

TRUYỀN SỐ LIỆU

Tài liệu thí nghiệm

PTN Truyền số liệu
2016

Tài liệu tham khảo

- [1] PTN Viễn Thông, *Tài liệu thí nghiệm Truyền Số Liệu và Mạng* - Dự kiến
- [2] Fred Halsall- Data Communications, Computer Networks and Open Systems
- [3] William Stallings, Ph.D- Data and Computer Communications.
- [4] Ths. Trần Văn Sư - Kỹ thuật truyền số liệu và mạng. Đại học Bách Khoa Tp.HCM

Thông tin liên hệ

- + Khoa: Điện- Điện tử, tầng trệt dãy B1; 268 Lý Thường Kiệt Q10, Tp.HCM
Điện thoại : 08 8647256 - 5764
- + Bộ môn: Viễn thông; tầng trệt dãy B3; 268 Lý Thường Kiệt Q10, Tp.HCM.
Điện thoại : 08 38654184
- + Ths. Đinh Quốc Hùng Email:
- + Đặng Nguyễn Châu Email: chaudn@hcmut.edu.vn

2

Mục lục

BÀI THÍ NGHIỆM	Trang
1. Cấu hình Access Point cơ bản.....	4
2. Cấu hình mạng cơ bản	19
3. Phân tích các protocol thông dụng của TCP/IP	32
4A. Mã đường truyền - Điều chế số ASK, FSK	44
4B. Sợi quang.....	57
5. Phân tích giao thức SDLC và HDLC.....	69

Bài 1: CẤU HÌNH ACCESS POINT CƠ BẢN

- **Mục tiêu thí nghiệm:**
 - Giúp sinh viên làm quen với địa chỉ IPv4.
 - Thực hành bấm cáp mạng.
 - Thực hành cấu hình Access Point
- **Nội dung thí nghiệm:**
 - Tìm hiểu về địa chỉ IPv4.
 - Bấm cáp mạng theo chuẩn 568A và 568B.
 - Cấu hình Access Point
- **Thiết bị thí nghiệm:**
 - 1 máy tính có card mạng.
 - 4 đoạn dây cáp mạng (chưa bấm), 8 đầu RJ45.
 - Access Point
 - ADSL Modem

Phần 1: Cơ sở lý thuyết

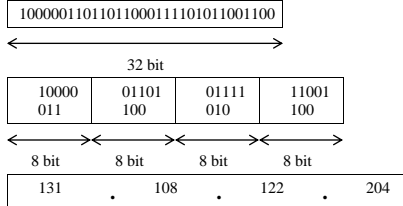
1. Địa chỉ IPv4

Đề 2 hệ thống có thể giao tiếp được với nhau qua môi trường mạng, chúng phải được định danh duy nhất để có thể xác định được vị trí của mỗi hệ thống trong mạng. Trong cuộc sống hằng ngày, tên hoặc số (số điện thoại, số xe, số chứng minh nhân dân...) được dùng để xác định duy nhất một người hoặc vật. Tương tự, trong môi trường TCP/IP, mỗi hệ thống phải được gán ít nhất một số định danh gọi là địa chỉ IP, thông qua các địa chỉ này mà mỗi máy có thể định vị và giao tiếp với các máy khác.

Địa chỉ IPv4 bao gồm 32 bit và được lưu trong mỗi máy dưới dạng một chuỗi 32 giá trị nhị phân 0 và 1. Tuy nhiên, để con người dễ sử dụng và thao tác, địa chỉ IP được chia thành từng nhóm 8 bit và thường được viết dưới dạng 4 số thập phân được ngăn cách với nhau bằng dấu “.”, mỗi số thập phân là biểu diễn của 8 bit nhị phân theo thứ tự từ trái sang phải. Mỗi nhóm 8 bit nhị phân như vậy được gọi là một octet.

Ví dụ:

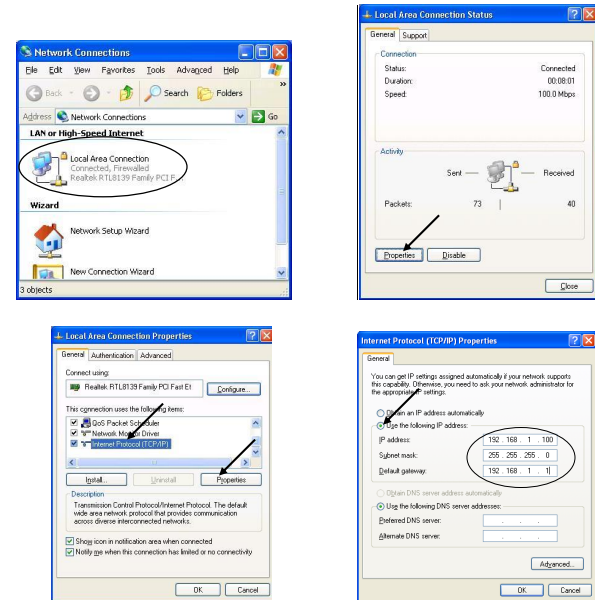
Địa chỉ IP được lưu trong máy dưới dạng 32 bit nhị phân liên tục:



Địa chỉ IP bao gồm 2 phần: phần thứ nhất luôn nằm ở đầu giúp xác định mạng mà hệ thống kết nối đến được gọi là phần network; phần thứ hai giúp xác định một hệ thống cụ thể trên phần mạng đó, được gọi là phần host. Địa chỉ IPv4 được chia làm 5 lớp: lớp A, B, C, D và E, trong đó chỉ có địa chỉ lớp A, B và C được dùng để gán cho các thiết bị đầu cuối.

Địa chỉ lớp A bao gồm 8 bit đầu thuộc về phần network và 24 bit cuối thuộc về phần host. Địa chỉ lớp B bao gồm 16 bit network và 16 bit host, địa chỉ lớp C gồm 24 bit network và 8 bit host.

Địa chỉ lớp A, B hay C được phân biệt dựa vào octet đầu tiên của địa chỉ IPv4 đó với octet đầu tiên bắt đầu bằng bit ‘0’ là địa chỉ lớp A, nói cách khác địa chỉ lớp A sẽ có octet đầu tiên bắt đầu từ 0 đến 127 (thập phân); tuy nhiên, ở lớp A, địa chỉ có octet đầu tiên là 0 và 127 không được sử dụng nên không gian địa chỉ dùng được cho lớp A có octet đầu tiên bắt đầu từ 1 đến 126 (thập phân). Địa chỉ lớp B có octet đầu tiên bắt đầu bằng 2 bit ‘10’, như vậy một địa chỉ IP lớp B sẽ có octet đầu tiên bắt đầu từ 128 đến 191 (thập phân). Địa chỉ lớp C có octet đầu tiên bắt đầu bằng 3 bit ‘110’, như vậy một địa chỉ lớp C sẽ có octet đầu tiên bắt đầu từ 192 đến 223.



3. Bấm cáp theo chuẩn 568A và 568B

Mạng LAN có dây được IEEE chuẩn hóa trên nhiều phương tiện truyền dẫn khác nhau: cáp đồng trục, cáp quang, cáp xoắn có giáp bảo vệ (STP), cáp xoắn không có giáp bảo vệ (UTP)... Trong đó, cáp UTP ngày nay được sử dụng rộng rãi nhất do có giá thành rẻ, kích thước nhỏ, dễ thi công, lắp đặt... Trong bài thí nghiệm này ta sẽ tìm hiểu 2 chuẩn bấm cáp UTP cho mạng LAN là 568A và 568B.

Lớp A	Network		Host	
Octet	1	2	3	4

Lớp B	Network		Host	
Octet	1	2	3	4

Lớp C	Network			Host
Octet	1	2	3	4

Để giúp phân tách nhanh chóng phần network và phần host của một địa chỉ IP, người ta đưa ra subnetmask. Subnetmask cũng bao gồm 32 bit và cũng được biểu diễn dưới dạng 4 số thập phân như địa chỉ IP với định nghĩa bit ‘1’ của subnetmask sẽ cho biết bit tương ứng của địa chỉ IP thuộc về phần network còn bit ‘0’ của subnetmask sẽ cho biết bit tương ứng của địa chỉ IP thuộc về phần host. Và được biểu diễn dưới dạng như sau:

<Địa chỉ IP>

<Subnetmask>

Ví dụ: Một địa chỉ IP lớp A sẽ có 8 bit đầu thuộc về phần network và 24 bit cuối thuộc về phần host, như vậy subnetmask của địa chỉ này sẽ có 8 bit đầu là bit ‘1’ và 24 bit cuối là bit ‘0’: 11111111.00000000.00000000.00000000 hay biểu diễn dưới dạng số thập phân sẽ là: 255.0.0.0.

Một cách biểu diễn khác của subnetmask là Prefix length, trong đó, người ta chỉ tính số bit network của địa chỉ IP (giả sử là x bit) và biểu diễn dưới dạng <Địa chỉ IP>/x. Lấy ví dụ vừa rồi, một địa chỉ lớp A giả sử là 10.1.1.1 sẽ có 8 bit thuộc về phần network, do đó sẽ có prefix length là /8. Biểu diễn của địa chỉ này sẽ là 10.1.1.1/8.

2. Cách gán địa chỉ IP cho 1 máy tính

Vào Start>Settings>Network Connections, trong cửa sổ mới, double click vào biểu tượng Local Area Connections, chọn Internet Protocol (TCP/IP) rồi bấm vào nút Properties. Ở cửa sổ mới, click chọn “Use the following IP address” rồi gõ vào địa chỉ IP, Subnetmask và Default gateway (default gateway có thể được hiểu là địa chỉ IP của thiết bị kết nối phần mạng hiện tại với các mạng khác, thông thường là địa chỉ của cổng router nối với phần mạng hiện tại, nếu mạng LAN không kết nối với phần mạng khác thì có thể để trống trường này).

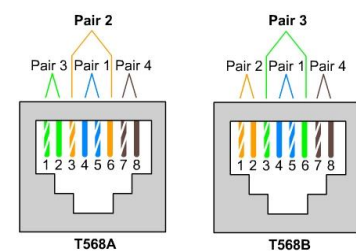


Cáp UTP bao gồm 8 dây, chia làm 4 cặp được xoắn với nhau, mỗi cặp gồm một dây có vỏ được nhuộm màu và một sợi có vỏ màu trắng hoặc màu trắng có một vạch màu trùng màu với sợi màu trong cùng cặp chạy dọc theo chiều dài sợi dây tùy theo hãng sản xuất. 4 sợi màu trong cáp UTP sẽ có màu lần lượt là cam, xanh lá, xanh dương và nâu. Như vậy, để dễ gọi và dễ phân biệt, ta sẽ gọi tên các sợi dây như sau: nếu dây là dây màu ta sẽ gọi theo màu được nhuộm trên vỏ của dây ấy, ví dụ: dây xanh dương; còn nếu dây là trắng thì ta sẽ gọi là dây trắng + tên của sợi màu trong cùng cặp, ví dụ: dây trắng trong đôi dây xoắn có dây màu là cam thì sẽ được gọi là dây trắng-cam.

Tiếp theo, ta tìm hiểu các chân tín hiệu của một card mạng. card mạng Fast Ethernet của máy tính sẽ cho ra 8 đường tín hiệu, trong đó chân 1, 2 là chân phát, chân 3, 6 là chân thu. EIA/TIA đưa ra 2 chuẩn bấm cáp sử dụng cho UTP là 568A và 568B sử dụng trên đầu nối RJ-45. Cả 2 chuẩn này đều có sự sắp xếp xen kẽ giữa các dây trắng và dây màu, bắt đầu bằng một dây trắng rồi đến 1 dây màu... Điểm khác nhau giữa 2 chuẩn này là sự đổi chỗ của cặp phát và thu.

Pin Label

- 1 TD+
- 2 TD-
- 3 RD+
- 4 NC
- 5 NC
- 6 RD-
- 7 NC
- 8 NC



Số thứ tự chân	568A	568B
1	Trắng-xanh lá	Trắng-cam
2	Xanh lá	Cam
3	Trắng-cam	Trắng-xanh lá
4	Xanh dương	Xanh dương
5	Trắng-xanh dương	Trắng-xanh dương
6	Cam	Xanh lá
7	Trắng-nâu	Trắng-nâu
8	Nâu	Nâu

Như vậy để nối trực tiếp 2 máy tính, tức là nối 2 card mạng của 2 máy tính bằng cáp mạng thì cáp mạng phải được đấu sao cho cáp phát của máy này được nối với cáp thu của máy kia, loại cáp mạng này được gọi là cáp chéo (crossover cable). Một đầu của cáp sẽ được bấm theo chuẩn 568A, còn đầu kia sẽ theo chuẩn 568B

Sơ đồ đấu dây cho cáp chéo	
Đầu nối 1 (568A)	Đầu nối 2 (568B)
1-Trắng-xanh lá	1-Trắng-cam
2-Xanh lá	2-Cam
3-Trắng-cam	3-Trắng-xanh lá
4-Xanh dương	4-Xanh dương
5-Trắng-xanh dương	5-Trắng-xanh dương
6-Cam	6-Xanh lá
7-Trắng-nâu	7-Trắng-nâu
8-Nâu	8-Nâu

Các chân tín hiệu trên là đúng cho card mạng của PC, Router và các thiết bị đầu cuối, tuy nhiên, đối với Switch và Hub thì sơ đồ các chân tín hiệu có sự thay đổi, đối với 2 thiết bị này thì 2 tín hiệu TD+ và TD- lại nằm ở chân 3 và 6 còn 2 tín hiệu RD+ và RD- lại nằm trên chân 1 và 2. Như vậy để nối máy tính với Switch hay Hub thì ta chỉ cần đấu thẳng chân 1 của đầu nối này sang chân 1 của đầu nối kia và tương tự cho các chân khác, cáp này được gọi là cáp thẳng. Như vậy cả 2 đầu của dây nối sẽ được bấm theo cùng một chuẩn hoặc cùng là 568B hoặc 568A.

Sơ đồ đấu dây cho cáp thẳng (568B)	
Đầu nối 1 (568B)	Đầu nối 2 (568B)
1-Trắng-cam	1-Trắng-cam
2-Cam	2-Cam
3-Trắng-xanh lá	3-Trắng-xanh lá
4-Xanh dương	4-Xanh dương
5-Trắng-xanh dương	5-Trắng-xanh dương
6-Xanh lá	6-Xanh lá
7-Trắng-nâu	7-Trắng-nâu
8-Nâu	8-Nâu

Phần 2: Câu hỏi chuẩn bị

Câu 1: Ở mỗi card mạng ta đều có một địa chỉ vật lý (MAC address) duy nhất, tại sao ta lại cần thêm địa chỉ ở IP ở lớp 3?

Câu 2: Hãy cho biết lý do tại sao ở cáp UTP người ta xoắn các cặp dây lại với nhau?

Câu 3: Phân biệt cáp xoắn, cáp thẳng, cáp chéo

Câu 4: Hãy cho biết phải dùng loại cáp nào để kết nối các thiết bị sau (cổng LAN): Router-Router, PC-PC, Switch-Switch, Router-Switch, PC-Switch, PC-Router?

Câu 5: Tìm hiểu về Access Point. Hãy cho biết chức năng, tác dụng của Access Point ?

Câu 6: Phân biệt mạng WAN và mạng LAN

Câu 7: Cho biết các bước cấu hình Access Point để kết nối máy tính với ADSL Modem.

Phần 3: Thí nghiệm

SV thực hiện thí nghiệm và trả lời các câu hỏi trong phần thí nghiệm, sau khi hoàn thành xong phần thí nghiệm, sinh viên nộp lại câu trả lời cho giáo viên hướng dẫn thí nghiệm.

Ngày thí nghiệm:.....

Nhóm:

- 1/.....
- 2/.....
- 3/.....
- 4/.....

1. Thực hành bấm cáp mạng theo chuẩn 568A và 568B:

Sinh viên thực hiện bấm 2 cáp thẳng và 1 cáp chéo.

- o **Bước 1:** tuốt 1 đoạn khoảng 5cm lớp vỏ nhựa bọc sợi cáp UTP. Chú ý không làm ảnh hưởng đến các cặp dây xoắn cũng như không tuốt vỏ nhựa bọc các sợi dây xoắn.
- o **Bước 2:** gỡ xoắn các cặp dây.
- o **Bước 3:** dựa vào sơ đồ màu dây ở phần lý thuyết sắp xếp các dây theo chuẩn.
- o **Bước 4:** sau khi sắp xếp dây xong, dùng kềm cắt dây, cắt cho các đầu dây bằng nhau.
- o **Bước 5:** đưa các dây đã sắp xếp vào đầu RJ-45, kiểm tra sao cho các tất cả đầu dây chạm đến đáy của đầu nối và phần vỏ nhựa bọc sợi cáp UTP nằm trong đầu nối RJ-45



- o **Bước 6:** dùng kềm bấm cáp để bấm cáp, hoàn tất một đầu cáp. Chú ý để những lá đồng của đầu RJ-45 chìm hẳn xuống mới có tiếp xúc tốt với các dây cáp UTP.

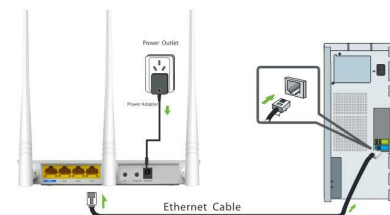
Lắp lại quá trình trên cho đầu kia. Sau khi hoàn tất, dùng máy test cáp để kiểm tra cáp đã được bấm đúng hay chưa.

Lưu ý: sinh viên lưu ý khi cắt dây tránh làm rơi vãi ra ngoài khu vực thí nghiệm, sau khi bấm dây phải dọn dẹp sạch sẽ khu vực thí nghiệm.

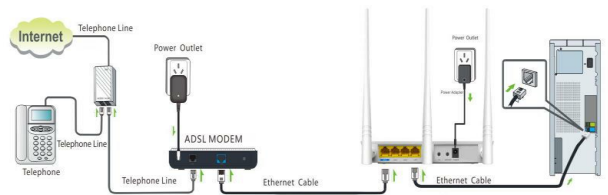
2. Cấu hình Access Point cơ bản

Bước 1: Kết nối vật lý

- o Dùng cáp thẳng kết nối cổng LAN của máy tính với một trong các cổng LAN của access point.



- o Dùng cáp thẳng kết nối cổng WAN của access point với ADSL Modem



- o Kiểm tra trạng thái các đèn LED trên Access Point trước và sau khi kết nối cáp:

.....

.....

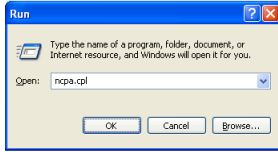
.....

.....

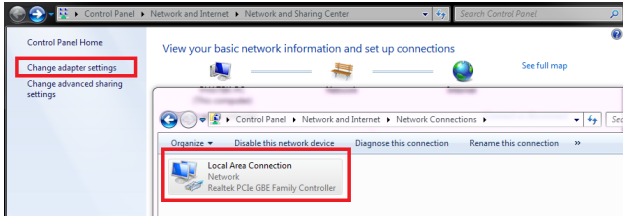
.....

Bước 2: Thiết lập PC

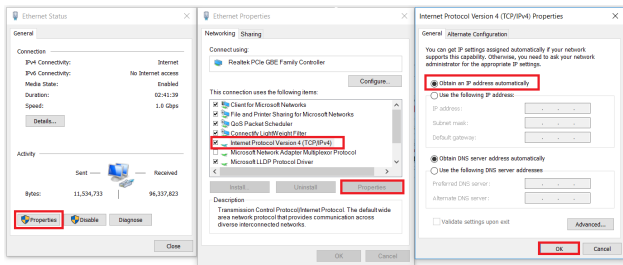
- Mở cửa sổ **Network and Sharing Center**: có 2 cách: vào **Control Panel** và double click vào biểu tượng của **Network and Sharing Center** hoặc trên hộp thoại **Run** gõ lệnh **ncpa.cpl**



- Chọn **Change adapter setting**, sau đó double click vào biểu tượng mạng **LAN (Local Area Connection)** của máy tính



- Cửa sổ **Ethernet Status** sẽ xuất hiện:



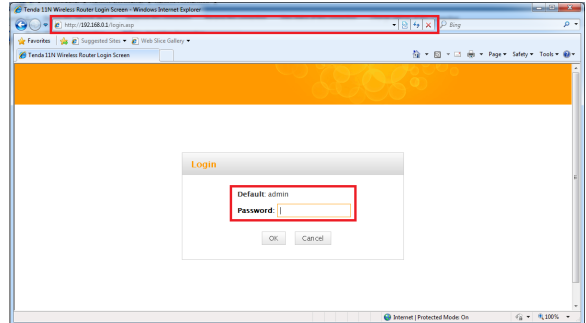
13

- Tại cửa sổ này, chọn **Properties > Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) > Properties** để mở cửa sổ **Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) Properties**
- Mở trình duyệt web (Internet Explorer) và nhập địa chỉ IP mặc định cho AP: **192.168.0.1**
- Click chọn **OK > OK > Close** để đóng các hộp thoại.

Lưu ý: Sinh viên cần **OK** và **Close** các hộp thoại để các thay đổi được lưu lại.

Bước 3: Cấu hình Access Point (AP)

- Bật nguồn **Access Point**, nhấn giữ nút **RESET** để khôi phục lại cài đặt gốc của AP.
- Mở trình duyệt web (Internet Explorer) và nhập địa chỉ IP mặc định cho AP: **192.168.0.1**
- Tại cửa sổ đăng nhập, nhập username và password mặc định:
 - Username: **admin**
 - Password: **admin**



Lưu ý: địa chỉ IP, username, password mặc định của AP sẽ thay đổi tùy theo hãng sản xuất và từng loại AP. Để biết các thông tin này, cần tra cứu **User Manual/User Guide** của từng AP cụ thể.

14

- Trong cửa sổ tiếp theo, click chọn **Advance** để bắt đầu cấu hình AP:

Internet Connection Setup

Internet Connection Type: ☒ PPPoE ☐ DHCP

PPPoE Username:

PPPoE Password:

For other connection types, click "Advanced"

Wireless Security Setup

Security Key:

Default: 12345678

OK Cancel

- Trong Tab **Advance > Internet Connection Setup**: Tùy chỉnh cho WAN của AP:

- Internet Connection Type: **Static IP**
- IP Address: **192.168.1.x** (x – tùy chọn)
- Subnet Mask: **255.255.255.0**
- Gateway: **192.168.1.1**
- DNS Server: **192.168.1.1**

Home Advanced Wireless QoS Applications Security Tools

Status

Internet Connection Setup

Internet Connection Type: **Static IP**

IP Address: **192.168.1.11**

Subnet Mask: **255.255.255.0**

Gateway: **192.168.1.1**

DNS Server: **192.168.1.1**

Alternate DNS Server: (Optional)

MTU: **1500**

(The default value is 1500. Do not modify it unless required by your ISP.)

OK Cancel

Help

Static IP: Static IP is a connection type that allows you to specify the Static IP information provided by your ISP or that corresponds with your existing networking equipment. If you have a fixed (or static) IP address, your ISP will have provided you with the required information. Select Static IP option and type the IP Address, Subnet Mask and Gateway IP Address into the correct boxes.

Contact your ISP for help if you are not sure about which Internet connection type to use.

- Click chọn **OK** để lưu lại các thiết lập.
- Trong Tab **Advance > LAN Setting**: Cấu hình LAN của AP:

15

- IP Address: **192.168.x.1**
- Subnet Mask: **255.255.255.0**
- Click chọn **OK** để lưu lại các thiết lập.

Home Advanced Wireless QoS Applications Security Tools

Status

Internet Connection Setup

LAN Settings

This page is used to set the basic network parameters for LAN.

LAN MAC Address: **C8-3A-35-06-22-78**

IP Address: **192.168.2.1**

Subnet Mask: **255.255.255.0**

OK Cancel

Help

Here you can set the LAN IP Address and Subnet Mask. This IP Address is to be used to access the router's homepage through a web browser. Be sure to make a note of any changes you apply to this page. Default settings are 192.168.0.1 and 255.255.255.0.

- Trong Tab **Advance > DHCP Server**: Cấu hình DHCP cho AP:

- DHCP Server: **Enable**
- IP Pool Start Address: **100**
- IP Pool Stop Address: **150**

- Click chọn **OK** để lưu lại các thiết lập.

Home Advanced Wireless QoS Applications Security Tools

Status

Internet Connection Setup

DHCP Server

DHCP Server: ☒ Enable

IP Pool Start Address: **192.168.2.100**

IP Pool End Address: **192.168.2.150**

Lease Time: **One day**

OK Cancel

Help

DHCP server (Dynamic Host Configuration Protocol) assigns an IP address to each device on the LAN private network. When you enable the DHCP Server, the DHCP Server will automatically allocate an unused IP address from the IP address pool to the requesting device as long as the device is set to "Obtain an IP Address Automatically".

- Sau khi cấu hình xong, vào Tab **Tools > Reboot > Reboot the Router** để khởi động lại AP

16

Bước 4: Kiểm tra AP và kết nối Internet:

- Vào trình duyệt Web, nhập **địa chỉ LAN** của AP vừa cấu hình trong bước 3.
- Vào Tab **Advanced** > **Status**. Kiểm tra các cấu hình WAN và LAN. Ghi nhận kết quả:
 - WAN:

.....

.....

.....

.....

- LAN:

.....

.....

- Kiểm tra kết nối Internet trên PC. PC có vào Internet được không ?

Bước 5: Cấu hình Wireless cho AP (tùy chọn)

- Trong Tab **Wireless** > **Wireless Basic Setting**: enable wireless, cấu hình tên wifi và các thông số của AP. (Sinh viên tìm hiểu thêm trên Internet cho phần thiết lập không dây này)

- Trong Tab **Wireless** > **Wireless Security**: Chọn wifi muốn cấu hình và thiết lập bảo mật cho wifi này:

- Click chọn OK để lưu lại các thiết lập. **Reboot lại AP**
- Sinh viên kiểm tra kết nối wifi với AP vừa thiết lập. Dùng các thiết bị không dây kết nối vào wifi của AP, kiểm tra kết nối Internet của các thiết bị này. Các thiết bị di động có truy cập Internet được không ?

Bài 2: CẤU HÌNH MẠNG CƠ BẢN

- Mục tiêu thí nghiệm:**
 - Tìm hiểu cấu hình cơ bản trên router Cisco.
 - Xây dựng mạng peer to peer, switch based, router based.
- Nội dung thí nghiệm:**
 - Tìm hiểu về địa chỉ IPv4.
 - Xây dựng mạng peer to peer (PC – PC).
 - Xây dựng mạng Switch based.
 - Cấu hình cơ bản router Cisco.
 - Xây dựng mạng Router based.
- Thiết bị thí nghiệm:**
 - 2 máy tính có card mạng.
 - 1 router 2801.
 - 1 switch 2950.

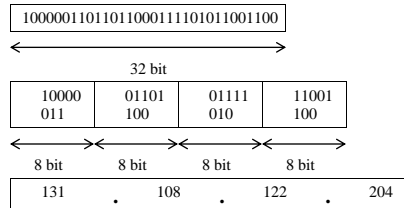
Phần 1: Cơ sở lý thuyết**1. Địa chỉ IPv4**

Đề 2 hệ thống có thể giao tiếp được với nhau qua môi trường mạng, chúng phải được định danh duy nhất để có thể xác định được vị trí của mỗi hệ thống trong mạng. Trong cuộc sống hằng ngày, tên hoặc số (số điện thoại, số xe, số chứng minh nhân dân...) được dùng để xác định duy nhất một người hoặc vật. Tương tự, trong môi trường TCP/IP, mỗi hệ thống phải được gán ít nhất một số định danh gọi là địa chỉ IP, thông qua các địa chỉ này mà mỗi máy có thể định vị và giao tiếp với các máy khác.

Địa chỉ IPv4 bao gồm 32 bit và được lưu trong mỗi máy dưới dạng một chuỗi 32 giá trị nhị phân 0 và 1. Tuy nhiên, để con người dễ sử dụng và thao tác, địa chỉ IP được chia thành từng nhóm 8 bit và thường được viết dưới dạng 4 số thập phân được ngăn cách với nhau bằng dấu “.”, mỗi số thập phân là biểu diễn của 8 bit nhị phân theo thứ tự từ trái sang phải. Mỗi nhóm 8 bit nhị phân như vậy được gọi là một octet.

Ví dụ:

Địa chỉ IP được lưu trong máy dưới dạng 32 bit nhị phân liên tục:



Địa chỉ IP bao gồm 2 phần: phần thứ nhất luôn nằm ở đầu giúp xác định mạng mà hệ thống kết nối đến được gọi là phần network; phần thứ hai giúp xác định một hệ thống cụ thể trên phần mạng đó, được gọi là phần host. Địa chỉ IPv4 được chia làm 5 lớp: lớp A, B, C, D và E, trong đó chỉ có địa chỉ lớp A, B và C được dùng để gán cho các thiết bị đầu cuối.

Địa chỉ lớp A bao gồm 8 bit đầu thuộc về phần network và 24 bit cuối thuộc về phần host. Địa chỉ lớp B bao gồm 16 bit network và 16 bit host, địa chỉ lớp C gồm 24 bit network và 8 bit host.

Địa chỉ lớp A, B hay C được phân biệt dựa vào octet đầu tiên của địa chỉ IPv4 đối với octet đầu tiên bắt đầu bằng bit ‘0’ là địa chỉ lớp A, nói cách khác địa chỉ lớp A sẽ có octet đầu tiên bắt đầu từ 0 đến 127 (thập phân); tuy nhiên, ở lớp A, địa chỉ có octet đầu tiên là 0 và 127 không được sử dụng nên không gian địa chỉ dùng được cho lớp A có octet đầu tiên bắt đầu từ 1 đến 126 (thập phân). Địa chỉ lớp B có octet đầu tiên bắt đầu bằng 2 bit ‘10’, như vậy một địa chỉ IP lớp B sẽ có octet đầu tiên bắt đầu từ 128 đến 191 (thập phân). Địa chỉ lớp C có octet đầu tiên bắt đầu bằng 3 bit ‘110’, như vậy một địa chỉ lớp C sẽ có octet đầu tiên bắt đầu từ 192 đến 223.

Lớp A	Network	Host			
Octet	1	2	3	4	

Lớp B	Network	Host			
Octet	1	2	3	4	

Lớp C	Network	Host			
Octet	1	2	3	4	

Để giúp phân tách nhanh chóng phần network và phần host của một địa chỉ IP, người ta đưa ra subnetmask. Subnetmask cũng bao gồm 32 bit và cũng được biểu diễn dưới dạng 4 số thập phân như địa chỉ IP với định nghĩa bit '1' của subnetmask sẽ cho biết bit tương ứng của địa chỉ IP thuộc về phần network còn bit '0' của subnetmask sẽ cho biết bit tương ứng của địa chỉ IP thuộc về phần host. Và được biểu diễn dưới dạng như sau:

<Địa chỉ IP>

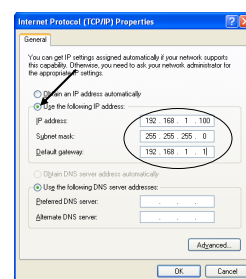
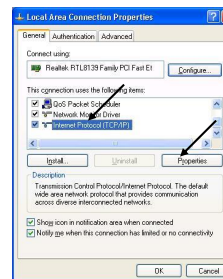
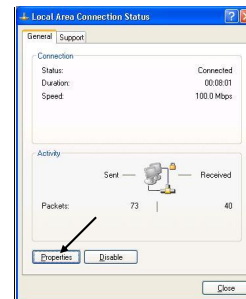
<Subnetmask>

Ví dụ: Một địa chỉ IP lớp A sẽ có 8 bit đầu thuộc về phần network và 24 bit cuối thuộc về phần host, như vậy subnetmask của địa chỉ này sẽ có 8 bit đầu là bit '1' và 24 bit cuối là bit '0': 11111111.00000000.00000000.00000000 hay biểu diễn dưới dạng số thập phân sẽ là: 255.0.0.0.

Một cách biểu diễn khác của subnetmask là Prefix length, trong đó, người ta chỉ tính số bit network của địa chỉ IP (giả sử là x bit) và biểu diễn dưới dạng <Địa chỉ IP>/x. Lấy ví dụ vừa rồi, một địa chỉ lớp A giả sử là 10.1.1.1 sẽ có 8 bit thuộc về phần network, do đó sẽ có prefix length là /8. Biểu diễn của địa chỉ này sẽ là 10.1.1.1/8.

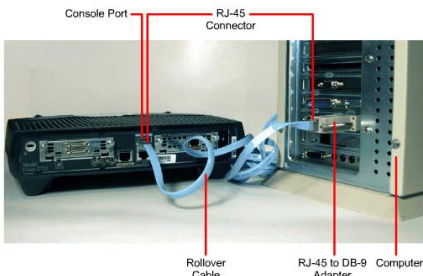
2. Cách gán địa chỉ IP cho 1 máy tính

Vào Start>Settings>Network Connections, trong cửa sổ mới, double click vào biểu tượng Local Area Connections, chọn Internet Protocol (TCP/IP) rồi bấm vào nút Properties. Ở cửa sổ mới, click chọn "Use the following IP address" rồi gõ vào địa chỉ IP, Subnetmask và Default gateway (default gateway có thể được hiểu là địa chỉ IP của thiết bị kết nối phần mạng hiện tại với các mạng khác, thông thường là địa chỉ của cổng router nối với phần mạng hiện tại, nếu mạng LAN không kết nối với phần mạng khác thì có thể để trống trường này).



3. Cấu hình thiết bị Cisco cơ bản

Để có thể thực hiện cấu hình thiết bị, đầu tiên ta phải thực hiện mô hình kết nối. Có 2 cách thiết lập kết nối để cấu hình: in-band thông qua telnet, ssh, web và out-of-band thông qua cổng console hay cổng Aux. Trong các bài thí nghiệm, chúng ta sẽ thực hiện kết nối với thiết bị thông qua cổng console. Kết nối được thiết lập giữa cổng console của thiết bị với cổng COM của máy tính thông qua một dây Rollover chuyển đổi DB9-RJ-45. Mô hình kết nối được thực hiện như sau:

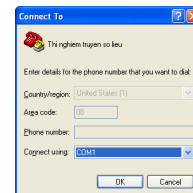


Sau khi thiết lập xong mô hình kết nối vật lý, ta cần dùng một phần mềm terminal emulator để tạo giao diện thông qua đó có thể nhập lệnh và xem kết quả. Có nhiều chương trình có khả năng thực hiện việc này như: Hyperterminal hay Secure CRT. Ở đây, chúng ta dùng chương trình Hyperterminal để kết nối với thiết bị. Để chạy Hyper Terminal, ta chọn Start>Programs>Accessories>Communications>Hyperterminal.

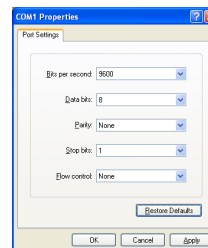
Ở cửa sổ mới, ta nhập tên của kết nối, ở đây là "Thí nghiệm truyền số liệu" rồi nhấn OK:



Tiếp theo, chương trình sẽ yêu cầu chọn loại kết nối, ở ô "Connect using:" ta chọn COM1 hoặc COM3 (đối với máy dùng chuyển đổi USB to COM):



Sau đó, chương trình sẽ yêu cầu nhập vào các thông số của kết nối, ta chọn lần lượt Bits per second là 9600, Data bits là 8, Parity là None, Stop bits là 1, Flow control là None. Sau đó chọn OK, giao diện chính của chương trình sẽ hiện ra để người dùng có thể nhập lệnh.



Thiết bị Cisco có thể được cấu hình theo 2 cách: cấu hình bằng tập lệnh (CLI: Command Line Interface) và cấu hình thông qua web (web based). Trong bài này ta chỉ làm quen với cấu hình bằng tập lệnh.

Trước tiên, ta làm quen với các mode hoạt động của thiết bị Cisco:

_ **Setup mode:** nếu thiết bị không có cấu hình sẵn thì khi khởi động CLI sẽ vào setup mode. Trước khi vào setup mode, người dùng sẽ gặp một thông báo như sau: "Continue with configuration dialog? [yes/no]". Ngoài ra, setup mode còn có thể được truy cập từ một số mode khác mà ta không tìm hiểu ở đây.

Trong setup mode người dùng được cung cấp một giao diện hỏi đáp trực tiếp nhằm giúp cấu hình nhanh một số chức năng cơ bản của thiết bị. Tuy nhiên, trong mode này người dùng chỉ có thể cấu hình của thiết bị ở mức độ hết sức cơ bản nên ở đây chúng ta không đi sâu vào tìm hiểu cấu hình ở mode này. Sinh viên khi cấu hình thiết bị cho bài thí nghiệm nhớ trả lời "no" cho thông báo "Continue with configuration dialog? [yes/no]".

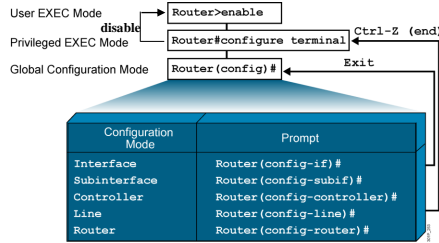
_ **User EXEC mode:** cho phép người dùng xem các thông tin hết sức cơ bản trạng thái của thiết bị, ở mode này không cho phép thay đổi cấu hình thiết bị. Sau khi qua Setup mode thì

thiết bị sẽ vào ngay User EXEC mode. Dấu nhắc của User mode được đặc trưng bằng dấu '>'.

_ **Privileged EXEC mode:** cho phép người dùng có toàn quyền truy cập các chức năng của thiết bị, cho phép xem cấu hình thiết bị và toàn bộ trạng thái của hệ thống. Ngoài ra, ở mode này còn cho phép truy cập vào Global configuration mode để thay đổi cấu hình thiết bị. Dấu nhắc của Privileged mode được đặc trưng bằng dấu '#'.

_ **Global Configuration mode:** ở mode này không cho phép xem trạng thái hay cấu hình hệ thống, chỉ cho phép thay đổi cấu hình hệ thống. Những thay đổi cấu hình ở mode này sẽ ảnh hưởng đến toàn bộ thiết bị, vd: cấu hình tên thiết bị, password... Để thay đổi cấu hình của một thành phần nào đó của thiết bị ta phải chuyển vào các submode tương ứng bằng các lệnh thích hợp, vd: muốn thay đổi địa chỉ của một cổng của router, từ Global configuration mode ta phải chuyển vào submode interface. Từ Privileged EXEC mode muốn chuyển sang Global Configuration mode ta dùng lệnh **configure terminal**. Dấu nhắc của Global configuration mode được đặc trưng bằng dấu '(config)#'.

Chuyển đổi giữa các mode: từ User EXEC mode muốn chuyển sang Privileged EXEC mode ta dùng lệnh **enable**, muốn chuyển lại về User EXEC mode từ Privileged EXEC mode ta dùng lệnh **disable**. Từ Privileged EXEC mode muốn chuyển vào Global configuration mode ta dùng lệnh **configure terminal**, muốn trở lại Privileged EXEC mode ta dùng lệnh **exit**. Từ một submode bất kỳ, muốn trở về Global configuration mode ta dùng lệnh **exit**, muốn thoát nhanh về Privileged EXEC mode ta dùng tổ hợp phím tắt **Ctrl-Z**. Việc chuyển đổi giữa các mode được tóm tắt theo bảng sau:



4. Một số cấu hình mẫu cơ bản

_ **Cấu hình tên thiết bị:** trong một hệ thống mạng, mỗi thiết bị nhất thiết phải được đặt tên để dễ quản lý, tên của thiết bị có thể phản ánh vị trí địa lý nơi đặt thiết bị, vd: Saigon, Hanoi... hay có thể phản ánh vai trò của thiết bị trong hệ thống mạng, vd: BorderRouter, AccessSwitch, DistributionSwitch... Tên thiết bị được thể hiện ở dấu nhắc dưới dạng: <Tên thiết bị> <dấu nhắc chỉ mode hiện hành>, vd: Saigon> hay Hanoi(config)#
Tên thiết bị phải bắt đầu bằng ký tự, kết thúc bằng một ký tự hoặc một số, dài không quá 63 ký tự, được phép bao gồm chữ, số và dấu gạch nối.

Cú pháp:

25

Phần 2: Câu hỏi chuẩn bị

Câu 1: Ở mỗi card mạng ta đều có một địa chỉ vật lý (MAC address) duy nhất, tại sao ta lại cần thêm địa chỉ ở IP ở lớp 3?

Câu 2: Hãy cho biết chức năng của địa chỉ 0.0.0.0/8 và địa chỉ 127.0.0.0/8?

Câu 3: Hãy cho biết chức năng của địa chỉ IPv4 lớp D và E?

Câu 4: Hãy phân biệt địa chỉ IPv4 Private và Public?

Câu 5: Hãy trình bày về line-code của đường truyền Ethernet?

Câu 6: Hãy cho biết phải dùng loại cáp nào để kết nối các thiết bị sau (cổng LAN): Router-Router, PC-PC, Switch-Switch, Router-Switch, PC-Switch, PC-Router?

27

Router(config)# hostname Saigon

Saigon(config)#

Lưu ý: lệnh này dùng ở Global configuration mode, sau khi gõ lệnh thì dấu nhắc sẽ lập tức thay đổi phần tên thiết bị thành tên mới.

_ **Cấu hình cổng LAN cho router của Cisco:** Ở đây chúng ta sẽ làm quen với việc cấu hình địa chỉ IP cho một cổng LAN của Router Cisco. Từ Global configure mode ta chọn cổng muốn cấu hình, cổng LAN trên thiết bị Cisco được định danh là các interface loại ethernet:

Router(config)# interface <interface name> <slot/port>

Router(config-if)#

Sau khi chọn cổng làm việc, ta sẽ vào submode cấu hình interface được đặc trưng bằng dấu nhắc (config-if)# ta cấu hình địa chỉ cho cổng này và kích hoạt cho cổng này hoạt động:

Router(config-if)# ip address <IP address> <subnetmask>

Router(config-if)# no shutdown

Ví dụ: Cấu hình địa chỉ 10.1.1.1/8 cho interface fast Ethernet 0/0, ta thực hiện như sau:

Router(config)# interface GigabitEthernet 0/0

Router(config-if)# ip address 10.1.1.1 255.0.0.0

Router(config-if)# no shutdown

_ **Cấu hình cổng WAN cho router Cisco:** cổng WAN có nhiều loại, tùy vào công nghệ khác nhau mà có tên khác nhau, vd: interface serial, interface BRI, interface ATM... ở đây chúng ta chỉ thực hiện cấu hình cho cổng Serial. Việc cấu hình cũng tương tự như LAN interface, tuy nhiên, ở interface serial, cần có một phía cấp clock đồng bộ cho đường truyền, được định nghĩa là thiết bị DCE, phía kia sẽ đồng bộ theo clock này gọi là thiết bị DTE. Do đó, trên thiết bị DCE cần phải có thêm lệnh để chỉ định clock cho đường truyền bằng lệnh **clock rate <clock rate>**. Để biết thiết bị nào là DCE, ta có thể xem trên dây cáp nối với cổng serial đó hoặc xem bằng lệnh **show controllers**

Router(config)# interface <interface name> <slot/subslot/port>

Router(config-if)# ip address <IP address> <subnetmask>

Router(config-if)# clock rate <clock rate> # chỉ dùng trên DCE

Router(config-if)# no shutdown

Ví dụ: Cấu hình địa chỉ 172.16.2.5/16 trên interface serial 0/0/0 (DCE):

Router(config)# interface serial 0/0/0

Router(config-if)# ip address 172.16.2.5 255.255.0.0

Router(config-if)# clock rate 64000

Router(config-if)# no shutdown

Xem lại cấu hình thiết bị: khi đang ở Global Configuration Mode, ta trở về Privileged EXEC Mode bằng tổ hợp phím **CTRL + Z** và dùng lệnh **show running-config** để xem lại cấu hình thiết bị.

26

Phần 3: Thí nghiệm

SV thực hiện thí nghiệm và trả lời các câu hỏi trong phần thí nghiệm, sau khi hoàn thành xong phần thí nghiệm, sinh viên nộp lại câu trả lời cho giáo viên hướng dẫn thí nghiệm.

Ngày thí nghiệm:.....

Nhóm:

1/.....

2/.....

3/.....

4/.....

1. Xây dựng mạng Peer-to-peer

Mô hình thí nghiệm: Sinh viên dùng loại dây thích hợp vừa bấm ở bước trước kết nối 2 máy tính.

Đề kết nối PC và PC ta cần dùng loại cáp nào?.....



Gán địa chỉ cho máy A và máy B theo bảng sau:

	Máy A	Máy B
Địa chỉ IP	192.168.1.10	192.168.1.11
Subnetmask	255.255.255.0	255.255.255.0

Hãy cho biết phần network và host của máy A và máy B?

	Máy A	Máy B
Phần network		
Phần host		

Tại sao phần network của máy A và máy B giống nhau?

.....
.....

28

Tại sao phần host của máy A và máy B khác nhau?

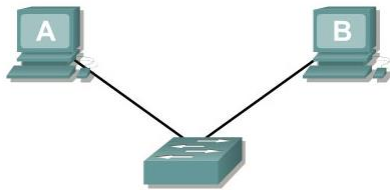
Từ PC A thực hiện lệnh **ping 192.168.1.11** ở command prompt của Windows, kết quả ping?

Từ PC B thực hiện lệnh ping **192.168.1.10** ở command prompt của Windows, kết quả ping?

2. Xây dựng mạng Switch based

Mô hình kết nối: sinh viên dùng loại dây thích hợp đã bấm ở bước trước để kết nối

Để kết nối PC và Switch ta cần dùng loại cáp nào?



So với mô hình Peer-to-Peer thì mô hình Switch based có ưu điểm và khuyết điểm gì?

Hãy cho biết các lệnh thực hiện cấu hình này:

Hãy cho biết phần network và host của máy A máy B và của các cổng router?

	Máy A	Máy B	Fast Ethernet 0/0	Fast Ethernet 0/0
Phần network				
Phần host				

Sinh viên thực hiện lệnh ping từ PC A đến PC B và ngược lại:

Từ PC A thực hiện lệnh **ping 192.168.2.2** ở command prompt của Windows, kết quả ping?

Từ PC B thực hiện lệnh ping **192.168.1.2** ở command prompt của Windows, kết quả ping?

So với mô hình Switch based thì mô hình Router based có ưu điểm và khuyết điểm gì?

Vẫn dùng địa chỉ IP ở bước trước, sinh viên thực hiện lệnh ping từ PC A đến PC B và ngược lại:

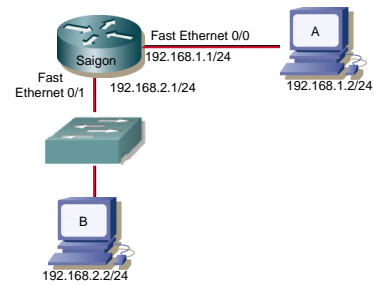
Từ PC A thực hiện lệnh **ping 192.168.1.11** ở command prompt của Windows, kết quả ping?

Từ PC B thực hiện lệnh ping **192.168.1.10** ở command prompt của Windows, kết quả ping?

3. Cấu hình cơ bản trên Router Cisco, xây dựng mạng router based

Mô hình kết nối: Sinh viên dùng loại dây thích hợp đã bấm ở bước trước để thực hiện hết nối theo mô hình sau:

Hãy cho biết loại dây của từng kết nối?



Sinh viên thực hiện cấu hình tên router và địa chỉ IP cho router và các PC như hình vẽ, PC A và B lấy default gateway là địa chỉ của cổng trên router kết nối với nó.

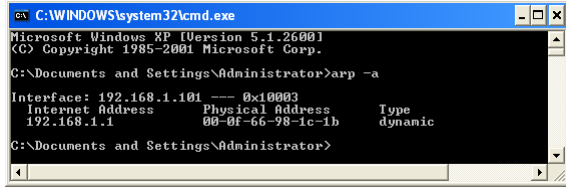
Bài 3: PHÂN TÍCH CÁC PROTOCOL THÔNG DỤNG CỦA TCP/IP

- **Mục tiêu thí nghiệm:**
 - Giúp sinh viên làm quen với các giao thức thông dụng của TCP/IP:
 - ARP.
 - ICMP.
 - TELNET.
 - Phân tích quá trình thiết lập và kết thúc một kết nối TCP.
 - Thực hành phân tích protocol bằng chương trình Wireshark.
- **Nội dung thí nghiệm:**
 - Phân tích các giao thức ARP, DHCP, ICMP, TELNET.
 - Tìm hiểu về quá trình thiết lập và giải tỏa một kết nối TCP.
- **Thiết bị thí nghiệm:**
 - 2 máy tính có card mạng có cài hệ điều hành WINXP, chương trình TFTP32, chương trình Wireshark.
 - 1 đoạn dây cáp mạng (cáp chéo).

Phần 1: Cơ sở lý thuyết

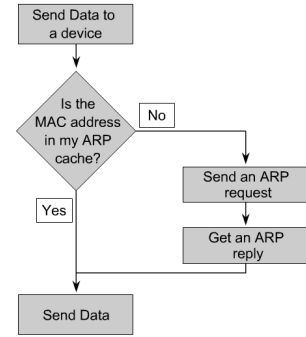
1. ARP (Address Resolution Protocol)

Để các máy có thể trao đổi dữ liệu được với nhau thì phải biết được thông tin về địa chỉ IP và địa chỉ MAC của máy nhận. Trong khi địa chỉ IP có thể có được thông qua một số phương pháp như DNS hay hệ thống tên thiết bị (devices name) thì địa chỉ MAC gần như là chưa được biết trước. TCP/IP định nghĩa một giao thức để thực hiện việc tìm địa chỉ MAC với địa chỉ IP đã biết, đó là ARP. Nôm cách khác ARP cho phép ánh xạ một địa chỉ IP với một địa chỉ MAC tương ứng, thông tin này sau đó được lưu vào trong một cơ sở dữ liệu là bảng ARP (lưu trong RAM) để dùng sau này. Ta có thể xem bảng ARP ở hệ điều hành Windows bằng lệnh **arp -a** ở dấu nhắc DOS:



Hoạt động của ARP có thể được tóm tắt như sau: khi một máy A muốn gửi dữ liệu đến máy B (đã biết địa chỉ IP), nó sẽ tra địa chỉ IP này trong bảng ARP để tìm địa chỉ MAC. Nếu trong bảng ARP chưa có địa chỉ này thì máy gửi sẽ thực hiện gửi một gói ARP request với địa chỉ IP nguồn và đích tương ứng là của máy A và B, địa chỉ MAC nguồn là của máy A, địa chỉ MAC đích là địa chỉ quảng bá (ff-ff-ff-ff-ff-ff). Do địa chỉ MAC đích là địa chỉ quảng bá nên tất cả thiết bị mạng trên phần mạng đó sẽ nhận gói ARP request này, các máy mở gói và kiểm tra địa chỉ IP đích, máy B kiểm tra thấy địa chỉ IP đích chính là địa chỉ IP của nó, gói ARP request yêu cầu địa chỉ MAC của máy B, do đó máy B sẽ trả lời yêu cầu này bằng một gói ARP reply; tất cả các máy khác có địa chỉ IP không giống với địa chỉ IP đích trong gói ARP request sẽ hủy gói. Trước khi gửi gói ARP reply, máy nhận sẽ trích địa chỉ IP và MAC nguồn trong gói ARP request và lưu vào bảng ARP. Gói ARP reply có địa chỉ IP và MAC nguồn và đích tương ứng của máy B và A, trong phần dữ liệu của gói ARP reply bao gồm địa chỉ IP và MAC của cả hai máy A và B.

33



Trên đây chỉ trình bày quá trình ARP giữa hai máy trong cùng một phần mạng, sinh viên tự tìm hiểu quá trình ARP giữa các máy nằm ở các mạng khác nhau, proxy ARP, gratuitous ARP và trình bày trong phần chuẩn bị.

2. ICMP (Internet Control Message Protocol)

Trong mô hình TCP/IP thì IP cung cấp phương pháp truyền không đáng tin cậy, không kết nối (connectionless), nó được thiết kế để tận dụng tối đa tài nguyên mạng. Tuy nhiên, IP không có cơ chế bảo lỗi hay sửa lỗi, như vậy, chuyện gì sẽ xảy ra nếu như có sự cố, chẳng hạn router loại bỏ gói khi nó không tìm thấy đường đến đích? ICMP được thiết kế để hoàn tất 2 nhiệm vụ: báo lỗi và query.

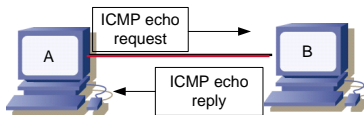
Để phục vụ nhiệm vụ này, ICMP có 2 loại gói: gói báo lỗi và gói query, mỗi loại có nhiều thông điệp mang ý nghĩa khác nhau:

Loại gói	Mã thông điệp	Thông điệp
Báo lỗi	3	Destination unreachable
	4	Source quence
	11	Time exceeded
	12	Parameter problem
	5	Redirection
Query	8 hay 0	Echo request or reply

34

	13 hay 14	Timestamp request or reply
	17 hay 18	Address mask request or reply
	10 hay 9	Router solicitation or advertisement

Trong phạm vi bài thí nghiệm này ta chỉ xét đến các thông điệp echo request và reply của ICMP mà thôi. Thông điệp echo request và reply được thiết kế cho mục đích phát hiện và chuẩn đoán lỗi. Hoạt động của cặp thông điệp này hết sức đơn giản: người dùng hoặc người quản trị gửi một thông điệp echo request từ một hệ thống, hệ thống nhận được thông điệp echo request sẽ gửi phúc đáp bằng một thông điệp echo reply cho hệ thống gửi. Cặp thông điệp này có thể cho biết hai hệ thống có thể liên lạc được với nhau ở lớp 3 hay không, đồng thời cũng cho biết các thiết bị trung gian (router, switch) đã nhận, xử lý và chuyển được thông điệp IP. Nếu vì một lý do nào đó mà máy đích không nhận được thông điệp echo request thì tại thiết bị cuối cùng nhận được thông điệp echo request sẽ phúc đáp bằng một thông điệp lỗi cho biết lỗi là gì.



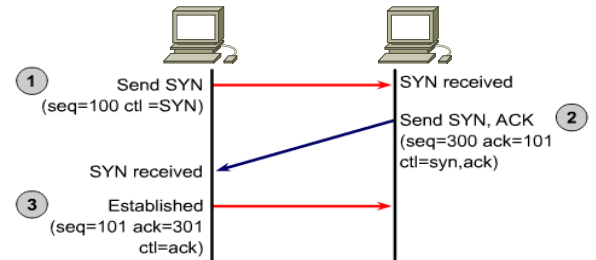
3. Quá trình thiết lập và giải tỏa một kết nối TCP

TCP là một giao thức ở lớp 4, có chức năng đảm bảo sự chuyển vận đáng tin cậy của dữ liệu qua môi trường mạng, ngoài ra, TCP còn được thiết kế với cả chức năng kiểm soát luồng và kiểm soát lỗi. Chi tiết về TCP đã được đề cập nhiều trong các giáo trình truyền số liệu và hệ thống viễn thông, ở đây chỉ tóm tắt quá trình thiết lập và giải tỏa một kết nối TCP.

Quá trình thiết lập một kết nối TCP: còn được gọi là quá trình bắt tay ba chiều (three-way-handshake), được tiến hành trước khi dữ liệu có thể được chuyển giữa các thiết bị nhằm đồng bộ các thông số của kết nối. Quá trình này bao gồm ba bước như sau:

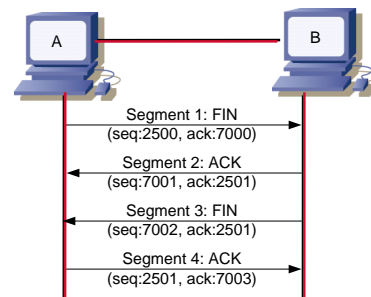
- Bước 1:** client khởi tạo kết nối với server bằng cách gửi một gói TCP với cờ SYN được bật, thông báo cho server biết số thứ tự x của gói nhằm đồng bộ về thông số với server.
- Bước 2:** server nhận được gói này lưu lại số thứ tự x, và trả lời bằng một gói có thứ tự x+1, trong đó chứa số thứ tự y của nó với cờ SYN và ACK được bật. Việc trả lời bằng gói có số thứ tự là x+1 nhằm mục đích thông báo cho client biết được máy nhận đã nhận được tất cả dữ liệu cho đến số thứ tự là x và mong chờ gói có số thứ tự là x+1.
- Bước 3:** sau khi nhận được gói này, client phúc đáp bằng một gói TCP có cờ ACK được bật và có số thứ tự là y+1. Sau bước này thì dữ liệu có thể được chuyển giữa client và server

35



Quá trình giải tỏa một kết nối TCP: Quá trình giải tỏa một kết nối TCP bao gồm bốn bước (four-way handshake) được tóm tắt như sau:

- Bước 1:** client khi muốn kết thúc kết nối sẽ gửi một gói TCP với cờ FIN được bật nhằm thông báo cho server việc giải tỏa kết nối.
- Bước 2:** server trả lời client bằng một gói TCP có cờ ACK được bật nhằm xác nhận đã nhận được gói trước đó của client.
- Bước 3:** server gửi tiếp một gói có cờ FIN được bật nhằm thông báo cho client biết việc giải tỏa kết nối.
- Bước 4:** client trả lời server bằng một gói có cờ ACK được bật để xác nhận đã nhận được gói FIN của server, sau gói này, cả client và server đều giải tỏa kết nối.

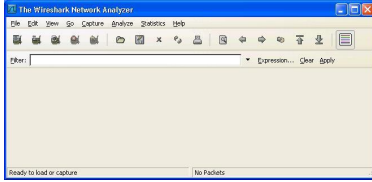


36

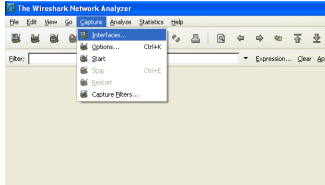
4. Dùng chương trình Wireshark để phân tích giao thức mạng

Wireshark là một chương trình giúp phân tích giao thức mạng, được cung cấp miễn phí tại địa chỉ <http://www.wireshark.org/>

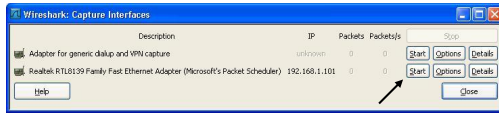
Sau khi cài đặt, chạy chương trình Wireshark, giao diện chương trình như sau:



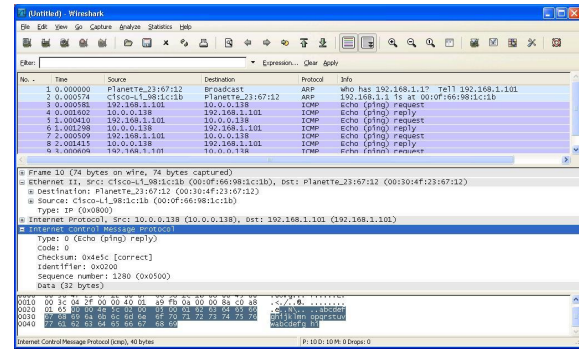
Để bắt đầu bắt gói để phân tích, từ menu **Capture**, chọn **Interfaces**



Cửa sổ mới hiện ra cho phép chọn cổng để bắt đầu bắt gói, ta chọn card mạng đang chạy của máy rồi bấm nút **start** để bắt đầu bắt gói:



Sau khi đã bắt gói xong, ta dừng quá trình bắt gói bằng cách từ menu **Capture** chọn **Stop**, giao diện chương trình sau khi bắt gói như sau:



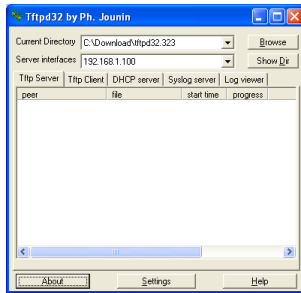
Giao diện chương trình gồm có 3 phần:

- Phần trên cùng cho người dùng thấy thông tin tóm tắt của các gói đã bắt được theo thứ tự thời gian.
- Khi ta chọn vào một gói ở phần trên, phần giữa giúp người dùng phân tích toàn bộ thông tin chi tiết của gói hiện tại, bao gồm tất cả thông tin đóng gói ở các lớp và thông tin về các trường trong header ở mỗi lớp.
- Phần thứ ba cho biết giá trị của các trường của gói hiện tại dưới dạng số hex và mã ASCII.

5. Sử dụng chương trình TFTPD32 làm DHCP server

Chương trình TFTPD32 là một phần mềm cho phép dựng TFTP server, TFTP client, DHCP server và Syslog server. TFTPD32 được cung cấp miễn phí tại địa chỉ <http://tftpd32.jounin.net/>

Trong bài này ta chỉ sử dụng TFTPD32 để dựng DHCP server. Sau khi cài đặt, khởi động chương trình, giao diện chính của chương trình như sau:



Trong mục Settings, ta chọn tab DHCP server. Ý nghĩa của các trường chủ yếu như sau:

- IP pool starting address:** địa chỉ IP bắt đầu để cấp phát cho các client trong mạng.
- Size of pool:** số lượng địa chỉ IP cung cấp cho các máy.
- WINS/DNS server:** địa chỉ của WINS hay DNS server cung cấp cho client.
- Default router:** địa chỉ của default gateway.
- Mask:** subnetmask cung cấp cho client.

Sau khi điền các thông số, ta bấm nút **save** để kích hoạt cho DHCP server làm việc.

Phần 2: Câu hỏi chuẩn bị

Câu 1: Hãy trình bày quá trình đóng gói (encapsulation) và gỡ gói (de-encapsulation) của dữ liệu khi gửi qua mạng.

Câu 2: Hãy so sánh các phương thức truyền unicast, broadcast và multicast.

Câu 3: Trình bày vắn tắt quá trình ARP giữa các máy nằm ở các mạng khác nhau, proxy ARP, gratuitous ARP.

Câu 4: Hãy trình bày các trường trong khung Ethernet, gói IP và TCP.

Câu 5: Hãy so sánh giữa TCP và UDP.

Phần 3: Thí nghiệm

SV thực hiện thí nghiệm và trả lời các câu hỏi trong phần thí nghiệm, sau khi hoàn thành xong phần thí nghiệm, sinh viên nộp lại câu trả lời cho giáo viên hướng dẫn thí nghiệm.

Ngày thí nghiệm:.....

Nhóm:

- 1/.....
- 2/.....
- 3/.....
- 4/.....

1. Dùng Wireshark để phân tích quá trình ARP và ICMP

Mô hình kết nối: kết nối hai máy, gán IP cho hai máy như mô hình sau:



Chạy chương trình Wireshark, bắt đầu cho bắt gói trên cả hai máy.

Từ dấu nhắc DOS xóa bảng ARP của cả hai máy bằng lệnh **arp -d**, kiểm tra lại bảng ARP của hai máy là trống bằng lệnh **arp -a**.

Thực hiện ping từ máy A đến máy B bằng cách từ dấu nhắc DOS của máy A gõ lệnh **ping 192.168.1.2**. Quá trình ping có thành công không?..... (Nếu quá trình ping không thành công, sinh viên liên hệ với giáo viên đứng lớp nhờ giúp đỡ).

Sau khi thực hiện xong lệnh ping, dừng quá trình bắt gói trên cả hai máy.

Xem bảng ARP trên cả hai máy bằng lệnh **arp -a** tại dấu nhắc DOS. Ghi lại bảng ARP của hai máy:

.....

Xem địa chỉ MAC và địa chỉ IP của hai máy bằng lệnh **ipconfig /all** tại dấu nhắc DOS. Nhận xét về sự tương quan giữa bảng ARP và địa chỉ của các máy.

.....

Phân tích gói ARP request và ARP reply, điền vào bảng sau:

Gói ARP request:

Layer 2 Dest address _____	Layer 2 Src Address _____
Layer 2 code for encapsulated data _____	
Hardware Type _____	Layer 3 Protocol Type _____
Hardware Addr Length _____	Layer 3 Addr Length _____
Arp Operation Code and Name _____	
Sender Hardware address _____	
Sender IP address _____	
Target Hardware Address _____	
Target IP Address _____	

Gói ARP reply:

Layer 2 Dest address _____ Layer 2 Src Address _____
 Layer 2 code for encapsulated data _____
 Hardware Type _____ Layer 3 Protocol Type _____
 Hardware Addr Length _____ Layer 3 Addr Length _____
 Arp Operation Code and Name _____
 Sender Hardware address _____
 Sender IP address _____
 Target Hardware Address _____
 Target IP Address _____

Phân tích quá trình gửi và nhận gói giữa hai máy thông qua các gói bắt được.

[illegible]

Phân tích các trường lớp 2 và lớp 3 của gói ICMP echo request và ICMP echo reply. Dữ liệu trong gói ICMP echo request và reply là gì? Có giống nhau hay không? Mục đích của dữ liệu này là gì?

[illegible]

Dựa vào các gói Wireshark bắt được, phân tích quá trình giải tỏa kết nối của một kết nối TCP (ở đây là telnet):

[illegible]

Chọn vào một gói của kết nối telnet, chọn menu **Analyze>Follow TCP stream**. Follow TCP stream là chức năng của Wireshark, dựng lại thông tin trao đổi của kết nối TCP dựa vào dữ liệu nhận được trong các gói.

Hãy nhận xét về thông tin nhận được từ việc dựng lại kết nối telnet vừa thực hiện với thông tin nhận được từ kết nối thật.

[illegible]

Rút ra kết luận về hoạt động chuyển dữ liệu của telnet, tại sao telnet được gọi là một “terminal emulator”?

[illegible]

2. Phân tích quá trình thiết lập và kết thúc một kết nối TCP

Mô hình kết nối: thực hiện mô hình kết nối sau



Trên máy A, kích hoạt chức năng Telnet: chọn **Start-Run**, trong cửa sổ mới gõ vào lệnh **services.msc** rồi nhấn **Ok**. Trong cửa sổ mới hiện ra, click phải vào dòng “**Telnet**”, chọn **Properties**, ở tab **General**, chọn **Startup type** là **Manual**, rồi bấm vào nút **Start**. Chờ cho quá trình kích hoạt telnet thành công.

Chạy chương trình Wireshark, bắt đầu cho bắt gói trên cả hai máy.

Từ máy B, thực hiện telnet tới máy A bằng cách ở dấu nhắc DOS, dùng lệnh **telnet 192.168.1.1**.

Sau khi telnet thành công, gõ một lệnh DOS bất kỳ ở dấu nhắc trong cửa sổ telnet (sinh viên có thể dùng lệnh **help**). Sau đó, thoát khỏi kết nối telnet bằng lệnh **exit**. Đừng quá trình bất gố!

Chọn vào một gói của kết nối telnet, chọn menu **Statistics>Flow graph**, trong cửa sổ mới hiện ra, sửa phần **Choose flow type** thành **TCP type**. Trả lời các câu hỏi sau: (sinh viên có thể dùng các thông tin chi tiết về các chương trình của các gói trong giao diện chính của chương trình để trả lời)

Dựa vào các gói Wireshark bắt được, phân tích quá trình thiết lập kết nối của một kết nối TCP (ở đây là telnet):

[illegible]

Dựa vào các gói Wireshark bắt được, phân tích quá trình gửi dữ liệu của một kết nối TCP (ở đây là telnet):

[illegible]

Bài 4A: MÃ ĐƯỜNG TRUYỀN - ĐIỀU CHẾ SỐ ASK, FSK

- **Mục tiêu thí nghiệm:**
 - Giúp sinh viên làm quen với các loại mã đường truyền.
 - Thực hành quan sát các tín hiệu trước và sau khi mã hóa.
 - Giúp sinh viên làm quen với điều chế số ASK, FSK.
 - Thực hành quan sát các tín hiệu trước và sau khi điều chế.
- **Nội dung thí nghiệm:**
 - Quan sát các loại mã đường truyền RZ, NRZ, Manchester, Biphase, Duo-Binary.
 - Quan sát các tín hiệu sau khi được điều chế ASK, FSK.
 - Quan sát các tín hiệu khi đi qua kênh truyền có và không có nhiễu.
 - Giải điều chế các tín hiệu đã được điều chế.
- **Thiết bị thí nghiệm:**
 - Kit DL 2560A.
 - Kit DL 2560B.
 - Kit DL 2561.
 - Kit DL 2562.
 - 1 Oscilloscope.
 - 1 nguồn cung cấp DC.

Vẽ tín hiệu của chuỗi Data:

Vẽ tín hiệu sau khi điều chế NRZ:

Vẽ tín hiệu sau khi điều chế RZ:

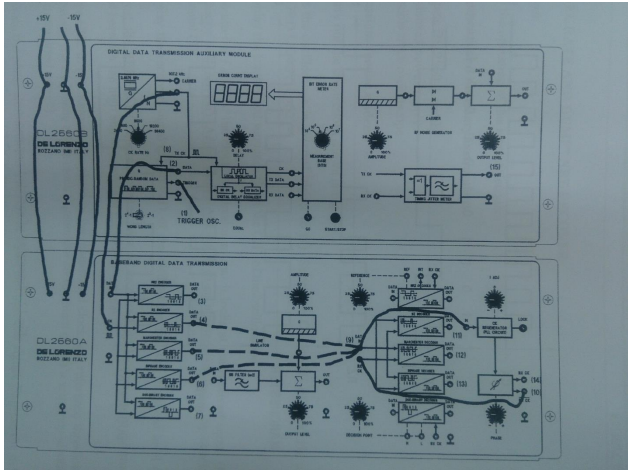
Vẽ tín hiệu sau khi điều chế Manchester:

Vẽ tín hiệu sau khi điều chế Biphase:

Đưa CH1 về vị trí của TX CK. Đưa CH2 về vị trí của RX CK (ngõ ra của bộ PLL). Điều chỉnh nút f-ADJ cho tới khi đèn CLOCK sáng.
Điều chỉnh nút xoay PHASE cho tới khi nhận được RX CK giống với TX CK.
Giải thích cơ chế hoạt động của bộ PLL.

Đưa ngõ ra của RX CK vào bộ JITTER METER. Quan sát ngõ ra của bộ này khi điều chỉnh các nút f-ADJ và PHASE. Giải thích cơ chế hoạt động của bộ này.

2. Giải mã các tín hiệu đã được mã hóa:



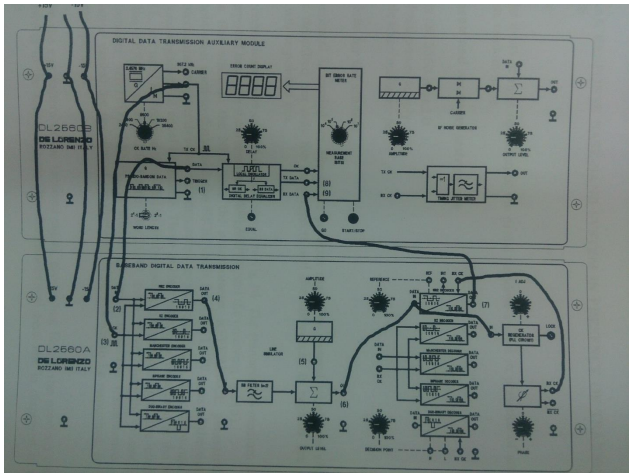
Hình 2

Sinh viên tiến hành mắc mạch như hình 2.
Quan sát tín hiệu RX CK. Điều chỉnh nút PHASE để tín hiệu RX CK trong 1 chu kì có 50% dương và 50% âm.
Giải thích mục đích của điều này trong giải điều chế RZ và MANCHESTER.

Vẽ dạng tín hiệu tín hiệu DATA và tín hiệu sau khi giải điều chế RZ:

Vẽ tín hiệu Data và tín hiệu sau khi giải điều chế MANCHESTER

3. Ảnh hưởng của nhiễu lên tín hiệu:



Hình 3

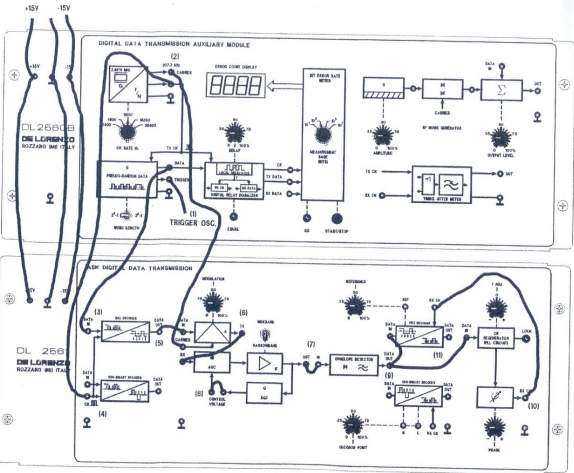
Thay vì cho tín hiệu được điều chế tới thẳng các bộ giải mã, sinh viên cho tín hiệu điều chế đi qua kênh truyền cho nhiễu trắng, sau đó cho tín hiệu đi đến bộ giải mã.

Cho tín hiệu điều chế NRZ. Bộ tạo nhiễu: đặt độ lớn biên độ nhiễu ở mức 25%, OUTPUT LEVEL ở mức 50%.
Quan sát tín hiệu điều chế NRZ trước và sau khi đi qua kênh truyền có nhiễu:

Đặt lại bộ tạo nhiễu với biên độ nhiễu nhỏ nhất và ngõ ra là 100%. Tại bộ đến BER, đặt chế độ đếm 10^{-4} bit.
Đếm số bit lỗi. Thay đổi các thông số của bộ nhiễu, và tiến hành lại các bước. Nhận xét.

4. Điều chế ASK:

Sinh viên thực hiện kết nối như hình vẽ:



Xung clock và dữ liệu truyền đi được tạo ra bởi DL 2560B được đưa vô ngõ vào của phía phát DL 2561. Tín hiệu được mã hóa sau đó được đưa vào bộ điều chế.

Ngõ ra TX được nối với ngõ vào RX của bộ thu và tầng khuếch đại IF nối vào bộ tách sóng đường bao. Ngõ ra sau đó đưa vào bộ giải mã NRZ.

Quan sát Data, Clock và song mang:

Quan sát ngổ ra của bộ điều chế:

Khi thay đổi độ sâu điều chế (núm vặn Modulation) thì tín hiệu điều chế thay đổi thế nào? Giải thích? Xác định giới hạn tuyến tính của bộ điều chế

Quan sát tín hiệu tại ngõ ra của IF với 2 trạng thái: Narrowband và Wideband

Giải thích sự khác nhau:

Vai trò của bộ AGC trong mạch giải điều chế?

Quan sát tín hiệu ngõ ra của bộ giải điều chế ASK (9) khi thay đổi độ sâu điều chế? Giải thích?

Đưa tín hiệu sau khi giải điều chế AKS vào mạch giải mã NRZ. Điều chỉnh bộ PLL sao cho đèn sáng.

Khi đèn sáng, báo hiệu điều gì?

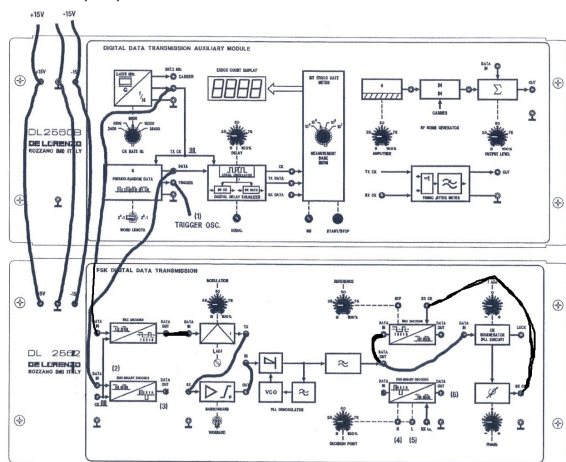
Quan sát tín hiệu Rx Clock, điều chỉnh núm PHASE để chu kì làm việc đạt 50%.

Oyun sát tín hiệu Data và tín hiệu sau khi giải điều chế

Nhân xét và giải thích?

5. Điều chế FSK:

Sinh viên thực hiện kết nối như hình vẽ:



Quan sát Data, tín hiệu được mã NRZ

Quan sát ngõ ra của bộ điều chế: (Vẽ chính xác tín hiệu được quan sát trên máy đo)

Quan sát tín hiệu ngõ ra của bộ giải điều chế FSK, so sánh với tín hiệu ngõ vào bộ điều chế

Nhân xét:

Điều chỉnh bộ lọc ở Narrowband và Wideband, quan sát. Nhận xét sự khác nhau?

Nút chỉnh Narrowband và Wideband có ảnh hưởng nhiều tới tín hiệu ngõ ra như ASK không? Tại sao?

Đưa tín hiệu vào giải mã NRZ.

Quan sát tín hiệu Data và tín hiệu sau khi giải mã

Nhân xét:

Bài 4B : SỢI QUANG

- Mục tiêu thí nghiệm:
 - Giúp sinh viên làm quen với sợi cáp quang.
 - Thực hành quan sát tín hiệu khi truyền dẫn bằng sợi quang.
- Nội dung thí nghiệm:
 - Quan sát các loại mã NRZ / BIPHASE / MANCHESTER.
 - Đo độ trễ đường truyền khi thay đổi chiều dài sợi quang.
- Thiết bị thí nghiệm :
 - Kit DL 2570
 - 1 Oscilloscope
 - 1 bộ nguồn DC
 - 1 bộ nguồn cấp sóng SIN

Phân tích lý thuyết tổng quát hệ thống truyền dẫn quang
1. Tổng quan

Trong hệ thống thông tin trên các sợi quang học, thông tin được truyền bởi trung bình các xung tia sáng điều chế mà được lái vào các sợi quang học nhỏ như sợi tóc. Từ sự mong chờ đầu tiên, năm 1966, dựa trên khả năng sử dụng các sợi quang trong lĩnh vực viễn thông (Kao và Hockham), cá sợi quang nhanh chóng trở thành ý nghĩa vật lý ưa thích trong các ứng dụng truyền dẫn.

Những ứng dụng này đi từ việc thực hiện những mạng phân bố trao đổi số liệu trong các tòa nhà, cho tới các hệ thống truyền tin quốc tế tàu ngầm.

Công nghệ truyền dẫn quang đang phát triển nhanh chóng. Năm 1970 sợi quang tồn hao thấp đầu tiên được giới thiệu, phù hợp cho viễn thông (Kapron).

Một tín hiệu qua một quãng dài một kilomet trong sợi này sẽ bị suy yếu, suy giảm khoảng 99% tín hiệu gốc. Ngày nay các sợi được sản xuất để sao cho suy yếu ít hơn 4,5% mỗi kilomet.

Những tia laser bán dẫn đầu tiên dành cho hệ thống thông tin sợi quang được giới thiệu năm 1970 (Panish). Thời gian sống trung bình (thời gian trung bình trước khi lỗi MTBF) chỉ 2 giờ.

Chưa tới mười năm, công nghệ laser bán dẫn đã cho phép sản xuất, một số laser được sản với MTBF cao hơn một triệu giờ (hơn một trăm năm) trong môi trường kiểm soát nhiệt độ (Hartman 1977). Thời gian giữa kết quả thí nghiệm đầu tiên và sản xuất trên kích cỡ công nghiệp với cùng đặc tính là chừng 5 năm.

Năm 1979 và 1980, hệ thống truyền quang đầu tiên ở tốc độ 45 Mbit/s, với bước lặp từ 5 tới 10 kilomet. Hệ thống truyền xa có vận tốc từ 400 tới 600 Mbit/s với bước lặp 40 kilomet.

Trong một số hệ thống thí nghiệm, tốc độ có thể đạt được tới 4Gbit/s trên một khoảng cách 117 kilomet sợi quang.

Bên cạnh việc tăng khả năng truyền dẫn và bước lặp (quan trọng cho truyền dẫn khoảng cách xa), có một tiến trình to lớn trong việc tích hợp chức năng quang và điện tử (integrated optoelectronics), và trong khả năng xử lý tín hiệu đa quang (quang tích hợp).

Góc nhìn thứ hai đảm bảo chức năng cần thiết và giá rẻ của thiết bị đầu cuối, điều này là ưu thế đặc trưng trong ứng dụng truyền ngắn.

Ưu điểm chính của truyền dẫn tần số quang là có thể mở rộng băng tần cho phép khả năng truyền dẫn lớn. Ví dụ, chiều dài sóng 7.5×10^{-7} mét tại tần số 4×10^{14} Hz. Vì vậy độ rộng băng tần bằng 10% tần số trung tâm 4x10 Hz. Băng này có thể tạo mười triệu kênh tivi 4MHz, hoặc 10 tỷ kênh điện thoại 4kHz.

Ưu điểm khác có thể nhìn thấy là giảm các kích thước. Các chùm tia phát quang cực mỏng có thể tạo ra những nguồn sáng rất nhỏ.

Phần 1 : Giới thiệu

- Kit DL 2570 bao gồm những MODULE thí nghiệm sau :
- Sử dụng sợi quang như là phương tiện truyền dẫn thông tin.
 - Sử dụng ánh sáng cho việc mã hóa và truyền thông tin.
 - Tìm hiểu và làm quen những tính chất của thiết bị thu/phát bức xạ quang.
 - Thực hiện kết nối F.O cho việc truyền dẫn kỹ thuật số.
 - Thực hiện kết nối F.O cho việc truyền dẫn tương tự.
 - Làm quen với các mã khác nhau được sử dụng cho việc mã hóa và truyền dẫn tín hiệu số.

- Các MODULE thí nghiệm gồm:
- LED diode phát quang ở 660nm.
 - PIN diode thu quang với khuếch đại trở kháng truyền đạt.
 - Transmitter kỹ thuật số với ON/OFF cho bộ truyền quang.
 - Digital receiver/regenerator của dữ liệu TTL.
 - Analog transmitter cho phép điều khiển dòng BIAS của bộ optotransmitter.
 - Analog receiver cho phép điều khiển độ lợi bộ thu.
 - 2 sợi quang với chiều dài khác nhau: 50cm và 5m.

- Bài thí nghiệm dùng Kit DL 2570 với nguồn ổn định +15V và -15V và những thiết bị sau:
- Oscilloscope 40Mhz.
 - Nguồn sóng vuông tối thiểu 20Mc/s.
 - Nguồn sóng sin tối thiểu 50Mhz.

Các sợi quang có đường kính nhỏ hơn nhiều và chúng suy giảm ít hơn chất dẫn kim loại. Bên cạnh năng lượng hoàn toàn giới hạn trong sợi: không có crosstalk và không nhiễu tích lũy. Chỉ có một bất lợi cơ bản của truyền thông trên song mang quang là năng lượng lượng tử tán số quang cao.

Điều này bao gồm năng lượng nhận được, yêu cầu cho mỗi bit thông tin, lớn hơn trong hệ thống vi song nhiều thấp. Bên cạnh đó, nguồn của hệ thống sợi quang được giới hạn ở vài miliwatt.

Vì vậy hệ thống khai thác song mang quang bị giới hạn công suất, nhưng băng tần thì nhiều hơn. Trong trường hợp các kỹ thuật điều chế băng lớn được dùng trong trao đổi chiếm dụng băng tần xem xét, năng lượng được sử dụng hiệu quả.

Tín hiệu tương tự PCM (Pulse Code Modulation) thì phù hợp để thực hiện việc trao đổi này. Các sợi được kích thích một xu hướng tăng theo số lượng của tất cả loại tín hiệu.

2. Thiết bị quang cho máy phát

Việc xây dựng các thiết bị quang học đầu cuối (phát và thu) nhấn mạnh việc sử dụng các kỹ thuật phức tạp và không hoàn toàn hợp nhất.

Các thiết bị quang học đầu cuối cần phải được thực hiện theo cách mà tia sáng bức xạ được phát ra tập trung một cách chính xác trên những chiều dài sóng riêng biệt để mã sợi cáp quang trình bày các giá trị suy hao tối thiểu.

Những chiều dài sóng riêng biệt được gọi là WINDOWS

Thật ra hệ sợi cáp quang sử dụng 3 Windows chính:

Window thứ 1 : dành cho tia sáng bức xạ có chiều dài bước sóng tương đương 950nm. Nhiều hệ thống viễn thông cáp quang thật sự hoạt động với window này bởi vì hệ thống và sự tin cậy của các thành phần được phát triển và thử nghiệm rộng rãi.

Window thứ 2 : dành cho tia sáng bức xạ có chiều dài bước sóng tương đương 1300nm. Sự sản xuất của các thành phần quang điện tử mà hoạt động với window này hạn chế hơn so với window đầu.

Window thứ 3 : cho tia sáng bức xạ có chiều dài bước sóng tương đương 1500nm. Những thành phần quang điện tử hoạt động với window này được sử dụng thực tiễn trong những ứng dụng đặc biệt (đối với những hệ thống viễn thông công suất lớn và hệ thống quân đội)

Trong vài trường hợp báo cáo hiệu lực việc sản xuất các sợi cáp quang dẫn đầu theo như một phần của thành phần quang điện tử bởi vì những thiết bị tạo ra các nguồn sáng luôn luôn là yếu tố quan trọng nhất của hệ thống sợi quang.

Để thực hiện khớp nối tốt giữa nguồn sáng và sợi quang, những kỹ thuật xây dựng đặc biệt được phổ biến :

- Khu vực phát phải nhỏ và thấp hơn so với lõi sợi quang.

- Phần cơ khí chứa đựng của nguồn sáng phải được thực hiện với vật liệu cho phép việc khớp nối hoàn hảo, để giảm tối thiểu sự mất mát phát sáng.
- Ứng dụng của khối cầu vi thấu kính để mà hội tụ sự phát ra nguồn sáng trên sợi quang.

Những thông số chính để nhận diện nguồn quang:

- Sự phát sáng
- Bảng thông
- Công suất ngõ ra
- Tổn thất lắp ghép

Những thành phần khuếch tán phát quang cho F.O :

- LED diodes
- PIN diodes
- LASER diodes

3. Các thành phần quang học và mạch cho những bộ thu

Bộ thu quang có chức năng chuyển đổi tín hiệu điện từ được soi sáng từ nguồn sáng của trạm truyền và truyền đi trong sợi quang.

Tín hiệu điện từ được phát bởi bộ dò sáng sau đó được khuếch đại bởi mạch điện từ có thể phù hợp với tín hiệu với những mạch cho việc xử lý thông tin.

Có những dạng khác nhau của bộ tách sóng, như là photodiode và phototransistor.

Thật ra, photodiode là các thiết bị quang điện từ được thể hiện tính chất phù hợp hơn cho sử dụng trong hệ thống F.O.

Những Photodiode được sử dụng trong thực tế :

- PIN diode :** Pin diode được hợp thành bởi sự nối liền của PN nơi mà có 2 phần khác nhau, một bản mỏng chất bán dẫn tinh khiết được đặt vào giữa. Đối với những tín hiệu tần số thấp, PIN diode hoạt động như là một diode chỉnh lưu bình thường. Trong vài trường hợp thực tế mạch hoạt động ở tần số cao, cao hơn 1MHz, PIN diode hoạt động như một điện trở thay đổi được. Một cách chính xác, ở tần số cao, điện trở của PIN diode tỉ lệ nghịch với dòng chạy qua nó.
- APD diode :** (Avalanche Photo Detector) Thiết bị tương tự PIN diode với 1 sự khác biệt duy nhất là sự cần thiết cung cấp điện áp cao hơn rất nhiều tới APD diode (cao hơn gấp 10 lần: 100-200V). Trong cách này, nhờ có sự hiện diện tiềm năng điện từ rất mạnh, electrical charges, electrons và holes, tạo ra bởi chùm sáng liên quan, đạt được nguồn năng lượng lớn lao.

Ngay cả độ tự cảm của kết nối, thường không mong muốn, đóng vai trò hữu ích trong lúc đầu sau khi chuyển mạch, cho phép phun nhanh chóng vào diode của dòng mà trước khi qua transistor.

Bộ nhận số

Bộ nhận số tiếp nhận tín hiệu ở đầu RX-DTAT OUT của optoreceiver và truyền những tín hiệu này vào các tín hiệu có dạng TTL.

Mạch này bao gồm một bộ khuếch đại và một bộ xác định ngưỡng để tái tạo các tín hiệu ở các mức logic tiêu chuẩn.

Bộ xác định ngưỡng không hoạt động đúng nếu các tín hiệu bởi optoreceiver suy giảm nhiều hoặc các tín hiệu gây ra bởi bên truyền hệ thống F.O.mà không phải tín hiệu số ở các mức TTL.

Cũng lưu ý cho các trường hợp khẩn cấp xây dựng (amplifier autobias), mắc nối bộ phát số với nguồn (optoreceiver) qua một tụ điện.

Việc truyền các tín hiệu tần số rất thấp, ví dụ bé hơn 500 Hz, sẽ không hoạt động đúng.

Bộ truyền tương tự

Mạch này có cấu trúc như hình 13. Về cơ bản , có một vấn đề với bộ khuếch đại nơi mà diode phát nối với cực thu của transistor T2.

Vì vậy T2 hoạt động như nguồn phát dòng, giá trị của nó được chỉnh bằng phân thế P2 từ 0 tới 40 mA.

Tín hiệu truyền được đặt trên T2, vì vậy nó điều chỉnh dòng phân cực của diode phát.

Cường độ của chùm sáng phát vì vậy được điều chỉnh.

Bộ nhận tương tự

Mạch này được cho bởi hình 14. Vấn đề khuếch đại vì sai mà độ lợi thay đổi ở những bước bằng switch mà nối một số điện trở của mạch phát của transistor T4. Chú ý là T4 có điểm hoạt động mà có thể sắp đặt với phân thế (P4).

Điều chỉnh này có mục đích bù phần dung sai của phần còn lại của hệ thống và không thể sử dụng nếu không gỡ bỏ lớp bao phủ trong.

Phần 2 : Câu hỏi chuẩn bị

Câu 1: Cho chuỗi bit 110100010011101. Vẽ các tín hiệu NRZ (polar), NZ (polar & unipolar), Manchester, Biphase.

Câu 2: Ưu, khuyết điểm của mã hóa Manchester so với NRZ, RZ?

Chức năng và tính chất của mỗi khối :

Pseudo casual digital signal generator :

Thiết bị phát này hoạt động dựa vào việc đọc theo chu kỳ của thẻ nhớ EPROM nơi mà chuỗi kí tự 0 và 1 được ghi nhớ. Chuỗi này được lặp lại để có thể hiển thị hình ảnh ổn định trên oscilloscope.

Tín hiệu phù hợp tại Trigger tạo ra khung hình tại thời điểm bắt đầu phù hợp, cần thiết để đồng bộ thiết bị.

Optotransmitter :

Đây là vấn đề của diode huỳnh quang điện khi phát ra ánh sáng ở 660nm (đỏ). Thuộc tính điện V/I của diode này tương tự LED phổ biến, với điện áp ngưỡng khoảng 1.4V.

Thuộc tính V/I duy nhất tuyến tính trong không trung đủ xa từ độ cong ban đầu, đủ cao cho dòng dịch chuyển. Đây sẽ là chủ đề của các bài thí nghiệm.

Diode phát được sử dụng trong nhiều cách theo như tín hiệu được truyền là digital hay analog.

Optoreceiver

Bộ thu của tín hiệu quang bao gồm một diode PIN cấp với bộ khuếch đại trở kháng và lắp đặt cùng một hộp.

Kích cỡ nhỏ của mạch thu và việc lắp đặt tiếp xúc với diode đảm bảo cho thiết bị này hiệu suất chống nhiễu, tính tuyến tính, tần số cắt trên tốt hơn trong mạch mà thực hiện với các thành phần rời rạc và kỹ thuật cũ.

Tài liệu bao gồm ghi chú và thông tin về các ví dụ mạch thu của các lợi ích cụ thể.

Phải nhớ rằng chất lượng của hệ thống truyền F.O. phụ thuộc phần lớn vào chất lượng mạch đầu cuối, mà bộ thu là phức tạp nhất.

Bộ phát số

Như đã nói, trong trường hợp bộ phát số, diode phát được lái giữa chuyển mạch trong điều kiện và điểm cắt tương ứng mức '0' và mức '1' được truyền.

Vấn đề chính trong sử dụng diode cho F.O. bao gồm trở kháng thấp và sự chậm bên trong của hiện tượng chuyển từ năng lượng thành photon.

Phản ứng nhiên của điều này là không suy giảm tức thì của độ sáng khi dòng cung cấp hoàn tất, mà giới hạn tốc độ lớn nhất của truyền dữ liệu.

Mạch sử dụng trong bộ phát số chỉ trong hình 12 ở dạng đơn giản. Nó là vấn đề mạch vô cùng lớn trong thực tế.

Diode được cấp dòng ở điểm sử dụng tốt nhất. Một transistor, dùng như chuyển mạch, ngắt mạch diode theo các mức cao ngõ vào.

Mạch rất đơn giản thì rất hiệu quả: trong chuyển mạch từ on sang off, trở kháng bên trong rất thấp nhanh chóng xả lượng điện lưu trữ trong diode (cái sau xuất hiện tương đương tụ điện).

Trong chuyển mạch từ off sang on, bộ tạo dòng chuyển dòng phân cực, không cần thay đổi trạng thái để làm hoạt động chậm hơn.

Phần 3 : Tiến hành thí nghiệm

SV thực hiện thí nghiệm và trả lời các câu hỏi trong phần thí nghiệm, sau khi hoàn thành xong phần thí nghiệm, sinh viên nộp lại câu trả lời cho giáo viên hướng dẫn thí nghiệm.

Chú ý: sinh viên kiểm tra thật kĩ các dây nối nguồn trước khi bật nguồn. Nếu xảy ra tình trạng hư hỏng các thiết bị thí nghiệm do lỗi sinh viên, toàn bộ nhóm thí nghiệm sẽ không được tiếp tục học thí nghiệm nữa.

Ngày thí nghiệm:.....

Nhóm:

1/.....

2/.....

3/.....

4/.....

1. Bộ tạo tín hiệu số

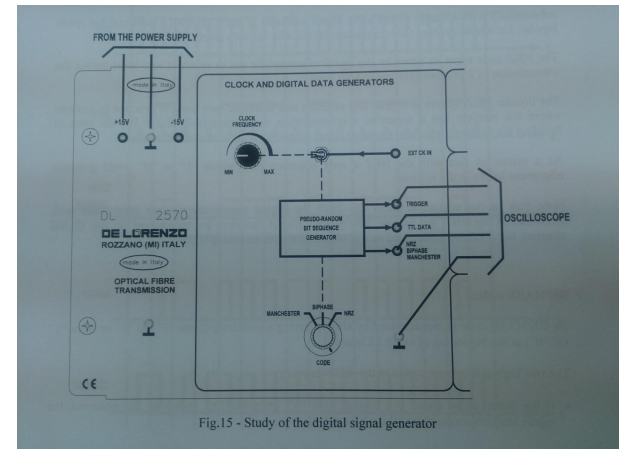


Fig.15 - Study of the digital signal generator

Hình 1 cho thấy kết nối để thực hành thí nghiệm:

- Ba đầu cấp nguồn (+15,0,-15) nối với cấp nguồn.
- Oscilloscope Đầu dò 1 của kênh 1 nối TTL DATA và của kênh 2 nối ngõ ra thứ ba của bộ phát (NRZ/ BIPHASE/MANCHESTER).

Chỉnh khoá chọn xung clock tới bộ phát nối. Ở Oscilloscope, cùng một lúc quan sát tín hiệu TTL và ngõ ra của bộ phát chọn bởi switch NRZ/ BIPHASE/MANCHESTER xuất hiện.

Có thể điều chỉnh và thực hành các luật coding của các tín hiệu này như sau:

NRZ code (Non-Return to Zero):

Chuỗi bit của TTL DATA là:

Quan sát tín hiệu TTL và tín hiệu được điều chế NRZ

BIPHASE code:

Quan sát tín hiệu TTL và tín hiệu được điều chế BIPHASE

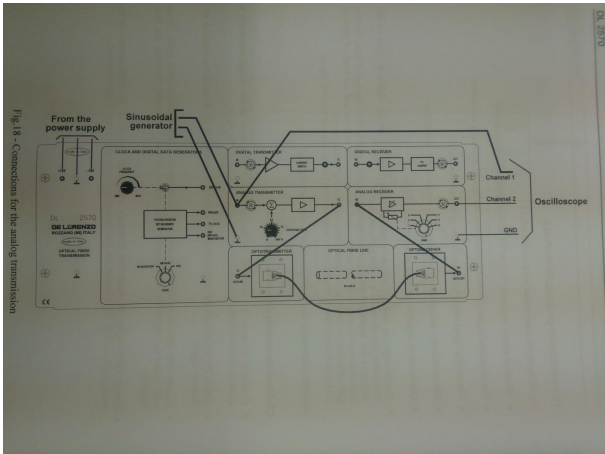
- Optotranmitter và optoreceiver kết nối bằng sợi quang.
- Ngõ ra Optoreceiver nối vào ngõ vào của bộ nhận số.
- Oscilloscope nối với kênh 1 trên tín hiệu ở ngõ vào tới bộ phát và kênh 2 vào ngõ ra của bộ nhận. Làm cách này sẽ hiển thị cùng lúc tín nhận truyền nhận.

Thay đổi tần số của CLOCK FREQUENCY ở tần số MAX và MIN. Đo độ trễ của đường truyền.

	Tần số MAX:	Tần số MIN:
50 cm		
5 m		

Kết luận:

3. Quá trình truyền tín hiệu tương tự

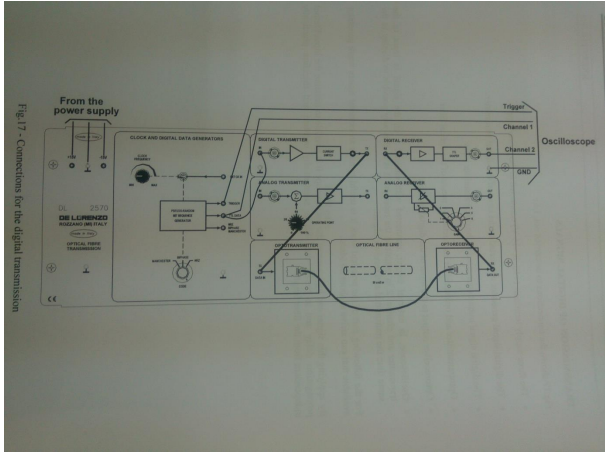


Hình 3

MANCHESTER code:

Quan sát tín hiệu TTL và tín hiệu được điều chế MANCHESTER

2. Quá trình truyền tín hiệu số



Hình 2

Hình 2 cho thấy những kết nối được thực hiện:

- Ba đầu cấp (+15,0,-15) nối với cấp nguồn.
- Bộ tạo tín hiệu số kết nối ngõ vào phát bộ phát số.
- Ngõ ra tín hiệu số kết nối ngõ vào optotranmitter.

Hình 3 chỉ kết nối được thực hiện:

- Ba đầu cấp (+15,0,-15) nối với cấp nguồn.
- Bộ tạo tín hiệu sin nối với ngõ vào phát bộ phát tương tự.
- Ngõ ra tín hiệu tương tự kết nối ngõ vào optotranmitter.
- Optotranmitter và optoreceiver kết nối bằng sợi quang.
- Ngõ ra Optoreceiver nối vào ngõ vào của bộ nhận tương tự.
- Oscilloscope, nối với kênh 1 trên tín hiệu ở ngõ vào tới bộ phát và kênh 2 vào ngõ ra của bộ nhận.

Chỉnh bộ phát sóng sin 0.5 Vpp và 100KHz KHz. Đặt điện thế để điều khiển dòng phân cực diode cực phát tại 25% và núm chọn độ lợi bộ thu tại vị trí theo chiều kim hoàn toàn (độ lợi nhỏ nhất).

Tăng dần độ lớn tín hiệu ngõ vào cho tới khi tín hiệu ngõ ra bị xén (trên hoặc dưới). Sau đó điều chỉnh núm điều khiển phân cực phát cho tới khi tín hiệu ra đạt được hình SIN trở lại.

Điều chỉnh tín hiệu vào cực đại (2V_{pp}) và xoay núm điều khiển phân cực sao cho tín hiệu ngõ ra hình SIN. Sau đó giữ nguyên vị trí này, điều khiển núm GAIN CONTROL của bộ thu. Tăng GAIN từ vị trí 1 tới 5, tại mỗi vị trí, giảm tín hiệu ngõ vào và điều chỉnh núm phân cực để tín hiệu ra hình SIN.

Ghi lại biên độ tín hiệu vào và vào mỗi vị trí GAIN:

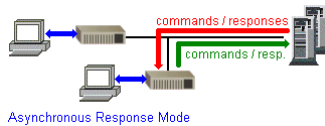
Thay đổi tín hiệu vào lần lượt: 100KHz, 500 KHz, 1Mhz, 5 MHz, 10 MHz, 20 MHz. với mỗi tần số, thực hiện truyền tín hiệu với 2 loại Cable: 5cm và 50cm.

Với mỗi tần số, thực hiện việc thay đổi GAIN để tìm hiểu sự thay đổi GAIN ảnh hưởng như thế nào tới độ trễ của tín hiệu ngõ vào – ngõ ra

Bài 5: PHÂN TÍCH GIAO THỨC SDLC VÀ HDLC

- **Mục tiêu thí nghiệm:**
 - Giúp sinh viên làm quen với giao thức SDLC và HDLC
 - Tìm hiểu cấu trúc và hoạt động của các giao thức này
 - Thực hành mô phỏng hoạt động giao thức HDLC
 - Thực hành mô phỏng cơ chế sửa lỗi dùng các frame REJ/ SREJ
- **Nội dung thí nghiệm:**
 - Mô phỏng hoạt động giao thức HDLC ở chế độ ABM
 - Mô phỏng cơ chế sửa lỗi dùng frame REJ trong giao thức HDLC
 - Mô phỏng cơ chế sửa lỗi dùng frame SREJ trong giao thức HDLC
- **Thiết bị thí nghiệm:**
 - 1 Module DL TC72-MP
 - 1 máy tính PC
 - Cáp USB

69



Asynchronous Balanced Mode (ABM): là diễn hình của các kết nối point-to-point, bao gồm hai trạm có chức năng kết hợp của primary station và secondary station. Bất kỳ trạm nào cũng có thể bắt đầu truyền mà không cần sự cho phép từ trạm còn lại.



Giao thức HDLC và SDLC có thể được sử dụng cả trong kết nối point-to-point và kết nối đa điểm. Các trạm kiểm soát thông lượng dữ liệu được gọi là trạm sơ cấp (primary station), và các khung được gửi từ trạm này được gọi là lệnh (command). Tất cả các trạm khác của kết nối được xem là trạm thứ cấp (secondary station), và các khung được gửi từ nó là phản hồi (respond). Trong phương thức ABM, các trạm được gán định kết hợp chức năng của cả hai trạm sơ cấp và trạm thứ cấp.

2. Cấu trúc frame của giao thức HDLC

Trong giao thức HDLC, dữ liệu gửi đi được nhóm lại trong các đơn vị dữ liệu được gọi là khung (frame), các frame ngăn cách với nhau nhờ các bit (FLAG) đặt ở đầu và ở cuối. Mỗi frame được tạo thành từ một loạt các trường (field), như thể hiện trong hình. Mỗi field được tạo thành từ một số lượng nhất định các byte. Trong HDLC, field điều khiển (control field) có thể dài 1 hoặc 2 byte, tương ứng với mode hoạt động bình thường hoặc mode mở rộng. Trong SDLC, control field luôn là 1 byte.

Flag	Address	Control	Information	FCS	Flag
01111110	8 / 16 bit	8 bit	"n" bytes	16 bit	01111110

Chế độ hoạt động bình thường

Flag	Address	Control	Information	FCS	Flag
01111110	8 / 16 bit	16 bit	"n" bytes	16 bit	01111110

Chế độ hoạt động mở rộng

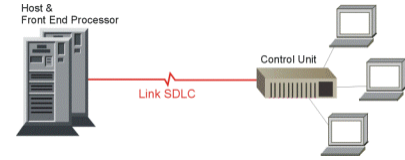
71

Phần 1: Cơ sở lý thuyết

1. Giao thức SDLC/HDLC

SDLC (Synchronous Data Link Control) là một giao thức lớp 2 (Data Link) được phát triển bởi IBM trong những năm 1970, được sử dụng trong các kết nối WAN trong mạng có cấu trúc SNA (IBM System Network Architecture).

Hình vẽ cho thấy vị trí của các kết nối SDLC trong một mạng SNA.



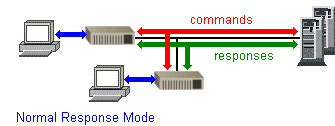
Giao thức SDLC là cơ sở cho sự phát triển của một số giao thức tương tự trong đó là HDLC (High-Level Data Link Control), được định nghĩa bởi ISO vào cuối thập niên 70.

HDLC đã được thông qua bởi ITU-T là giao thức lớp 2 (Data Link) trong các mạng chuyển mạch gói X.25 và trong mạng ISDN. Bên cạnh đó nó đã được sửa đổi bởi IEEE để tạo ra giao thức IEEE 802.2 (LLC - Logical Link Control) được sử dụng trong các mạng local.

Nhìn chung, HDLC và SDLC là tương tự với nhau. Chúng có chung cấu trúc dữ liệu và phân biệt với nhau bởi một số phương thức hoạt động hay lĩnh vực sử dụng cụ thể.

HDLC và SDLC có 3 phương thức kết nối:

Normal Response Mode (NRM): đây là phương thức được sử dụng trong SDLC. Trong NRM, trạm thứ cấp (secondary station) chỉ truyền khi nó được yêu cầu bởi trạm sơ cấp (primary station)



Asynchronous Response Mode (ARM): secondary station có thể bắt đầu truyền vào bất cứ lúc nào, mà không cần bất kỳ sự cho phép từ primary station

70

CỜ FLAG

Mỗi frame bắt đầu và kết thúc với một chuỗi các bit 01111110 (gọi là FLAG), việc này giúp phân định giữa các frame. Để tránh việc nhầm lẫn các frame khi dữ liệu truyền đi có dạng giống như chuỗi các bit FLAG, HDLC sử dụng một cơ chế gọi là "bit stuffing". Cơ chế này sẽ tự động chèn một bit "0" sau một chuỗi liên tiếp 5 bit "1". Ngược lại lúc nhận, bit "0" theo sau một chuỗi liên tiếp 5 bit "1" sẽ được loại bỏ trước khi được xử lý ở mức cao hơn.

```

      C
      |
A  0100111001001111101011100101
B  0100111001001111101011100101
      |
      D
  
```

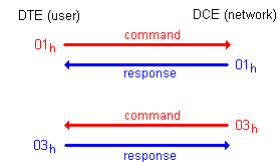
Bit Stuffing

- A: dữ liệu được truyền đi
- B: dữ liệu được chèn bit "0"
- C: các bit dữ liệu liên tục có dạng giống cờ FLAG
- D: bit "0" được chèn sau 5 bit "1" liên tiếp. Bit "0" này sẽ được loại bỏ khi nhận

TRƯỜNG ĐỊA CHỈ - ADDRESS FIELD

Address Field chứa địa chỉ của trạm nhận trong kết nối đa điểm. Trong frame trả lời (respond), Address field chứa địa chỉ của chính trạm gửi frame trả lời.

Trong mạng X.25, khi sử dụng HDLC như là giao thức lớp 2, address field chỉ chứa hai giá trị 01 và 03 (hệ thập lục phân), tương ứng với "command frame" và "respond frame", giữa User (DTE) và Network (DCE).



Trường địa chỉ trong HDLC cho X.25

TRƯỜNG ĐIỀU KHIỂN - CONTROL FIELD

Các control field xác định loại frame và các thông số hoạt động khác của giao thức. Có 3 loại frame được qui định bởi control field:

- Thông tin – Informative
- Giám sát – Supervision
- Unnumbered

TRƯỜNG THÔNG TIN - INFORMATION FIELD

Các Info field chứa các dữ liệu được truyền từ trạm này đến trạm khác. Nó có thể chứa chuỗi bit bất kỳ ("bit stuffing" tự động thêm vào bit "0" khi có 5 bit "1" liên tiếp). Chiều dài của

72

Info field thường là bội số của 8 byte, và bị giới hạn bởi dung lượng bộ nhớ của các trạm và tỷ lệ lỗi. Các Info field chỉ hiện diện trong các Informative frame và trong một số Unnumbered frame.

FCS (Frame Check Sequence) FIELD

FCS (Frame Check Sequence) field được sử dụng để phát hiện lỗi. Nó được tạo thành từ hai byte, được tính toán khi truyền (dùng phương pháp CRC, Cyclic Redundancy Check) trên cơ sở các nội dung của Address field, Control field, Info field. Khi tiếp nhận, các tính toán tương tự được thực hiện. Nếu FCS tính toán không trùng với FCS nhận được trong frame, phía thu sẽ từ chối frame và yêu cầu truyền lại.

3. Control field và các loại frame

Nội dung của trường điều khiển (control field) xác định loại frame trao đổi và kiểm soát số lượng frame trao đổi. Các frame được chia thành 3 loại:

- Frame I (Information): được sử dụng cho việc truyền nhận thông tin (dữ liệu từ lớp trên).
- Frame S (Supervisory): được sử dụng để kiểm soát frame.
- Frame U (Unnumbered): được sử dụng để xác định các chế độ kết nối ở lớp 2 hoặc được dùng để bắt đầu và kết thúc một kết nối.

HDLC Frame Structure: Normal Mode

Flag	Address	Control	Information	FCS	Flag
01111110	8 / 16 bit	8 bit	"n" bytes	16 bit	01111110

N (S) Transmitter Send Sequence Number	8	7	6	5	4	3	2	1
N (R) Transmitter Receive Sequence Number								
S Supervisory Function Bit								
M Modifier Function Bit								
P/F Polling/Final Bit								

HDLC Frame Structure: Extended Mode

Flag	Address	Control	Information	FCS	Flag
01111110	8 / 16 bit	16 bit	"n" bytes	16 bit	01111110

N (S) Transmitter Send Sequence Number	8	7	6	5	4	3	2	1
N (R) Transmitter Receive Sequence Number								
S Supervisory Function Bit								
M Modifier Function Bit								
P/F Polling/Final Bit								
X Reserved and Set to 0								

Flag	Address	Control	FCS	Flag
01111110	8 / 16 bit	8 bit	16 bit	01111110

Frame giám sát trong chế độ vận hành bình thường

Flag	Address	Control	FCS	Flag
01111110	8 / 16 bit	16 bit	16 bit	01111110

Frame giám sát trong chế độ hoạt động mở rộng

Frame S được chia thành 4 loại như:

- RR (Receiver Ready): frame dùng để thông báo cho các station khác biết nó không còn ở chế độ RNR (Receiver Not Ready) và xác nhận việc tiếp nhận frame I từ các station khác.
- RNR (Receiver Not Ready): frame dùng để thông báo cho các station khác trạng thái bận (không sẵn sàng nhận frame) nhằm ngăn chặn việc gửi frame I. Lúc này, từ chỉ số N(R) của RNR frame có thể biết được số lượng các frame đang đợi phía sau. Bên cạnh đó, RNR frame còn dùng để xác nhận việc nhận frame I từ station khác (dựa vào chỉ số N(R)).
- REJ (Reject): frame được sử dụng để thông báo cho các station khác biết một frame I không đúng thứ tự đã được nhận và yêu cầu station phát truyền lại tất cả các frame I từ frame được đánh thứ tự N(R) trong REJ frame.
- SREJ (Selective Reject): frame được sử dụng để yêu cầu station phát truyền lại frame I có thứ tự N(R) trong SREJ frame.

5. Frame Unnumbered (U frame)

Frame U (Unnumbered) được sử dụng để xác định các chế độ kết nối ở lớp 2 (NRM, ARM, ABM) và được dùng để bắt đầu hay kết thúc một kết nối.

Flag	Address	Control	Information	FCS	Flag
01111110	8 / 16 bit	8 bit	"n" bytes	16 bit	01111110

Chế độ hoạt động bình thường

Phần tiếp theo giới thiệu một số frame U quan trọng được định nghĩa trong 2 giao thức HDLC và SDLC. Trong đó, một số frame giống nhau về ý nghĩa và chỉ khác nhau về tên gọi tương ứng với 2 giao thức HDLC và SDLC (Ví dụ: UA trong HDLC và NSA trong SDLC).

HDLC

Mỗi loại frame khác nhau có cấu trúc control field tương ứng khác nhau. Bit 1 và 2 của byte đầu tiên cho phép phân biệt loại frame, tương ứng là chiều dài của nó.

Control field có độ dài là 1 (Normal Mode) hoặc 2 byte (Extended Mode) cho các frame I (thông tin) và frame S (giám sát); là 1 byte cho frame U. Các frame có thể là lệnh (C - command), trả lời (R - respond), hoặc kết hợp lệnh và trả lời (C/R).

Các bit trong Control field có ý nghĩa:

- N(R): dãy số thứ tự (từ 0 đến 7 trong Normal Mode, từ 0 đến 127 trong Extended Mode) của frame I tiếp theo mong muốn nhận được.
- N(S): dãy số thứ tự (từ 0 đến 7 trong Normal Mode, từ 0 đến 127 trong Extended Mode) của frame I gửi đi.
- P/F: Poll / Final bit: Có ý nghĩa Poll hoặc Final tương ứng với frame gửi đi là command hay respond:
 - Command frame: Poll (P) bit được gửi từ primary station đến secondary station. Giá trị "1" của (P) bit mang ý nghĩa yêu cầu secondary station gửi respond frame đến primary station.
 - Respond frame: Final (F) bit được gửi từ secondary station đến primary station. Giá trị "1" của (F) bit mang ý nghĩa báo hiệu đó là frame cuối cùng được gửi.
- S: gồm 2 bit để xác định các loại của frame giám sát S (Supervisory). Với 2 bit sẽ có 4 tổ hợp, tương ứng với 4 loại frame S: RR, RNR, REJ, SREJ.
- M: gồm 5 bit để xác định loại của frame Unnumbered. Có tổng cộng 32 tổ hợp, tương ứng với rất nhiều loại frame U.

4. Frame thông tin (I frame) và frame giám sát (S frame)

Frame I (Information Frame) chỉ xuất hiện sau khi kích hoạt kết nối ở lớp 2 đã diễn ra. Các frame này vận chuyển thông tin lớp 3 trong Information field của nó.

Flag	Address	Control	Information	FCS	Flag
01111110	8 / 16 bit	8 bit	"n" bytes	16 bit	01111110

Chế độ hoạt động bình thường

Flag	Address	Control	Information	FCS	Flag
01111110	8 / 16 bit	16 bit	"n" bytes	16 bit	01111110

Chế độ hoạt động mở rộng

Frame S (Supervisory) chỉ xuất hiện sau khi kích hoạt kết nối ở lớp 2 đã xảy ra. Các frame S được sử dụng để kiểm soát lỗi và đảm bảo lưu lượng các frame truyền nhận. Khác với frame I, frame S chỉ được đánh chỉ số N(R) và không chứa các info field.

- SNRM (Set Normal Response Mode): kích hoạt một secondary station hoạt động ở chế độ NRM; SNRM frame được sử dụng trong giai đoạn khởi đầu kết nối. Secondary station được kích hoạt và trả lời bằng một frame UA để hoàn tất. Ngược lại, nếu kích hoạt không thành công, secondary station sẽ gửi frame DM (Disconnect Mode).
- SARM (Set Asynchronous Response Mode): kích hoạt một secondary station hoạt động ở chế độ ARM; SARM frame được sử dụng trong giai đoạn khởi đầu kết nối. Secondary station được kích hoạt và trả lời bằng một frame UA để hoàn tất. Ngược lại, nếu kích hoạt không thành công, secondary station sẽ gửi frame DM.
- SABM (Set Asynchronous Balanced Mode): kích hoạt một secondary station hoạt động ở chế độ ABM; SABM frame được sử dụng trong giai đoạn khởi đầu kết nối. Secondary station được kích hoạt và trả lời bằng một frame UA để hoàn tất. Ngược lại, nếu kích hoạt không thành công, secondary station sẽ gửi frame DM.
- SNRME (Set Normal Response Mode Extended): kích hoạt một secondary station hoạt động ở chế độ NRM Extended Mode (control field gồm 16 bit và thứ tự frame được đánh số từ 0 đến 127).
- SARME (Set Asynchronous Response Mode Extended): kích hoạt một secondary station hoạt động ở chế độ ARM Extended Mode.
- SABME (Set Asynchronous Balanced Mode Extended): kích hoạt một secondary station hoạt động ở chế độ ABM Extended Mode.
- SIM (Set Initialization Mode): được gửi từ primary station để bắt đầu các bước quản lý kết nối trên secondary station.

Các frame trên sẽ thiết lập lại chỉ số N(S) và N(R) của các station tham gia truyền nhận.

- DISC (DISConnect): được sử dụng để ngắt các kết nối. DISC frame chuyển các secondary station vào trạng thái off-line, không thể phát hoặc nhận các frame I hay frame S, ngoại trừ một số loại frame U. Bên nhận gửi lại một frame UA để hoàn tất. Trong các trường hợp khác, quá trình ngắt kết nối mặc nhiên được hoàn tất sau một khoảng thời gian chờ timeout.
- UA (Unnumbered Acknowledgement): xác nhận việc tiếp nhận các frame U.
- DM (Disconnect Mode): được gửi từ secondary station để báo hiệu trạng thái ngắt kết nối với primary station. Frame DM này được dùng để trả lời cho các frame bắt đầu (SNRM, SARM, SABM) trong trường hợp thiết bị đầu cuối không thể hoàn thành các thủ tục kích hoạt kết nối.
- RD (Request Disconnect): yêu cầu ngắt kết nối từ secondary station.
- RIM (Request Initialization Mode): được gửi từ secondary station để yêu cầu lệnh bắt đầu chế độ vận hành từ primary station.
- UI (Unnumbered Information): được sử dụng để trao đổi thông tin (trạng thái hoạt động, thông số,...)
- XID (eXchange Identification): được sử dụng để thiết lập trước khi truyền nhận dữ liệu, ví dụ như để yêu cầu nhận dạng hoặc để cung cấp tên các station.

- FRMR (FRaMe Reject): từ chối của một frame nhận do lỗi thủ tục (control field không hợp lệ, information field dài quá qui định, số thứ tự frame sai,...). Frame này được kèm với information field, có chứa các nguyên nhân của việc từ chối.
- UP (Unnumbered Poll): lệnh này làm cho các station nhận frame UP bắt đầu truyền. Việc kiểm tra là tùy chọn nếu bit P là 0.
- RSET (ReSET): reset thủ tự frame trong một hướng. Các station phát lệnh này sẽ đặt lại N(S) bắt đầu đếm từ 0, các station tiếp nhận đặt N(R) bắt đầu đếm từ 0.
- TEST: là các frame trao đổi giữa primary station và secondary station để kiểm tra kết nối.

SDLC

- SNRM (Set Normal Response Mode): kích hoạt một secondary station hoạt động ở chế độ NRM; SNRM frame được sử dụng trong giai đoạn khởi đầu kết nối. Secondary station được kích hoạt và trả lời bằng một frame UA để hoàn tất. Ngược lại, nếu kích hoạt không thành công, secondary station sẽ gửi frame DM (Disconnect Mode).
- SIM (Set Initialization Mode): được gửi từ primary station để bắt đầu các bước quản lý kết nối trên secondary station.

Các frame trên sẽ thiết lập lại chỉ số N(S) và N(R) của các station tham gia truyền nhận.

- RQI (ReQuest fort Initialization): được gửi từ secondary station để yêu cầu lệnh bắt đầu chế độ vận hành từ primary station.
- DISC (DISConnect): được sử dụng để ngắt các kết nối. DISC frame chuyển các secondary station vào trạng thái off-line, không thể phát hoặc nhận các frame I hay frame S, ngoại trừ một số loại frame U. Bên nhận gửi lại một frame UA để hoàn tất. Trong các trường hợp khác, quá trình ngắt kết nối mặc nhiên được hoàn tất sau một khoảng thời gian chờ timeout.
- ROL (Request On Line): được gửi từ secondary station để báo hiệu nó đang trong trạng thái ngắt kết nối.
- NSI (Non Sequenced Information): được sử dụng để trao đổi thông tin (trạng thái hoạt động, thông số,...)
- NSA (Non Sequenced Acknowledgement): xác nhận việc tiếp nhận các frame SNRM, DISC, SIM.
- ORP (Optional Response Poll): lệnh này làm cho các station nhận frame ORP bắt đầu truyền. Việc kiểm tra là tùy chọn nếu bit P là 0.
- CMDR (ComManD Reject): lệnh từ chối từ một secondary station.
- TEST: là các frame trao đổi giữa primary station và secondary station để kiểm tra kết nối.

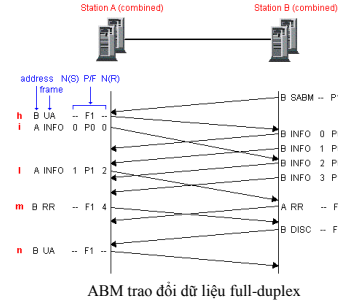
6. Ví dụ HDLC hoạt động ở chế độ ABM

Ví dụ mô tả giao thức HDLC hoạt động ở chế độ ABM (Asynchronous Balanced Mode), kết nối point-to-point và trao đổi dữ liệu full-duplex. Hai station được chọn là loại hỗn hợp: vừa là primary station vừa là secondary station có khả năng gửi các lệnh và trả lời tại thời điểm

bất kỳ. Address field trong các frame là địa chỉ của trạm phát khi một lệnh (command) được gửi đi và cũng là chính địa chỉ đó khi phản hồi (respond) được gửi đi.

- Trạm B bắt đầu kết nối (a) trong chế độ ABM, bằng cách gửi các frame SABM (Set Asynchronous Balanced Mode). P/F bit có ý nghĩa Poll, và được thiết lập "1" để yêu cầu phản hồi.
- Trạm A trả lời và xác nhận bằng frame Unnumbered Acknowledgement, UA (h).
- Trạm B gửi frame Info thứ 2 (d), và cho biết nó đang chờ frame 1 (NR = 1) từ trạm A. Điều này mặc nhiên xác nhận trạm B đã nhận đúng frame 0 (i).
- Trạm B gửi frame Info thứ 3 (e). P/F bit có ý nghĩa Poll, và được thiết lập "1" để yêu cầu trạm A phản hồi. Trong khi đó trạm A (l) gửi một frame Info, với N(R) = 2 để cho biết nó đang đợi nhận frame 2. P/F có ý nghĩa Poll, và được thiết lập "1" để yêu cầu trạm B phản hồi.
- Để phản hồi cho frame (l), trạm B gửi một frame RR (f). Bit F = 1 cho thấy các trạm B không còn frame nào để truyền đi. Trong khi đó trạm A (m) gửi một frame (m) để phản hồi cho frame (e).
- Trạm B (g) gửi một frame DISC (Disconnect) để ngắt kết nối. Bit P = 1 yêu cầu phản hồi. Trạm A trả lời bằng frame UA (n).

Quan sát chế độ ABM, ta thấy sự kích hoạt kết nối có thể được bắt đầu từ cả hai trạm. Khác với chế độ ARM các kết nối theo hai hướng phải được kích hoạt riêng biệt; trong chế độ ABM, để kích hoạt kết nối, một frame SABM duy nhất phát ra bởi một trong hai trạm là đủ. Tương tự như vậy trong trường hợp khi ngắt kết nối (frame DISC).

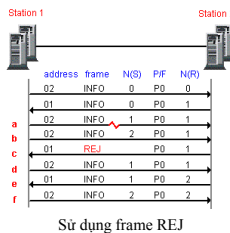


7. Ví dụ HDLC sử dụng frame REJ và SREJ để sửa lỗi sai

Việc phục hồi lại một frame Info bị sai trong khi truyền có thể được thực hiện nhờ các frame REJ (Reject) và SREJ (Selective Reject).

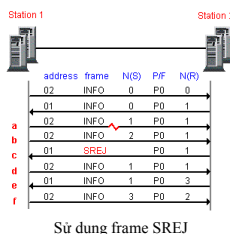
Sử dụng các frame REJ

- Trạm 1 truyền frame INFO số 1 (NS = 1). Do nhiễu trên đường truyền, giả sử frame nhận được ở trạm 2 bị sai.
- Trạm 1 truyền frame INFO số 2 (NS = 2), giả sử frame này đến được trạm 2 và không bị sai.
- Trạm 2 gửi một frame REJ với NR = 1. Việc này cho thấy rằng frame 1 đã bị từ chối.
- Trạm 1 truyền lại tất cả các frame từ frame số 1 trở đi (bao gồm cả frame số 2).



Sử dụng các frame SREJ: Frame SREJ cho phép hệ thống phục hồi frame bị sai một cách hiệu quả nhất, vì nó chỉ yêu cầu truyền lại đúng frame bị sai.

- Trạm 1 truyền frame INFO số 1 (NS = 1). Do nhiễu trên đường truyền, giả sử frame nhận được ở trạm 2 bị sai.
- Trạm 1 truyền frame INFO số 2 (NS = 2), giả sử frame này đến được trạm 2 và không bị sai.
- Trạm 2 gửi một frame SREJ với NR = 1. Việc này cho thấy rằng frame 1 đã bị từ chối.
- Trạm 1 chỉ truyền lại frame số 1.



Phần 2: Câu hỏi chuẩn bị

Câu 1: Tìm hiểu và so sánh 2 giao thức SDLC và HDLC?

Câu 2: Hãy cho biết "bit stuffing" là gì? Nguyên tắc chèn bit "0" của "bit stuffing" là như thế nào?

Câu 3: Hãy cho biết chức năng của control field trong giao thức HDLC?

Câu 4: Tìm hiểu "transmission window" và cho biết vai trò của "transmission window" khi truyền dữ liệu?

Câu 5: Cho biết vai trò của FCS (Frame Check Sequence) field và cách tính CRC?

Câu 6: Giải thích cơ chế sửa các frame bị sai khi truyền trong giao thức HDLC?

Phần 3: Tiến hành thí nghiệm

SV thực hiện thí nghiệm và trả lời các câu hỏi trong phần thí nghiệm, sau khi hoàn thành xong phần thí nghiệm, sinh viên nộp lại câu trả lời cho giáo viên hướng dẫn thí nghiệm.

Chú ý: sinh viên kiểm tra thật kĩ các dây nối nguồn trước khi bật nguồn. Nếu xảy ra tình trạng hư hỏng các thiết bị thí nghiệm do lỗi sinh viên, toàn bộ nhóm thí nghiệm sẽ không được tiếp tục học thí nghiệm nữa.

Ngày thí nghiệm:.....

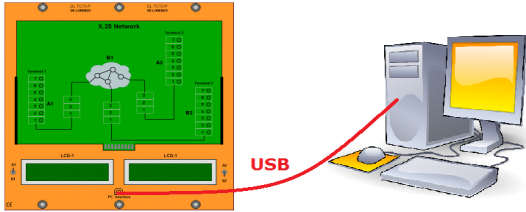
Nhóm:

- 1/.....
- 2/.....
- 3/.....
- 4/.....

1. Giới thiệu Module thí nghiệm DL TC72-MP:

Module DL TC72-MP cho phép mô phỏng hoạt động của các giao thức truyền thông số. Từ đó, sinh viên có thể quan sát và rút ra các đặc điểm của từng giao thức để hiểu rõ hơn hoạt động của các giao thức truyền thông thực tế.

Module DL TC72-MP được mô tả như hình:



Module này gồm các phần:

- USB port để kết nối với máy tính
- Hai màn hình hiển thị LCD giúp quan sát các frame dữ liệu trao đổi qua lại trong các giao thức.
- Các card mô phỏng giao thức và khe cắm tương ứng để kết nối với Module TC72-MP.

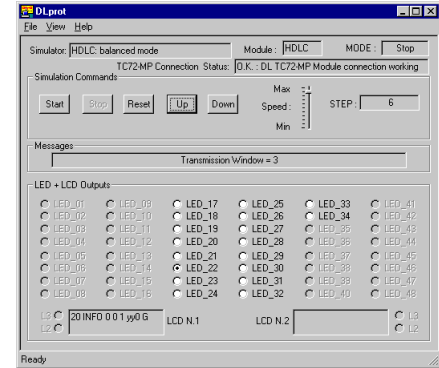
2. Mô phỏng giao thức HDLC hoạt động ở chế độ ABM

Phần này mô phỏng giao thức HDLC hoạt động ở chế độ ABM (Asynchronous Balanced Mode), kết nối point-to-point và trao đổi dữ liệu full-duplex. Hai station được chọn là loại hỗn hợp: vừa là primary station vừa là secondary station có khả năng gửi các lệnh và trả lời tại thời điểm bất kỳ.

Các bước tiến hành:

- Kết nối module thí nghiệm DL TC72-MP với máy tính qua giao tiếp USB
- Mở chương trình mô phỏng DLprot
- Mở file mô phỏng HDLC hoạt động ở chế độ ABM. Dùng menu File/Open Simulation và mở đến file Sphd11.sim
- Kiểm tra giao diện GUI của chương trình DLprot, đảm bảo có kết nối giữa trình điều khiển và Module (Kiểm tra khung TC72-MP Connection Status)
- Chọn vào nút Reset để trả về trạng thái mặc định của Module trước khi tiến hành mô phỏng.
- Từ đây trở về sau, tại mỗi bước, sinh viên tuân thủ click chọn vào phím UP trên giao diện GUI, quan sát các đèn LED và nội dung gói tin, ghi nhận kết quả và thực hiện các yêu cầu:
 - B1: Quan sát và kiểm tra đèn LED số 1 (màu đỏ) ở Station 20 cháy sáng, báo hiệu frame số 1 được truyền từ Station 20 đến Station 10. Xác định address field, control field, info field trong frame số 1. Cho biết loại và tác dụng của frame này. Xác định giá trị của bit P/F và giải thích ý nghĩa của bit này.
.....
 - B2: Quan sát và kiểm tra đèn LED số 2 (màu xanh) ở Station 10 cháy sáng, báo hiệu frame số 2 được truyền từ Station 10 đến Station 20. Cho biết ý nghĩa của frame số 2. Xác định giá trị của address field, P/F bit và giải thích.
.....
 - B3: Quan sát và kiểm tra đèn LED số 3 (màu đỏ) ở Station 20 cháy sáng, báo hiệu frame số 3 được truyền từ Station 20 đến Station 10. Cho biết ý nghĩa của frame này. Xác định giá trị của P/F bit, N(S), N(R) và giải thích.
.....
 - B4: Kiểm tra đèn LED số 4 tương ứng với chiều truyền của frame. Giải thích tại sao address field trong trường hợp này khác với address field ở bước 2 dù chiều truyền của gói tin là tương tự.
.....
 - B5: Kiểm tra đèn LED số 5. Cho biết loại của frame truyền đi. Xác định giá trị của P/F bit, N(S), N(R) và giải thích. Ghi nhận lại giá trị của info field và cho biết dữ liệu trong info field này là gì, được lấy từ đâu?
.....

- Các card mô phỏng các giao thức bao gồm HDLC, X.25, Frame Relay và ATM. Trong phạm vi bài thí nghiệm này, card mô phỏng giao thức HDLC được sử dụng để quan sát các frame dữ liệu trao đổi giữa hai trạm.
- Phần mềm điều khiển (DLprot) giúp kết nối với máy tính và điều khiển Module TC72-MP. Phần mềm này có giao diện như hình:



Các chức năng chính của phần mềm này:

- Simulator: mô tả mô phỏng đang chạy.
- Module: card mô phỏng đang kết nối với Module TC72-MP
- Mode: mode mô phỏng (Run, Stop hoặc Test Mode)
- Simulation Commands: các lệnh điều khiển dùng trong mô phỏng.
- LED + LCD output: Hiển thị LED và LCD đúng với trạng thái hoạt động trên card mô phỏng và được cập nhật tại mỗi bước mô phỏng.

Màn hình LCD hiển thị các thông số của giao thức (HDLC) mô phỏng:

- ADDRESS : địa chỉ của frame
- CODE : loại frame
- N(S) : bộ đếm frame truyền đi
- P/F : bit Poll / Final
- N(R) : bộ đếm frame nhận được
- INFO : nội dung của Information field
- FCS : Frame Check Sequence, G (Good) or B (Bad).

- B6: Kiểm tra đèn LED số 6. Xác định giá trị của P/F bit, N(S), N(R) và giải thích.
.....
- B7-8: Kiểm tra đèn LED tương ứng với chiều truyền của frame. Xác định giá trị của P/F bit, N(S), N(R) và data ở info field trong từng trường hợp.
.....
- B9: Kiểm tra đèn LED số 9. Xác định giá trị của P/F bit, N(S), N(R). Station 10 thực hiện truyền frame có N(S) = 2 trước khi nhận được xác nhận đã nhận đúng frame có N(S) = 1 từ Station 20 có hợp lệ không? Tại sao?
.....
- B10: Kiểm tra đèn LED số 10. Giải thích lý do tại sao bit P/F được set thành "1" trong trường hợp này? Cho biết vai trò của transmission window ở phía nhận.
.....
- B11: Kiểm tra đèn LED số 11. Cho biết loại và ý nghĩa của frame số 11. Xác định giá trị của P/F bit, N(S), N(R) và giải thích.
.....

Từ bước này về sau, giả sử transmission window được thiết lập bằng 4.

- B12-13-14: Kiểm tra đèn LED tương ứng với chiều truyền của frame. Xác định giá trị của P/F bit, N(S), N(R) và data ở info field trong từng trường hợp. Dự đoán giá trị các field P/F bit, N(S), N(R) của frame info tiếp theo truyền theo hướng từ Station 10 đến Station 20.
.....
- B15: Kiểm tra đèn LED số 15. Kiểm chứng và giải thích lý do tại sao bit P/F được set thành "1" trong trường hợp này?
.....
- B16: Kiểm tra đèn LED số 16. Cho biết loại và ý nghĩa của frame số 11. Xác định giá trị của P/F bit, N(S), N(R) và giải thích lý do tại sao N(R) của frame này có giá trị bằng "0".
.....

- B17-18: Kiểm tra đèn LED tương ứng với chiều truyền của frame. Xác định giá trị các field trong frame truyền nhận và mô tả quá trình kết thúc một kết nối trong giao thức HDLC.
-
-
-
7. Ghi nhận lại toàn bộ quá trình truyền dữ liệu giữa 2 Station trong mô phỏng trên

3. Mô phỏng giao thức HDLC và cơ chế sửa sai dùng frame REJ

Phần này mô phỏng phương thức sửa các frame bị sai trong quá trình truyền với giao thức HDLC. Trạm thu sẽ yêu cầu trạm phát truyền lại tất cả các frame kể từ frame sai nhờ thông tin trong frame REJ. Giả sử ban đầu kết nối giữa 2 trạm đã được thiết lập và các trạm có thể trao đổi thông tin với nhau. Các bước tiến hành:

1. Mở file mô phỏng cơ chế sửa sai dùng frame REJ. Dùng menu File/Open Simulation và trở đến file Sphdl2.sim
2. Kiểm tra giao diện GUI của chương trình DLprot, đảm bảo có kết nối giữa trình điều khiển và Module (Kiểm tra khung TC72-MP Connection Status)
3. Chọn vào nút Reset để trả về trạng thái mặc định của Module trước khi tiến hành mô phỏng.
4. Từ đây trở về sau, tại mỗi bước, sinh viên tuân tự click chọn vào phím UP trên giao diện GUI, quan sát các đèn LED và nội dung gói tin, ghi nhận kết quả và thực hiện các yêu cầu:
 - B1-2: Kiểm tra đèn LED tương ứng với chiều truyền của frame. Xác định giá trị của P/F bit, N(S), N(R) và data ở info field trong từng trường hợp.

.....

.....

 - B3: Kiểm tra đèn LED số 3. Giả sử frame số 3 này bị sai do nhiễu trong quá trình truyền. Xác định giá trị field FCS và cho biết ý nghĩa của field FCS này.

.....

.....

 - B4: Kiểm tra đèn LED số 4. Giả sử frame số 4 này truyền đúng đến bên thu. Xác định giá trị của P/F bit, N(S), N(R) trong frame này.

-
-
- B5: Kiểm tra đèn LED số 5. Cho biết loại và ý nghĩa của frame truyền đi. Xác định giá trị của P/F bit, N(S), N(R) và giải thích. Dự đoán phản ứng của Station 10 khi nhận được frame số 5 này.
-
-
- B6: Kiểm tra đèn LED số 6. Xác định giá trị của P/F bit, N(S), N(R) của frame truyền đi. Giải thích cơ chế sửa lỗi trong trường hợp dùng frame REJ.
-
-
- B7-8: Kiểm tra đèn LED tương ứng với chiều truyền của frame. Kiểm chứng quá trình sửa lỗi dùng frame REJ.
-
-
5. Ghi nhận lại toàn bộ quá trình truyền dữ liệu giữa 2 Station trong mô phỏng trên

4. Mô phỏng giao thức HDLC và cơ chế sửa sai dùng frame SREJ

Phần này mô phỏng phương thức sửa các frame bị sai trong quá trình truyền với giao thức HDLC. Trạm thu sẽ yêu cầu trạm phát truyền lại duy nhất frame bị sai nhờ thông tin trong frame SREJ. Giả sử ban đầu kết nối giữa 2 trạm đã được thiết lập và các trạm có thể trao đổi thông tin với nhau. Các bước tiến hành:

1. Mở file mô phỏng cơ chế sửa sai dùng frame SREJ. Dùng menu File/Open Simulation và trở đến file Sphdl3.sim.
2. Kiểm tra giao diện GUI của chương trình DLprot, đảm bảo có kết nối giữa trình điều khiển và Module (Kiểm tra khung TC72-MP Connection Status)
3. Chọn vào nút Reset để trả về trạng thái mặc định của Module trước khi tiến hành mô phỏng.
4. Từ đây trở về sau, tại mỗi bước, sinh viên tuân tự click chọn vào phím UP trên giao diện GUI, quan sát các đèn LED và nội dung gói tin, ghi nhận kết quả và thực hiện các yêu cầu:
 - B1-2: Kiểm tra đèn LED tương ứng với chiều truyền của frame. Xác định giá trị của P/F bit, N(S), N(R) và data ở info field trong từng trường hợp.

.....

.....

-
-
- B3: Kiểm tra đèn LED số 3. Giả sử frame số 3 này bị sai do nhiễu trong quá trình truyền. Xác định giá trị field FCS và cho biết ý nghĩa của field FCS này.
-
-
- B4: Kiểm tra đèn LED số 4. Giả sử frame số 4 này truyền đúng đến bên thu. Xác định giá trị của P/F bit, N(S), N(R) trong frame này.
-
-
- B5: Kiểm tra đèn LED số 5. Cho biết loại và ý nghĩa của frame truyền đi. Xác định giá trị của P/F bit, N(S), N(R) và giải thích. Dự đoán phản ứng của Station 10 khi nhận được frame số 5 này.
-
-
- B6: Kiểm tra đèn LED số 6. Xác định giá trị của P/F bit, N(S), N(R) của frame truyền đi. Giải thích cơ chế sửa lỗi trong trường hợp dùng frame SREJ.
-
-
- B7-8: Kiểm tra đèn LED tương ứng với chiều truyền của frame. Kiểm chứng quá trình sửa lỗi dùng frame SREJ.
-
-
5. Ghi nhận lại toàn bộ quá trình truyền dữ liệu giữa 2 Station trong mô phỏng trên

So sánh sự giống và khác nhau giữa hai cơ chế sửa lỗi dùng frame REJ và SREJ

.....

.....

.....

.....

.....