СПб НИУ ИТМО

кафедра ИПМ

Теория информации

Лабораторная работа № 1

Анализ избыточности дискретных сообщений

Вариант 5

Работу выполнил:

Студент II курса

Группы № 2120

Журавлев Виталий

Санкт-Петербург

2014 г.

**Цель работы:**

Исследование избыточности источников дискретных сообщений с памятью и без памяти.

**Постановка задачи:**

Память троичного стационарного источника с символами *х1,х2,х3* простирается на два соседних символа и, следовательно, дискретная последовательность символов, выдаваемых источником, описывается простой односвязной цепью Маркова с матрицей переходных вероятностей

**

где *pij*- вероятность передачи символа *xi* при условии, что ему предшествовал символ *xj* (*i* = 1,2,3; *j* = 1,2,3).

Поскольку после передачи любого символа *x*j будет передан один из возможных символов *xi*, сумма переходных вероятностей по столбцам равна 1, т.е.



Требуется исследовать избыточность источника при различных вероятностях появления символов.

**Ход работы:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | *p11* | *p 21* | *p12* | *p22* | *p13* | *p23* |
| 5 | 0,2 | 0,4 | 0,1 | 0,5 | 0,3 | 0,4 |

Т.к. *p1+p2+p3=1*:

p31= 1 ­­­­– (p11 + p21) =1–0.6= 0.4

p32= 1 ­­­­– (p12 + p22) =1–0.6= 0.4

p33= 1 ­­­­– (p13 + p23) =1–0.7= 0.3

Матрица переходных вероятностей:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0,2 | 0,1 | 0,3 |
| 0,4 | 0,5 | 0,4 |
| 0,4 | 0,4 | 0,3 |
| P1= P11\*P1+ P1**2**\*P2+ P13\*P3P2= P21\*P1+ P2**2**\*P2+ P23\*P3 =>P3= P31\*P1+ P3**2**\*P2+ P33\*P3P1+ P2+ P3=1 | P1= 0,2\*P1+ 0,1\*P2+ 0,3\*P3P2= 0,4\*P1+ 0,5 \*P2+ 0,4\*P3=>P3= 0,4\*P1+ 0,4\*P2+ 0,3\*P3P1+ P2+ P3=1 | P1= 0,19 P2 = 0,44P3  = 0,36 |

Энтропия источника дискретных сообщений с памятью:

$$H\_{n}\left(x\right)=-\sum\_{j=1}^{3}\sum\_{i=1}^{3}p\_{j}p\_{ij}log\_{2}p\_{ij}=-\left((0.19\*0.2\*\left(-2.32\right)+0.19\*0.4\*\left(-1.32\right)+0.19\*0.4\*\left(-1.32)\right)+(0.44\*0.1\*\left(-3.32\right)+0.44\*0.5\*\left(-1\right)+0.44\*0.4\*\left(-1.32\right))+\left(0.36\*0.3\*\left(-1.73\right)+0.36\*0.4\*\left(-1.32\right)+0.36\*0.3\*\left(-1.73\right)\right)\right)=1.451 бит/симв$$

 $бит/симв$.

Коэффициент избыточности источника дискретных сообщений с памятью:

$=\frac{1,585-1,451}{1,585}=0.059$

Энтропия источника дискретных сообщений без памяти:

$$H\_{b}\left(x\right)=-\sum\_{i=1}^{3}p\_{i}log\_{2}p\_{i}=-\left(0.19\*\left(-2.4\right)+0.44\*\left(-1.18\right)+0.36\*\left(-1.47\right)\right)=1.504 бит/симв$$

Коэффициент избыточности источника дискретных сообщений без памяти:

$=\frac{1,585-1,504}{1,585}=0.051$

**Вывод:**

В ходе выполнения лабораторной работы была исследована избыточность источника дискретных сообщений с памятью и без нее.

Энтропия - средняя дополнительная информация, приносимая каждым символом.

Выяснилось, что энтропия источника с памятью, оказалась меньше чем у источника без памяти, т.к. зная вероятности появления символа от предшествующего ему, можно с большей вероятностью предугадать появление этого символа и тем самым уменьшить энтропию. Следовательно, коэффициент избыточности у более предсказуемого источника должен быть выше. Результаты работы это подтверждают.