

平成 19 年度後期 情報理論 再試験問題

以下の設問に答えよ。ただし、必要なときは $\log_2 3 = 1.585$, $\log_2 5 = 2.322$, $\log_2 7 = 2.807$ とせよ。

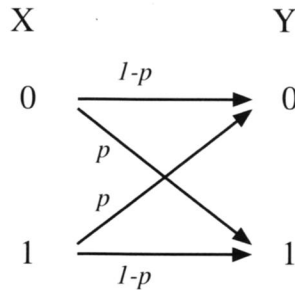
問 1 3 種類の記号 a_1, a_2, a_3 がでてくるような情報源 S があり、出力される記号は次のような遷移確率行列 P をもつマルコフ連鎖をなしている。

$$P = \begin{pmatrix} 0.6 & 0.2 & 0.2 \\ 0 & 0.4 & 0.6 \\ 0.2 & 0 & 0.8 \end{pmatrix}$$

ただし、 P の i 行 j 列要素を $p_{ij} = P_{X_{n+1}|X_n}(a_j|a_i)$ とする ($n = 0, 1, 2, \dots$)。

- (a) 定常分布を求めよ。
- (b) このマルコフ情報源のエントロピーを求めよ。

問 2 下の図のような 2 元対称通信路を考える。



ここで、 X, Y は、それぞれ通信路への入力記号、出力記号であり、ともに 0 または 1 の値をとる。通信路には雑音があり確率 $p(0 \leq p \leq 1)$ で誤った記号が受け手に伝わる。

- (a) $X = 0, 1$ が起こる確率をそれぞれを $P_X(0) = \alpha$, $P_X(1) = 1 - \alpha$ とおくととき、 Y のエントロピー $H(Y)$ を求めよ。
- (b) 条件付エントロピー $H(Y|X)$ を求めよ。
- (c) 相互情報量 $I(X; Y)$ を求めよ。
- (d) この通信路の通信路容量 $C = \max_{0 \leq \alpha \leq 1} I(X; Y)$ を求めよ。

問 3 ある文字列を次の規則にしたがって変換したところ、"111110100111001100" が得られた。

変換前	さ	は	ら	の
変換後	11	001	00	101

- (a) 元の文字列はなにか。
 - (b) 文字の出現頻度にもとづき、上の規則よりも効率の良い符号化法をひとつ示せ。
- 問 4** 人間の音声には、およそ $0 \sim 20\text{k[Hz]}$ の周波数成分が含まれているといわれている。 $W = 20000\text{[Hz]}$ に帯域制限されている信号について答えよ。
- (a) 標本値からもとの信号を完全に復元するには、何秒ごとに標本化すればよいか。
 - (b) 標本化関数 $\frac{\sin(2\pi Wt)}{2\pi Wt}$ の形を描け。