

Практичне заняття 11

Розрахунок пропускної здатності дискретних каналів зв'язку

1. Постановка задачі

Для джерела повідомлень заданого в задачі практичного заняття 3 знайти пропускну здатність каналу зв'язку, якщо відомий час передавання одного біта інформації. Розраховувати за умови, що цей канал зв'язку без завад. Здійснити кодування символів x_i , і розрахувати реальне значення швидкості передавання інформації. Порівняти одержані результати і зробити висновки. Варіанти завдань наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Варіанти завдань

Номер варіанта	Тривалість передавання одного біта інформації, T, сек
1	2
2	3
3	4
4	5
5	6
6	7
7	8
8	9
9	10
10	12
11	11
12	15
13	13
14	14
15	16

2. Рекомендації до методики розв'язування цієї задачі

1. Знайти ентропію та максимальну ентропію джерела повідомлень:

$$H(X), H_{max}(X).$$

2. Знайти швидкість B та максимальну швидкість B_{max} передавання інформації. Швидкість передавання інформації джерелом повідомлень визначається як

$$B = H(X)/T, \text{ (біт/сек)}$$

де $H(X)$ – ентропія джерела повідомлень; T – середня тривалість одного повідомлення.

3. Знайти пропускну здатність каналу зв'язку. Найбільша можлива швидкість передавання інформації для цього каналу називається його пропускну здатністю. Її вимірюють у біт/сек $C = V_{max}$, (біт/сек).

4. Середня кількість інформації, яку передає канал за одиницю часу, називається швидкість передавання інформації Швидкість введення інформації в канал (потік інформації) не повинен перевищувати пропускну здатність каналу, інакше частину інформації буде втрачено.

5. У каналі без завад кожному вхідному символу x_i відповідатиме певний символ на виході y_i . Отже, середня кількість інформації, яка на виході каналу дорівнюватиме ентропії символів на виході,

$$I(Y) = H(Y),$$

а пропускну здатність каналу без завад визначатиметься, як

$$C = \left\{ \frac{H(Y)}{T} \right\}_{max}, \text{ (біт/сек).}$$

6. Здійснити нерівномірне кодування символів та розрахувати досягнуту швидкість введення інформації. Як очевидно з виразу значення C буде максимальне за зменшення середнього часу передавання одного символу і збільшення величини ентропії символів y_i . Якщо мінімальна тривалість передавання T є відомою величиною, яку можна розрахувати і яка залежить від параметрів конкретного каналу, то інший спосіб збільшення пропускну здатності каналу – це кодування вхідних символів для збільшення величини $H(X)$. Це досягається нерівномірним кодуванням, коли символ з більшою ймовірністю кодується меншою кількістю біт, і навпаки символ з меншою ймовірністю кодується більшою кількістю біт.

3. Контрольні запитання для формування висновків до роботи

1. Що таке канал зв'язку?
2. У чому полягає теорема Шеннона?
3. Чому збільшення пропускну здатності каналу зв'язку за рахунок зменшення тривалості імпульсу має обмеження?
4. Як зміниться пропускну здатність каналу зв'язку без завад, якщо до сигналу додасться адитивна завада?
5. Від яких параметрів залежить пропускну здатність каналу зв'язку.