-Packet Tracer

-Wireshark

# **Chapter 1: Tổng quan về truyền dữ liệu**

# **Lecture 1**

-Telecommunication (viễn thông): đề cập việc truyền tải thông tin ở những khoảng cách xa

-Data: là thông tin mà đc biểu diễn ở những dạng chung để những bên tham gia có thể trao đổi

-Truyền dữ liệu: truyền các thông tin đã đc biểu diễn trên các thiết bị bằng 1 phương tiện truyền tải nào đó

5 thành phần: sender, receiver, phương tiện truyền (medium), thông tin truyền (message), giao thức (protocol)

-Protocol: là tập các quy định đc sử dụng để truyền thông tin trên các thiết bị mạng

-Standard (chuẩn): là các đặc tả về các sp mà các nhà sx phải tuân theo để chúng có thể thích hợp

Simplex (đơn công), Half duplex (bán công), Full duplex (song công)

1-2. Networks

-Networks: Là tập hợp các thiết bị đc kết nối với nhau bởi đường truyền

Physical Topology

-Topo: cách thức các thiết bị kết nối với nhau

Mesh

Star

Bus

Ring

Hybrid

\*Phân loại mạng máy tính

Dựa vào tiêu chí

-LAN (local area network)

-WAN (wide area network)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | LAN | WAN |
| Quy mô (Scale) | Nhỏ | Lớn |
| Đối tượng (Object) | Các thiết bị đầu cuối (các máy tính) (Workstation) | Các thiết bị mạng (switch, router) (Network Devices) |
| Sở hữu (Owner) | Bất kỳ ai có thể làm chủ (Anyone) | Các nhà cung cấp dịch vụ (ISP: FPT,Viettel) |
| Technology | Ethernet | X2R,ATM |

1.4. Các tác vụ được phân tầng (Layered tasks)

-Truyền dữ liệu là 1 quá trình phức tạp bao gồm 1 số lớn các tác vụ

1. Đánh địa chỉ (addressing)
2. IP address (3)
3. MAC address (2)
4. Port (4)
5. User address (7)
6. Thiết lập kết nối (connection establish) (4)
7. Tìm đường (routing) (3)
8. Điều khiển lỗi (error control) (2) (4)
9. Đóng gói (framming) (2)
10. Điều khiển luồng (flow control) (2) (4)
11. Chuyển đổi dữ liệu (data conversing) (1)
12. Điều khiển tắc nghẽn (confestion control) (4)
13. Mã hóa dữ liệu (encryption) (6)
14. Nén dữ liệu (compression) (6)
15. Điều khiển đa truy cập (Multi access control) (2)
16. Cắt/Hợp dữ liệu (segment/assembly) (4)
17. Dịch chuyển dữ liệu (translation) (6)
18. Đồng bộ hóa, điều khiển hội thoại (5)
19. WEB, Email, FTP (7)

1-6. Mô hình OSI (7 tầng)

1. Tầng vật lý (physics)

Duty (Nhiệm vụ): Chịu trách nhiệm truyền đi các bit từ 1 node này sang node tiếp theo

Task: 7

1. Tầng liên kết dữ liệu (data link)

Duty: Chịu trách nhiệm truyền đi các khung dữ liệu từ 1 node đến node tiếp theo

Task: 1-b, 4, 5, 6, 11

1. Tầng mạng (network)

Duty: Chịu trách nhiệm vận chuyển các packet từ máy nguồn đến máy đích

1. Tầng giao vận (transport)

Duty: Chịu trách nhiệm vận chuyển một message từ một tiến trình này tới một tiến trình khác

1. Tầng phiên (session)

Duty: Chịu trách nhiệm đồng bộ hóa dữ liệu (synchronization) và điều khiển hội thoại

1. Tầng trình diễn (presentation)

Duty: Chịu trách nhiệm cho dịch (translation), nén (compress), mã hóa (encription) dữ liệu

1. Tầng ứng dụng (application)

Duty: Chịu trách nhiệm cung cấp các dịch vụ tới người dùng

# **Lecture 2**

III. Tầng mạng

-Tầng mạng có trách nhiệm cho việc vận chuyển từng packet từ host nguồn tới host đích

1. Địa chỉ hóa dữ liệu (addressing end device)

2. Đóng gói (encapsulation)

3. Định tuyến (routing)

4. Mở gói (de\_encapsulation)

\*Giao thức tầng mạng

Trong vùng: RIP, IGRP -> EIGRP, OSPF

Ngoài vùng: BGP, IS\_IS

1. Giao thức không kết nối (connectionless)

2. Không tin cậy (unreliable)

3. Độc lập môi trường (media independent)

\*IPv4

# **Lecture 3**

-Tiến trình (process) là một chương trình máy tính đang được thực thi

-OSI là mô hình phân chia các nhiệm vụ và tác vụ thành các tầng (7 tầng)

-Nguyên tắc chung để mỗi tầng thực hiện các tác vụ của nó: Nó sẽ thêm 1 phần thông tin từ dữ liệu nó nhận được từ tầng trên. Phần thông tin nó thêm vào đó gọi là tiêu đề của gói tin (Header)

-TCP/IP Model (5 tầng): gộp tầng 5-6-7 thành chung 1 tầng application

-Một giao thức:

+Syntax: packet format

+Operation: interaction (sự tương tác)

Hãy làm rõ địa chỉ cổng, địa chỉ logic, địa chỉ vật lý

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | MAC | IP | Port |
| Tầng | 2 | 3 | 4 |
| Độ dài (bit) | 48 | 32(v4)/128(v6) | 16 |
| Cấu trúc | OUI và NIC | NetID và HostID |  |
| Chức năng | Định danh các thiết bị | Tìm đường và chọn đường | Xác định các dịch vụ |

# **Chapter 2: Data and signals**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | HUB | SWITCH | REPEATER | Bridge | Router |
| Sử dụng | Nối mạng star | Nối mạng star | Mở rộng mạng | Cô lập mạng | Kết nối các mạng khác |
| Hoạt động | Broadcast | Switching (Destination port) | Broadcast | Switching | Routing |
| Xung đột | Yes | No | Yes | No | No |
| Giải thích | Physical Layer | DataLink (MAC) | Physical Layer | DataLink (MAC) | Network |
| Số cổng | N | N | 2 | 2 | N |

Câu 1: Nêu nhiệm vụ và các tác vụ của tầng vật lý?

Câu 2: Dữ liệu là gì? Tín hiệu là gì?

- Dữ liệu là thông tin mà ta cần truyền đi

- Tín hiệu là phương tiện để truyền thông tin đó

Câu 3: Thế nào tín hiệu số? Thế nào là tín hiệu tương tự?

-Tín hiệu tương tự là tín hiệu mà cường độ của tín hiệu sẽ nhận vô số giá trị, miền giá trị liên tục

-Tín hiệu số là tín hiệu mà cường độ của tín hiệu sẽ có 1 số giá trị hữu hạn

\*2 Loại:

+Tín hiệu đơn: sóng hình sine

+Tín hiệu phức: bằng tổng 1 số tín hiệu hình sine nào đó

-Biên độ: giá trị lớn nhất của cường độ (V)

-Tần số: là số dao động của tín hiệu trong 1s (Hz)

-Chu kỳ: khoảng thời gian nhỏ nhất mà sau đó tín hiệu lặp lại (s)

-Pha: vị trí của tín hiệu ở thời điểm t=0 (độ)

-Bước sóng: khoảng thời gian 1 chu kỳ đi được bao xa (m)

\*Biểu diễn tín hiệu trong miền tần số: là biểu diễn mối quan hệ giữa biên độ, tín hiệu và tần số.

-Ý nghĩa:

+ Biểu diễn nó thường đơn giản hơn

+ Khả năng tín hiệu đó có thể truyền được xa hay gần

-Băng thông: Băng thông của tín hiệu tổng hợp là sự khác biệt giữa tần số cao nhất và thấp nhất có trong tín hiệu đó.

1. Tín hiệu số

-Tốc độ dữ liệu (Data rate) Bit rate: số bit dữ liệu đc truyền đi trong 1s (bps)

-Tốc độ tín hiệu (Signal rate): số phần tử tín hiệu được truyền đi trong 1s (Bd)

1 Bd = 1 bit/s

**S=N\*(1/r) baud**

2. Suy giảm đường truyền

- Sự yếu đi của tín hiệu (do ma sát trong đường truyền)

- Tín hiệu bị méo

- Bị nhiễu của môi trường truyền

3. Giới hạn tốc dộ dữ liệu

ĐL1: Tốc độ truyền dữ liệu lớn nhất trong môi trường truyền (kênh truyền) ko bị nhiễu

**BitRate = 2\*BandWidth\*Log2L**

**L: số mức của tín hiệu**

ĐL 2: Tốc độ truyền dữ liệu lớn nhất

**Capacity = BandWidth\*Log2(1+SNR)**

B.T: 1 sóng hình sine 100Hz với 1 sóng hình sine 200Hz. Tín hiệu nào có băng thông rộng hơn?

->Băng thông bằng nhau và bằng 0

# **Chapter 3: Data conversion**

## **3.1: Chuyển đổi dữ liệu số sang tín hiệu số (Digital to digital conversion)**

**Line coding** (mã hóa đường truyền): là quá trình chuyển đổi từ dữ liệu số sang tín hiệu số

1. **Unipolar NRZ scheme**

**NRZ**: Non Return to Zero

1. **Polar NRZ-L and NRZ-I schemes**

**L**: Level

**I**: Inversion

1. **Polar RZ scheme**

VD: Vẽ đồ thị của phương pháp NRZ-L sử dụng mỗi phần theo luồng dữ liệu, giả sử mức tín hiệu trước đó là dương (NRZ-I)

**a. 11101011**

-> Manchester

-> Differential Manchester

-> AMI

-> Pseudoternary

**-Phần tử dữ liệu (Data Element):** Một thực thể nhỏ nhất có thể trình bày 1 phần thông tin

**-Phần tử tín hiệu (Signal Element):** Đơn vị nhỏ nhất của tín hiệu số

-**ratio r**: số phần tử dữ liệu đc truyền đi bởi 1 phần tử tín hiệu

VD: Có 1 tín hiệu mà trong đó mỗi phần tử dữ liệu sẽ đc mã hóa bằng 2 thành phần tín hiệu (r=1/2). Nếu tốc độ dữ liệu (bit rate) là 100Kbps, hỏi tốc độ tín hiệu?

-> S=N\*1/r=100/(1/2)=200 Kbaud

\*Đánh giá kỹ thuật Line coding dựa vào 3 tiêu chí:

**1. Signal Spectrum (Phổ của tín hiệu):** Một tín hiệu không có chứa thành phần DC (1 chiều) thì là 1 tín hiệu tốt

Thành phần DC (direct-current): khi 1 mức điện áp trong 1 tín hiệu số là 1 hằng số trong 1 khoảng thời gian, thì phổ sẽ tạo ra 1 tần số rất thấp và các tần số này gần như là bằng 0 và gọi là thành phần DC

**E=H\*f**

**E**: năng lượng (energy)

**H**: hằng số

**2. Đồng bộ hóa của tín hiệu (Synchronization):** tín hiệu có thể tự đồng bộ nếu có các chuyển tiếp ở đầu, giữa hoặc cuối của xung.

**3. Giá và độ phức tạp**: tốc độ tín hiệu càng cao để đạt được tốc độ truyền dữ liệu nhất định thì có giá càng lớn

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | DC component | Synchronization | Cost |
| NRZs | Yes | No | r =1 |
| Manchesters | No | Yes | r =½ |
| AMIs | No | No | r =1 |

**Scrambling (thay thế bit):** nhằm thay thế các chuỗi bit 0 trong phương pháp AMI bằng 1 chuỗi bit khác nhằm cung cấp cơ chế đồng bộhóa cho phương pháp này

**V:** violation (sự vi phạm)

VD: 11 0000 0000 00101

Mức điện áp trước đó là dương

-> B8ZS

->HDB3

# **Lecture:**

1. Thiết lập mạng
2. Xem bảng địa chỉ MAC của switch: show mac-address-table

Mac Address Table

-------------------------------------------

Vlan MacAddress Type Ports

---- ----------- -------- -----

1 0000.0c11.413a DYNAMIC Fa2/1

1 000a.41a5.19e2 DYNAMIC Fa0/1

1 00d0.d352.c85a DYNAMIC Fa1/1

1. Xóa bảng địa chỉ MAC của switch

- enable

- clear mac-address-table

1. Switch học bằng địa chỉ MAC

* Khi nào switch thêm địa chỉ MAC vào bảng địa chỉ MAC của switch?

TL: Khi một gói tin đến switch mà địa chỉ MAC nguồn của gói tin chưa có trong bảng địa chỉ MAC của switch

* Khi nào switch truyền gói tin broadcast?

TL: Khi một gói tin đến đích mà địa chỉ MAC đích của gói tin chưa có trong bảng địa chỉ MAC của switch

* Thuật toán học địa chỉ MAC của switch như thế nào?

TL: Khi một gói tin đến switch:

1. Switch sẽ kiểm tra địa chỉ MAC nguồn xem có trong bảng địa chỉ MAC của switch chưa
   1. -Nếu có rồi thì chuyển sang ii
   2. -Nếu chưa có thì switch sẽ thêm địa chỉ MAC nguồn vào bảng địa chỉ MAC của switch
2. Switch sẽ kiểm tra địa chỉ MAC đích ….
   1. -Nếu có rồi thì chuyển thẳng gói tin đến cổng tương ứng với địa chỉ MAC của máy đích
   2. -Nếu chưa có thì switch sẽ gửi boardcast cho tất cả các máy kết nối đến nó trừ máy nguồn
3. Giao thức ARP

-Giao thức ARP (address resolution protocol) dùng để làm gì?

TL: Ánh xạ địa chỉ MAC và địa chỉ IP

* Khi nào một máy tính sẽ gửi gói tin ARP?

TL: Khi nó muốn truyền tin đến 1 máy khác nhưng chỉ có địa chỉ IP của máy đó

* Xem bảng ánh xạ địa chỉ MAC-IP

arp -a

Internet Address Physical Address Type

192.168.1.2 000a.41a5.19e2 dynamic

192.168.1.3 0000.0c11.413a dynamic

* Xóa bảng ánh xạ địa chỉ MAC-IP

arp –d

- Hoạt động của giao thức ARP:

+ Máy nguồn truyền đi 2 gói ARP (ARP query),

Gói thứ nhất: DES MAC: FFFFFFFFFFFF, DES IP= SOURCE IP mục đích là để thông báo các máy khác trong mạng tạm ngừng truyền tin để tránh xảy ra xung đột

Gói thứ hai: DES MAC: FFFFFFFFFFFF, DES IP= TARGET IP mục đích để lấy địa chỉ MAC của máy có IP là TARGET IP

+ Khi máy đích nhận được gói ARP, nó sẽ lấy địa chỉ MAC của nó để đóng vào gói ARP trả lời để gửi về máy nguồn

+ Khi máy nguồn nhận được gói ARP trả lời (ARP response), nó sẽ lấy địa chỉ MAC nguồn và đóng vào gói tin cần gửi

# **Chapter 4: Error Detection and Correction**

VD1: Phát hiện lỗi

Dataword Codeword Received

01 011 🡪 001 Yes

01 011 🡪 101 No

**-**> **KL: Mỗi 1 mã phát hiện lỗi chỉ có thể phát hiện được 1 số mã nhất định**

VD2: Sửa lỗi

Dataword Codeword Received

01 01011 🡪 01001 Yes

01 01011 🡪 01101 No

Correct: d1(01001,00000)=2

d2(01001,01011)=1 (nhỏ nhất)

d3(01001,10101)=3

d4(01001,11110)=4

------------------------------------

d1(01101,00000)=3

d2(01101,01011)=2 (nhỏ nhất)

d3(01101,10101)=2 (nhỏ nhất)

d4(01101,11110)=3

-> **KL: Mỗi 1 mã sửa lỗi chỉ có thể sửa đc 1 số mã nhất định**

-Khoảng cách Hamming giữa 2 chuỗi bit là số bit khác nhau của 2 chuỗi bit đó

-Khoảng cách Hamming nhỏ nhất là khoảng cách nhỏ nhất giữa tất cả các cặp từ mã có thể có

+Tính chất 1: Để đảm bảo phát hiện **s** lỗi bit tối đa trong mọi trường hợp, khoảng cách Hamming tối thiểu trong mã khối phải là **dmin = s + 1**.

CM:

-Gọi A là từ mã truyền đi và bị lỗi s bit thành A’

-Giả sử lỗi không được phát hiện =>A’ thuộc bảng mã

Mà d(A,A’) = s

=> dmin <= d(A,A’)

⬄ dmin <= s < s+1

=> vô lý => Lỗi phải được phát hiện

+Tính chất 2: Để có thể sửa đc **t** bit trong mọi trường hợp thì khoảng cách giữa hamming cực tiểu phải bằng **dmin=2t+1**.

4.3:

\*Mã khối máy tính là mã mà trong đó phép XOR của 2 từ mã bất kỳ sẽ tạo thành 1 từ mã khác

-Bảng mã chẵn lẻ đơn bit: 1 bit sẽ đc thêm vào bên phải từ mã sao cho số lượng bit 1 là chẵn

-> khả năng: **d­min= 2**

\*Mã Hamming: là 1 lớp các mã sửa lỗi

BT: Đối với mã sửa lỗi bên dưới, người gửi gửi dataword 01. Nếu lỗi 3 bits bên trái của từ mã, người nhận có thể phát hiện và sửa lỗi ko? tại sao?

|  |  |
| --- | --- |
| Dataword | Codeword |
| 00 | 00000 |
| 01 | 01011 |
| 10 | 10101 |
| 11 | 11110 |

Giải:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Dataword | Codeword |
| Send | 01 | 01011 |
| Error |  | 10111 |
| Receive | Phát hiện | 10111 (không tồn tại) |

d(10111,00000)=4

d(10111,01011)=3

d(10111,10101)=1 -> dmin

d(10111,11110)=2

=> Mã truyền đi là 10101 <=> dữ liệu là 10 # 01 (dữ liệu ban đầu gửi) => sửa sai (không sửa được)

\*Mã Hamming(7,4)

BT: Dùng bảng mã Hamming (7,4) để phát hiện lỗi sau

**a**.Dataword: 0100 Burst Error: VVVEEVV

**b**.Dataword: 0111 Burst Error: EVVEVVE

Giải

**a**.

b3b2b1b0q2q­1q0

0100011-> E: 0101111

S0 = (b2+b1+b0+q0) mod 2 = (1+0+1+1) mod 2 = 1

S1 = (b3+b2+b1+q1) mod 2 = (0+1+0+1) mod 2 = 0

S2 = (b0+b1+b3+q2) mod 2 = (1+0+0+1) mod 2 = 0

=>001 => Có phát hiện lỗi

=> lỗi q0

**b**.

b3b2b1b0q2q­1q0

0111001 -> E: 1110000

S0 = (b2+b1+b0+q0) mod 2 = (1+1+0+0) mod 2 = 0

S1 = (b3+b2+b1+q1) mod 2 = (1+1+1+0) mod 2 = 1

S2 = (b0+b1+b3+q2) mod 2 = (0+1+1+0) mod 2 = 0

=>010 => Có phát hiện lỗi

=> lỗi q1

4.4: Mã vòng: là mã khối tuyến tính mà trong đó nếu ta xoay bất kỳ 1 từ mã nào thì ta sẽ được từ mã khác

-Các bước để xây dựng 1 mã vòng:

B1: Chọn trước 1 đa thức (đa thức sinh/bộ sinh)

B2: Các từ mã đc sinh ra luôn chia hết cho đa thức sinh đó

B3: Bên nhận muốn kiểm tra lỗi thì lấy chuỗi bit nhận đc chia cho đa thức sinh

+Ko chia hết -> chắc chắn có lỗi

+Chia hết

VD:

Dataword 1001

Generator 1011 (division)

Dividend 1001000 / 1011 (x3)

1011 | 1010 (quotient)

001000 |

1011 |

00110 (Remainder)

Codeword = 1001000

110

1001110

|  |  |
| --- | --- |
| 1001000 | 1011 (x3) |
| 1011 | 1010 (quotient) |
| 001000 |  |
| 1011 |  |
| 00110 (Remainder) |  |

Codeword =

|  |
| --- |
| 1001000 |
| 110 |
| 1001110 |

\*Tính chất:

-Tính chất 1: Nếu đa thức sinh mà có nhiều hơn 1 số hạng và hệ số của x0 là 1 thì mọi lỗi đơn có thể bị phát hiện

CM:

-Gọi G(x) là đa thức sine thỏa mãn tính chất 1

-Gọi C(x) là từ mã truyền đi bị lỗi 1 bit thành C’(x)

=> C’(x)=C(x) + xk (k là vị trí bit lỗi)

=> C’(x) / G (x) = C(x) / G(x) + xk / G(x) mà C(x) chia hết cho G(x) ⬄xk chia hết G(x) mà G(x) có dạng xk + xk-1 + 1 => xk không chia hết cho G(x) =>C’(x) không chia hết cho G(x) => Lỗi được phát hiện

-Tính chất 2: Nếu xt +1 không chia hết cho đa thức sinh với mọi t [0,n-1] thì tất cả các lỗi 2 bit đều có thể phát hiện

-Tính chất 3: Nếu đa thức có dạng g(x)=(x+1).h(x) hay chia hết cho x+1 thì mọi lỗi có số lẻ bit đều đc phát hiện

-Tính chất 4:

+Mọi lỗi mà có chiều dài đoạn bị lỗi là L <= r (là bậc của đa thức) thì sẽ được phát hiện

+Mọi lỗi mà có chiều dài đoạn bị lỗi là L = r+1 thì sẽ được phát hiện với xác suất là 1- (1/2)r-1

+Mọi lỗi mà có chiều dài đoạn bị lỗi là L > r+1 thì sẽ được phát hiện với xác suất là 1- (1/2)r

VD: r=32 (CRC-32)-> xác suất: 0,9999999….

**B.T**:

1.Cho từ dữ liệu 1010011 và số chia (divisor/generator) 10111

1. Hãy xác định từ mã

Dataword: (size k=7)

Divisor (size l=5)

* Codeword size= l+k-1=7+5-1=11

|  |  |
| --- | --- |
| 10100110000 | 10111 |
| 10111 | 1001101 |
| 11110 |  |
| 10111 |  |
| 10010  10111 |  |
| 10100  10111 |  |
| 11 |  |

Codeword=

|  |
| --- |
| 10100110000 |
| 11 |
| 10100110011 |

2. Generator 101 và receiver 101101

a. Kiểm tra có lỗi hay không

b. Xác định dữ liệu truyền đi nếu mà không có lỗi

Giải

a.

|  |  |
| --- | --- |
| 101101 | 101 |
| 101 | 1001 |
| 0101 |  |
| 101 |  |
| 000 |  |
| ->Codeword không bị lỗi  b. Dataword: 1001 |  |
|  |  |

3. Hamming code C(7,4)

a.Dataword: 0100 Burst error: EVVVVVV

b.Dataword: 0111 Burst error: VEVVVVV

c.Dataword: 1111 Burst error: EVVVVVE

d.Dataword: 0000 Burst error: EEVVVVE

**a**.

b3b2b1b0q2q­1q0

0100011-> E: 1100011

S0 = (b2+b1+b0+q0) mod 2 = (1+0+0+1) mod 2 = 0

S1 = (b3+b2+b1+q1) mod 2 = (1+1+0+1) mod 2 = 1

S2 = (b0+b1+b3+q2) mod 2 = (0+0+1+0) mod 2 = 1

=>110 => Có phát hiện lỗi

=> Lỗi b3 -> sửa được

**b**.

b3b2b1b0q2q­1q0

0111001-> E: 0011001

S0 = (b2+b1+b0+q0) mod 2 = (0+1+1+1) mod 2 = 1

S1 = (b3+b2+b1+q1) mod 2 = (0+0+1+0) mod 2 = 1

S2 = (b0+b1+b3+q2) mod 2 = (1+1+0+0) mod 2 = 0

=>011 => Có phát hiện lỗi

=> Lỗi b2 -> sửa được

**c**.

b3b2b1b0q2q­1q0

1111111-> E: 0111110

S0 = (b2+b1+b0+q0) mod 2 = (1+1+1+0) mod 2 = 1

S1 = (b3+b2+b1+q1) mod 2 = (0+1+1+1) mod 2 = 1

S2 = (b0+b1+b3+q2) mod 2 = (1+1+0+1) mod 2 = 1

=>111 => Có phát hiện lỗi

=> Lỗi b1 => sửa sai hay không sửa được

**d**.

b3b2b1b0q2q­1q0

0000000 -> E: 1100001

S0 = (b2+b1+b0+q0) mod 2 = (1+0+0+1) mod 2 = 0

S1 = (b3+b2+b1+q1) mod 2 = (1+1+0+0) mod 2 = 0

S2 = (b0+b1+b3+q2) mod 2 = (0+0+1+0) mod 2 = 1

=>100 => Có phát hiện lỗi

=> Lỗi q2 => sửa sai hay không sửa được

3. Chứng minh rằng mã được biểu thị bằng bảng dưới đây không phải là mã tuyến tính

|  |  |
| --- | --- |
| Dataword | Codeword |
| 00 | 01000 |
| 01 | 01011 |
| 10 | 10110 |
| 11 | 00011 |

Để bảng trên là bảng mã tuyến tính thì lấy 2 mã codeword ngẫu nhiên trong bảng XOR với nhau sẽ phải ra 1 trong các mã codeword còn lại trong bảng

Codeword:

01000

10110

--------

11110 -> Codeword này không có trong bảng codeword => không tuyến tính

4. Chứng minh mã chẵn lẻ đơn bit là một mã tuyến tính

# **Chapter 5: Data Link Control Protocols**

5.1: Đóng khung dữ liệu

-Bit stuffing: Nếu cứ gặp 5 bits 1 liên tiếp thì chèn thêm 1 bit 0 vào

VD: .

1. Bit-stuff: 00011111 11001111 10100011 11111111 10000111

* 00011111 011001111 100100011 1110111110 10000111

1. Unstuff: 00011111 00000111 11011101 00111011 11100000 1111

* 00011111 0000111 1111101 00111011 1110000 1111

5.2: Điều khiển lỗi và điều khiển luồng

-Điều khiển luồng: là tập hợp các thủ tục được sử dụng để hạn chế lượng dữ liệu sao cho bên gửi không làm cho bên nhận bị tràn

-Điều khiển lỗi: là quá trình nhằm phát hiện ra lỗi và truyền lại các khung dữ liệu bị lỗi

-Việc điều khiển luồng và điều khiển lỗi được thực hiện qua các giao thức cho kênh truyền ko có nhiễu và kênh truyền có nhiễu

\*Kênh truyền có nhiễu

**a**. Giao thức Stop and wait ARQ (Automatic Repeat Request)

-Các quy tắc:

1. Bên truyền sẽ giữ 1 bản copy đợi cho đến khi nào quá trình truyền chắc chắn là thành công

2. Bên nhận sẽ trả lời bên truyền bằng 1 khung giữ liệu ACK khi mà nhận thành công 1 dữ liệu

3. Các khung dữ liệu và khung ACK đều đc đánh số là 0 hoặc 1

4. Khi bên truyền không nhận được khung ACK sau 1 khoảng thời gian nhất định nó hiểu là dữ liệu truyền đi đã bị lỗi

**b**. Giao thức Go back N ARQ

-Các quy tắc:

1. Cho phép truyền đc nhiều khung dữ liệu trước khi chờ cho nó nhận (gửi lại ACK). Các khung dữ liệu bắt buộc phải được nhận theo đúng thứ tự

2. Nếu 1 khung dữ liệu bị lỗi (mất) thì khung dữ liệu đó và tất cả các khung dữ liệu truyền sau nó đều phải được truyền lại

3. Phần tiêu đề của khung dữ liệu có chứa m bits dùng để đánh số khung dữ liệu, tức có 2m các khung khác nhau

4. Bên truyền sẽ giữ bản copy của nhiều khung dữ liệu

**c**. Giao thức Selective Repeat ARQ

-Các quy tắc:

1. Cho phép các frame có thể nhận mà không cần theo đúng thứ tự

2. Kích thước cửa sổ của bên nhận >1

B.T:

1.Vẽ sơ đồ hoạt động của giao thức Stop and Wait ARQ

a. Frame thứ 1 gửi và nhận được ACK

b. Frame thứ 2 gửi và nhận lại ACK nhưng ACK bị mất

c. Frame thứ 2 gửi lại và nhận được ACK

d. Frame tiếp theo gửi và nhận được ACK

2.Vẽ sơ đồ hoạt động của Go back N ARQ. Biết rằng Window Size = 7

a. Frame 0 gửi và nhận được ACK

b. Frame 1 gửi và nhận lại ACK nhưng ACK bị mất

c. Frame 2 gửi và nhận được ACK

d. Frame 3 gửi và bị mất

e. Frame 4 gửi đi

f. Frame 5 gửi đi

g. Time out. Gửi lại và nhận được ACK

5.3: HDLC

High-level Data Link Control

Chia làm 3 khung:

I-frame: khung dữ liệu chưa thông tin ng dùng

S-frame: giám sát gói tin

U-frame: giám sát các trường khác

-N(S): Number(send): số hiệu gói tin truyền đi

-N(R): Number (Receive) số hiệu gói tin mà bên truyền đi muốn nhận

5.4: Giao thức Ethernet

-Chỉ có cờ ở đầu bởi vì quy tắc truyền trên mạng LAN là cứ khi truyền xong 1 khung dữ liệu nó sẽ nghỉ 1 khoảng thời gian

-Điều khiển lỗi trong mạng LAN không có bởi vì khi bị lỗi thì nó cũng sẽ không báo lại hay báo phải truyền lại và sau khi truyền xong 1 khung dữ liệu thì nó sẽ nghỉ 1 khoảng thời gian nên cũng sẽ không có điều khiển luồng trên mạng LAN.

**Chapter 6: Multiple Access Control**

6.1: RANDOM ACCESS

a. Thuật toán ALOHA

- Nó sẽ truyền tin (gửi dữ liệu) bất cứ khi nào muốn truyền (gửi)

- Chờ ACK sau khi truyền (gửi)

Propagation time: Là thời gian tất cả dữ liệu được truyền đi từ máy này sang máy khác

2xTp truyền cả đi và về

Transmisssion time: Là thời gian các gói tin đi đến thiết bị (router) và ra khỏi thiết bị đó

=>Xác suất xảy ra xung đột rất lớn ->Giải pháp: Slot ALOHA

VD1: Có 1 mạng giao thức pure ALOHA với 100 máy tính, biết Tfr=1 µs. Hỏi số lượng frame mỗi máy có thể chuyền là bao nhiêu?

-Gọi N là số frame được tạo ra bởi hệ thống trong 1 giây

=> G = N x Tfr

-Để đạt hiệu quả tốt nhất ta có G = ½ => N x Tfr = 1/2

=>N x 10-6 = 1/2 -> N=

=>Số frame 1 máy truyền đi là: 106/ (2 x 100) = 104 / 2

-> Slot ALOHA? G=1 => N = 104

VD2: 100 điểm (thiết bị) trên 1 mạng pure ALOHA chia sẻ một kênh 1 Mbps biết Frame là dài 1000 bits, tìm thông lượng (throughput) nếu mỗi điểm gửi 10 frames / 1s

-Thời gian thiết bị truyền 1 frame: Tfr = 1000/106 = 10-3 s

-Số frame thiết bị tạo ra trong 1s: N= 10 x 100 = 1000 frames

* G= 1000 x 10-3=1
* S= 1 x e(-2 x 1) = e-2

1. Chứng minh rằng nếu G=1/2 thì thông lượng của mạng ALOHA đạt cực đại

b. Thuật toán CSMA (Carrier Sense Multiple Access)

-Nghe trước khi truyền

-Giảm xác suất xung đột nhưng không hoàn toàn loại bỏ nó

c. Thuật toán CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)

-Đa truy cập có cảm nhận với phát hiện xung đột

-Giám sát kênh trong khi gửi một frame

Notes: Dùng cho mạng LAN (với HUB)

d. Thuật toán CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)

-Đa truy cập có cảm nhận với tránh xa xung đột

-Sử dụng trong một mạng không phát hiện được xung đột

Ex: Wireless

BTVN: Đọc Data Communications and Networking, 5th Edition - Behrouz A. Forouzan - McGraw Hill 2012

13.2.3: Access Method

15.3.1: Access Control (wireless)

**Ôn Tập**

**(Open Book Exams)**

**1. Network model (OSI model, TCP/IP model), the mission and the task of each layer (XONG)**

**2. Data conversion (NRZs,Manchester,AMI,B8Zs,…) (XONG)**

**3. Error Detection and Recognition (XONG)**

**4. Data and signal (XONG)**

5. Datalink protocols (XONG)

6. Multiple access (ALOHA, CSMA, CSMA/CD,…) (XONG)

7. Switch, router, hub (XONG)