

平成 19 年度前期 情報理論 定期試験・再試験問題

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

問 1 ある野球チームには、5 人の先発投手 (G, S, W, A, O) がいる。試合の勝敗と先発投手に関する結合確率分布 $P_{XY}(x, y)$ が以下のように与えられているとする。ただし、 X, Y はそれぞれ集合 { 勝ち, 負け }, {G, S, W, A, O} に値をとる確率変数であり、試合の勝敗は、過去の勝敗結果と独立と仮定する。また、先発投手は過去の先発投手と独立に選ばれると仮定する。

	G	S	W	A	O
勝ち	1/6	1/6	1/9	1/18	1/18
負け	1/9	1/9	1/9	1/9	0

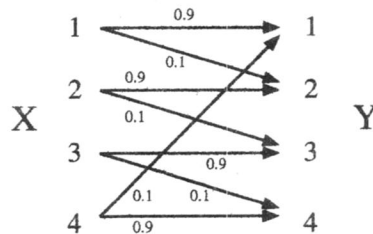
- (a) 先発投手が W のときチームが勝つ確率を求めよ。また、チームが試合に勝った下で、先発投手が W である確率を求めよ。
- (b) 結合エントロピー $H(X, Y)$ と、条件付エントロピー $H(X|Y)$ を求めよ。
- (c) 先発投手を教えてもらったときに、試合の勝敗について得られる相互情報量 $I(X; Y)$ を求めよ。

問 2 記号 { か, き, け, た, つ, ま } とその 2 進符号化法が次のように与えられている。

か	き	け	た	つ	ま
00	010	1111	01	0111	110

- (a) ある文字列を符号化すると “0001110100110111101000100100100011101” が得られた。もとの文字列を示せ。
- (b) この符号が非瞬時復号であることを説明せよ。
- (c) (a) で得られた文字列における { か, き, け, た, つ, ま } の出現頻度を求めよ。また、出現頻度に基づくハフマン符号を設計せよ。

問 3 下図の 4 元通信路は、通信路への入力を X , 出力を Y とすると、 $P_{Y|X}(i|i) = 0.9$, $P_{Y|X}(i+1|i) = 0.1$ (ただし $i+1$ は mod 4) で与えられている。入力アルファベットと出力アルファベットの生起確率を、それぞれ (p_1, p_2, p_3, p_4) , (q_1, q_2, q_3, q_4) とする。



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。