

情報理論 第 11 回 レポート課題

クラス： ABC (自分のクラス名のみ残し、他のクラス名を消してください)

所属 (コース)：

学生番号：

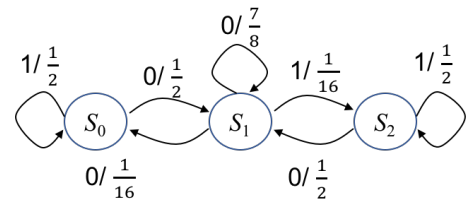
氏名：

下記の問題に答えよ。ただし、「オプション問題」には答えなくても良い。また、エントロピー関数表(最後に記載)を用いて計算しても構わない。

1. 各時刻の入力 $X \in \{0,1\}$ に対し、誤り源 S_E から発生した記号 $E \in \{0,1\}$ が加わった値 $Y = X \oplus E$ が出力される加法的 2 元通信路を考える。

(1) 誤り源 S_E が右図の状態図で表されるマルコフ情報源である場合について、以下の問いに答えよ。

① S_E の状態図で、定常分布において状態 S_i にいる確率を w_i として、状態の定常分布 (w_0, w_1, w_2) を求めよ。



② この通信路のビット誤り率を求めよ。

③ 誤り源 S_E のエントロピー $H(S_E)$ を求めよ。

④ この通信路の通信路容量を求めよ。

(2) 誤り源 S_E が $P_E(1) = p$ であるような無記憶定常情報源である場合について、以下の問いに答えよ。

① この通信路は何と呼ばれる通信路か。

② この通信路のビット誤り率を求めよ。

③ (1)の誤り源と同じビット誤り率となるように p を定めた場合、この通信路の通信路容量を求め、(1)の③の結果と比較せよ。

2. $P_X(0)=0.9, P_X(1)=0.1$ に従う情報源記号 X を発生する記憶のない定常2元情報源から生じるデータをビット誤り率が0.2の2元対称通信路を介して送るとき、復号誤り率の下限を求めよ。ただし、情報源は1(記号/秒)で記号を発生し、通信路は1(記号/秒)で記号を伝送するものとする。また、ひずみ測定としてビット誤り率を用いた場合の記憶のない定常2元情報源の速度・ひずみ関数 $R(D)$ (ビット/記号)は、

$$R(D) = \mathcal{H}(P_X(1)) - \mathcal{H}(D)$$

で表せることを用いてよい。エントロピー関数値 $\mathcal{H}(0.2) \doteq 0.7219, \mathcal{H}(0.1) \doteq 0.4690, \mathcal{H}(0.0293) \doteq 0.1909$ を用いて計算せよ。

3. (オプション問題)スライドの p.6 の定理 7.2 を証明せよ。

C.2 エントロピー関数表

$$\mathcal{H}(x) = -x \log_2 x - (1 - x) \log_2(1 - x)$$

x	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0808	0.1414	0.1944	0.2423	0.2864	0.3274	0.3659	0.4022	0.4365
0.1	0.4690	0.4999	0.5294	0.5574	0.5842	0.6098	0.6343	0.6577	0.6801	0.7015
0.2	0.7219	0.7415	0.7602	0.7780	0.7950	0.8113	0.8267	0.8415	0.8555	0.8687
0.3	0.8813	0.8932	0.9044	0.9149	0.9248	0.9341	0.9427	0.9507	0.9580	0.9648
0.4	0.9710	0.9765	0.9815	0.9858	0.9896	0.9928	0.9954	0.9974	0.9988	0.9997