

計算の過程もなるべく書くこと．また単位も書くこと．

学籍番号 _____ 名 前 _____

1. 4つの記号, , , を符号化して伝送することを考える．このとき以下の問に答えよ (15点)．
- 各記号の生起する確率が等しいとき，平均情報量 (エントロピー) を求めよ (3点)．
 - 各記号の生起する確率が，それぞれ $P(\) = 1/2$, $P(\) = 1/4$, $P(\) = 1/8$, $P(\) = 1/8$ のとき，エントロピーを求めよ (3点)．
 - 生起確率が (b) で与えられるとき，各記号をハフマン符号化により二元符号を用いて符号化せよ (6点)．
 - (c) における符号化の効率を求めよ (3点)．

2. 情報ビット数が 4，検査ビット数が 3 からなる 7 ビットのハミング符号を

$$\mathbf{w} = (w_1, w_2, \dots, w_7) = (x_1, x_2, x_3, x_4, c_1, c_2, c_3)$$

で表すとする．ここで，検査ビットは

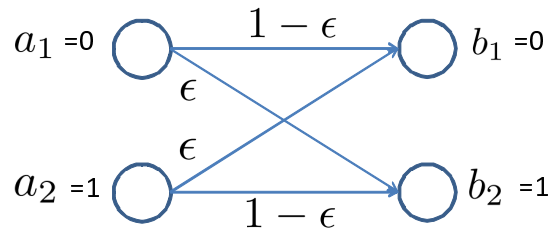
$$c_1 = x_1 \oplus x_2 \oplus x_3, \quad c_2 = x_2 \oplus x_3 \oplus x_4, \quad c_3 = x_1 \oplus x_2 \oplus x_4$$

で与えられる．このとき，以下の問いに答えよ (15点)．

- 情報ビット $\mathbf{x} = 1100$ に対するハミング符号を求めよ (3点)．
- 誤りパターンに対応するシンδροームを求めて下記のエラーテーブルを完成させよ (7点)．
- 符号 $\mathbf{y} = 1101010$ を受信した．誤りがあれば訂正せよ (5点)．

誤り箇所	誤りパターン	シンδροーム
なし	0000000	
左から 1 桁	1000000	
左から 2 桁	0100000	
左から 3 桁	0010000	
左から 4 桁	0001000	
左から 5 桁	0000100	
左から 6 桁	0000010	
左から 7 桁	0000001	

3. 以下の二元対称通信路について答えよ．ここで $0 \leq \epsilon \leq 1/2$ は雑音による誤り発生確率である (25 点) ．



- (a) 二元的送信符号 $A = \{a_1, a_2\}$ の生起確率を $\{p(a_1), p(a_2)\} = \{r, 1 - r\}$ とする．受信符号を $B = \{b_1, b_2\}$ とするとき，4 種類の結合確率 $p(a_i, b_j)$ ($i = 1, 2; j = 1, 2$) を r と ϵ を用いて表せ (各 1 点，計 4 点) ．
- (b) $p(b_1)$ と $p(b_2)$ を r と ϵ を用いて表せ (各 2 点，計 4 点) ．
- (c) 4 種類の事後確率 $p(a_i | b_j)$ ($i = 1, 2; j = 1, 2$) を r と ϵ を用いて表せ (各 1 点，計 4 点) ．
- (d) 事前エントロピー $H(A)$ を求めよ (3 点) ．
- (e) 事後エントロピー $H(A|B)$ を求めよ (各 6 点) ．
- (f) 相互エントロピー $I(A; B) = H(A) - H(A|B)$ が最大となる場合の r と ϵ の値を答えよ (各 2 点，計 4 点) ．