CHƯƠNG 4 : BẢO VỆ CHỐNG SAI TRONG TRUYỀN SỐ LIỆU

4.1. Mở đầu :

4.1.1. Tổng quát :

* Khi thông tin truyền từ A → B thường bị sai do nhiều nguyên nhân : đường dây truyền, lưu lượng truyền, loại mã dùng, loại điều chế, loại thiết bị phát và thu. Thường sai số cho phép trong khoảng : $10^{-4} \div 10^{-7}$ tùy thuộc vào loại đường dây truyền.

* Bảo vệ chống sai trong truyền số liệu nhằm hai mục đích :

- Bảo vệ thông tin phát đi để chống sai do đường dây gây nên. Để giải quyết ta đặt giữa nguồn phát và thu một thiết bị mã hóa và giải mã.

- Bảo mật : ta dùng những mã khóa đặc biệt mà chỉ có bên cần thu biết khóa mã mới giải mã và thu được thông tin (ta không xét trong chương này).

* Các thiết bị mã hóa và giải mã có hai loại :

- Loại thiết bị giải mã đơn giản chỉ phát hiện sai, mà không tự sửa được sai, khi đó nó sẽ yêu cầu bên phát phát lại. Phương pháp yêu cầu phát lại một cách tự động ARQ có 3 cách khác nhau, sẽ được nghiên cứu kỹ trong chương sau.

- Loại thiết bị giải mã phát hiện sai và tự sửa sai. Một số loại mã chỉ phát hiện và tự sửa được một hoặc hai lỗi sai như mã khối tuyến tính, mã Hamming, mã vòng, ... (sẽ được nghiên cứu trong chương này). Các loại mã này thường dùng trong các thiết bị truyền số liệu đơn giản. Một số loại mã có khả năng phát hiện và sửa sai chùm như mã tích chập, mã trellis, mã Turbo, ... thường được dùng trong các hệ thống thông tin cao cấp như thông tin di động, thông tin vi ba số, thông tin vệ tinh ...

4.1.2. Những ví dụ đơn giản :

a- *Kiểm tra chẵn lẻ theo ký tự :*

Ví dụ : parity

A : 1 0 0 0 0 0 1 0

E : 1 0 1 0 0 0 1 1

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Kiểm tra chẵn (P) hoặc lẻ chỉ cho phép phát hiện ra những sai sót đơn giản. Nếu số bit sai là chẵn (2, 4, 6 bit) ta không thể phát hiện được sai.

b- *Mã kiểm tra khối BCC* : kiểm tra chẵn lẻ theo độ dài : dọc – VRC và ngang – LRC).

Nếu như một sai sót nào đó sinh ra tại 1 bit bất kỳ, dựa vào các bit kiểm tra ngang và dọc ta có thể xác định được tọa độ của nó và đương nhiên như vậy ta có thể tìm ra và sửa nó. Tuy nhiên VRC và LRC chỉ phát hiện được số lẻ bit theo chiều ngang hay theo chiều dọc bị sai. Chính vì vậy để phát hiện sai tốt hơn trong các protocol SDLC – HDLC sử dụng dãy kiểm tra khung FCS là mã vòng CRC.

4.2. Mã khối tuyến tính :

4.2.1. Định nghĩa :

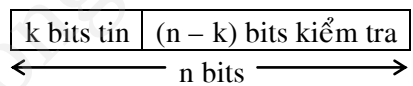
* Ta có vector thông tin i gồm k bits :

$$i = (i_1, i_2, ..., i_k) \text{ với } i_i \in \{0,1\} \quad (1)$$

Ta tạo ra từ mã có độ dài là n :

$$C = (i_1, i_2, ..., i_k, c_{k+1}, c_{k+2}, ..., c_n) \text{ với } c_i \in \{0,1\} \quad (2)$$

$c_{k+1}, ..., c_n$ được gọi là các bit kiểm tra.



* Gọi G là ma trận sinh (ma trận tạo mã) dạng chính tắc :

$$\underset{\sim}{G}(k,n) = [I_k \; P] \quad (3)$$

(kxk) kx(n-k)

* Khi đó từ mã được tạo ra bằng cách :

$$C = i.G \quad (4)$$

* Gọi H là ma trận kiểm tra với $\underset{\sim}{H} = [P^T, I_{n-k}]$: (5)

$$\underset{\sim}{H}.\underset{\sim}{G} = 0 \quad (6)$$

Từ mã được tạo ra bằng cách : $C.\underset{\sim}{H} = 0.$ (7)

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

4.2.2. Tính chất :

a- *Hội chứng (Syndrome)* : S.

* Người ta dùng S để phát hiện dữ liệu thu được có sai hay không.

* Gọi vector thu là $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, $x \in \{0, 1\}$ (8)

$$S(x) = x.H^T = (S_{k+1}, S_{k+2}, \dots, S_n) \quad (9)$$

+ Nếu S(x) = 0 thì vector thu được hoặc là đúng : $x \equiv C$ hoặc trùng với một trong các từ mã phát đi (đây là sai không phát hiện được).

+ Nếu $S(x) \neq 0$ thì các vector thu sai thường được chọn là vector S(x) với trọng lượng bé nhất.

b- *Khoảng cách tối thiểu giữa những từ mã* :

* Trọng số Hamming (W) : số bit 1 trong một từ mã.

Ví dụ : $C_1 = 0110011 \Rightarrow W_1(C) = 4$.

* Khoảng cách Hamming giữa hai từ mã (d) là số vị trí khác nhau giữa từng cặp bit của hai từ mã.

$$\begin{array}{ll} & C_1 = 0110011 \\ \oplus & C_2 = 1010111 \\ \hline & C_3 = 1100100 \end{array} \quad \begin{array}{l} \Rightarrow d(C_1, C_2) = 3 \\ \Rightarrow W(C_1 \oplus C_2) = 3 = d(C_1, C_2). \end{array}$$

* Nếu C là từ mã, trọng lượng tối thiểu là m thì do C.H = 0 nên m dòng của H cũng sẽ có tổng bằng 0 ($m = d_{min}$).

* Để phát hiện được t sai thì $d \geq t + 1$.

* Để phát hiện và sửa được t sai thì $d \geq 2t + 1$.

4.3. Mã vòng :

Xuất phát từ mã khối tuyến tính nhưng có 2 ưu điểm nổi bật :

- Mã hóa và giải mã đơn giản.
- Khả năng tìm và sửa lỗi độc lập theo các gói đã truyền.

4.3.1. Định nghĩa :

* Mã vòng C(n, k) là một mã tuyến tính (n, k) mà sự hoán vị vòng của một từ mã cũng là một từ mã.

$$C = (c_{n-1}, c_{n-2}, \dots, c_1, c_0) \in C \Rightarrow C = (c_{n-2}, c_{n-3}, \dots, c_0, c_{n-1}) \in C$$

* Mã vòng dưới dạng đa thức : $C(x) = c_{n-1}x^{n-1} + \dots + c_1x + c_0$ (1)

Khi đó ta có : $C(x) \in C \Rightarrow x.C(x)$ modulo $(x^n + 1) \in C$.

4.3.2. Tính chất :

a- *Đa thức phát (Đa thức sinh)* :

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Mỗi mã vòng sẽ có một hoặc nhiều đa thức sinh, nhưng chỉ có một đa thức sinh tối giản.

Ví dụ : mã vòng (7, 4) : $x^7 + 1 = (x + 1)(x^3 + x + 1)(x^3 + x^2 + 1)$

$g_1(x)$ $g_2(x)$

Trong đó $g_1(x) = x^3 + x + 1$ là đa thức sinh tối giản.

* Từ đa thức sinh dễ dàng xác định được ma trận sinh G(k, n) : $g(x) = x^3 + x + 1 \Rightarrow 1011$.

$$G(4,7) = \begin{vmatrix} \underline{1\,0\,1\,1}\,0\,0\,0 \\ 0\,\underline{1\,0\,1\,1}\,0\,0 \\ 0\,0\,\underline{1\,0\,1\,1}\,0 \\ 0\,0\,0\,\underline{1\,0\,1\,1} \end{vmatrix} \begin{matrix} (1) \\ (2) \\ (3) \\ (4) \end{matrix} \Rightarrow \underset{\sim}{G(4,7)} = \begin{vmatrix} 1\,0\,0\,0\,1\,0\,1 \\ 0\,1\,0\,0\,1\,1\,1 \\ 0\,0\,1\,0\,1\,1\,0 \\ 0\,0\,0\,1\,0\,1\,1 \end{vmatrix} \begin{matrix} 1' = 1 + 3 + 4 \\ 2' = 2 + 4 \\ 3' = 3 \\ 4' = 4 \end{matrix}$$

I_4 $P(4,3)$

* Ma trận kiểm tra : $\underset{\sim}{H} = [\underset{\sim}{P}^T \; I_{n-k}]$.

$$\underset{\sim}{H(3,7)} = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

b- *Tạo mã vòng :* Như mã khối tuyến tính mã vòng có thể được tạo theo : C = i.G hoặc $C.\underset{\sim}{H}^T$.

Để tạo mã vòng ta thực hiện theo 4 bước sau :

Ví dụ cần tính CRC cho thông báo M(x) = 110101.

Bước 1 : Chuyển thông báo nhị phân thành đa thức :

$$M(x) = 1.x^5 + 1.x^4 + 0.x^3 + 1.x^2 + 0.x^1 + 1.x^0$$
$$= x^5 + x^4 + x^2 + 1$$

Chọn $G(x) = x^3 + 1$ (C = 3 : CRC có độ dài là C bit).

Bước 2 : Nhân $M(x).x^c = (x^5 + x^4 + x^2 + 1).x^3 = x^8 + x^7 + x^5 + x^3$.

Bước 3 : Thực hiện phép tính : $\frac{M(x).x^C}{G(x)}$ với modulo 2 :

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

$$
\begin{array}{l}
x^8 + x^7 + \quad x^5 + \quad + x^3 \\
\oplus \quad x^8 \quad + \quad x^5 \quad + x^3 \\
\hline
0 + x^7 + \quad 0 \quad + x^3 \\
\oplus \quad x^7 + \quad x^4 \\
\hline
0 + \quad x^4 \quad + x^3 \\
\oplus \quad x^4 \quad + x \\
\hline
0 \quad + x^3 \quad + x \\
\oplus \quad x^3 \quad + 1 \\
\hline
0 \quad + x + 1 = R(x) \Rightarrow CRC = 011
\end{array}
\qquad
\begin{array}{l|l}
x^3 + 1 & \\
\hline
x^5 + x^4 + x + 1 &
\end{array}
$$

$$\frac{M(x).x^C}{G(x)} = Q(x) + \frac{R(x)}{G(x)} \Rightarrow Q(x) = x^5 + x^4 + x + 1 \text{ và } R(x) = x + 1.$$

Bước 4 : Lập T(x) : $T(x) = x^c.M(x) + R(x)$

$\Rightarrow T(x) = x^8 + x^7 + x^5 + x^3 + x + 1 \Rightarrow$

Thông tin cần truyền : t = 1 1 0 1 0 1 0 1 1

c- *Thu và kiểm tra CRC :*

Ta có : $T(x) = x^C.M(x) + R(x)$

Mặt khác : $\frac{x^C.M(x)}{G(x)} = Q(x) + \frac{R(x)}{G(x)}$

Suy ra :

$$\frac{T(x}{G(x)} = \frac{x^C M(x)}{G(x)} + \frac{R(x)}{G(x)} = Q(x) + \frac{R(x)}{G(x)} + \frac{R(x)}{G(x)} =$$

$$= Q(x) + \frac{R(x)}{G(x)}(1 + 1) = Q(x)$$

Vậy : + Nếu $\frac{T(x)}{G(x)} = Q(x) \Rightarrow$ không sai

+ Nếu $\frac{T(x)}{G(x)} \neq Q(x) \Rightarrow$ có sai.

4.4. Mã sửa sai Hamming :

Xuất phát từ mã khối tuyến tính, nhưng không còn giữ tính khối nữa. Nó được thiết kế sao cho khi giải mã, phát hiện và sửa sai nhanh nhất.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Ví dụ : mã Hamming (7, 4) gồm 4 bit mang tin $m_3\ m_2\ m_1\ m_0$ và 3 bit kiểm tra $c_2\ c_1\ c_0$.

$\Rightarrow$ Mã Hamming có dạng : $m_3\ m_2\ m_1\ m_0\ c_2\ c_1\ c_0$.

* Các bit kiểm tra c_2, c_1, c_0 được tính như sau :

$c_0 = m_0 \oplus m_1 \oplus m_3$

$c_1 = m_0 \oplus m_2 \oplus m_3$

$c_2 = m_1 \oplus m_2 \oplus m_3$

Ví dụ mã cho chữ A là : $m_3\ m_2\ m_1\ m_0 = 1010$

$c_0 = 0 \oplus 1 \oplus 1 = 0$

$\Rightarrow c_1 = 0 \oplus 0 \oplus 1 = 1$

$c_2 = 1 \oplus 0 \oplus 1 = 0$.

$\Rightarrow$ Vậy A theo mã Hamming là : 1010010.

* Khi bộ phận thu thu được một từ mã, có thể tính lại 3 giá trị kiểm tra : p_0, p_1, p_2 như sau :

$p_0 = c_0 \oplus m_0 \oplus m_1 \oplus m_3 = 0 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 = 0$

$p_1 = c_1 \oplus m_0 \oplus m_2 \oplus m_3 = 1 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 1 = 0$

$p_2 = c_2 \oplus m_1 \oplus m_2 \oplus m_3 = 0 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 = 0$.

Vì $p_0 = p_1 = p_2 = 0 \Rightarrow$ phép truyền không sai.

* Ví dụ : phía thu nhận được thông tin : 1110010.

$\Rightarrow$ Ta có : $p_0 = 0 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 = 0$

$p_1 = 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 = 1 \quad \Rightarrow p_2p_1p_0 = 110 \Rightarrow 6.$

$p_2 = 0 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 1 = 1$

Vậy bit thứ 6 bị sai.

4.5. Mã nén dữ liệu :

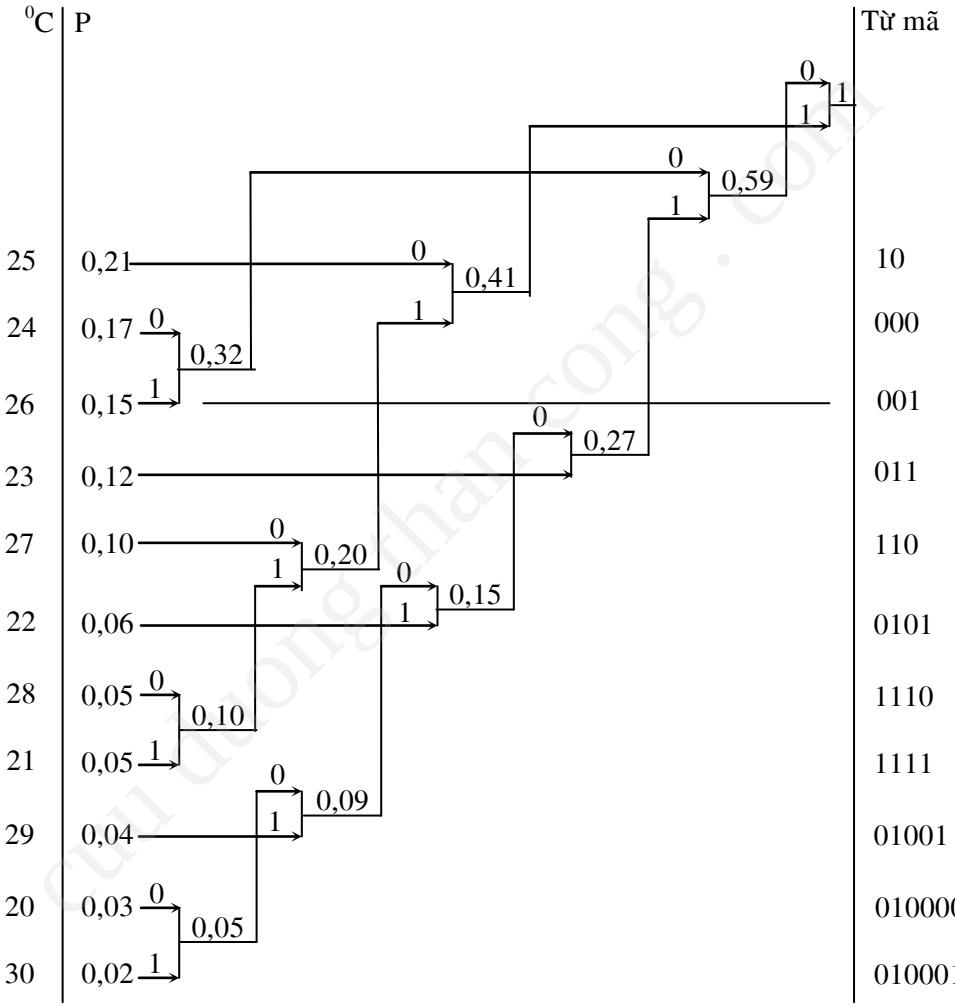
a- *Mã 2Fa vi phân :* người ta chỉ truyền khi nào có sự thay đổi dữ liệu. Nhờ đó mà giảm nhỏ số lượng thông tin truyền trên đường dây.

b- *Mã Run -Length encoding :* Mã này được ứng dụng khi dãy dữ liệu có dòng dài các bit lặp lại, người ta thay vào đó tín hiệu kiểm tra và phát đi. ở bên thu nhận được nó sẽ lặp lại dãy tín hiệu đã thay thế.

c- *Huffman code :* Là một mã thống kê tối ưu. Các tin xuất hiện nhiều, xác suất xuất hiện lớn thì được mã hóa bằng từ mã ngắn và ngược lại. Do đó độ dài trung bình của các từ mã sẽ nhỏ nhất, làm giảm thiểu rất nhiều lượng thông tin truyền trên đường dây làm giảm sai số.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Ví dụ : để tạo mã cho việc đo nhiệt độ từ 20^0 đến 30^0 C người ta lấy xác suất của nó và được sắp xếp thứ tự xuất hiện như bảng.



CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

CHƯƠNG 5 : KIỂM SOÁT ĐƯỜNG NỐI DỮ LIỆU

Một số yêu cầu và mục tiêu đảm bảo hiệu quả sự liên lạc số giữa hai trạm nối và truyền trực tiếp :

- Đồng bộ khung
- Cấu hình đường truyền đa dạng
- Kiểm tra luồng : $R_{phát} \leq R_{thu}$.
- Kiểm tra sai
- Địa chỉ hóa
- Kiểm soát và quản lý đường nối.

5.1. Cấu hình đường truyền :

* Đồ hình :
  - điểm nối điểm :
  - điểm nối đa điểm :

* Trạm sơ cấp và thứ cấp :

- Trạm sơ cấp (trạm điều khiển) : có nhiệm vụ gửi các lệnh điều khiển đến các trạm khác.

Thực hiện các thao tác :

+ Tổ chức trao đổi dữ liệu
+ Bảo đảm, giám sát sự nối
+ Bảo đảm phục hồi sự nối khi có sự cố.

- Trạm thứ cấp (trạm phụ) : có chức năng thực hiện các lệnh do sơ cấp gửi đến và sau khi thực hiện nó gửi trả lời đến sơ cấp.

* Trạm chủ tớ : trạm phát thông tin là trạm chủ, trạm thu thông tin là trạm tớ. Vậy sơ cấp và thứ cấp đều có thể là chủ và là tớ. Nhưng trong mạng máy tính LAN người ta thường gọi máy chủ là server và máy khách (tớ) là client.

* Đường nối điểm - điểm sử dụng cả ba phương pháp truyền : đơn công, song công bán phần và song công toàn phần.

* Đường nối điểm - đa điểm có 3 cấu hình :
  - Sơ cấp : 2 chiều toàn phần. Thứ cấp : gián đoạn.
  - Cả hai sơ cấp và thứ cấp đều gián đoạn.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

- Cả hai sơ cấp và thứ cấp đều toàn phần.

Trong mạng máy tính nội bộ LAN người ta có thể dùng cấu hình TOKEN BUS hoặc TOKEN RING (giống Hub polling).

* Đối với đường dây nhiều điểm cần có địa chỉ. Có 3 trường hợp :

- Điểm - điểm : không cần địa chỉ.
- Sơ cấp - thứ cấp nhiều điểm : cần địa chỉ thứ cấp để nhận dạng thứ cấp.
- Nhiều điểm đẳng quyền : cần hai địa chỉ để nhận dạng phát và thu.

5.2. Kiểm tra dòng thông tin (Flow Control) :

Là kỹ thuật bảo đảm cho một trạm truyền dữ liệu cho trạm thu không bị tràn, bảo đảm trạm thu tạm giữ dữ liệu, với độ dài cực đại. Người ta thường dùng nghi thức cửa sổ trượt để đảm bảo tại mỗi thời điểm chỉ có một frame được truyền.

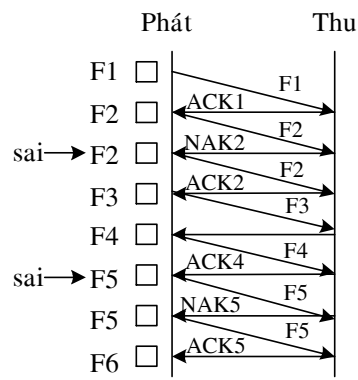
5.3. Kiểm tra sai :

Dùng để kiểm tra, tìm và sửa sai trong frames được truyền. Có 2 loại sai :

- Mất frame : 1 frame bị mất trước khi đến bên kia hoặc nhiễu làm cho frame hư, làm cho bộ phận thu cho rằng frame chưa truyền.
- Frame bị hư : Frame được xác định đến mà một số bit bị sai trong khi truyền.

5.3.1. ARQ dừng và chờ (Stop and Wait ARQ) :

Trạm nguồn truyền 1 frame dữ liệu cho trạm thu rồi dừng và chờ trạm thu trả lời. Nếu trạm thu thu frame tốt, nó sẽ gửi tín hiệu ACK (chấp nhận) cho phía phát. Khi đó phía phát sẽ gửi frame tiếp theo. Nếu trạm thu không thu được frame hoặc frame thu bị sai, nó sẽ gửi tín hiệu NAK (không chấp nhận) cho phía phát. Khi đó phía phát sẽ phải phát lại frame đã truyền.



CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

* Ưu điểm : ARQ dừng và chờ có ưu điểm là đơn giản.

* Khuyết điểm : không hiệu quả, thời gian trễ lớn.

5.3.2. Trở lại N - ARQ (Go back - N - ARQ) :

* Trạm phát gửi một loạt frame sang phía thu và sau một vòng lặp N phía thu mới gửi tín hiệu ACK hoặc NAK.

* Có ba trường hợp mất frame :

+ A truyền frame thứ i đến B :

- B phát hiện ở frame có sai.
- B gửi NAK chỉ rằng frame i phải truyền lại.
- Khi A nhận được NAK của frame thứ i thì tất cả các frame từ i trở đi đều phải truyền lại.

+ Frame i bị mất trong khi truyền, frame (i + 1) sẽ được gửi đi. B nhận frame (i + 1) không đúng thứ tự → gửi NAK_i đến A.

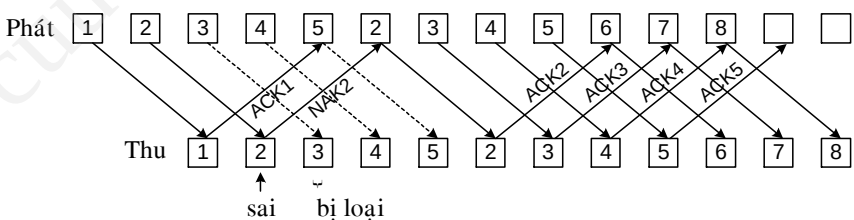
+ Frame i bị mất trong khi truyền nhưng sau đó A không truyền frame (i + 1). B không nhận được gì và không trả lại ACK hay NAK. A sẽ dừng và sau thời gian quy định nó truyền lại frame i.

* Mất ACK có 2 trường hợp :

+ B nhận được frame i và truyền ACK_{i+1} và nó bị mất trong khi truyền.

+ B nhận được frame i và phát hiện frame i sai. B sẽ gửi NAK_i cho A.

* Ví dụ : A gửi cho B 8 frame và frame thứ 2 bị sai. Khi đó A phải gửi lại các frame 2, 3, 4, 5. Biết vòng lặp n = 5.

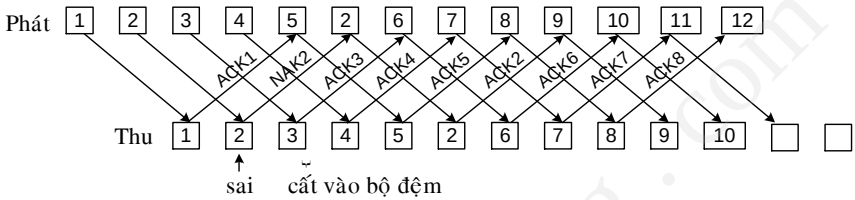


5.3.3. Truyền lại có lựa chọn ARQ (Selective Reject ARQ) :

Khi phát hiện sai ta chỉ truyền lại frame nào mà ta nhận được NAK hoặc với thời gian tạm nghỉ.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

So sánh với phương pháp trên, phương pháp này hiệu quả hơn, ít tốn thời gian hơn. Nhưng phương pháp này đòi hỏi phải có các bộ đệm có kích thước lớn để chứa các frame đứng sau các frame bị sai và sau đó bộ thu sắp xếp các frame theo đúng thứ tự phát đi. Do sự phức tạp đó mà phương pháp này ít được sử dụng.



Trong ba phương pháp trên thì phương pháp Go back N ARQ được sử dụng nhiều nhất.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

CHƯƠNG 6 : MẠNG TRUYỀN SỐ LIỆU

Mạng truyền số liệu có thể phân loại như sau :

6.1. Mạng chuyển mạch :

* Mạng chuyển mạch - mạch điện : cung cấp đường nối cố định giữa 2 thuê bao. Gồm 3 giai đoạn : xác lập mạch, truyền dữ liệu và giải phóng mạch.

* Mạng chuyển mạch thông báo : không tồn tại sự thiết lập và cung cấp lộ trình cố định giữa hai thuê bao. Một thuê bao muốn truyền một thông báo, nó sẽ gán địa chỉ của người nhận vào thông báo. Thông báo sẽ chuyển qua mạng từ Node này qua Node khác. Ở tại mỗi Node thông báo được nhận, tạm giữ và truyền sang Node khác. Mạng máy tính thường sử dụng dạng mạng chuyển mạch thông báo.

* Mạng chuyển mạch gói : gần giống chuyển mạch thông báo, chỉ khác là một khối dữ liệu đưa vào mạng sẽ được chia thành từng gói. Kích thước gói thường ≤ 256 byte (≤ 1024 byte trong chuyển mạch gói nhanh). Mỗi gói có phần header (phần mào đầu) chứa địa chỉ và các thông số cần thiết. Chuyển mạch gói có hai cách truyền : datagram và chuyển mạch ảo.

6.2. Mạng vô tuyến gói :

* Mạng radio gói : không có các Node trung gian, mỗi trạm thu và phát trực tiếp thông qua môi trường không định hướng. Có 2 loại tập trung và phân tán ví dụ như mạng ALOHA và AX25.

* Mạng vệ tinh : có cấu hình điểm - điểm hoặc điểm - đa điểm, có 2 trạm : trạm mặt đất và trạm vệ tinh. Mạng vệ tinh thường dùng cấu hình FDMA, nhưng gần đây là các cấu hình TDMA.

* Mạng cục bộ : thường sử dụng protocol X25 (chuyển mạch ảo).

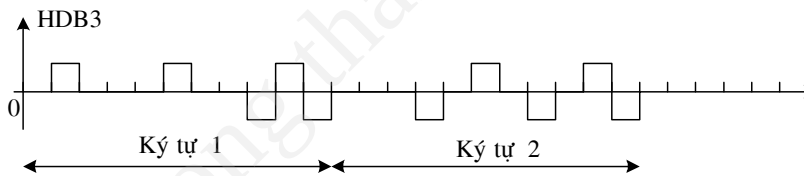
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

MỘT SỐ DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP TRONG MÔN "TRUYỀN SỐ LIỆU"

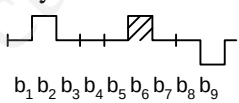
I) Về các loại mã :

- Cho dãy dữ liệu dưới dạng bit → vẽ các loại mã.
- Cho dãy dữ liệu đã mã hóa → tìm dãy dữ liệu dưới dạng bit và tra xem ký tự nào được phát đi.
- Cho một vài ký tự được truyền dưới dạng bất đồng bộ (1 start, 1 stop hoặc 2 stops) → vẽ dãy dữ liệu và các loại mã hóa.

* *Ví dụ 1* : Cho dãy số liệu được mã hóa dưới dạng HDB3 truyền theo nguyên tắc bất đồng bộ có một bit start, hai bit stop. Ký tự được truyền đi là ký tự nào ? Hãy vẽ các loại mã NRZ-I, 2 pha, 2 pha vi phân, AMI 1, AMI 2, ...

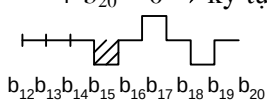


* Dãy bit trên gồm 22 bit nên sẽ gồm 2 ký tự, mỗi ký tự gồm 11 bit, trong đó có 1 bit start "0" và 2 bits stop "1" ⇒ Hai bit start đó là bit 1 và bit 12; 4 bit stops đó là bit 10, 11 và 20, 21. Bit 9 và bit 20 là các bit parity. Khi đó ta có hai ký tự như sau :



+ $b_9 = 1$ → ký tự 1 chỉ có 1 bit "1" và 1 bit sẽ là bit vi phạm. Bit vi phạm sẽ là b_6, do đó b_2 sẽ là bit "1" (phù hợp với luật : cực tính xung cuối +, số bit 1 lẻ : 000+) ⇒ ký tự 1 : 1000000.

+ $b_{20} = 0$ → ký tự 2 có 2 bit "1" và 1 bit vi phạm. Bit vi phạm chỉ có thể là b_{15} (phù hợp với luật : cực tính xung cuối -, số bit 1 lẻ : 000-).



Do đó $b_{17} = b_{19} = 1$ ⇒ ký tự 2 : 0000101.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

* Tra bảng mã CCITT n^0 5 ta được ký tự SO H và P.

* *Ví dụ 2* : Phía phát cần phát đi ký tự "TA" được truyền theo nguyên tắc bất đồng bộ : 1 bit start và 2 bits stop. Hãy tạo dãy data phát và vẽ các loại mã đã học.

+ Bước 1 : Tra bảng mã ASCII và thêm bit parity vào :

Ký tự T : 00101011

Ký tự A : 10000010

+ Bước 2 : Thêm vào mỗi ký tự 1 bit start và 2 bits stops ta được dãy dữ liệu : 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1.

Sinh viên tự vẽ dãy data trên theo các loại mã đã học.

II) Bộ ghép kênh :

- Cho các dãy dữ liệu đầu vào và số kênh, tính băng thông và tốc độ ở đầu ra bộ ghép kênh.

- Cho các dãy dữ liệu đầu vào và số kênh, cho tốc độ hoặc băng thông ở đầu ra; hỏi bộ ghép kênh có hoạt động hay không ?

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^{N} D_i < D & : \text{bộ ghép kênh hoạt động} \\ \sum_{i=1}^{N} D_i > D & : \text{bộ ghép kênh không hoạt động} \end{cases}$$

- Cho các dãy dữ liệu đầu vào, nhưng số kênh đầu vào không biết. Cho tốc độ ở đầu ra, tính số kênh đầu vào.

III) Protocol HDLC :

- Cho thông tin cần truyền (dãy ký tự nào đó) và cho một số tính chất của phần điều khiển và địa chỉ (như số thứ tự của dãy phát, dãy nhận, địa chỉ nơi nhận ... Hãy thành lập một khung dữ liệu theo protocol HDLC.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

- Cho một dãy bit và một số tính chất của phần điều khiển và địa chỉ. Hãy phân tích từng phần : cờ, địa chỉ, điều khiển và thông tin.

IV) Mã vòng :

- Cho thông báo cần mã hóa và đa thức sinh g(x). Thành lập từ mã phát đi theo 4 bước đã cho.
- Cho một từ mã thu được và đa thức sinh. Hỏi từ mã thu được đúng hay sai.

V) Mã Huffman :

Cho một dãy tin có các xác suất xuất hiện tương ứng. Hãy thành lập mã Huffman.

VI) Các phương pháp ARQ :

Bên phát gửi các frame sang bên thu, trong đó có một số frame bị sai. Hãy vẽ :

- ARQ dừng và chờ
- ARQ trở lại N
- ARQ có lựa chọn.

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt