2010年度 情報数理 期末試験 (その1)

学籍番号：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　　氏名：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

問題 1　「情報量」について、次の (1)〜(2) の問いに答えなさい。

(1) 情報量の定義として正しい数式を以下の選択肢から選び、解答欄にア〜カの記号で答えなさい。ただし、情報源から発生する N 種類の通報の情報源記号を $s_1, s_2, \cdots, s_N$ とし、各情報源記号の生起確率を $p(s_i)$ とする。(5 点)

解答欄：

選択肢：

ア． $\displaystyle\sum_{i=1}^{N} p(s_i)\,\log_2 p(s_i)$　　イ． $\displaystyle\sum_{i=1}^{N} p(s_i)\,\log_2 \frac{1}{p(s_i)}$　　ウ． $\displaystyle\sum_{i=1}^{N} \frac{1}{p(s_i)}\,\log_2 p(s_i)$

エ． $\displaystyle\sum_{i=1}^{N} \frac{1}{p(s_i)}\,\log_2 \frac{1}{p(s_i)}$　　オ． $\displaystyle-\sum_{i=1}^{N} p(s_i)\,\log_2 \frac{1}{p(s_i)}$　　カ． $\displaystyle-\sum_{i=1}^{N} \frac{1}{p(s_i)}\,\log_2 p(s_i)$

(2)　ある情報源

$$S = \left\{ \begin{array}{cccc} s_1\,, & s_2\,, & s_3\,, & s_4 \\ \frac{4}{10}, & \frac{4}{10}, & \frac{1}{10}, & \frac{1}{10} \end{array} \right\}$$

がある。この情報源 S の情報量を四捨五入により小数点以下第 2 位まで求め、その値を解答欄に記入しなさい。なお、必要があれば $\log_2 10 = 3.32192\cdots$ を利用しなさい。(5 点)

解答欄：

/10

2010 年度 情報数理 期末試験 (その 2)

学籍番号：______________________　　氏名：______________________

問題 2　α をガロア拡大体 $\mathrm{GF}(2^4)$ の原始多項式 $x^4+x+1\ (=0)$ の 1 つの根 (原始元) とするとき、次の (1)〜(5) の問いに答え、GF(2) 上の 3 個の誤りが訂正可能な $[15,5]$BCH 符号の受信語

$$\boldsymbol{y} = (0,0,1,0,1,0,1,1,0,0,1,0,0,0,0)$$

の誤りの検出および訂正を行ない、推定情報 $\hat{\boldsymbol{i}}$ を求めなさい ($m=4,\ t=3$)。

(1)　$[15,5]$BCH 符号の生成多項式 $G(x)$ を求めなさい (展開しなくてもよい)。(10 点)

/10

2010年度 情報数理 期末試験 (その3)

学籍番号：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　氏名：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

(2)　3個の誤り位置を k_1, k_2, k_3 と仮定すると、シンドローム S_i $(i = 1, 2, 3, 4, 5, 6)$ は

$$S_i = (\alpha^i)^{k_1} + (\alpha^i)^{k_2} + (\alpha^i)^{k_3}$$

と表すことができる。また、誤り位置多項式 $\sigma(x)$ を

$$\sigma(x) = (x - \alpha^{k_1})(x - \alpha^{k_2})(x - \alpha^{k_3}) = x^3 + \sigma_1 x^2 + \sigma_2 x + \sigma_3$$

と定義する。このとき、変数 $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ を求めるために必要な連立1次方程式を導きなさい。(10点)

/10

2010年度 情報数理 期末試験 (その4)

学籍番号：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　氏名：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

(3)　受信語 $\boldsymbol{y} = (y_0, y_1, y_2, \cdots, y_{14})$ の多項式表現された受信語 $Y(x)$ を

$$Y(x) = y_0 + y_1 x + y_2 x^2 + \cdots + y_{14} x^{14}$$

で表すとき、シンドローム $S_i = Y(\alpha^i)$ $(i = 1, 2, 3, 4, 5, 6)$ を求めなさい。ヒント：シンドローム S_i は 0, α^5, α^{10} のいずれかである。(5点)

(4)　(2), (3) を利用して、誤り位置多項式 $\sigma(x)$ を求めなさい。ヒント：係数 σ_1, σ_2, σ_3 は 0, 1, α^{10} のいずれかである。(5点)

/10

2010 年度 情報数理 期末試験 (その 5)

学籍番号：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿ 氏名：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

(5) (4) を利用して誤り位置を特定し、受信語 $\boldsymbol{y}$ の誤りを訂正し、推定情報 $\hat{\boldsymbol{i}} = (i_0, i_1, i_2, i_3, i_4)$ を求めなさい。(10 点)

/10

べき表現	展開	ベクトル表現
0	0	0000
1	1	0001
α	α	0010
α^2	α^2	0100
α^3		
α^4		
α^5		
α^6		
α^7		
α^8		
α^9		
α^{10}		
α^{11}		
α^{12}		
α^{13}		
α^{14}	$\alpha^3 \qquad +1$	1001