

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2

Тема: Оцінювання кількості інформації в каналах без завад.

Мета: дослідити способи оцінювання інформаційних характеристик дискретних повідомлень та отримати навички застосування відомих формул Р. Хартлі та К. Шеннона, як кількісної міри інформації.

Час виконання завдань: 4 години.

Завдання 1.

Повторити теоретичний матеріал лекцій 1 і 2. Відповісти на контрольні питання 1-19.

Форму відповідей указує викладач: усно, письмово, оформити у звіті з лабораторної роботи в електронному або друкованому вигляді.

Контрольні питання

1. Засновник статистичної теорії інформації це ...?
2. Інформація є ...?
3. Теорія інформації, як наука, вивчає питання ...?
4. Вимоги до кількісної міри інформації є ...?
5. У формулі кількісної оцінки інформації використана функція ...?
6. Формулу Хартлі застосовують, коли ...?
7. Чим відрізняються (за змістом) формули Шеннона і Хартлі ...?
8. Що враховує знак «мінус» у формулі Шеннона ...?
9. Ентропія максимальна, коли ...?
10. Ентропія дорівнює нулю, коли ...?
11. Чому дорівнює кількість інформації (біт/повідомлення) про один з 8, 16, 128, 1024 рівноімовірних станів ...?

12. Скільки потрібно біт для кодування 256 символів ...?
13. Скільки потрібно байт для кодування 256 символів ...?
14. Скільки потрібно біт для кодування 6, 25, 56, 154, 258 символів ...?
15. В якому випадку результати розрахунку за формулам Хартлі і Шеннона співпадають ...?
16. В якому випадку формула Шеннона перетворюється у формулу Хартлі ...?
17. Ентропія дорівнює нулю, якщо ...?
18. Для чого використовують надмірність джерела повідомлень?
19. Пропускна здатність каналу це ...?

Завдання 2.

Оцінити ентропію повідомлення з: 4, 6, 7, 10, 12, 16, 18, 27, 30 символів, якщо загальна кількість символів в алфавіті дорівнює 32 і всі повідомлення рівноймовірні.

Завдання 3.

Передається інформація у вигляді повідомлення з 4-х символів алфавіту. Оцінити ентропію джерела повідомлення та його надмірність за умови взаємної незалежності символів, якщо відомі відповідні імовірності появи символів:

3.1. $P_1=0,1; P_2=0,2; P_3=0,4; P_4=0,3$.

3.2. $P_1=0,7; P_2=0,1; P_3=0,1; P_4=0,1$.

Порівняти результати і зробити висновок.

Завдання 4.

Обчислити продуктивність джерела дискретних повідомлень, заданого в Завданні 3 для часової тривалості знаків 1, 2, 3 та 4 мс.

Завдання 5.

Оцінити кількість інформації в повідомленні, що складається з послідовності із шести символів, за умови рівноймовірності та незалежні символів джерела повідомлення та обсягу алфавіту 16 знаків.

Завдання 6.

Оцінити ентропію повідомлення, що складається зі слів:

Інформація, ентропія, Житомир, кібернетика, Ваше прізвище та ім'я з урахуванням пропуску «_».

Вважати , що літери в повідомленні незалежні. Відносні частоти (імовірності) вживання літер української подано на рисунку 1.

Відносні частоти (імовірності) вживання літер української абетки.							
Літера	Частота	Літера	Частота	Літера	Частота	Літера	Частота
„—”	0,138	Р	0,043	П	0,025	Ї	0,010
О	0,086	Е	0,042	З	0,020	Ц	0,010
Н	0,068	С	0,037	Я	0,019	Й	0,009
А	0,064	К	0,033	Ь	0,016	Ю	0,008
И	0,055	М	0,029	Б	0,013	Ж	0,007
В	0,046	У	0,027	Г	0,013	Ш	0,005
Т	0,045	Д	0,027	Ч	0,011	Є	0,005
І	0,044	Л	0,027	Х	0,011	Щ	0,004
						Ф	0,003
Частота повторюваності букви Г дорівнює 0,00006							

Рисунок 1.

Завдання 7 (теоретичне).

Довести невід’ємність ентропії джерела повідомлень.

Завдання 8.

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:

$$\begin{aligned} p(x_1) &= 0,7 ; & p(x_2) &= 0,2 ; & p(x_3) &= 0,1 ; \\ p(y_1) &= 0,4 ; & p(y_2) &= 0,35 ; & p(y_3) &= 0,25 . \end{aligned}$$

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

Завдання 9.

Знайти ентропію повідомлення, що складається зі слова українського або англійського тексту (**вибрати самостійно слово - не менше 8 символів - і присвоїти кожному символу імовірності, вважаючи, що літери в тексті незалежні**).

Завдання 10.

Джерело дискретних незалежних знаків використовує 4 символи:

a, b, c, d з ймовірностями: $P(a) = 0,7$; $P(b) = P(c) = P(d) = 0,1$.

Знайти:

ентропію джерела, максимальне значення ентропії при заданому обсязі алфавіту джерела, надмірність та продуктивність, якщо тривалості знаків 1, 2, 3 і 4 мс відповідно.

Завдання 11.

Оформити звіт з лабораторної роботи, де указати: № лабораторної роботи, тему, мету, ім'я та прізвище виконавця, шифр групи студента, завдання та їх виконання з обґрунтуванням, пропозиціями та формулами для розрахунків, висновки по роботі.

Форму звіту указує викладач: рукописний (у зошиті), електронний, друкований.