

Câu 1.7: Nêu định nghĩa và tính chất của Entropy của nguồn rời rạc A	1
Câu 1.8: Nêu định nghĩa và tính chất của khoảng cách giữa 2 từ mã a_i^n và a_j^n của 1 mã đều nhị phân $d(a_i^n, a_j^n)$	2
Câu 1.9: Trọng số của 1 từ mã $w(a_i^n)$: Định nghĩa và tính chất	2
Câu 1.12: Nêu định nghĩa và tính chất của Entropy có điều kiện $H(A B)$	3
Câu 1.13: Nêu định nghĩa và tính chất của lượng thông tin chéo	3
Câu 1.14: Nêu định nghĩa và tính chất của khả năng thông qua của nguồn rời rạc	4
Câu 1.15 : Định lý mã hóa thứ nhất của Shannon	4
Câu 1.16: 2 yêu cầu của phép mã hóa tối ưu	4
Câu 1.17: Định nghĩa mã Cyclic	4
Câu 1.19: Cho biết mã hóa kênh được sử dụng trong hệ thống truyền tin với mục đích gì? Mã hóa kênh được xây dựng dựa trên nguyên tắc gì? Hãy ví dụ 1 số loại mã hóa kênh	5
NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA MẠCH	5

$$H(X|y_k) = - \sum_{j=1}^m P(x_j|y_k) \cdot \log P(x_j|y_k)$$

$$H(X|Y) = - \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n P(x_j, y_k) \cdot \log P(x_j|y_k)$$

$$H(Y|X) = - \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n P(x_j, y_k) \cdot \log P(y_k|x_j)$$

Câu 1.7: Nêu định nghĩa và tính chất của Entropy của nguồn rời rạc A

$$A = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 & \dots & a_s \\ p(a_1) & p(a_2) & \dots & p(a_s) \end{pmatrix}$$

*Định nghĩa: Entropy của của nguồn rời rạc A là lượng thông tin trung bình trong mỗi tin

$$H(A) = - \sum_{i=1}^s p(a_i) \cdot \log_2 p(a_i) \text{ (bit/bản tin)}$$

*Tính chất:

$$0 \leq H(A) \leq \log_2 s \text{ (s là số tin trong A)}$$

$$(1) H(A)_{\min} = 0 \text{ khi } p(a_i) \cdot \log p(a_i) = 0 \text{ với mọi } a_i$$

$$\begin{cases} p(a_i)=0 \\ \log p(a_i)=0 \rightarrow p(a_i)=1 \end{cases}$$

$$(2) H(A)_{\max} = \log_2 s \leftrightarrow p(a_1) = p(a_2) = \dots = p(a_s) = 1/s$$

Câu 1.8: Nêu định nghĩa và tính chất của khoảng cách giữa 2 từ mã α_i^n và α_j^n của 1 mã đều nhị phân $d(\alpha_i^n, \alpha_j^n)$

*Định nghĩa: Khoảng cách giữa 2 từ mã α_i^n và α_j^n của 1 mã đều nhị phân là số các vị trí mà ở đó 2 từ mã khác nhau.

*Tính chất:

$$1) 0 \leq d(\alpha_i^n, \alpha_j^n) \leq n$$

$$2) d(\alpha_i^n, \alpha_j^n) = 0 \leftrightarrow \alpha_i^n = \alpha_j^n$$

$$3) d(\alpha_i^n, \alpha_j^n) = w(\alpha_i^n + \alpha_j^n) \text{ (Trọng số của từ mã } c \text{ được ký hiệu là } w(c))$$

Khoảng cách Hamming tối thiểu của bộ mã $d_0 = \min d(\alpha_i^n, \alpha_j^n) \text{ (} i \neq j \text{)}$

Câu 1.9: Trọng số của 1 từ mã $w(\alpha_i^n)$: Định nghĩa và tính chất

*Định nghĩa: là số lượng các thành phần khác 0 trong từ mã.

*Tính chất:

$$1) 0 \leq w(\alpha_i^n) \leq n$$

$$2) d(\alpha_i^n, \alpha_j^n) = w(\alpha_i^n + \alpha_j^n) = w(\alpha_k^n)$$

Câu 1.12: Nêu định nghĩa và tính chất của Entropy có điều kiện $H(A|B)$

$H(A|B)$: sự không chắc chắn trung bình còn lại về đầu vào kênh sau khi đã quan sát đầu ra kênh

$H(B|A)$: sự không chắc chắn trung bình của đầu ra kênh khi A đã được truyền, nó cung cấp phép đo sai lỗi hoặc nhiễu.

$$H(A|B) = - \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n p(a_j, b_k) \log p(a_j | b_k)$$

*Tính chất: $0 \leq H(A|B) \leq H(A)$

(1) $H(A|B) = 0 \rightarrow$ kênh không tổn thất

(2) $H(A|B) = H(A) : I(X;Y) = 0 \rightarrow A, B$ độc lập

Câu 1.13: Nêu định nghĩa và tính chất của lượng thông tin chéo

*Định nghĩa: Lượng thông tin chéo $I(x_j, y_k)$ thu được về x_j sau khi nhận y_k là mức giảm độ bất định

$$\begin{aligned} I(x_j; y_k) &= \text{Độ bất định tiên nghiệm} - \text{Độ bất định hậu nghiệm} \\ &= -\log P(x_j) - [-\log P(x_j | y_k)] \\ &= \log \frac{P(x_j | y_k)}{P(x_j)} = \log \frac{P(x_j | y_k) \cdot P(y_k)}{P(x_j) P(y_k)} = \log \frac{P(x_j, y_k)}{P(x_j) P(y_k)} \\ &= \log \frac{P(y_k | x_j)}{P(y_k)} = I(y_k; x_j) \end{aligned}$$

*Tính chất:

Trung bình của lượng thông tin $I(x_j, y_k)$ là thông tin tương hỗ

$$\begin{aligned} I(X; Y) &= - \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n p(x_j, y_k) \log \frac{p(x_j | y_k)}{p(x_j)} = \\ &= - \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n p(x_j, y_k) \log \frac{p(y_k | x_j)}{p(y_k)} \end{aligned}$$

$$1. \quad I(X; Y) \geq 0$$

$$2. \quad \text{Thông tin tương hỗ có tính chất đối xứng; } I(X; Y) = I(Y; X)$$

$$3. \quad I(X; Y) = H(X) - H(X|Y) = H(Y) - H(Y|X)$$

$$4. \quad I(X; Y) = H(X) + H(Y) - H(X, Y)$$

Câu 1.14: Nêu định nghĩa và tính chất của khả năng thông qua của nguồn rời rạc

*Định nghĩa: Khả năng thông qua của nguồn rời rạc là tốc độ truyền tin cực đại trong 1 giây hay dung lượng kênh trong 1 giây.

$$C' = r.C \text{ (bit/s)}$$

Dung lượng kênh $C = \max_{\{P(x_j)\}} I(X;Y) \text{ bit/bản tin}$

r : số bản tin được truyền trong 1s

*Tính chất:

1) $C' = r.\log_2 M \text{ (bit/s)}$: kênh không tổn thất ($I(X;Y) = H(X)$)

M : số lượng bản tin chứa trong nguồn X

2) $C' = r.\log_2 n \text{ (bit/s)}$: kênh xác định ($I(X;Y) = H(Y)$)

n : số bản tin nhận được

Câu 1.15 : Định lý mã hóa thứ nhất của Shannon

Cho một nguồn không nhớ rời rạc X với entropy $H(X)$ và tốc độ thông tin $r_s = 1 / T_s$ (bản tin/s). Với một kênh không nhớ rời rạc có dung lượng kênh C và tốc độ truyền $r_c = 1 / T_c$ (bản tin/s) thì nếu:

$$\frac{H(X)}{T_s} \leq \frac{C}{T_c} \text{ hay } r_s \cdot H(X) \leq r_c C$$

thì luôn tồn tại một hệ thống mã hóa sao cho các bản tin được truyền qua

Câu 1.16: 2 yêu cầu của phép mã hóa tối ưu

- Hiệu quả mã hóa cao: độ dài từ mã trung bình của mã phải càng ngắn càng tốt so với lượng thông tin được truyền tải
- có khả năng giải mã tức thì: không 1 dãy bit nào trong biểu diễn của 1 tin lại là phần đầu của 1 dãy bit dài hơn biểu diễn cho 1 tin khác.

Câu 1.17: Định nghĩa mã Cyclic

là mã khối tuyến tính nếu dịch vòng của 1 vector từ mã trong bộ mã C cũng là 1 vector mã trong C .

Câu 1.19: Cho biết mã hóa kênh được sử dụng trong hệ thống truyền tin với mục đích gì? Mã hóa kênh được xây dựng dựa trên nguyên tắc gì? Hãy ví dụ 1 số loại mã hóa kênh

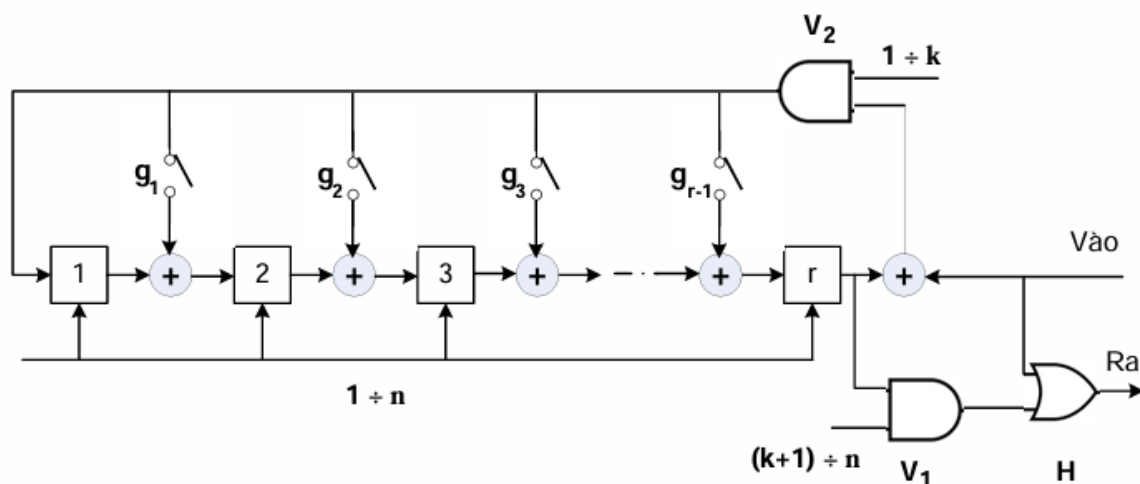
* Mã hóa kênh được sử dụng trong hệ thống truyền tin với mục đích sửa các lỗi khi bản tin được truyền qua một kênh nhiễu

* Nguyên tắc: thêm một lượng dư thừa nào đó vào bản tin trước khi truyền trên kênh nhiễu. Lượng dư thừa này, về cơ bản gồm một số các ký tự thêm vào theo một quy luật đã biết.. Bản tin sau mã hóa được truyền qua kênh có thể bị sai do nhiễu trên kênh. Tại phía thu, có thể khôi phục lại bản tin gốc từ phiên bản lỗi nếu số lỗi nằm trong giới hạn mà chiến lược mã hóa đã thiết kế.

VD: mã hamming, mã phát hiện chẵn lẻ, mã vòng...

NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA MẠCH

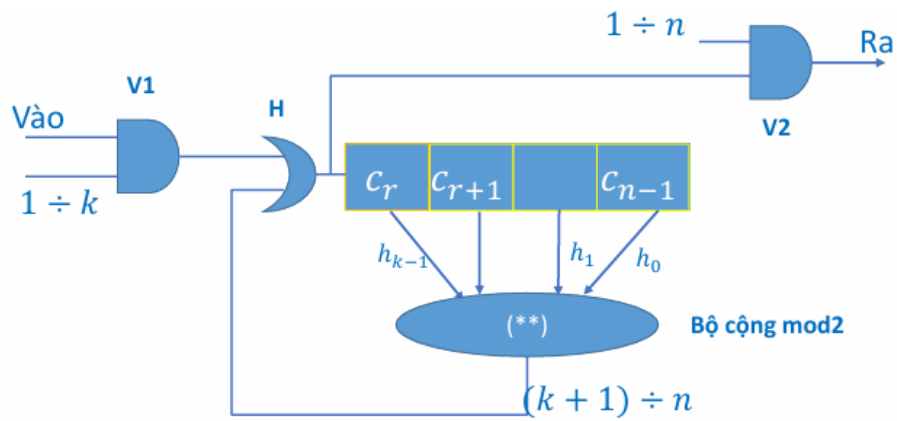
*Phương pháp chia



- k nhịp đầu: mạch AND V2 mở, V1 đóng, thiết bị ~ 1 bộ chia để tính dư. Kết thúc nhịp thứ k, toàn bộ phần dư nằm trong r ô nhớ. Trong quá trình này, các bit thông tin được đưa ra qua mạch OR H

- n – k nhịp sau: mạch V1 đóng, thiết bị ~ 1 thanh ghi dịch nối tiếp. Mạch AND V2 mở, các bit kiểm tra lần lượt được đưa ra từ từ bậc cao -> thấp. Kết thúc nhịp thứ n, toàn bộ từ mã được đưa ra ở đầu ra.

*Phương pháp nhân



- k nhịp đầu: đưa k bit thông tin đầu vào vào trong các ô nhớ
- r nhịp sau: tính các bit c_0, c_1, \dots, c_{r-1}