

Bài tập 1:

Cho một hệ thống truyền thông có:

- Nguồn ảnh là 1 camera thu ảnh có các chỉ tiêu kỹ thuật: ảnh được thu với độ phân giải (resolution) **400x600** cho ảnh đen trắng (chỉ truyền thông tin về độ chói) và **80x120** cho ảnh màu (truyền các thông tin màu). Với ảnh **đen trắng**: Mỗi điểm ảnh (pixel) có thể sẽ chứa một mức chói trong **100 mức đẳng xác suất**. Với ảnh màu: mỗi điểm ảnh sẽ là một bộ 3 giá trị màu cơ sở (Ví dụ: Red, Green, Blue); mỗi màu cơ sở sẽ có **256 mức đẳng xác suất**. **Sau 1/25 giây camera sẽ tạo ra một ảnh (frame)**
- Kênh truyền sử dụng các kênh điện thoại có chỉ tiêu kỹ thuật: dải thông (Bandwidth) **3,4 KHz**; tỷ số tín hiệu trên nhiễu **S/N = 60dB**.

a) Hãy tính lượng tin chứa trong một ảnh.

Với ảnh đen trắng:

$X = \{x_1, x_2, \dots, x_{100}\}$, là xác suất xuất hiện của mỗi ký tự của nguồn.

Vì nguồn đẳng xác suất $\Rightarrow P(x_1) = P(x_2) = P(x_3) = \dots = P(x_{100}) = \frac{1}{100}$

Lượng tin trung bình:

$$\begin{aligned} I(x) &= - \sum_i p(x_i) \log_2 p(x_i) = - \sum_i \frac{1}{100} \log_2 \frac{1}{100} \\ &= -100 \times \frac{1}{100} \times \log_2 \frac{1}{100} = \log_2 100 \text{ (bit/tin)} \end{aligned}$$

Lượng tin của bản tin = lượng tin trung bình x số tin

$$I_w = I(x) \times 400 \times 600 = 1594525.486 \text{ bit}$$

Với ảnh màu: $I_{RGB} = 80 \times 120 \times 3 \times \log_2 256 = 230400 \text{ bit}$

$$I = I_w + I_{RGB}$$

b) Tính lượng thông tin camera tạo ra trong 1 giây

$$\frac{I}{T} = \frac{I}{\frac{1}{f}} = \frac{I}{\frac{1}{25}} = 25I$$

c) Tính số kênh điện thoại cần dùng để có thể truyền hết thông tin camera tạo ra.

$$10 \log_{10} \frac{S}{N} = 60(\text{dB}) \Rightarrow \frac{S}{N} = 10^6$$

Thông lượng của kênh:

$$C = B \times \log \left(1 + \frac{S}{N} \right) = 3.4 \text{ KHz} \times \log(1 + 10^6) = 20400 \text{ bit/s}$$

Số kênh cần dùng để truyền hết thông tin được tạo ra: $n = 25I/C$

Bài tập 2.

Cho nguồn tin $X = \{x_0, \dots, x_9\}$ với phân bố xác suất

$$P(X) = \{0.1, 0.05, 0.15, 0.2, 0.03, 0.07, 0.12, 0.08, 0.1, 0.1\}$$

a) Hãy tính entropy của nguồn

$$H(X) = - \sum_i p(x_i) \log_2 p(x_i) = 3.1665 \text{ bit/tin}$$

b) Hãy tính độ dư của nguồn

$$H_{re} = H(X)_{max} - H(X) = \log_2 10 - 3.1665 = 0.1554 \text{ bit/tin}$$

c) Hãy mã hóa nguồn bằng mã Huffman với $r = 4$.

$$\alpha = \frac{q - r}{r - 1} = \frac{10 - 4}{4 - 1} = 2 \Rightarrow q = 4 + 2 \times 3 = 10$$

	S		S1	S2	S3
4	0.2	2	0.23	1	0.42
3	0.15	3	0.2	2	0.23
7	0.12	0	0.15	3	0.2
1	0.1	01	0.12	00	0.15
9	0.1	02	0.1	01	
10	0.1	03	0.1	02	
8	0.08	10	0.1	03	
6	0.07	11			
2	0.05	12			
5	0.03	13			

d) Hãy tìm nguồn được mở rộng 2 lần của nguồn này

Bài tập 3:

Cho bản tin ‘công nghệ thông tin là một nhánh của kỹ thuật sử dụng máy tính và phần mềm máy tính để chuyển đổi, lưu trữ, bảo vệ, xử lý, truyền tải và thu thập thông tin’. Hãy sử dụng LZ77 và LZ78 để mã hóa bản tin.

Bài tập 4:

Một hệ thống truyền tin nhị phân có sử dụng mã khối chống nhiễu. Độ dài tổ hợp mang tin cần truyền $L = 4$, số sai của kênh là 1.

a) Hãy tính độ dài của từ mã để mã có thể phát hiện sai

- b) Hãy tính độ dài từ mã để mã có thể sửa sai.
- c) Giả sử tổ hợp nhận được khi sử dụng mã Parity là 01101011. Mã này có độ dài tổ hợp mang tin là bao nhiêu và tổ hợp nhận được là từ mã hay tổ hợp sai

Bài tập 5:

Cho hệ thống truyền tin nhị phân có:

- Nguồn $X = \{a, b, c, d\}$ với phân bố xác suất xuất hiện từng tin $P(X) = \{0.3, 0.2, 0.4, 0.1\}$. Nguồn này sẽ được mã hóa nhị phân theo bản mã sau: a – 000, b – 011, c – 100, d – 111.

$$\begin{matrix} & 0.9 & 0.1 \end{matrix}$$
- Kênh là kênh nhị phân đối xứng có xác suất truyền đúng là 0.9 và xác suất truyền sai là 0.1. Ma trận kênh $P(Y/X) = \begin{matrix} & 0.1 & 0.9 \end{matrix}$

Giả sử tổ hợp nhận được ở đầu ra kênh là 001, Hãy sử dụng luật giải mã theo ML và MAP để xác định từ mã (hay tin) có thể được truyền.

Bài tập 6:

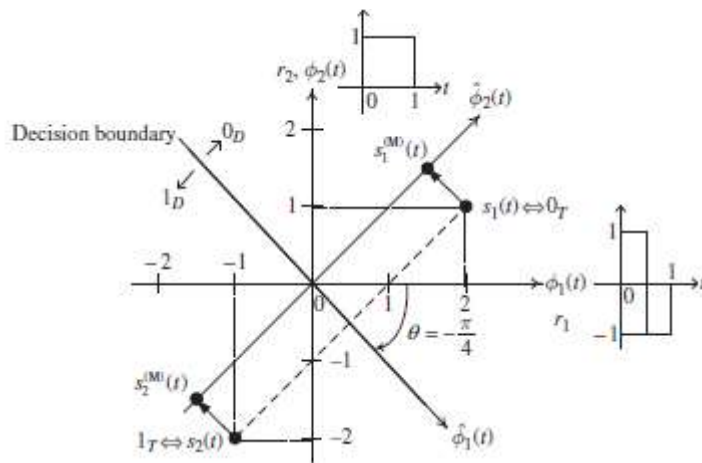
Cho chuỗi dữ liệu nhị phân 011001. Giả sử tốc độ truyền bit là 100 bit/s

- Hãy vẽ các tín hiệu NRZ – L, NZ-L, Biphas và Miller của chuỗi dữ liệu
- Hãy vẽ tín hiệu BASK, BPSK, BFSK của chuỗi dữ liệu với giả thiết vật mang có tần số 200 Hz và với BFSK thì tần số thứ nhất là 200Hz và tần số thứ hai là 400 Hz

Bài tập 7:

Cho đồ thị mô tả biểu diễn hình học của hệ thống có 2 tín hiệu $s_1(t)$ và $s_2(t)$:

- hãy vẽ hai tín hiệu của hệ thống
- Giả sử tín hiệu $s_1(t)$ là để truyền bit 0 và $s_2(t)$ là để truyền bit 1. Hãy vẽ đường phân chia không gian tín hiệu nhận được để quyết định thu khi kênh có nhiễu cộng Gaussian và hai tín hiệu có xác suất xuất hiện bằng nhau
- Cần phải biến đổi hệ tọa độ thế nào để có thể triển khai máy thu tối ưu chỉ với một nhánh. Tìm và vẽ hai hàm cơ sở mới



Bài tập 8:

Cho hệ thống ruyền thông dùng CDM có 3 trạm truyền. Hãy tìm các mã trạm của hệ thống này