

№12 Лабораториялық жұмыс. Ақпарат санын бағалау.

Жұмыстың мақсаты:

1. Орташа өзара ақпаратты есептеу;
2. Mathcad программасын қолдану.

Зертханалық жұмысты орындауға нұсқаулық

Орташа өзара ақпаратты ортақ үлестірім ықтималдығы арқылы өрнектейтін формула

$$I(X;Y) \equiv \sum_{XY} P(x)P(y|x) \log \frac{P(y|x)}{P(y)}$$

Орташа өзара ақпараттың қасиеттері

- 1 қасиет.** Симметриялық $I(X;Y) = I(Y;X)$.
- 2 қасиет.** Теріс болмаушылық: $I(X;Y) \geq 0$.
- 3 қасиет.** X және Y ансамбльдері тәуелсіз болған кезде, тек сол кезде ғана $I(X;Y)=0$ тепе-теңдігі орын алады.
- 4 қасиет.**
 $I(X;Y) = H(X) - H(X|Y) = H(Y) - H(Y|X)$.
- 5 қасиет.**
 $I(X;Y) \leq \min\{H(X), H(Y)\}$.
- 6 қасиет.**
 $I(X;Y) \leq \min\{\log |X|, \log |Y|\}$.
- 7 қасиет.** Өзара ақпарат $I(X;Y) - p(x)$ үлестірім ықтималдығының дөңес $\cap$ функциясы.
- 8 қасиет.** Өзара ақпарат $I(X;Y) - p(y|x)$ шартты үлестірімінің ойыс $\cup$ функциясы.

Тапсырмалар:

1-нұсқа.

Байланыс каналына x_1 және x_2 ($j := 1..2$) тең ықтималдықты және статистикалық тәуелсіз дискретті сигналдары жіберіледі. Бөгеуілдің әсерінен байланыс каналының шығысында z_1, z_2 және z_3 ($i := 1..3$) сигналдары пайда болды. Шартты ықтималдықтар матрицасы:

$$P_{Z_x} := \begin{bmatrix} \frac{1}{32} & \frac{1}{32} \\ \frac{61}{64} & \frac{1}{64} \\ \frac{1}{64} & \frac{61}{64} \end{bmatrix}, \text{ мысалы, } P_{Z_{x_{2,1}}} = 0.953$$

$I(X,Z)$ орташа өзара ақпаратты анықтаңыз.

2-нұсқа.

Ақпаратты беру жүйесі $m := 4$, $q := \frac{1}{m^2}$ және $\text{ORIGIN} \equiv 1$ параметрлерімен және де $P(X,Y) = P_{xy}$ ықтималдықтар матрицасымен сипатталады:

$$P_{xy} := \begin{bmatrix} q & q & q & q \\ q & q & q & q \\ q & q & q & q \\ q & q & q & q \end{bmatrix}.$$

$I(X,Y) = I_{XY}$ орташа өзара ақпарат санын анықтаңыз.

3-нұсқа.

Байланыс каналына x_1 , x_2 және x_3 ($j=1..3$) тең ықтималдықты және статистикалық тәуелсіз дискретті сигналдары жіберіледі. Бөгеуілдің әсерінен байланыс каналының шығысында z_1 және z_2 ($i=1..2$) сигналдары пайда болды. Шартты ықтималдықтар матрицасы:

$$P_{Z_x} = \begin{bmatrix} \frac{1}{16} & \frac{3}{16} & \frac{3}{16} \\ \frac{5}{16} & \frac{1}{16} & \frac{3}{16} \end{bmatrix}$$

$I(X,Z)$ орташа өзара ақпаратты анықтаңыз.

4-нұсқа.

Ақпаратты беру жүйесі ықтималдықтар матрицасымен сипатталған:

$$P_{xy} := \begin{bmatrix} \frac{1}{8} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} \\ \frac{1}{8} & 0 & \frac{1}{8} \\ \frac{1}{8} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} \end{bmatrix}.$$

$I(X,Y)=I_{XY}$ орташа өзара ақпаратты және $I(X,y_j)=I_{Xy_j}$ жеке өзара ақпаратты анықтау керек.

5-нұсқа.

Байланыс каналына x_1 және x_2 ($j := 1..2$) тең ықтималдықты және статистикалық тәуелсіз дискретті сигналдары жіберіледі. Бөгеуілдің әсерінен байланыс каналының шығысында z_1, z_2 және z_3 ($i := 1..3$) сигналдары пайда болды. Шартты ықтималдықтар матрицасы:

$$P_{Z_x} = \begin{bmatrix} \frac{1}{6} & \frac{1}{6} \\ \frac{1}{6} & \frac{1}{6} \\ \frac{1}{6} & \frac{1}{6} \end{bmatrix}$$

$I(X,Z)$ орташа өзара ақпаратты анықтаңыз.

.