МИНЕСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

КАФЕДРА № 43

ОТЧЕТ   
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ст. преподаватель  Ассистент |  |  |  | А.А.Фоменкова  М.В.Величко |
| должность, уч. степень, звание |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |

|  |
| --- |
| ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ |
| «Оценка количества информации в сообщении и эффективное кодирование» |
| по курсу: ИНФОРМАТИКА |
|  |
|  |

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СТУДЕНТ ГР. № | 4135К |  |  |  | Столяров Н. С. |
|  |  |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |

Санкт-Петербург 2021

**Цель работы:** Получение практических навыков численного определения количества информации, содержащегося в сообщении. Освоение методов построения кодов дискретного источника информации используя конструктивный метод, предложенный К.Шенноном и Н.Фано, и метод Хаффмана. На примере показать однозначность раскодирования имеющегося сообщения.

**1 часть**

1 Таблица

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Символ | Код символа | Число вхождений  символа в текст | Вероятнисть вхождения  символа | I |
| 1 | 0 | 48 | 2447 | 0,013275176 | 6,235125 |
| 2 | 1 | 49 | 1726 | 0,009363692 | 6,738707 |
| 3 | 2 | 50 | 1060 | 0,005750587 | 7,442075 |
| 4 | 3 | 51 | 833 | 0,004519094 | 7,789751 |
| 5 | 4 | 52 | 932 | 0,005056177 | 7,627737 |
| 6 | 5 | 53 | 598 | 0,003244199 | 8,267922 |
| 7 | 6 | 54 | 600 | 0,003255049 | 8,263105 |
| 8 | 7 | 55 | 637 | 0,003455777 | 8,176774 |
| 9 | 8 | 56 | 461 | 0,002500963 | 8,643301 |
| 10 | 9 | 57 | 2439 | 0,013231776 | 6,239849 |
| 11 | й | 233 | 1940 | 0,01052466 | 6,570083 |
| 12 | ц | 246 | 1716 | 0,009309441 | 6,74709 |
| 13 | у | 243 | 3518 | 0,01908544 | 5,711384 |
| 14 | к | 234 | 3761 | 0,020403735 | 5,615023 |
| 15 | е | 229 | 11806 | 0,064048522 | 3,964691 |
| 16 | н | 237 | 9628 | 0,052232693 | 4,258903 |
| 17 | г | 227 | 1822 | 0,0098845 | 6,660616 |
| 18 | ш | 248 | 811 | 0,004399742 | 7,828365 |
| 19 | щ | 249 | 455 | 0,002468412 | 8,662201 |
| 20 | з | 231 | 2221 | 0,012049108 | 6,37493 |
| 21 | х | 245 | 1227 | 0,006656576 | 7,231004 |
| 22 | ъ | 250 | 22 | 0,000119352 | 13,03249 |
| 23 | ф | 244 | 1025 | 0,005560709 | 7,490515 |
| 24 | ы | 251 | 2333 | 0,012656717 | 6,303953 |
| 25 | в | 226 | 4671 | 0,02534056 | 5,302408 |
| 26 | а | 224 | 10322 | 0,0559977 | 4,158489 |
| 27 | п | 239 | 3452 | 0,018727384 | 5,738707 |
| 28 | р | 240 | 6626 | 0,035946595 | 4,798001 |
| 29 | о | 238 | 11602 | 0,062941805 | 3,989838 |
| 30 | л | 235 | 4868 | 0,026409301 | 5,24281 |
| 31 | д | 228 | 3238 | 0,017566417 | 5,831036 |
| 32 | ж | 230 | 738 | 0,004003711 | 7,964447 |
| 33 | э | 253 | 235 | 0,001274894 | 9,615407 |
| 34 | я | 255 | 2907 | 0,015770714 | 5,986608 |
| 35 | ч | 247 | 2666 | 0,014463269 | 6,111462 |
| 36 | с | 241 | 5457 | 0,029604674 | 5,078031 |
| 37 | м | 236 | 5217 | 0,028302654 | 5,142919 |
| 38 | и | 232 | 12306 | 0,066761063 | 3,904849 |
| 39 | т | 242 | 7593 | 0,04119265 | 4,601469 |
| 40 | ь | 252 | 1673 | 0,009076163 | 6,783702 |
| 41 | б | 225 | 1146 | 0,006217144 | 7,329532 |
| 42 | ю | 254 | 908 | 0,004925975 | 7,665375 |
| 43 | . | 46 | 6205 | 0,033662636 | 4,892708 |
| 44 | , | 44 | 3678 | 0,019953453 | 5,647218 |
| 45 | : | 58 | 781 | 0,004236989 | 7,882745 |
| 46 | ; | 59 | 667 | 0,00361853 | 8,110381 |
| 47 | - | 45 | 1058 | 0,005739737 | 7,4448 |
| 48 | ( | 40 | 1554 | 0,008430578 | 6,890153 |
| 49 |  | 32 | 30743 | 0,166783306 | 2,583953 |
|  |  | Всего символов в тексте | 184329 |  |  |
|  |  |  | Полная вероятность | 1 |  |
|  |  |  |  | Энтропия источника | 6,542299 |
|  |  |  |  | Максимальная энтропия | 5,61471 |

2 таблица

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Неопределённость | Разрядность кода | Абсолютная избыточность | Относительная избыточность |
| Стандартная кодовая  таблица ASCII | 8 | 8 | 3,348870456 | 0,418608807 |
| Мера Хартли | 5,614709844 | 6 | 0,927588973 | 0,141783339 |

**Формулы используемые в работе:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Ii=-log2pi** | **Ii** — количество информации  **p**-вероятность вхождения символа |
| **D=(Hmax-H)/Hmax** | **Hmax**— максимальное значение энтропии  **D** —относительная избыточность |
| **Dabc=Hmax-H** | **Dabc**- абсолютная избыточность |
| **Pi = ki/K** | **Pi** – вероятность вхождения символа в текст  **ki** — число вхождений символов в текст  **K** — всего символов в текст |
| **Iср= Iср =∑ pi (-log2 pi) = H** | **H**- энтропия источника |
| **H1 = loga N** | **N**— число возможных значений принятого слова после получения сообщения |

**2 часть**

**3 часть**

**Вывод:** По итогам лабораторной работы я получил практические навыки численного определения количества информации, содержащегося в сообщении. Также можно сделать вывод, что в разных алфавитах, на примере рассмотренных стандартной кодовый ASCII и меры Хартли их неопределенность, разрядность кода, абсолютная избыточность и относительная избыточность отличаются. Если нам не известен алфавит, то нужно использовать стандартную кодовую таблицу ASCII, а если не известен, то нужно использовать меру Хартли.

Мы освоили метод построения дискретного источника информации, используя конструктивный метод, предложенный К.Шенноном и Н.Фано и методику Д.Хаффмана и на примере показали однозначность раскодирования имеющихся сообщений. Методика Хаффмана лучше, поскольку кодирование однозначно. Символ будет кодироваться меньшим количеством нулей и единиц.