

情報理論

以下の問いについて、それぞれ指定された答案用紙に解答しなさい。解答の際には、情報量の単位は bit とする。

問題 1. 5 種類の記号を出力する情報源に関する以下の問いに答えよ。

(1) $P(X_1) = (0.3, 0.3, 0.2, 0.1, 0.1)$ に対する 2 元ハフマン符号を構成し、その平均符号長を求めよ。

(2) (1) のハフマン符号と各符号語が同一であり、かつ $P(X_2)$ のエントロピー $H(X_2)$ と $P(X_2)$ に対するハフマン符号の平均符号長が等しくなる $P(X_2)$ を示せ。

問題 2. $A = \{0, 1, 2, 3\}$ とし、 X と Y を A 上の確率変数とする。 $x \in X, y \in Y$ のとき、以下の遷移確率を持つ通信路の通信路容量を求めよ。

$$p(y|x) = \begin{cases} 1/2, & \text{if } y = x \pm 1 \pmod{4} \\ 0, & \text{otherwise.} \end{cases}$$

問題 3. (n, k) 線形符号 C の符号語 $c_1, c_2 (c_1 \neq c_2)$ を送信したとき、誤り e が生じた受信語 $r_1 = c_1 + e$, $r_2 = c_2 + e$ を受信した。この線形符号に関する以下の問いに答えよ。

(1) C のパリティ検査行列を H とするとき、 r_1, r_2 に対するシンδροーム s_1, s_2 はどのように求められるか答えよ。

(2) (1) の方法で求める s_1, s_2 は一致するか否か、理由とともに答えよ。