

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
BỘ MÔN KỸ THUẬT MÁY TÍNH**



**BÀI GIẢNG MÔN HỌC
KỸ THUẬT TRUYỀN SỐ LIỆU**

Hải Phòng – 2009

MỤC LỤC

Chương I: TỔNG QUAN	
1. Một số khái niệm.....	
2. Mã hóa dữ liệu.....	
3. Cách truyền thông tin trên đường dây	
4. Những vấn đề cơ bản trong truyền thông	
Chương II: HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG	
1. Hệ thống truyền thông	
2. Phương tiện truyền tin.	
3. Các chuẩn giao tiếp trong truyền thông	
4. Mạch điều khiển truyền số liệu	
5. Mạng truyền thông.....	
Chương III: KỸ THUẬT TRUYỀN SỐ LIỆU	
1. Khái quát	
2. Các kỹ thuật truyền số liệu.....	
Chương IV: CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN TRONG TRUYỀN THÔNG.....	
1. Mã hoá phát hiện sai, sửa sai.....	
2. Kiểm soát đường truyền	
Chương 5: MẠNG TRUYỀN SỐ LIỆU	
I. Tổng quan	
1. Mạng truyền số liệu	
2. Kiến trúc phân tầng và mô hình OSI	
II. Mạng truyền số liệu	
1. Phân loại mạng theo kĩ thuật chuyển mạch	
2. Kỹ thuật LAN	
TÀI LIỆU THAM KHẢO	

Mục đích môn học:

Hiện nay việc truyền tải thông tin qua máy tính đã và đang được áp dụng rộng rãi. Máy tính không chỉ dùng tính toán, quản lý, mô phỏng, mà còn được sử dụng để truyền tải thông tin cũng như điều khiển các thiết bị thực trong thực tế.

Môn học cung cấp các khái niệm tổng quát về kỹ thuật truyền số liệu, mạng truyền thông (Khả năng truyền tải, chọn mạng truyền, kiểm soát luồng dữ liệu, mã hoá...)

Nội dung: (5 chương)

1. Tổng quan
2. Hệ thống truyền thông
3. Kỹ thuật truyền số liệu
4. Các vấn đề cơ bản trong truyền thông
5. Mạng truyền số liệu.

Yêu cầu

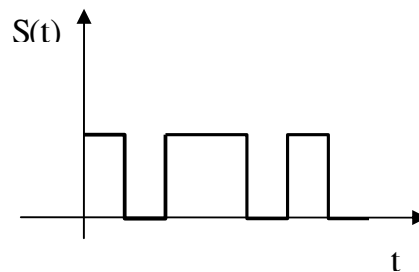
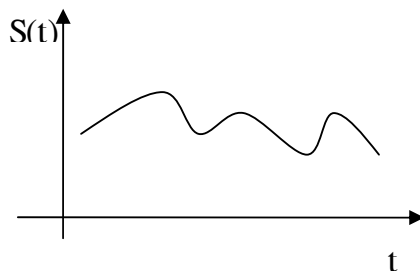
1. Tham dự đầy đủ các tiết học
2. Thái độ học tập tốt trên lớp
3. Thực hiện các bài kiểm tra giữa kỳ
4. Thi kết thúc học phần $Z = 0,2X + 0,8Y$

Chương I: TỔNG QUAN

I. MỘT SỐ KHÁI NIỆM:

1. Thông tin, tín hiệu:

- Thông tin: Sự cảm hiểu con người về thế giới xung quanh
- Nhu cầu trao đổi thông tin: Rất lớn
- Dữ liệu: Dạng biểu diễn thông tin (chữ viết, hình ảnh, cử chỉ, lời nói...). Đặc biệt trên máy tính dữ liệu được số hoá để có khả năng lưu trữ, xử lý, biến đổi, truyền gửi... (Chú ý: Phân biệt giữa dữ liệu và thông tin).
- Thông tin khi truyền: Theo các dạng năng lượng khác nhau: Âm, điện, sóng quang, sóng điện từ...
- Vật mang: Môi trường dùng để mang thông tin (Là dạng năng lượng - Có khả năng lưu trữ, truyền gửi...)
- Tín hiệu: Vật mang đã chứa thông tin trong nó, Là một hàm đơn trị biến thiên theo thời gian hay tần số.
- Tín hiệu liên tục: Là tín hiệu biến thiên liên tục theo thời gian và có biên độ biến thiên liên tục (Nêu ví dụ)
- Tín hiệu rời rạc: Tín hiệu có biến độc lập rời rạc, ta có thể thu tín hiệu rời rạc bằng cách lấy mẫu rời rạc từ tín hiệu liên tục (tín hiệu lấy mẫu).
- Tín hiệu lượng tử: Tín hiệu có biên độ rời rạc theo các mức lượng tử.
- Tín hiệu số: Tín hiệu rời rạc hoá cả về biên độ, tần số lẫn thời gian.



2. Tần số, phổ, băng thông:

- Tần số: Tần số (f) của tín hiệu là số dao động của tín hiệu trong một đơn vị thời gian (thường tính bằng giây)
- Chu kỳ: Chu kỳ (T) của tín hiệu là khoảng thời gian để tín hiệu lặp lại một lần.
- Pha: Là đơn vị đo vị trí tương đối tại một thời điểm trong một chu kỳ đơn của tín hiệu, nó đặc trưng cho tính trễ.
- Phổ: Phổ của tín hiệu là dãy các tần số mà nó có thể chứa.
- Băng thông: Băng thông của tín hiệu là độ rộng của phổ.
- Tương quan giữa tốc độ truyền và băng thông: Do biểu diễn tín hiệu dưới dạng sóng theo tần

số: $s(t) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k} \sin 2\pi k f t$ nên không có giới hạn về tần số, dẫn đến không có giới hạn về băng thông.

Biên độ các xung thành phần thứ k là $1/k$, do vậy năng lượng chỉ tập trung ở một số thành phần ban đầu \Rightarrow tốc độ truyền w (b/s) \Rightarrow băng thông yêu cầu $2w$ (Hz)

II. MÃ HOÁ DỮ LIỆU:

Trong quá trình lưu trữ và truyền gửi, dữ liệu luôn phải được biến đổi, mã hoá để sao cho phù hợp với vật mang, có khả năng truyền tải trên đường truyền, có khả năng bảo vệ, tránh các lỗi có thể xảy ra, khi đó dữ liệu thường mã hoá dưới dạng tín hiệu số hoặc tương tự tùy thuộc vào yêu cầu, mục đích.

Mã hoá: Luật để nhận biết thông tin cần phải biểu diễn với dạng tồn tại nhị phân.

- Độ dài mã: phụ thuộc vào giá trị số cột nhị phân của ký tự muốn biểu diễn.
- Thông tin cần truyền: được mã hóa, trên thực tế là tập các giá trị phần tử của nó.
- Biểu diễn nhị phân các ký tự $d_1^1 \dots d_1^n$, thuộc $[0,1]$ của ký tự C_i gọi là từ mã.

Nguyên tắc mã hóa:

- Tận dụng mọi khả năng biểu diễn;
- Biểu diễn trong hệ thập phân đơn giản;
- Thuận tiện, dễ sắp xếp;
- Cho phép bảo vệ hoặc sửa sai.

1. Dữ liệu số, tín hiệu số:

Dữ liệu số: Dữ liệu có biên độ rời rạc hoá về thời gian.

Dạng mã hoá đơn giản nhất của dữ liệu số là đặt một mức điện áp cho giá trị “1” nhị phân và một mức điện áp khác cho giá trị “0” nhị phân.

Dữ liệu nhị phân được truyền bằng cách mã hoá mỗi bit dữ liệu bởi xung tín hiệu.

Quá trình nhận tín hiệu ở bên thu phụ thuộc vào các yếu tố:

- Nơi nhận phải biết khoảng thời gian của từng bit, nghĩa là phải biết chính xác thời điểm bắt đầu và kết thúc
- Phải phát hiện ra mức của tín hiệu
- Do nhiễu và các nguyên nhân khác, sẽ có lỗi xảy ra.

Ba yếu tố chính đánh giá sự thành công của việc nhận tín hiệu là: mức độ nhiễu, tốc độ truyền, khả năng đường truyền.

Ngoài ra một yếu tố khác dùng để nâng cao hiệu quả trong quá trình truyền là mã hoá dữ liệu, nghĩa là chuyển các bit dữ liệu thành các thành phần của tín hiệu.

Các kiểu mã hoá:

a. Mã NRZ (None Return to Zero):

+ Mã NRZ-L (Level):

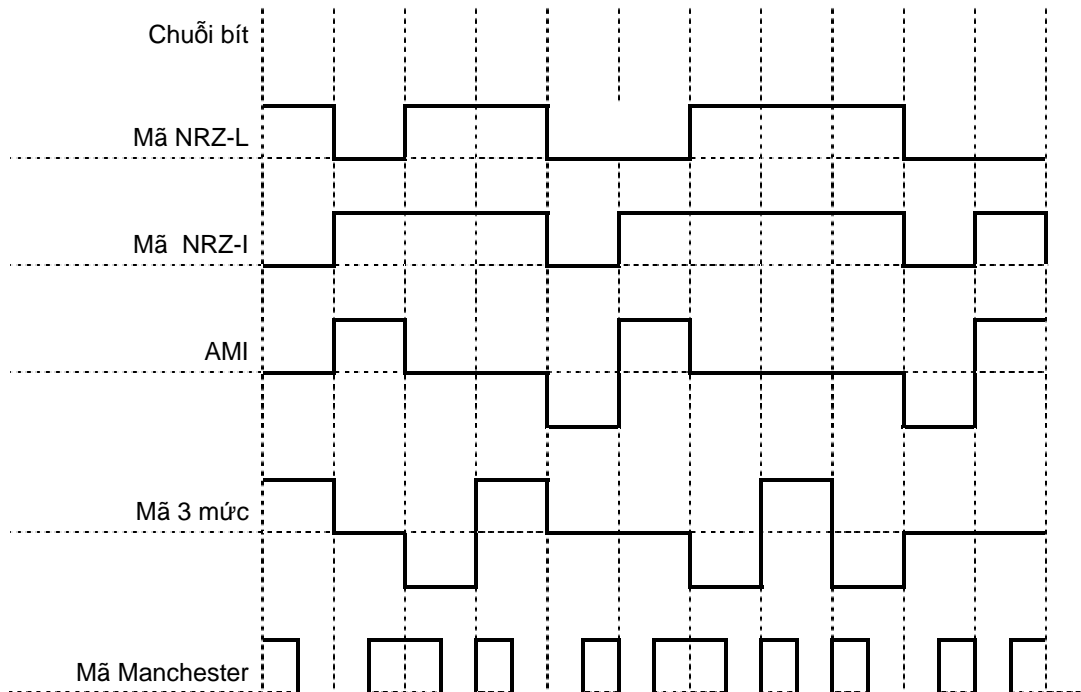
- Đây là phương pháp đơn giản nhất, sử dụng hai mức điện áp khác nhau cho hai giá trị nhị phân:
- Mức điện áp cao tương ứng giá trị “0” nhị phân
- Mức điện áp thấp tương ứng giá trị “1” nhị phân
- Phương pháp này sử dụng để tạo và biểu diễn dữ liệu số bằng các thiết bị đầu cuối và một số thiết bị khác

+ Mã NRZ-I (Inverted)

- Phương pháp này duy trì xung điện áp không đổi trong suốt thời gian tồn tại bit. Bản thân dữ liệu được mã hoá dưới dạng có hay không sự thay đổi trạng thái tại thời điểm đầu tiên của một bit 1.

+ Ưu / nhược điểm:

- Có độ tin cậy cao trong việc phát hiện ra sự thay đổi trạng thái trong điều kiện có nhiễu.
- Tồn tại thành phần 1 chiều, thiếu khả năng đồng bộ hoá, Nếu có sự sai lệch trong thời gian đồng bộ giữa hai bên sẽ làm mất sự đồng bộ
- Do tính đơn giản và đặc điểm có tần số tương đối thấp nên thường được sử dụng trong lưu trữ tín hiệu số dạng từ



b. Mã nhị phân nhiều mức:

Phương pháp này sử dụng hơn hai mức tín hiệu

+ Mã lưỡng cực AMI (Alternate Mark Inversion):

- Bít "0" được biểu diễn bởi tín hiệu ở mức 0
- Bít "1" được biểu diễn bằng xung có điện áp âm hoặc dương

+ Mã ba bậc:

- Bít "1" được biểu diễn bởi tín hiệu ở mức 0
- Bít "0" được biểu diễn bằng xung có điện áp âm hoặc dương

+ Ưu / nhược điểm:

- Không làm mất sự đồng bộ nếu có một dãy dài mà trong đó tất cả là bit 1 (do dựa vào khả năng đảo pha trạng thái bit 1). Tuy nhiên nếu có một dãy các bit 0 liên tiếp vẫn có thể tạo ra lỗi
- Tín hiệu không có thành phần 1 chiều
- Có khả năng phát hiện lỗi đơn giản

c. Mã hai pha:

- Mã Manchester: Sự đảo trạng thái ở giữa khoảng thời gian bit: Từ thấp lên cao biểu diễn bít 1, từ cao xuống thấp biểu diễn bít 0.

- Mã Differential Manchester: Sự đảo trạng thái ở giữa khoảng thời gian bit dùng để đồng bộ hoá tín hiệu ở bên nhận.

2. Dữ liệu số, tín hiệu tương tự:

Phổ biến nhất là dữ liệu truyền qua mạng điện thoại công cộng, mạng chuyển mạch và truyền tín hiệu tương tự trong tần số âm thanh (khoảng từ 300Hz đến 3400Hz)

Phương pháp mã hoá: Theo đặc trưng về biên độ, tần số, góc pha.

a. Phương pháp ASK (Amplitude Shift Keying)

Hai giá trị nhị phân đại diện cho 2 biên độ khác nhau:

$$S(t) = A \cdot \cos(2\pi f_c t) \quad \text{với nhị phân 1}$$

$$S(t) = 0 \quad \text{với nhị phân 0}$$

b. Phương pháp FSK (Frequency Shift Keying)

Hai giá trị nhị phân đại diện cho 2 tần số khác nhau của tần số mang:

$$S(t) = A \cdot \cos(2\pi f_1 t) \quad \text{với nhị phân 1}$$

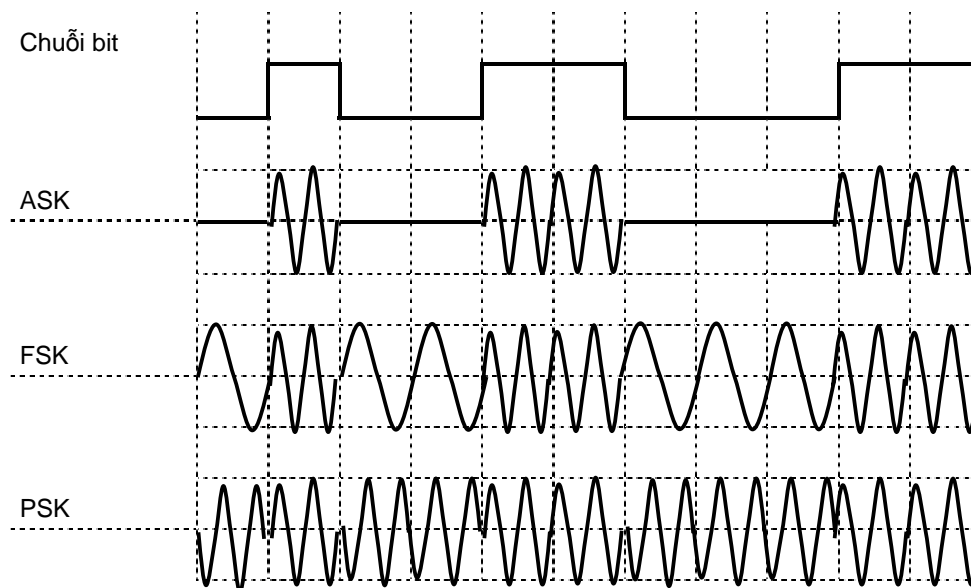
$$S(t) = A \cdot \cos(2\pi f_2 t) \quad \text{với nhị phân 0}$$

c. Phương pháp PSK (Phase Shift Keying)

Hai giá trị nhị phân đại diện cho 2 góc pha khác nhau của tần số mang:

$$S(t) = A \cdot \cos(2\pi f_c t + \pi) \quad \text{với nhị phân 1}$$

$$S(t) = A \cdot \cos(2\pi f_c t) \quad \text{với nhị phân 0}$$



3. Dữ liệu tương tự, tín hiệu số

Phương pháp chuyển đổi dữ liệu từ tương tự sang tín hiệu số (số hoá dữ liệu) thông qua điều biến mã xung...

a. Phương pháp PCM (Pulse Code Modulation):

Dựa trên cơ sở định lý lấy mẫu Shannon: “Nếu một tín hiệu tương tự $f(t)$ được lấy mẫu tại những khoảng thời gian bất kỳ và $f_s > 2f_{\max}$ thì những mẫu này chứa toàn bộ thông tin của tín hiệu ban đầu. Hàm $f(t)$ có thể được xây dựng từ những mẫu này thông qua bộ lọc thông thấp”.

Cách thức:

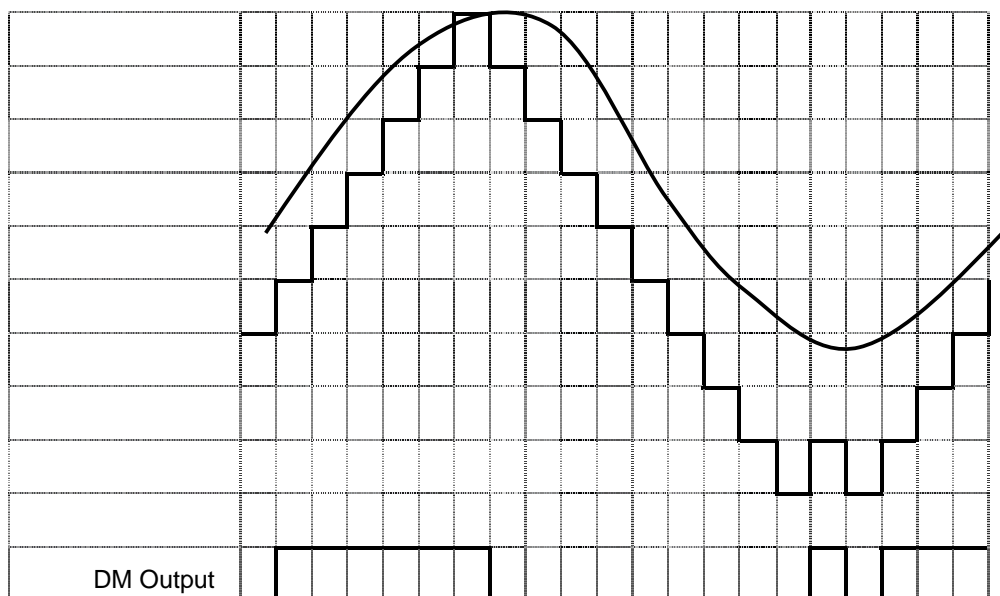
- Lấy mẫu dữ liệu tương tự với tỷ lệ thích hợp.
- Mỗi mẫu được gán bằng một mã nhị phân (hay còn gọi là lượng tử hoá) ở những mức khác nhau

b. Phương pháp DM (Delta Modulation)

Phương pháp này cải tiến quá trình thực hiện và giảm độ phức tạp của PCM

Dữ liệu đầu vào được xấp xỉ bằng hàm bậc thang, đáp ứng xung nhị phân tại mỗi khoảng thời gian lấy mẫu.

Đầu ra của DM sẽ là các số nhị phân tương ứng với các mẫu, mức 1 khi hàm bậc thang đi lên trong khoảng kế tiếp, ngược lại sẽ tạo ra mức 0



4. Dữ liệu tương tự, tín hiệu tương tự

Thực tế truyền tín hiệu tương tự dễ hơn so với tín hiệu số

Tín hiệu truyền đi xa, dùng anten để thu, muốn có hiệu quả cao cần có tần số cao, và cho phép với nhiều tần số khác nhau.

Các phương pháp mã hoá

a. Điều biên AM (Amplitude Modulation)

Tín hiệu sau khi điều chế có tần số, góc pha không thay đổi so với ban đầu nhưng biên độ được biến đổi theo tần số f_m của sóng mang về hai phía của trục thời gian

$$S(t) = [1 + m_a x(t)] \cos(2\pi f_c t + \varphi)$$

(hình vẽ)

b. Điều tần FM (Frequency Modulation)

Tín hiệu sau khi điều chế có biên độ, góc pha không thay đổi so với ban đầu, có tần số biến đổi, cực đại tại thời điểm có biên độ sóng điều chế bằng $-A$ và ngược lại.

$$S(t) = A \cdot \cos(2\pi f_c t + \phi'(t) + \varphi) \quad \phi'(t) = n_t m(t) : \text{Độ lệch pha tần}$$

(hình vẽ)

c. Điều pha PM (Phase Modulation)

Tín hiệu sau khi điều chế có tần số, biên độ không thay đổi so với ban đầu, có góc pha ngược pha với tín hiệu sóng mang.

$$S(t) = A \cdot \cos(2\pi f_c t + a(t) + \varphi) \quad a(t): \text{Độ lệch pha } S(t) \text{ so với sóng mang}$$

(hình vẽ)

III. CÁCH TRUYỀN THÔNG TIN TRÊN ĐƯỜNG DÂY:

Khi truyền thông tin trên đường dây:

- Các bit phải được truyền liên tiếp theo thứ tự tăng dần từ b_1 đến b_n
- Bit kiểm tra phải được truyền sau cùng.

1. Phương thức truyền:

Việc truyền một dãy bit dữ liệu từ một thiết bị này đến một thiết bị khác qua đường truyền liên quan đến nhiều vấn đề hoạt động và sự tương thích nhau giữa các thiết bị tham gia.

Một trong những vấn đề cơ bản cần thiết nhất là sự đồng bộ. Khi hai bên thực hiện việc trao đổi dữ liệu thì bên nhận phải biết được tốc độ của các bit trên đường truyền, để từ đó xác định giá trị chính xác các bit.

Có hai công nghệ được sử dụng:

- Về thời gian: Truyền đồng bộ hay không đồng bộ (dị bộ)
- Về sử dụng đường truyền: Truyền song công hay bán song công

a. Truyền đồng bộ:

Dữ liệu được chia thành các khung (Frame) gồm hữu hạn các bit.

Mỗi khung bao gồm các bit dữ liệu, các bit cờ đánh dấu bắt đầu, kết thúc

Để không xảy ra lỗi, hai bên truyền nhận phải được đồng bộ với nhau.

Giải pháp:

- Tạo thêm một đường truyền riêng làm nhiệm vụ truyền xung đồng bộ giữa hai bên. Bên truyền sẽ truyền theo đường truyền này một xung điện ngắn tương ứng với 1 bit trên đường truyền tin, bên nhận sử dụng các xung này làm đồng hồ đếm nhịp để xác định các bit trên đường truyền.
- - Nhúng thông tin đồng bộ vào tín hiệu dữ liệu, khi đó khuôn dạng dữ liệu:

Flag	Control	Data	Control	Flag
------	---------	------	---------	------

Với phương thức truyền đồng bộ, khối dữ liệu hoàn chỉnh được truyền như một luồng bit liên tục không có trì hoãn giữa mỗi phần tử 8 bit. Để cho phép thiết bị thu đạt được các mức đồng bộ khác nhau, cần có các đặc trưng:

- Luồng bit truyền được mã hoá một cách thích hợp để máy thu có thể duy trì trong cơ cấu đồng bộ bit.
- Tất cả các Frame được dẫn đầu bởi một hay nhiều byte điều khiển nhằm đảm bảo máy thu có thể dịch luồng bit đến theo các ranh giới byte hay ký tự một cách chính xác.

- Nội dung của mỗi Frame được đóng gói giữa một cặp kí tự điều khiển để đồng bộ Frame.

b. Truyền không đồng bộ:

Dữ liệu được chia thành các đoạn có độ dài hữu hạn gọi là ký tự.

Mỗi ký tự được xử lý độc lập nhau, bắt đầu bằng bit Start (Ký hiệu “0”) cho phép bên nhận xác định được bit bắt đầu của đoạn dữ liệu được truyền đến. Bên nhận lấy mẫu các bit trong đoạn dữ liệu và xác định vị trí bắt đầu của đoạn dữ liệu tiếp theo. Bit kết thúc Stop (Ký hiệu “1”) đánh dấu vị trí kết thúc ký tự.

Ở chế độ này hiểu theo bản chất truyền tín hiệu số thì máy phát và máy thu độc lập nhau trong việc sử dụng đồng hồ (bộ phát xung) như vậy không cần kênh truyền tín hiệu đồng hồ giữa hai đầu thu phát.

0	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8	p	1
---	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---

Phương pháp này thường được dùng khi truyền dạng dữ liệu phát sinh theo những khoảng thời gian ngẫu nhiên (vd: truyền kí tự bàn phím, truyền khối kí tự giữa hai máy tính..).

c. Truyền bán song công:

Tại một thời điểm chỉ có một trong hai trạm có khả năng truyền

Chế độ này thường dùng trong kết nối giữa Terminal – Computer

d. Truyền song công:

Hai trạm đồng thời gửi và nhận dữ liệu tại một thời điểm.

Nếu là tín hiệu số thì cần phải có hai đường truyền vật lý riêng

Nếu là tín hiệu tương tự thì phụ thuộc vào tần số tín hiệu.

IV. NHỮNG VẤN ĐỀ CƠ BẢN TRONG TRUYỀN THÔNG

Hiệu suất truyền tin (tốc độ truyền): lượng thông tin hệ thống cho phép hay có thể truyền đi trong một đơn vị thời gian

Độ chính xác truyền tin: khả năng chống nhiễu của hệ thống

Lỗi truyền tin: những thông tin truyền trên đường truyền thường bị sai do các nguyên nhân:

- Đường truyền
- Loại mã, điều chế
- Thiết bị...

Lỗi đường truyền: hiệu quả liên lạc giữa hai trạm phụ thuộc sự bắt đầu và kết thúc Frame:

- Cấu hình đường truyền
- Các phương pháp mã hoá
- Kiểm soát luồng dữ liệu
- Vấn đề tắc nghẽn
- Quá trình định địa chỉ trạm

Sự suy yếu của tín hiệu truyền: tín hiệu khi nhận được có sự sai khác so với tín hiệu khi phát

Ảnh hưởng:

- Tín hiệu liên tục: giảm chất lượng tín hiệu
- Tín hiệu số: sai số về bit truyền

Nguyên nhân:

- Sự suy giảm và méo dạng
- Tín hiệu bị làm chậm
- Tín hiệu bị nhiễu

Sự suy giảm và méo dạng:

Suy giảm: suy giảm về công suất tín hiệu

- Với môi trường định hướng: giá trị cố định theo khoảng cách truyền
- Với môi trường không định hướng: phụ thuộc khoảng cách và áp suất không khí

Ảnh hưởng:

- Tín hiệu thu được không đủ mạnh để khôi phục lại tín hiệu ban đầu ở bộ phận thu
- Tín hiệu thu được không đủ lớn để đảm bảo tỷ số S/N sinh ra sai số

Khắc phục: dùng bộ khuếch đại hoặc bộ lặp

Sự làm trễ tín hiệu:

Tín hiệu truyền lan trong môi trường bao giờ cũng bị làm trễ do tần số khác nhau, khi đến bộ thu sẽ có thời gian khác nhau (làm chậm)

Nhiều: tín hiệu không mong muốn mà bên thu nhận được

- Nhiều nhiệt độ: tạo ra do sự vận chuyển điện tử trong vật liệu. Tồn tại trong tất cả các tín hiệu điện tử, trong môi trường truyền và là hàm của nhiệt độ: nhiễu trắng
- Nhiều do tạp âm: do các tín hiệu truyền với tần số khác nhau: lỗi phách tần số
- Nhiều xuyên âm: sinh ra do sự ghép điện từ giữa các cặp dây dẫn song hành hay cáp đồng trục khi truyền nhiều kênh đồng thời
- Nhiều xung: sinh ra do đột biến điện từ trường, ánh sáng.

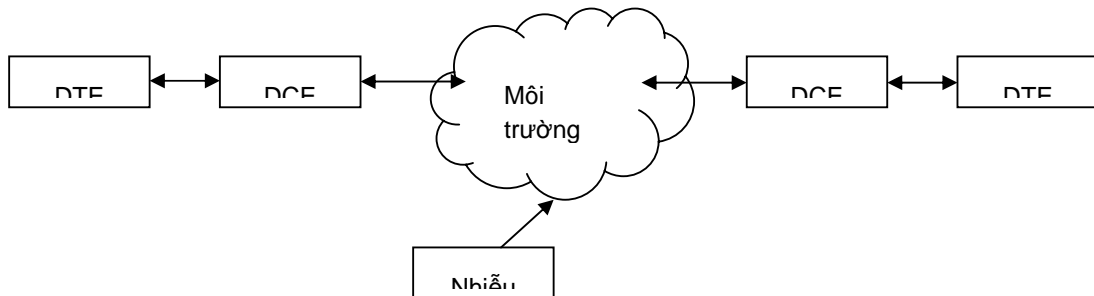
Chương II: **HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG**

Ứng dụng mô hình truyền thông trong thực tế: mô hình truyền thông được ứng dụng rộng rãi trong thực tế, điển hình là mạng máy tính, các hệ thống điều khiển từ xa để điều khiển các thiết bị công nghiệp dựa trên các đường truyền có sẵn như đường thoại. Việc ứng dụng mô hình truyền thông được giải quyết chủ yếu dựa vào các giao thức và thủ tục của dữ liệu đường truyền.

1. Hệ thống truyền thông

Sơ đồ chức năng:

Sơ đồ:



Chức năng các thành phần:

DTE (Data Terminal Equipment): thiết bị đầu cuối dữ liệu với chức năng truyền các dữ liệu từ người sử dụng dưới dạng số hoặc tương tự (thông thường là dữ liệu số với tốc độ thấp).

DCE (Data Circuit Terminal Equipment): thiết bị chuyển đổi dữ liệu với chức năng chuyển đổi các tín hiệu từ DTE sang dạng tương thích với môi trường truyền.

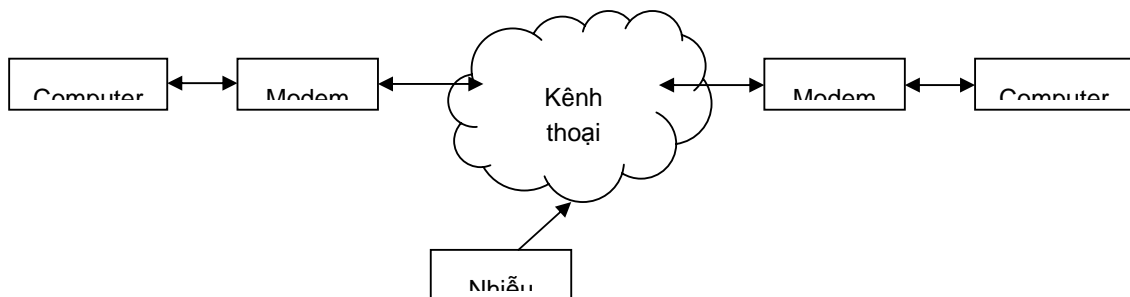
Môi trường truyền (Transmission Media): môi trường vật lý xác định, thông tin được chuyển thành tín hiệu thích hợp với môi trường truyền lan.

Nhiễu (Noise): khi truyền, tín hiệu nhận được ở bộ thu bao giờ cũng gồm tín hiệu phát và một tín hiệu không mong muốn được thêm vào gọi là nhiễu.

Nguồn tin (Source): tập hợp các tin mà hệ thống truyền tin dùng để lập các bản tin khác nhau khi truyền.

Nhận tin (Receive): nhận biết thông tin và xử lý.

Ví dụ về hệ thống truyền thông bằng máy tính:



2. Phương tiện truyền tin.

Phương tiện truyền tin được dùng để truyền thông tin, nó được chia làm hai loại: phương tiện truyền thông được dẫn hướng (hữu tuyến) và phương tiện truyền thông không được dẫn hướng (vô tuyến).

Trong cả hai trường hợp, sự truyền thông đều ở dưới dạng sóng điện từ. Với đường truyền hữu tuyến, sóng được truyền dọc theo một đường truyền đặc, ngược lại với môi trường vô tuyến sóng được truyền qua khí quyển.

a. **Đường truyền hữu tuyến**: đường truyền vật lí mà dọc theo đó tín hiệu được truyền đi bao gồm:

- Cáp hai dây không xoắn
- Cáp xoắn đôi
- Cáp đồng trục
- Cáp quang

Những đặc trưng điển hình:

Tên	Vùng tần số	Sự suy giảm	Độ trễ
Cáp xoắn đôi	0-1MHz	0,2- 3dB/km	50-5μs/km
Cáp đồng trục	0-500MHz	7-10dB/km	4μs/km
Cáp sợi quang	180Khz-370Mz	0,2-0,5dB/km	5μs/km

Cáp hai dây không xoắn

Mỗi dây cách li với dây kia và cả hai xuyên tự do qua môi trường không khí.

Thích hợp cho kết nối hai thiết bị cách xa nhau đến 50m truyền với tốc độ thấp (19,2kb/s)

(Hình vẽ)

Tín hiệu thường là mức điện thế hay cường độ dòng điện dựa vào tham chiếu điện thế đất.

Cải biến: dây đa đường (cáp nhiều lõi)

Hạn chế: thường có hiện tượng nhiễu xuyên âm và can nhiễu.

Cáp xoắn đôi (twisted pair):

Cáp xoắn đôi gồm hai đường dây dẫn đồng trục xoắn vào nhau nhằm giảm nhiễu điện từ gây ra bởi môi trường xung quanh và bản thân chúng với nhau. Độ xoắn thay đổi từ 5 – 15cm, mỗi cặp có độ dày 0,4 – 0,9mm.

(Hình vẽ)

Tín hiệu được truyền đi dưới cả hai dạng: tương tự và số.

Phân loại:

- Cáp xoắn đôi bọc kim (Shielded TP): lớp bọc bên ngoài cáp có tác dụng chống nhiễu điện từ.
- Cáp xoắn đôi không bọc kim (Unshielded TP): khả năng chống nhiễu kém

Ứng dụng: phổ biến trong mạng điện thoại với tốc độ truyền 4Mb/s, trong các mạng LAN...

Hạn chế: môi trường truyền dễ bị nhiễu và có tiếng ồn vì hiệu ứng điện từ trường.

Cáp đồng trục (Coaxial cable):

Cáp đồng trục như những vòng xoắn gồm hai dây dẫn khác nhau: một dây dẫn hình ống bọc một dây dẫn đơn bên trong được cách li bởi chất điện môi. Với đường kính 1-2,5cm có lớp bảo vệ và là hai dây dẫn đồng tâm nên cáp đồng trục ít bị ảnh hưởng bởi hiện tượng giao thoa và xuyên âm.

(Hình vẽ)

Cáp đồng trục được sử dụng để truyền cả tín hiệu tương tự và tín hiệu số với tần số cao.

Ứng dụng: trong các hệ thống truyền hình, điện thoại đường dài, LAN...

Cáp sợi quang (Optical fiber):

Sợi quang học mỏng có khả năng uốn dẻo và dẫn tia quang học. Một sợi quang học có hình ống với ba lớp đồng tâm: sợi lõi, lớp sơn phủ và lớp vỏ bọc với phương pháp mã hoá tín hiệu bởi sự khúc xạ bên trong (ống dẫn sóng với giải tần trong phạm vi 10^{14} Hz).

(Hình vẽ)

Cáp sợi quang được sử dụng cho cả tín hiệu tương tự và tín hiệu số với dải tần và tốc độ lớn tới hàng trăm Gb/s và khoảng cách truyền xa.

Ứng dụng: trong các hệ thống truyền hình, điện thoại đường dài, LAN,..với các thông tin đa dạng: tiếng nói, dữ liệu, hình ảnh, video..

b. Đường truyền vô tuyến

Phương tiện truyền thông không dây được hướng dẫn truyền và tiếp nhận bởi ăngten, để truyền ăngten bức xạ năng lượng vào môi trường và để tiếp nhận ăngten nhận năng lượng từ môi trường.

Về cơ bản có hai dạng truyền không dây: định hướng và đẳng hướng.

Với phương thức truyền định hướng, ăngten phát ra chùm tia điện từ bởi vậy ăngten thu phải được đặt thẳng hàng với ăngten phát

Với phương thức truyền đẳng hướng, ăngten phát tín hiệu theo tất cả các hướng nên nhiều ăngten có thể nhận được.

Dải tần số ứng dụng trong phương tiện truyền thông vô tuyến:

Dải tần	Tên	Dữ liệu tương tự		Dữ liệu số		Ứng dụng
		Sự điều biến	Độ rộng dải tần	Sự điều biến	Tốc độ dữ liệu	
<20Khz	ELF	Tiếng nói, kênh thoại				
20-30Khz	VLF	âm thanh				
30-300Khz	LF			ASK, FSK	0.1-100b/s	Hàng hải
300-3000Khz	MF	AM	4Khz	ASK, FSK	10-1000b/s	Phát thanh
3-30Mhz	HF	AM	4Khz	ASK, FSK	10-3000b/s	Sóng ngắn
30-300Mhz	VHF	AM, FM	5Khz-5Mhz	FSK, PSK	100Kb/s	Truyền hình
300-3000Mhz	UHF	FM	20Mhz	PSK	10Mb/s	Truyền hình
3-30Ghz	SHF	FM	500Mhz	PSK	100Mb/s	Sóng vệ tinh
30-300Ghz	EHF	FM	1Ghz	PSK	750Mb/s	
Tia hồng ngoại						
ánh sáng						
Tia cực tím						
Tia X						
Tia Gama						

Ghi chú: L: low, M: medium, H: high, V: very, U: ultra, S: super, E: extremely

Sóng cực ngắn (Viba)

Tần số 2-40Mhz (tần số sử dụng thường cao hơn dải tần)

Truyền phát: dùng các ăngten parabol với đường kính lớn (3m) đặt cố định, truyền tập trung với chùm tia hẹp, thường được dùng truyền cả tín hiệu tiếng nói và hình ảnh.

Khoảng cách cực đại giữa các ăng ten được tính theo công thức:

$$D=7,14*\sqrt{Kh}$$

Trong đó

D: khoảng cách giữa các ăng ten (km)

H: chiều cao ăng ten (m)

K: hệ số điều chỉnh tính toán sự khúc xạ xuống mặt đất, $K=4/3$

Ứng dụng:

- Hệ thống viba mặt đất trong các dịch vụ viễn thông
- Trong các ứng dụng với khoảng cách ngắn
- Khắc phục địa hình mà đường truyền hữu tuyến không thực thi được.

Sóng vệ tinh (Setallite)

Tần số: 1-10Ghz.

Truyền phát: vệ tinh là một trạm chuyển tiếp, nối hai hay nhiều bộ thu phát

- Trạm phát: dải tần số: 5,9-6,4Ghz
- Trạm thu: dải tần số: 3,7-4,2Ghz

Dưới 1Ghz sẽ có các tín hiệu nhiễu do tự nhiên như: mặt trời, ánh sáng, sóng vũ trụ, sóng điện từ hay áp suất,..

Ứng dụng:

- Mạng vệ tinh
- Truyền hình
- Mạng điện thoại toàn cầu

Sóng vô tuyến (Radio)

Tần số: 3Khz-300Ghz (khoảng tần số VHF, UHF cho radio và dải tần UHF, VHF cho tivi).

Truyền phát: dùng ăng ten không yêu cầu hình dạng cụ thể, sóng vô tuyến ít bị mất mát tín hiệu do nhạy cảm với môi trường truyền.

Khoảng cách cực đại giữa các ăng ten được tính theo công thức:

$$D=7,14*\sqrt{Kh}$$

Trong đó

D: khoảng cách giữa các ăng ten (km)

H: chiều cao ăng ten (m)

K: hệ số điều chỉnh tính toán sự khúc xạ xuống mặt đất, $K=4/3$

Ứng dụng:

- Phát thanh
- Truyền hình

3. Các chuẩn giao tiếp trong truyền thông

a. Các chuẩn chung:

Hầu hết các thiết bị xử lý tín hiệu có khả năng truyền nhận tín hiệu hạn chế, thông thường các thiết bị này được gắn trực tiếp với các thiết bị chuyển nhận tín hiệu hoặc qua mạng, chúng được gọi là các thiết bị truyền nhận dữ liệu đầu cuối (DTE, DCE).

Mỗi thiết bị xử lý tín hiệu (trạm) thường được kết hợp với một cặp gồm một DTE và một DCE.

Hai trạm truyền tín hiệu cho nhau qua hai DCE của mỗi bên được kết nối với nhau. Hai DCE trao đổi tín hiệu với nhau trên mạng hoặc đường truyền phải tương tự nhau, nghĩa là bộ phận nhận tín hiệu bên này phải tương ứng với bộ phận phát tín hiệu của bên kia.

DTE và DCE truyền nhận tín hiệu với nhau do đó cũng phải tương thích với nhau về dữ liệu và thông tin điều khiển: các chuẩn

b. Các chuẩn về giao diện giữa DTE và DCE bao gồm:

- *Chuẩn về cấu trúc:* xác định kết nối vật lý giữa DTE và DCE (tín hiệu và mạch điều khiển thông qua cáp nối và giắc cắm)
- *Chuẩn về tín hiệu:* xác định mức hiệu điện thế, thời gian biến đổi tín hiệu
- *Chuẩn về chức năng:* xác định chức năng các mạch chuyển đổi
- *Chuẩn về thủ tục:* xác định thứ tự thao tác trong truyền dữ liệu dựa trên chuẩn chức năng của các đường tín hiệu.

c. Chuẩn EIA-RS 232 (Electronic Industry Association – Recommended Standard): chuẩn giao tiếp truyền thông công nghiệp

EIA đã công bố tiêu chuẩn RS-232C với nỗ lực nhằm tạo ra khả năng để ghép nối các thiết bị do nhiều nhà sản xuất làm ra mà không đòi hỏi có một tiêu chuẩn kỹ thuật đặc biệt cho từng trường hợp.

Ý tưởng để xây dựng tiêu chuẩn RS-232 là phải sử dụng cùng loại nối dây, thí dụ loại đầu nối 25 chân hoặc 9 chân, được nối theo cùng một cách và sử dụng cùng mức điện áp khi biểu diễn các số nhị phân 1 và 0 tương ứng. Với ý tưởng này, nếu như mọi người đều tham gia vào tiêu chuẩn theo cùng một cách thì có thể nối các thiết bị với cổng RS-232 của các hãng khác nhau, các mẫu mã khác nhau mà không cần có thêm điều kiện nào. Các môdem, các máy in và nhiều thiết bị khác có thể được nối vào giao diện RS-232.

Ngày nay, hầu hết các máy tính đều trang bị một hoặc hai cổng nối tiếp RS-232, và tất cả đều có khả năng sử dụng RS-232, ít nhất là như một khả năng tùy chọn từ nhà sản xuất máy tính hoặc từ phía người sử dụng máy tính.

Các mạch điện tích hợp cả bộ phát và bộ nhận RS-232C đã được các nhà sản xuất khác nhau thiết kế và chế tạo, thí dụ Motorola, National, Semiconductors. Các chip bộ phát/ bộ đệm RS-232 tiếp nhận mức điện áp TTL ở lối vào và biến đổi chúng thành các mức dành riêng cho RS-232C để truyền. Các bộ nhận RS-232 làm việc theo cách ngược lại: tiếp nhận tín hiệu lối vào theo chuẩn RS-232 và biến đổi các tín hiệu sang các mức TTL tương ứng. Các bộ phận này đều nằm trên bản mạch chính hoặc trên một Card vào/ ra, nghĩa là ở phía sau của cổng RS-232.

Các đặc trưng điện

Các mức điện áp đường truyền

Trong RS-232B, mức logic '1' là một điện áp bất kỳ, trong phạm vi từ -5 V đến -25 V, trong khi logic '0' là bất cứ điện áp nào trong khoảng từ +5 V đến +25 V. Các mức điện áp trong phạm vi -3 V

đến +3 V là trạng thái chuyển tiếp, trong khi các phạm vi từ ± 3 V đến ± 5 V không được xác định và dẫn đến các kết quả không thể dự tính trước nếu như được sử dụng: tình trạng này đã xuất hiện trong các hệ thống được thiết kế sơ sài.

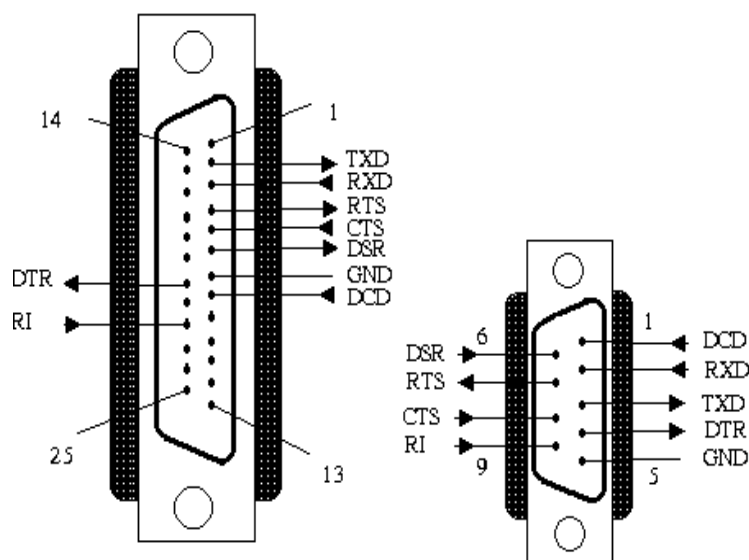
Các đặc trưng điện của tiêu chuẩn RS-232 quy định cụ thể điện áp cực tiểu và cực đại của mức logic '1' và '0'. Mức điện áp bằng 0 V ở bộ nhận, được hiểu như việc đường truyền bị đứt hoặc xảy ra chập mạch.

Trong chuẩn RS-232C, để có được tốc độ truyền dữ liệu nhanh hơn người ta đã sử dụng khoảng chênh lệch hẹp hơn giữa mức logic 0 và logic 1. Các giới hạn trên đối với mức logic 0 và logic 1 là ± 12 V, chứ không dùng giới hạn ± 25 V như trong chuẩn RS-232B. Nếu không có các xung xuất hiện trên đường dẫn thì mức điện áp tương đương với mức HIGH, tức là -12 V.

Các yêu cầu về mặt điện được quy định trong chuẩn RS-232C như sau:

- Mức logic 1 (mức dấu) nằm trong khoảng: -3 V đến -12 V; trong đó khoảng từ -5 V đến -12 V là tin cậy, mức logic 0 (mức trống) nằm trong khoảng: +3 V đến +12 V, khoảng từ +5 V đến +12 V là tin cậy.
- Trở kháng tải về phía bộ phận của mạch phải lớn hơn 3.000 Ω nhưng không được vượt quá 7.000 Ω .
- Tốc độ truyền/ nhận dữ liệu cực đại là 100 kbit/giây.
- Các lỗi vào của bộ nhận phải có điện dung phải nhỏ hơn 2.500 pF.
- Độ dài của cáp nối giữa máy tính và thiết bị ghép nối qua cổng nối tiếp không thể vượt quá 15m nếu không sử dụng môdem.
- Các giá trị tốc độ truyền dữ liệu chuẩn là 50, 75, 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9.600, 19.200, 28.800,..., 56.600 baud.

Đầu nối trên máy tính PC.



Nhờ việc quy định thống nhất sử dụng một đầu nối 25 chân và về sau đã bổ sung thêm đầu nối 9 chân cho cổng nối tiếp RS-232, cụ thể hơn là ổ cắm về phía dây cáp còn ổ cắm về phía máy tính, mà tất cả các sản phẩm đều tương thích với nhau. Quy định này cũng áp dụng thống nhất cho các thiết bị ghép nối với cổng RS-232. Hình trên chỉ ra cách sắp xếp chân của đầu nối 25 chân và 9 chân dùng cho RS-232C, còn việc định nghĩa chức năng của các chân được liệt kê ở bảng kế tiếp.

Tiêu chuẩn RS-232C quy định rõ việc sử dụng đầu nối thống nhất để tất cả các sản phẩm đều tương thích với nhau. Vì vậy thứ tự và chức năng của các chân đã được quy định rất cụ thể và phải

tuân thủ một cách nghiêm ngặt. Để dễ dàng nhận ra thứ tự các chân, bên cạnh các chân đều có in rõ số thứ tự trên phần nhựa của phích cắm cũng như ổ cắm. Nhận xét này cần được lưu ý khi kiểm tra cáp nối hoặc tự hàn một cáp mới.

Các chân và chức năng trên đầu nối 25 chân và 9 chân.

25 chân	9 chân	Tên	Viết tắt	Chức năng Chú ý: =>: Lỗi vào <=: Lỗi ra
1	-	Frame Ground (<i>Đất - vỏ máy</i>)	FG	Chân này thường được nối với vỏ bọc kim của dây cáp, với vỏ máy, với đai bao ngoài đầu nối hoặc đất thực sự.
2	3	Transmit Data (<i>Truyền dữ liệu</i>)	TXD <=	Dữ liệu được gửi từ DTE (máy tính hoặc thiết bị đầu cuối) tới DCE qua đường dẫn TD.
3	2	Receive Data (<i>Nhận dữ liệu</i>)	RXD =>	Dữ liệu được nhận từ DCE tới DTE (máy tính hoặc thiết bị đầu cuối) qua RD.
4	7	Request to Send (<i>Yêu cầu gửi</i>)	RTS <=	DTE đặt đường này lên mức hoạt động khi sẵn sàng tham gia cuộc truyền dữ liệu.
5	8	Clear to Send (<i>Xoá để gửi</i>)	CTS =>	DCE đặt đường này lên mức hoạt động để thông báo cho DTE là phải sẵn sàng nhận dữ liệu.
6	6	Data Set Ready (<i>Dữ liệu sẵn sàng</i>)	DSR =>	Tính hoạt động giống với CTS nhưng được kích hoạt bởi DTE khi nó sẵn sàng nhận dữ liệu.
7	5	Signal Ground (<i>Đất của tín hiệu</i>)	SG	Tất cả các tín hiệu được so sánh với đất tín hiệu (GND).
8	1	Data Carrier Detect (<i>Phát hiện tín hiệu mang dữ liệu</i>)	DCD =>	Phát hiện tín hiệu mang dữ liệu.
20	4	Data Terminal Ready (<i>Đầu cuối dữ liệu sẵn sàng</i>)	DTR <=	Tính hoạt động giống với đường dẫn RTS nhưng được kích hoạt bởi DCE khi muốn truyền dữ liệu.
22	9	Ring Indicate (<i>Báo chuông</i>)	RI =>	Chỉ cho thấy là DCE đang nhận tín hiệu rung chuông.

Khuôn mẫu khung truyền.

Việc truyền dữ liệu qua cổng nối tiếp RS-232 thực hiện theo kiểu không đồng bộ. Ta có thể thấy rõ là tại một thời điểm chỉ có một ký tự được truyền và có một khoảng thời gian phân cách giữa chúng. Khoảng thời gian trì hoãn này thực chất là khoảng thời gian hoạt động không hiệu quả và được đặt ở mức logic cao (-12 V). Bộ truyền gửi một bit bắt đầu (Start) để thông báo cho bộ nhận biết một ký tự sẽ được gửi đến trong lần truyền bit tiếp sau. Bit bắt đầu này luôn luôn ở mức '0'. Tiếp theo, 5, 6 hoặc 7 bit dữ liệu được gửi dưới dạng ký tự mã ASCII, rồi đến một bit chẵn lẻ và cuối cùng 1; 1,5 hoặc 2 bit dừng. Khoảng thời gian phân cách của một bit đơn quy định tốc độ truyền. Cả bộ truyền lẫn bộ phận nhận đều phải được đặt ở cùng một khoảng thời gian bit. Tín hiệu giữ nhịp ở cả hai bên đặt độ kéo dài cho khoảng cách này. Việc thiết lập đồng bộ chỉ mang tính chất tương đối để bộ truyền và nhận có tốc độ xấp xỉ nhau, lý do là tín hiệu mang dữ liệu chỉ xuất hiện trong thời gian tương đối ngắn.

4. Mạch điều khiển truyền số liệu

Để thực hiện các phương pháp truyền một cách cụ thể, các nhà chế tạo đã cung cấp một loạt các IC chuyên dùng, các IC này chính là phần cứng thuộc lớp vật lý trong một hệ thống thông tin,

chúng hoạt động theo nguyên tắc của kĩ thuật số và vì vậy chế độ truyền đồng bộ hay bất đồng bộ phụ thuộc vào việc sử dụng đồng hồ chung hay riêng khi truyền tín hiệu số đi xa.

Các IC đều là các vi mạch có thể lập trình. Đầu tiên lập trình chế độ hoạt động mong muốn bằng cách ghi một byte có nghĩa vào thanh ghi chế độ mode register. Sau đó ghi tiếp byte điều khiển vào thanh ghi lệnh command register để vi mạch theo đó mà hoạt động.

Vì các giao tiếp truyền nối tiếp được dùng khá rộng rãi trong các thiết bị điện tử hiện đại, các vi mạch ngoại vi LSI đặc biệt đã được phát triển cho phép thực hiện các loại giao tiếp này. Tên tổng quát của hầu hết các IC này là:

- UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter)
- USRT (Universal Synchronous Receiver Transmitter): mạch đồng bộ thiên hướng ký tự.
- USART có thể hoạt động theo UART hay USART tùy chọn.
- BOPs (Bit-Oriented Protocol Circuits) mạch đồng bộ thiên hướng bit.
- UCCs (Universal Communication Control circuits) có thể lập trình cho cả 3 loại trên.

Cả UART và USART đều có khả năng thực hiện nhu cầu chuyển đổi song song sang nối tiếp để truyền số liệu đi xa và chuyển đổi nối tiếp sang song song khi tiếp nhận số liệu. Đối với số liệu truyền bất đồng bộ, chúng cũng có khả năng đóng khung cho ký tự một cách tự động với START bit, PARITY bit và các STOP bit thích hợp.

Các địa chỉ cơ sở và ngắt

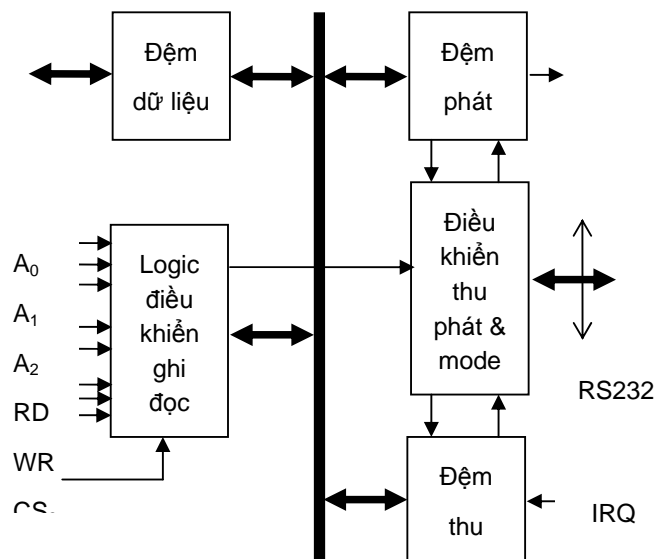
Cổng	Địa chỉ cơ bản	IRQ
COM1 COM2	3F8h	IRQ4
COM3 COM4	2F8h	IRQ3
	3F8h	(IRQ4)
	2F8h	(IRQ3)

Các cổng nối tiếp từ thứ nhất đến thứ tư đều được phân biệt qua các vị trí địa chỉ trong vùng vào/ ra của máy tính và các số ngắt tương ứng (IRQ). Địa chỉ đầu tiên của UART, cụ thể là của thanh ghi đệm truyền/ nhận, được tính là địa chỉ cơ sở. Thông thường, địa chỉ cơ sở và IRQ được quy định nhờ các đầu nối (Jumper) trên Card vào/ ra hoặc trên bản mạch chính

a. Mạch điều khiển truyền thông dị bộ vạn năng UART (VXL 8250A)

Vi mạch 8250A là một UART được dùng rộng rãi trong các máy IBM PC tại vì phối ghép nối tiếp có đầu nối ra cổng thông tin nối tiếp theo chuẩn RS 232C

Sơ đồ



Các thanh ghi có thể chia làm 3 loại:

- Thanh ghi điều khiển (Control Register): dùng để nhận và thực hiện các lệnh từ CPU.
- Thanh ghi trạng thái (Status Register): dùng để thông báo cho CPU biết về trạng thái của UART hay UART đang làm gì.
- Thanh ghi đệm (Buffer Register): dùng để giữ ký tự trong lúc truyền hoặc xử lý.

Các thanh ghi này cũng giữ các ký tự nhị phân được truyền và nhận. Việc truy nhập lên các thanh ghi được thực hiện thông qua địa chỉ và khối điều khiển. Mỗi thanh ghi được gán một địa chỉ tính theo cách so sánh tương đối (Offset) với địa chỉ cơ sở của cổng nối tiếp. Các địa chỉ của hai cổng nối tiếp đầu tiên trong hầu hết các máy tính đã được tiêu chuẩn hoá.

Để viết phần mềm ghép nối qua cổng nối tiếp ta cần lưu ý là: toàn bộ hoạt động của giao diện nối tiếp đều được điều khiển qua các thanh ghi của UART, trong đó thanh ghi đệm truyền/ nhận dữ liệu thường được tính là hai thanh ghi. Do chỉ có 8 địa chỉ nên cần đến sự chuyển mạch bên trong thông qua bit DLAB (Division Latch Access Bit, bit 7 của thanh ghi điều khiển đường truyền). Các địa chỉ của từng thanh ghi đều được tính theo khoảng cách đến địa chỉ cơ sở, khoảng cách này thường được gọi là Offset. Tuỳ theo các thanh ghi, Offset nhận giá trị cụ thể trong khoảng từ 0 đến 7.

DLAB	A2	A1	A0	Thanh ghi	Địa chỉ
0	0	0	0	Bộ đệm đọc/ghi – RBH	3F8 (2F8)
0	0	0	1	Cho phép ngắt - IER	3F9 (2F9)
X	0	1	0	Nhận dạng ngắt (chỉ đọc) – IIR	3FA (2FA)
X	0	1	1	Điều khiển đường truyền – LCR	3FB (2FB)
X	1	0	0	Điều khiển modem – MCR	3FC (2FC)
X	1	0	1	Trạng thái đường truyền – LSR	3FD (2FD)
X	1	1	0	Trạng thái modem – MSR	3FE (2FE)
X	1	1	1	Không dùng	
1	0	0	0	Chốt số chia (LSB)	3F8 (2F8)
1	0	0	1	Chốt số chia (MSB)	3F9 (2F9)

Các thanh ghi trên vi mạch 8250.

Vi mạch UART 8250 có tất cả 10 thanh ghi, sau đây ta sẽ lần lượt tìm hiểu các thanh ghi này:

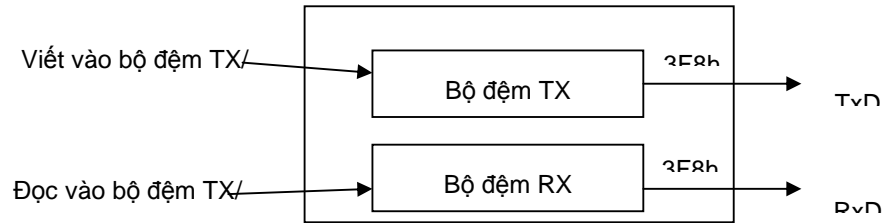
Các thanh ghi lưu trữ:

Như thấy rõ từ tên gọi, các thanh ghi này thực chất là các bộ đệm được chuyên dùng để giữ một ký tự, ký tự này hoặc là đã được nhận nhưng chưa được đọc, hoặc là được gửi tới cổng nối tiếp nhưng còn chưa được truyền đi. Khi mô tả quá trình truyền dữ liệu qua cổng nối tiếp, thanh ghi giữ (Holding Register) thường được gọi là bộ đệm nhận hoặc bộ đệm truyền.

Việc trang bị các bộ đệm nhận và truyền cũng là một đặc điểm của vi mạch 8250. Đặc điểm này cho phép một ký tự thứ hai được gửi tới cổng nối tiếp trước khi ký tự thứ nhất đã được truyền hoặc

được đọc xong xuôi bởi bộ xử lý. Trong thời gian chờ ký tự thứ nhất được truyền hoặc được đọc, ký tự thứ hai được giữ trong bộ đệm.

Sau đây ta sẽ thấy rõ hơn là: trạng thái của bộ đệm truyền và bộ đệm nhận được quy định bởi thanh ghi trạng thái đường truyền, cụ thể hơn là ở bit 7 của thanh ghi điều khiển đường truyền LCR (Line Control Register). Khi bit này được đặt bằng '0' thì thao tác đọc từ địa chỉ cơ sở sẽ đọc từ bộ đệm nhận RX và thao tác viết sẽ viết vào bộ đệm truyền TX



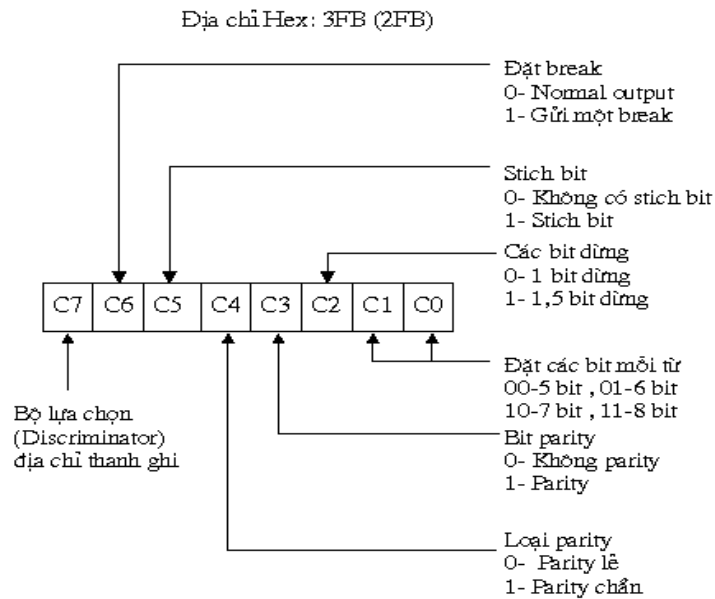
Đọc ra và ghi vào từ bộ đệm TX/ RX.

Thanh ghi điều khiển đường truyền

Một thanh ghi khác trong vi mạch 8250 được gọi là thanh ghi điều khiển đường truyền LCR (Line Control Register). Thanh ghi này lưu trữ các tham số được người lập trình thiết lập và xác định khuôn mẫu khung truyền của cuộc trao đổi thông tin. Các thông tin về: số các bit dữ liệu, số lượng bit dừng và kiểu chẵn lẻ được sử dụng trong khung truyền đều được cất giữ trên thanh ghi này. Dữ liệu có thể được viết vào thanh ghi này và được đọc ra sau đấy. Chức năng các bit của thanh ghi LCR.

- Các bit 0 và 1. Giá trị được cất giữ trong hai bit nhị phân này chỉ rõ số các bit dữ liệu trong từng ký tự được truyền. Số các bit trên một ký tự có thể nằm trong khoảng từ 5 đến 8 bit, cho phép xác định độ dài của từ (Word). Lời giải thích cho bit 0 và 1 trên hình vẽ 12 làm sáng tỏ thêm vai trò của các bit này.
- Bit 2 chỉ rõ số các bit dừng trong mỗi khung truyền. Nếu như bit 2 có một giá trị logic bằng 0 thì số bit dừng sẽ được vi mạch 8250 tạo ra.
- Nếu ký tự được truyền có sáu, bảy hoặc tám bit dữ liệu và bit 2 được đặt vào một logic 1 thì hai bit dừng sẽ được tạo ra và "đính kèm" vào từng từ được truyền. Nếu như năm bit dữ liệu được chọn làm hệ thống mã dùng cho một ký tự thì cần đến 1,5 bit dừng chèn vào trong từ dữ liệu. Yêu cầu này cần thiết để thích ứng với các thiết bị đã cũ trên đó sử dụng năm bit dữ liệu.
- Bit 3. Được quy định là bit cho phép chẵn lẻ, nghĩa là có sử dụng bit chẵn lẻ hay không. Nếu bit này có giá trị logic 1 thì bit chẵn lẻ sẽ được tạo ra và chèn vào từng xâu ký tự. Do tính chẵn lẻ đã được cho phép nên bất kỳ ký tự nào nhận được cũng đều bị kiểm tra về tính chẵn lẻ.
- Bit 4. Kiểu chẵn lẻ đã được chọn, lẻ hoặc chẵn, được xác định bằng cách đặt bit 4. Khi cất giữ một trạng thái logic 0 ở vị trí này có nghĩa là đặt tính chẵn lẻ là lẻ và ngược lại, cất giữ một trạng thái logic 1 ở bit 4 có nghĩa là đặt tính chẵn lẻ là chẵn. Nếu như bit 3, tức là bit cho phép chẵn lẻ, bị cấm bằng cách đặt một giá trị logic 0 vào vị trí này thì bất kể là giá trị bit như thế nào được đặt ở vị trí bit 4 cũng không có tác dụng.
- Bit 5. (Bit stick parity). Nếu như bit 3 và bit 5 được đặt giá trị logic 1 thì khi bộ truyền xuất ra một ký tự, bộ nhận tại chỗ (local) sẽ phát hiện như một giá trị logic 3.
- Bit 6. Được quy định là bit BREAK (dừng). Khi bit này được đặt một giá trị logic 1 thì nó bắt buộc SOUT (Serial out hay TxD) chuyển sang mức logic trống (mức LOW) cho đến khi một giá trị logic 0 được cất giữ vào bit 6. Nhờ có bit này mà máy tính có thể báo hiệu cho thiết bị đầu cuối biết là đã được nối như một phần của hệ thống truyền thông.

- Bit 7. Phải được đặt một giá trị logic 1 để truy nhập các chốt số chia (divisor latches). Các chốt này là những thanh ghi cất giữ số chia đối với tín hiệu giữ nhịp (đồng hồ), số này quy định tốc độ baud của hệ thống truyền thông nối tiếp. Mỗi lần tốc độ baud được đặt lại thì bit này (bit 7) lại được đặt về giá trị logic 0.



Các bit trên thanh ghi điều khiển đường truyền (LCR).

Thanh ghi tốc độ baud

Tốc độ baud được đặt bằng cách nạp một số chia chiếm 16 bit, trong đó 8 bit thấp hơn của số chia được đặt trên địa chỉ bộ đệm TX/ RX và 8 bit phía trên đặt địa chỉ kế tiếp sau bộ đệm TX/ RX. Sự tăng gấp đôi số các thanh ghi là cần thiết vì khi bit 7 hoặc thanh ghi LCR (thường viết tắt là DLAB) được lại về giá trị logic 0 hai địa chỉ này gắn liền với bộ đệm nhận và bộ đệm truyền. Khi bit DLAB được đặt vào một giá trị logic 1 thì hai địa chỉ này gắn liền với hai chốt số chia. Các chốt số chia bao gồm 16 bit hay hai byte, được sắp xếp thành các bit có giá trị thấp LSB (Least Significant byte) và bit có giá trị cao hơn MSB (Most Significant bit), được sử dụng trong việc đặt tốc độ baud của hệ thống truyền thông.

Bởi vì các chốt số chia có độ rộng là hai byte, giá trị 060 Hex cần được chia ra để cất giữ trên hai thanh ghi LSB và MSB. Với giá trị tốc độ baud bằng 1200 trong thí dụ này, 60 Hex được cất giữ trong LSB (bit có giá trị thấp) và giá trị 0 được cất trong MSB (bit có giá trị cao hơn).

Tốc độ baud muốn có	Số chia được dùng để tạo ra: 16 x Đồng hồ		Sai số theo phần trăm (sai khác giữa mong muốn và thực tế)
	Thập phân	Hex	

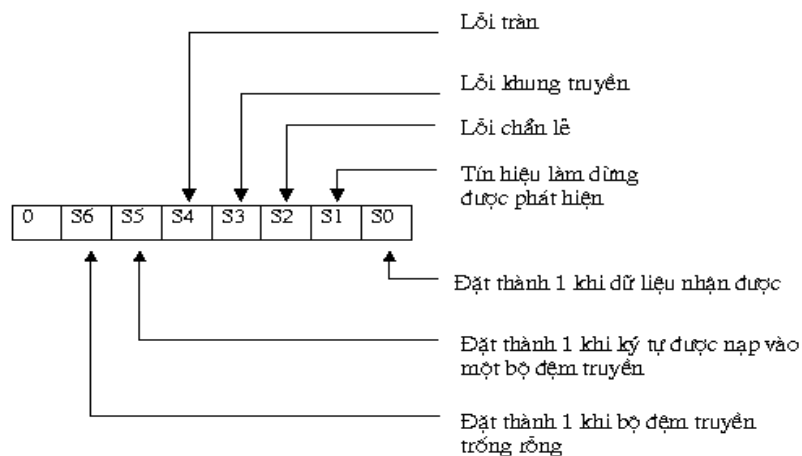
50	2304	900	
75	1536	600	
110	1047	417	0,026
134,5	857	359	0,058
150	768	300	-
300	384	180	-
600	192	0C0	-
1200	96	060	-
1800	64	040	-
2000	58	03A	0,69
2400	48	030	-
3600	32	020	-
4800	24	018	-
7200	16	010	-
9600	12	00C	-

Bảng tốc độ baud ứng với xung nhịp 1,8432 MHz.

Một số tốc độ baud và các giá trị số chia tương ứng dưới cả hai dạng thập phân và thập lục phân (Hex). Giá trị này của số chia được nạp vào bộ đếm TX/ RX khi bit DLAB được một giá trị logic 1 đặt vào.

Thanh ghi trạng thái đường truyền

Thanh ghi trạng thái đường truyền (LSR: Line Status Register) thanh ghi 8 bit, chứa thông tin về quá trình dữ liệu qua cổng nối tiếp cần cung cấp cho bộ vi xử lý.



Thanh ghi trạng thái đường truyền.

- Bit 0, được dùng để thông báo cho biết dữ liệu đã nhận được (DR: Data Received). Khi bit 0 có giá trị logic 1 có nghĩa là dữ liệu đã được nhận và sẵn sàng để bộ xử lý đọc.
- Bit 1: Một giá trị logic 1 ở bit này có nghĩa là ký tự nhận trước đó đã bị mất vì nó không được đọc trước khi một ký tự mới được nhận nên ký tự mới đã ghi đè lên ký tự trước.
- Bit 2: Một giá trị logic 1 ở bit lỗi chẵn lẻ có nghĩa là ký tự đã được nhận có tính chẵn lẻ sai. Khi thanh ghi trạng thái đường truyền (LSR) được đọc thì bit này lại được đặt về giá trị logic 0.
- Bit 3: Đây là bit lỗi khung truyền. Nếu ký tự đã nhận không có một bit dừng hợp lệ, nghĩa là có lỗi khung truyền, thì bit 3 trong thanh ghi LSR được đặt vào một giá trị logic 1.

- Bit 4: được quy định là bit gián đoạn ngắt (break interrupt bit). Bit này được tự động đặt vào một giá trị logic 1 khi dữ liệu nhận được đã được giữ ở một mức trống trên toàn bộ chiều dài của một từ dữ liệu.
- Bit 5: được quy định là bit báo hiệu trạng thái trống của bộ đệm truyền (THRE: Transmit Holding Register Empty). Bit này báo hiệu là cổng nối tiếp sẵn sàng tiếp nhận ký tự khác được truyền tới.
- Bit 6: Bit này là một bit chỉ để đọc. Khi bit này có giá trị logic 1 thì bộ đệm truyền đang còn trống.
- Bit 7: không được sử dụng và luôn được đặt giá trị logic 0.

Khi viết phần mềm truy nhập thanh ghi lên thanh ghi trạng thái đường truyền ta cần lưu ý tới một số chức năng của thanh ghi này. Thanh ghi trạng thái đường truyền (LSR: Line Status Register) xác định trạng thái của bộ đệm truyền và bộ đệm nhận. Thanh ghi này chỉ dùng để đọc ra, nội dung tất cả các bit được tự động đặt bằng phần cứng.

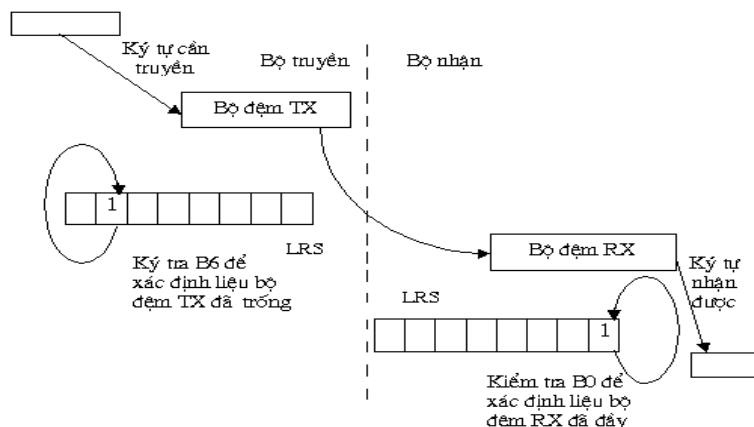
Một điều rủi ro có thể xảy ra khi truyền dữ liệu một ký tự mới có thể được viết vào bộ đệm truyền trước khi ký tự trước đây đã được gửi. Khi đó ký tự mới này sẽ viết đè lên nội dung của ký tự đang được truyền. Để tránh tình trạng rủi ro này S5 được giao nhiệm vụ thông báo kết quả kiểm tra xác định liệu vẫn còn một ký tự ở trong bộ nhớ. Nếu có thì nó được đặt thành '1', còn nếu như bit này có giá trị bằng 0 thì có nghĩa là bộ đệm truyền đang trong trạng thái trống rỗng.

Để truyền một ký tự:

- *Kiểm tra bit 6 cho đến khi được đặt; (Test Bit 6 until set;)*
- *Truyền ký tự; (Send character;)*

Để nhận ký tự:

- *Kiểm tra bit 0 cho đến khi được đặt; (Test Bit 0 until set;)*
- *Đọc ký tự; (Read character;)*



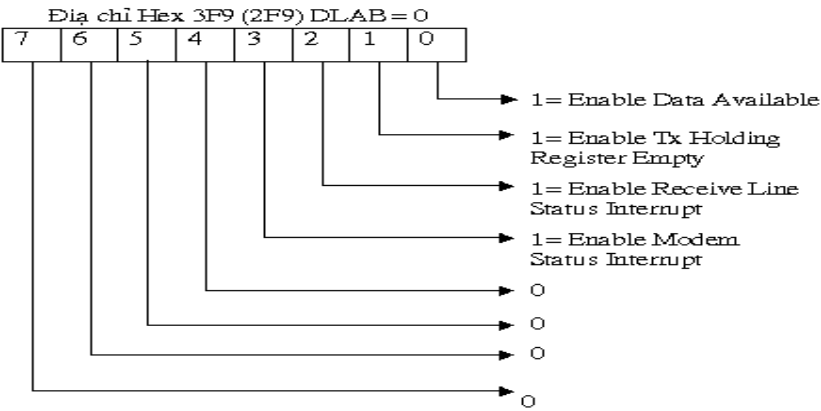
Kiểm tra thanh ghi LSR để truyền và nhận các ký tự.

Thanh ghi cho phép ngắt

Vi mạch 8250 có một nhiều khả năng ngắt. Có hai thanh ghi được sử dụng để điều khiển và xác định các nguồn ngắt. Thanh ghi đầu tiên trong hai thanh ghi đó là thanh ghi cho phép ngắt IER (Interrupt Enable Register) còn thanh ghi thứ hai là thanh ghi nhận dạng ngắt IIR (Interrupt Identification Register).

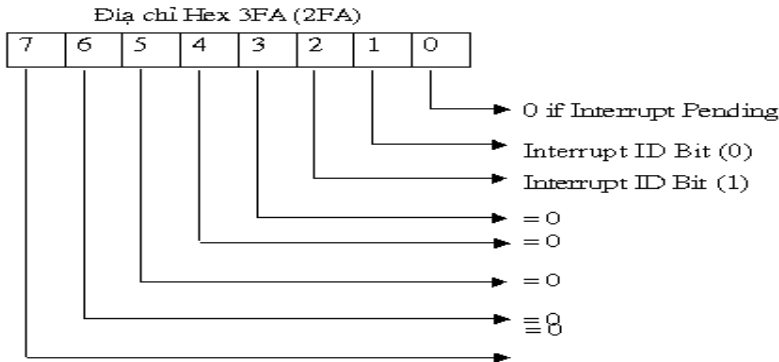
Nếu như khả năng ngắt của vi mạch đã cho phép và một ngắt xuất hiện thì bit xuất ra ngắt từ 8250 chiếm lấy mức logic 1. Tín hiệu này được nối với bus ngắt cứng của máy tính. Logic 1 trên bus

này báo hiệu cho bộ xử lý biết là cần phải chú ý tới cổng nối tiếp. Hình 15 minh họa sự phân bố của các bit trên thanh ghi IER.



- Bit 0: Mỗi lần nhận một ký tự thì một ngắt lại được tạo ra. Bit này được đặt lại (Reset) sau khi ký tự đã được bộ xử lý đọc.
- Bit 1: Nếu bit này được đặt một giá trị logic 1 thì bộ đếm truyền (thanh ghi giữ truyền) trống và một ngắt xuất hiện.
- Bit 2: cho phép có sự thay đổi trong trạng thái đường truyền bộ nhận theo cách gây ra một ngắt.
- Bit 3: cho phép có sự thay đổi trong trạng thái modem để ngắt bộ xử lý.
- Bit 4- 7: Các bit này luôn được đặt giá trị logic 0.

Thanh ghi nhận dạng ngắt



Thanh ghi nhận dạng ngắt.

Nếu như một ngắt xuất hiện thì phần mềm chương trình phải thực hiện được chức năng kiểm tra thanh ghi để xác định xem sự kiện nào đang gây ra ngắt. Thanh ghi nhận dạng ngắt IIR chứa đựng mã, nhận dạng điều kiện (ngắt) nào đang yêu cầu chú ý.

Một điểm cần chú ý là: giữa các ngắt cũng có mức độ ưu tiên khác nhau, nói khác đi là có một vài ngắt tỏ ra là "quan trọng" hơn so với các ngắt khác. Về nguyên tắc, ngắt nào quan trọng hơn sẽ được ưu tiên xử lý trước.

Thanh ghi nhận dạng ngắt				Các ngắt và đặt lại chức năng		
Bit 2	Bit 1	Bit 0	Mức ưu tiên	Kiểu ngắt	Nguồn ngắt	Điều khiển đặt lại ngắt
0	0	1	-	Không dừng	Không dừng	-

1	1	0	Cao nhất	Trạng thái đường nhận	Lỗi tràn hoặc lỗi chặn lẽ hoặc lỗi khung truyền hoặc break interrupt	Đọc thanh ghi trạng thái đường truyền
1	0	0	Thứ hai	Có dữ liệu đã nhận	Có dữ liệu đã nhận	Đọc thanh ghi đệm bộ nhận
0	1	0	Thứ ba	Bộ đệm truyền trống	Bộ đệm truyền trống	Đọc thanh ghi IR (nếu là nguồn ngắt) hoặc ghi vào bộ đệm truyền
0	0	0	Thứ tư	Trạng thái modem	Xoá để gửi hoặc dữ liệu sẵn sàng hoặc báo chuông hoặc phát hiện tín hiệu đường nhận	Đọc thanh ghi trạng thái modem

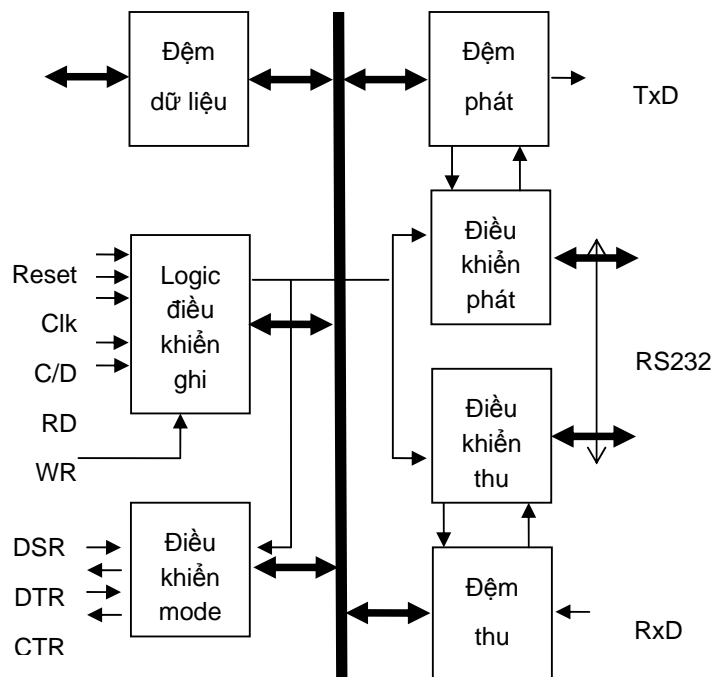
Các mức ưu tiên của từng ngắt.

Bảng trên liệt kê các mức ưu tiên của từng ngắt. Cột đặt lại ngắt liệt kê tác động nào là cần để đặt lại ngắt đã được chốt.

b. Mạch điều khiển truyền thông đồng bộ - di bộ vận năng USART (VXL 8251A)

Vì mạch 8251A là một USART được dùng rộng rãi trong các máy IBM PC tại vì phối ghép nối tiếp có đầu nối ra cổng thông tin nối tiếp theo chuẩn RS 232C

Sơ đồ:



Các thanh ghi có thể chia làm 3 loại:

- Thanh ghi điều khiển (Control Register): dùng để nhận và thực hiện các lệnh từ CPU.
- Thanh ghi trạng thái (Status Register): dùng để thông báo cho CPU biết về trạng thái của UART hay UART đang làm gì.

- Thanh ghi đệm (Buffer Register): dùng để giữ ký tự trong lúc truyền hoặc nhận

Thanh ghi từ chế độ

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
S ₂	S ₁	EP	PEN	L ₂	L ₁	B ₂	B ₁

- Bit 0,1 được dùng để đồng bộ và hệ số nhân tốc độ

00	đồng bộ	10	nhân 16
01	nhân 1	11	nhân 64

- Bit 2,3: số bit mã ký tự

00	5	10	7
01	6	11	8

- Bit 4: cho phép dùng Parity hay không

- Bit 5: Parity bit

Bit 6,7: số bit STOP	10	1 _{1/2}
00 không hợp lệ	01	1
11 2		

Thanh ghi từ lệnh

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
EH	IR	RTS	ER	SBRK	RxE	DTR	TxE

- Bit 0: cho phép phát tín hiệu
- Bit 1: DTE sẵn sàng
- Bit 2: Cho phép thu
- Bit 3: Gửi ký tự gián đoạn (ký tự với tất cả các bit là 0)
- Bit 4: Xoá cờ lỗi
- Bit 5: Yêu cầu truyền
- Bit 6: Reset nội bộ
- Bit 7: tìm kiếm ký tự đồng bộ

Thanh ghi trạng thái

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
DSR	SYNDET	FE	OE	PE	TxEMPTY	RxRDY	TxRDY

- Bit 0: bên phát sẵn sàng
- Bit 1: bên thu sẵn sàng
- Bit 2: đệm phát rỗng
- Bit 3: lỗi Parity
- Bit 4: lỗi thu đề
- Bit 5: lỗi Frame
- Bit 6: ký tự đồng bộ

- Bit 7: modem sẵn sàng

5. Mạng truyền thông

Những hệ thống truyền thông cụ thể mà con người sử dụng và khai thác:

- Hệ thống điện tín dùng năng lượng điện một chiều
- Hệ thống thông tin vô tuyến điện dùng năng lượng sóng điện từ
- Hệ thống thông tin quang năng
- Hệ thống thông tin dùng sóng âm
- Hệ thống truyền số liệu
- Hệ thống truyền hình
- Hệ thống thông tin thoại

Trong phạm vi của hệ thống truyền số liệu

- Mạng chuyển mạch kênh
- Mạng chuyển mạch gói
- Mạng dịch vụ tích hợp số
- Mạng cục bộ
- Mạng vô tuyến
- Mạng vệ tinh

Chương III: KỸ THUẬT TRUYỀN SỐ LIỆU

1. Khái quát

Cả tín hiệu tương tự và tín hiệu số đều có thể được truyền đi bằng các thiết bị phù hợp. Chúng được xử lý như một hàm của hệ thống truyền.

Đường truyền: cho phép kết nối vật lý giữa hai điểm mà ở đó có đặt các DTE. Giống như môi trường truyền đã xét trong chương trước, đường truyền cũng được phân thành hai loại: hữu tuyến và vô tuyến.

DCE phát: biến đổi dữ liệu thành tín hiệu tương thích với đường truyền sử dụng, bao gồm:

- *Mã hoá*: biến đổi dãy tín hiệu nhị phân thành dãy ký hiệu q mức
- *Điều chế*: biến đổi thông báo ở băng tần cơ sở $a(t)$ thành tín hiệu $s(t)$ như là nhận biết $s(t)$ trong khoảng đặc trưng $[i\Delta, (i+1)\Delta]$ cho phép tìm ra ký hiệu a tương ứng

DCE thu: ngược lại với DCE phát, chức năng của DCE thu là giải điều chế và giải mã tín hiệu.

Giao tiếp

- *DCE thu - phát*: tín hiệu trao đổi thường là *thông báo* dữ liệu, chuẩn thời gian hay chuẩn dữ liệu, tín hiệu cho phép thiết lập hay hủy bỏ liên kết
- *DCE - đường truyền*: đặc trưng qua đường dây phải kể đến đó là băng thông, công suất và đặc trưng tín hiệu phải kể đến đó là nguyên tắc điều chế, sự chuẩn hoá các đặc trưng.

2. Các kỹ thuật truyền số liệu

a. Truyền dữ liệu ở băng tần cơ sở:

Khái quát:

Tín hiệu băng tần cơ sở ở dạng nhị phân

Đường truyền thông băng cơ sở không sinh ra sự dịch chuyển về tần số

Dùng mã cho tín hiệu nhị phân có phổ thích hợp trước khi đưa lên đường truyền

Tín hiệu 2 mức, 3 mức:

(Xem lại chương 1 mục II phần 1)

b. Truyền dữ liệu qua điều biên, điều tần, điều pha

(Xem lại chương 1 mục II phần 3)

c. Truyền nối tiếp đồng bộ

Nguyên tắc:

- Dùng cho các dữ liệu có khuôn dạng dài
- Các ký tự trong khối được truyền liên tiếp nhau
- Truyền đồng thời dữ liệu và xung Clock
- Tốc độ truyền thấp

Giao thức BISYNC (Binary Synchronous Communication - BSC):

- Giao thức kiểm tra theo thứ tự
- Thông báo được truyền theo khối
- Truyền bán song công

Khuôn dạng dữ liệu:

Syn	Syn	SOH	Header	STX	Text	ETX	BCC
-----	-----	-----	--------	-----	------	-----	-----

Trong đó:

- Syn: bit đồng bộ
- SOH (Start Of Header): bắt đầu vùng Header của một đơn vị thông tin chuẩn
- Header: địa chỉ trạm nhận, tín hiệu ACK, NAK
- STX (Start Of Text): sự kết thúc của Header và bắt đầu vùng dữ liệu (văn bản)
- Text: nội dung dữ liệu truyền
- ETX (End Of Text): kết thúc vùng dữ liệu
- BCC (Block Check Character): kiểm tra khối dữ liệu theo phương pháp Parity theo VRC và LRC các bit từ STX đến ETX
- ENQ (Enquiry): yêu cầu phúc đáp từ một trạm xa.

Các thủ tục chính của BSC:

Mời truyền tin:

Giả sử trạm A muốn mời trạm B truyền A sẽ gửi lệnh

EOT	B	ENQ
-----	---	-----

Khi B nhận được lệnh này:

- Nếu có tin gửi, B sẽ cấu trúc tin theo khuôn dạng trên và gửi đi
- Nếu B không có tin gửi, B trả lời bởi EOT

Mời nhận tin:

Giả sử trạm A muốn mời trạm B nhận tin A sẽ gửi lệnh

EOT	B	ENQ
-----	---	-----

Khi B nhận được lệnh này:

- Nếu B sẵn sàng, B sẽ gửi lại ACK
- Nếu B không sẵn sàng, B gửi NAK

Giao thức HDLC (High Level Data Link Control)

Giao thức hướng bit: các phần tử được xây dựng từ cấu trúc nhị phân và khi nhận dữ liệu sẽ được tiếp nhận từng bit.

- Thông báo được tổ chức theo Frame
- Truyền song công

HDLC định nghĩa ba loại cấp trao đổi, hai dạng liên kết và ba phương thức trao đổi dữ liệu:

Các cấp trao đổi:

- Cấp chính: đáp ứng các thao tác điều khiển liên kết, những Frame được cung cấp khoá chính được gọi là Commands.
- Cấp phụ: duy trì liên kết logic trên đường truyền, những Frame này được gọi là Response.
- Cấp kết hợp: kết hợp các đặc trưng của cả hai cấp trên.

Các dạng liên kết:

- Không cân bằng: bao gồm 1 loại cấp chính và một hoặc nhiều cấp phụ, có sự dung hợp của cả hai đường truyền song công và bán song công.

- Cân bằng: bao gồm sự kết hợp của cả hai loại cáp và cả hai đường truyền song công và bán song công.

Các phương thức trao đổi:

- Phương thức trả lời chuẩn (NRM): sử dụng trong trường hợp cấu hình không cân bằng, một trạm điều khiển chung (Master) và nhiều trạm Slave.
- Phương thức dị bộ cân bằng (ABM): sử dụng trong cấu hình điểm điểm, các trạm có vai trò tương đương nhau.
- Phương thức trả lời dị bộ (ARM): sử dụng trong cấu hình không cân bằng song nới rộng quyền cho phép các trạm Slave tiến hành trao đổi mà không cần thông qua trạm Master.

Khuôn dạng Frame trong HDLC:

Flag	Add	Control	Information	FCS	Flag
8	8	8,16	Tuỳ ý	16,32	8

Trong đó:

Trường điều khiển (control field): 8 bit hoặc 16 bit

Loại Frame	Các bit vùng điều khiển							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Loại U	1	1	M	M	P/F	M	M	M
Loại I	0	N(S)			P/F	N(R)		
Loại S	1	0	S	S	P/F	N(R)		

M: Mode; P/F: Poll/Final (Frame yêu cầu/ trả lời); N(S), N(R): Number

Hoạt động của HDLC bao gồm 3 giai đoạn:

Thiết lập liên kết: yêu cầu bởi 6 tập hợp lệnh khác nhau:

- Báo hiệu sự khởi đầu cho các bên
- Các chế độ NRM (Normal Response Mode), ABM (Asynchronous Balance Mode), ARM (Asynchronous Response Mode)

Truyền dữ liệu:

- Sau khi thiết lập liên kết
- Gửi dữ liệu bởi khung I bắt đầu bởi chuỗi các số 0 liên tiếp
- Khung S sẽ được sử dụng để kiểm soát dữ liệu và lỗi

Hủy bỏ liên kết

ý nghĩa các trường

- **Flag:** đánh dấu sự bắt đầu và kết thúc của mỗi Frame (0111.1110), như vậy để tránh nhầm lẫn thì trong xâu bit cần truyền nếu xuất hiện năm bit liên tiếp (11111) sẽ tự động thêm vào đó một bit 0, bên nhận khi kiểm tra lại sẽ tự động hủy bỏ bit 0 đó.
- **Address:** địa chỉ trạm đích của khung
- **Control:** HDLC định nghĩa ba loại khuôn dạng điều khiển khác nhau
 - ✓ Loại I (Information): chứa thông tin cần truyền đi của người sử dụng và được đánh số thứ tự để kiểm soát.
 - ✓ Loại S (Supervisory): kiểm soát lỗi và kiểm soát luồng dữ liệu trong quá trình truyền.
 - ✓ Loại U (Unnumbered): cung cấp các chức năng điều khiển liên kết phụ: nhận biết loại khung.

- Information: vùng ghi thông tin cần truyền, dùng trong các Frame loại I và U
- **FCS** (Frame Check Sequence): kiểm soát lỗi cho nội dung Frame, dùng phương pháp CRC với đa thức sinh 16 bit.

d. Truyền không đồng bộ (ATM - Asynchronous Transmission Mode)

Phương thức truyền không đồng bộ ATM cho phép kết nối nhiều đường truyền logic vào một đường truyền vật lý, sử dụng các tế bào ATM có độ rộng cố định bao gồm 5 byte chứa thông tin điều khiển và 48 byte chứa dữ liệu.

Kiến trúc ATM

Higher Layer
ATM Adaptation Layer
ATM Layer
Physical Layer

- Tầng vật lý (Physical Layer): bao gồm các đặc tả về các thiết bị truyền, định ra phương pháp mã hoá dữ liệu và sự đồng bộ hóa các bit dữ liệu. Tốc độ truyền dữ liệu ở tầng này đạt tới 622.08 Mb/s
- Tầng thứ 2 là tầng ATM: liên quan đến các chức năng của ATM
- Tầng AAL (ATM Adaption Layer): cung cấp các dịch vụ truyền, gửi gói tin, nó ánh xạ các thông tin ở tầng cao hơn sang các tế bào ATM để truyền qua một tầng ATM sau đó tập hợp các thông tin từ các tế bào ATM để phân chia cho các tầng này.

Kết nối logic: Kết nối logic trong ATM là các kết nối kênh ảo *VCC (Virtual Channel Circuit)*

Một VCC bao gồm chuỗi các kết nối logic giữa bên nhận và bên gửi.

Đường truyền được thiết lập khi hai bên đã thỏa thuận về những tham số truyền dùng thiết lập, duy trì, kết nối (kích thước, đường đi của thông điệp, báo nhận điều khiển, lỗi...)

Các tế bào ATM được truyền qua tất cả các VCC trong 1 đường dẫn ảo VPC (*Virtual Path Circuit*) và được truyền cùng nhau. Với việc sử dụng VPC cho phép:

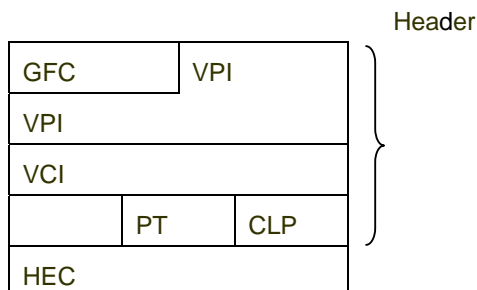
- Đơn giản hoá kiến trúc mạng
- Tăng tính tin cậy và tính thực thi của mạng
- Tăng các dịch vụ mạng

Thuật toán kết nối: [\(hình vẽ\)](#)

Cấu trúc tế bào ATM

5 byte chứa thông tin điều khiển

48 byte chứa dữ liệu



Information

- GFC (General Flow Control): Chỉ xuất hiện trong các tế bào điều khiển giao diện user hỗ trợ cho các khách hàng trong việc điều khiển các thông tin truyền đi.
- VPI (Virtual Path Identifier): Cài đặt và yêu cầu quản lý
- VCI (Virtual Channel Identifier): Kiểu thông tin
- PT (Payload Type): Thông tin của user:
 - ✓ Có xảy ra tắc nghẽn hay không
 - ✓ SDU (Service Data Unit)
- CLP (Cell Loss Priority): kiểm soát lỗi tắc nghẽn
- HEC (Header Error Control): kiểm soát lỗi Header

e. Kỹ thuật *Frame Relay* (Sự chuyển tiếp Frame)

Giao thức sử dụng trong các mạng chuyển mạch gói thay cho X25 yêu cầu giao diện hoạt động người dùng mạng được giảm bớt nhờ những xử lý bên trong.

Tăng tốc độ truy nhập tới 2 Mbs

Kiến trúc giao thức Frame Relay

2 phase chính: Điều khiển: thiết lập và huỷ bỏ liên kết logic

Sử dụng: Trao đổi dữ liệu

Q.931/Q.933	Lựa chọn chức năng ser
LAPD (Q.921)	LAPF (Q.922)
L430/L431	

User plane	Q.931/Q.933
LAPF (Q.922)	LAPD (Q.921)
L430/L431	

Control Plane: các dịch vụ liên kết

LAPD (Q931): Lớp liên kết dữ liệu: cung cấp các dữ liệu điều khiển liên kết qua kênh D (data)

LAPT: Thủ tục truy nhập liên kết (Link Access Procedure for Frame, Mode Bearing Service) bao gồm các hàm:

- ✓ Giới hạn Frame
- ✓ Xấp xếp, dồn kênh
- ✓ Kiểm tra Frame

Điều khiển tắc nghẽn

Đảm bảo thứ tự của sự di chuyển Frame

User Plane: Truyền thông tin thực tế giữa những người dùng.

Chương IV: CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN TRONG TRUYỀN THÔNG

Mục đích: Bảo vệ thông tin phát đi, chống sai do đường truyền gây nên.

Phương pháp chung: đặt giữa nguồn phát và bộ thu một thiết bị để mã hoá và giải mã.

Sai số do nhiều nguyên nhân:

- ✓ Đường dây
- ✓ Lưu lượng
- ✓ Loại mã
- ✓ Loại điều chế
- ✓ Thiết bị thu phát

Sai số cho phép: $10^{-4} - 10^{-7}$

Nguyên tắc bảo vệ và chống sai:

- ✓ Kiểm tra các Frame khi truyền
- ✓ Dùng các phương pháp mã hoá giảm bớt sai

Khả năng phát hiện sai:

- ✓ Tự sửa sai
- ✓ Truyền lại (ARQ: Auto Repeat Request)

1. Mã hoá phát hiện sai, sửa sai

a. Phương pháp kiểm tra bit chẵn lẻ

Đây là phương pháp thông dụng nhất được dùng để phát hiện các lỗi của bit trong truyền dữ liệu bất đồng bộ. Với lược đồ này máy phát sẽ thêm vào mỗi kí tự truyền một bit kiểm tra parity đã được tính toán trước khi truyền. Khi tiếp cận thông tin, máy thu sẽ thực hiện các phép tính toán tương tự trên các kí tự thu được, và so sánh kết quả với bit parity thu được. Nếu chúng khác nhau thì chắc chắn có một lỗi đã xảy ra.

Parity bit: là bit 0 nếu số lượng số 1 trong chuỗi bit truyền là chẵn và ngược lại

p_i : parity của kí tự j

b_{ij} : bit thứ i của kí tự j

n : số bit trong mỗi kí tự

$$p_j = b_{1j} \oplus b_{2j} \oplus \dots \oplus b_{nj}$$

Trong đó: \oplus : cộng modulo 2

$$1 \oplus 1 = 0 \quad 0 \oplus 0 = 0$$

$$1 \oplus 0 = 0 \quad 0 \oplus 1 = 1$$

Phương pháp VRC (Vertical Redundancy Check): kiểm tra Parity theo chiều ngang: chuỗi bit mã hoá cho cùng một kí tự

Phương pháp LRC (Longitudinal Redundancy Check): kiểm tra Parity theo chiều dọc: mã hoá cho các bit cùng vị trí trong các kí tự của chuỗi kí tự cần truyền.

b. Mã vòng CRC

Nguyên tắc: Chuỗi cần truyền $d_{n-1} \dots d_0$ có thể dịch trái, phải để được một chuỗi tương ứng. Sau đó truyền chuỗi đã được dịch.

Ví dụ: Từ $d_{n-1} \dots d_0 \rightarrow d_{n-2} d_{n-3} \dots d_0 d_{n-1}$

Nguyên tắc tạo mã: dịch thông báo sang trái và chia cho một hàm cho trước (đa thức sinh) với modulo2. Kết quả dư của phép chia là CRC và được truyền theo thông báo.

Bước 1: Chuỗi bit cần truyền -> xây dựng một đa thức tương ứng $M(x)$.

$$d_{n-1} \dots d_0 \rightarrow m(a) \text{ số mũ } x^{n-1} \rightarrow x^0$$

Chọn một đa thức bị chia $G(x)$ số mũ $x^C \dots x^0$

$G(x)$: Đa thức sinh, c: độ dài CRC

Bước 2: Thực hiện phép chia modul 2 của $x^C * M(x)$ cho $G(x)$

(C: số bit bị dịch)

$$\begin{array}{r} x^C * M(x) \\ \hline G(x) \end{array} = P(x) + \frac{Q(x)}{G(x)}$$

Bước 3: Truyền đa thức $T(x) = x^C * M(x) + Q(x)$

Bước 4: Từ đa thức $T(x)$ bên thu sẽ đưa về chuỗi tương ứng.

Bên thu (nhận) kiểm tra sai:

Mang đa thức $T(x)$ nhận được chia modulo2 cho đa thức sinh nếu phép dư

$$\left\{ \begin{array}{ll} = 0 & \Rightarrow \text{không có sai} \\ \neq 0 & \Rightarrow \text{có sai truyền lại} \end{array} \right.$$

c. Phát hiện và sửa sai theo Hamming

Hamming của phòng thí nghiệm Bell đưa ra một đề án về mã khoảng cách. Theo Hamming: khoảng cách Hamming giữa 2 từ mã bằng số lượng bit khác nhau giữa chúng.

Ví dụ: $B = 1000010$
 $C = 1000011$ Khoảng cách là 1
 Nếu có P $\rightarrow B = 01000010$
 $C = 11000011$ Khoảng cách là 2

Điều đó cho ta khả năng ở bộ thu sau khi kiểm tra có thể sửa sai trong một giới hạn nào đó bit sai. Hamming đã phát triển nó thành mã Hamming.

Nguyên tắc: Thêm vào chuỗi bit cần truyền, các bit kiểm tra, sửa sai. Vị trí các bit thêm vào $i = 2^k$ ($k = 0 - n$).

Chuỗi bit cần truyền chuỗi $d_{n-1} \dots d_0$

Thêm các bit kiểm tra: $d_{n-1} \dots C_3 d_3 d_2 d_1 C_2 d_0 C_1 C_0$

với i nhận các giá trị $i = 2^k$.

Cách tính C_i : cộng modulo 2 vị trí các bit 1 có trong chuỗi sau khi thêm C_i , chuỗi kết quả nhận được sẽ tương ứng với các giá trị C_i .

Bên thu: Kiểm tra sai.

Nếu có sai thì sửa sai

Không có sai: tách các bit C_i từ gói tin nhận được phục hồi dữ liệu ban đầu.

Kiểm tra sai: Cộng modul 2 vị trí xuất hiện các bit 1 trong chuỗi bit nhận được

$$\left\{ \begin{array}{ll} = 0 & \Rightarrow \text{không có sai} \\ \neq 0 & \Rightarrow \text{có sai truyền lại} \end{array} \right.$$

2. Kiểm soát đường truyền

a. Cấu hình đường truyền (xem chương V)

b. Kiểm soát luồng dữ liệu (Data Flow Control)

Việc truyền dữ liệu trong mạng phụ thuộc nhiều yếu tố, đặc biệt là vào khả năng và chiến lược cấp phát tài nguyên của mạng. Nếu tài nguyên là có hạn và chiến lược cấp phát tài nguyên là quá tính không thích nghi với trạng thái luôn thay đổi của mạng thì dễ dẫn đến các tình trạng:

- Các đơn vị dữ liệu dồn về một trạm nào đó của mạng và gây nên ùn tắc do tài nguyên của trạm không đáp ứng nổi.
- Tài nguyên của một số trạm nào đó có hiệu suất sử dụng thấp do rất ít dữ liệu truyền qua nó.

Cơ chế kiểm soát luồng dữ liệu:

- Giới hạn tải chung cho các trạm: giới hạn số lượng các gói tin được lưu chuyển trong mạng tại một thời điểm nào đó.
 - ✓ Mục đích: duy trì tổng số các gói tin được lưu chuyển trong mạng luôn luôn nhỏ hơn một giá trị giới hạn nào đó
 - ✓ Phương pháp chung: dùng các thẻ bài: Token
- Phân tán chức năng kiểm soát cho các trạm: giao cho các trạm tự kiểm soát luồng dữ liệu đi qua dựa trên khả năng tài nguyên cục bộ của chúng. Tài nguyên dùng để truyền một gói tin được cấp phát trước để tránh ùn tắc cho các trạm

Các phương pháp kiểm soát luồng dữ liệu

- Phương pháp dừng và đợi (Stop and Wait):

Đây là hình thức đơn giản nhất của việc kiểm soát luồng dữ liệu.

- ✓ Khi trạm nguồn gửi một Frame, trạm đích sau khi nhận được Frame sẽ gửi tín hiệu ACK báo cho trạm nguồn biết đã nhận được Frame đó và yêu cầu gửi Frame tiếp theo
- ✓ Trạm nguồn phải đợi cho tới khi nhận được tín hiệu trả lời từ trạm đích thì mới gửi Frame tiếp theo.
- ✓ Trạm đích có thể dừng việc nhận dữ liệu bằng cách không gửi lại tín hiệu yêu cầu Frame tiếp theo.

Đặc điểm của phương pháp

- ✓ Đơn giản
- ✓ Hiệu quả cao

Nhược

- ✓ Tại một thời điểm chỉ gửi được 1 Frame
- ✓ Khi kích thước Frame lớn khả năng lỗi sẽ cao.
- Phương pháp cửa sổ trượt (Sliding window):

Hai trạm A và B được kết nối bởi liên kết kép, tồn tại cơ chế vùng đệm cho phép A được gửi bất kỳ Frame nào. Để đánh dấu các Frame đã nhận, các Frame được đánh số thứ tự liên tiếp, trạm B sẽ duy trì danh sách các Frame này để biết được những Frame tiếp theo sẽ được gửi. Mỗi con số trong danh sách sẽ tương ứng với một cửa sổ.

Khi có một Frame được gửi, cửa sổ bên A co lại, tương tự như vậy, khi nhận được 1 Frame, kích thước cửa sổ bên B cũng được rút ngắn.

(xem thêm)

c. Kiểm soát lỗi (Error Control)

Khi truyền thông tin trên đường truyền thường xảy ra các hiện tượng lỗi:

- Mất Frame: Frame bị thất lạc không tới được đích
- Lỗi Frame: trạm nhận đã nhận được Frame nhưng một số thông tin trong đó đã bị thay đổi trong quá trình truyền

Nguyên tắc kiểm soát lỗi

- Phát hiện lỗi
- Trạm nhận trả lời bằng tín hiệu NAK để báo frame truyền bị lỗi
- Trạm truyền phát lại Frame khi bị quá thời gian

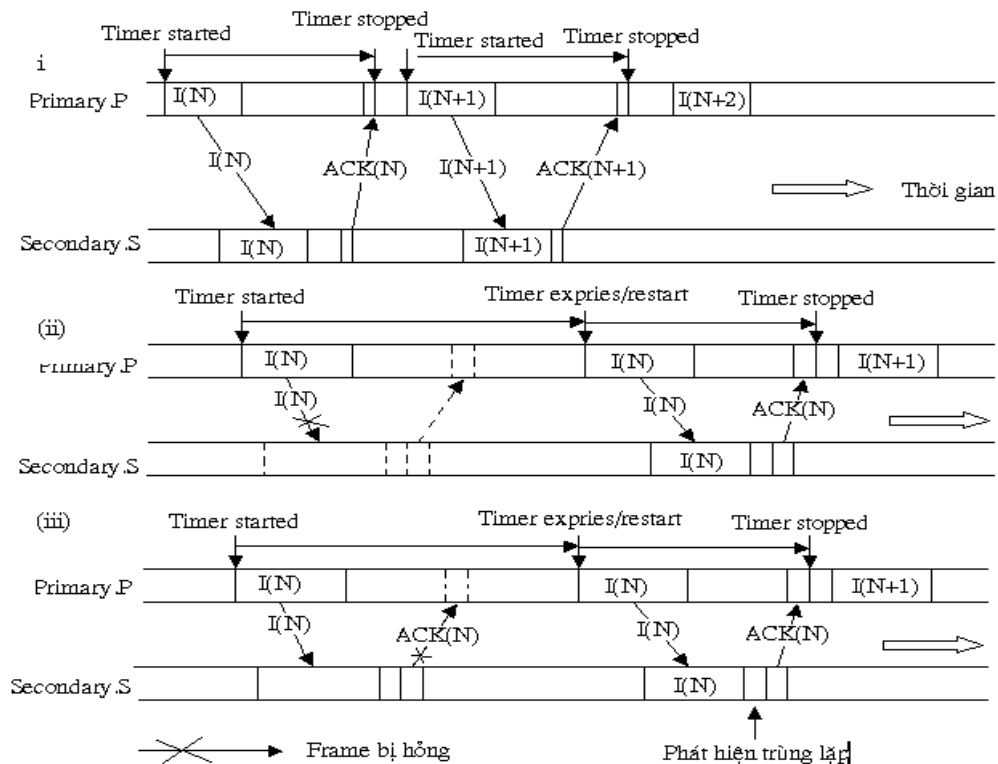
Các phương pháp kiểm soát lỗi

Thông thường, máy tính thu kiểm tra các lỗi truyền có thể và sau đó gửi ngược lại nguồn tin một thông điệp điều khiển ngắn để thông báo nhận thành công hoặc yêu cầu nguồn tin gửi lại một bản copy khác của frame vừa đến do lỗi. Thủ tục kiểm soát lỗi này được gọi là ARQ (Automatic Repeat Request).

Có 2 loại ARQ cơ bản: idle RQ, là kiểm soát lỗi được dùng với các lược đồ truyền số liệu thiên hướng kí tự và là cơ chế bán song công. Continuous RQ, được dùng trong chiến lược truyền lại có lựa chọn (selective repeat retransmission) hoặc truyền lại một nhóm (go-back N retransmission) chủ yếu trong các lược đồ truyền thiên hướng bit.

Idle RQ

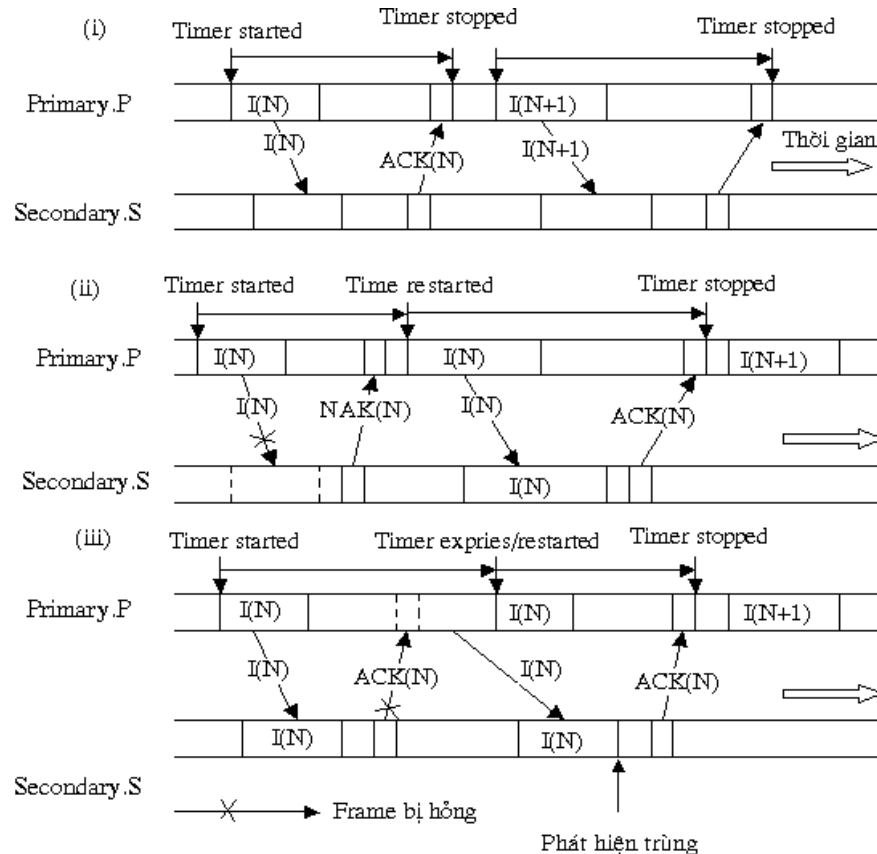
Có 2 phương pháp để thực hiện lược đồ này. Trong phương pháp "truyền lại ngầm định" (implicit retransmission), thứ cấp chỉ báo nhận ACK (Acknowledge) đối với những frame được nhận tốt và P hiểu rằng không có báo nhận có nghĩa là frame đã bị hỏng và tự động truyền lại. Còn đối với phương pháp thứ 2 "yêu cầu rõ", khi thứ cấp phát hiện một frame bị hỏng, nó gửi lại một thông báo từ chối NAK (negative acknowledge) để yêu cầu truyền lại.



Như chúng ta thấy trong phần (i), sau khi khởi động truyền một I-frame, P phải đợi trong một khoảng thời gian tối thiểu trước khi truyền I-frame kế tiếp, thời gian đợi bằng với thời gian hành trình của I-frame đến đích và được S xử lý cộng với thời gian hành trình của ACK-frame đến P và được xử

lí bởi P. Trong trường hợp xấu nhất, P phải đợi trong một khoảng thời gian bất khả dụng (timeout), thời gian này phải vượt quá thời gian tối thiểu một lượng thích hợp, nhằm tránh trường hợp nhận một ACK-frame ngay sau khi truyền lại một bản copy khác của I-frame trước đó.

Tuy nhiên có thể cải thiện đáng kể việc sử dụng dung lượng có sẵn của liên kết nếu S thông báo cho P ngay tức thời khi nhận được một frame bị hỏng bằng cách gửi một NAK-frame.



ARQ trở lại N (go-back N retransmission):

- Kiểm soát luồng dữ liệu dùng phương pháp cửa sổ trượt
- Các Frame được đánh số tuần tự
- Nếu trạm nhận không phát hiện ra lỗi nó trả lời bằng tín hiệu RR cho các Frame nhận được.
- Nếu có lỗi xảy ra ở một Frame nào đó, trạm nhận gửi tín hiệu REJ ứng với Frame đó tới trạm phát.

Giả sử A gửi N Frame tới B sự sai có thể xảy ra:

Mất Frame:

- A truyền Frame(i) tới B
- B phát hiện sai khi đó B gửi NAK_i chỉ báo rằng Frame(i) phải truyền lại, như vậy A truyền lại tất cả các Frame từ i đến N-1
- Frame(i) là Frame cuối cùng trong chuỗi cần truyền, B không nhận được gì và không trả lời ACK, NAK. Khi đó sau một thời gian quy định A truyền lại

Mất ACK:

- Các tín hiệu phúc đáp từ B (ACK, NAK) tới A bị mất trong quá trình truyền, khi đó A sẽ gửi lại Frame tương ứng.

ARQ có lựa chọn (Selective Reject ARQ):

- A chỉ truyền lại các Frame khi có tín hiệu NAK.
- A sẽ truyền lại Frame(i) khi không nhận được ACK_i mà chỉ nhận được ACK_{i+1}.

d. Kiểm soát tắc nghẽn (Congestion Control)

Tắc nghẽn: sự tắc nghẽn xảy ra khi số gói tin đang được truyền trên mạng bắt đầu đến gần dung lượng xử lý tối đa của mạng (80% lưu lượng)

Mục đích kiểm soát tắc nghẽn:

- Duy trì số lượng gói tin trong phạm vi mạng dưới một mức mà ở đó sự thực thi giảm xuống đột ngột
- Đảm bảo chất lượng các dịch vụ mạng

Nguyên nhân tắc nghẽn:

- Tốc độ gói tin đến trạm vượt quá tốc độ xử lý và tốc độ truyền, khi đó độ dài hàng đợi tăng lên dẫn đến tràn.

Phương pháp kiểm soát tắc nghẽn

- Dành sẵn bộ nhớ đệm chỉ dùng khi xảy ra tắc nghẽn.
- Gán cho các gói tin một thời gian tồn tại xác định trước, nếu vượt quá thời gian này các gói tin sẽ bị hủy.
- Loại bỏ các gói tin muốn đi qua một liên kết đã quá tải.
- Truyền gói tin điều khiển báo hiệu tắc nghẽn tới một số hay tất cả các trạm trước đó.

e. Vấn đề địa chỉ hoá

Để có thể trao đổi thông tin, các thực thể truyền thông trong mạng phải được gán địa chỉ (định danh) theo một hệ thống địa chỉ hoá thống nhất. Mỗi người dùng và ứng dụng phải biết được địa chỉ của đối tượng mà chúng muốn kết nối.

Căn cứ vào các địa chỉ của các điểm truy cập dịch vụ (NSAP) để xác định các thực thể mạng tham gia truyền thông

Yêu cầu:

- Địa chỉ không nhập nhằng (duy nhất)
- Mang tính toàn cục (chung cho toàn bộ hệ thống)

Các phương pháp:

- Phân cấp: miền địa chỉ
- Phân quyền: quyền cấp phát địa chỉ

Bao gồm:

- 4 miền tương ứng với: mạng chuyển mạch gói, Telex. PSTN và ISDN
- Miền địa lý dành cho các quốc gia
- Miền dành cho các tổ chức quốc tế

Chương 5: MẠNG TRUYỀN SỐ LIỆU

I. Tổng quan

1. Mạng truyền số liệu

Sự kết hợp của các máy tính với các hệ thống truyền thông đặc biệt là hệ thống viễn thông đã tạo ra sự chuyển biến có tính cách mạng trong vấn đề tổ chức khai thác và sử dụng các hệ thống máy tính. Một môi trường làm việc nhiều người sử dụng phân tán đã hình thành, cho phép nâng cao hiệu quả khai thác tài nguyên chung từ những vị trí địa lý khác nhau. Các hệ thống như thế được gọi là các mạng máy tính.

- Năm 60 xuất hiện các mạng xử lý dùng một máy xử lý trung tâm.
- Năm 70 các máy tính đã được nối với nhau trực tiếp để tạo thành một mạng máy tính

Mạng thông tin: các máy tính mạng (bộ chuyển mạch) nối với nhau bằng đường truyền và các máy tính xử lý thông tin của các user (Host) hoặc các DTE được nối trực tiếp vào các máy tính mạng để có thể trao đổi thông tin qua mạng đã tạo nên mạng máy tính ⇔ mạng truyền số liệu.

Mục đích:

- Làm cho các tài nguyên có giá trị cao, khả dụng đối với bất kỳ một user nào trên mạng.
- Tăng độ tin cậy của hệ thống nhờ khả năng thay thế khi xảy ra sự cố đối với một máy tính nào đó.

Các yếu tố của mạng máy tính:

- Đường truyền DL: chuyển các tín hiệu điện tử giữa các máy tính
- Kiến trúc mạng: cách nối các máy tính với nhau ra sao và tập hợp các quy tắc, quy ước, mà tất cả các thực thể tham gia truyền thông trên mạng phải tuân theo để đảm bảo cho mạng hoạt động tốt.
 - ✓ Cách nối các máy tính còn được gọi là: Hình trạng mạng (Topology)
 - ✓ Các quy tắc, quy ước truyền thông: giao thức mạng (Protocol)

Topo mạng

Điểm điểm (Point to point): các đường truyền nối từng cặp nút với nhau, mỗi nút đều có trách nhiệm lưu trữ tạm thời sau đó chuyển tiếp dữ liệu cho tới đích.

(Hình vẽ)

Quảng bá (Broadcast): các nút có chung một đường truyền vật lý, dữ liệu có thể được tiếp nhận bởi bất kỳ nút nào.

(Hình vẽ)

Giao thức

- ✓ Khuôn dạng dữ liệu
- ✓ Thủ tục gửi, nhận
- ✓ Kiểm soát hiệu quả và chất lượng truyền
- ✓ Xử lý lỗi, sự cố

Phân loại mạng máy tính: theo các tiêu chí

- Khoảng cách địa lý
- Kỹ thuật chuyển mạch
- Kiến trúc mạng

Theo khoảng cách địa lý

- ✓ Mạng LAN (Local Area Network): mạng cục bộ
- ✓ Mạng WAN (Wire Area Network): mạng diện rộng
- ✓ Mạng MAN (Metropolitan Area Network): mạng đô thị
- ✓ Mạng GAN (Global Area Network): mạng toàn cầu

Theo kỹ thuật chuyển mạch

- ✓ Chuyển mạch kênh
- ✓ Chuyển mạch thông báo
- ✓ Chuyển mạch gói
- ✓ Dịch vụ tích hợp số: kết hợp chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói

Theo kiến trúc

- ✓ SNA của IBM
- ✓ ISO
- ✓ TCP/IP

2. Kiến trúc phân tầng và mô hình OSI

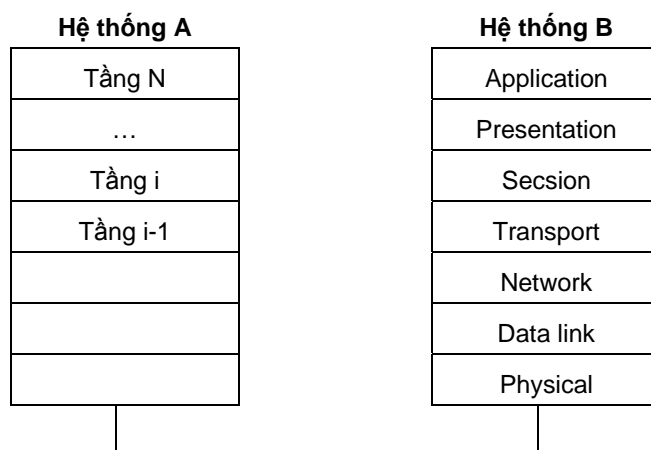
Mục đích: giảm độ phức tạp của việc thiết kế và cài đặt

- ✓ Mỗi một hệ thống thành phần của mạng được xem như một cấu trúc đa tầng trong đó mỗi tầng được xây dựng dựa trên tầng trước đó.
- ✓ Mỗi tầng cung cấp 1 dịch vụ nhất định cho tầng cao hơn

Quan hệ giữa 2 tầng

- ✓ Kề nhau: giao diện (Interface)
- ✓ Đồng mức: giao thức

Kiến trúc phân tầng có mô hình OSI (Open System Interconnection) do ISO lập ra năm 1997



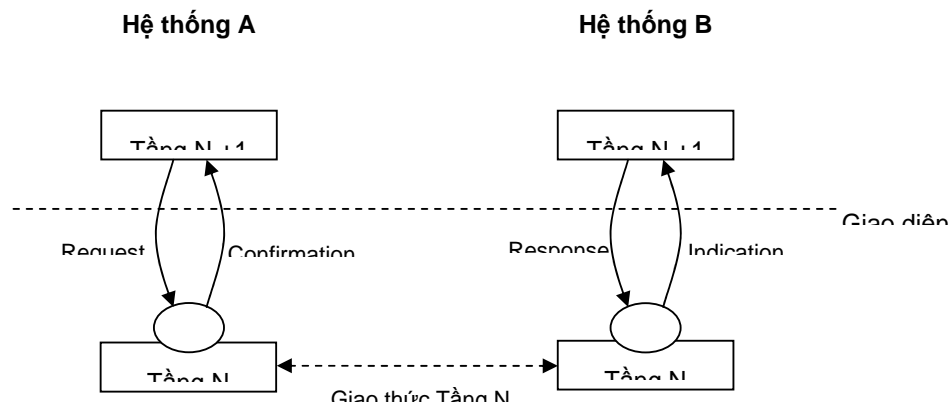
Việc chia các tầng dựa trên các nguyên tắc chủ yếu:

- ✓ Hạn chế số lượng các tầng
- ✓ Tạo ranh giới giữa các tầng sao cho các tương tác và mô tả các DL là tối thiểu
- ✓ Các chức năng, công nghệ khác nhau được tách biệt
- ✓ Khi thiết kế lại các tầng ảnh hưởng ít nhất tới các tầng kề nó
- ✓ Chuẩn hoá giao diện
- ✓ Việc xử lý dữ liệu trong mỗi tầng là tách biệt
- ✓ Có thể chia một tầng thành các tầng con khi cần và huỷ bỏ các tầng khác

Chức năng các tầng trong mô hình ISO

- Tầng Vật lý: truyền dòng bit và cấu trúc qua đường truyền vật lý, truy nhập đường truyền vật lý nhờ các phương tiện cơ, điện...
- Tầng Liên kết dữ liệu: cung cấp các phương tiện để truyền thông tin qua liên kết vật lý đảm bảo tin cậy: cơ chế đồng bộ hoá, kiểm soát lỗi, kiểm soát luồng dữ liệu khi cần.
- Tầng Mạng: chọn đường và chuyển tiếp thông tin với công nghệ chuyển mạch thích hợp kiểm soát luồng dữ liệu, cắt/hợp dữ liệu nếu cần
- Tầng Giao vận: truyền dữ liệu giữa hai đầu nút, thực hiện kiểm soát lỗi, kiểm soát luồng dữ liệu, ghép kênh và cắt hợp dữ liệu nếu cần
- Tầng Phiên: cung cấp các phương tiện quản lý truyền thông giữa các ứng dụng, thu thập duy trì, đồng bộ hoá và huỷ bỏ các phiên truyền thông giữa các ứng dụng
- Tầng Trình diễn: chuyển đổi cú pháp dữ liệu để đáp ứng yêu cầu truyền dữ liệu của các ứng dụng qua môi trường OSI
- Tầng Ứng dụng: cung cấp các phương tiện để user có thể truy cập vào môi trường OSI, các dịch vụ phân tán...

Tương tác giữa các tầng



SAP: Service Access Point: điểm truy nhập dịch vụ

Các hàm nguyên thủy

- Request: người sử dụng dịch vụ dùng để gọi một chức năng
- Indication (chỉ báo) người cung cấp dịch vụ dùng: Gọi một chức năng, hay chỉ báo một chức năng đã được gọi
- Response: người sử dụng dịch vụ dùng hoàn tất một chức năng đã được gọi bởi hàm Indicate
- Confirm: người cung cấp dịch vụ hoàn tất một chức năng đã được gọi bởi hàm Request

Họ giao thức TCP/IP

Cung cấp phương tiện truyền thông liên mạng

IP (Internet Protocol): cung cấp khả năng kết nối các mạng con thành liên mạng để truyền dữ liệu. Vai trò của IP tương tự như tầng Mạng trong mô hình ISO

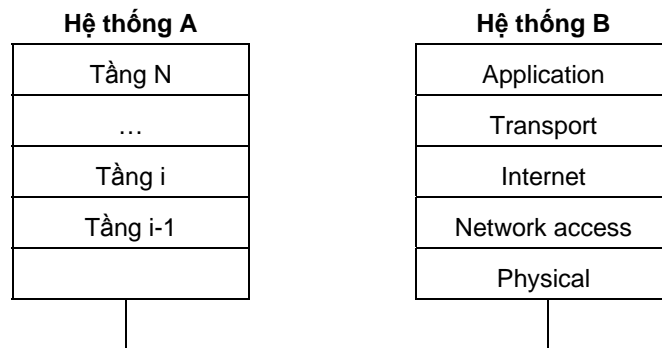
IP là 1 giao thức kiểu “không liên kết” và đơn vị dữ liệu dùng trong IP là Datagram

TCP (Transmission Control Protocol) giao thức kiểu “có liên kết” sử dụng khuôn dạng dữ liệu là Segment

Kiến trúc

- Tầng Ứng dụng: cung cấp các phương tiện truyền thông giữa các tiến trình hay các ứng dụng Client/Server.
- Tầng Giao vận: truyền dữ liệu giữa hai đầu nút

- Tầng Internet: đường đi của dữ liệu
- Tầng Mạng: giao diện giữa một hệ thống cuối và mạng
- Tầng Vật lí: đặc trưng của môi trường truyền, tốc độ tín hiệu, mã hoá...



II. Mạng truyền số liệu

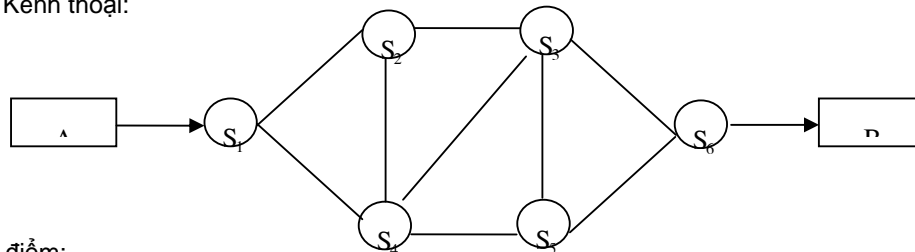
1. Phân loại mạng theo kĩ thuật chuyển mạch

a. Mạng chuyển mạch kênh (Circuit switching networks)

Khi hai thực thể cần trao đổi thông tin với nhau, giữa chúng sẽ được thiết lập một kênh cố định và được duy trì cho tới khi một trong hai bên ngắt liên lạc.

Các dữ liệu được truyền theo đường cố định đó.

VD: Kênh thoại:



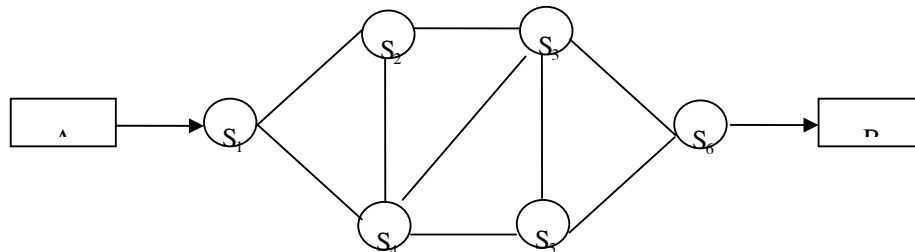
Đặc điểm:

- Tốn thời gian để thiết lập kênh cố định giữa hai thực thể
- Hiệu suất sử dụng đường truyền không cao vì có lúc kênh bị bỏ không do cả hai bên đều đã hết thông tin cần truyền trong khi đó các thực thể khác không được phép sử dụng kênh truyền này.

b. Mạng chuyển mạch thông báo (Message switched network)

Khuôn dạng dữ liệu lưu chuyển trong mạng ở dạng thông báo (Message)

Thông báo là đơn vị thông tin có khuôn dạng được quy định trước. Mỗi thông báo có chứa vùng thông tin điều khiển chỉ định rõ đích của thông báo. Căn cứ vào thông tin này mà mỗi nút trung gian có thể truyền thông báo tới nút kế tiếp theo đường dẫn tới đích của nó.



Ví dụ: dịch vụ Mail

Đặc điểm:

- Hiệu suất sử dụng đường truyền cao (không bị chiếm dụng độc quyền mà được phân chia cho nhiều thực thể)
- Giảm tình trạng tắc nghẽn (mỗi trạm có thể lưu trữ thông báo cho tới khi kênh rỗi mới gửi thông báo đi)
- Có thể điều khiển việc truyền thông tin bằng cách sắp xếp độ ưu tiên cho các Mail
- Tăng hiệu suất sử dụng giải thông của mạng khi gửi Mail tới nhiều trạm
- Chất lượng truyền phụ thuộc kích thước Mail

c. Mạng chuyển mạch gói (Packet switched network)

Các thông báo được chia thành phần nhỏ hơn gọi là gói tin (packet), có khuôn dạng quy định trước

Mỗi gói cũng chứa các thông tin điều khiển (địa chỉ nguồn, đích) và có thể được gửi tới đích bằng nhiều con đường khác nhau.

Các gói được giới hạn kích thước tối đa sao cho các nút có thể xử lý toàn bộ gói trong bộ nhớ mà không cần phải lưu trữ tạm thời trên ..

Quan tâm:

- Việc tập hợp lại các gói tin để tạo thông báo ban đầu
- Vấn đề chọn đường

Các giải thuật chọn đường (tìm đường đi ngắn nhất)

- Thuật toán Dijkstra
- Thuật toán B.Ford
- Thuật toán Floyd

Giao thức X25 PLP

Năm 1916, CCITT công bố khuyến nghị về giao thức X25 sử dụng trong các mạng chuyển mạch gói công cộng (Public Packet Switched Network)

X25PLP (Public Level Protocol) định nghĩa hai loại liên kết logic

- VC (Virtual Circuit): Liên kết ảo có tính tạm thời được thiết lập và xoá bỏ bởi các thủ tục của X25)
- PVC (Permanent VC): liên kết ảo được thiết lập vĩnh viễn trên mạng

Các thủ tục chính của X25PLP

Call setup:

Request: yêu cầu thiết lập liên kết

Call accepted: yêu cầu thiết lập liên kết được chấp nhận.

Clearing:

Clear request: yêu cầu xoá bỏ liên kết

Clearing: Clear confirmation: xác nhận xoá bỏ liên kết

Data

Data: dữ liệu

RR (Receiver Ready): Sẵn sàng nhận dữ liệu

RNR (Receiver Not Ready): Không sẵn sàng nhận dữ liệu

REJ (Reject): yêu cầu truyền lại

Interrupt

Interrupt: yêu cầu truyền dữ liệu khẩn

Interrupt confirmation: báo nhận dữ liệu khẩn

Reset

Reset request: yêu cầu khởi động lại liên kết

Reset confirmation: xác nhận khởi động lại liên kết

Restart

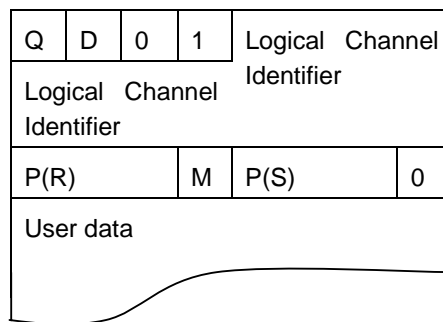
Restart request: yêu cầu khởi tạo lại giao diện

Restart confirmation: xác nhận khởi tạo lại giao diện

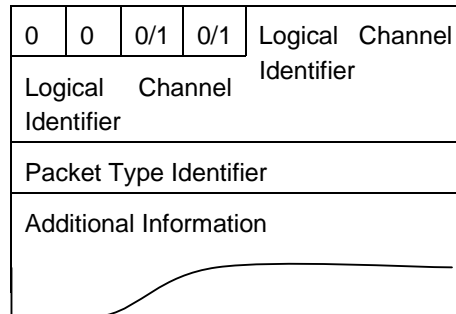
Khuôn dạng gói tin X25PLP

Có hai loại khuôn dạng tổng quát cho các gói tin X25PLP

Gói tin dữ liệu



Gói tin điều khiển



Trong đó:

Q bit (Qualifier): Định tính thông tin chứa trong gói tin

D bit (Delivery Confirmation): Cơ chế báo nhận gói tin

D=0 cơ chế báo nhận giữa DCE và DTE

D=1 cơ chế báo nhận giữa DCE và DTE

M (Mode): Khi có cắt/hợp từ dữ liệu

M=0: còn gói tin tiếp theo

M=1: gói tin cuối

Logic Channel Identifier : số liệu của liên kết logic

P(s): số liệu gói tin gửi

P(r): số liệu gói tin chờ để nhận

Packet type Identifier : phân biệt kiểu gói tin

User data: 128 Byte : dữ liệu của người sử dụng

Additional: các thông tin bổ sung đặc thù cho các hàm

d. Mạng dịch vụ tích hợp số ISDN (Integrated Service Digital Network)

Mạng truyền thông hiện nay sử dụng hai kỹ thuật chuyển mạch chính là kỹ thuật chuyển mạch kênh và kỹ thuật chuyển mạch gói. Các mạng chuyển mạch kênh được xây dựng để truyền thoại, còn các mạng chuyển mạch gói được dùng để truyền dữ liệu tương tác. Tuy nhiên, trong thực tế có nhiều ứng dụng đòi hỏi mạng phải có khả năng đồng thời truyền được nhiều dạng thông tin khác nhau như tiếng nói, hình ảnh, dữ liệu, fax.. để đáp ứng nhu cầu này hình thành mạng dịch vụ tích hợp số: ISDN

Các kênh ISDN

Kênh là đường truyền dẫn thông tin giữa user và mạng (kênh thuê bao: subscriber)

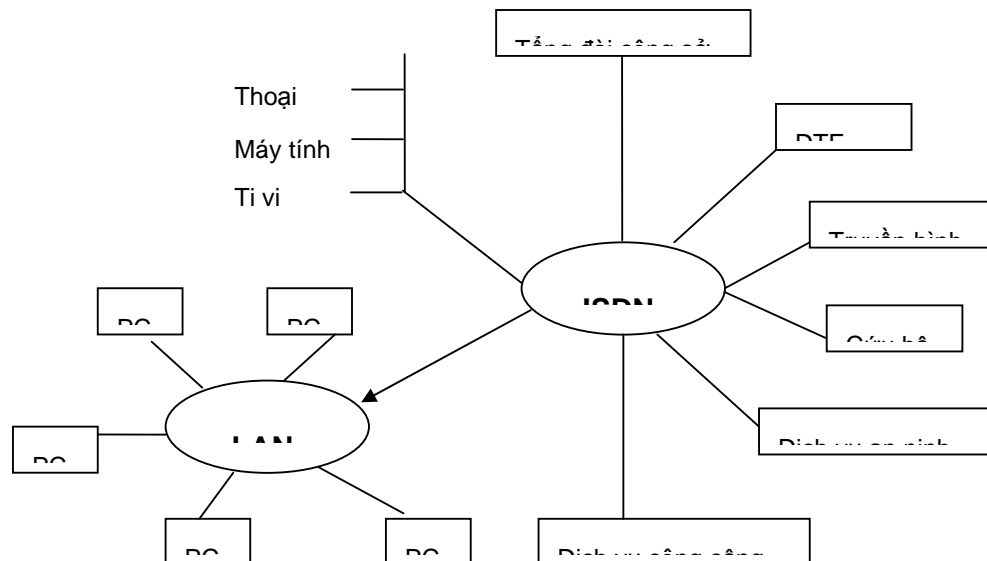
Trong ISDN, kênh thuê bao chỉ truyền các tín hiệu số và chia làm ba loại phân biệt nhau về chức năng và tốc độ.

- Kênh D (Data): truyền thông báo hiệu giữa user và mạng, tốc độ 16kb/s hoặc 64kb/s
- Kênh B (Base): Truyền các T/h tiếng nói, âm thanh, dữ liệu, hình ảnh
- Kênh H (High): Truyền thông tin với tốc độ cao:
 - ✓ $H_6 \Leftrightarrow 6$ kênh B
 - ✓ $H_1 \Leftrightarrow 1,536 \text{ Mb/s} - 45 \text{ Mb/s}$
 - ✓ $H_4 \Leftrightarrow 132 \text{ Mb/s} - 138,24 \text{ Mb/s}$

Giao diện ISDN

- ISDN cung cấp tất cả các dịch vụ trên một giao diện truy nhập vào mạng duy nhất
- Giao diện tốc độ cơ bản (Basic Rate Intergrate BRI) cấu trúc kênh 2B+D (16Kb/s) với tốc độ 192kb/s
- Giao diện tốc độ cơ sở (Primary Rate Intergrate PRI) cấu trúc kênh 23B+D hoặc 30B+D (16Kb/s)

Các dịch vụ ISDN



2. Kỹ thuật LAN

Mục đích:

- Khả năng trao đổi thông tin
- Chia sẻ tài nguyên

Đặc trưng:

- Địa lý: nhỏ dưới vài chục km
- Tốc độ truyền: dưới 100 Mb/s
- Độ tin cậy: tỷ suất lỗi thấp 10⁻⁸ đến 10⁻¹¹
- Quản lý: sở hữu riêng của một tổ chức nào đó

Kỹ thuật LAN

- Topology
- STAR
- RING
- BUS

STAR LAN

- Thiết bị trung tâm
- HUB: phân kênh
- Switch: chuyển mạch
- Router: chọn đường

Với chức năng:

- Tạo liên kết điểm điểm
- Chuyển tiếp tín hiệu

Đặc điểm:

Lắp đặt đơn giản

- Dễ dàng kiểm soát, khắc phục sự cố
- Tận dụng tối đa đường truyền vật lí

Nhược điểm: độ dài đường truyền hạn chế

BUS LAN

Dùng các đường nối đặc biệt: cú chữ T điện trở thuần 40Ω

Đặc điểm

- Dễ lắp đặt, mở rộng
- Không tận dụng tối đa đường truyền
- Phải có cơ chế kiểm soát lỗi, tắc nghẽn (dùng Thẻ bài)

RING LAN

- Dùng các bộ chuyển tiếp (Repeater)
- Thực hiện truyền theo chiều duy nhất dưới dạng các gói tin

CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection): Đa truy nhập sử dụng sóng mạng có phát hiện xung đột

ATM LAN

ATM LAN: sử dụng ATM như một giao thức truyền dữ liệu trong các hệ thống LAN

Đặc điểm:

- Hỗ trợ và đảm bảo nhiều dịch vụ
- Thông lượng trao đổi tăng
- Tích hợp công nghệ LAN, WAN, dựa trên những đường dẫn ảo và kênh ảo
- Khả năng mở rộng mạng

Cấu trúc

(Hình vẽ)

Wireless LAN (WL: Lan không dây)

Môi trường truyền LAN thông thường: cáp đồng trục, xoắn đôi, sợi quang, tuy nhiên với các toà nhà có kiến trúc phức tạp, đường truyền vật lí không tối ưu vì tốn dây và khó cài đặt. Hạn chế điều này có thể sử dụng công nghệ LAN không dây, tuy nhiên chi phí cho các LAN không dây là khá cao, vận tốc dữ liệu thấp và độ an toàn giảm.

Các Ứng dụng:

- LAN Extension (dựa trên LAN có dây): Cho phép di chuyển các trạm, hạn chế sự đi dây, thay vì mở thêm, lắp đặt thêm một trạm dùng modul điều khiển (chọn đường nối tiếp)
- Cross-Building: Kết nối LAN trong các toà nhà cao tầng cạnh nhau như một liên kết điểm điểm.
- Nomadic Access: hỗ trợ kết nối có dây giữa hai bộ phân kênh LAN và máy xách tay
- Adhoc: kết nối các máy tính xách tay điểm điểm tạm thời

Công nghệ WL:

- Dùng tia hồng ngoại: trong phòng (tia hồng ngoại không xuyên được qua tường)
- Trãi phổ: LAN hoạt động trong băng ISM
- Sóng viba

Mạng vô tuyến gói(Radio)

Mỗi trạm thu - phát trực tiếp qua mô trường tới trạm khác

(hình vẽ)

Đặc điểm:

- Tồn tại một cổng vào/ra duy nhất trong bộ chuyển mạch
- Mỗi trạm chỉ truyền ở thời gian nhất định
- Khả năng liên kết bên trong bộ giới hạn

Cấu trúc

Tập trung:

- Bộ thu phát trung tâm gắn liền với nguồn thu phát
- Các trạm còn lại được liên lạc qua node trung tâm
- Các node sẽ truyền tới trung tâm một kênh, trung tâm truyền tới node qua một kênh khác

(hình vẽ)

Phân tán:

- Dùng một kênh truyền cho tất cả các trạm
- Sử dụng các bộ Repeater như một nút trong mạng (chuyển mạch giữa hai nút)

(hình vẽ)

Điện hình:

Tập trung: ALOHA: tại Hawaii

- Cho phép các terminal ở xa có thể truy nhập vào hệ thống

Bộ phận điều khiển:

- Điều khiển terminal (TCU: Terminal Control Unit)
- Điều khiển chương trình (PCU: Progame Control Unit)

Sử dụng PSK có băng thông 20KHz và tốc độ truyền 9600b/s

Khuôn dạng gói tin:

(Hình vẽ)

Phân tán: dạng AX2S sử dụng ở Bắc Mỹ

Công nghệ FSK băng thông 20KHz hoặc 100KHz, tốc độ 4500b/s dựa trên giao thức HDLC với khuôn dạng Frame

(Hình vẽ)

Mạng vệ tinh

(Hình vẽ)

Viba mặt đất

Mô tả vật lí: Loại ăng ten dùng cho nó là Parabol với kích thước khoảng 10 feet được cố định và hướng chùm tia đến đường dẫn nhìn thấy được ăngten đến bộ thu

Khoảng cách giữa hai ăngten: khoảng cách cực đại giữa hai ăngten:

Ứng dụng

- Khoảng cách xa
- Chất lượng cao và thay thế cáp đồng trục
- Mạng điểm điểm giữa các toà nhà..
- Truyền dữ liệu số dưới 10Km

Đặc tính: Tần số: 2-40GHz, tốc độ truyền lớn

- 2,6Hz -> 12Mb/s
- 186Hz -> 274Mb/s

Viba vệ tinh

Vệ tinh thông tin là một trạm chuyển tiếp nối hai hay nhiều bộ thu phát.

Để một vệ tinh liên lạc có hiệu quả -> nó phải tự quay quanh nó và tốc độ quay tương đương tốc độ quay của trái đất (35784km/s)

Ứng dụng:

- Phân phối truyền hình (PBS Public Broadcasting Service)
- Truyền điện thoại khoảng cách xa: Dùng cho các trung kế và tổng đài và mạng điện thoại công cộng.

Đặc tính truyền: 1 - 10GHz:

- Truyền lên: 5,926 - 6,425GHz
- Truyền xuống: 3,7 - 4,26GHz

Cấu trúc mạng vệ tinh: Điểm điểm

Đặc điểm mạng vệ tinh:

- Mạng vệ tinh có thể thấy được 1/4 trái đất
- Giá thành truyền phụ thuộc khoảng cách mà vệ tinh bao phủ
- Sự làm chậm truyền lan
- Một trạm có thể nhận lại sự truyền của nó

Phân đường

- Một vệ tinh riêng lẻ sẽ có băng thông rộng và chia nhỏ nó cho một số kênh có băng thông nhỏ, mỗi kênh có một phân phối riêng.
- Có hai cách phân phối
- Phân đường theo tần số FDM (Frequency Division Multiple)
- Theo thời gian TDM (Time Division Multiple)

FDM: Vệ tinh chia băng thông tổng cho các kênh, mỗi kênh đến lượt nó lại chia cho các trạm, từng cặp kênh phân phối cho từng cặp trạm mặt đất (mỗi trạm Multiple) và có một số lượng nhỏ trạm sử dụng.

Ví dụ: băng tần 6/46Hz -> kênh có băng thông 36MHz

Chia thành 7 khối 5MHz, mỗi khối tương đương 60 đường tiếng nói (420 đường)

TDM: Lặp lại các Frame: Mỗi một frame được chia cho một khe thời gian, chu kỳ lặp lại các frame: 125 μ s – 15ms và bao gồm 5 – 15 khe.

Tốc độ truyền: 10Mb/s – 100Mb/s

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. William Stalling, ***Data & Computer Communication***
2. Đặng Văn Chuyết, ***Lý thuyết truyền tin***, NXB Giáo dục
3. Quách Tuấn Ngọc, ***Xử lý tín hiệu số***, NXB Giáo dục
4. Nguyễn Văn Thông, ***Cơ sở kỹ thuật truyền số liệu***, NXB KHKT
5. Nguyễn Thúc Hải, ***Mạng máy tính và hệ thống mở***, NXB Giáo dục
6. Hoàng Minh Sơn, ***Mạng truyền thông công nghiệp***, NXB KHKT
7. Nguyễn Hồng Sơn, ***Kỹ thuật truyền số liệu***, NXB Lao động – Xã hội