|  |
| --- |
| 情報理論 第10回 レポート課題クラス： 　A B C （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：  |

下記の問に答えよ．ただし，「オプション問題」には答えなくても良い．

1. 入出力アルファベット*A*={0,1}である２元通信路を介して送る通信路符号***C***として，２元アルファベット*Σ*={*a*,*b*}の系列を１記号ごと***C***(*a*)=0000, ***C***(*b*)=1111と符号化する符号を考える．
	1. 通信路を介してこの符号語***w***∈{0000,1111}を送り受信語***y***∈*A*4受け取ったとき，***y***と全く同じまたは１ビット違いの符号語***w****’*がある場合にはC(***x***)=***w****’*を満たす***x***∈{*a*,*b*}に復号し，そうでない場合は誤りの検出のみを行い，復号をしないものとする．
		1. 0000, 1111の復号領域*Ω*0000, *Ω*1111を求めよ．
		2. 誤りの検出のみを行い、復号を行わない受信語***y***を示せ．
		3. この符号の情報速度*R*，効率*η*，冗長度*ρ*を求めよ．
	2. (オプション問題)通信路行列$\left[\begin{matrix}0.8&0.2\\0.1&0.9\end{matrix}\right]$で表される無記憶定常２元通信路の場合の，通信路符号***C***に対する最尤復号法の復号領域*Ω*0000, *Ω*1111を求めよ．
2. ビット誤り確率が$ p $の記憶のない2元対称通信路を考える．このとき以下の問いに答えよ．
（エントロピー関数$ H\left(x\right)=-xlog\_{2}x-\left(1-x\right)log\_{2}\left(1-x\right) $を用いて数式を簡略化して答えてもよい．）
	1. 記号1, 0をそれぞれ確率*q,* 1$-$*q*で発生する記憶のない定常2元情報源を用意して、この通信路の入力*X*に接続したとする．このとき，通信路の出力*Y*が1, 0になる確率を，*p*と*q* を用いた数式で表せ．
	2. $ Y $のエントロピー$H\left(Y\right) $を$ p,q $を用いた数式で表せ．
	3. $X $で条件をつけた$Y $の条件付きエントロピー$H(Y|X) $を$ p,q $を用いた数式で表せ．
	4. $X $と$ Y $の相互情報量$I(X;Y) $を$ p,q $を用いた数式で表せ．
	5. 上記(４)で求めた数式において*p*を未知の定数として$ q $だけを$ 0 ～1 $の範囲で動かして入力*X*の確率分布を変化させたときに，相互情報量が最大となる*q*の値を答えよ．
	6. 上記(５)で求めた相互情報量の最大値，すなわち通信路容量を，$ p $を用いた数式で表せ．
	7. 上記(６)で求めた通信路容量に対して, *p*を0～1の範囲で動かしてこの通信路のビット誤り率を変化させたときに，通信路容量が最小となる$p $の値と，そのときの通信路容量を答えよ．
	8. 上記(６)で求めた数式から，ビット誤り率$p=0.1 $のときの，この通信路の通信路容量を計算せよ．
	ただしlog 2 0.1 = $-$3.322, log 2 0.9 = $-$0.152 とする．