## МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ

## Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Факультет информационных технологий и управления

### Кафедра ИТАС

#### ОТЧЁТ

#### по лабораторной работе №5

“ИНФОРМАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ИСТОЧНИКОВ СООБЩЕНИЙ И КАНАЛОВ СВЯЗИ”

|  |  |
| --- | --- |
| Проверил:  Стригалев Л.С. | Выполнил:  студент гр.120602  Будный Р. И. |

Минск 2013

1. **Цель работы**

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

Практическое освоение технологии эффективного поиска информации.

1. **Ход работы**

Лабораторная работа содержит пять задач. Исходными данными является закон распределения двумерной дискретной случайной величины (X,Y), который необходимо сформировать на основе таблицы.

В лабораторной работе необходимо вычислить:

1. Энтропию источника дискретных сообщений.

2. Избыточность источника дис­кретных сообщений.

3. Среднее количество взаимной информации .

4. Скорость создания информации источником дискретных сообщений.

5. Скорость передачи информации и пропускную способность бинарного канала без шума.

1. **Исходные данные**

Таблица данных для варианта №4:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 0,008976661 | 0,003591 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | 0,040394973 | 0,019749 | 0,01526 | 0,020646 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | 0,017055655 | 0,048474 | 0,023339 | 0,031418 | 0,026032 | 0,01167 | 0 | 0 |
|  | 0,009874327 | 0,035009 | 0,068223 | 0,062837 | 0,045781 | 0,027828 | 0 | 0 |
|  | 0 | 0 | 0,01526 | 0,04219 | 0,06553 | 0,074506 | 0,02693 | 0,005386 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0,027828 | 0,0386 | 0,032316 | 0,055655 | 0,01167 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,013465 | 0,022442 | 0,033214 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,010772 | 0,008079 |

Проверка истинности таблицы:



1. **Задачи лабораторной работы**

1. Вычислим энтропию дискретной случайной величины X.

Энтропия дискретной случайной величины определяется по формуле

,

где  − вероятность события , определяемая в этой задаче по формуле .

Произведём расчёты:

= 0,07630

= 0,10682

= 0,12208

= 0,18491

= 0,17594

= 0,15978

= 0,11579

= 0,11579

= 2,91178

2.  Вычислим информационную избыточность источника.

Информационная избыточность источника дис­кретных сообщений определяется по формуле

,

где  − максимальная энтропия источника сообщений.

= 3

==0,02940

3. Вычислим среднее количество взаимной информации  (количество информации, поставляемое в среднем на один опыт данным устройством относительно сообщений, вырабатываемых источником).

Среднее количество взаимной информации определяется по формуле

,

где 

Здесь  − условная энтропия случайной величины **X**. Вероятности  и условные вероятности  в этой задаче определяются по формулам



:

=0,01256

=0,09605

=0,15798

=0,24955

=0,2298

=0,16606

=0,06912

=0,01885

Таблица с рассчитанными :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 0,714286 | 0,285714 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | 0,420561 | 0,205607 | 0,158879 | 0,214953 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | 0,107955 | 0,306818 | 0,147727 | 0,198864 | 0,164773 | 0,073864 | 0 | 0 |
|  | 0,039568 | 0,140288 | 0,273381 | 0,251799 | 0,183453 | 0,111511 | 0 | 0 |
|  | 0 | 0 | 0,066406 | 0,183594 | 0,285156 | 0,324219 | 0,117188 | 0,023438 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0,167568 | 0,232432 | 0,194595 | 0,335135 | 0,07027 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,194805 | 0,324675 | 0,480519 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,571429 | 0,428571 |

=2,17591

=2,91178-2,17591=0,73586

4. Вычислим скорость создания информации источником дискретных сообщений при условии, что длительность передачи каждого символа (буквы) источника одинакова и составляет 

Скорость создания информации источником дискретных сообщений определяется по формуле

,

где  − длительность передачи буквы источника.

=2329,42681 (с-1)

5. Определим скорость передачи информации и пропускную способность бинарного канала без шума, если для передачи сообщения источника используется равномерный двоичный код, а длительность передачи элементарной кодовой посылки 

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. Для определения  закодируйте буквы источника равномерным двоичным кодом.

= 800 (с-1)

=3

= 776,4756 (с-1)

1. **Вывод**

В процессе выполнения работы были исследованы и проанализированы информационные характеристики источника дискретных сообщений и канала связи без шума; были рассчитаны следующие величины: энтропия источника дискретных сообщений, избыточность источника дискретных сообщений, среднее количество взаимной информации , скорость создания информации источников дискретных сообщений, скорость передачи информации и пропускную способность бинарного канала без шума.