

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG  
**KHOA CÔNG NGHỆ ĐIỆN TỬ VÀ TRUYỀN THÔNG**



ThS. Hoàng Văn Thực

ThS. Nguyễn Ngọc Dương

ThS. Đào Thị Phương

**BÀI TẬP/THẢO LUẬN**  
**KỸ THUẬT TRUYỀN SỐ LIỆU**

**Thái Nguyên, tháng 12 năm 2022**

## Mở đầu

Nội dung bài tập/ thảo luận học phần Kỹ thuật truyền số liệu cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản mạng truyền số liệu, Các thành phần cấu thành nên một hệ thống mạng; bản chất môi trường và phương tiện truyền dẫn số liệu, tác dụng của nhiễu, các loại tín hiệu truyền, các nghi thức truyền và kết nối mạng và một số loại mạng truyền thông công nghiệp phổ biến hiện nay. Nội dung của giáo trình không chỉ giúp ích cho Sinh viên ngành Điện tử viễn thông mà còn có thể sử dụng cho việc tự học của các Sinh viên không chuyên ngành Điện tử viễn thông với những kiến thức nền tảng và chuyên sâu được trình bày trong giáo trình. Nội dung tài liệu gồm 5 chương:

Chương 1. Tổng quan về mạng truyền số liệu.

Chương 2. Kỹ thuật truyền số liệu.

Chương 3. Nghi thức lớp liên kết dữ liệu.

Chương 4. Các phương tiện truyền dẫn số liệu.

Chương 5. Mạng truyền thông công nghiệp.

Mặc dù tập thể tác giả đã dành nhiều thời gian và công sức để biên soạn, song khó tránh khỏi thiếu sót. Vậy, chúng tôi kính mong quý thầy cô và các bạn sinh viên đóng góp ý kiến để cuốn bài giảng được hoàn thiện hơn. Xin trân trọng cảm ơn !

# Chương I: TỔNG QUAN VỀ MẠNG TRUYỀN SỐ LIỆU

## 1.1. Mục tiêu

### Sinh viên nắm vững kiến thức về:

- Giới thiệu chung về mạng truyền số liệu, các thành phần cấu thành nên một hệ thống mạng.
- Chuẩn 802, Mô hình OSI, Mô hình TCP/IP.
- Một số các cấu trúc mạng như: Mạng Ethernet, Token Pass, Token ring, FDDI (*Fiber distributed data interface*).
- Mạng Ethernet, Token bus, và Token ring là các chuẩn của IEEE và là một phần của chuẩn 802

## 1.2. Yêu cầu

- Sinh viên chuẩn bị trước các bài thảo luận.
- Sinh viên trình bày báo cáo theo nhóm

## 1.3. Nội dung thảo luận

**Câu 1:** So sánh mô hình OSI và mô hình TCP/IP

**Câu 2:** Kích thước tối đa và kích thước tối thiểu của khung Ethernet là bao nhiêu?

**Câu 3:** Kích thước tối đa và kích thước tối thiểu của khung dữ liệu Token ring là bao nhiêu?

**Câu 4:** Tại sao khung Ethernet phải có chiều dài tối thiểu?

**Câu 5:** Định nghĩa và giải thích lớp liên kết dữ liệu trong IEEE Project 802. Tại sao lớp này được chia thành các lớp phụ?

**Câu 6:** So sánh sự tương phản SSAP và DSAP trên PDU với địa chỉ nguồn và đích của khung MAC.

**Câu 7:** Sự khác nhau của baseband và broadband là gì?

**Câu 8:** Hãy cho biết các ưu điểm của FDDI so với Token ring cơ bản là gì?

**Câu 9:** Tại sao switched Ethernet có ít xung đột hơn Ethernet truyền thống?

**Câu 10:** So sánh tốc độ truyền của Ethernet truyền thống, fast Ethernet và gigabit Ethernet ?

**Câu 11:** Cho biết địa chỉ broadcast của subnet 131.18.7.0/255.255.255.0

**Giải:** Vì đây là địa chỉ lớp B, nhưng do subnet mask có dạng /255.255.255.0 nên 3 octet đầu làm địa chỉ network, octet cuối cùng làm địa chỉ host. Vậy nên địa chỉ broadcast của subnet trên sẽ có phần host đều bằng 1 hết là: 131.18.7.255

**Câu 12:** Tính các thông số cơ bản 172.29.32.30/255.255.240.0

- Hãy cho biết mạng chứa host đó có chia mạng con hay không? Nếu có thì cho biết có bao nhiêu mạng con tương tự như vậy? Và có bao nhiêu host trong mỗi mạng con?

- Tìm địa chỉ mạng, địa chỉ broadcast.

**Lời giải :**

172 -> phân lớp B (net\_id = 2 byte, Subnet Mask = /16)

Subnet Mask = 255.255.240.0 = /20

Số bit host\_id = 32 - 20 = 12

Số bit làm subnet\_id : 20 - 16 = 4 bit

+ Số mạng con tương tự :  $2^4 = 16$

+ Số host trong mỗi mạng con :  $2^{12} - 2 = 4094$

Tìm địa chỉ mạng (bit host tắt về 0)

172.29.00100000.0

**\* Các bit được tô đậm là bit host**

Ta dễ dàng tính dc địa chỉ mạng là 172.29.32.0

**Câu 13:** Các bài toán chia subnet 192.48.96.0/24 Hãy phân hoạch thành 6 mạng con

**Lời giải:**

192-> phân lớp C (net\_id = 3 byte, host\_id = 1 byte; Subnet Mask = /24)

Để có 6 mạng con ta cần mượn n bit host sao cho

$2^n \geq 6$  (Theo công thức tính số mạng con)

->  $n \geq 3$

Khi mượn 3 bit

+ /27 -> còn lại 5 bit host

+ Bước nhảy :  $2^5 = 32$

Vậy ta có các đường mạng

Mạng 1

+ IP đường mạng : 192.48.96.0/27

+ IP broadcast : 192.48.96.31/27

Mạng 2

+ IP đường mạng : 192.48.96.32/27

+ IP broadcast : 192.48.96.63/27

**Câu 14:** Công ty có đường mạng 172.29.0.0/16 Chia thành

- 3 subnet có 100 địa chỉ

- 4 subnet có 255 địa chỉ

- 3 subnet có 500 địa chỉ

Hãy thực hiện chia mạng trên theo yêu cầu

**Lời giải:**

172 -> phân lớp B (net\_id = 2 byte, host\_id = 2 byte; Subnet Mask = /16)

Đề bài yêu cầu chia thành 10 mạng con

$$\rightarrow 2^n \geq 10$$

$$\rightarrow N \geq 4$$

Mặt khác nếu gọi  $k$  là số bit host còn lại sau khi mượn ta cần có

$$2^k - 2 \geq 100$$

$$2^k - 2 \geq 255$$

$$2^k - 2 \geq 500$$

$$\rightarrow K \geq 9$$

Tổng hợp điều kiện ta chọn được số bit host cần mượn là 4

Khi mượn 4 bit

+ /20  $\rightarrow$  còn lại 12 bit host

+ Bước nhảy:  $2^{12} = 4096$

Vậy ta có các đường mạng

**Mạng 1**

+ IP đường mạng : 172.29.0.0/20

+ IP broadcast : 172.29.15.255/20

**Mạng 2**

+ IP đường mạng : 172.29.16.0/20

+ IP broadcast : 172.29.31.255/20

## Chương II: KỸ THUẬT TRUYỀN SỐ LIỆU

### 2.1. Mục tiêu

Sinh viên nắm vững kiến thức về:

- Mã ASCII
- Truyền bất đồng bộ
- Truyền đồng bộ
- Nhiễu Gauss và tỷ lệ lỗi bit
- Các phương pháp phát hiện sai
- Nén dữ liệu

### 2.2. Yêu cầu

- Sinh viên chuẩn bị trước các bài thảo luận.
- Sinh viên trình bày báo cáo theo nhóm.

### 2.3. Nội dung thảo luận

**Câu 1:** Giả sử mã hóa ký tự theo bảng mã ASCII.

a. Vẽ khung truyền bất đồng bộ với ký tự lần lượt là B, c dùng 1 bit kiểm tra lẻ và 1 stop bit.

b. Giả sử tốc độ là 9600bps, giả sử thời gian cần thiết để chuyển một ký tự lên thanh ghi phát là 0,5ms. Tính thời gian cần thiết để truyền hết khung có nội dung là A, B, và C.

**Câu 2:** Tính hiệu suất của truyền bất đồng bộ gồm 600 ký tự, mỗi ký tự dùng 1 start bit, 1 stop bit và không có bit kiểm tra chẵn lẻ. Biết rằng mã ASCII được sử dụng cho mỗi ký tự.

**Câu 3:** Giả sử xác suất sai một bit là  $10^{-3}$ . Cho một mẫu tin có m bit và 1 bit kiểm tra chẵn lẻ tạo thành từ mã  $n = m + 1$  bit. Tìm các giá trị có thể có của n để xác suất lỗi từ mã n bit là bé hơn hoặc bằng  $10^{-5}$ .

**Câu 4:** Dùng mã CRC (7,4) trong trường hợp cụ thể sau:

- Các bit tin (MSB)1010(LSB)
- Đa thức sinh  $Z^3 + Z + 1$
- Nhiễu trên đường truyền có dạng  $Z^6 + Z^4 + Z^3$ .

Cho biết phát hiện sai ra sao tại phía thu? Giải thích?

**Câu 5:** Trình bày tất cả các từ mã của mã đa thức (7,4) với đa thức sinh là  $Z^3 + Z^2 + 1$ .

**Câu 6:** Trình bày tất cả các từ mã của mã đa thức (7,4) với đa thức sinh sử dụng là  $Z^3 + 1$ .

**Câu 7:** Một nguồn tạo một thông điệp gồm các ký tự AAAABBBCCD, biết rằng tốc độ ký hiệu bằng 2500 symbols trong 1 giây.

- a. Cho biết các từ mã A, B, C, D trường hợp mã hóa đồng đều.
- b. Lập lại câu a) với mã hóa Huffman.
- c. So sánh hiệu suất hai loại mã hóa.
- d. Cho biết tốc độ bit trên giây của hai loại mã hóa.

**Câu 8:** Dùng mã hóa Hamming (7,11) với các bit dữ liệu là 1100111. Biết rằng nhiễu trên đường truyền có dạng 00001000000. Cho biết kết quả kiểm soát lỗi của mã hóa Hamming?

**Câu 9:** Dùng mã hóa Hamming (7,11) với các bit dữ liệu là 1100001. Biết rằng nhiễu trên đường truyền có dạng 00001000000. Cho biết kết quả kiểm soát lỗi của mã hóa Hamming?

**Câu 10:** Cho một nguồn tin tạo ra 12A, 10B, 6C, 6D, 2E, 2F, 2G, 2H, II, 1J.

- a) Trình bày cây nhị phân mã hóa Huffman, các từ mã, và bậc trọng số?
- b) Tìm hiệu suất bộ mã?



## **Chương III: NGHI THỨC LỚP LIÊN KẾT DỮ LIỆU**

### **3.1. Mục tiêu**

Mục đích của chương này nhằm cung cấp người đọc những nghi thức cơ sở làm nền tảng truyền dữ liệu. Kế đến cung cấp những nghi thức lớp liên kết dữ liệu có liên quan trực tiếp đến các nghi thức cơ sở. Như vậy đối tượng của chương đề cập đến các vấn đề như sau:

- Hiểu được một nghi thức liên kết dữ liệu là tập hợp các thành phần chức năng bao gồm kiểm soát lỗi, kiểm soát luồng và quản lý kết nối.
- Nắm được các phương pháp khác nhau được dùng để làm rõ việc điều hành một nghi thức.
- Giải thích hoạt động của các nguyên lý kiểm soát lỗi của yêu cầu lặp lại rồi (idle RQ) và lặp lại liên tục (continuous RQ).
- Giải thích hoạt động của phương pháp kiểm soát luồng cửa sổ trượt.
- Tính được hệ số sử dụng đường truyền của các nghi thức.
- Hiểu được các nghi thức lớp liên kết dữ liệu định hướng ký tự và định hướng bit.

### **3.2. Yêu cầu**

- Sinh viên chuẩn bị trước các bài thảo luận
- Sinh viên trình bày báo cáo theo nhóm

### **3.3. Nội dung thảo luận**

**Câu 1:** Giả sử dùng nghi thức Stop and Wait ARQ loại hiệu ngầm. Phía phát có ba khung để truyền. Nếu khung thứ nhì bị lỗi, sau khi truyền lại thì khung ACK cũng bị lỗi. Vẽ tiến trình trao đổi các khung với các ghi chú đầy đủ.

**Câu 2:** Giả sử dùng nghi thức Stop and Wait ARQ loại tường minh. Phía phát có ba khung để truyền. Nếu khung thứ nhì bị lỗi, và khung NAK cũng bị lỗi. Vẽ tiến trình trao đổi các khung với các ghi chú đầy đủ.

**Câu 3:** Biết chiều dài khối dữ liệu là 1000 bits, tốc độ truyền là 1 Mbps, khoảng cách truyền là 30000km, vận tốc truyền sóng là  $3 \cdot 10^8$ m/s. Tính hệ số sử dụng đường truyền theo nghi thức idle ARQ cho hai trường hợp:

- a) Xác suất lỗi bằng 0.
- b) Xác suất lỗi bằng  $10^{-4}$ .

**Câu 4:** Một chuỗi các khung với 1000 bits mỗi khung được truyền dọc một tuyến dài 50km tại tốc độ 10 Mbps. Nếu vận tốc truyền là  $2 \cdot 10^8$ m/s và tỷ lệ lỗi bit là  $10^{-5}$ , xác định hệ số sử dụng đường truyền cho các nghi thức sau đây.

- a) Selective repeat và cửa sổ gửi là 8.
- b) Go-back-n với cửa sổ gửi là 8.

**Câu 5:** Vẽ tiến trình trao đổi các khung dùng Ymodem, biết rằng kích thước tập tin là 1200 byte. Ghi chú đầy đủ các thông số.

**Câu 6:** Vẽ tiến trình trao đổi các khung dùng nghi thức Kermit với các giả sử sau:

- Truyền tập tin có nội dung phân thành 6 khung dữ liệu
- Khung dữ liệu thứ hai bị lỗi
- Khung ACK thứ ba bị lỗi.

**Câu 7:** Dùng nghi thức BSC với Master dùng một tác vụ select một slave có tên là Y. Vẽ tiến trình trao đổi khung hai trường hợp sau:

- a) Y bị bận.
- b) Y rảnh và master truyền ba khung. Giả sử khung dữ liệu thứ ba bị lỗi.

**Câu 8:** Dùng nghi thức BSC với Master dùng một tác vụ poll một slave có tên là X. Vẽ tiến trình trao đổi khung hai trường hợp sau:

- a) X không có gì để gửi.
- b) X truyền bốn khung và tất cả đều tốt.

**Câu 9:** Một nghi thức BSC được dùng để kiểm soát dòng các thông điệp giữa một máy tính và 10 thiết bị đầu cuối trên một liên kết đa điểm. Tốc độ dữ liệu chiều dài trung bình của thông điệp là 1000 bits, Nếu một thông điệp poll và ACK của nó là 30 bits và tổng thời gian xử lý những thông điệp này là lms.