

Chương I

THÔNG TIN

và SỰ TRAO ĐỔI THÔNG TIN

1.1 Sự phát triển và yêu cầu

1.1.1 Sự phát triển

Trong những năm gần đây, các hệ thống máy tính đạt được những thành tựu to lớn, đặc biệt trong lĩnh vực truyền số liệu. Trong vòng 10 năm qua, công nghệ vi xử lý và dung lượng bộ nhớ của máy PC phát triển hàng trăm lần, tốc độ truyền trong mạng diện rộng (WAN) cũng tăng hàng chục lần và trong mạng LAN (với sự tồn tại của các mạng FDDI) nó cũng đạt được những thành quả mỹ mãn.

Hình 1.1 Sự phát triển công nghệ và tốc độ truyền.

Hình 1.1 và 1.2 cho ta sự phát triển về công nghệ và tốc độ truyền.

1.1.1.1 Mạng cục bộ (LAN):

Hơn 90% mạng LAN dựa trên chuẩn được định nghĩa của Ethernet/ IEEE 802-3 năm 1982 và Token Ring/ IEEE năm 1985 với tốc độ truyền đạt được 10 và 16 (hoặc 4) Mbps. Chỉ riêng về mặt số lượng người sử dụng trong mạng có bị giảm đi. Chỉ trong vài năm số lượng người sử dụng trong mạng Ethernet từ hơn 300 giảm xuống còn khoảng 30-40 và có xu hướng đứng lại ở đó.

Cuối những năm 80, một tiêu chuẩn LAN mới được thiết lập: mạng FDDI (Fibre Distributed Digital Interface), cơ sở trên đồ hình vòng sợi quang với tốc độ truyền 100Mbps.

Hình 1.2 Sự phát triển tốc độ truyền.

Tuy nhiên FDDI không dễ dàng thiết lập vì các phần tử phần cứng giá thành đắt. Hơn nữa với băng thông 100 Mbps sẽ thường sử dụng cho một phần ứng dụng mạng. Như vậy cũng chưa đủ thật sự cho ứng dụng đa phương tiện (Băng thông tối thiểu 1node trong mạng đa phương tiện là 10 Mbps như vậy nó chỉ cho phép mạng tối đa là 10 thuê bao đồng thời dùng). Chuẩn IEEE 802.12 LAN (Fast Ethernet, Fast Token Ring) được đưa vào sử dụng từ năm 1994, nó cho phép mạng Ethernet hoặc Token Ring truyền với tốc độ 100 Mbps.

1.1.1.2 Truyền dữ liệu ở cự ly xa (WAN):

Trong WAN không giống như trong LAN, tốc độ truyền không ngừng tăng theo thời gian. Mười năm về trước, nó được bắt đầu với đường nối Datex-P có tốc độ 2,4Kbp; 4,8Kbps. Ngày nay với mạng chuyển mạch gói có thể cung cấp cho ta tốc độ truyền 64Kbps và 2Mbps.

Hình 1.3 Sự phát triển của tốc độ truyền dữ liệu mạng diện rộng.

Những năm cuối của thập niên 80 bắt đầu sự truyền phân phối giữa tín hiệu liên tục (analog) và tín

hiệu số trên cơ sở rộng hơn: ISDN (Intergrated Service Digital Network). Một đường cơ sở ISDN cho băng thông $64 \times 2\text{Kbps}$ có nghĩa là 128Kbps (2 kênh rộng 64Kbps đó có thể dùng cho 1 kênh 128Kbps). Ở bộ phân kênh (multiplexer) sơ cấp S2M liên kết 30 kênh sử dụng, một số kênh băng rộng người sử dụng có thể liên kết thành 1 kênh dữ liệu chung (Hyper-ISDN).

Hình 1.4 Cuộc cách mạng truyền dữ liệu xa.

Như vậy đường dây S2M có thể chia thành 2 kênh dữ liệu có 896Kbps cho mỗi kênh và theo đó mỗi kênh có 2 đường nối tiếng nói với mỗi đường có 64Kbps . Ở giai đoạn bắt đầu chuẩn hóa ISDN, một đường truyền có 64Kbps là thích hợp, nhưng suốt thời gian dài chuẩn hóa vấn đề trở nên phức tạp vì chúng ta thấy rõ rằng làm việc trên cơ sở băng thông 64Kbps không đáp ứng được yêu cầu điều khiển đang ngày càng phát triển của hệ thống liên lạc. Do đó bước tiếp theo là phát triển hệ thống truyền băng rộng. Những hệ thống với băng thông hơn 2Mbps được biết đến như: hệ thống chuyển tiếp frame (Frame Relay), hệ thống mạng cho thành phố lớn (MAN: metropolitan area network), mạng B-ISDN/ATM, kênh cáp quang (F). (Frame Relay, MAN: metropolitan area network, B-ISDN/ATM, Fiber Channel...). Năm 1988 CCITT đã chọn ATM (Asynchronous Transfer Mode) là phương pháp truyền chính cho mạng B-ISDN. Sự phát triển ATM và B-ISDN qua 2 năm đạt được nhiều hứa hẹn trong truyền thông, như vậy nó đã trở thành 1 dạng hiện tại để truyền thông tin trong thời gian tới.

1.1.2. Băng thông trong thông tin liên lạc ngày nay:

Hàng chục năm, quá trình ứng dụng dữ liệu chủ yếu giữ trong dạng thông tin ký tự, chỉ mãi đến đầu những năm 90, khả năng ứng dụng đa phương tiện được đưa vào trong các hệ thống máy tính. Thông tin bây giờ ở trong dạng hình ảnh, văn bản, video và âm thanh, tiếng nói, tài liệu (cơ sở dữ liệu cho đa phương tiện). Thêm vào đó công nghệ thông tin mới được dùng vào thông tin liên lạc (như video hội nghị). Mạng phải đáp ứng những yêu cầu mới đó.

1.1.2.1 Truyền tiếng nói:

Nếu sự truyền tiếng nói chỉ giới hạn ở băng tần 4KHz phù hợp với băng thông trong đường điện thoại (vì tiếng nói có tần số $200 - 3800\text{Hz}$). Khi đổi sang tín hiệu số (PCM) băng thông yêu cầu truyền được với dung lượng 64Kbps . Phù hợp với định luật lấy mẫu ($f_s > 2f_{\max}$) với $f_{\max} = 4000\text{Hz}$ cần có $4000 \times 2 = 8000$ lần lấy mẫu trong 1 giây. Ta dùng mã PCM với $n=8$ ta có được 256 giá trị biểu diễn. Kết quả dòng các bit cần truyền sẽ là $8000 \times 8 \text{ bit} = 64\text{Kbps}$.

1.1.2.2 Truyền ký tự:

Trong các hệ thống máy vi tính, màn hình của nó biểu diễn 40 dòng và mỗi dòng có 80 ký tự. Mỗi ký tự được mã hóa với 8 bits. Như vậy toàn màn hình có $25,6\text{Kbits}$ dữ liệu. Để truyền dữ liệu đó qua đường nối $9,6\text{Kbps}$ cần có 2,6 giây. Tuy nhiên đó chỉ là trường hợp đặc biệt khi cần truyền toàn bộ màn hình. Nếu như dữ liệu chỉ là 1 phần màn hình thì tốc độ chỉ cần $2,4\text{Kbps}$ đến $4,8\text{Kbps}$ là đủ.

1.1.2.3 Liên mạng LANs:

Ứng dụng thông tin liên mạng trong những năm qua được tăng đáng kể, yêu cầu băng thông truyền để nối giữa 2 mạng LAN có thể rất lớn. Sự đo đạc trên đường nối liên mạng cho thấy rằng tải của mạng tại lúc cao điểm có thể 25 lần lớn hơn so với thời điểm bình thường có tải thấp. Trong nhiều trường hợp, tỉ lệ phần trăm của tổng lưu thông cần thiết trên đường nối liên mạng là 10% có nghĩa

là băng thông yêu cầu truyền khoảng 1-10Mbps, (nó phụ thuộc vào đồ hình của mạng: Ethernet, Token Ring hoặc FDDI) là đủ cho đường nối liên mạng.

1.1.2.4 Yêu cầu băng thông cho dịch vụ đa phương tiện:

Yêu cầu băng thông cho ứng dụng đa phương tiện ngày nay thay đổi trong khoảng 10Mbps đến 900Mbps (HDTV- High Definition Television - video).

Ở đây việc sử dụng quá trình nén và tối ưu hóa đóng một vai trò quan trọng. Ví dụ: để truyền tín hiệu video ta có thể thu nhỏ để chỉ truyền những phần thay đổi của ảnh mà thôi.

Hình 1.5a Hình 1.5b Thông tin liên lạc trong mạng LAN; sơ lược sự lưu thông.

Thông tin phục vụ	Băng thông	Loại ứng dụng
Video	1 Mbps	Đen trắng
	1 - 10 Mbps	Màu
	10 - 100 Mbps	HDTV (CAD)

1.1.2.4.1 Truyền thông tin video:

Trên màn hình có khoảng 1 triệu phần tử (điểm) và với mỗi điểm thường dùng 3 bytes (24 bit) để biểu thị (trong trường hợp ảnh màu). Điều đó có nghĩa là cần truyền 24Mbit. Dùng đường nối 64Kbps thì phải truyền trong 6 phút. Nếu dùng đường nối có tốc độ 155Mbps thì chỉ tốn 0,15 giây.

Hình 1.6 Sự phát hình và băng thông.

1.1.2.4.2 Truyền video:

Theo qui ước với màn hình 500 dòng có thể truyền với băng thông giữa 10 đến 90 Mbps, phụ thuộc vào giải thuật nén thông tin. HDTV với màn hình 1000-1200 dòng thì yêu cầu 90 – 900Mbps. Bảng sau cho ta quan hệ giữa băng thông yêu cầu và mục đích sử dụng.

Thông tin phục vụ	Băng thông	Loại ứng dụng
Video	1 Mbps	- Hình ảnh: taking header cửa sổ.
Đa phương tiện hội nghị	1 - 10 Mbps	- Hình ảnh cửa sổ nhỏ, ảnh chất lượng cao.
	10 - 100 Mbps	

Trong tương lai sự quyết định băng thông truyền là do những yêu cầu mức độ thời gian thực (real time). Hình vẽ 1-7 cho ta tốc độ truyền dữ liệu cho một hình ảnh động có thể biến đổi lớn.

Hình 1.7 Tốc độ truyền theo tỉ lệ thay đổi của hình.

1.3 Những nhóm sử dụng mới:

Sự kết hợp của môi trường thông tin hiện đại với quá trình số hóa tạo ra một nhóm người sử dụng

mới cho quá trình dữ liệu và cũng tạo ra yêu cầu mới cho thông tin dữ liệu. Trong lĩnh vực đào tạo và kinh doanh cũng làm tăng sự sử dụng thông tin đa phương tiện trên máy tính hiện nay.

Ví dụ: "Tele-teamwork" cho 1 số người sử dụng nối mạng với nhau cùng đồng thời làm việc trên 1 văn bản thông qua terminal của họ hoặc trao đổi cùng một vấn đề. Điều đó dẫn đến yêu cầu về giá thành hội nghị và lưu lại thời gian thông qua. Đó là suy nghĩ ốt để có thể tham dự mà không cần rời khỏi bàn. In từ xa, chữa bệnh từ xa và những bức fax màu chất lượng cao là những dạng khác.

Hình 1.8 Những nhóm ứng dụng trong thông tin dữ liệu.

1.2 Thông tin - Mã hóa thông tin

Tất cả các thông tin đều ở trong dạng ký hiệu. Ý nghĩa chính xác của các ký hiệu đó là cơ bản nhưng nó là phần thuận túy thỏa ước (quy ước) giữa bộ phận phát và bộ phận thu. Mọi trường hợp trên thực tế, một thiết bị được đưa vào truyền tức là có sự liên hệ với những thiết bị khác; mặt khác sự thông báo trước hết cần thiết có là một tác động "vật lý" (ngay cả khi nó được thực hiện bằng phần mềm). Người ta đưa vào một bảng tương ứng để định nghĩa những ý nghĩa của ký hiệu (symbol) đó và gọi là mã. Trong trường hợp chúng ta quan tâm, thông tin được phát và nhận qua một thiết bị đầu cuối xử lý dữ liệu ETTD (Equipment Terminal de Traitement de Données) và ta gọi là thiết bị đầu cuối (terminal), nó có thể là một máy tính hoặc một terminal thông minh, một terminal ở phần cuối mà không có chức năng xử lý. Trong thiết bị đầu cuối xử lý dữ liệu, chúng ta chia chúng ra làm hai phần thực hiện các chức năng khác nhau: máy xử lý (thông thường nó là nguồn hoặc bộ phận thu dữ liệu) và bộ kiểm tra sự liên lạc (tổ hợp các bộ phận thực hiện chức năng liên lạc). Phần đặc biệt được thực hiện ở đây là sự bảo vệ chống sai số và sự tạo ra các ký tự phục vụ cho phép sự đối thoại giữa hai thiết bị đầu cuối. Những thiết bị kiểm tra liên lạc có thể có hoặc không có bộ phận lọc (làm sạch thông tin). Nguyên lý của các terminal như chúng ta đã biết. Thiết bị đầu cuối của mạch dữ liệu (ETCD) là thiết bị có nhiệm vụ đáp ứng những tín hiệu điện được cung cấp từ các thiết bị đầu cuối để truyền đi. Chức năng đó thông thường được thực hiện bằng cách điều chế và giải điều chế một sóng mang trong hệ thống truyền có điều chế. Người ta dùng một thiết bị đó là modem (modulation et demodulation). Thiết bị đầu cuối của mạch dữ liệu (ETCD) còn có chức năng thiết lập và giải phóng mạch.

Hình 1.9 Mạch truyền dữ liệu từ A - B.

Hình 1.9 cho ta sự liên hệ tổng quát một mạch truyền số liệu từ terminal A (nguồn) đến terminal B (bộ thu). Sự truyền có thể thực hiện qua đường dây dẫn, sóng VTD, Viba, vệ tinh...

Trong sự trao đổi thông tin giữa A và B, điều quan trọng là những ký hiệu được đọc và dịch thông qua một mạch điện tử và được biểu hiện với logic 2 trạng thái, gọi là nhị phân. Thông tin này được giữ bằng những phần tử mang có 2 trạng thái: băng hoặc bìa đục lỗ thì biểu hiện trạng thái có hay không có, còn trong phần tử nhớ là một mạch dao động 2 trạng thái. Thông thường ta biểu diễn nó bằng phần tử 2 trạng thái 0 hoặc 1 và mỗi cột nó được gọi là bit (một cột nhị phân). Như vậy để truyền thông tin từ A sang B ta truyền các phần tử nhị phân nhờ kỹ thuật mã.

1.2.1 Mã và bảng chữ

Người ta định nghĩa: mã là luật để nhận biết thông tin cần phải biểu diễn với dạng tồn tại nhị phân. Mỗi một thông tin tương ứng với chỉ một dạng nhị phân, (nếu như tất cả các cấu hình (dạng) mà mã cung cấp không được sử dụng hết người ta gọi mã đó là dư. Sự mã hóa là thao tác để thực hiện sự tương thích đó.

- Nếu người ta bắt buộc phải chuyển từ một loại mã này sang một loại mã khác cho một thông tin nào đó, người ta gọi thao tác đó là: chuyển mã. Thường người ta không muốn làm việc này nhưng phải làm trong trường hợp phải chuyển phần tử mang (ví dụ từ băng đục lỗ sang băng từ, từ đĩa lên bìa ...)
- Độ dài của mã phụ thuộc vào giá trị số cột nhị phân của ký tự mà ta muốn biểu diễn. Ta biết rằng với hai phần tử nhị phân ta có thể nhận được 4 tổ hợp (00, 01, 10, 11) ứng với mã có 4 ký hiệu. Tổng quát nếu có n cột nhị phân ta có thể biểu diễn 2^n ký hiệu.
- Để biểu diễn cho mã có N ký hiệu ta cần có n bit sao cho: $2^{n-1} < N \leq 2^n$. Hầu hết các mã hiện nay dùng đều có giá trị n trong khoảng 5 đến 8.
- Những thông tin cần được truyền đã được mã hóa trên thực tế là một tập hợp các phần tử như thế mà ta gọi là ký tự (hay tổ hợp các phần tử). Nó gồm có:
 - chữ số của hệ đếm 10.
 - chữ cái của bảng chữ (nếu dùng chữ in và chữ thường ta có 52).
 - một số ký hiệu chỉ ra các thao tác cần thực hiện (+, *, ?, /, \$...).
 - một tập hợp các ký tự điều khiển.
- Tập hợp các ký tự cần biểu diễn: $\{ C_1, \dots, C_i, \dots, C_N \}$ tạo thành bảng chữ.
- Sự biểu diễn nhị phân các ký tự đó ($d_1^i \dots d_n^i$) $\forall \{0,1\}$ của ký tự C_i gọi là một từ mã. Tập các từ mã gọi là bảng mã.

1.2.2 Nguyên tắc mã hóa

Có rất nhiều cách để định nghĩa một mã, một tổ hợp của n bit thành một ký tự dữ liệu về nguyên tắc hoàn toàn không có gì khác nhau. Người ta tạo cho nó một quy luật đơn giản dựa theo những tiêu chuẩn sau:

- Mã cần phải tận dụng mọi khả năng của n cột. Có nghĩa là 2^n không nên quá lớn so với giá trị N đã có.
- Sự biểu diễn cần đạt được khi biểu diễn số trong hệ thập phân đơn giản, có thể dễ nhận biết và có thể xử lý toán học được.
- Sự biểu diễn các chữ cần phải thuận tiện để ta làm các phép sắp xếp.
- Mã được sử dụng cần phải trong suốt. Mặc dù mã được định nghĩa cho phép ta dùng từng nhóm n bit để biểu diễn các ký tự, nhưng người ta còn mong muốn khác là sử dụng từng phần, nhận biết từng phần để sử dụng trong phương pháp dấu phẩy động, trong chương trình

dùng ngôn ngữ máy v.v...

- Người ta cũng mong muốn mã bảo vệ thông tin từng bước truyền đi cho phép bảo vệ hoặc sửa sai.

1.2.3 Mã Baudot và mã BCD

Chúng ta chỉ xét trong một số các ví dụ với các mã thường được sử dụng. Chúng ta có thể tìm được trong những sách chuyên môn nhiều sự phát triển và giới thiệu nhiều loại mã tồn tại trong máy. Ở đây ta chỉ giới thiệu một số loại mã thường hay gặp mà thôi.

Mã Baudot

Mã Baudot còn được gọi là mã telegraphique có 5 cột hoặc mã Alphabet quốc tế n^o2 hoặc cũng còn gọi là mã n^o2 của CCITT và nó được biểu diễn như bảng 1.1.

Mã này được dùng cho các mạng Telex. Với mã có 5 cột (5 bit) cho phép ta có được $2^5 = 32$ tổ hợp. Nếu dùng nó để biểu diễn cả chữ và số (26 chữ cái, 10 số) thì không đủ. Vì vậy người ta dùng 2 ký tự để thay đổi sang 2 trạng thái: chữ và số. Sau ký tự "chữ" tất cả mã biểu diễn là chữ và sau ký tự "số" các mã biểu diễn là số. Như vậy với 5 cột biểu diễn ta có được $30 \times 2 = 60$ tổ hợp.

Bảng 1.1 cho ta luật của mã. Quy luật chủ yếu của mã này được xây dựng trên cơ sở tần số xuất hiện của các ký tự mà không theo nguyên tắc nào cả. Do đó nó không theo thứ tự tăng giảm của giá trị các cột nhị phân và cũng không thuận tiện khi sử dụng.

	Chữ		Mã						Số		Mã				
	Chữ	Số							Chữ	Số					
1	A	-	1	1	0	0	0	23	W	2	1	1	0	0	1
2	B	?	1	0	0	1	1	24	X	/	1	0	1	1	1
3	C	:	0	1	1	1	0	25	Y	6	1	0	1	0	1
4	D	v	1	0	0	1	0	26	X	+	1	0	0	0	1
5	E	3	1	0	0	0	0	27	Trở lại		0	0	0	1	0
6	F	é	1	0	1	1	0	28	Sang dòng		0	1	0	0	0
7	G	%	0	1	0	1	1	29	Chữ		1	1	1	1	1
8	H	H	0	0	1	0	1	30	Số		1	1	0	1	1
9	I	8	0	1	1	0	0	31	Khoảng trắng		0	0	1	0	0
10	J	Chuông	1	1	0	1	0	32	Không sử dụng		0	0	0	0	0
11	K	(	1	1	1	1	0								
12	L	)	0	1	0	0	1								

13	M	.	0	0	1	1	1										
14	N	,	0	0	1	1	0										
15	O	9	0	0	0	1	1										
16	P	0	0	1	1	0	1										
17	Q	1	1	1	1	0	1										
18	R	4	0	1	0	1	0										
19	S	"	1	0	1	0	0										
20	T	5	0	0	0	0	1										
21	U	7	1	1	1	0	0										
22	V	=	0	1	1	1	1										

Bảng 1.1 Bảng mã Baudot

Mã BCD (Decimal Codé Binaire)

Như ta thấy ở trên, mã Baudot được sử dụng 5 cột để biểu diễn, do không đủ tổ hợp nên người ta phải dùng 2 ký tự để thay đổi chữ và số. Trong khi truyền nếu sự thay đổi giữa chữ và số không nhiều thì hiệu quả trong khi truyền tốt hơn, nhưng dù sao nó cũng còn những nhược điểm như đã nói.

Người ta dùng 6 cột (6 bit) để biểu diễn mã. BCD là một trong những mã đó. Trong mã BCD người ta dùng 6 cột để biểu diễn mã và một cột để kiểm tra.

Dựa vào hệ thống mã, tất cả các ký tự đều có 6 cột và đương nhiên nó có một số chẵn hoặc lẻ cột có giá trị "1" và do đó theo quy định ta có thể tìm được sai của mã. Tất cả các ký tự của mã đều có dạng sau:

Bit kiểm tra	Vị trí vùng		Vị trí số			
	B	A	8	4	2	1
C						

Giữa $2^6 = 64$ tổ hợp có thể được, người ta dùng 10 giá trị đầu để biểu diễn 10 số theo quy luật tự nhiên, điều đó có nghĩa là dùng 4 cột còn A và B bằng 0.

Bảng 1.3 đã cho ta toàn bộ 64 tổ hợp của mã; bit C dễ dàng tính được (thường gọi là bit chẵn lẻ).

Ví dụ: với qui ước kiểm tra chẵn

$c = 0$ với ký tự b @ 000110: Số bit 1 trong ký tự là 2 @ chẵn

$c = 1$ với ký tự A @ 110001: Số bit 1 trong ký tự là 3 @ lẻ

Mã này được sử dụng nhiều trong các máy tính ở thế hệ thứ 2.

<i>Ký tự</i>	<i>Mã</i>	<i>Ký tự</i>	<i>Mã</i>
0	000000	Blanc	010000
1	000001	/	010001
2	000010	S	010010
3	000011	T	010011
4	000100	U	010100
5	000101	V	010101
6	000110	W	010110
7	000111	X	010111
8	001000	Y	011000
9	001001	Z	011001
Espace	001010	,	011010
=	001011	'	011011
Apostrophe	001100	(	011100
>	001101	-	011101
U	001110	/	011110
		Annulation	011111
-	100000	+	110000
J	100001	A	110001
K	100010	B	110010
L	100011	C	110011
M	100100	D	110100
N	100101	E	110101

O	100110	F	110110
P	100111	G	110111
Q	101000	H	111000
R	101001	I	111001
!	101010	?	111010
S	101011	.	111011
*	101100	)	111100
l	101101	l	111101
;	101110	<	111110
D	101111	'	111111

Bảng 1.2 Mã BCD

cuuduongthancong.com

1.2.4 Mã ASCII (mã n^o5 của CCITT)

Sự không đầy đủ của loại mã 6 cột làm cho người ta nghĩ đến loại mã giàu hơn có thể biểu diễn được những ký tự cần thiết như: ký tự điều khiển hoặc chữ lớn, chữ nhỏ chẳng hạn.

Năm 1963, phương án đầu tiên được đưa ra từ Mỹ và người ta nhận biết với tên ASCII (American Standard Code for Information Interchange). Tổ chức tiêu chuẩn thế giới chấp nhận loại mã này và cho phép sử dụng rộng rãi và gọi là mã n^o5 của CCITT.

Mã ASCII sử dụng 7 cột (7 bit) có thể biểu diễn 128 ký tự. Tất nhiên nó gồm thêm một cột để kiểm tra chẵn lẻ. Bảng 1.3 chỉ cho ta các tổ hợp của mã ASCII.

Người ta dùng 2 cột đầu tiên để mã hóa những ký tự điều khiển. Ý nghĩa của các ký tự điều khiển được ta sẽ làm quen sau.

								0	0	0	0	1	1	1	1
								0	0	1	1	0	0	1	1
								0	1	0	1	0	1	0	1
b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁		0	1	2	3	4	5	6	7
			0	0	0	0	0	NUL	(TC ₇)DLE	SP	0	àf	P	`	p

		0	0	0	1	1	(TC ₁)SOH	DC ₁	!	1	A	Q	a	q
		0	0	1	0	2	(TC ₂)STX	DC ₂	"æ	2	B	R	b	r
		0	0	1	1	3	(TC ₃)ETX	DC ₃	£ Æ	3	C	S	c	s
		0	1	0	0	4	(TC ₄)EOT	DC ₄	\$ Æ	4	D	T	d	t
		0	1	0	1	5	(TC ₅)ENQ	(TC ₈)NAK	%	5	E	U	e	u
		0	1	1	0	6	(TC ₆)ACK	(TC ₉)SYN	&	6	F	V	f	v
		0	1	1	1	7	BEL	(TC ₁₀)ETB	'æ	7	G	W	g	w
		1	0	0	0	8	FE ₀ (BS)	CAN	(	8	H	X	h	x
		1	0	0	1	9	FE ₁ (HT)	EM	)	9	I	Y	i	y
		1	0	1	0	10	FE ₂ (LF)	SUB	*	:	J	Z	j	z
		1	0	1	1	11	FE ₃ (VT)	ESC	+	;	K	• f	k	éf
		1	1	0	0	12	FE ₄ (FF)	IS ₄ (FS)	,	<	L	ç f	l	ù f
		1	1	0	1	13	FE ₅ (CR)	IS ₃ (GS)	-	=	M	§ f	m	è f
		1	1	1	0	14	SO	IS ₂ (RS)	.	>	N	^æ	n	_
		1	1	1	1	15	SI	IS ₁ (US)	/	?	O	-	o	DEL

Bảng 1.3 Mã CCITT n⁰⁵

1.2.5 Mã EBCDIC

Một loại mã khác thường được dùng là mã EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code). Nó là mã có 8 cột, không có cột kiểm tra (như bảng 1.4).

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	0	NUL	DLE	DS		blanc	&	-									0
	1	SOH	DC ₁	SOS			/		a	j			A	J			1
	2	STX	DC ₂	FS	SYN				b	k	s		B	K	S		2

3	ETX	DC ₃								c	l	t		C	L	T	3
4	PF	RES	BYP	PN						d	m	u		D	M	U	4
5	HT	NL	LF	RS						e	n	v		E	N	V	5
6	LC	BS	EOB	UC						f	o	w		F	O	W	6
7	DEL	IDL	PRE	EOT						g	p	x		G	P	X	7
8		CAN								h	q	y		H	Q	Y	8
9		EM								i	r	z		I	R	Z	9
10	SMM	CC	SM		ì	!	:										
11	VT				.	\$,	#									
12	FF	IFS		DC ₄	<	*	%	@									
13	CR	IGS	ENQ	NAK	()	-	‘									
14	SO	IRS	ACK		+	;	>	=									
15	SI	IUS	BEL	SUB	|	€	?	"									

Bảng 1.4 Mã EBCDIC

1.2.6 Sự truyền trên đường dây

Cho dù trong khi truyền ta dùng loại mã nào, truyền đồng bộ hay không đồng bộ, thông tin truyền trên đường dây phải tuân theo những quy luật sau:

- Các bit của nó phải được truyền liên tiếp theo thứ tự tăng dần (có nghĩa là theo thứ tự $b_1, b_2, b_3 \dots$) như mã CCITT đã viết. Chú ý rằng khi viết các ký tự bao giờ cũng ngược lại từ lớn đến nhỏ ($b_n \dots b_1$).
- Bit kiểm tra là bit thứ 8 của tổ hợp. Có nghĩa là bit kiểm tra được truyền sau cùng.
- Những ký tự được truyền theo Start - Stop hoặc theo cách ngắt quãng cần phải có thêm tín hiệu Start ở đầu và tín hiệu Stop ở cuối. Độ dài của Start là 1 bit, độ dài của Stop thông thường là 1 bit (có khi là 2 bit hoặc 1,5 bit tùy trường hợp quy định cụ thể).
- Bit kiểm tra có thể chẵn và lẻ, thông thường người ta hay dùng kiểm tra chẵn cho những phép truyền không đồng bộ, nhất là cho các trường hợp bìa đục lỗ. Kiểm tra lẻ dùng cho truyền đồng bộ.

1.3 Cách truyền

1.3.1 Dãy dữ liệu đồng bộ và không đồng bộ

Giả sử rằng terminal nguồn A cần chuyển sang terminal nguồn B một tập hợp các ký tự $\{ \dots, C_i, C_{i-1}, \dots \}$

Mỗi một ký tự C_i được tạo thành do n cột nhị phân dưới dạng mã: $C_i = (d_i, \dots, d_{in}) \in \{0,1\}$

Sau khi chuyển các ký tự dạng song song sang dạng nối tiếp ta có: $\dots, d_{i-1}, d_i, d_{i+1} \dots$

Các ký tự sẽ là: $\dots, C_{i-1}, C_i, C_{i+1} \dots$

Nếu biểu diễn bằng tín hiệu điện dạng nhị phân ta có dạng:

Hình 1.10 Dãy dữ liệu dạng nhị phân.

Tín hiệu biểu diễn dạng nhị phân ta gọi là thông báo dữ liệu và ký hiệu $d(t)$.

Nếu ta truyền dãy dữ liệu, các ký tự được truyền liên tiếp nhau không có start và stop gọi là truyền đồng bộ.

Hình 1.11 Tín hiệu đồng bộ.

Khi truyền đồng bộ để nhận biết giá trị các thời điểm là 0 hay 1 cần phải có tín hiệu clock gọi là tín hiệu đồng bộ. Tín hiệu đồng bộ cũng có chu kỳ là T.

Mỗi giây nguồn sẽ cung cấp $1/T$ bit.

Dãy như vậy người ta gọi là dãy đồng bộ.

Đồng thời ta cũng có thể cung cấp dãy tín hiệu trong dạng khác. Người ta phát từ nguồn từng ký hiệu riêng lẻ, cách biệt nhau. Cách phát như vậy người ta gọi là không đồng bộ. Để phân biệt giữa các ký tự, thông thường người ta thêm tín hiệu đầu và cuối ký tự. Tín hiệu khởi đầu gọi là tín hiệu Start. Độ dài của Start là 1 bit của ký tự. Tín hiệu cuối cùng của ký tự là Stop. Độ dài của Stop là 1, 1,5; 1 bit tùy trường hợp quy định cụ thể.

Hình 1.12 Thông báo dữ liệu không đồng bộ.

1.3.2 Mạch dữ liệu

Ta giả thiết có 2 terminal A và B đồng thời có thể là nguồn hoặc thu. Mạch dữ liệu A-B là tổ hợp của các cách cho phép trao đổi thông báo dữ liệu giữa 2 terminal. Mạch như vậy bao gồm cả các đường vận chuyển và các mạch đầu cuối (modem).

Trong khi truyền dữ liệu người ta chia đường truyền thành 2 loại: đường truyền nguyên lý (đường truyền chính) và đường truyền thứ cấp (đường truyền phụ). Thông thường đường truyền chính có lưu lượng thông tin lớn gấp nhiều lần đường truyền thứ cấp.

Dựa vào cách cho phép truyền, người ta chia mạch dữ liệu thành 3 loại:

- Mạch một chiều - mạch đơn giản

Trong mạch một chiều đơn giản thông tin chỉ có thể truyền từ nguồn sang thiết bị thu mà chiều ngược lại không thể thực hiện được. Dữ liệu được truyền từ CPU sang máy in là ví dụ điển hình.

- Mạch 2 chiều ngắt quãng - semiduplex (half duplex)
Trong mạch 2 chiều ngắt quãng dữ liệu từ hai thiết bị đầu cuối có thể truyền cho nhau nhưng không đồng thời. Có nghĩa là nếu A truyền sang B thì B nhận mà không được phát và ngược lại.
- Mạch 2 chiều hoàn toàn - full duplex
Với mạch hai chiều toàn phần thì A và B đều đồng thời có thể phát và thu. Để thực hiện được điều đó yêu cầu thiết bị phải phức tạp hơn.

Hình 1.13 Các cách truyền:

a - Mạch 1 chiều (đơn giản)

b - Mạch 2 chiều gián đoạn (half duplex)

c - Mạch 2 chiều (duplex)

A. Đồng bộ

Vấn đề đồng bộ là vấn đề quan trọng đảm bảo cho ta truyền và nhận đúng thông tin cần thiết. Dù là truyền đồng bộ hay không đồng bộ cũng cần phải có sự đồng bộ khi nhận thông tin.

Với mạch truyền đồng bộ : mạch clock luôn có với sự tồn tại với chu kỳ T...

Với mạch không đồng bộ sự đồng bộ được thực hiện nhờ tín hiệu Start của đầu từng ký tự và tín hiệu Stop ở cuối ký tự. Sự đồng bộ các bit được thực hiện nhờ clock địa phương có cùng tần số gốc.

Trong bộ thu tín hiệu START báo hiệu sự bắt đầu của ký tự và cho phép những mẫu của tín hiệu nhị phân trong ký tự.

B. Lưu lượng nhị phân, tốc độ điều chế, nhịp độ truyền

Với sự truyền đồng bộ, lưu lượng nhị phân D của một đường dữ liệu là số lượng cực đại ký hiệu nhị phân di chuyển qua đường truyền trong 1 giây.

Với sự truyền không đồng bộ, người ta dùng đại lượng: tốc độ điều chế, biểu diễn bằng Bauds và ký hiệu R. Nếu D là độ dài biểu diễn theo thời gian độ rộng 1 bit thông tin.

Giữa nguồn và bộ phận thu, lưu lượng thông tin có thể biểu diễn bằng ký tự/giây cho máy in, băng đục lỗ ..., số lượng ký tự/phút cho máy đọc bìa: dòng/phút cho máy in nhanh ...

C. Chất lượng của sự truyền

Trong trường hợp lý tưởng một tín hiệu truyền hoàn hảo, tín hiệu của ETCD ở bộ thu nhận được hoàn toàn như như từ terminal nguồn. Trên thực tế điều kiện lý tưởng đó khó đạt được vì vậy cần phải đo chất lượng của sự truyền số liệu. Có nhiều chỉ tiêu để đánh giá nó:

- **Chỉ số sai:** trên bit của ký tự là chất lượng của sự truyền đồng bộ. đó là số lượng các bit sai

trong khoảng thời gian nhất định biểu diễn bằng số bit nhận được. Để đặc trưng thời gian đo cần đủ lớn - cho nhiều lần đo - theo quy định của CCITT, thời gian là 15 phút.

Trong trường hợp đó, người ta có thể định nghĩa chỉ số sai trên một ký tự hoặc một khối. Sự tương đối giữa việc phân chia các khối lớn hay nhỏ CCITT quy định một khối là 511 bit.

Chỉ số sai được biến đổi trong khoảng từ 10^{-4} đến 10^{-7} tùy theo đường dây và lưu lượng truyền v.v...

Trong các hệ thống truyền có bảo vệ và sửa sai chỉ số sai được tính bằng các bit không được sửa trong suốt cả thời gian.

Do đó, chỉ số sai được dùng trong hệ thống truyền không đồng bộ với điều kiện tác dụng đó với một tín hiệu chuẩn đồng bộ.

- **Độ sai nhị phân:** đặc trưng cho sai số tương đối đến sự truyền 0 - 1 và 1 - 0 có tác dụng trong thời gian khác nhau. Nếu t_0 và t_1 là đại lượng trung bình của khoảng thời gian đó. T là chu kỳ bé nhất giữa 2 sự di chuyển (trên thực tế là độ dài 1 bit). Độ sai nhị phân được biểu hiện:

$$d_0 = \frac{t_1 - t_0}{T} \%$$

Thông thường người ta sử dụng số bit sai trong một đơn vị thời gian để đánh giá đường truyền.

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com