Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем

Лабораторная работа №5

«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИСТОЧНИКОВ СООБЩЕНИЙ И КАНАЛОВ СВЯЗИ»

Выполнил

студент группы 820601

Шведов А.Р.

Проверил

Ярмолик В.И.

Минск 2020

## Цель работы

Исследование информационных характеристик источника дискретных сообщений и канала связи без шума.

## Исходные данные

В таблице 1 приведены исходные данные для лабораторной работы. Выполним преобразования и сведем полученные результаты в таблицу 2.

Таблица 1. Таблица для формирования исходных данных.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 16 | 10 | 4 |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 8 | 45 | 22 | 17 | 23 |  |  |  |  |  |
| 2 | 6 | 19 | 54 | 26 | 35 | 29 | 13 |  |  |  |
| 3 |  | 11 | 39 | 76 | 70 | 51 | 31 |  |  |  |
| 4 |  | 8 | 14 | 31 | 95 | 82 | 57 |  |  |  |
| 5 |  |  | 12 | 29 | 69 | 97 | 74 | 11 |  |  |
| 6 |  |  |  | 17 | 47 | 73 | 83 | 30 | 6 |  |
| 7 |  |  |  |  | 31 | 43 | 36 | 62 | 13 | 5 |
| 8 |  |  |  |  |  |  | 15 | 25 | 37 | 7 |
| 9 |  |  |  |  |  |  |  | 12 | 9 | 21 |

Таблица 2. Закон распределения случайной величины (X,Y).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | x1 | x2 | x3 | x4 | x5 | x6 | x7 | x8 |
| y1 | 0,013 | 0,008 |  |  |  |  |  |  |
| y2 | 0,007 | 0,037 | 0,014 | 0,019 |  |  |  |  |
| y3 |  | 0,009 | 0,063 | 0,058 | 0,042 | 0,026 |  |  |
| y4 |  | 0,007 | 0,026 | 0,078 | 0,067 | 0,047 |  |  |
| y5 |  |  | 0,024 | 0,057 | 0,080 | 0,061 |  |  |
| y6 |  |  |  | 0,039 | 0,060 | 0,068 | 0,005 |  |
| y7 |  |  |  |  |  | 0,012 | 0,030 | 0,006 |
| y8 |  |  |  |  |  |  | 0,007 | 0,017 |

Выполнили проверку условия:

## Решение задач

### Вычислить энтропию дискретной случайной величины X

Энтропия дискретной случайной величины определяется по формуле:

,

где  − вероятность события .

Величина энтропии *H(X)=2,53 бит.*

### Вычислить информационную избыточность источника

Информационная избыточность источника дис­кретных сообщений определяется по формуле:

,

где  = 3 − максимальная энтропия источника сообщений.

Величина информационной избыточности *R=0,16.*

### Вычислить среднее значение взаимной информации

Среднее количество взаимной информации определяется по формуле:

,

где:

.

Здесь  − условная энтропия случайной величины **X**, а вероятности  и условные вероятности  в этой за­даче определяются по формулам:

,

.

Условная энтропия *=2,001.*

Таким образом среднее количество взаимной информации  *= =0,529 бит*.

### Вычислить скорость создания информации источником дискретных сообщений

Скорость создания информации источником дискретных сообщений определяется по формуле

,

где  − длительность передачи буквы источника.

Скорость создания информации *=675 бит/с.*

### Вычислить скорость передачи информации и пропускную способность бинарного канала без шума

Пропускная способность бинарного канала без шума ***С*** и скорость передачи информации  при использо­вании равномерного двоичного кода определяется по формулам

; ,

где  - энтропия источника,  − количество элементарных ко­довых посылок, необходимых для передачи одной буквы источника,  - длительность передачи элементарной кодовой посылки.

Таким образом пропускная способность *C=800 бит/с*, а скорость передачи информации *=675 бит/с*.

## Анализ полученных результатов

В данной лабораторной работе нами была рассмотрена характеристика сигнала, называемая энтропией. Она является математическим ожиданием количества информации и характеризует степень неопределенности этой самой информации. Для полученных исходных данных она составила 2,53 из 3 возможных.

Далее была рассмотрена взаимная информация – величина, описывающая количество информации, содержащееся в одной случайной величине относительно другой. Она составила 0,529 бит.

Скорость создания информации источником дискретных сообщений в нашем случае равна 675 бит/с. Скорость передачи информации и пропускная способность бинарного канала без шума равны соответственно 800 и 675 бит/с.