

Chương I Tổng quan

1.1. Giới thiệu các thiết bị mạng LAN.

1.1.1. Định nghĩa

Mạng cục bộ (Local Area Network – LAN) là mạng nằm trong một phạm vi hẹp với chu vi nhỏ hơn vài chục km, nó thường là sở hữu của một số cơ quan, tổ chức nào đó. Ví dụ mạng trong trường học, nhà máy...

Công nghệ LAN được sử dụng rộng rãi nhất hiện nay là Ethernet. Nó đạt được sự cân bằng giữa tốc độ, giá cả, dễ cài đặt, và khả năng hỗ trợ. Khoảng 80% các mạng LAN đã cài đặt dùng Ethernet.

Chuẩn Ethernet được định nghĩa bởi viện kỹ thuật điện và điện tử (IEEE) Hoa Kỳ trong chỉ tiêu thường biết đến dưới mã hiệu IEEE802.3.

1.1.2. Phương tiện Ethernet và cấu trúc liên kết(Topology):

Cáp đồng trục là phương tiện LAN đầu tiên được dùng trong cấu trúc liên kết tuyến (bus topology). Trong cấu hình này cáp đồng trục tạo thành một tuyến đơn gắn với tất cả các trạm. Tuy nhiên ngày nay cấu trúc này rất ít được ử dụng.

Một cấu trúc khác gọi là cấu trúc liên kết hình sao thì mạnh hơn. Trong cấu trúc liên kết hình sao, mỗi trạm được gắn vào một dây hệ trung tâm (HUB) bởi một đoạn cáp xoắn riêng biệt. Mỗi đầu cáp gắn với các NIC của các trạm và đầu kia gắn với cổng các HUB đặt trong khoang dây tại trung tâm

Có thể xây dựng mạng Ethernet sử dụng các phương tiện khác nhau: Cáp dây xoắn, cáp đồng trục, cáp quang.

1.1.2.1. Cấu trúc kết nối Bus.

□ **Dùng cáp đồng trục.**

Cáp đồng trục dùng làm đường truyền chung cho toàn mạng. Đường truyền chung trong mạng được gọi là bus. Mọi nút mạng được gắn vào

đường bus đó. ở hai đầu của đoạn cáp có thiết bị gọi là terminal để chánh phản hồi ngược lại của tín hiệu.

Dùng cáp béo RG8: Để gún nút mạng vào bus phải có thiết bị tranceiver để nhận các bit từ các mạng ra sau đó chuyển thành xung (tín hiệu phù hợp để chạy trên dây cáp)

Dùng cáp gầy: Không sử dụng tranceiver mà gắn ngay trên NIC. Sử dụng một số các thiết bị đầu cuối (connector) hình chữ T hai đầu nối với BNC, một đầu nối với đầu ra của NIC, ta thấy kết nối đơn giản hơn.

Nhược điểm của cấu trúc bus:

- ♣ Khi đoạn cáp bị đứt tại một điểm bất kỳ sẽ làm ngưng trệ giao thông trên toàn bộ mạng do khi bị đứt đoạn cáp bị chia thành hai phần do đó sẽ thiếu mất một terminal, tín hiệu truyền đi sẽ bị phản xạ trở lại.

- ♣ Khi số lượng nút mạng khá lớn sẽ gây khó khăn trong việc phát hiện các sự cố trên đường cáp.

- ♣ Không thuận lợi cho việc nâng cấp mạng.

- ♣ Tốc độ tối đa là 10 Mbps.

□ **Dùng đôi xoắn**

Phương thức truyền tín hiệu trên các đồng trục là không cân bằng do đó ta sử dụng hai sợi dây có hiệu điện thế ngược nhau xoắn vào nhau để làm cho pha ngược nhau. Gọi là cáp đôi xoắn.

Cáp đôi xoắn chia 2 loại:

- ♣ STP (Shielded Twisted Pair): Có thêm một lớp bọc bằng kim loại xung quanh các cặp dây để tăng cường khả năng chống nhiễu, do đó loại cáp này được áp dụng trong môi trường có khả năng chống nhiễu cao

- ♣ UTP (Unshielded TP): Sau các cặp dây đến ngay lớp bảo vệ, không có lớp bọc kim loại xung quanh, do đó nó được áp dụng trong các môi trường thông thường

□ **Dùng cáp quang**

Tín hiệu được truyền dưới dạng tia sáng nên ít bị ảnh hưởng của nhiễu, từ tính, độ suy hao không lớn.

Được chế tạo từ các sợi thủy tinh nhỏ do đó chi phí cao, rất phức tạp cho việc sửa chữa bởi các thiết bị rất tinh vi.

Cấu tạo gồm 3 lớp:

- ♣ Lõi thủy tinh
- ♣ Lớp vật liệu chống khúc xạ
- ♣ Lớp vỏ bảo vệ

Tín hiệu truyền dưới dạng tia sáng trên lớp thủy tinh, có lớp khúc xạ làm cho tín hiệu bị suy hao ít do đó truyền trên đường truyền dài được.

Chia cáp quang thành 2 loại:

- ♣ Single Mode: Cho phép tia sáng truyền qua nó theo chiều song song với trục nằm ngang.

- ♣ Multi Mode: Cho phép ánh sáng truyền trên nó theo hướng bất kỳ.

Truyền dùng cáp quang tốc độ rất cao

1.1.2.2. Cấu trúc kết nối Star.

Có thể dùng cáp đôi xoắn hoặc dùng cáp quang

Thiết bị Outlet (Wall place):

Outlet là một loại ổ cắm, thay vì nối từ HUB đến các nút mạng ta nối từ HUB đến các Outlet rồi từ đó nối đến các nút mạng.

Dùng Outlet tăng tính linh động, dễ di chuyển đến các nút mạng mà không ảnh hưởng nhiều đến các nút mạng khác.

Thiết bị Patch Panel và Cross Connect:

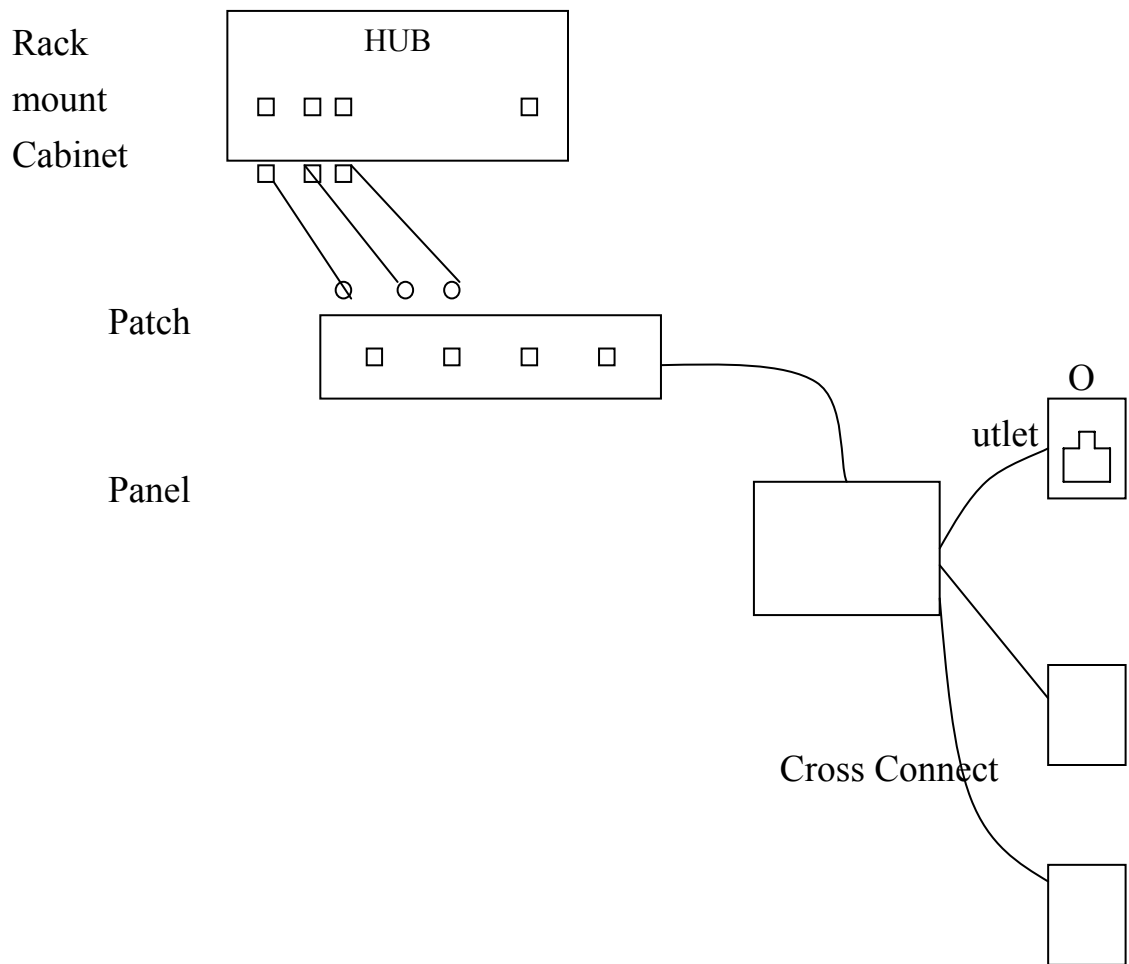
Patch Panel như cái bảng cắm dây, dùng outlet, khi số nút mạng tăng lên nhiều khó xử lý khi đó ta dùng thiết bị Patch Panel

Patch Panel có các cổng TP để nối với các HUB.

Khi ta nối các HUB/Bridge với nhau ta dùng Cross cable (cáp chéo), đây là loại cáp truyền một đầu, nhận một đầu.

Số lượng HUB kết nối giữa 2 nút mạng ≤ 4

Không nối vòng tròn các HUB với nhau.



Đặc điểm của cấu trúc Star:

- ♣ Một đoạn bị đứt không ảnh hưởng đến toàn mạng
- ♣ Việc tăng thêm số lượng nút mạng dễ dàng, không ảnh hưởng đến giao thông trên mạng.
- ♣ Việc nâng cao tốc độ có thể làm được

1.1.2.3. Cấu trúc kết nối Ring.

Cấu hình mạng ring nối các máy tính trên một vòng cáp. Không có đầu nào bị hở. Tín hiệu truyền đi theo một chiều và đi qua từng máy tính. Khác với cấu hình bus thụ động, mỗi máy tính đóng vai trò như một bộ chuyển tiếp, khuếch đại tín hiệu và gửi nó đến máy tính tiếp theo. Do tín

hiệu đi qua từng máy nên sự hỏng hóc của một máy ảnh hưởng đến toàn mạng.

1.2. Giới thiệu các thiết bị mạng WAN

1.2.1. Định nghĩa.

Mạng diện rộng (Wide Area Network - WAN) là hệ thống kết nối các mạng cục bộ nằm ở xa nhau. Ví dụ kết nối các điểm trong một thành phố, giữa các thành phố...

1.2.2. Thiết bị Gateway

Các Gateway được thiết kế để nối các loại mạng khác nhau về cơ bản. Chúng thực hiện điều đó bằng cách định các thông điệp từ một định dạng này sang một định dạng khác.

Các Gateway thường được dùng để nối một mạng với một máy tính chính hoặc với một máy tính mini. Nếu bạn không có một máy tính chính hoặc máy tính mini, có lẽ bạn không cần Gateway.

+Các Gateway là cần thiết vì các nhà sản xuất máy tính dùng các thiết kế độc quyền trong mạng. Nếu các nhà sản xuất máy tính chịu nói chuyện với nhau 20 năm trước thì ngày nay chúng ta đã không phải dùng các Gateway để cho các mạng nói chuyện với nhau.

1.2.3. Thiết bị Router

Thiết bị Router tương tự như một Bridge siêu thông minh cho các mạng thực sự lớn. Các Bridge biết địa chỉ của tất cả các máy tính ở các máy tính kết nối đến nó và có thể gửi chuyển tiếp các thông điệp theo đúng địa chỉ. Nhưng các Router còn biết nhiều hơn về mạng. Một Router không những chỉ biết địa chỉ của tất cả các máy tính mà còn biết các Bridge và Router khác ở trên mạng và có thể quyết định lộ trình có hiệu quả nhất để gửi mỗi thông điệp của mạng.

Một trong những thủ thuật hay nhất mà các Router có thể thực hiện là nghe ngóng trên toàn mạng để xem các phần khác nhau của mạng

bận rộn như thế nào. Nếu một phần nào đó của mạng bị bận, Router có thể quyết định gửi tiếp một thông điệp bằng cách dùng một đường ít bận hơn.

1.3. So sánh sự Bridge và Switch

Bạn có thể nghĩ về các Switch như là Bridge có nhiều cổng. Switch là một phần cứng cơ sở, điều đó có nghĩa là chúng sử dụng các địa chỉ MAC từ các Card kết nối của các máy chủ để lọc được một mạng xác định. Bạn cần phải nhớ cách mà các Switch sử dụng các mạch tích hợp ứng dụng đặc biệt để xây dựng và lưu trữ các bảng lựa chọn.

Tuy nhiên, có một số điểm khác nhau giữa các Bridge và các Switch điều này bạn sẽ nhận thấy ở các tính chất sau:

+> Để tạo ra các quyết định lựa chọn, các Bridge sử dụng phần mềm còn các Switch sử dụng phần cứng.

+> Mỗi Bridge chỉ có một cây bao trùm trong khi đó mỗi Switch có thể có nhiều cây bao trùm.

+> Các Bridge có số cổng cực đại là 16, trong khi đó các Switch có thể có hàng trăm cổng.

Mặc dù bridge và switch có nhiều tính năng tương tự nhau nhưng chúng vẫn có nhiều điểm khác biệt. Switch nhanh hơn nhiều so với bridge bởi vì chúng chuyển đổi bằng phần cứng so với cách chuyển đổi bằng phần mềm của bridge, switch có khả năng kết nối các mạng có băng thông khác nhau ví dụ có thể kết nối hai mạng cục bộ ethernet 10Mbps và mạng 100Mbps với nhau. Switch có mật độ cổng cao hơn so với bridge. Một số cung cấp kiểu hoạt động cut-through switching làm giảm thời gian trễ trong mạng trong khi đó bridge chỉ cung cấp chế độ store-and-forward switching. Cuối cùng switch làm giảm thiểu sự ùn tắc trên các đoạn của mạng bởi vì chúng cung cấp băng thông dành riêng cho các đoạn.

Chương II Hoạt động của Ethernet bridge và switch

2.1. Giới thiệu về mạng Ethernet

Phần này giới thiệu về kiến trúc mạng Ethernet và trình bày khái quát về các chức năng, đặc tính, và những thành phần chủ yếu của kiến trúc mạng Ethernet.

♣ Tổng quan về Ethernet

Kiến trúc mạng kết hợp các tiêu chuẩn, cấu hình và giao thức để tạo thành mạng làm việc. Phần này mô tả kiến trúc mạng Ethernet.

♣ Nguồn gốc của Ethernet

Vào cuối thập niên 60, trường đại học Hawall phát triển một mạng diện rộng (WAN) (gọi là ALOHA). Hẳn các bạn còn nhớ, mạng diện rộng (WAN) chính là cục bộ (LAN) mở rộng qua một địa hình rộng hơn. Trường đại học có một địa hình rộng lớn và họ cần nối kết những máy tính nằm rải rác khắp khu vực trường. Một trong những đặc điểm quan trọng của mạng mà họ đã thiết kế là việc sử dụng CSMA/CD làm phương pháp truy nhập.

Mạng sơ khai này đặt nền tảng cho cấu trúc mạng Ethernet ngày nay. Vào năm 1972. Robert Metcalfe và David boggs phát minh ra sơ đồ đường cáp và lược đồ truyền dữ liệu ở trung tâm nghiên cứu Palo Alto của Xerox (Xerox Palo Alto Research) Center – PARC). và đưa ra sản phẩm Ethernet đầu tiên vào năm 1975. Phiên bản Ethernet đầu tiên được thiết kế như một hệ thống 2.94 Mbps để nối hơn 100 máy tính vào sợi cáp dài 1 km.

Xerox Ethernet thành công đến mức tập đoàn và Digital Equipment đã thảo ra tiêu chuẩn Ethernet 10 Mbps. Ngày nay, đó là quy cách kỹ thuật mô tả phương pháp nối và dùng chung cáp cho máy tính và hệ thống dữ liệu.

Quy cách kỹ thuật Ethernet có cùng chức năng như tầng Phicical và tầng Data Link trong OSI. Thiết kế này là cơ sở cho quy cách kỹ thuật 802.3 của IEEE.

♣ Các đặc tính của Ethernet

Hiện nay Ethernet là kiến trúc mạng phổ biến nhất: kiến trúc dải gốc (Baseband Architecture) này dùng cấu hình bus thường dùng ở tốc độ 10 Mbps và dựa vào CSMA\CD để điều chỉnh lưu thông trên đường cáp chính.

Môi trường Ethernet mạng tính thụ động, có nghĩa nó lấy năng lượng từ máy tính và vì vậy sẽ không ngừng hoạt động trừ khi phương tiện nối bị cắt đứt hoặc bị kết thúc không đúng cách.

♣ Những đặc điểm cơ bản của Ethernet

Danh sách sau tóm tắt các đặc tính của Ethernet

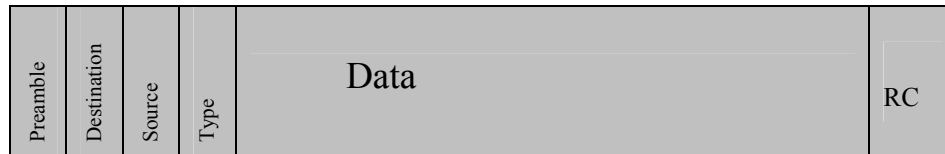
Cấu hình truyền thông	bus đường thẳng
Cấu hình khác	star bus
Kiểu kiến trúc	dải gốc (Baseband)
Phương pháp truy nhập	CSMA\CD
Quy tắc truy nhập	IEEE 802.3
Vận tốc chuyên	10 Mbps hoặc 100 Mbps
Loại cáp	cáp đồng trục, cáp mảnh,các UTP

♣ Dạng thức khung trong Ethernet

Ethernet chia dữ liệu thành nhiều gói có dạng thức khác với gói dụng trong mạng khác. Ethernet chia dữ liệu thành nhiều khung (frame). Khung là khối thông tin được truyền như một đơn vị duy nhất. Khung trong Ethernet có thể dài từ 64 byte đến 1518 byte, nhưng bản thân Ethernet đã sử dụng ít nhất 18 byte nên dữ liệu trong một khung Ethernet có thể dài từ 46 byte đến 1500 byte mỗi khung đều có chứa thông tin điều khiển và tuân theo cùng một cách cơ bản. Lấy ví dụ, khung Ethernet II (dùng cho TCP/IP) được truyền qua mạng với các thành phần sau:

Trường khung	Mô tả
Đầu	Đánh dấu điểm bắt đầu khung
Đích và nguồn	Địa chỉ người và địa chỉ đích
Kiểu	Được dùng để nhận diện giao

	thức tầng Network (IP hay IPX)
Mã kiểm tra CRC	Trường kiểm tra lỗi nhằm các định liệu có phải khung đã đến mà không bị hư hại hay không



Mẫu khung Ethernet II

♣ Giới thiệu cấu hình 10BaseT

Vào năm 1990, uỷ ban IEEE ban hành quy cách kỹ thuật 802.3 dành cho việc chạy Ethernet trên dây xoắn đôi. 10BaseT(10 Mbps,dải gốc, trên cáp xoắn đôi) là mạng Ethernet điển hình dùng cáp xoắn đôi trần (UTP), nhưng cáp xoắn đôi có bọc (STP) cũng dùng được mà không làm thay đổi thông số nào của 10BaseT.

Đa số mạng loại này được lập cấu hình theo dạng star (hình sao) nhưng bên trong dùng hệ thống truyền tín hiệu bus giống như các cấu hình Ethernet khác. Hub của mạng 10BaseT đóng vai trò như bộ truyền tiếp đa công (multiport repeater) và thường được đặt ở nơi bắc dây trong nhà. Mỗi máy tính có hai cặp dây dẫn – một cặp dùng để nhận dữ liệu và cặp kia dùng truyền dữ liệu.

Chiều dài tối đa của một phân đoạn 10BaseT là 100m (328 feet). Có thể dùng bộ chuyển tiếp để nối thêm chiều dài này. Chiều dài cáp tối đa giữa các máy tính là 2.5m. Một mạng cục bộ 10BaseT sẽ phục vụ cho 1024 máy tính. Hình 12.4 minh hoạ những lợi điểm của sơ đồ đi dây hình sao trong giải pháp 10BaseT. Cáp UTP có khả năng truyền dữ liệu ở tốc độ 10 Mbps. Rất dễ dời chuyển và thay đổi máy tính bằng cách di chuyển dây tiếp dẫn mô đun trong bảng phân phối. Khác với mạng bus Ethernet truyền thống. Các

thiếu bị khác trên mạng không bị ảnh hưởng do sự thay đổi trên bảng phân phối.

Bảng phân phối nên được kiểm tra ở những tốc độ cao hơn 10 Mbps. Hub mới nhất có thể cung cấp nối kết chao các đoạn cáp Ethernet cả mảnh lẫn dày. Với kiểu lắp đặt này, cũng dễ dàng chuyển đổi từ cáp Ethernet dày sang cáp 10BaseT bằng cách gắn một máy thu phát 10BaseT nhỏ vào cổng AUI của CARD mạng bất kì.

Tóm tắt cáp hình 10BaseT

Phân mục	Ghi chú
Cáp	Cáp UTP hạng 3.4 hoặc 5
Bộ nối	RJ-45 ở các đầu cáp
Máy thu phát	Mỗi máy tính cần một cái: một số card có máy thu phát cài sẵn
Khoảng cách từ máy thu phát tới Hub	Tối đa 100m
Cáp chính cho hub	Cáp đồng trục hoặc cáp quang nối với mạng cục bộ lớn hơn
Tổng số máy tính cho mỗi mạng cục bộ không có thành phần nối	Theo quy cách kĩ thuật là 1024 máy

♣ Cân nhắc hiệu suất mạng

Ethernet có thể sử dụng một vài giao thức truyền thông, trong đó có TCP/IP, vốn hoạt động hiệu quả trong môi trường UNIX. Điều này khiến cho Ethernet được ưa chuộng trong các cộng đồng khoa học và học đường.

♣ Phân đoạn

Hiệu xuất thi hành của Ethernet có thể được cải thiện bằng cách chia một đoạn cáp nối đầy thiết bị thành hai đoạn cáp nối ít thiết bị hơn và nối hai đoạn cáp này bằng một bridge hoặc router. Việc này làm giảm lưu lượng truyền thông trên mỗi đoạn cáp.

Do có ít máy tính truyền

dữ liệu nên đoạn cáp hơn, do đó thời gian truy nhập sẽ nhanh hơn. Phân đoạn là một giải pháp lý tưởng trong trường hợp mạng kết hợp thêm nhiều người dùng mới hoặc ứng dụng trong giải thông cao, chẳng hạn chương trình cơ sở dữ liệu và chương trình Video đang được cài thêm vào mạng.

♣ **Hệ điều hành mạng**

Ethernet sẽ làm việc tốt với các hệ điều hành phổ biến như sau:

- Microft Windows 95
- Microft Windows NT Workstation
- Microft Windows NT Server
- Microft LAN Manager
- Microft Windows for Workgroups
- Novell NetWare
- IBM LAN Server
- AppleShare

2.2. Ethernet switch và bridge

2.2.1. Hoạt động của Switch và Bridge.

2.2.1.1. Cơ bản về Switch và Bridge

Bridge và switch là các thiết bị truyền dữ liệu hoạt động chủ yếu ở tầng 2 theo mô hình OSI. Bởi vậy chúng được xem là các thiết bị tầng Data-link.

Bridge được thương mại hoá vào đầu những năm 1980. Khi đó bridge kết nối và cho phép truyền các gói dữ liệu giữa các mạng giống nhau. Gần đây, các bridge kết nối các mạng khác nhau đang được phát triển và chuẩn hoá.

Nhiều kiểu bridge đã chứng tỏ được tầm quan trọng của chúng với vai trò là các thiết bị kết nối mạng. Transparent bridging (Bridge trong suốt) sử dụng chủ yếu trong môi trường Ethernet trong lúc đó source-route bridging lại sử dụng chủ yếu trong môi trường Token-ring. Translational bridging cung cấp sự chuyển đổi định dạng dữ liệu và nguyên tắc truyền giữa các phương tiện truyền khác nhau (chủ yếu là giữa ethernet và Token-Ring).

Cuối cùng, source-route transparent bridging kết hợp giải thuật của transparent bridging và source-route bridging để cho phép truyền trong môi trường có cả Ethernet và Token-Ring.

Ngày nay, kỹ thuật switching đã nổi lên là sự phát triển của kỹ thuật bridging và thừa kế các tính năng và ứng dụng của chúng. Kỹ thuật switching thông trị các ứng dụng mà trước đây sử dụng kỹ thuật bridging. Hiệu năng cao hơn, mật độ cổng cao hơn, giá tính cho một cổng thấp hơn và mềm dẻo hơn đóng vai trò to lớn giúp cho switching vượt trội so với bridging và trở thành công nghệ thay thế bridge.

Tổng quan về các thiết bị tầng liên kết

Quá trình bridging và switching xảy ra ở tầng liên kết, tầng điều khiển luồng dữ liệu, xử lý lỗi truyền thông, cung cấp địa chỉ vật lý và kiểm soát truy cập đường truyền. Bridges cung cấp các chức năng này bằng cách sử dụng nhiều giao thức của tầng liên kết mà chúng hiện thực hoá các giải thuật kiểm soát luồng dữ liệu, xử lý lỗi, đánh địa chỉ và truy cập đường truyền. Các giao thức tầng liên kết phổ biến nhất là Ethernet, Token-Ring và FDDI.

Các thiết bị Bridge và switch không phải là các thiết bị phức tạp. Chúng phân tích các gói dữ liệu đến, quyết định có chuyển tiếp gói dữ liệu đó không dựa vào các thông tin có trong gói dữ liệu đó và chuyển tiếp gói dữ liệu đó nếu cần. Trong một số trường hợp, ví dụ như source-route bridging, các gói dữ liệu được chuyển tiếp cùng một lúc tới đích.

Tính trong suốt của đối với các giao thức tầng cao hơn là các ưu điểm lớn nhất của bridging và switching. Bởi hai thiết bị này đều làm việc ở tầng liên kết, chúng không kiểm tra thông tin của các tầng cao hơn. Điều này có nghĩa là chúng làm cho việc truyền thông nhanh hơn so với bất kỳ giao thức ở tầng network nào. Thông thường, bridge không chuyển các giao thức giao vận AppleTalk, DECNet, TCP/IP, XNS giữa hai hay nhiều mạng.

Bridge có khả năng chọn các gói dữ liệu dựa trên các trường của tầng 2. Ví dụ, một bridge có thể được lập trình để loại bỏ (không chuyển tiếp) tất cả các gói dữ liệu từ một mạng nào đó. Bởi vì các của tầng liên kết dữ liệu có các liên kết với các tầng trên, bridge có thể lựa chọn dựa trên các tham số

này. Hơn nữa, việc lựa chọn có thể rất có ích trong việc hạn chế các gói tin multicast.

Bằng cách chia nhỏ các một mạng lớn thành các phần nhỏ, bridge và switch đưa lại nhiều lợi ích. Bởi vì chỉ một phần các gói tin được chuyển tiếp, bridge và switch làm giảm khối lượng truyền thông của các thiết bị trên tất cả các đoạn được kết nối. Bridge và switch đóng vai trò như là một Firewall đối với một số lỗi có nguy cơ phá hủy mạng và điều tiết truyền thông giữa một số lượng lớn các thiết bị hơn là cung cấp chỉ một mạng cục bộ nối tới bridge. Bridge và switch mở rộng phạm vi của mạng cục bộ, cho phép kết nối các thiết bị ở khoảng cách xa mà trước đây không cho phép.

2.2.1.2. Ethernet Bridge/Switch

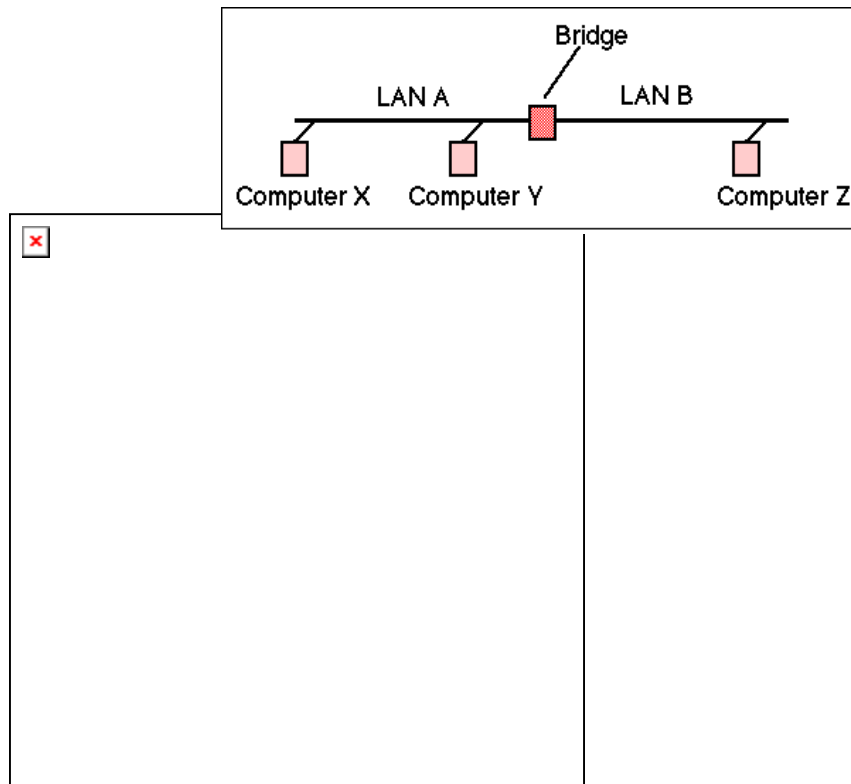
Bridge là thiết bị kết nối của mạng LAN, nó hoạt động ở tầng 2 (Data Link) của mô hình OSI 7 tầng. Nó cũng được sử dụng để kết nối 2 mạng LAN (A,B), để xây dựng lên một mạng LAN rộng hơn. Bridge cũng có thể chọn đường giữa 2 mạng LAN và có thể tạo lên một cách hợp lý, có hiệu lực trong việc chia công việc lớn từ một mạng LAN thành một nhóm công việc nhỏ hơn định vị trên các mạng LAN nhỏ khác nhau. Bridge được đưa ra đầu tiên là bởi [IEEE 802.1D](#) (1990) và sau đó là bởi ISO (1993).

Định dạng của PDUs tại tầng này trong Ethernet LAN là định nghĩa về khuôn dạng [Ethernet](#) frame (giống như [MAC - Medium Access Control](#)). Nó bao gồm 6 byte địa chỉ và 1 byte protocol ID / length field

Trường địa chỉ cho phép frame gửi một trạm hay nhiều trạm. Giao thức MAC sẽ chịu trách nhiệm cho việc chuyển đổi trung gian và dự đoán sự sai lạc trong việc hoặc là truyền nhận trung gian, hoặc là tại các trạm thu phát nơi cần đến của việc truyền nhận trung gian

♣ Hoạt động của Bridge

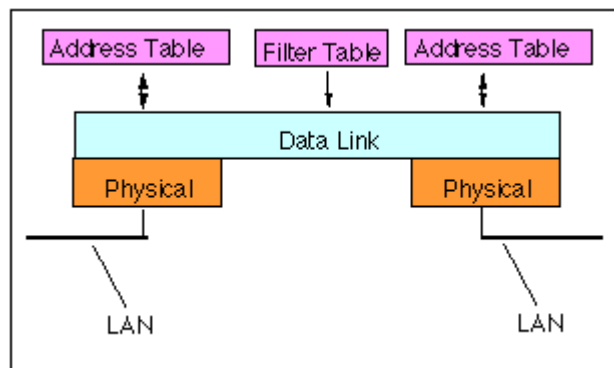
Bridge đơn giản và hay được sử dụng là Transparent Bridge, Bridge có thể forward (truyền và nhận) frame từ một mạng LAN này (ví dụ LAN A) tới một mạng LAN khác (ví dụ LAN B). Rõ ràng là Bridge có thể forward tất cả frame, về phần này nó khá giống như là repeater. Việc forwarded frames sẽ rất nhanh chóng nếu Bridge cần forwarded frames từ mạng LAN này đến mạng LAN khác. Để làm được điều này Bridge có cơ chế học (learn) ở tất cả các nút tính được kết nối trong mạng LAN. Thông thường đó là cơ chế học địa chỉ.



Một bridge nối hai mạng LAN (A và B)

Để học địa chỉ đã được sử dụng, các cổng (ports) – là phần giao diện của Bridge gần nhất sẽ liên kết tới, Bridge quan sát phần header của Ethernet frames khi nó nhận được. Ví dụ như địa chỉ nguồn [MAC](#) của mỗi frame nó nhận được, và nó cập nhật vào ngay cổng nơi mà nó nhận được frame. Bridge có thể học địa chỉ phụ thuộc vào các máy tính liên kết đến các máy tính tên mỗi cổng của nó. Điều này gọi là "learning". Như hình vẽ trên có 3 máy tính X,Y,Z, giả thiết rằng mỗi máy tính đều gửi các frame đến các máy tính khác. Địa chỉ nguồn của X,Y sẽ được quan sát bởi mạng A, trong khi

địa chỉ của máy tính Z lại được theo dõi bởi mạng B



Một bridge lưu trữ các địa chỉ phần cứng được quan sát từ các frame nhận được ở mỗi cổng và sử dụng thông tin này để học các frame cần thiết phải truyền tiếp ở bridge

Bridge có thể lưu trữ địa chỉ phần cứng học được từ frame nó nhận về trong giao diện giao tiếp và nó sử dụng thông tin này để dùng cho các frame cần forward đến Bridge

Địa chỉ học được được lưu trữ trên bảng địa chỉ giao diện của mỗi cổng. Mỗi lần bảng này được gọi đến Bridge sẽ kiểm tra địa chỉ đích của tất cả các frame mà nó nhận được, sau đó nó kiểm tra tất cả các bảng giao diện

trên tất cả các cổng. Nếu frame nào có địa chỉ trùng với địa chỉ trong bảng (một gói với địa chỉ nguồn chỉ đến địa chỉ đích hiện tại). Có 3 khả năng có thể xảy ra:

Nếu địa chỉ không tìm thấy, không có frame nào được nhận ở nguồn.

Địa chỉ nguồn có thể không tồn tại, hoặc không có frame nào sử dụng địa chỉ này vì không có trong bảng (địa chỉ cũng có thể bị xoá bởi bridge bởi địa chỉ này lâu ngày không được sử dụng). Bridge không biết cổng cần forward tiếp frame này, do đó nó sẽ gửi ra các cổng khác trừ cái cổng mà nó đã nhận được frame này.

Điều này gọi là flooding

Nếu địa chỉ được tìm thấy ở bảng giao diện và địa chỉ này phù hợp với địa chỉ ở cổng nó nhận được thì frame này sẽ không được gửi đi nữa (nó có thể đã được nhận rồi)

Nếu địa chỉ được tìm thấy ở bảng giao diện và địa chỉ này không phù hợp với địa chỉ ở cổng nó nhận được frame thì Bridge sẽ forward frame này tới cổng phù hợp với địa chỉ đó.

Gói thông tin với nguồn của X và đích của Y được nhận và huỷ bỏ khi máy tính Y kết nối trực tiếp tới LAN A, nơi mà gói thông tin từ X với đích của Z forward tới mạng B bởi Bridge .

♣ Broadcast and Multicast

Bridge forward [broadcast](#) frame ra ngoài tất cả các cổng ngoại trừ cổng nơi mà nó nhận được frame. Hành động thông thường cho multicast frame giống như [broadcast](#) frame. Điều này rất thuận lợi vì Bridge có thể [multicast](#) frame tới từng phần của mạng cần nhận gói dữ liệu thôi. Một số Bridge thực hiện [extra processing](#) để điều khiển sự quá tải của [multicast](#) frames

♣ Quản lý bảng giao diện(Managing the Interface Tables)

Bridge thực hiện quản lý bảng giao diện bằng cấu trúc dữ liệu phần mềm hay sử dụng hay sử dụng chip bộ nhớ địa chỉ nội dung (Contents Addressable Memory (CAM)). Trong cả hai trường hợp kích thước của bảng

phải được định nghĩa và luôn luôn bắt buộc 1000's - 10 000's lần vào. Trong mạng LAN lớn điều này có thể được giới hạn.

Để kiểm soát các bảng nhỏ hắt hết các Bridge duy trì cơ chế kiểm tra các địa chỉ được sử dụng nhiều gânf đây nhất. Địa chỉ nào không được sử dụng hay sử dụng cách đây quá xa mà không thấy sử dụng lại sẽ bị xoá đi. Điều này có thể ảnh hưởng đến các địa chỉ không được sử dụng thường xuyên ở một nút mạng. Còn địa chỉ khi được sử dụng lại, trước khi frame được nhận từ nguồn, nó sẽ ,yêu cầu frame xuất hiện trên tất cả các cổng

Sự lợi ích của việc xoá các địa chỉ cũ là bảng giao diện của Bridge sẽ chỉ ghi địa chỉ MAC. Nếu NIC ngừng việc gửi địa chỉ sẽ bị xoá khỏi bảng. Nếu sau đó NIC kết nối lại, nối vào sẽ được phục hồi nhưng kết nối đến cổng khác, nối vào khác sẽ được tạo tương ứng với địa chỉ cần đến. Bridge luôn luôn cập nhật bảng địa chỉ giao diện cho mỗi địa chỉ nguồn trong khi nhận frame MAC, do đó thậm chí nếu máy tính thay đổi điểm kết nối, hay kết nối lần đầu tiên Bridge sẽ cập nhật lại ngay khi có kết nối đến.

♣ Filter Tables

Trong một số Bridge, phần điều khiển của hệ thống có thể lờ đi việc forwarding thông thường bởi việc chèn vào các đường đi trong bảng lọc để hạn chế việc forwarding giữa các nhóm khác nhau (ví dụ đảm bảo sự an toàn cho các trường hợp đặc biệt của địa chỉ MAC). Bảng lọc chứa danh sách địa chỉ nguồn hay địa chỉ đích. Frame mà được phép thoả mãn các lối đi (entries) trong bảng lọc (filter table) sẽ được forward tới các cổng một cách rõ ràng.

2.2.2. Các công nghệ Switching.

Switch là thiết bị sử dụng để ghép nối với các nút mạng, Switch có khả năng Multiprocessor, mỗi cổng điều khiển bằng một processor nên có thể chuyển tiếp dữ liệu cho nhiều cổng do đó nhờ có Switch mạng máy tính có khả năng tăng tốc độ lên.

2.2.2.1. Layer 2 LAN Switching

Switch hoạt động ở tầng Datalink do đó nó có thể tiếp nhận và xử lý các Frame. Bạn có thể nghĩ về các Switch như là Bridge có nhiều cổng. Trong chương 1, đã đề cập đến Switch là một phần cứng cơ sở, điều đó có nghĩa là chúng sử dụng các địa chỉ MAC từ các Card kết nối của các máy chủ để lọc được một mạng xác định. Bạn cần phải nhớ cách mà các Switch sử dụng các mạch tích hợp ứng dụng đặc biệt để xây dựng và lưu trữ các bảng lựa chọn.

Bạn không thể ra ngoài và mua một Bridge, nhưng để hiểu các Bridge được thiết kế và lưu trữ như thế nào là cả vấn đề quan trọng bởi vì các Switch hai lớp thực hiện dưới một hình thức như nhau.

Ba chức năng thay đổi tại lớp hai

Sự thay đổi tại lớp hai có ba chức năng khác nhau :

Quá trình học địa chỉ :

Các Bridge và các Switch ở lớp hai nhớ lại địa chỉ nguồn của mỗi frame được thu và đưa nó vào một cơ sở dữ liệu có tên là MAC.

Quyết định chuyển / lựa chọn :

Khi một frame được thu , switch kiểm tra địa chỉ nơi đến của frame đó và công ra ở trong cơ sở dữ liệu MAC.

Thoát khỏi vòng lặp:

Nếu có nhiều sự kết nối giữa các Switch được thiết lập để tăng độ dư thừa cho mạng thì có thể xuất hiện các vòng lặp trên mạng. STP được sử dụng để kết thúc các vòng lặp này mà vẫn đảm bảo được tính dư thừa của mạng.

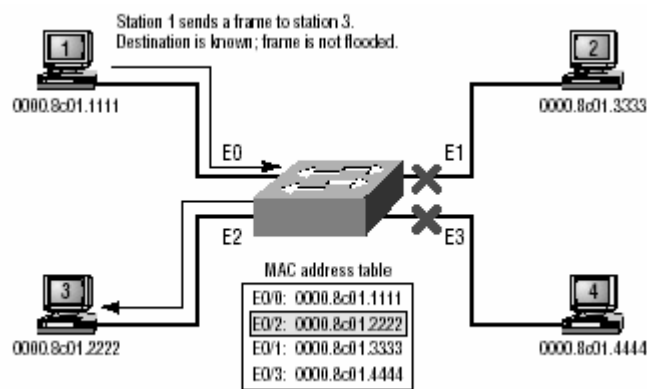
Các chức năng vừa trình bày ở trên sẽ được thảo luận một cách chi tiết ở những phần tiếp theo:

Quá trình học địa chỉ :

Các Switch ở lớp hai có nhiệm vụ ghi nhận địa chỉ. Khi một Switch được hoạt động, bảng lựa chọn Mac là rỗng. Khi một thiết bị truyền và một frame được nhận ở trên cổng kết nối thì Switch sẽ lấy địa chỉ nguồn và vị trí của frame này trong bảng lựa chọn MAC. Nó nhớ lại vị trí cổng tương ứng

với từng thiết bị được xác định. Khi không biết được vị trí của thiết bị đích cần truyền thì Switch không lựa chọn và frame này được truyền đi trên toàn mạng.

Nếu một thiết bị trả lời và truyền một frame trở lại thì Switch sẽ lấy địa chỉ nguồn từ frame này, đặt địa chỉ MAC vào trong cơ sở dữ liệu và kết hợp địa chỉ đó với cổng thu frame. Bởi vì Switch bây giờ có hai địa chỉ MAC trong bảng lựa chọn nên các thiết bị này có thể tạo ra được các liên kết điểm - điểm và các frame này chỉ được truyền đi giữa hai thiết bị mà thôi. Đây là một chức năng hơn hẳn của các Switch ở lớp hai so với các Hub. ở trong mạng Hub tất cả các Frame được truyền đi tới tất cả các cổng ở mọi thời điểm.



Hình 4.1 : Chỉ ra các thủ tục xây dựng cơ sở dữ liệu MAC.

Trong hình vẽ này ta thấy có bốn máy chủ cùng kết nối với Switch, Khi bắt đầu làm việc Switch này không có gì trong bảng địa chỉ MAC. Hình vẽ chỉ ra bảng lựa chọn MAC của Switch này khi từng máy đã kết nối với nó. Các bước sau sẽ chỉ ra cách cập nhật bảng này :

(1) : Trạm 1 gửi một frame tới trạm 3.

Địa chỉ MAC của trạm 1 là : 0000.8c01.1111. Địa chỉ MAC của trạm 2 là : 0000.8c01. 2222.

(2) : Switch sẽ thu frame này trên thiết bị ghép tương thích Ethernet 0/0. Và đặt địa chỉ nguồn vào trong bảng địa chỉ MAC.

(3) : Bởi vì địa chỉ đích không ở trong cơ sở dữ liệu MAC nên frame này sẽ được truyền tới tất cả các cổng kết nối.

(4) : Trạm 3 thu được frame đó và gửi trả lời lại trạm 1. Switch sẽ thu frame này trên thiết bị ghép tương thích Ethernet 0/2. Và đặt địa chỉ nguồn của nó vào trong cơ sở dữ liệu Mac.

(5) : Trạm 1 và trạm 3 sẽ tạo ra kết nối điểm - điểm và hai trạm này sẽ thu các frame. Trạm 2 và trạm 4 sẽ không được biết gì về các frame này.

Nếu hai thiết bị không thể trao đổi thông tin với Switch trong khoảng thời gian xác định, khi đó Switch sẽ kích hoạt tất cả các đầu vào từ cơ sở dữ liệu để dữ cho cơ sở dữ liệu đó có khả năng như hiện tại.

Quyết định chuyển tiếp/ lọc

Switch hai lớp cũng sử dụng bảng lọc địa chỉ MAC để chuyển tiếp và lọc các frame nhận được trên switch. Khi một frame đến một switch, địa chỉ vật lý đích được so sánh với các địa chỉ trong cơ sở dữ liệu địa chỉ MAC chuyển tiếp/lọc. Nếu địa chỉ vật lý được biết, có trong cơ sở dữ liệu, frame được gửi ra đúng cổng yêu cầu. Switch không đẩy frame ra bất cứ cổng nào ngoại trừ cổng đích.

Nếu địa chỉ đích phần cứng không được liệt kê trong cơ sở dữ liệu MAC, frame được gửi đến tất cả các cổng hoạt động ngoại trừ cổng trên đó frame được nhận. Nếu một thiết bị chặn lời broadcast, cơ sở dữ liệu MAC được cập nhật với cổng thiết bị đó.

Các frame Multicast và Broadcast

Nhớ lại rằng các switch hai lớp chuyển tiếp tất cả các *broadcast*. Quyết định chuyển tiếp hoặc lọc không sử dụng trong tình huống broadcast bởi vì các frame broadcast và multicast không có một địa chỉ phần cứng đích cụ thể.

Địa chỉ nguồn sẽ luôn luôn là địa chỉ phần cứng của thiết bị phát frame , và địa chỉ nơi đến hoặc sẽ là toàn số 1 (broadcast), hoặc nó sẽ là một sự kết hợp của địa chỉ mạng hoặc địa chỉ subnet được chỉ rõ và các số

1 cho địa chỉ host (multicast). Ví dụ, một broadcast và multicast biểu diễn bằng các số nhị phân được chỉ ra trong Bảng 4.2.

Bảng 4.2

	Binary	Decimal
Broa	11111111.11111111.11111111.111	255.255.2
dcast	11111	55.255
Multi	10101100.00010000.11111111.111	172.16.25
cast	11111	5.255

Dù chúng tôi đã đưa cho bạn một ví dụ về một địa chỉ multicast, thuật ngữ multicast thường sử dụng với cái nhìn tới những nhóm multicast sử dụng vùng địa chỉ IP lớp D.

Chú ý rằng broadcast tất cả các bits bằng 1 còn multicast thì không. Cả hai đều là một loại broadcast, chỉ có điều multicast gửi frame cho duy nhất một mạng hoặc mạng con nhất định và tất cả host bên trong mạng hoặc mạng mạng con đó, trong khi mà một broadcast gửi frame cho tất cả các mạng và tất cả các host.

Khi một switch nhận các loại frame này, các frame nhanh chóng được chuyển tiếp tới tất cả các cổng tích cực của switch (chế độ mặc định). Để các broadcasts và multicasts được chuyển tiếp tới các cổng xác định, bạn tạo ra các LANs , điều này không được đề cập trong tài liệu này.

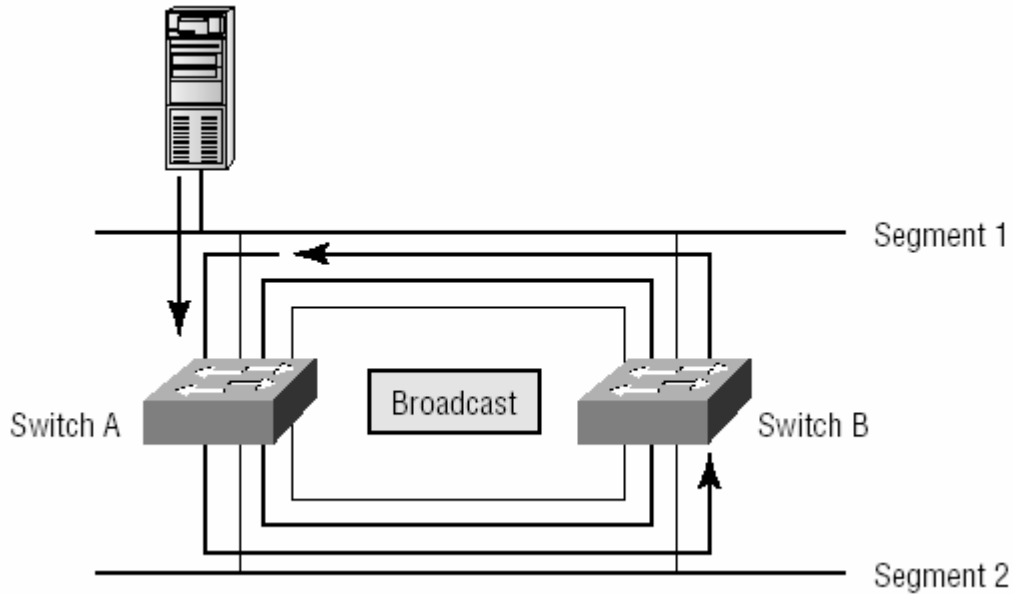
Vòng lặp tránh lỗi

Cuối cùng, switch hai lớp có trách nhiệm vòng tránh lỗi. Sẽ là một ý tưởng tốt khi sử dụng những mối liên kết thừa giữa những các switch. Chúng giúp khắc phục các lỗi mạng do một mối liên kết lỗi. Những mối liên kết thừa mặc dù có ích vô cùng, nhưng chúng gây ra nhiều vấn đề hơn

chúng giải quyết. Trong những mục sau, chúng ta sẽ bàn luận về vài vấn đề nghiêm túc nhất:

- Các cơn bão Broadcast
- Nhiều frame được copy
- Đa vòng lặp

Các hệ thống broadcast



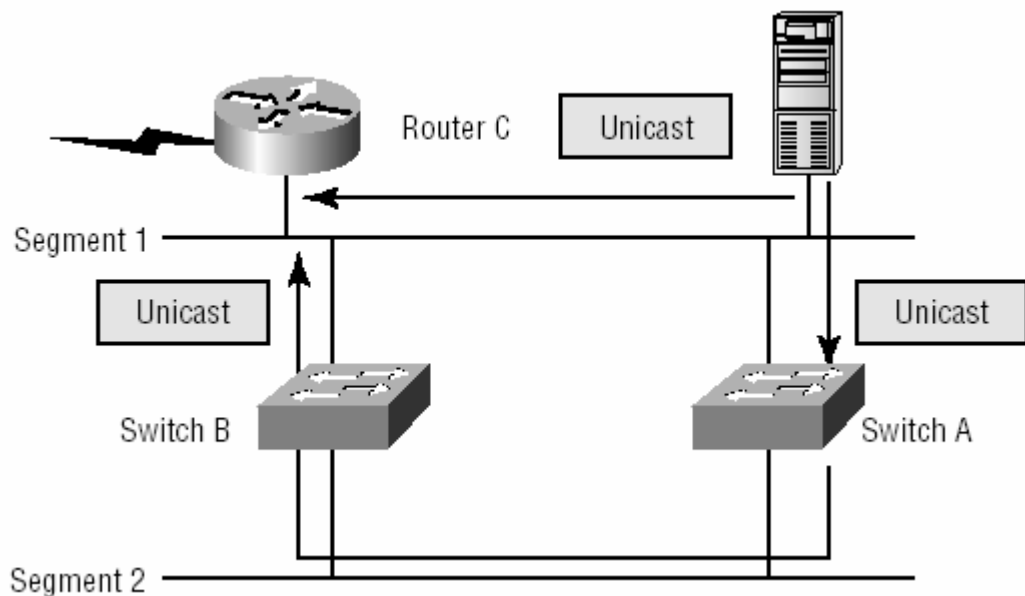
Nếu không có sự phối hợp vòng tránh phù hợp, thì các switch sẽ làm ngập lụt vĩnh viễn khắp các liên kết mạng bởi các broadcast. Điều này đôi khi được biện dẫn như một cơn bão broadcast. Hình 4.2 chỉ ra bằng cách nào một broadcast có thể được truyền lan khắp cả mạng.

Hình 1 Cơn bão broadcast

Nhiều frame được copy

Vấn đề khác là một thiết bị có thể nhận nhiều bản copy của cùng một frame bởi vì frame có thể đến từ các đoạn khác nhau cùng lúc. Hình 4.3 chỉ ra bằng cách nào nhiều frame có thể đến từ nhiều đoạn đồng thời.

Hình 2 Nhiều frame được copy



Bảng lọc địa chỉ MAC sẽ lúng túng về nơi một thiết bị được định vị bởi vì switch có thể nhận frame của hơn một môi liên kết. Có thể nói rằng switch không thể chuyển tiếp một frame được bởi vì nó cập nhật triển miên bảng lọc địa chỉ MAC với các vùng địa chỉ phân cứng nguồn được xác định .

Nhiều vòng lặp

Một trong những vấn đề lớn nhất là nhiều vòng phát sinh khắp nơi một liên kết mạng. Cái này có nghĩa rằng những vòng lặp có thể xuất hiện bên trong những vòng khác. Nếu một cơn bão broadcast khi đó xuất hiện, thì mạng không có khả năng thực hiện đóng chuyển gói. Để giải quyết ba vấn đề này, giao thức Spanning Tree ra đời.

2.2.2.2. Layer 3 Switching.

Sự khác nhau duy nhất giữa một layer 3 switch và một router là cách người quản trị tạo ra sự thực hiện vật lý. Các router truyền thống sử dụng các bộ vi xử lý để tạo các quyết định có chuyển tiếp hay không và các switch thực hiện việc chuyển tiếp dữ liệu chỉ dựa trên phần cứng. Tuy nhiên, một vài router truyền thống có thể có các chức năng phần cứng khác như là trong một vài loại của kiểu higher-end. Các layer 3 switch có thể được đặt ở bất cứ nơi nào trong mạng bởi vì chúng điều khiển sự lưu thông hiệu năng cao của mạng LAN và giá cả hợp lý hơn để thay thế cho router.

Layer 3 Switching là chuyển tiếp gói tất cả dựa trên phần cứng, và tất cả các gói chuyển tiếp được thực hiện bởi phần cứng ASICs. Layer 3 Switch thực sự là không khác nhau về chức năng so với một router truyền thống và thực hiện cùng các chức năng được liệt kê sau đây:

- Xác định đường đi dựa trên địa chỉ logic
- Chạy kiểm tra lỗi tầng 3 (chỉ trên header)
- Sử dụng Time To Live (TTL)
- Xử lý và trả lời bất cứ thông tin lựa chọn nào
- Có thể cập nhật giao thức quản lý mạng đơn giản (Simple Network Management Protocol-SNMP) trong đó quản lý dựa trên thông tin (Management Information Base-MIB)
- Cung cấp sự an toàn, bảo mật

Các lợi ích của layer 3 switching gồm có:

- Chuyển tiếp gói dựa trên phần cứng
- Chuyển tiếp gói hiệu năng cao
- High-speed scalability
- Độ trễ nhỏ
- Giá thành của mỗi cổng nhỏ
- Flow accounting
- An toàn, an ninh
- Chất lượng phục vụ (QoS)

2.2.2.3. Layer 4 Switching.

Layer 4 Switching được coi như là công nghệ layer 3 switching dựa trên phần cứng và cũng có thể coi là ứng dụng (ví dụ như là Telnet hoặc FTP). Layer 4 Switching cung cấp thêm sự dẫn đường hơn tầng 3 bằng cách sử dụng số hiệu cổng được tìm thấy trong header tầng Transport để quyết định chọn đường đi. Những số hiệu cổng này được tìm thấy trong Request for Comment (RFC) 1700 và tham khảo các giao thức tầng cao hơn, chương trình và các ứng dụng.

Thông tin tầng 4 được sử dụng để trợ giúp việc quyết định chọn đường đi cho hầu hết các loại. Ví dụ như các danh sách truy nhập mở rộng có thể được lọc dựa trên các số hiệu cổng tầng 4. Một ví dụ khác là tính toán thông tin được lấy bởi switching NetFlow trong các router higher-end của Cisco.

Lợi ích lớn nhất của layer 4 switching đó là người quản trị mạng có thể cấu hình một layer 4 switch để ưu tiên lưu thông dữ liệu bởi ứng dụng, có nghĩa là chất lượng phục vụ (QoS) có thể được xác định đối với mỗi một người dùng. Ví dụ như một số người dùng có thể được xác định như là một nhóm video và có nhiều quyền ưu tiên, hoặc băng thông dựa trên sự đòi hỏi để thực hiện videoconferencing.

Tuy nhiên, người dùng có thể là thành phần của rất nhiều nhóm và chạy rất nhiều ứng dụng, các layer 4 switch phải có thể cung cấp một bảng lọc rất lớn hoặc khoảng thời gian trả lời sẽ trải qua. Bảng lọc này phải to hơn nhiều so với bảng của switch layer 2 hoặc layer 3. Layer 2 Switch có thể chỉ có bảng lọc lớn bằng số người dùng kết nối vào mạng, có thể thậm chí là ít hơn nếu một vài trung tâm được thực hiện với cơ cấu chuyển mạch. Tuy nhiên, một layer 4 switch có thể có 5 hoặc 6 đầu vào cho mỗi một thiết bị kết nối vào mạng! Nếu layer 4 switch không có bảng lọc bao gồm tất cả các thông tin, switch sẽ không thể tạo ra các kết quả với tốc độ cao.

2.2.2.4. Multi-Layer Switching (MLS).

Multi-Layer Switching kết hợp các công nghệ của layer 2, 3 và 4 switching và cung cấp high-speed scalability với độ trễ nhỏ. Nó hoàn thành sự kết hợp này cho ra tốc độ cao với độ trễ nhỏ bằng cách sử dụng các bảng lọc rất lớn dựa trên tiêu chuẩn thiết kế của người quản trị mạng.

Multi-Layer Switching có thể tạo ra lưu thông với tốc độ lớn và cũng cung cấp khả năng dẫn đường tầng 3 là cái có thể loại bỏ khả năng thắt cổ chai cho các router mạng. Công nghệ này dựa trên ý kiến một đường đi, nhiều chuyển mạch.

Multi-Layer Switching có thể tạo ra quyết định đường đi/chuyển mạch dựa trên những điều sau:

- Địa chỉ MAC nguồn/đích trong frame Data Link
- Địa chỉ IP nguồn/đích trong header tầng Network
- Giao thức trong header tầng Network
- Số hiệu cổng nguồn/đích trong header tầng Transport

Không có sự khác nhau nào trong việc thể hiện giữa switch tầng 3 và tầng 4 bởi việc quyết định đường đi/chuyển mạch là đều dựa trên phần cứng.

2.3. Transparent bridging

2.3.1. Cơ sở.

Các bridge trong suốt được phát triển đầu tiên tại Công ty Thiết bị Số (Digital Equipment Corporation) vào đầu những năm 1980. Công ty Digital đã đệ trình công trình này tới Viện những kỹ sư Điện tử và Điện (IEEE), viện này xác nhận công trình này vào trong tiêu chuẩn IEEE 802.1. Các bridge trong suốt rất phổ biến trong Ethernet hoặc những mạng theo chuẩn IEEE 802.3. Chương này cung cấp một tổng quan về cách thức tiến hành giao thông của các bridge trong suốt và các thành phần giao thức.

Các bridge trong suốt có tên như vậy bởi vì bộ dạng và sự hoạt động của chúng là trong suốt đối với hệ thống các host. Khi các bridge trong suốt được bật lên, chúng học cấu hình (topology) của mạng bởi việc phân

Host address	Network number
15	1
17	1
12	2
13	2
18	1
9	1
14	3
.	.
.	.

01/07/54

tích địa chỉ nguồn của của các frame được gửi đến từ tất cả các mạng mà bridge được gắn vào đó. Nếu, cho ví dụ, một bridge thấy một khung đến trên Line 1 từ một Host A , bridge kết luận Host A có thể được tìm thấy qua mạng bằng việc kết nối tới Line 1. Qua quá trình này, bridge trong suốt xây dựng một bảng , như hình vẽ:

Cấu hình 26-1: Các bridge trong suốt xây dựng một bảng xác định rằng một host có thể truy cập

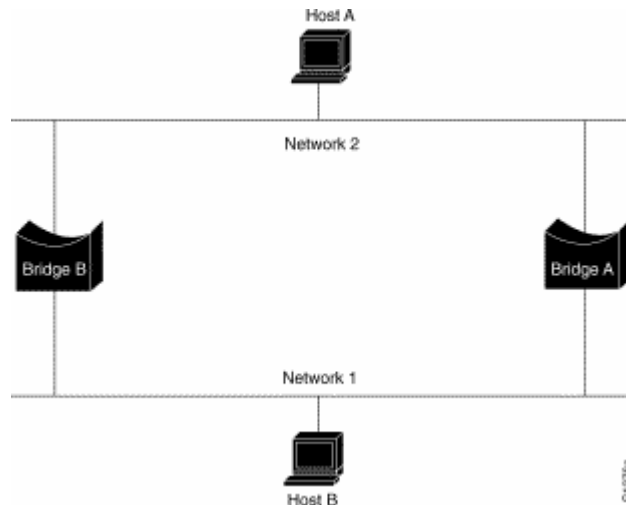
Bridge sử dụng bảng của nó như cơ sở để truyền tiếp. Khi một khung nhận được từ một trong các cổng của bridge, bridge xem địa chỉ nơi đến của khung trong bảng nội tại của nó. Nếu bảng chứa liên hệ giữa địa chỉ nơi đến và bất kỳ cổng nào của bridge ngoài cổng trên đó khung nhận được, thì khung được đẩy tới cổng đó. Nếu không có mối liên hệ nào được tìm thấy, thì khung được đẩy tới tất cả các cổng trừ cổng mà frame đó được nhận. Các Broadcast và Multicast cũng hoạt động tương tự theo cách này.

Các bridge trong suốt cô lập rất thành công giao thông trong đoạn, do đó giảm bớt giao thông trên mỗi đoạn riêng lẻ. Điều này thông thường cải thiện thời gian trễ của mạng, như được nhìn thấy bởi người dùng. Giới hạn giao thông được giảm bớt và thời trễ của mạng được cải thiện phụ thuộc vào mật độ giao thông trong đoạn liên, cũng như số lượng truyền thông của các Broadcast và Multicast.

Không có một nghi thức bridge - bridge, giải thuật Bridge - trong suốt không thể thực hiện được khi tồn tại nhiều đường nối, nối các bridge, và các mạng cục bộ (LANs) giữa bất kỳ hai mạng LANs nào trong liên kết mạng. Hình 26.2 minh họa một vòng bridge như vậy.

Giả thiết Host A gửi một frame cho Host B. Cả hai bridge nhận frame và kết luận chính xác Host A trên mạng 2. Không may, sau đó Host B nhận hai bản "frame copy" của Host A , cả hai bridge lần nữa sẽ nhận khung trên các cổng, nối với mạng 1, của chúng vì tất cả các Host nhận tất cả thông điệp dạng broadcast. Trong vài trường hợp, các bridge sẽ thay đổi các bảng bên trong của chúng để xác định rằng Host A thuộc về Mạng 1. Như vậy

thì, khi Host B trả lời cho frame của Host A, cả hai bridge sẽ nhận rồi sau đó thả các trả lời bởi vì các bảng của chúng sẽ xác định rằng nơi đến (Host A) là trên cùng đoạn mạng như frame nguồn.



Hình 26 2 : các vòng bridge dẫn đến chuyển tiếp không và học trong trong môi trường bridge trong suốt không chính xác.

2.3.2. Các vòng bridge

Ngoài những vấn đề kết nối cơ bản, sự tăng nhanh của những thông báo broadcast trong các mạng với những vòng đại diện một vấn đề mạng nghiêm túc tiềm tàng. Xem lại Hình 26 2 lần nữa, giả thiết frame ban đầu của Host A là một broadcast. Cả hai bridge sẽ tiếp tục chuyển tiếp các frame, sử dụng tất cả dải thông của mạng và khóa sự truyền thông của các gói khác trên cả hai đoạn.

Một cấu hình (topology) với các vòng , như được chỉ ra trong Hình 26 2, có thể rất hữu ích cũng như có hại tiềm tàng. Một vòng ngụ ý rằng sự tồn tại nhiều đường dẫn xuyên qua liên kết mạng, và một mạng với nhiều đường từ nguồn tới đích có thể tăng thêm tính chịu đựng lỗi mạng qua đó cải thiện tính linh hoạt của tập ô.

Chương III Hoạt động của Token Ring Bridge và Switch

3.1. Giới thiệu về mạng Token Ring

IBM giới thiệu phiên bản Token Ring vào năm 1994 như một phần trong giải pháp và khả năng nối kết dành cho toàn bộ máy tính và môi trường máy tính của IBM, bao gồm:

- Máy tính cá nhân
- Máy tính tầm chung
- Mainframe và môi trường kiến trúc mạng hệ thống
- Mục tiêu của phiên bản Token Ring là thực hiện một cấu trúc đi dây đơn giản, dùng cáp xoắn đôi nối máy tính vào mạng thông qua ổ cắm điện trên tường và có đường dây chính tập trung ở một nơi.

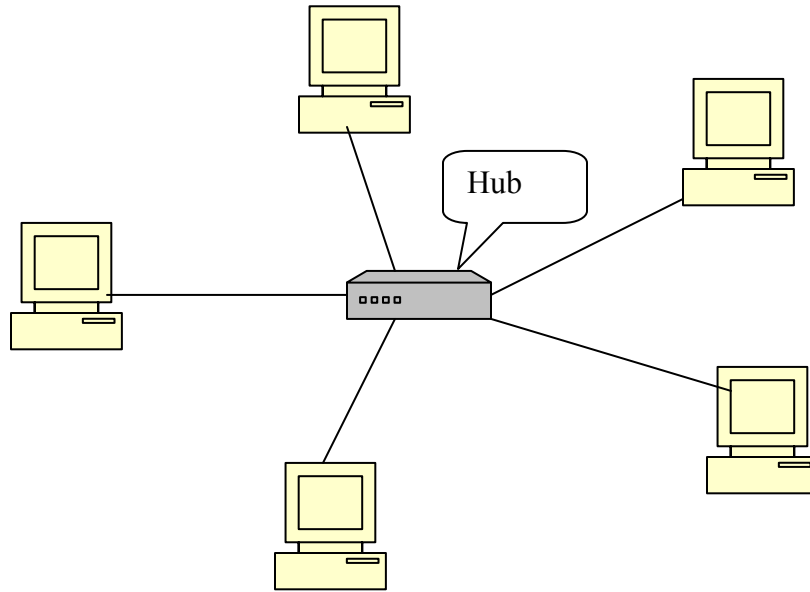
Vào năm 1985, kiến trúc Token Ring của IBM trở thành tiêu chuẩn của ANSI/IEEE.

Các đặc tính của Token Ring

Mạng Token Ring là một ứng dụng thực tế của tiêu chuẩn IEEE 808.2. Chính phương pháp truy nhập vòng chuyển thẻ bài, chứ không phải sơ đồ cáp, phải phân biệt mạng Token Ring với các mạng khác.

Kiến trúc

Kiến trúc mạng Token Ring điển hình bắt đầu với vòng vật lý. Tuy nhiên, trong ứng dụng thực tế của IBM, vòng cáp hình sao (Star Ring), các máy tính trên mạng được nối với một hub trung tâm. Vòng logic biểu thị đường đi của thẻ bài (token) giữa 2 máy tính. Vòng cáp vật lý trong thực tế nằm trong hub. Người dùng là thành phần của vòng, nhưng họ lại nối kết với vòng qua hub.



Hình 3.1.1 Vòng logic sô đồ dây dẫn trên thên thực tế lại chạy qua hub

Bậc điểm cơ bản của Token Ring

Mạng Token Ring có những đặc tính sau:

- Cấu hình star ring
- Phương pháp truy nhập: chuyển thẻ bài (token passing)
- Cấp UTP và STP (IBM Loại 1, 2 và 3)
- Tốc độ truyền 4 Mbps và 16 Mbps
- Truyền dải rộng
- Quy cách kỹ thuật 802.5

Dạng thức khung

Hình 3.1.2 minh hoạ dạng thức cơ bản của khung dữ liệu Token Ring. Kích thước các trường trong Hình 13.2 không đại diện cho kích thước trường trong khung thật. Trường dữ liệu chiếm phần lớn khung.

Giới hạn đầu	Điều khiển truy nhập	Điều khiển khung	Địa chỉ đích	Địa chỉ nguồn	Dữ liệu	CRC	Giới	Trạng thái khung
--------------	----------------------	------------------	--------------	---------------	----------------	-----	------	------------------

Hình 3.1.2

Hình 2 Khung dữ liệu Token Ring

Trường	Mô tả
Giới hạn đầu	Cho biết vị trí bắt đầu khung
Điều khiển truy nhập	Cho biết mức ưu tiên của khung và cho biết nó là thẻ bài hay khung dữ liệu
Điều khiển khung	Hoặc chứa thông tin Media Access Control cho mọi máy tính hoặc chứa thông tin “trạm cuối” cho chỉ một máy tính
Địa chỉ nguồn	Cho biết máy tính nào đã gửi khung
Địa chỉ đích	Cho biết địa chỉ máy tính sẽ nhận khung
Thông tin chính, tức tín hiệu	Dữ liệu gửi
Chuỗi kiểm khung	Thông tin kiểm tra lỗi CRC
Giới hạn cuối	Cho biết vị trí kết thúc khung
Trạng thái khung	Cho biết khung có được thừa nhận, sao chép hay không và cho biết có đại chỉ đích hay không.

Phương pháp vận hành của vòng chuyển thẻ bài

Khi máy tính đầu tiên trong mạng Token Ring đăng nhập mạng tạo ra một thẻ bài (Token) thẻ bài này du ngoạn quanh vòng, thăm do từng máy tính một cho đến khi có một máy tính phát tín hiệu cho biết nó muốn truyền dữ liệu và giành quyền điều khiển thẻ bài. Thẻ bài là một luông bit định sẵn, cho phép máy tính đặt dữ liệu lên cáp mạng. Máy tính có thể không truyền dữ liệu lên cáp trừ khi nó đạt được quyền sở hữu thẻ bài. Trong khi thẻ bài đang bị sở hữu bởi một máy tính, những máy tính khác không thể tiến hành truyền dữ liệu. Sau khi lấy được thẻ bài máy tính gửi một khung dữ liệu lên mạng. Khung này tiếp tục chuyển quanh vòng rồi dừng lại tại máy tính có địa chỉ khớp với địa chỉ đích trên khung.

Máy tính đích sao chép khung dữ liệu sang vùng nhớ đệm của nó rồi đánh dấu vào trường trạng thái của khung để thông báo rằng dữ liệu đã được tiếp nhận. Khung dữ liệu lại theo vòng quay trở về máy gửi, tại đây cuộc

truyền được xác nhận là thành công. Máy gửi sẽ loại bỏ khung dữ liệu ra khỏi vòng và gửi lên vòng một thẻ bài mới.

Mỗi lần chỉ có một thẻ bài hoạt động trên mạng và thẻ bài chỉ xoay vòng theo một chiều. Chuyển thẻ bài mang tính quyết định, có nghĩa là máy tính không thể truy cập mạng như nó vẫn có thể truy nhập trong môi trường CSMA/CD. Nếu thẻ bài có sẵn, máy tính có thể sử dụng thẻ bài để gửi dữ liệu. Mỗi máy tính đóng vai trò như một bộ chuyển tiếp một chiều, tái tạo thẻ bài và chuyển nó đi.

Giám sát hệ thống

Máy tính đầu tiên đăng nhập mạng được hệ thống Token Ring phân công giám sát hoạt động của mạng. Bộ giám sát này kiểm tra nhằm đảm bảo khung dữ liệu được truyền- nhận đúng nơi, đúng chỗ, bằng cách kiểm tra để tìm xem có khung dữ liệu nào luân chuyển từ một vòng trở lên và đảm bảo mỗi lần chỉ có một thẻ bài trên mạng.

Nhận biết máy tính

Khi một máy tính mới đăng nhập, hệ thống Token Ring kết nạp máy tính đó để nó trở thành một phần của vòng. Thủ tục kết nạp bao gồm:

- Kiểm tra xem có địa chỉ trùng nhau không
- Thông báo cho các máy tính khác trên mạng biết về sự hiện diện của máy tính mới.

Các thành phần phần cứng

- Hub
- Đường cáp
- Cáp nối tạm
- Bộ nối
- Bộ lọc phương tiện

Bảng phân phối

- Bộ chuyển tiếp
- Card mạng
- Cáp quang

3.2. Token Ring switch và bridge

3.2.1. Tổng quan Token Ring Switching

Tại sao các khách hàng lại chuyển sang switch. Ngày nay, các kiến trúc liên mạng chia sẻ phương tiện hub và router đang tiến hóa, bao gồm những công nghệ mới và các khả năng mới đầy hiệu quả. Những người quản

trị mạng ngày càng đòi hỏi triển khai mạng có tính cơ giã, đầy mềm dẻo sẽ điều tiết các yêu cầu ngày càng lớn về băng thông, sự ổn định và có thể quản lý, trong khi đó tối thiểu hóa các chi phí tài chính đối với cơ sở hạ tầng mạng. Từ những yêu cầu đó, ngành công nghiệp mạng đang tiến hóa về phía các kiến trúc mạng mới: đó là liên mạng có chuyên mạch.

Các liên mạng có chuyên mạch tích hợp các thiết bị switch vào các mạng chia sẻ phương tiện để tối ưu hóa lợi ích của cả routing và switching. Các LAN switch được thêm vào để tăng thêm băng thông và làm giảm sự tắc nghẽn trên các hub chia sẻ phương tiện hiện có, trong khi những công nghệ backbone mới như là ATM (Asynchronous Transfer Mode) switching và ATM router, cung cấp các băng thông backbone tuyệt vời hơn có thể đáp ứng các yêu cầu của các dịch vụ đòi hỏi chuyển dữ liệu tốc độ cao qua.

Hầu hết các nhà thiết kế mạng hiện nay bắt đầu tích hợp các thiết bị switching vào trong các mạng chia sẻ phương tiện hiện có của họ để đạt được các mục đích sau:

- Tăng cường băng thông có thể cho mỗi người dùng, làm giảm bớt sự tắc nghẽn trong mạng chia sẻ phương tiện của họ.

Tốc độ các bộ vi xử lý tăng theo số mũ, ưu điểm của các ứng dụng và các tệp cần nhiều băng thông, và sự mở rộng của số lượng người dùng thách thức khả năng của các mạng chia sẻ phương tiện hiện hành để cung cấp băng thông đủ cho mỗi người sử dụng và thiết bị trên mạng.

- Việc điều khiển các mạng VLAN bằng cách tổ chức các người dùng mạng vào các nhóm làm việc logic độc lập với các giao thức vật lý của hệ thống kết nối các hub, để giảm giá của việc di chuyển, thêm vào, thay đổi và cải thiện tính mềm dẻo của hệ thống mạng.
- Triển khai các ứng dụng đa phương tiện nổi bật trên các nền tảng chuyên mạch và các công nghệ khác nhau, làm cho chúng có thể phục vụ một số lượng lớn các người dùng.
- Cung cấp một con đường tiến hóa suôn sẻ tới các giải pháp chuyên mạch hiệu năng cao như là ATM

Người sử dụng trên các mạng LAN chia sẻ thì phải chia sẻ là tranh giành băng thông. Khi một người sử dụng riêng biệt yêu cầu và sử dụng một lượng lớn băng thông thì phần còn lại không còn đáp ứng được cho các người dùng khác trên mạng LAN. Khi yêu cầu về băng thông vượt quá khả năng có thể, các người dùng bị buộc phải đợi do đó làm trễ việc lưu thông và xử lý. Như là một kết quả, số lượng người sử dụng mà một mạng LAN đơn lẻ có thể hỗ trợ là bị giới hạn bởi những yêu cầu về băng thông của những người sử dụng đó.

LAN switching:

- Thay thế cho multiple-bridged LAN
- Cung cấp các kiểu multiple bridging:
 - Transparent bridging
 - Source-route bridging
 - Source-route transparent bridging
 - Source-route switching
- Cung cấp khả năng truyền qua tốc độ cao và độ trễ thấp
- Giảm broadcast (VLAN)
- Hỗ trợ multi-layer switching (tùy chọn)

Rất nhiều người kết hợp LAN switching với Ethernet switching. Ethernet switching truyền thống đã cung cấp nhiều khả năng khá mạnh. Cả switch Ethernet và Token Ring cung cấp nhiều ưu điểm.

Một cấu hình LAN điển hình được tạo lập theo cơ sở hạ tầng vật lý nó đang kết nối với. Các người dùng được phân nhóm dựa theo vị trí của họ trong mối quan hệ với hub họ kết nối với và cách để cáp có thể truyền trong hệ thống đường dây. Sự phân đoạn nói chung được cung cấp bởi router liên kết mỗi hub chia sẻ với nhau. Kiểu của phân đoạn không phân loại các người dùng theo nhóm làm việc kết hợp của họ hoặc yêu cầu về băng thông.

Bởi vì các switch cũng có thể hỗ trợ chế độ multiple bridging, như là transparent bridging (TB), source-route bridging (SRB) hoặc là source-route transparent bridging (SRT), một switch đơn lẻ có thể được sử dụng để thay thế một multiple-bridged LAN.

Các vấn đề kết hợp với các mạng LAN chia sẻ và sự nổi bật của các switch đang gây ra sự thay đổi các cấu hình của mạng LAN truyền thống bằng các cấu hình liên mạng VLAN chuyên mạch. Các cấu hình VLAN chuyên mạch thay đổi các cấu hình LAN theo các cách sau đây:

- Các switch thay thế các hub đầu cuối trong hệ thống đường dây kết nối mạng. Các switch là dễ dàng cài đặt với một sự thay đổi nhỏ hoặc thậm chí là không thay đổi về cáp và có thể hoàn toàn thay thế một hub chia sẻ với mỗi công phục vụ cho mỗi người dùng.
- Các VLAN được tạo lập để cung cấp các dịch vụ phân đoạn mà truyền thống được cung cấp bởi các router trong các cấu hình LAN. Một VLAN là một mạng chuyên mạch đó là phân đoạn logic bởi các chức năng, các nhóm dự án, hoặc các ứng dụng mà không quan tâm tới vị trí vật lý của người dùng. Mỗi cổng switch có thể được ấn định cho một VLAN. Các cổng trong một VLAN chia sẻ các broadcast. Các cổng không thuộc VLAN đó không chia sẻ các broadcast này. Giảm broadcast sẽ cải thiện toàn bộ hiệu năng của mạng.

- Truyền thông giữa các VLAN được cung cấp bởi routing tầng 3 của mô hình OSI.

Các cấu hình VLAN tập hợp các người dùng bởi sự kết hợp logic hơn là vị trí vật lý.

Trong liên mạng có chuyên mạch, các VLAN cung cấp sự phân đoạn và tổ chức mềm dẻo. Sử dụng công nghệ VLAN, bạn có thể phân loại các cổng switch và các người sử dụng kết nối vào chúng vào các truyền thông xác định logic thú vị như sau:

- Các bạn đồng nghiệp trong cùng một phòng
- Nhóm sản xuất chức năng chéo nhau
- Các nhóm người sử dụng khác nhau chia sẻ ứng dụng hoặc phần mềm giống nhau (như là các người dùng Lotus Note)

Bạn có thể phân loại các cổng và các người dùng thành các nhóm truyền thông thú vị trong một switch đơn lẻ hoặc trên các switch được kết nối. Bằng cách phân loại các cổng và người dùng cùng với nhau thông qua các switch multiple, các VLAN có thể mở rộng cơ sở hạ tầng xây dựng đơn lẻ, xây dựng liên kết, hoặc thậm chí là các mạng diện rộng (WAN). Các VLAN loại bỏ các ràng buộc vật lý của các truyền thông nhóm làm việc.

Tùy chọn, một switch LAN có thể cung cấp multilayer switching. Về cơ bản, điều này có nghĩa là LAN switch cung cấp một chức năng định hướng (Layer 3 Switching) thêm vào bridging (Layer 2 Switching).

Tại sao sử dụng switch Token Ring:



Một switch Token Ring hoạt động như là một bridge nhiều cổng và cung cấp:

- Các chế độ multiple bridging
- Tốc độ chuyển qua nhanh và độ trễ nhỏ
- Phân đoạn với các VLAN

Đơn giản nhất, một switch Token Ring là một bridge LAN nhiều cổng. Một switch Token Ring nói chung cung cấp chuyên mạch với độ trễ nhỏ và hỗ trợ VLAN.

Phương thức truyền thống để kết nối các phân đoạn Token Ring là sử dụng một bridge source-routing (SRB). Ví dụ như các bridge thường xuyên được sử dụng để nối các vòng nhóm làm việc với vòng backbone. Tuy nhiên, sự khởi tạo của bridge có thể làm giảm đáng kể hiệu năng tại các máy

trạm của người dùng. Các vấn đề hơn nữa có thể được giới thiệu bằng cách tập hợp lưu thông trên vòng backbone.

Để duy trì hiệu năng và tránh tràn vòng backbone, bạn có thể định vị các server trên cùng một vòng như là một nhóm làm việc cần phải truy nhập đến server. Tuy nhiên, việc phân tán các server ở khắp nơi trên mạng là cho chúng khó có thể sao lưu, quản trị và bảo đảm hơn là nếu chúng được định vị trên vòng backbone. Phân tán các server cũng giới hạn số lượng các server mà các máy trạm riêng biệt có thể truy nhập.

Các router backbone có thể cung cấp sự chuyển qua tốt hơn so với các bridge và có thể liên kết một số lượng lớn các vòng mà không trở thành quá tải. Các router cung cấp cả chức năng bridging và routing giữa các vòng và đã phức tạp hóa kỹ thuật điều khiển broadcast. Các kỹ thuật này trở nên ngày càng quan trọng khi số lượng các thiết bị trên mạng tăng lên.

Trở ngại chủ yếu của việc sử dụng router như là một backbone là mối quan hệ giữa giá thành cao tính cho một cổng và thực tế rằng lượng chuyển tiếp nói chung không tăng khi các cổng được thêm vào. Một switch Token Ring được thiết kế để cung cấp sự chuyển qua với tốc độ dây dẫn mà không cần quan tâm đến số lượng cổng trên switch. Thêm vào đó, Catalyst 3900 Token Ring switch có thể được cấu hình để cung cấp độ trễ rất nhỏ giữa các cổng Token Ring bằng cách sử dụng cut-through switching.

Khi là cục bộ, một Token Ring switch cung cấp giá thành nhỏ cho mỗi cổng và có thể có độ trễ nhỏ giữa các liên trạm hơn là router. Thêm vào đó, một switch có thể được sử dụng để đánh trực tiếp một số lượng lớn các client hoặc server bởi vậy thay thế sự tập trung

Nói chung, một switch Token Ring được sử dụng cùng chung với một router, cung cấp khả năng kết nối cao giữa các phân đoạn Token Ring trong khi vẫn có điều khiển broadcast và kết nối diện rộng được cung cấp bởi router.

Các chế độ bridging:

Transparent Bridging	Switch based on table lookup of destination MAC address. Parallel paths eliminated via IEEE spanning tree
Source-Route Bridging	Switch decision based upon next hop in Routing Information Field (RIF)
Source-Route Transparent Bridging	Frames with no RIF transparently bridged. Frames with RIFs source-route bridged
Source-Route Translational Bridging	Source-routed frames converted to transparent bridge frames and vice versa
Source-Route Switching	All ports have same ring number. Switch learns MAC addresses of attached stations and source-routing information for stations behind source-route bridges

Có năm chế độ nói chung trong các mạng LAN hiện nay:

Transparent Bridging:

Transparent Bridging đầu tiên được sử dụng trong mạng LAN Ethernet (mặc dù nó thường xuyên được sử dụng trong mạng LAN Token Ring với giao thức IPX, khi khách hàng không muốn cài đặt modul Novell ROUTE.COM)

Source-Route Bridging:

Source-Route Bridging (SRB) là phương thức của bridging được phát triển bởi IBM cho những người dùng trong mạng Token Ring. Với SRB, chủ yếu đường đi tới đích là được xác định trước, trong thời gian thực, ưu tiên việc gửi dữ liệu.

Source-Route Transparent Bridging:

Source-Route Transparent Bridging dùng cả các công nghệ của SRB và transparent bridging trong một thiết bị. Các bridge SRT thực hiện SRB và transparent bridging trong cùng thời gian, một gói cho mỗi lần chuyển.

SRT sử dụng cho các mạng trộn Ethernet và Token Ring trên đó một vài trạm thực hiện source-routing còn một vài trạm thì không. Mạng Token Ring có thể được cấu hình với các giao thức source-route bridge như là SNA và NetBIOS, và các giao thức khác transparent bridge phổ biến nhất là Novell IPX.

Source-Route Translational Bridging:

Source-Route Translational Bridging được sử dụng để chuyển giữa Ethernet và Token Ring, cũng như giữa FDDI và Token Ring.

Source-Route Switching:

Trong Source-Route Switching, switch học và chuyển tiếp các frame dựa trên mô tả source route cho các trạm mà là một hoặc nhiều chặng source-route bridge. Một mô tả đường đi là một phần của trường thông tin định hướng (Routing Information Field-RIF) mà xác định một chặng đơn lẻ. Nó được định nghĩa như là một số hiệu vòng, số hiệu bridge.

Khi một source-routed frame đến switch, switch sẽ học mô tả đường đi cho chặng gần nhất đối với switch. Các frame nhận được từ các cổng khác với cùng chặng tiếp theo của mô tả đường đi xác định từ đích của chúng, sẽ được chuyển tiếp đến cổng tương ứng với chặng gần nhất vừa xác định ở trên.

Source-Route Bridging:



Tìm kiếm chặng tiếp theo

Switch quyết định dựa trên chặng tiếp theo trong RIF:

- All Routes Explorers (ARE) cho việc phát hiện đường
- Spanning Tree Explorers (STE) cho lược đồ dữ liệu
- IBM Spanning Tree cho STE frame

Source-Route Bridging (SRB) là phương thức nguyên thủy của bridging mà IBM cung cấp cùng với Token Ring. Một Source-Route Bridge tạo tất cả các quyết định chuyển tiếp dựa trên trường thông tin định hướng (Routing Information Field-RIF). Nó không nhớ hoặc tìm kiếm các địa chỉ MAC. Bởi vậy, frame không có RIF sẽ không được chuyển tiếp.

Với SRB, mỗi cổng trên switch được ấn định một số hiệu vòng và bản thân switch cũng được ấn định một hoặc nhiều số hiệu bridge. Thông tin này được sử dụng để xây dựng các RIF và để tìm kiếm từ đó xác định khi chuyển tiếp một frame.

Các Source-Route Bridge sử dụng giao thức IBM Spanning-Tree để loại ra các bản sao đường đi. Giao thức IBM Spanning-Tree khác so với giao thức IEEE Spanning-Tree. Nếu switch hỗ trợ SRB, nó cũng có thể hỗ trợ giao thức IBM Spanning-Tree.

Client hoặc server hỗ trợ source routing nói chung sẽ gửi một frame thăm dò để xác định đường đi đến địa chỉ đích. Có hai kiểu frame thăm dò: All Routes Explorers (ARE) và Spanning Tree Explorers (STE). Tất cả các bridge sao chép các frame ARE và thêm thông tin định hướng của chúng. Chỉ các bridge ở trạng thái chuyển tiếp trong spanning tree mới sao chép các frame STE và thêm thông tin định hướng của chúng. Các frame ARE được sử dụng để tìm đường khi các frame ARE vượt qua tất cả các con đường giữa hai thiết bị. Frame STE được sử dụng để gửi lược đồ dữ liệu khi spanning tree chắc chắn rằng chỉ có một bản sao của mỗi frame được gửi tới mỗi vòng.

Source-route Transparent Bridging:



Tìm kiếm địa chỉ MAC và chặng tiếp theo trong RIF

Kết hợp Transparent và Source-route Bridging:

- Các frame không có RIF là transparently bridged

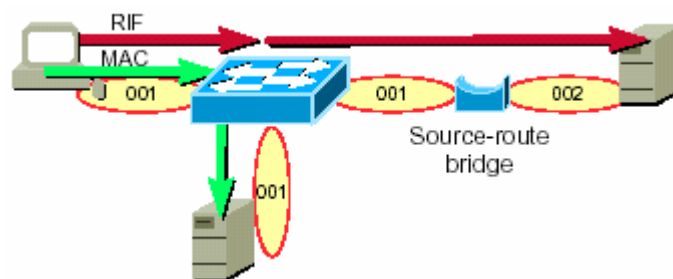
- Các frame có RIF là source-route bridged
- Giao thức IEEE Spanning Tree cho transparent và STE frame

Source-route Transparent Bridging (SRT) là một chuẩn IEEE kết hợp Source-route Bridging và Transparent Bridging. Một bridge SRT chuyển tiếp frame không có RIF dựa trên địa chỉ MAC đích. Frame có RIF được chuyển tiếp dựa trên RIF.

Một vài giao thức như là SNA đầu tiên cố gắng để thiết lập một kết nối sử dụng một frame không có RIF. Trong trường hợp SNA, frame thử nghiệm này sẽ được gửi để xem đích có thuộc cùng một vòng với nguồn không. Nếu frame thử nghiệm không trả lời, thì một ARE test frame với RIF sẽ được gửi. Nếu SRT bridging được sử dụng, frame thử nghiệm đầu tiên không có RIF sẽ được chuyển tiếp thông qua bridge tới đích. Đích sẽ trả lời, và đường đi spanning tree thông qua các bridge sẽ được sử dụng. Mặc dù đường đi này hoạt động, nó vẫn có thể gây rắc rối. Mạng có thể được cấu hình với backbone song song với mục đích lưu thông sẽ được phân tán trên cả hai đường. Điều này sẽ hoạt động tốt nếu source-routing được sử dụng. Tuy nhiên, nếu đường đi spanning tree được sử dụng, thì chỉ có một trong hai backbone được sử dụng để chuyển lưu thông. Backbone còn lại sẽ không được sử dụng trừ phi có lỗi.

Một vấn đề khác là cách sử dụng các bản sao của địa chỉ MAC của gateway SNA. SNA yêu cầu người dùng nhập vào địa chỉ MAC của gateway đích, như là 3745 Token Ring interface coupler (TIC). Để ngăn cản khách hàng phải nhập địa chỉ sao lưu trong trường hợp gateway lỗi, rất nhiều người thiết kế mạng SNA đặt một gateway khác trên một vòng khác với cùng địa chỉ MAC. Điều này sẽ làm việc với source-routing và cho phép tự động phục hồi gateway lỗi. Tuy nhiên, SRT không chấp nhận cùng một địa chỉ MAC trên hai vòng khác nhau.

Source-Route Switching:



- Phân đoạn siêu nhỏ cho các người dùng đầu cuối có nhiều băng thông hơn trong khi duy trì số hiệu vòng
- Switch học các địa chỉ MAC của các trạm kết nối vào các cổng

- Switch học thông tin source-routing cho các trạm trên phía các source-route bridge

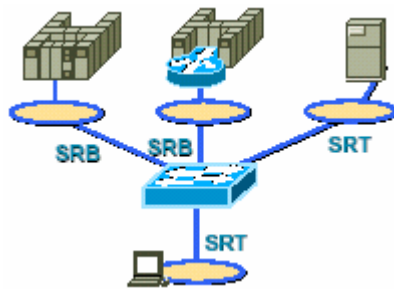
Vì transparent bridging chuẩn không hỗ trợ thông tin source-routing, một chế độ bridging mới, được gọi là source-route switching, đã được tạo ra. Source-route switching chuyển những các frame không chứa đựng thông tin định hướng, theo cùng cách mà transparent bridging làm. Tất cả các vòng mà là source-route switched có cùng số hiệu vòng, và switch học các địa chỉ MAC của những bộ tiếp hợp trên những vòng này.

Ngoài việc học những địa chỉ MAC, switch cũng học những mô tả đường đi. Khi một source-route frame vào switch, switch học mô tả đường đi cho chặng ngắn nhất tới switch. Các switch sâu đó với cùng chặng kế tiếp mô tả đường đi được chuyển tiếp tới cổng với source-route bridge chính xác.

Điều này có hai lợi ích. Trước hết, switch không cần học những địa chỉ MAC của những thiết bị trên phía khác của một source-route bridge, từ đó giảm bớt nhiều số lượng những địa chỉ MAC mà switch phải giữ vững. Thứ hai, switch có thể hỗ trợ các đường đi source-routing song song bằng việc gửi frame tới source-route bridge chính xác.

Trong khi một switch hỗ trợ source-route switching duy nhất có thể được sử dụng tới vì mô phân đoạn một Token Ring hiện hữu trong một mạng source-route bridge, nó không thể sử dụng để thay thế source-route bridge hiện hữu mà không có renumbering các vòng hiện hữu.

Chế độ Bridging cho từng cổng



Ngoài việc hỗ trợ một số lượng lớn các kiểu switching, một Token Ring switch cần phải cũng hỗ trợ những đặc tính mạng hiện hữu. Có hai đặc tính g đặc biệt mà phải được xem xét :

Hỗ trợ các bản sao TIC

Sự hỗ trợ những giao thức (như IPX) cái mà có thể không sử dụng source-routing

Nhiều người dùng SNA với FEPs đã sử dụng một đặc tính gọi là hỗ trợ bản sao TIC, nơi mà multiple Token Ring coupler trên FEP có thể có cùng địa chỉ MAC đó (mặc dù trên những vòng khác nhau). Điều này cung cấp phiên thiết lập lại sử dụng địa chỉ MAC xen kẽ.

Nhiều người dùng IPX chọn transparently bridge lưu thông IPX, hơn là cài đặt thêm đặc tính ROUTE.COM được yêu cầu với source-route bridge lưu thông IPX.

Bởi vậy, SRT switching được yêu cầu đối với lưu thông IPX, và SRB được yêu cầu cho hỗ trợ bản sao TIC. SRT không hỗ trợ những địa chỉ MAC bản sao bởi vì nó không hỗ trợ IBM Spaning Tree hoặc những đường đi song song. Khả năng định nghĩa chế độ switch bởi cổng cho phép hỗ trợ bản sao TIC sẽ được sử dụng trên FEP cổng trong khi lưu thông IPX được gửi chỉ trên những cổng hỗ trợ SRT.

3.2.2. Các phương thức hoạt động của Tokenring Switch

Cũng giống như đối với ethernet switch và bridge, Token Ring switch và bridge cũng có ba kiểu hoạt động chính:

Store-and-forward

Với phương thức hoạt động này, switch nhận toàn bộ gói tin và lưu vào buffer của nó và thực hiện kiểm tra CRC. Bởi vì nó phải nhận toàn bộ gói tin thì mới chuyển tiếp do đó thời gian trễ lớn và biến đổi theo độ dài của gói tin.

Ví dụ đối với một gói tin 4k, truyền trên một mạng 16Mbps thì thời gian nhận của nó là 2048 micro giây có nghĩa là hơn 2ms. Thời gian này không phải là lớn nhưng trong một mạng có nhiều bridge switch thì thời gian trễ trên mạng có thể lớn nhất là đối với các giao thức phải chờ việc báo nhận thì mới gửi tiếp được gói tin sau. Điều này làm ảnh hưởng đến hiệu năng của mạng

Cut-through (Real Time)

Theo phương thức này, switch không copy toàn bộ gói tin mà chỉ copy một phần gói tin (từ 20 đến 60 byte) vào buffer của nó. Sau đó nó thực hiện các công việc cần thiết để chuyển tiếp gói tin tới các cổng cần thiết.

Phương thức này làm giảm thời gian trễ nhỏ (cỡ 30 micro giây) trên các switch bởi vì nó chuyển tiếp gói tin đi ngay.

Đối với phương thức này vấn đề quan trọng là :

Công để chuyển tiếp gói tin phải sẵn sàng tại thời điểm đó. Trong một mạng có mật độ truyền lớn thì nhiều gói tin phải đợi trước khi được truyền đi. Điều này làm cho mạng mất đi tính tin cậy mà lại không đạt được hiệu quả về tốc độ.

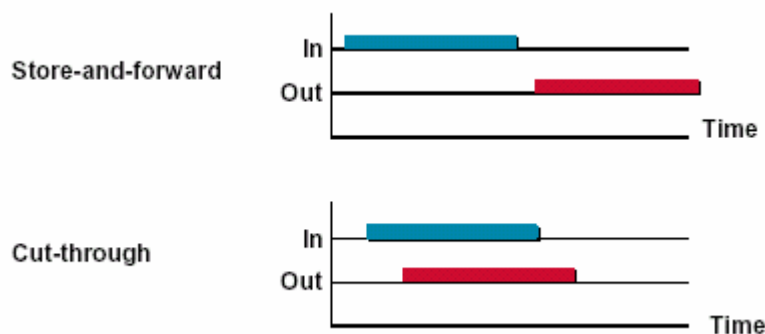
Hai cổng này phải có cùng tốc độ, nếu các cổng không cùng tốc độ thì ta không thể sử dụng phương pháp này.

Không có các kiểm tra lỗi nên các gói tin bị lỗi vẫn được chuyển tiếp đi. Điều này làm tổn phí băng thông của mạng vì việc truyền các gói tin đó là vô ích.

Adaptive cut-through:

Đây là cách kết hợp của phương pháp cut-through và store-and-forward. Switch có thể tự động chuyển giữa hai chế độ này dựa trên một ngưỡng tỉ lệ lỗi do người dùng đặt ra. Ban đầu mạng khởi động ở chế độ cut-through nhưng sau đó nếu tỉ lệ gói tin bị lỗi lớn hơn một ngưỡng nào đó thì cổng đó lại tự động chuyển về kiểu store-and-forward.

So sánh thời gian trễ của hai phương thức cut-through và store-and-forward



3.3. Source-route bridging

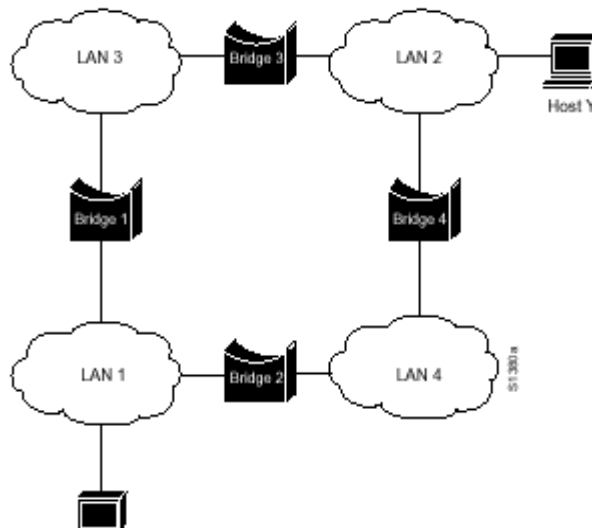
3.3.1. Phần cơ sở

Giải thuật bắc cầu giữa lộ trình và nguồn được phát triển bởi hãng IBM, và được đề nghị với tổ chức IEEE đưa thành chuẩn IEEE 802.5, chuẩn này là cách để nối các mạng LAN với nhau. Từ sự đề nghị đầu tiên đó, IBM đã đưa ra một chuẩn nối mới tới tổ chức IEEE 802 đó là : Giải pháp nối trong suốt giữa lộ trình và nguồn (SRT- the source-route transparent bridging solution). Sự bắc cầu trong suốt giữa lộ trình và nguồn loại bỏ toàn bộ SRB, và đưa ra hai kiểu nối các mạng LAN đó là : Trong suốt và Trong suốt đường đi - nguồn. Mặc dù sự bắc cầu SRT đã có được những hỗ trợ nhất định nhưng các kiểu hoạt động SRB vẫn được thực hiện trên một phạm vi rộng. Phần này trình bày về giải thuật gửi frame SRB cơ bản và miêu tả cá trường của frame SRB.

3.3.2. Giải thuật SRB .

SRBs có tên như vậy bởi vì nơi gửi sẽ đưa toàn bộ thông tin từ nguồn đến đích vào Frame mà nó truyền đi trên toàn mạng LAN. SRBs cất và gửi các frame này dựa vào đường đi xác định xuất hiện trong một trường riêng ở trong frame. Hình 25-1 minh họa mạng SRB cụ thể.

Trong hình 25-1, Host X muốn gửi một frame tới Host Y. ban đầu Host X không biết Host Y có cùng trong một mạng LAN hay không. Để xác định điều này, Host X sẽ gửi một Frame kiểm tra, nếu frame đó quay trở về Host X mà vẫn



không xác định được vị trí của Hot Y, điều đó có nghĩa là Hot Y ở một mạng LAN khác và đó là vấn đề mà Hot X cần phải biết.

Để xác định một cách chính xác vị trí của Hot Y (Trong trường hợp Hot Y nằm ở một mạng Lan khác), Hot X phải gửi đi một "Frame thăm dò". Mỗi bridge thu "frame thăm dò" này (Trong ví dụ : Bridge 1 và Bridge 2) và copy frame đó tới tất cả các cổng ra của nó. Thông tin về đường đi sẽ được cộng thêm vào frame khi chúng đi qua một mạng con. Khi "frame thăm dò" của Hot X tới Hot Y, Hot Y gửi trả lời tới từng Hot riêng biệt và sử dụng toàn bộ thông tin về đường đi. Khi nhận được tất cả các frame trả lời Hot X sẽ xác định đường đi tốt nhất.

Trong hình vẽ 25-1, đưa ra hai đường đi chính như sau :

☞ LAN 1 → Bridge 1 → LAN 3 → Bridge 3 → LAN 2

☞ LAN 1 → Bridge 2 → LAN 4 → Bridge 4 → LAN 2

Hot 1 phải chọn một trong hai đường đi ở trên. Chuẩn IEEE 802.5 không có một quy định cụ thể nào để phục vụ cho Hot X chọn đường, nhưng nó có một số những gợi ý như sau:

- ☞ Frame đầu tiên được thu.
- ☞ Trả lời có chặng đường ngắn nhất
- ☞ Trả lời với kích thước frame nhỏ nhất.
- ☞ Sự kết hợp của các chuẩn trước.

Trong hầu hết tất cả các trường hợp đường đi nằm trong frame đầu tiên được thu.

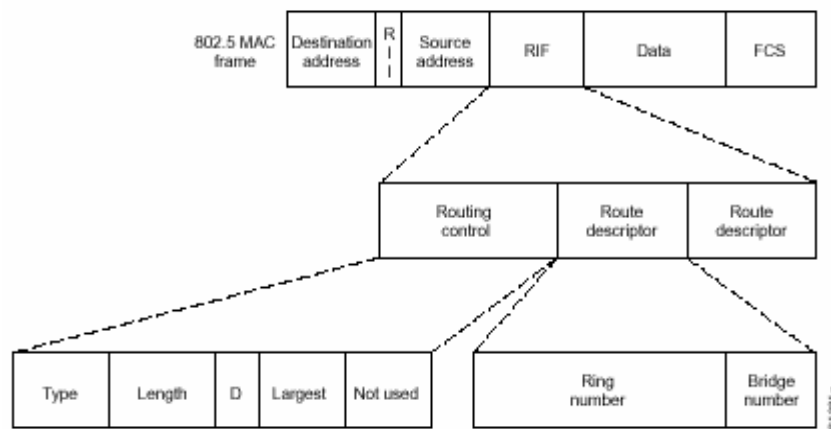
Sau khi đường đi được chọn, nó được đưa vào trường thông tin đường đi (RIF - Routing Information Field) của các frame gửi tới Host Y. Trường thông tin

tìm đường chỉ nằm trong các frame gửi tới các mạng LAN khác. Các thông tin về đường đi ở trong frame được xác định bằng cách đặt bit quan trọng nhất trong trường địa chỉ nguồn (Source Address field), gọi là bit chỉ báo thông tin về đường (RII).

3.3.3. Định dạng Frame

Trường thông tin về đường đi được minh họa cụ thể trong hình 25-2, nó gồm có hai trường chính : Trường điều khiển đường và trường đánh dấu đường (*Routing Control and Routing Descriptor*). Các trường này được miêu tả một cách tổng quát như sau :

(hình 25 -2)



Hình 25-2 : RIF trong các frame để gửi tới tất cả các mạng LAN (chuẩn IEEE 802.5)

Trường điều khiển đường

Bao gồm bốn trường nhỏ sau : Type, Length, D bit, frame lớn nhất.

☞ Trường Type : Gồm ba kiểu điều khiển đường có thể thực hiện được :

Đường riêng biệt (Specifically routed) : Được sử dụng khi nút nguồn cung cấp đường đi xác định trong phần đầu của RIF. Các Bridge gửi frame này bằng cách sử dụng các trường xác định đường đi.

Thăm dò tất cả các đường (All paths explorer): Được sử dụng để tìm các điểm ở xa. Đường đi này được chọn khi frame này đi qua từng mạng. Các Bridge thêm các thông tin : số Bridge, số vòng vào frame khi nó được gửi đi (Bridge cũng cộng số vòng đầu tiên của vòng đầu tiên). Nơi đích đến nhận nhiều frame cũng như nhiều đường đi tới đích.

Thăm dò cây tổng thể (Spanning - tree explorer) : Được sử dụng để tìm cây ở xa. Chỉ những Bridge ở trong cây tổng thể gửi các frame này thì mới thêm số kết nối và số vòng liên kết vào trong frame khi nó được gửi đi. Kiểu thăm dò cây tổng thể đã làm giảm số lượng các frame được gửi đi trong tiến trình tìm kiếm.

☞ Trường Length : Xác định tổng độ dài của RIF (tính theo byte). Trường này có phạm vi từ 2 byte đến 30 byte.

☞ Trường bit D : Xác định và điều khiển hướng truyền của frame (truyền đi và truyền ngược lại). Trường bit D có tác dụng hoặc là các Bridge đọc số vòng, số bridge kết nối trong bộ phận chỉ đường từ phải qua trái (trong trường hợp gửi đi) hoặc là từ trái sang phải trong trường hợp truyền ngược lại.

☞ Trường quy định về kích thước cực đại của frame : Xác định kích thước cực đại của một frame mà bộ phận chỉ đường còn có thể kiểm soát được. Nơi gửi có thể đặt kích thước cực đại cho frame mà nó truyền đi, nhưng các Bridge có thể giảm kích thước này xuống nếu như nó không có khả năng truyền các frame có kích thước lớn như vậy.

Trường đánh dấu đường

Mỗi trường đánh dấu đường bao gồm hai trường nhỏ:

☞ Số vòng (12 bit) : Gán giá trị duy nhất trong từng mạng được kết nối .

☞ Số lượng bridge (4 bit): Gán giá trị theo số lượng vòng. Số này không phải là duy nhất trừ khi nó song song với Bridge khác mà Bridge này nối với hai mạng vòng.

Những đường đi đang xen kẽ liên tục các bridge và các vòng. Một trường thông tin về đường (RIF) có thể chứa nhiều hơn một trường đánh dấu đường. Chuẩn IEEE xác định số lượng cực đại của trường đánh dấu đường là 14 (có cực đại 13 bridge hoặc hop bởi vì số bridge cuối cùng luôn bằng 0).

Ngày nay , IBM chỉ rõ số lượng cực đại của trường đánh dấu đường là 8 (7 bridge hoặc đoạn nối). Tất cả công nghệ Bridge đều theo cách thực hiện của IBM.

Mới đây những phần mềm kết nối của IBM kết hợp với các adapter của mạng LAN mới được hỗ trợ 13 hop.

3.3.4. Miêu tả một số chức năng cơ bản của việc nối giữa đường đi và nguồn

Để truyền được những gói dữ liệu giữa các mạng vòng thì nơi gửi phải biết được đường tới đích. Đầu tiên nơi gửi dùng "frame kiểm tra" để xác định xem đích cần đến có thuộc cùng một mạng nhỏ hay không. Nếu đích cần xác định đó thuộc cùng một mạng bridge không cần phải sử dụng. Trong trường hợp ngược lại(đích đó nằm ngoài mạng cục bộ), nơi gửi sẽ gửi ra mạng ngoài một frame có tên là "frame thăm dò", frame này sẽ được truyền tới tất cả các Bridge, các Bridge sẽ cộng thông tin về đường đi vào trong frame này và gửi chúng tới tất cả các cổng. Vì vậy đường đi tới đích sẽ được ghi nhận. Đích cần xác định sẽ gửi lại tất cả các frame mà nó thu được. Nơi gửi sau khi nhận được các frame trả lời sẽ chọn ra đường đi tới đích. Có một số tiêu chuẩn chính trong việc chọn đường đó là : thứ tự các frame đến, số lượng của các đoạn tới đích, MTU cực đại dọc theo đường đi hoặc là kết hợp các tiêu chuẩn trên. Trong Frame còn có một bit gọi là RII(Routing Information Indicator Chỉ báo thông tin về đường đi). Nó là bit quan trọng

nhất được đặt trong địa chỉ MAC của nguồn(nơi gửi) và nó được đặt bởi nơi gửi.

Chương IV Hoạt động của RSTB

Phần này mô tả hỗ trợ bridge là chuyển đổi SourceRoute-Transparent Bridge. Nó bao gồm các mục sau:

- Giới thiệu về SR-TB
- Cho phép SR-TB
- Chuyển đổi SR-TB hoạt động như thế nào
- SR-TB và Frame Relay

4.1. Giới thiệu về chuyển đổi SR-TB:

Chuyển đổi Source Route-Transparent Bridge (SR-TB) kết nối các mạng sử dụng source route bridge (hay mạng source route) và transparent bridge (hay mạng transparent bridge). Nó kết nối hai mạng một cách trong suốt. Các máy trạm trong cả hai mạng không nhận thấy sự tồn tại của bridge SR-TB. Bất cứ một máy trạm trong mạng kết hợp thì cũng xuất hiện trong chính mạng của nó.

Source routing có hiệu lực trong kiểu SRT, giữa source routing Token Ring gần kề. Các bridge chỉ source-route không thể cùng tồn tại với các bridge SRT là cái kết nối các mạng LAN Ethernet và Token Ring. Bởi vì một nút đầu cuối Token Ring cần truyền thông với một nút Ethernet thì nó phải được cấu hình để bỏ qua RIF. Nhưng nếu nút đầu cuối được cấu hình để bỏ qua RIF thì nó không thể truyền thông qua các bridge source routing bình thường vì các bridge này đòi hỏi RIF.

SR-TB thực hiện chức năng này bằng cách chuyển các frame từ mạng transparent bridging sang các frame source routing trước khi chuyển tiếp chúng tới mạng source routing. Bridge thực hiện điều này bằng cách duy trì một cơ sở dữ liệu địa chỉ của các máy trạm đầu cuối, mỗi cái với RIF tương ứng trong mạng source routing. Nó cũng điều khiển việc phát hiện đường đi thay mặt các máy trạm đầu cuối hiện diện trong mạng transparent bridging.

Nó sử dụng cơ chế phát hiện đường để tìm đường đến máy trạm đích trong mạng source routing. Nó gửi địa chỉ các frame tới vùng điểm đích chưa biết trong khuôn dạng STE (Spanning Tree Explorer).

SR-TB có thể điều khiển ba kiểu spanning tree sau:

- Spanning tree hình thành bởi một mạng transparent bridge
- Spanning tree hình thành bởi một mạng source routing bridge
- Một spanning tree đặc biệt của tất cả các bridge SR-TB

Mục tiếp theo thảo luận chi tiết hoạt động của SR-TB

4.2. Cho phép SR-TB.

Những thông tin sau phác thảo các bước khởi tạo yêu cầu để cho phép các lựa chọn SR-TB bridge được đưa ra bởi ASRT bridge:

- Enable bridge:** Cho phép bridging trên tất cả các ghép nối LAN. Bạn cũng có thể bao gồm các ghép nối WAN (các đường nối tiếp) bằng cách sử dụng câu lệnh add port.
- Disable transparent port #** Làm mất hiệu lực transparent bridging trên các ghép nối.
- Enable source-routing port#segment#[bridge#]** Cho phép source routing đối với những cổng được đưa ra ở trên. Khi source routing là cho phép trên nhiều hơn hai cổng, một số hiệu phân đoạn thêm vào được yêu cầu để ấn định một phân đoạn ảo bên trong cần thiết cho cấu hình 1:N SRB
- Enable sr-tb-conversion segment#.** Cho phép chuyển đổi các frame source-route sang các frame transparent và ngược lại. Bạn cũng phải ấn định một số hiệu phân đoạn mạng và kích cỡ MTU mạng để miêu tả hầu hết mạng transparent bridging (Ethernet/FDDI)

Sau khi hoàn thành các thủ tục được miêu tả ở trên, bạn có thể vào danh sách các bridge để hiển thị cấu hình của bridge hiện hành. Điều này cho phép bạn thăm tra và kiểm soát cấu hình của mình.

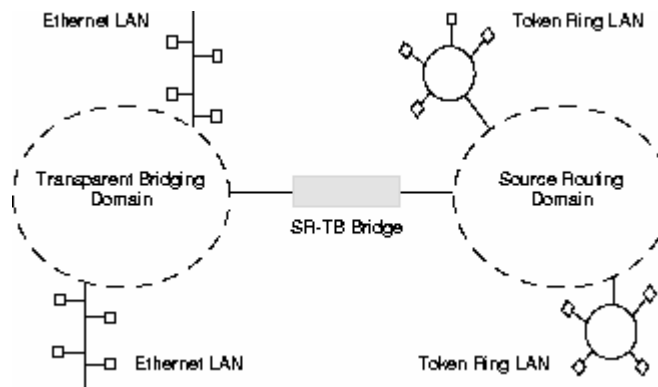
Nếu bạn muốn thay đổi cấu hình, xem thêm phần các câu lệnh bridge để biết chi tiết. Sau khi bạn đã kết thúc việc thay đổi cấu hình, khởi động lại router để cấu hình mới có thể có hiệu lực.

4.3. Chuyển đổi SR-TB hoạt động như thế nào.

Trong kết nối SR-TB, một mạng được phân vùng thành hai hoặc nhiều mạng riêng biệt. Mỗi mạng được tạo bởi một tập hợp các phân đoạn LAN kết nối bằng các bridge, tất cả hoạt động dưới cùng một phương thức kết nối chung. Điều này cho phép các mạng được tạo bởi hai kiểu mạng sau:

- Source routing
- Transparent bridging

Hình 14 chỉ ra một ví dụ của các mạng như vậy. Với các mạng riêng biệt, mỗi một source routing có một single-route broadcast topology tạo lập cho các bridge của nó. Chỉ các bridge thuộc source routing spanning tree đó là được chỉ định để chuyển tiếp các single-route broadcast frame. Trong trường hợp này, các frame mang các chỉ báo single-route broadcast được định hướng tới tất cả các phân đoạn của mạng source routing.



Hình 14: Bridge SR-TB kết nối hai mạng

4.4. Các hoạt động cụ thể của Source Routing và Transparent Bridging

SR-TB là một thiết bị hai công với giao diện MAC ấn định cho phân đoạn LAN bên phía source routing và một cái khác ấn định cho phân

đoạn LAN bên phía transparent bridging. Mỗi máy trạm đầu cuối đọc lớp MAC tương ứng với phân đoạn LAN của nó.

Bên phía kết nối với transparent, SR-TB hoạt động tương tự như các transparent bridge khác. Nó giữ một bảng các địa chỉ của các máy trạm mà nó biết là các máy trạm transparent bridging. Nó tiến hành các giao thức liên kết bridge cần thiết để tạo lập và duy trì spanning tree mạng khi có nhiều hơn một SR-TB kết nối các mạng khác nhau.

SR-TB chuyển tiếp một frame nhận được từ máy trạm transparent bridging của nó tới bên source routing chỉ khi nó không tìm thấy địa chỉ đích của frame trong bảng địa chỉ bên phía transparent bridging.

Bên phía kết nối với source routing, SR-TB kết hợp các chức năng của một source routing bridge và một máy trạm đầu cuối source routing theo một cách cụ thể. Như là một máy trạm đầu cuối source routing, nó duy trì một sự kết hợp của các địa chỉ đích và thông tin định hướng. Nó cũng truyền thông như là một máy trạm đầu cuối với các ứng dụng trong bridge của bản thân nó (ví dụ như quản lý mạng) hoặc như là một vật trung gian giữa các máy trạm bên phía kết nối transparent.

SR-TB chuyển tiếp một frame nhận được từ máy trạm transparent bridging của nó tới bên source routing của bridge chỉ khi nó không tìm được địa chỉ đích của frame trong bảng địa chỉ ở bên phía kết nối transparent của nó. Các frame được truyền bằng cách kết hợp các máy trạm source routing mang thông tin định hướng của bridge với bridge, nếu những thông tin đó bridge biết và có chứa đựng.

Là một bridge source routing, SR-TB tham gia vào xử lý phát hiện đường đi và vào việc định hướng các frame đã mang thông tin định hướng. Đường đi được chọn lựa là độc nhất với SR-TB bao gồm số hiệu LAN của mạng LAN riêng trên phía source routing của nó và số hiệu bridge của riêng nó.

SR-TB cũng duy trì một số hiệu LAN đơn lẻ đại diện cho tất cả các mạng LAN trên phía kết nối transparent. Nó xử lý mỗi trường hợp nhận và chuyển tiếp các frame khác nhau được mô tả trong bảng sau:

Bảng quyết định của bridge SR-TB:

Kiểu frame nhận được	Hành động của SR-TB
<p>Các frame không định hướng nhận được từ các máy trạm source routing</p>	<p>Không sao chép hoặc chuyển tiếp các frame mang thông tin định hướng</p>
<p>All-routes broadcast frame nhận được từ các máy trạm source routing</p>	<p>Sao chép các frame và thiết lập các bit A và C của chỉ báo broadcast trong frame được lặp.</p> <p>Nếu địa chỉ đích là nằm trong bảng kết nối transparent, chuyển tiếp các frame không có thông tin định hướng trên mạng kết nối transparent. Mặt khác, không chuyển tiếp frame.</p>
<p>Single-route broadcast frame nhận được từ các máy trạm source routing. Bridge được chỉ định là single-route broadcast bridge</p>	<p>Sao chép các frame và thiết lập các bit A và C của chỉ báo broadcast, loại bỏ các thông tin định hướng của frame, và chuyển tiếp các thông tin đã được sửa đổi tới phía kết nối transparent.</p> <p>Thêm vào số hiệu bridge của nó để lưu trữ trường thông tin định hướng và số hiệu LAN cho phía kết nối transparent.</p> <p>Thay đổi chỉ báo broadcast thành non-broadcast, bổ sung bit D, và lưu trữ thông tin định hướng này cho địa chỉ nguồn của frame.</p>
<p>Non-broadcast frame nhận được từ các máy trạm source routing.</p>	<p>Nếu frame mang đường đi cụ thể, bridge sẽ xem xét thông tin định hướng.</p> <p>Nếu SR-TB là một phần của đường đi và xuất hiện giữa số hiệu LAN</p>

	<p>cho phía source routing và số hiệu LAN cho phía transparent bridge thì sao chép frame và thiết lập bit A và C trong frame được lặp</p> <p>Chuyển tiếp frame tới phía kết nối transparent không có các thông tin định hướng.</p> <p>Nếu SR-TB chưa có một đường đi cố định cho địa chỉ nguồn, lưu trữ một bản sao chép của thông tin dẫn đường, bổ sung bit D và cất giữ thông tin định hướng đã được lưu trữ cho địa chỉ nguồn của frame.</p>
<p>Frame nhận được từ phía kết nối transparent</p>	<p>Để chuyển tiếp frame tới phía source routing, đầu tiên phải xác định xem nó có kết hợp thông tin định hướng với địa chỉ nguồn chứa đựng trong frame không .</p> <p>Nếu có, thêm thông tin định hướng vào frame, đặt RII thành 1, và xếp hàng các frame để truyền về phía source routing.</p> <p>Nếu không, thêm một trường điều khiển định hướng vào frame gồm có một chỉ báo cho single-route broadcast và hai đường đi định rõ trong đó bao gồm ‘hai số hiệu’ LAN và số hiệu bridge của riêng nó.</p>

4.5. SR-TB Bridging -Các ví dụ

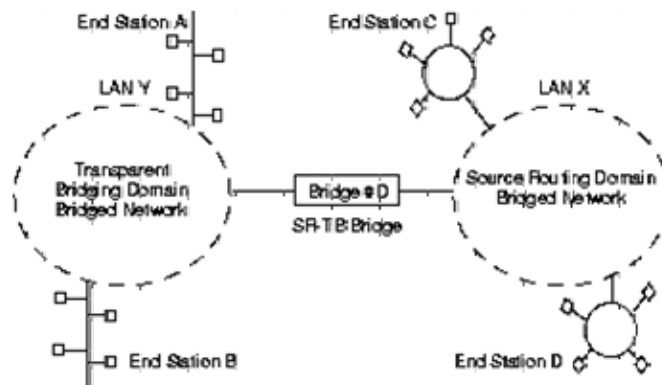
SR - TB kết nối các miền sử dụng source routing với các miền sử dụng transparent bridging bởi liên kết các miền với nhau một cách trong

suốt. Trong thời gian hoạt động, các trạm trong cả hai miền không ý thức được sự tồn tại của SR - TB. Từ điểm nhìn của máy trạm cuối, bất kỳ trạm nào trên mạng được kết hợp có vẻ trong miền của chính mình.

Những mục sau cung cấp những ví dụ đặc tả mô phỏng cách thức frame được truyền tiếp đi trong khi SR - TB " hoạt động". Hình vẽ cung cấp thông tin được liệt kê dưới đây để hỗ trợ cho các tình huống được mô tả ở mỗi phần.

- D là số cầu của bridge
- X là số mạng LAN phía mạng LAN sử dụng source routing
- Y là số mạng LAN phía mạng LAN sử dụng transparent bridging
- A, B, C, Và D là những nhà ga kết thúc

Hình 14 SR - TB Bridging các ví dụ



Ví dụ 1 Frame chuyển từ trạm A tới trạm B

Khi SR - TB nhận một khung với địa chỉ nguồn là trạm cuối A và địa chỉ đích là trạm B, nó đặt địa chỉ của trạm cuối A vào trong bảng phía transparent bridging của nó. Bảng này chứa đựng địa chỉ của những trạm được biết là thuộc phía transparent bridging của bridge. Đây là hoạt động bình thường cho transparent bridging.

Nếu địa chỉ của trạm cuối B không có trong trong bảng địa chỉ phía transparent bridging và không tồn tại trong bảng địa chỉ phía source routing, SR - TB không biết sự định vị của trạm cuối. Trong trường hợp này, SR - TB truyền tiếp frame về phía source routing như một broadcast loại

source routing với yêu cầu không quay trở lại tuyến đường đã đi qua. Bất kỳ frame nào của trạm cuối B gửi đi (không chú ý tới nơi đến của nó) thì địa chỉ của nó sẽ được thêm vào bảng địa chỉ transparent bridging. Điều này ngăn ngừa các frame có địa chỉ là trạm cuối B trong tương lai được truyền tiếp về phía source routing.

Ví dụ 2: Frame gửi từ trạm cuối A tới trạm cuối C

Trong ví dụ này, địa chỉ của trạm cuối A được xử lý giống như trong ví dụ trước đây. Một khi địa chỉ của trạm cuối C không tồn tại trong bảng địa chỉ transparent bridge, SR - TB sẽ truyền tiếp frame về phía source routing.

Sau đó bridge tìm kiếm địa chỉ của trạm cuối C trong bảng địa chỉ source routing của nó. Bảng này chứa đựng tất cả các địa chỉ được biết và thông tin lộ trình liên quan cho những trạm về phía source routing của bridge. Nếu địa chỉ của C có trong bảng source routing, bridge sẽ truyền tiếp frame bằng cách sử dụng thông tin lộ trình trong bảng địa chỉ. Nếu địa chỉ của C không có trong bảng source routing (hoặc nếu nó xuất hiện nhưng có thông tin lộ trình vô giá trị), bridge sẽ truyền tiếp frame về phía source routing như một broadcast với yêu cầu không trả lại tuyến đường trở về.

Khi trạm cuối C nhận được frame này, nó nhập địa chỉ của trạm cuối A vào trong bảng source routing cùng với phương hướng ngược lại của tuyến đường xây dựng từ SR - TB bridge và đánh dấu nó là một mục vào tạm thời. Sau đó khi trạm cuối C cố gắng gửi một frame cho trạm cuối A, nó sử dụng tuyến đường đặc biệt này, và vì tuyến đường được đánh dấu tạm thời, nó gửi frame như một non-broadcast với yêu cầu tìm đường trở về.

Khi nào frame trả lời đến, SR - TB truyền tiếp nó về phía transparent bridge mà không có thông tin lộ trình nhưng đặt tuyến đường tới trạm cuối C vào trong bảng chọn đường nguồn như một tuyến đường tạm thời. Hơn nữa điều này khiến thực thể quản lý mạng (SMT) gửi một khung tìm đường với một thiết lập broadcast cho tất cả các tuyến đường trở lại trạm

C. Điều này cho phép trạm cuối C chọn tuyến đường tối ưu cho các frame có địa chỉ tới trạm cuối A, sau đó lộ trình này được đặt vào bảng tron đường source như một tuyến đường lâu dài.

Ví dụ 3: Frame gửi từ trạm cuối C tới trạm cuối D

Nếu frame được gửi như những non-broadcast và vượt qua đoạn tới SR - TB bridge nào được gắn vào, bridge kiểm tra RII được sắp xếp theo trình tự chọn đường (mạng LAN X Tới Bridge Q tới mạng LAN Y). Nó không thể tìm thấy thứ tự và như vậy không truyền tiếp frame.

Nếu frame được gửi như một broadcast single-route, bridge vứt bỏ frame nếu nó đã biết rằng trạm cuối D ở phía source routing. Nếu nó không biết điều đó, nó truyền tiếp frame về phía transparent bridging (trừ thông tin lộ trình), và thêm thông tin lộ trình Q vào Y. Cuối cùng, nó lưu thông tin lộ trình cho trạm cuối C như một tuyến đường tạm thời trong bảng lộ tron đường source routing với một chỉ báo non-broadcast và bit hướng được bổ sung.

Nếu frame được gửi như một all - routes broadcast , SR - TB loại bỏ frame (vì địa chỉ của trạm cuối D không có mặt trong bảng địa chỉ transparent bridging) và chắc chắn rằng địa chỉ của trạm cuối C có trong bảng source routing.

Ví dụ 4: Frame gửi từ trạm cuối C tới trạm cuối A

Nếu frame được gửi non-broadcast, SR - TB kiểm tra RII để sắp xếp thứ tự đường đi (X Tới Q tới Y). Khi nó tìm thấy đường đi, nó chuyển tiếp frame về phía transparent bridging. Nó cũng lưu lại thông tin chọn đường cho trạm cuối C.

Nếu khung được gửi như single- route broadcast, SR - TB chuyển tiếp nó (Số trừ Thông tin lộ trình) tới phía transparent bridging và thêm thông tin tuyến đường Q vào Y. Nó cũng thiết lập thông báo non-broadcast, bổ dung bit hướng, và thêm thông tuyến đường đối cho địa chỉ tram cuối C trong bảng tuyến đường của source routing của nó. Nếu lỗi vào

tạm thời cho trạm cuối C đã tồn tại trong bảng tuyến đường source routing table, thì SR - TB sẽ cập nhật thông chọn đường.

Nếu frame được gửi như một all-routes broadcast, SR - TB sẽ loại bỏ frame này, nhưng chắc chắn rằng địa chỉ của trạm cuối C tồn tại trong bảng source routing.

4.6. Ứng dụng của SR-TB (Mixed-Media Bridging.)

4.6.1. Cơ sở

Bridge trong suốt (transparent bridges) được sử dụng chủ yếu trong mạng Ethernet còn source route bridge lại được sử dụng chủ yếu trong mạng TokenRing. Cả hai loại bridge này rất phổ biến, bởi vậy vấn đề đặt ra là có phương thức nào để kết nối trực tiếp các bridge này lại với nhau không. Có nhiều cách giải quyết cho vấn đề này.

Translational bridging: cung cấp một giải pháp rẻ tiền cho nhiều vấn đề trong đó có cả việc kết nối giữa các transparent bridge và source-route bridge. Phương pháp này xuất hiện lần đầu tiên vào cuối những năm 80 nhưng không được các tổ chức tiêu chuẩn ủng hộ. Do đó, nhiều vấn đề của nó vẫn tồn tại đối với người thực hiện nó.

Những năm 90, IBM giải quyết được một số yếu kém của translational bridging và giới thiệu phương thức kết hợp chúng (source - route transparent bridging - SRT). SRT có thể chuyển tiếp dữ liệu cho cả các net sử dụng transparent bridge và source route bridge và tạo ra spanning tree cho cả transparent bridge, bởi vậy cho phép các trạm của từng loại có thể giao tiếp với các trạm cùng loại trong các mạng có cấu trúc bất kỳ. SRT được định nghĩa trong phụ lục C của chuẩn IEE 802.1d.

Cuối cùng mục đích của kết nối các transparent bridge và SRB là cho phép các nút mạng của hai loại mạng trên giao tiếp với nhau.

4.6.2. Các vấn đề nảy sinh.

Có nhiều vấn đề cần giải quyết khi các nút mạng của Ethernet/transparent bridge giao tiếp với các nút mạng TokenRing/SRB. Sau đây là các vấn đề chủ yếu:

Thứ tự bit không thống nhất: Mặc dù cả Ethernet và TokenRing đều cung cấp địa chỉ MAC 48 bit, nhưng cách biểu diễn bên trong của các địa chỉ này không giống nhau. Trong dòng tuần tự các bit được truyền đi, TokenRing coi bit đầu tiên nhận được là bit cao nhất của byte trong khi đó Ethernet lại coi đó là bit thấp nhất của byte.

Các địa chỉ MAC bị nhúng vào dữ liệu: Trong một số trường hợp, địa chỉ MAC lại được chèn trong phần dữ liệu của gói tin. Giao thức phân giải địa chỉ (address Resolution Protocol - ARP) rất thông dụng trong mạng TCP/IP là một ví dụ, nó đặt địa chỉ MAC trong phần dữ liệu của gói dữ liệu tầng liên kết dữ liệu (Data - link). Chuyển đổi các địa chỉ xuất hiện trong phần dữ liệu của gói như vậy là rất khó khăn bởi vì nó phải dùng vào từng trường hợp cụ thể.

Kích thước cực đại của các khối dữ liệu không giống nhau: Kích thước gói dữ liệu cực đại của Ethernet là vào khoảng 1500 byte trong khi đó TokenRing có kích thước gói dữ liệu cực đại lớn hơn nhiều. Bởi vì các bridge không có khả năng phân nhỏ hay kết hợp các gói dữ liệu có kích thước lớn hơn kích thước tối đa của mạng đó sẽ bị huỷ bỏ.

Xử lý các bit trạng thái: TokenRing có 3 bit trạng thái của gói: A, C và E. Mục đích của các bit này là xác định nơi nhận đã nhận được gói này chưa (bit A), đã copy gói này chưa (C) và gói có bị lỗi không (bit E). Ethernet không có các bit nào cho nên vấn đề đặt ra là giải quyết các bit này như thế nào. Điều đó là vấn đề của người sản xuất Ethernet - TokenRing bridge.

Xử lý các chức năng chỉ có trong TokenRing: Một số bit trong gói của TokenRing không có các bit tương ứng trong Ethernet. Ví dụ: trong Ethernet không có cơ chế ưu tiên trong khi TokenRing thì có. Một số bit trong gói dữ liệu của TokenRing phải bỏ đi khi chuyển sang gói tin Ethernet như token bit, monitor bit và các bit dự trữ.

Xử lý các gói tin thăm dò: Các transparent bridge không biết sẽ phải làm gì đối với các gói tin thăm dò của SRB. Transparent bridge nhận biết cấu trúc mạng qua việc phân tích các gói tin nhận được. Chúng không biết các quá trình tìm đường của SRB.

Xử lý hướng thông tin dẫn đường(Routing Information Field - RIF) trong gói tin TokenRing. SRB đặt các thông tin dẫn đường trong trường RIF. Các transparent bridge không có các trường tương tự, và các thông tin này là khác lạ đối với transparent bridge.

Các thuật toán STP không giống nhau: Transparent bridging và SRB đều sử dụng các thuật toán cây bao trùm tuy nhiên các thuật toán được áp dụng lại khác nhau.

Xử lý các gói thông tin không có thông tin dẫn đường: SRB yêu cầu các gói tin trong mạng đều chứa thông tin dẫn đường. Khi một gói tin không có trường RIF (bao gồm các gói tin báo thay đổi cấu trúc topo mạng và cấu hình của transparent bridge cũng như các gói tin địa chỉ MAC gửi từ mạng transparent bridging) tới một SRB bridge đều bị bỏ qua.

4.6.3. Translational bridging

Bởi vì không có sự chuẩn hoá nào trong việc giao tiếp giữa hai phương thức truyền khác nhau, không có sự cài đặt của translation bridging nào được gọi là đúng đắn. Sau đây là một số phương pháp thông dụng đã được sử dụng:

Các bridge dịch sắp xếp lại các bit của địa chỉ nguồn và đích khi dịch một gói tin dạng Ethernet sang TokenRing và ngược lại. Vấn đề các địa chỉ MAC bị nhúng trong dữ liệu được giải quyết bằng cách lập trình cho bridge kiểm tra các loại địa chỉ khác nhau nhưng giải pháp này phải thích nghi với các địa chỉ MAC mới. Một số giải pháp của translational bridging chỉ kiểm tra một số địa chỉ nhúng thông dụng nhất. Nếu các phần mềm thực hiện các translational bridging chạy trên một router nhiều giao thức, thì router sẽ dẫn đường cho các giao thức này và giải quyết toàn bộ vấn đề.

Trường TRF có một trường con chỉ ra rằng kích thước lớn nhất có thể chấp nhận của SRB. Bridge dịch khi đó sẽ gửi các gói từ transparent bridge to SRB đặt kích thước gói tin cực đại là kích thước cực đại của Ethernet. Một số trạm không thể xử lý được trường này và trong trường hợp để gói tin bị huỷ bỏ bởi Translational bridging.

Các bit thể hiện các chức năng TokenRing mà không có trong Ethernet sẽ bị vứt bỏ bởi bridge. Ví dụ các bit thể hiện ưu tiên, dự trữ và giám sát (trong byte điều khiển truy nhập (access –control byte) bị loại bỏ. Các bit thể hiện trạng thái của TokenRing có nhiều cách xử lý khác nhau tùy vào các nhà sản xuất. Một số bridge loại bỏ các bit này, một số khác sẽ thiết lập bit C (để thể hiện frame đã được copy) nhưng không thiết lập bit A (để thể hiện nơi nhận ra địa chỉ này). Trong trường hợp trước, nút TokenRing gửi xác định được gói dữ liệu nó gửi đi có bị mất hay không, Cách làm này thể hiện cơ chế tin cậy và có thể có thêm cơ chế theo dõi các gói tin bị mất mà các cơ chế này tốt hơn là cài đặt ở tầng 4 của mô hình OSI. Cách tiếp cận thứ hai thể hiện thiết lập bit C để theo dõi các gói tin nhưng không thiết lập bit A vì bridge không phải là đích cuối cùng.

Translational bridging có thể tạo ra một gateway mềm giữa hai mạng. Đối với SRB, Translational bridging có một chỉ số vòng và số bridge cho riêng nó và nó giống như một SRB bình thường. Chỉ số vòng trong trường hợp này thể hiện toàn bộ mạng transparent bridging. Đối với mạng transparent - bridging lại là một transparent bridge.

Khi chuyển từ mạng SRB sang mạng transparent bridging, các thông tin SRB bị loại bỏ RIF thường lưu lại để sử dụng cho việc gửi lại sau đó. Khi truyền ngược lại, từ transparent - bridging sang SRB, bridge dịch kiểm tra xem gói đó là gửi cho một nút xác định hay multicast. Nếu là multicast hay broadcast nó gửi gói đó như là một gói tin thăm dò spanning tree. Nếu nó có

địa chỉ duy nhất bridge dịch tìm địa chỉ này trong bảng lưu thông tin dẫn đường. Nếu có nó địa chỉ đó được thêm vào gói tin, nếu ngược lại nó được gửi như là gói tin thăm dò spanning tree. Bởi vì hai cây bao trùm không giống nhau, nhiều đường đi giữa mạng SRB và transparent bridging thường là không thể được.

Khi chuyển giữa IEE 803.3 và TokenRing, địa chỉ đích và nguồn (DASA), điểm truy cập dịch vụ (service - access point SAP), điều khiển kết nối logic (Logical - Link Control - LLC) được chuyển sang các trường tương ứng của gói kết quả. Thứ tự bit của SA và DA được sắp xếp lại. Khi chuyển từ IEE 802.3 sang TokenRing, trường độ dài của gói tin IEE 802.3 bị bỏ đi. Byte điều khiển truy nhập và RIF bị loại bỏ. RIF có thể lưu ở bridge cho các sử dụng sau này.

Khi chuyển đổi từ Ethernet sang TokenRing, địa chỉ đích, nguồn, kiểu và dữ liệu được chuyển sang các trường tương ứng của gói tin đích và DASA được sắp xếp lại RIF, SAP, LLC và mã người bán bị loại bỏ khi chuyển từ TokenRing sang Ethernet. Khi chuyển từ Ethernet sang TokenRing không có thông tin nào bị loại bỏ.

4.6.4. Source - Route Transparent Bridging.

SRT kết hợp các thuật toán của transparent bridging và SRB. SRT sử dụng bit chỉ định thông tin dẫn đường (routing information indicator - RII) để phân biệt gói tin sử dụng SRB và gói tin transparent bridging. Nếu bit RII là 1, RIF sẽ có mặt trong gói tin và bridge sử dụng SRB. Nếu RII là 0, RII không có mặt, và bridge sử dụng transparent bridging.

Với một bridge dịch, SRT bridge không phải là giải pháp hoàn hảo cho việc kết nối các mạng tính chất khác nhau. SRT bridge vẫn phải xử lý các vấn đề không tương thích giữa mạng Ethernet/TokenRing đã nêu ra ở trên. SRT yêu cầu các nâng cấp phần cứng của SRB để cho phép chúng xử lý các gói tin phức tạp hơn. Ngoài ra cần phải có các nâng cấp về phần mềm, hơn nữa trong môi trường có SRT bridge, transparent bridge, và SRB, source route việc lựa chọn giữa SRT và SRB là có thể. Các đường đi được chọn có khả năng không tốt như là đối với môi trường chỉ có transparent bridge. Cuối cùng, mạng vừa có SRB và SRT bridging làm mất đi các tính năng của SRT, do đó người sử dụng không muốn chuyển sang SRT khi chúng còn đất. SRT bridging chỉ sử dụng để kết nối hai mạng có kiến trúc khác nhau, giữa SRD và transparent bridging.

Chương V Spanning Tree Protocol (STP)

5.1. Hoạt động của giao thức Spanning Tree.

Giao thức này áp dụng cho cả Switch và Bridge, bây giờ ta đi xem xét các hoạt động của giao thức Spanning Tree:

Khi các thiết bị Switch/Bridge tham gia vào mạng nó sẽ sử dụng một gói dữ liệu BPDU (Bridge Protocol Data Unit) để trao đổi thông tin với nhau nhằm:

Xác định Switch/Bridge nào được coi là gốc (Root Switch/Bridge)

Trên các Switch/Bridge không phải là gốc (NonRoot Switch/Bridge) nó phải xác định ra Root Port – đây là cổng mà nó sẽ kết nối đến

Root Switch/Bridge theo đường ngắn nhất, trong một Bridge/S chỉ có một Root Port

Xác định trạng thái của các cổng là Forward hay Block:

✓ Forward là trạng thái truyền nhận dữ liệu bình thường

Block là trạng thái không truyền nhận dữ liệu

Trong một gói dữ liệu của Bridge/Switch sử dụng BPDU mang các thông tin sau:

Root Bridge's ID: là MAC address của Bridge/Switch đó, MAC address là duy nhất nên Root Bridge's ID là duy nhất.

Bridge ID được sử dụng để xác định Root Bridge trong mạng và xác định Root Port. Bridge ID dài 8 bytes bao gồm priority và MAC address của Bridge/Switch.

Priority: đây là mức ưu tiên của thiết bị Bridge/Switch, thường ban đầu priority của Bridge/Switch như nhau (coi =1), khi cần thiết sẽ thay đổi, MAC address hầu như không thay đổi được.

Priority trên tất cả các Bridge/Switch dùng phiên bản IEEE STP mặc định là 32768.

Cost

Send Bridge's ID: số hiệu của Bridge gửi trên gói BPDU, mục đích của chỉ số này là để cho nút nhận khi nhận được BPDU nó sẽ xác định được là BPDU được gửi từ đâu.

Mỗi cổng trên Bridge/Switch được gán cho một giá nhất định, tùy thuộc vào tốc độ của cổng

Ví dụ:

Port Speed	Cost
100Mbps	100
100Mbps	19
1Gbps	4
10Gbps	2

5.1.1. *Quá trình lựa chọn Root Bridge*

Các switch và bridge có sử dụng giao thức STP trao đổi thông tin với nhau bằng các gói **dữ liệu giao thức bridge** (Bridge Protocol Data Units - BPDU). Các BPDU được sử dụng để gửi các thông tin cấu hình tới tất cả các bridge khác. Định danh của từng thiết bị bridge được gửi tới các bridge khác qua các BPDU.

Định danh bridge được sử dụng để xác định bridge gốc của mạng và các cổng gốc. Định danh của bridge dài 8 byte bao gồm mức ưu tiên và địa chỉ MAC của thiết bị đó. Mức ưu tiên mặc định của các thiết bị theo chuẩn IEEE STP là 32768.

- Khi Bridge/Switch tham gia vào mạng bao giờ nó cũng tự coi nó là Root Bridge, đồng thời nó tạo ra BPDU trong đó Root Bridge's ID trở nên Mac Address của nó, sau quá trình này nó gửi BPDU đến tất cả các cổng khác của nó, Cost của BPDU ban đầu bằng 0
- Trong quá trình lựa chọn nếu Bridge/Switch nhận được một BPDU mô tả về một ứng cử viên khác tốt hơn (mục đích là chọn lại Root Bridge vì ban đầu Bridge/Switch tự coi Root Bridge là chính nó) dựa vào 2 yếu tố:
 1. Priority: Bridge/Switch nào có priority thấp hơn thì tốt hơn
 2. ID : Ban đầu Priority của tất cả Bridge/Switch là bằng nhau, khi nhận được Bridge/Switch nào có ID bé nhất thì tốt nhất.

Nếu Bridge/Switch có cùng giá trị priority, thì MAC address dùng để xác định cái nào có chỉ số ID thấp nhất .

Ví dụ, nếu 2 Bridge/Switch A, B cả hai cùng sử dụng priority mặc định là 32768. Nếu MAC address của Bridge/Switch A là 0000.0C00.1111.1111 và Nếu MAC address của Bridge/Switch B là 0000.0C00.2222.2222 và thì Bridge/Switch A sẽ được chọn là Root Bridge.

Các BPDUs được gửi đi một lần trong 2 giây. Điều này gây nên một tổn phí khá lớn nhưng ta phải chú ý rằng gói tin này chỉ có đến layer 2 không có các thông tin của layer 3. Sau đây là một ví dụ của một gói tin BPDUs:

Flag:	0x80	802.3
Status:	0x00	
Packet length:	64	
<u>802.3 header</u>		
Destination:	01:80:c2:00:00:00	
Source:	00:b0:64:75:6b:c3	
LLC length:	38	
<u>802.2 Logical Link Control (LLC) header</u>		
Dest. SAP:	0x42	802.1 Bridge Spanning Tree
Source SAP:	0x42	802.1 Bridge Spanning Tree
Command:	0x03	Unnumbered information
<u>802.1 - Bridge Spanning Tree</u>		
Protocol Identifier:	0	
Protocol Version ID:	0	
Message Type:	0	Configuration Message
Flag:	%00000000	
Root Priority/ID:	0x8000	/ 00:b0:64:75:6b:c0
Cost of Path to root:	0x00000000	(0)
Bridge Priority/ID	0x80	/ 00:b0:64:75:6b:c0
Port Priority/ID	0x80	/ 0x03
Message Age:	0/256 seconds	(0 giây)
Maximum Age:	5120/256	(20 giây)
Hello time:	512/256	(2 giây)

Forward Delay; 3840/256 (15 giây)
Extra bytes (thêm vào cho đủ): 00 00 00 00 00 00 00 00
Frame Check Sequence: 0x2e006400

Xem xét giá của đường đi từ bridge này đến gốc: trong trường hợp này là bằng không bởi vì bridge này tự xem nó là nút gốc. Trong Frame trên ta thấy có chỉ ra các thời gian của BPDU, các khoảng thời gian này được sử dụng để ngăn ngừa sự lặp các gói tin. Bởi vì các gói tin này chỉ có thể tồn tại trong một khoảng thời gian nhất định. Các BPDU rất dễ bị trễ do chiều dài của gói thông tin, các quá trình xử lý của switch, băng thông và các vấn đề tối ưu. Điều này có thể dẫn đến một mạng không tin cậy bởi vì có thể đưa đến việc các gói tin bị quẩn khi các gói tin BPDU không đến đúng lúc. STP sử dụng đồng hồ để bắt các cổng phải chờ các thông tin cấu hình đúng.

Trong gói tin được phân tích ở trên, thời gian Hello là 2 giây, thời gian bắt đầu xây dựng lại cây là 20 giây, và thời gian trễ là 15 giây.

Khi nhận được ứng cử viên tốt hơn nó sẽ dừng ngay việc loan truyền các thông tin về Root Bridge hiện thời mà nó chuyển sang loan truyền thông tin về Root Bridge mới. Kết quả của quá trình này là ta chọn được Bridge/Switch có ID và priority bé nhất.

5.1.2. Lựa chọn Root Port

Sau khi đã chọn được Bridge gốc, tất cả các các switch phải trở thành các cành của nút gốc. Mỗi switch nhận các BPDU trên các cổng hoạt động, và nếu có nhiều hơn một BPDU nhận được thì nó nhận ra rằng nó đang có các kết nối dư thừa nối đến gốc. Switch phải chọn ra một cổng làm cổng gốc và cho các cổng khác vào trạng thái block.

Để chọn ra cổng gốc, ta sử dụng các thông tin về tổn phí tới gốc. Tổn phí của STP được tính là tổng các tổn phí dựa trên băng thông của các kết nối mà bridge sử dụng để kết nối tới gốc.

Bảng sau đây các tổn phí đối với các mạng Ethernet khác nhau:

Tốc độ	IEEE mới	IEEE ban
--------	----------	----------

		đầu
10Gbps	2	1
1Gbps	4	1
100Mbps	19	10
10Mbps	100	100

Khi các tổn phí của các kết nối đến gốc đã được xác định, switch sẽ xác định cổng nào có chi phí thấp nhất. Cổng đó được chọn làm cổng gốc còn các cổng khác chuyển sang chế độ Block. Nếu có các cổng có cùng chi phí thì cổng có số hiệu cổng thấp nhất được chọn làm cổng gốc.

Ban đầu Bridge/Switch coi cổng nào gửi cho nó BPDU đầu tiên là Root Port. Khi nhận được BPDU tiếp mô tả về Root Bridge nó sẽ làm như sau:

Lấy cost hiện thời cộng với cost của cổng mà nó nhận được BPDU:

$$\text{New Cost} = \text{Cost} + \text{Cost (Port)}$$

Sau đó Bridge/Switch xem giá trị New Cost có bé hơn giá trị Cost mà nó đang sử dụng để nối đến Root Bridge không?

- + Nếu nhỏ hơn nó coi cổng mà nó nhận được BPDU là Root Port
- + Nếu không nhỏ hơn nó không xem xét nữa

Tính xong New Cost Bridge/Switch phải gửi BPDU đến tất cả các cổng khác không phải là Root Port .

Tóm lại Root Port phụ thuộc vào Cost của các cổng

5.1.3. Các trạng thái của cổng

Một cổng của switch hoặc bridge sử dụng STP chuyển đổi giữa 4 trạng thái sau:

♣ *Blocking*: Không chuyển các gói dữ liệu, nhận các BPDU. Tất cả các cổng sẽ mặc định là ở trạng thái block khi switch được bật lên.

♣ *Listening*: Nhận các BPDU để đảm bảo không có các vòng lặp trên mạng trước khi chuyển các gói tin.

♣ *Learning*: Nhận các địa chỉ MAC và xây dựng các bảng lọc nhưng không chuyển tiếp các Frame.

♣ *Forwarding*: Cổng có thể gửi và nhận dữ liệu. Một cổng không bao giờ được đặt vào trạng thái này trừ khi không có các kết nối thừa hoặc cổng đó xác nhận được là nó có con đường đi tới gốc.

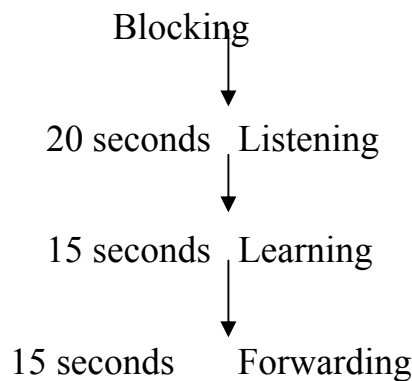
Một người quản trị hệ thống có thể đặt cổng về trạng thái không sẵn sàng, hoặc nếu cổng xảy ra lỗi, thì switch cũng có thể chuyển cổng về trạng thái không sẵn sàng.

Nói chung, các cổng của switch ở một trong hai trạng thái là blocking hoặc forwarding. Một cổng forwarding là một cổng được xác định là có giá trị (cost) nhỏ nhất đối với bridge gốc. Tuy nhiên, nếu kiến trúc mạng thay đổi do các liên kết sai, hoặc người quản trị thêm một switch mới vào mạng, các cổng trên một chuyển mạch sẽ ở trạng thái lắng nghe và cập nhật.

Các cổng blocking được sử dụng để ngăn việc lặp vòng. Khi một switch xác định được đường đi tốt nhất đến bridge gốc, tất cả các cổng khác sẽ được đặt ở trạng thái blocking. Các cổng bị blocking sẽ vẫn nhận được các gói BPDU (Bridge Protocol Data Unit).

Nếu một switch xác định rằng một cổng bị block bây giờ nên chuyển thành cổng được chỉ định, nó sẽ trở lại trạng thái listen. Nó sẽ kiểm tra tất cả các gói BPDU nhận được để chắc chắn rằng sẽ không tạo ra một vòng lặp khi cổng đó chuyển sang trạng thái forwarding.

Hình 4.5 chỉ ra thời gian ngầm định trong STP và các hành động trong STP:



Total = 50 seconds

Chú ý thời gian từ blocking đến forwarding. Blocking đến listening là 20 giây. Listening đến learning là 15 giây. Learning đến forwarding là 15 giây và tổng cộng là 50 giây. Tuy nhiên, switch có thể chuyển thành không sẵn sàng nếu cổng ngừng hoạt động hoặc cổng bị lỗi.

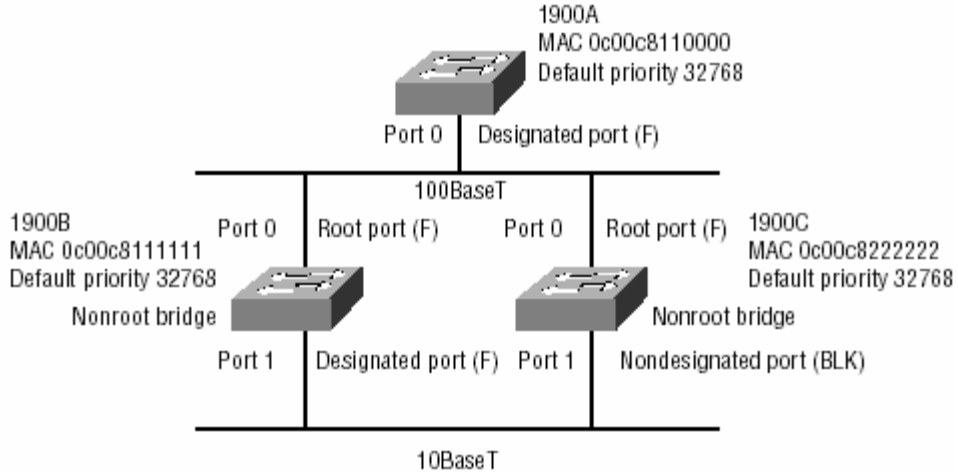
5.1.4. Sự hội tụ.

Sự hội tụ xảy ra khi các bridge và các switch chuyển tiếp tới trạng thái blocking hoặc forwarding. Không có dữ liệu được chuyển tiếp trong suốt thời gian này. Sự hội tụ là rất quan trọng trong việc chắc chắn rằng tất cả các thiết bị có cùng cơ sở dữ liệu.

Vấn đề của sự hội tụ đó là khoảng thời gian được sử dụng cho tất cả các thiết bị để có thể cập nhật. Trước khi dữ liệu bắt đầu được chuyển tiếp, tất cả các thiết bị phải được cập nhật. Thời gian thường được sử dụng để chuyển từ trạng thái blocking sang trạng thái forwarding là 50 giây. Thay đổi thời gian ngầm định STP là không được khuyến dùng, nhưng thời gian cũng có thể được điều chỉnh nếu điều đó cần thiết. Thời gian cần để chuyển một cổng từ trạng thái listening tới trạng thái learning hoặc từ trạng thái learning tới trạng thái forwarding được gọi là trễ chuyển tiếp.

5.2. Ví dụ cây spanning

Trong hình 4.6, ba switch có cùng mức độ ưu tiên là 32768. Tuy nhiên, cần chú ý tới địa chỉ MAC của mỗi switch. Bằng cách xem xét độ ưu tiên và địa chỉ MAC của mỗi một switch, chúng ta có thể xác định được bridge gốc.



Bởi vì 1900A có địa chỉ MAC thấp nhất và cả ba switch có cùng độ ưu tiên ngầm định nên 1900A sẽ là bridge gốc.

Để xác định cổng gốc (root port) trên 1900B và 1900C, chúng ta cần xem xét cost của các đường kết nối các switch này đến bridge gốc, từ đó chọn ra root port là cổng mà qua đó bridge hiện thời sẽ kết nối đến bridge gốc theo một con đường có cost là bé nhất. Vì đường kết nối từ cả hai switch này đến switch gốc là từ cổng 0 và sử dụng đường kết nối 100Mbps, đây là đường có cost là tốt nhất và vì vậy cổng gốc trên cả hai switch đều là cổng 0.

Sử dụng bridgeID để xác định các cổng được chỉ định trên các switch. Bridge gốc luôn luôn có tất cả các cổng là được chỉ định. Tuy nhiên, 1900B và 1900C có cùng một cost để đến được bridge gốc, cổng được chỉ định sẽ là trên switch 1900B bởi vì nó có bridgeID là nhỏ hơn. Bởi vì 1900B đã được xác định là có cổng được chỉ định, switch 1900C sẽ đặt cổng 1 của nó ở trạng thái blocking để ngăn chặn bất cứ một vòng lặp mạng nào có thể xảy ra.

Các phương thức của switch ở mạng LAN:

Các LAN switch được sử dụng để forward hoặc lọc các frame dựa trên phần cứng của chúng. Tuy nhiên, có ba phương thức khác nhau để chuyển tiếp hoặc lọc các frame. Mỗi phương thức có những ưu điểm và nhược điểm và vì vậy hiểu rõ sự khác nhau của các phương thức của LAN switch sẽ giúp chúng ta có những quyết định sáng suốt khi lựa chọn phương thức phù hợp.

Switch có ba phương thức sau:

Lưu trữ và chuyển tiếp (Store-and-Forward): Với chế độ lưu trữ và chuyển tiếp, switch sẽ nhận toàn bộ frame dữ liệu vào trong buffer, kiểm tra CRC (cyclic redundancy check) được thực hiện, sau đó địa chỉ đích mới được tìm kiếm trong bảng MAC.

Cut-through: Với chế độ cut-through, switch sẽ đợi cho đến khi nhận được địa chỉ đích và sau đó tìm kiếm ngay trong bảng MAC.

FragmentFree: FragmentFree là chế độ ngầm định đối với switch Catalyst 1900, đôi khi nó được xem như là chế độ cut-through được sửa đổi. Nó kiểm tra 64 byte đầu tiên của frame (bởi vì có thể xảy ra xung đột) trước khi chuyển tiếp frame.

Store-and-forward

Phương thức store-and-forward là một trong ba kiểu chính của các chuyển mạch mạng LAN. Với phương thức hoạt động này, switch nhận toàn bộ gói tin và lưu vào buffer của nó và thực hiện kiểm tra CRC. Bởi vì nó phải nhận toàn bộ gói tin thì mới chuyển tiếp do đó thời gian trễ lớn và biến đổi theo độ dài của gói tin.

Gói tin sẽ bị loại bỏ nếu nó bị lỗi CRC, có kích thước quá nhỏ (nhỏ hơn 64 byte) hay quá lớn (lớn hơn 1518 byte kể cả CRC). Khi gói tin không bị lỗi thì switch sẽ xem địa chỉ MAC của đích trong bảng thông tin dẫn đường để chuyển tiếp gói tin đến cổng cần thiết.

Cut-through (Real Time)

Theo phương thức này, switch chỉ copy phần địa chỉ đích (6 byte tiếp theo phần preamble) vào buffer của nó. Tiếp đó nó xem địa chỉ này có trong bảng thông tin dẫn đường để chuyển tiếp gói tin tới các cổng cần thiết. Phương thức này làm giảm thời gian trễ trên các switch bởi vì nó chuyển tiếp gói tin đi ngay khi nó nhận được địa chỉ và xác định được cổng để chuyển gói tin đến.

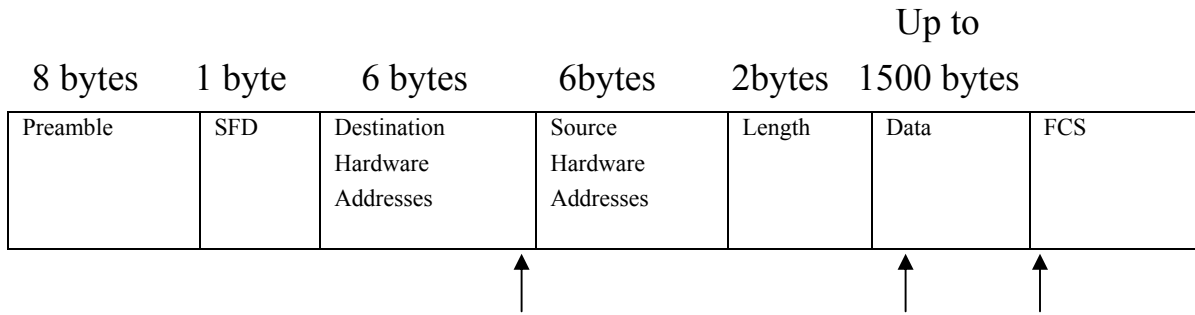
Một số switch có thể thiết lập để thực hiện chuyển gói tin theo phương thức cut-through cho các cổng khi xác suất lỗi không vượt quá đến một ngưỡng do người dùng định ra. Khi vượt quá xác suất lỗi đó các cổng đó được tự động chuyển về phương thức store-and-forward để không truyền các gói tin bị lỗi.

FragmentFree(Modified cut-through)

Đây là phương thức được cải tiến từ phương thức cut-through. Trong phương thức này switch sẽ chờ để nhận xong cửa sổ xung đột (collision window) dài 64 byte rồi mới chuyển tiếp gói tin. Cơ sở để áp dụng cách tiếp cận này là nếu một gói tin bị lỗi thì nó thường xảy ra trong 64 byte đầu tiên. FragmentFree cung cấp cách kiểm tra lỗi tốt hơn so với phương thức cut-through và cũng không gây ra trễ lớn như là store-and-forward.

Hình 4.7 minh họa những điểm khác nhau tại đó các chế độ switch xảy ra trong một frame. Các chế độ khác nhau sẽ được thảo luận chi tiết trong các mục sau.

Hình 4.7: Các chế độ switch khác nhau trong một frame



Cut-through: FragmentFree: Store-and-
 the error checking check for collision -forward

