

Практичне заняття 1

Тема: Оцінювання кількості інформації в каналах без завад

Мета: отримати навички використання формул Хартлі та Шеннона для оцінювання кількості інформації



Задача 1.1. Визначити ентропію повідомлення з шести літер, якщо загальна кількість літер в алфавіті дорівнює 32 і всі повідомлення рівноймовірні.

Задача 1.2. Джерело інформації генерує повідомлення з 4-х символів алфавіту. Обчислити ентропію джерела і його надмірність за умови взаємної незалежності символів, якщо $P_1=0,1$; $P_2=0,2$; $P_3=0,4$; $P_4=0,3$.

Задача 1.3

Маємо два дискретних немарковських джерела інформації з алфавітами $X = \{x_1, x_2, x_3\}$ та $Y = \{y_1, y_2, y_3\}$ з такими розподілами ймовірностей появи символів:

$$p(x_1) = 0,7 ; \quad p(x_2) = 0,2 ; \quad p(x_3) = 0,1 ;$$

$$p(y_1) = 0,4 ; \quad p(y_2) = 0,35 ; \quad p(y_3) = 0,25 .$$

Не розраховуючи ентропії джерел, дати відповідь, яке з них має більшу ентропію.

Задача 1.4. Знайти кількість інформації у слові **ентропія**, вважаючи, що літери незалежні. Ймовірності літер українського тексту надані в табл. 1

Таблиця 1.1 – Розподіл імовірностей літер в українських текстах

Літера	Імовірність	Літера	Імовірність	Літера	Імовірність	Літера	Імовірність
Пропуск	0,122	Р	0,040	З	0,018	Ж	0,007
О	0,090	С	0,034	Й	0,017	Ц	0,006
А	0,074	Л	0,034	Б	0,016	Ю	0,006
И	0,059	К	0,032	Я	0,015	Ї	0,006
І	0,055	У	0,032	Г	0,013	Є	0,003
Н	0,053	Д	0,026	Ч	0,012	Ф	0,002
В	0,047	П	0,026	Ш	0,010		
Т	0,044	М	0,023	Х	0,008		
Е	0,041	Ь	0,021	Щ	0,008		

Задача 1.5. Знайти кількість інформації в послідовності з шести знаків від деякого датчика, за умови, що знаки джерела рівноімовірні та незалежні, а обсяг алфавіту $M_A = 16$.

Задача 1.6. Знайти кількість інформації у слові українського тексту **Одеса**, вважаючи, що літери в тексті незалежні.

Задача 1.7. Джерело дискретних незалежних знаків A використовує 4 знаки: $a, б, в, г$ з ймовірностями: $P(a) = 0,7; P(б) = P(в) = P(г) = 0,1$. Знайти ентропію джерела, максимальне значення ентропії при заданому обсязі алфавіту джерела та надмірність.

Задача 1.8. Довести, що ентропія джерела дискретних повідомлень набуває лише невід'ємні значення.

Задача 1.9. Обчислити продуктивність джерела дискретних повідомлень, заданого в **Задачі 1.7**, якщо тривалості знаків 1, 2, 3 і 4 мс відповідно.

Задача 1.10. Визначити максимальну кількість інформації, що міститься у квантованому телевізійному сигналі при 625 рядках розкладання за умови, що сигнал, відповідний одному рядку зображення, є послідовністю статистично незалежних, випадкових за амплітудою імпульсів (при відношенні сторін кадру $4/3$), кожен з яких з рівною ймовірністю набуває одне з 16 значень. Знайти надмірність телевізійного сигналу, якщо фактично кадр зображення з 16 градаціями рівнів містить $9,37 \cdot 10^5$ біт інформації.