Exercícios sobre Teoria da Informação – 7ª ficha de exercícios

Sumário:

- Cálculo da Auto-Informação, Entropia, Entropia conjunta e condicionada, Capacidade, para ***fontes e canais contínuos***.

1. Considere um canal corrompido por ruído aditivo gaussiano e branco (*AWGN*) que está limitado a uma largura de banda de 4kHz, cujo ruído apresenta uma densidade espectral de potência $\frac{\eta}{2} = 10^{-14} W.Hz^{-1}$. Sabendo que a potência do sinal no receptor é aproximadamente 0,1 mW, determine a capacidade máxima do canal de transmissão.

2. Determine o tempo que demora a transmissão de 1 milhão de caracteres ASCII (8 bits cada), através de um cana AWGN com 1MHz de largura de banda e com uma relação-ruído (S/N) de +30 dB.

3. Considere uma fonte contínua caracterizada pela variável aleatória X, com uma função densidade probabilidade $p_X(x)$. Seja a função real contínua de variável Y=5.X+1, que caracteriza a saída do canal de transmissão, determine o valor da entropia na recepção H(Y) em função da entropia da fonte contínua H(X).

4. Suponha um canal AWGN que apresenta à saída uma função variável contínua Y=X+N. Sendo a entrada do canal X (variável aleatória contínua, do tipo gaussiana e branca com valor esperado E(X)=0 e média quadrática E(X2)= σ_n^2 , que representa a fonte contínua,) e N a variável que representa o ruído do canal (com função densidade de probabilidade gaussiana de valor médio nulo e desvio padrão σ_n), determine:

   a) A entropia condicional H(Y\X);

   b) O valor da entropia condicional H(Y\X) com $\sigma_n^2 = \frac{4}{\pi.e}$.

Formulário:

$$h(X)=\int_{-\infty}^{+\infty} p(x).\log_2 \frac{1}{(p(x))}.dx$$

$$\max_{p_X(X)}[h(X)]=\frac{1}{2}.\log_2(2.\pi.e.S)$$

$$I(x_i,y_j)=\log_2\left(\frac{p(x_i \setminus y_j)}{p(x_i)}\right)$$

$$I(X,Y)=H(X)-H(X\setminus Y)=H(Y)-H(Y\setminus X)$$

$$h(X\setminus Y)=\int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty} p_{XY}(x,y).\log_2\frac{1}{p_X(x\setminus y)}dx.dy=\int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty} p_Y(Y).p_X(x\setminus y).\log_2\frac{1}{p_X(x\setminus y)}dx.dy$$

$$h(Y\setminus X)=\int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty} p_{XY}(x,y).\log_2\frac{1}{p_Y(y\setminus x)}dx.dy=\int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty} p_X(x).p_Y(y\setminus x).\log_2\frac{1}{p_Y(y\setminus x)}dx.dy$$

$$C_s=\max_{p_X(x)}[I(X,I)],\qquad bits/amostra$$

$$C=2.B.C_s,\qquad bits/segundo$$

$$C_s=\frac{1}{2}.\log_2\left(1+\frac{S}{N}\right),\qquad bits/amostra$$

$$C=B.\log_2\left(1+\frac{S}{N}\right)\qquad bits/segundo$$

$$C_\infty\cong 1{,}44.\frac{S}{\eta},\qquad bits/segundo$$

$$N=\eta.B,\qquad W$$