جامعة المنارة
كلية الهندسة
قسم المعلوماتية

Information theory
عملي نظرية المعلومات

مدرسة المقرر

د.بشرى علي معلا

الجلسة الثالثة

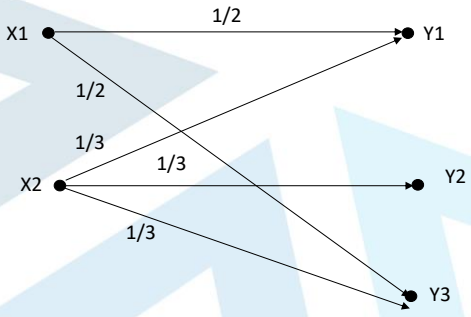
المسألة الأولى

لدينا قناة مميزة بمصفوفة الضجيج الآتية:

$$P(Y/X) = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \end{bmatrix}$$

المطلوب: ارسم مخطط القناة.

مخطط القناة:



المسألة الثانية

لتكن لدينا قناة اتصال، بثلاثة مداخل و ثلاثة مخارج ، بحيث:

$$P(y1/x1) = P(y2/x2) = P(y3/x3) = 0.5, P(y1/x2) = P(y1/x3) = 0.25,$$

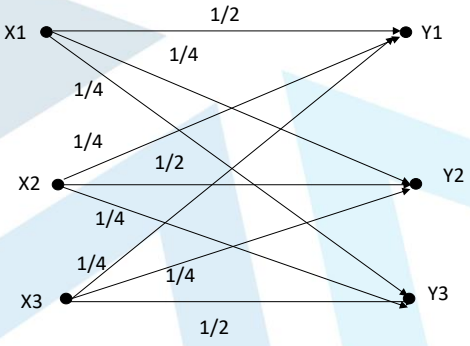
$$P(y2/x1) = P(y2/x3) = 0.25$$

$$P(y3/x1) = P(y3/x2) = 0.25$$

المطلوب:١. ارسم مخطط القناة

٢. احسب كمية المعلومات المتبادلة ضمن هذه القناة ، إذا كانت كل رموز الدخل لها نفس احتمال الحدوث، وأن انتروبيا الخرج أعظمية لكل رمز من رموز الخرج

ارسم مخطط القناة



2 .كمية المعلومات المتبادلة

تعطى كمية المعلومات المتبادلة بالعلاقة: $I(X,Y)=H(Y)-H(Y/X)$

لدينا من الفرض أن انتروبيا الخرج أعظمية:

$$H(Y) = log_2(m) = log_2(3) = 1.584\ bit/symbol$$

نحسب الخطأ الوسطي H(Y/X):

$$H(Y/X) = \sum_{i=1}^{3}\sum_{j=1}^{3} P(x_i, y_j) log_2 \frac{1}{P(y_j/x_i)}$$

نحتاج لحساب P(X,Y) من العلاقة $P(x,y) = P(x).P(y/x)$

من فرضيات المسألة مصفوفة الضجيج معطاة :

$$P(Y/X) = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{2} & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

حسب فرضيات المسألة احتمالات الدخل متساوية أي:

$$P(x1) = P(x2) = P(x3) = 1/3$$

فتكون مصفوفة الارتباط:

$$P(X,Y) = \begin{bmatrix} \frac{1}{6} & \frac{1}{12} & \frac{1}{12} \\ \frac{1}{12} & \frac{1}{6} & \frac{1}{12} \\ \frac{1}{12} & \frac{1}{12} & \frac{1}{6} \end{bmatrix}$$

التعويض في العلاقة:

$$H(Y/X)=\sum_{i=1}^{3}\sum_{j=1}^{3}P(x_i,y_j)log_2\frac{1}{P(y_j/x_i)}$$

$$H(Y/X)=\frac{3}{6}log_2(2)+\frac{6}{12}log_2(4)=1.5\ bit$$

فتكون كمية المعلومات المتبادلة :

$$I(X,Y)=H(Y)-H(Y/X)$$

$$I(X,Y)=1.548-1.5=0.048\ \ bit$$

المسألة الثانية

بفرض لدينا قناة ثنائية خالية من الضجيج ، فيها $r=10^5$ symbol/sec

بين إمكانية استبدالها بقناة مستمرة لها المحددات B=8KHZ, $\frac{S}{N}=31$

سعة القناة المتقطعة:

$$C_D = r log_2 \mu$$

$$\Rightarrow C_D = 10^5 log_2 2 = 10^5 \quad \text{Bit/sec}$$

سعة القناة المستمرة:

$$C_{CONT} = B log_2 \left(1 + \frac{S}{N}\right)$$

$$\Longrightarrow C_{CONT} = 8 \times 10^3 log_2 (1 + 31) = 4 \times 10^4 \; Bit/sec$$

نلاحظ أن CD>Ccont أي سعة القناة المتقطعة أكبر من سعة القناة المستمرة لذا لا يمكن استبدال القناة المتقطعة بالقناة المستمرة

المسألة الثالثة

يراد إرسال معلومات بمعدل 30000bits/sec ضمن القناة

ما هي نسبة الإشارة إلى الضجيج عندما تكون قيمة عرض الحزمة :

١. B=3KHZ

٢. B=30KHZ

B=3KHZ .١

بالانطلاق من علاقة السعة: $C = B log_2\left(1+\frac{S}{N}\right)$

$$3\times10^4 = 3\times10^3 log_2\left(1+\frac{S}{N}\right)$$

$$10 = log_2\left(1+\frac{S}{N}\right)$$

$$\Rightarrow 10 = 3.32\ log_{10}\left(1+\frac{S}{N}\right)$$

$$3 = log_{10}\left(1+\frac{S}{N}\right) \quad \Rightarrow log_{10}\ 10^3 = log_{10}\left(1+\frac{S}{N}\right)$$

$$\Rightarrow 10^3 = \left(1+\frac{S}{N}\right) \quad \Rightarrow \frac{S}{N}=10^3 = 30\text{dB}$$

للتحويل إلى الديسبل: 10 log(S/N)

$$10\log(10^3)=30\ \text{dB}$$

بنفس الطريقة نحسب نسبة الإشارة للضجيج لحالة B=30 KHZ فيكون S/N=1

جَـامعة
المَـنارة
MANARA UNIVERSITY

نهاية الجلسة الثالثة