**Лабораторна робота № 1**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНТРОПІЇ ДЖЕРЕЛ ПОВІДОМЛЕНЬ**

Мета роботи

Закріпити теоретичні знання й придбати навички по дослідженню ентропії джерел повідомлень дискретного й безперервного типів.

Підготовка до виконання роботи

При підготовці до виконання роботи необхідно:

- вивчити методи розрахунків ентропії джерел інформації;

- ознайомитися з описом лабораторної роботи;

- підготувати бланк звіту;

- підготувати відповіді на контрольні питання.

Короткі відомості з теорії

Розвиток теорії інформації як науки став можливим завдяки введенню поняття *кількості інформації,* щовизначає математичні властивості переданих і прийнятих повідомлень.

Поняття про інформацію припускає абстрагування від багатьох властивостей реальних подій і об'єктів. Границі абстрагування досить умовні й визначаються специфікою розв'язуваних завдань.

Матеріальна форма втілення інформаціїназивається *повідомленням.* Повідомлення можуть бути представлені у вигляді показань приладів, станів фізичних елементів, друкованого тексту і т.д. Повідомлення, безпосередньо призначене для передачі інформації називається сигналом. Широке застосування одержали сигнали електричні, електромагнітні, звукові й ін.

Повідомлення й сигнали можуть бути безперервними й дискретними як по станах так і в часі. Великий клас дискретних повідомлень, які передаються у системах зв'язку, можна представити в загальному виді, у вигляді *n* елементів, кожний з яких може перебувати в одному з *m* різних фіксованих станів. Такі повідомлення будемо називати дискретними по станам елементів.

Графічно дискретне повідомлення може бути презентовано у вигляді діаграми, зображеної на рис. 1, де по горизонтальній осі розміщені елементи повідомлення а по вертикальній - стан цих елементів.



Рис. 1. Діаграма станів елементів

повідомлення

Помітимо, що іноді *повідомлення* називають *словом*, елементи повідомлення - *символами*, стан елементів - *буквами*, а всю сукупність можливих станів - *алфавітом*. Тому розглянуте вище повідомлення, представлене в загальному виді, можна трактувати як слово, що полягає з *n* символів, заданих алфавітом з *m* букв.

Якщо повідомлення складені з *n* елементів, то кількість можливих різних повідомлень, що відрізняються станами елементів, дорівнює

.

У різних додатках теорії інформації зручно оперувати як із загальною кількістю інформації, рівною

,

так і з кількістю інформації, що доводяться на один елемент повідомлень.

Кількість інформації, що доводиться на один елемент, називається питомою інформативністю або ентропією повідомлень і позначається буквою :

.

Нехай у повідомленні, представленому на рис. 1, кожний з елементів є незалежним і може мати кожне з *m* станів  з імовірностями  відповідно. Якщо для деякого поодинокого повідомлення число елементів, що прийняли стан, дорівнює , число елементів, що прийняли стан, дорівнює  й т.д, то таке повідомлення може бути презентовано наступною схемою:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Стан елементів |  |  | |  | ... | | |  | ... | |  |
| Імовірності станів |  |  |  | | | ... |  | | | ... |  |
| Число елементів |  |  |  | | | ... |  | | | ... |  |

Якщо число елементів утворюючих повідомлення досить велике, то за ймовірність прийняти  елементам стан  можна взяти частость, рівну відношенню числа елементів, що прийняли цей стан, до загального числа елементів у повідомленні:

.

Нескладно підрахувати й середню ймовірність передачі одного повідомлення з параметрами, зазначеними в таблиці,

.

По середній імовірності  передачі одного повідомлення можна обчислити середнє число всіх можливих повідомлень:

.

Знаючи середнє число  всіх можливих повідомлень, неважко визначити й середня кількість інформації , що міститься в одному повідомленні:

. (1)

Розділивши середню кількість інформації, що міститься в одному повідомленні, на число його елементів, одержимо середню ентропію  повідомлень:

. (2)

Надалі для стислості замість середня ентропія й середня кількість інформації будемо казати просто ентропія й кількість інформації, маючи наувазі, що мова йде про середні величини.

Вираз для обчислення ентропії джерела повідомлень із безперервним розподілом станів елементів визначається по формулі

, (3)

де  - наведена ентропія джерела повідомлень;  - щільність розподілу станів;  - інтервал квантування станів джерела повідомлень.

**Завдання по роботі**

1. Визначити ентропію повідомлень, представлених машинописним текстом на український російський й англійських мовах. Дослідити залежність величини ентропії повідомлень від кількості символів у них. Результати досліджень представити графічними залежностями.

2. Визначити ентропію джерела з безперервним розподілом станів елементів. Джерело представляє генератор сигналу виду . Параметри джерела задано в таблиці 2.

Таблиця 2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варіанта | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Вид функції |  |  |  |  |  |

Дослідити залежність ентропії джерела від величини, за повідомленням тривалості 

**Порядок виконання**

1. Обрати деяке повідомлення (контрольний приклад) у вигляді тексту (на будь-якій мові), що містить до 20 символів і обчислити його ентропію вручну.

2. Ознайомитися із програмою entropijtexta, записаної мовою Delphi, створити текстовий файл 'D:\work\text3.txt' і зберегти в ньому текст контрольного прикладу. Запустивши на розрахунок програму Project\_entr.dpr виконати обчислення ентропії джерела, обраного в пункті 1. При збігу результатів розрахунків з контрольним прикладом перейти до виконання завдання 1 з набором тексту, що містить кількість символів від 20 до 2000 ( 6-8 точок). Результати розрахунків представити у вигляді графіка із залежностями відповідно для українського, російського й англійського тестів. Тексти можна обрати з файлу ' приклад тексту.doc'.

3. Виконання завдання 2 слід проводити по програмі, що зберігається в папці «**entrop\_anl\_signala**», задаючи різну кількість точок квантування функції, обраної як варіант завдання з табл. 2, по часовій осі (n= T/ = 10, 50,…1000). Обрану за завданням функцію слід запрограмувати в прцедуре- функції «**function F(Z:real):real**;». Результати розрахунків оформити графіком.

4. Оформити звіт по роботі. Звіт повинен містити завдання й результати його послідовного виконання з аналізом отриманих результатів.

**Література**

1. Дмитрієв В.І. Прикладна теорія інформації. -М.: Вища шк., -2001.

2. Ігнатов В.А. Теорія інформації й передача сигналів. М.: Сов. Радіо, 1998. 320 с.