

Chương 3. Mã khối tuyến tính

Câu 1.3:

Cho mã khối tuyến tính (5,2) có các từ mã được tạo ra theo quy luật sau:

$m_1 m_2 \rightarrow c_1 c_2 c_3 c_4 c_5$ với:

$$c_1 = m_1; c_2 = m_2; c_3 = m_2; c_4 = m_1; c_5 = m_1 + m_2$$

Tìm ma trận sinh G và ma trận kiểm tra H cho mã này.

Câu 1.5:

Cho mã Hamming (7,3). Mã này được sử dụng để phát hiện sai và có thể sửa được 1 lỗi đơn trong một từ mã 7 bit. Hỏi mã này sử dụng bao nhiêu bit để kiểm soát lỗi và bao nhiêu bit để truyền dữ liệu?

Câu 1.8:

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

Câu 1.9:

Trọng số của một từ mã $\omega(\alpha_i^n)$: Định nghĩa và tính chất.

Câu 1.10:

Phát biểu 2 định lý về khả năng phát hiện sai và khả năng sửa sai của một bộ mã đều nhị phân có độ thừa ($D > 0$).

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 một số loại mã hóa kênh mà em biết.

Câu 1.20:

Cho mã tuyến tính (7,4,3). Hãy tính xác suất thu sai 1 từ mã khi truyền tin qua kênh đối xứng nhị phân có xác suất thu sai 1 dấu mã là p_0 .

Lý thuyết thông tin – Đức Huy

Câu 2.16:

Cho mã khối tuyến tính (6,3) với ma trận sinh:

$$G_{3 \times 6} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

- Tìm ma trận kiểm tra H cho bộ mã.
- Tìm khoảng cách Hamming của bộ mã.

Câu 2.20:

Cho một mã khối tuyến tính có ma trận sinh G dưới đây:

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

- Tìm ma trận kiểm tra H.
- Hỏi mã này có khoảng cách Hamming bằng bao nhiêu?

Câu 2.25:

Xét mã khối nhị phân tuyến tính dạng hệ thống (5,2) có ma trận sinh có dạng :

$$G = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

- Liệt kê tất cả các từ mã của bộ mã.
- Bộ mã này có khả năng phát hiện và sửa bao nhiêu sai?

Câu 3.1:

- Cho mã khối tuyến tính (n, k) có khoảng cách tối thiểu Hamming $d_0 = 8$. Hỏi mã này có khả năng phát hiện bao nhiêu sai và sửa bao nhiêu sai?
- Một mã khối tuyến tính $(n, 2)$ có khoảng cách tối thiểu Hamming $d_0 = 5$. Xác định chiều dài n tối thiểu.
- Cho biết có tồn tại một mã khối tuyến tính với các tham số $n = 15, k = 7, d_{\min} = 5$ hay không?

Câu 3.3:

Cho mã khối tuyến tính (7,3) với ma trận sinh:

$$G_{3 \times 7} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

- Tìm ma trận kiểm tra H cho bộ mã.
- Tìm khoảng cách Hamming của bộ mã.
- Cho bản tin đầu vào $m = 110$, tìm từ mã tương ứng.

Câu 3.7:

Xét một bộ mã khối nhị phân tuyến tính hệ thống (8,4). Từ mã của bộ mã có dạng $c = a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_6 a_7 a_8$ trong đó các dấu mang tin là $a_1 \div a_4$, các dấu kiểm tra là $a_5 \div a_8$. Biết các dấu kiểm tra được xác lập theo các mối quan hệ:

$$\begin{cases} a_5 = a_1 + a_2 + a_3 \\ a_6 = a_2 + a_3 + a_4 \\ a_7 = a_1 + a_2 + a_4 \\ a_8 = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 \end{cases}$$

- Xây dựng ma trận sinh, ma trận kiểm tra cho mã này
- Chứng minh rằng khoảng cách mã cực tiểu (khoảng cách mã tối thiểu, khoảng cách mã Hamming tối thiểu) của mã $d_{\min} = 3$.