

Tổng hợp bài tập ôn tập LTTT- Đặng Văn Chuyết

Câu 1: Kiểm tra các đặc tính của các bộ mã sau và xác định cơ sở của mỗi bộ mã:

- a. 010, 01, 101, 110, 001, 1011, 1010, 000, 111
- b. 20, 102, 221, 201, 1020
- c. 0, 01, 011, 111

Câu 2: Cho nguồn tin $X = \{a, b, c, d, e, f, g, h, i, k\}$, xác suất xuất hiện của từng tin như sau:

$$P(X) = \{0.3; 0.2; 0.15; 0.09; 0.07; 0.06; 0.05; 0.04; 0.03; 0.01\}$$

- a. Tính Entropy của nguồn X
- b. Mã hóa nguồn X bằng mã Huffman với cơ sở $m=3$. Tính độ dài từ mã trung bình khi mã hóa bằng mã Huffman.
- c. Mã hóa nguồn X bằng mã Shannon với cơ sở $m=3$. Tính độ dài từ mã trung bình khi mã hóa bằng mã Shannon.

Câu 3: Tính ma trận của kênh không nhiễu với nguồn vào gồm 5 tin.

Câu 4: Cho hệ thống truyền tin có nguồn tin vào X gồm 2 tin a, b đẳng xác suất. Hai tin này được mã hóa bằng mã nhị phân và được truyền trên kênh nhị phân đối xứng, nguồn ra Y có xác suất truyền đúng là 0.6 và xác suất truyền sai là 0.4. Cho biết $\lg(0.4)=-0.397$; $\lg(0.6)=-0.221$; $\lg(2)=0.301$.

- a. Tính các ma trận xác suất $P(X)$, $P(Y|X)$
- b. Tính các ma trận xác suất $P(X,Y)$, $P(X|Y)$, $P(Y)$
- c. Tính các entropy $H(X)$, $H(X,Y)$, $H(Y|X)$, $H(X|Y)$
- d. Tính lượng tin tương hỗ $I(X; Y)$.

Câu 5: Cho hệ thống điều khiển nhiệt độ của lò sấy thuốc lá. Biết người ta sử dụng 20 sensors nhiệt độ. Nhiệt độ trong lò được khống chế ở $40 \pm 0.01^\circ C$. Nhiệt độ đo các thiết bị cấp nhiệt có thể làm cho nhiệt độ lò biến thiên từ $30 - 50^\circ C$. Yêu cầu sự sai khác nhiệt độ của lò so với nhiệt độ khống chế là trong thời gian ≤ 20 phút. Giả thiết giá trị nhiệt độ ngẫu nhiên, đẳng xác suất. Tính thông lượng của kênh truyền từ sensors về trung tâm xử lý.

Câu 6: Một tín hiệu được tạo thành từ những bit nhị phân. Do nhiễu nên tín hiệu truyền đi có thể bị lỗi ở một vài bit. Qua thống kê, ta thấy $1/4$ số bit 0 truyền bị lỗi, và $1/5$ số bit 1 truyền bị lỗi. Biết rằng người ra truyền đi tổng cộng 500 bit 0 và 800 bit 1. Tính xác suất nhận đúng tín hiệu.

Câu 7: Xét một bản tin bao gồm họ và tên của bạn, nơi sinh của bạn (gồm 3 thông tin: phường/xã, quận/huyện, tỉnh/TP), bao gồm các chữ cái không dấu, không phân biệt chữ hoa chữ thường, không có khoảng trắng. Nguồn X gồm các tin là các chữ cái khác nhau trong bản tin, xác suất của tin trong nguồn là tần suất xuất hiện của từng chữ cái trong bản tin.

- a. Viết bản tin ứng với thông tin của bạn.
- b. Xác định mô hình nguồn X của bản tin trên.
- c. Tính Entropy của nguồn X.

Câu 8: Nguồn X gồm 2 tin có xác suất lần lượt là p và 1-p, với $p=1/q$, q là giá trị ứng với chữ cái đầu tiên trong họ của bạn (tiếng việt không dấu), được cho dưới đây:

A=1; B=2; C=3; D=4; E=5; F=6; G=7; H=8; I=9; J=10 K=11; L=12; M=13; N=14; O=15; P=16;

Q=17; R=18; S=19; T=20; U=21; V=22; W=23; X=24; Y=25; Z=26

Ví dụ, nếu bạn họ Đặng, chữ cái đầu là D, khi đó $q = 4$; $p = 1/4$.

Ma trận kênh được cho bởi xác suất:

$$P(Y|X) = \begin{bmatrix} 2/3 & 1/3 \\ 1/3 & 2/3 \end{bmatrix}$$

Tính $H(X)$, $H(X,Y)$, $I(X; Y)$.

Câu 9: Cho nguồn $X = \{a, b, c\}$, xác suất $P(X) = (\frac{1}{3}; \frac{1}{3}; \frac{1}{3})$. Ma trận xác suất truyền:

$$P(Y|X) = \begin{bmatrix} 2/3 & 1/6 & 1/6 \\ 1/6 & 2/3 & 1/6 \\ 1/6 & 1/6 & 2/3 \end{bmatrix}$$

Tính $H(Y)$, $H(X|Y)$, $I(X; Y)$.

Câu 10: Cho bộ mã

a – 0000 b – 1002 c – 2100 d – 222 e – 2101 f – 1111
g – 0210 h – 0220 i – 2020 k – 120 l – 221 m – 212

a. Vẽ cây mã

b. Dựa vào cây mã để xác định các đặc tính và tham số cơ bản của bộ mã

Câu 11: Cho bản tin 001011011101001010110001. Mã hóa bản tin bằng thuật toán Lempel-Ziv.

Câu 12: Cho kênh nhị phân đối xứng có xác suất truyền lỗi là $p = 10^{-3}$. Tính lượng tin tương hỗ. Nếu chuỗi bit truyền đi có dung lượng 2KB thì có bao nhiêu bit lỗi?

Câu 13: Giả sử bạn được định danh qua số thứ tự trong danh sách thi (với 3 chữ số thập phân). Hãy viết mã BCD của các chữ số của số thứ tự này của bạn và sử dụng các mã BCD này làm tổ hợp vào của mã nhị phân Hamming. Hãy xác định độ dài của từ mã của mã Hamming này để sửa sai trong kênh có số sai $t = 1$. Xác định ma trận thử H của mã Hamming này. Viết các từ mã Hamming này với từng tổ hợp vào là các mã BCD của các chữ số của số thứ tự trong danh sách thi của bạn.

Câu 14: Số thứ tự của bạn trong danh sách thi là một số có 3 chữ số thập phân. Mỗi chữ số thập phân này được mã hóa bằng một mã BCD. Mỗi mã này là một tổ hợp vào $A(X)$ của mã $CRC(n,k) = (7,4)$ với đa thức sinh $g(x) = x^3 + x + 1$. Hãy tìm các từ mã $X(x)$ của bộ mã này.

Câu 15: Giả sử bạn được định danh qua số thứ tự (với 3 chữ số thập phân) của bạn trong danh sách thi. Hãy viết số thứ tự của bạn theo mã BCD, và dùng các mã BCD này làm tổ hợp vào của các mã Parity lẻ.

a. Viết các từ mã của mã Parity tương ứng với các tổ hợp trên.

b. Cũng yêu cầu này, nhưng thực hiện với mã Parity chẵn.

Câu 16: Trong một trò chơi xổ số, người ta chọn 1 trong các chữ số từ 0 đến 9. Xác suất trúng giải của mỗi chữ số là như nhau.

a. Tính lượng tin riêng của tin “Số trúng giải là số 8”

b. Tính lượng tin tương hỗ giữa 2 tin: “Số trúng giải là số 8” và “Số trúng giải là số chia hết cho 2”

Câu 17: Xét bộ bài gồm 52 quân bài. Rút ngẫu nhiên 1 quân bài.

a. Tính lượng tin riêng của tin “Rút được quân 2 diamond”

b. Tính lượng tin riêng của tin “Rút được quân Ace”

c. Tính lượng tin riêng của tin “Rút được quân Diamond”

d. Xét nguồn U gồm 2 tin: “Rút được quân có hình”, “Rút được quân không có hình”. Tính entropy của nguồn U . (biết các quân có hình là các quân Jack, Queen và King)