếu tố (a) ta có kỹ thuật chọn đường **tập trung** hoặc **phân tán**. Dựa vào yếu tố (b) ta có chế độ chọn đường **tĩnh** hoặc **thích nghi**.
- Yếu tố (c) có thể lựa chọn trong các tiêu chuẩn sau :
 - ✓ Đo độ trễ trung bình của việc truyền gói tin
 - ✓ Số lượng nút trung gian mà gói tin cần chuyển qua để đến đích
 - ✓ Chi phí truyền tin
 - ✓ ..v..v.. .

16

❖ Kỹ thuật chọn đường tập trung và phân tán

Kỹ thuật chọn đường tập trung: được đặc trưng bởi sự tồn tại của một hoặc vài **trung tâm điều khiển** mạng thực hiện việc chọn đường sau đó gửi bảng chọn đường (*routing table*) tới tất cả các nút dọc theo con đường đã chọn đó. Trong trường hợp này, thông tin tổng thể của mạng cần dùng cho việc chọn đường chỉ được cất giữ tại trung tâm điều khiển mạng. Các nút có thể không gửi hoặc định kỳ gửi các thông tin khi xảy ra một sự kiện nào đó, trung tâm sẽ cập nhật lại để tính lại bảng chọn đường.

Kỹ thuật chọn đường phân tán: không tồn tại các trung tâm điều khiển, quyết định chọn đường được thực hiện tại mỗi nút. Điều này đòi hỏi việc trao đổi thông tin giữa các nút, tùy thuộc vào mức độ thích nghi của thuật giải được xây dựng.

17

❖ Kỹ thuật chọn đường thích nghi và không thích nghi

Kỹ thuật chọn đường không thích nghi: có thể tập trung hoặc phân tán nhưng nó không đáp ứng với mọi sự thay đổi trên mạng. Trong trường hợp này, việc Chọn đường được thực hiện mà không có sự trao đổi thông tin, không có sự cập nhật thông tin thường xuyên. Tiêu chuẩn tối ưu để chọn đường và con đường được chọn một lần cho toàn cục. Kỹ thuật này chỉ thích hợp cho các mạng có tính ổn định cao.

Kỹ thuật chọn đường thích nghi: mức độ thích nghi của một kỹ thuật chọn đường được đặc trưng bởi sự trao đổi thông tin chọn đường trên mạng, các thông tin về trạng thái của mạng có thể được cung cấp từ các nút láng giềng hoặc từ tất cả các nút khác.

18

- Các thông tin được đo lường và sử dụng cho việc chọn đường bao gồm:
 - ✓Trạng thái của đường truyền.
 - ✓Thời gian trễ khi truyền trên mỗi đường dẫn.
 - ✓Mức độ lưu thông trên mỗi đường.
 - ✓Các tài nguyên khả dụng của mạng.

19

2. Các giải thuật định tuyến

❖ Định tuyến theo vector khoảng cách (RIP)

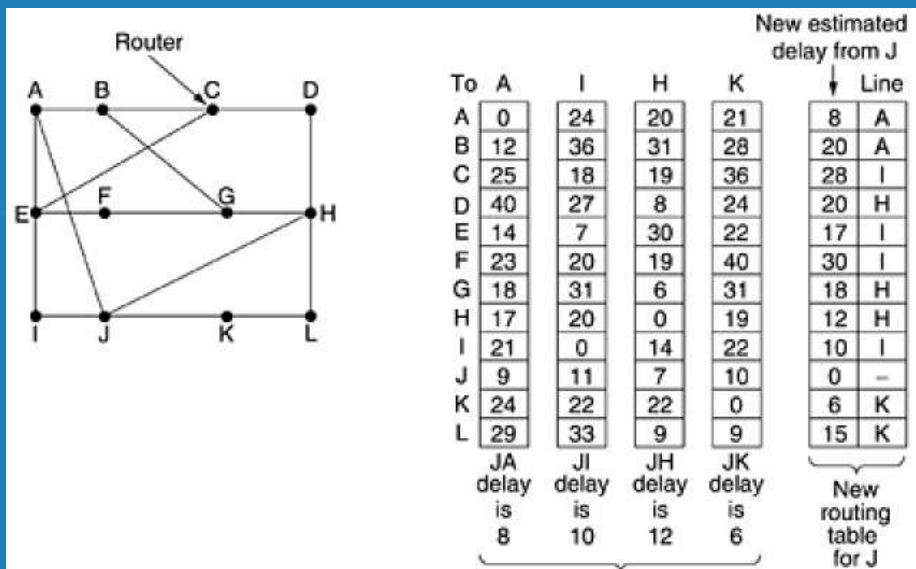
- **Ý tưởng**: Bộ định tuyến duy trì một bảng định tuyến (vector) cung cấp khoảng cách tốt nhất được biết đến mỗi đích (thường là bộ định tuyến). Thông tin của bảng này thường xuyên được cập nhật bằng cách trao đổi thông tin với các bộ định tuyến lân cận.
- **Khoảng cách**: có thể là bước nhảy, thời gian trễ đo bằng ms, Thông thường sử dụng thời gian trễ.

20

Giải thuật gồm bước sau:

- Bộ định tuyến tính khoảng cách từ nó đến các bộ định tuyến lân cận bằng cách gửi gói tin ECHO
- Cứ sau T ms mỗi bộ định tuyến lại truyền đến bộ định tuyến lân cận một danh sách các khoảng cách ước lượng cho mỗi đích và nó cũng nhận từ các bộ lân cận khác.
- Cập nhật bảng định tuyến với khoảng cách tốt nhất: ví dụ tính khoảng cách từ J \rightarrow A, I, H, K.

21



Danh sách đến từ A,I,H,K bảng định tuyến của J được cập nhật

22

❖ Định tuyến theo liên kết trạng thái (Link State)

1. Link state được áp dụng rộng rãi trong mạng internet.

2. Nhằm cải tiến thuật toán RIP

- ✓ RIP không tính đến băng thông của đường truyền, xem tất cả đường truyền có cùng băng thông.
- ✓ Mất quá nhiều thời gian để hội tụ

23

Y tưởng thuật toán: 5 vấn đề.

1. Xác định các bộ định tuyến lân cận
2. Đo khoảng cách đến từng bộ lân cận
3. Bộ định tuyến xây dựng gói liên kết trạng thái
4. Truyền gói này đến tất cả bộ định tuyến khác
5. Tính đường đi ngắn nhất đến mỗi bộ định tuyến khác

24

1. Xác định bộ định tuyến lân cận

Khi R khởi động việc đầu tiên là nhận biết lân cận mình là ai bằng cách sử dụng các gói tin **Hello - Reply**

2. Tính khoảng cách.

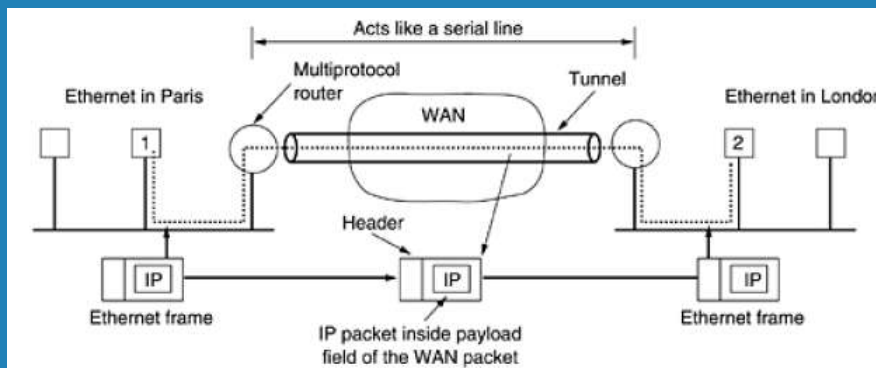
- ✓ Ước lượng khoảng cách đến lân cận qua gói ECHO
- ✓ Ước lượng khoảng cách:
 - Bảng thông đường truyền
 - Tải trên đường dây
- ✓ Vấn đề 2 đường dây có cùng băng thông: R đánh giá đường không tải là ngắn hơn → hiệu suất cao.

25

3. Định tuyến liên mạng

a. Cơ chế tạo đường hầm

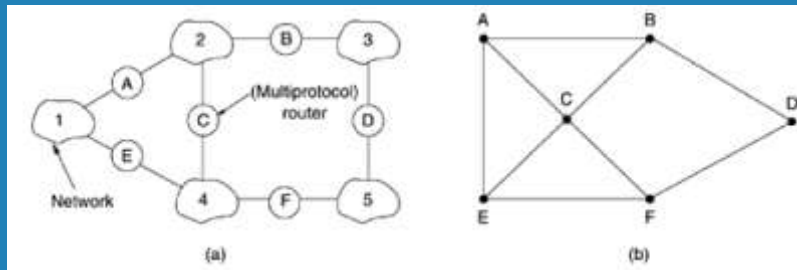
- ✓ Xét trường hợp hai , host nguồn và host đích nằm trên 2 mạng cùng loại nhưng phải đi qua môi trường trung gian khác.



26

a. Định tuyến liên mạng

- ✓ Gói được định MAC và đưa đến Router cục bộ
- ✓ Lớp mạng của Router này sẽ xác định Router kế tiếp mà gói được truyền đến nhờ sử dụng bảng định tuyến của mình
- ✓ Nếu không đến được Router này với giao thức sẵn có của gói, nó phải đi ngang qua 1 đường hầm.



27

Khác nhau giữa định tuyến mạng trong và mạng ngoài:

- ✓ Liên mạng phải vượt qua ranh giới, luật lệ.
- ✓ Chi phí cho việc truyền tin này là cao so với trong một mạng.

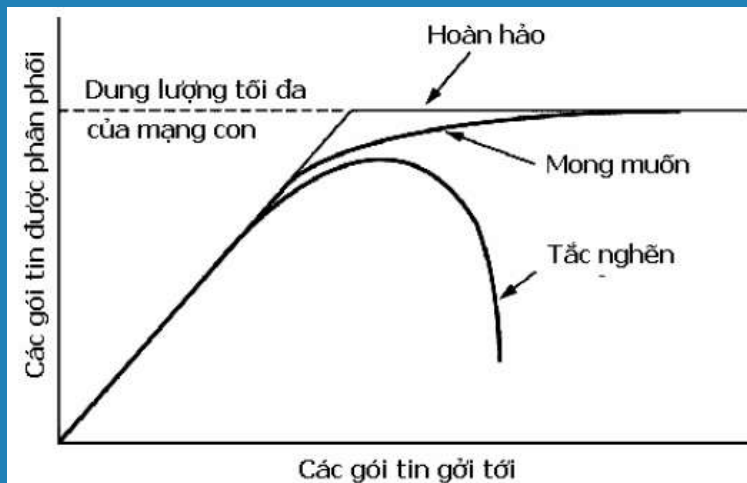
28

III. Tắc nghẽn (Congestion)

Hiện tượng tắc nghẽn là gì ?

Khi có quá nhiều gói tin trong mạng hay một phần của mạng làm cho hiệu suất của mạng giảm đi vì các nút mạng không còn đủ khả năng lưu trữ, xử lý, gửi đi các gói tin và lúc này các gói tin bắt đầu bị mất. Hiện tượng này được gọi là sự tắc nghẽn (congestion) trong mạng.

29



Biểu đồ mô tả các trạng thái hoạt động của mạng

30

1. Nguyên nhân gây ra nghẽn mạch

a. Hàng đợi của bộ định tuyến bị đầy

Hiện tượng xảy ra nếu bất thành linh các gói từ 3 bốn đường dây đi vào một nút và chúng cùng cần 1 đường ra, các gói này sẽ xếp thành hàng đợi (queue) trong bộ nhớ.

Nếu nút không đủ bộ nhớ để lưu các gói này (**hàng đợi bị đầy**), các gói sẽ bị mất.

Nếu tăng bộ nhớ chỉ có thể giải quyết ở một mức độ nhất định nào đó, nếu tăng quá sẽ dẫn đến tình trạng tắc nghẽn xấu hơn vì có cả các bản sao của chúng được lưu trong hàng đợi.

31

b. Các bộ xử lý (processor) chậm

Nếu CPU của bộ định tuyến xử lý chậm khi thực hiện các tác vụ liên quan đến quản lý (xếp hàng cho các bộ đệm, cập nhật bảng định tuyến,..). Nguyên nhân này cũng dẫn đến làm cho hàng đợi bị đầy.

c. Các đường truyền băng thông thấp

Băng thông thấp cũng là nguyên nhân gây ra nghẽn mạch. Tất cả các vấn đề trên vẫn tồn tại nếu các bộ phận trong hệ thống không tương thích, chỉ được giải quyết khi các thành phần hệ thống hoạt động cân bằng.

32

2. Các biện pháp phòng ngừa nghẽn mạch

Có thể cải thiện được hiện tượng tắc nghẽn bằng hai cách: **congestion control** và **flow control**

- Flow control là xử lý giao thông giữa trạm thu và phát.
- Congestion control bao gồm tạo ra hoạt động hợp lý cho các máy tính và cả các nút mạng, quá trình lưu trữ bên trong nút mạng, điều khiển tất cả các yếu tố làm giảm khả năng vận chuyển của toàn mạng. Biện pháp cụ thể:

- ✓ Bố trí khả năng vận chuyển, xử lý, lưu trữ phải dư so với yêu cầu mạng đặt ra.
- ✓ Hạn chế các gói tin vào mạng nhờ cơ chế cửa sổ trượt.
- ✓ Chặn đường vào của các gói tin khi mạng quá tải.
- ✓ Huỷ bỏ các gói tin bị tắc nghẽn quá thời hạn.

33



Q&A

34