

Truyền Số Liệu Mã hóa dữ liệu

Giảng viên: Ths. Vũ Mạnh Khánh

Mã hóa dữ liệu

- Biến đổi dữ liệu thành tín hiệu phù hợp với môi trường truyền thông
 - Số - Số
 - Số - Tương tự
 - Tương tự - Số
 - Tương tự - Tương tự

Mã hóa Số - Số

- Mã đơn cực (unipolar)
 - Một mức điện thế đại diện cho mức logic 1
 - Không có điện áp đại diện cho mức logic 0
- Nhược điểm
 - Làm xuất hiện trên đường truyền thành phần điện áp một chiều DC
 - Khi truyền các logic 0 hoặc 1 liên tiếp kéo dài, bên nhận sẽ khó nhận biết được có bao nhiêu logic 0 hoặc logic 1. (Khi truyền liên tiếp các ký tự 1 thì ta phải sử dụng



Mã hóa Số - Số

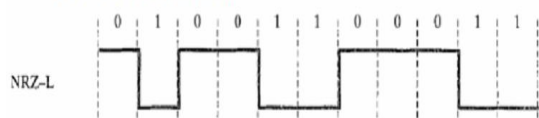
- Mã cực (polar): Mã này sử dụng hai mức thế, một dương, một âm để đại diện cho mức logic 0 và logic 1. Nhờ vậy mà thành phần DC bị triệt tiêu.

Mã Cực

NRZ_L: Nonreturn to Zero_Level

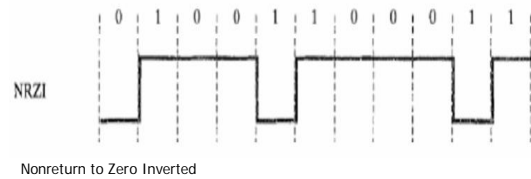
Mức logic 0 : Điện áp cao

Mức logic 1: Điện áp thấp



Mã Cực

NRZ_I: Đảo mức điện áp khi gặp mức logic 1.



Mã Cực

- Mã RZ(Return to Zero)

Nhằm đảm bảo sự đồng bộ

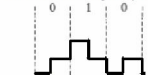
Rz sử dụng ba mức thế :

Dương : Logic 1

Âm : Logic 0

Mức Zero

Tín hiệu không thay đổi giữa các bit mà thay đổi giữa khoảng thời gian bit



Mục đích ở giữa khoảng bit quay về zero để cho đồng bộ(Bên nhận chỉ căn cứ vào một mức nào đó)

Nhược điểm : một bit chịu hai lần mức thay đổi điện thế vì vậy yêu cầu độ rộng băng cao hơn.

Mã hóa Số - Số

- Mã hai pha (biphase): Phương pháp này tín hiệu cũng thay đổi ở giữa khoảng bit nhưng không quay về zero mà tiếp tục cho đến mức thế cao hoặc thấp. Việc thay đổi giữa khoảng bit nhằm mục đích đồng bộ

Mã hai pha

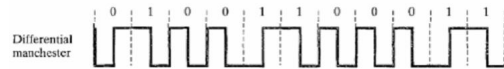
Mã Manchester



Logic 0 : chuyển từ cao xuống thấp
Logic 1 : chuyển từ thấp lên cao

Mã hai pha

Mã Manchester vi phân



Sự đảo bit ở giữa khoảng bit dùng cho đồng bộ, còn sự có mặt hay không có mặt bước chuyển ở đầu khoảng bit dùng để nhận biết bit. Sự chuyển mức thể đại diện cho mức logic 0. Không chuyển mức thể đại diện cho mức logic 1.
ở đầu khoảng bit logic 0 có sự thay đổi mức thể
ở đầu khoảng bit logic 1 không có sự thay đổi mà đến giữa khoảng bit mới thay đổi.

Mã hóa Số - Số

■ Mã hai cực (bipolar)

Loại này cũng sử dụng ba mức thể là âm dương và zero
Mức zero đại diện cho mức logic 0
Mức âm, dương đại diện cho mức logic 1
Nếu bit 1 trước ở mức thể dương thì bit 1 tiếp theo ở mức thể âm sau đó lại là dương, cứ thế luân phiên nhau.

Mã hai cực

Mã AMI (Alternate Mark Inversion)



Nhận xét :
Mã này không có thành phần DC vì nó thay đổi luân phiên nhau
Đồng bộ : không có sự đồng bộ do không thể tính thời gian cho mức logic 0 khi xuất hiện liên tiếp.

Bài tập

- Mã hóa các chuỗi bit sau theo các mã NRZ_L, NRZ_I, RZ, Manchester, Manchester vi phân, AMI
 - 011001011101
 - 110000000111
 - 001101010001
 - 111110001111

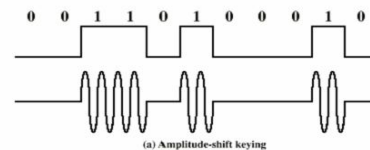
Mã hóa Số - Tương tự

- ASK : khoá dịch biên độ
- FSK : Khoá dịch tần số
- PSK : Khoá dịch pha

ASK : khoá dịch biên độ

- Hai giá trị nhị phân được biểu diễn bằng 2 biên độ khác nhau của tần số sóng mang.
- Thông thường, bit 1 được biểu diễn bằng sự có mặt của sóng mang và ngược lại, bit 0 được biểu diễn bằng sự vắng mặt của sóng mang

ASK : khoá dịch biên độ



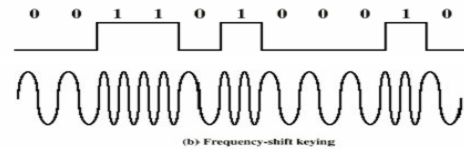
Tín hiệu kết quả là

$$\text{ASK } s(t) = \begin{cases} A \cos(2\pi fct) & \text{bit 1} \\ 0 & \text{bit 0} \end{cases}$$

FSK : Khoá dịch tần số

- Hai giá trị nhị phân được đại diện bởi hai tần số khác nhau gần tần số sóng mang.

FSK : Khoá dịch tần số



Kết quả tín hiệu là :

$$\text{FSK } s(t) = \begin{cases} A \cos(2\pi f_1 t) & \text{bit 1} \\ A \cos(2\pi f_2 t) & \text{bit 0} \end{cases}$$

Trong đó f_1 và f_2 được tách từ tần số sóng mang, chúng bằng nhau nhưng ngược pha nhau.

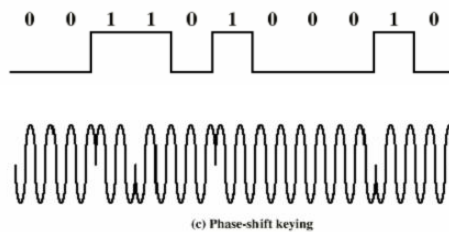
PSK : Khoá dịch pha

- Pha của sóng mang được dịch chuyển để biểu diễn dữ liệu.

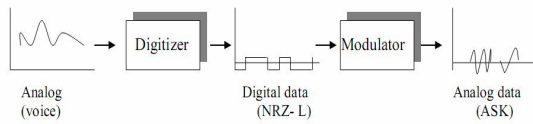
Kết quả tín hiệu là :

$$\text{PSK } s(t) = \begin{cases} A \cos(2\pi f_c t + \pi) & \text{bit 1} \\ A \cos(2\pi f_c t) & \text{bit 0} \end{cases}$$

PSK : Khoá dịch pha



Mã hóa Tương tự - Số



Hình 4.7: Số hóa dữ liệu tương tự

Điều chế xung mã

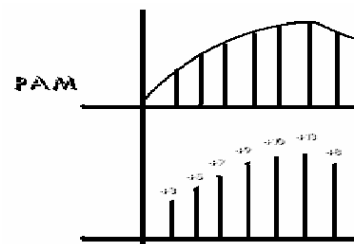
- Lấy mẫu tín hiệu
- Lượng tử hóa các mẫu
- Chuyển thành nhị phân các số đã được lượng tử hóa.

Điều chế xung mã

- Lấy mẫu tín hiệu
 - Tín hiệu $f(t)$ được lấy mẫu trong khoảng thời gian đều đặn và ở tốc độ cao gấp 2 lần tần số tín hiệu thì các mẫu bao gồm các thông tin của tín hiệu gốc.

Điều chế xung mã

- Lượng tử hóa các mẫu

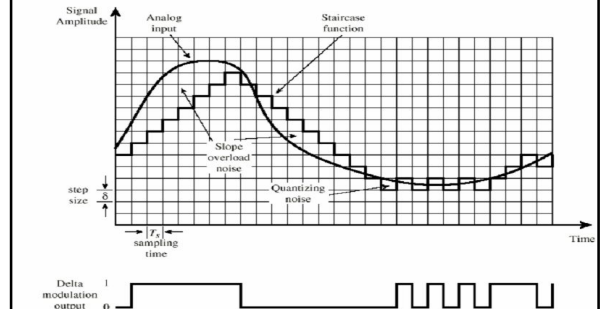


Điều chế xung mã

- Chuyển thành nhị phân các số đã được lượng tử hóa.

Digit	Binary equivalent	PCM waveform
0	0000	
1	0001	
2	0010	
3	0011	
4	0100	
5	0101	
6	0110	
7	0111	
8	1000	
9	1001	
10	1010	
11	1011	
12	1100	
13	1101	
14	1110	
15	1111	

Điều chế Delta



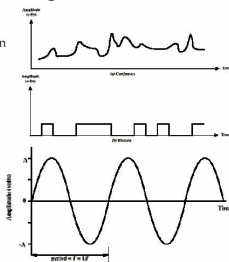
II.2: Truyền dữ liệu

- Các vấn đề cần giải quyết
 - Băng thông
 - Tốc độ dữ liệu
 - Nhiều
 - Tỉ lệ lỗi chấp nhận được

II.2: Truyền dữ liệu

I. Khái niệm-Thuật ngữ

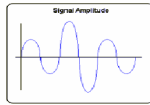
- Tín hiệu liên tục
 - Thay đổi liên tục theo thời gian
- Tín hiệu rời rạc
 - Thay đổi từng mức theo thời gian
- Tín hiệu chu kỳ
 - Mẫu lặp lại theo thời gian
- Tín hiệu không tuần hoàn
 - Mẫu không lặp lại theo thời gian



II.2: Truyền dữ liệu

I. Khái niệm-Thuật ngữ

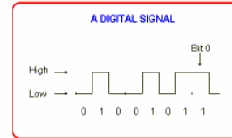
- * Ba đặc điểm chính của tín hiệu analog bao gồm
 - * Biên độ (Amplitude)
 - * Tần số (Frequency)
 - * Pha (Phase)



II.2: Truyền dữ liệu

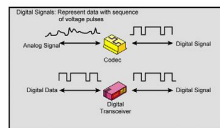
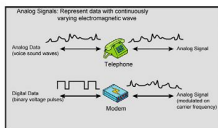
I. Khái niệm-Thuật ngữ

- * Tín hiệu số bao gồm chỉ hai trạng thái, được diễn tả với hai trạng thái ON hay OFF hoặc là 0 hay 1
- * Tín hiệu số yêu cầu khả năng băng thông lớn hơn tín hiệu analog.



Mối quan hệ giữa tín hiệu-dữ liệu

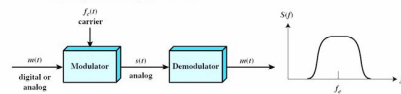
- * Thường dùng tín hiệu số cho dữ liệu số và tín hiệu analog cho dữ liệu analog
- * Có thể dùng tín hiệu analog để mang dữ liệu số
 - * Modem
- * Có thể dùng tín hiệu số để mang dữ liệu analog
 - * Compact Disc audio



II.2: Truyền dữ liệu

I. Khái niệm-Thuật ngữ

- * Truyền dẫn analog
 - * Không quan tâm đến nội dung dữ liệu được truyền (số hoặc tương tự)
 - * Suy giảm khi truyền xa
 - * Dùng bộ khuếch đại (amplifier) để truyền dữ liệu đi xa
 - * Khuếch đại cả tín hiệu lẫn nhiễu

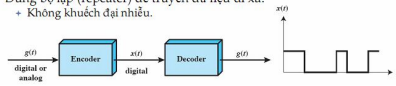


II.2: Truyền dữ liệu

I. Khái niệm-Thuật ngữ

* Truyền dẫn số

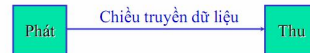
- Quan tâm đến nội dung dữ liệu được truyền.
- Nhiều và sự suy giảm tín hiệu sẽ ảnh hưởng đến sự tích hợp.
- Dùng bộ lặp (repeater) để truyền dữ liệu đi xa.
 - + Không khuếch đại nhiễu.



II.2: Truyền dữ liệu

I. Khái niệm-Thuật ngữ

■ Truyền đơn công



- ☞ Thông tin chỉ truyền theo một chiều: Một thiết bị chỉ truyền, thiết bị còn lại chỉ nhận
- ☞ Không thể yêu cầu phát lại khi có lỗi
- ☞ Phía thu thường trang bị thiết bị hiển thị thông tin nhận được

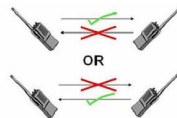
II.2: Truyền dữ liệu

I. Khái niệm-Thuật ngữ

■ Truyền Bán song công

Half-duplex

Cho phép thông tin theo 2 hướng, nhưng chỉ 1 hướng ở 1 thời điểm



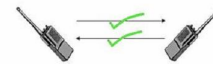
II.2: Truyền dữ liệu

I. Khái niệm-Thuật ngữ

■ Truyền Song công toàn phần

Full-duplex

Cho phép thông tin theo 2 hướng ở cùng 1 thời điểm



II.2: Truyền dữ liệu

I. Khái niệm-Thuật ngữ

- Truyền gián tiếp bất đồng bộ: chỉ đồng bộ khi có dữ liệu truyền
- Truyền gián tiếp đồng bộ: đồng bộ trong suốt thời gian truyền.

II.2: Truyền dữ liệu

I. Khái niệm-Thuật ngữ

- Tốc độ dữ liệu: Đó là tốc độ (số bit trong một giây) mà dữ liệu có thể truyền.
- Băng thông: Đó là băng thông của tín hiệu truyền khi bị cường bức bởi thiết bị truyền và trạng thái tự nhiên của phương tiện truyền dẫn, được biểu diễn bằng số chu kỳ trong một giây hoặc hertz.
- Nhiều: Đó là mức nhiễu trung bình trên đường truyền thông.
- Tỷ lệ lỗi: Đó là tỷ lệ xuất hiện của lỗi, nhận được 1 khi truyền 0 hay nhận được 0 khi truyền 1

II.2: Truyền dữ liệu

II. Băng thông-Tốc độ dữ liệu.

- Băng thông thực tế là dải trong đó tập trung hầu hết năng lượng của tín hiệu
- Hệ thống truyền dẫn chỉ có thể hỗ trợ tần số trong một dải có giới hạn

→ giới hạn của tốc độ dữ liệu có thể truyền trên các thiết bị truyền dẫn.

Băng thông của hệ thống truyền càng lớn thì tốc độ dữ liệu có thể truyền qua hệ thống càng lớn

II.2: Truyền dữ liệu

III. Dung lượng kênh

- Tốc độ dữ liệu lớn nhất có thể truyền qua một đường truyền thông cho trước hay một kênh trong một điều kiện cho trước được gọi là dung lượng kênh.

II.2: Truyền dữ liệu

- Băng thông Nyquist
 - Xét một kênh không có nhiễu
 - Giới hạn của tốc độ dữ liệu chính là giới hạn băng thông của tín hiệu
 - Công thức Nyquist
$$C=2B \times \log_2 M$$
 - B: băng thông
 - M: số các tín hiệu rời rạc

II.2: Truyền dữ liệu

- Ví dụ
 - Băng thông B= 3100Hz
 - Số tín hiệu M = 8
 - Dung lượng Kênh:
 - $C=2B\log_2 M = 2 \times 3100 \times \log_2 8 = 18600\text{bps}$

II.2: Truyền dữ liệu

- Công thức Shannon
 - Tốc độ dữ liệu & Nhiễu
 - Tốc độ dữ liệu cao -> Khả năng nhiễu càng cao
 - Tỷ lệ tín hiệu thành nhiễu SNR(signal to noise)
 - $SNR = (\text{Năng lượng tín hiệu})/(\text{Năng lượng nhiễu})$
 - Tính theo decibel
 - $SNR_{db} = 10 \times \log_{10}(SNR)$

II.2: Truyền dữ liệu

- Công thức Shannon
 - Công thức tính dung lượng của Shannon
$$C= B \times \log_2(1+ SNR)$$
 - B: băng thông
 - SNR: tỷ lệ tín hiệu thành nhiễu

II.2: Truyền dữ liệu

Hiệu suất băng thông (b/s/Hz)

$$H = \frac{C \text{ (b/s)}}{B \text{ (Hz)}} \text{ (b/s/Hz)}$$

II.2: Truyền dữ liệu

IV. Nhiễu

- Nhiễu điều biến: Nhiễu điều biến xảy ra khi có một số thành phần không tuyến tính trong các thiết bị truyền, thiết bị nhận hoặc ở giữa các hệ thống truyền dẫn. (đầu ra không bằng một hằng số lần của đầu vào).
- Nhiễu xuyên âm: Xuyên âm là sự kết hợp không mong muốn của hai đường tín hiệu.
- Nhiễu xung động: bao gồm các xung không đều hoặc các đỉnh nhiễu trong một thời gian ngắn với biên độ tương đối lớn.

II.2: Truyền dữ liệu

IV. Nhiễu

- Nhiễu nhiệt: Nhiễu nhiệt gây ra bởi sự dao động của các electron. Nó diễn ra trong tất cả các thiết bị điện, các phương tiện truyền dẫn. Nhiễu nhiệt phân bố đều trên cả phổ tần số và không thể bị triệt tiêu, vì vậy nó đặt ra một giới hạn trên cho hiệu suất của mọi hệ thống truyền thông.

II.2: Truyền dữ liệu

IV. Nhiễu

- Số lượng nhiễu nhiệt trong một băng thông 1Hz trong một thiết bị hay một chất dẫn điện bất kỳ là:

$$N_0 = kT \text{ (W/Hz)}$$

- Trong đó
 - N_0 là mật độ năng lượng nhiễu theo watt trong mỗi 1Hz của băng thông
 - k là hằng số Boltzmann = $1.3803 \times 10^{-23} \text{ J}^\circ\text{K}$
 - T là nhiệt độ Kelvin

Nhiều Nhiệt

- Tại nhiệt độ phòng, $T = 17^{\circ}\text{C}$, hay 290K , và mật độ năng lượng nhiễu là:
 - $N_0 = (1.3803 \times 10^{-23}) \times 290 = 4 \times 10^{-21} \text{ W/Hz} = -204 \text{ dBW/Hz}$
 - trong đó dBW là decibel-watt
- Nhiều được giả sử là độc lập với tần số. Vì vậy nhiễu nhiệt theo watt có trong một băng thông B hertz có thể được biểu diễn:

$$N = kTB$$

- hay theo decibel-watt:
$$N = 10 \log k + 10 \log T + 10 \log B$$
$$= -228.6 \text{ dBW} + 10 \log T + 10 \log B$$

Nhiều Nhiệt

■ Ví dụ:

- Một thiết bị nhận tại nhiệt độ 100°K và băng thông 10 MHz , khi đó mức nhiễu nhiệt ở đầu ra của thiết bị nhận là:
 - $N = -228.6 \text{ dBW} + 10 \log 10^2 + 10 \log 10^7$
 - $= -228.6 + 20 + 70$
 - $= -138.6 \text{ dBW}$