Контрольная работа. Теоритические основы информатики.

Вариант 1.

Задача 1.

а) Из урны, в которой 2 белых и 8 черных шаров, вынимают один шар. Сколько информации содержит сообщение о том, какого цвета он оказался?

б) Из урны, в которой 2 белых и 8 черных шаров, вынимают одновременно два шара. Сколько информации содержит сообщение о том, каких цветов они оказались?

Задача 2.

Дан первичный алфавит, состоящий из восьми знаков а1, а2, … а8 с вероятностями появления в сообщении, соответственно, 0,25; 0,2; 0,15; 0,1; 0,1; 0,1; 0,05; 0,05. Построить код Шеннона-Фано, вычислить избыточность кода.

Задача 3.

Дан первичный алфавит, состоящий из шести знаков а1, а2, … а6 с вероятностями появления в сообщении, соответственно, 0,35; 0,25; 0,2; 0,1; 0,05; 0,05. Построить код Хаффмана, вычислить избыточность кода.

**Задачи 2 и 3 по примеру приведенному ниже.**

## 2. Код Шеннона-Фано.

Данный вариант кодирования был предложен в 1948-1949 гг. независимо Р. Фано и К. Шенноном и по этой причине назван по их именам. Этот код близок к оптимальному.

Построение:

1. Упорядочить буквы по убыванию частоты.
2. Разделить на две почти равновероятные группы.
3. Для кодов первой группы записать 0, для второй – 1.
4. Внутри каждой группы повторить то же самое, пока группа не уменьшится до одного символа.

Пример.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Знак | Вероятность | Разряды кода | | | Код | Длина кода |
| 1-й | 2-й | 3-й |
| А1 | 0,2 | 0 | 0 |  | 00 | 2 |
| А2 | 0,2 | 0 | 1 | 0 | 010 | 3 |
| А3 | 0,19 | 0 | 1 | 1 | 011 | 3 |
| А4 | 0,12 | 1 | 0 | 0 | 100 | 3 |
| А5 | 0,11 | 1 | 0 | 1 | 101 | 3 |
| А6 | 0,09 | 1 | 1 | 0 | 110 | 3 |
| А7 | 0,09 | 1 | 1 | 1 | 111 | 3 |
| K=2,8 I=2.73 Q=0.026 | | | | | | |

Средняя длина кода

K = Σ pi.ki

Средняя информация на знак кода

I = -Σ pi.log2pi

Избыточность кода

Q *=* K / I – 1

## 3. Код Хаффмана.

Этот код оптимален!

Построение:

1. Упорядочить буквы по убыванию частоты.
2. Объединяем последние две буквы в одну, вероятности складываем и получаем новый алфавит, в котором на одну букву меньше.
3. Возвращаемся к п.1 и повторяем, пока не останется два символа.
4. Последние два символа кодируем 0 и 1.
5. Теперь «разворачиваем» один из имеющихся символов в два, приписываем им код родителя и приставляем к одному 0, к другому – 1.
6. Возвращаемся к п.5 и повторяем, пока не развернем снова все символы.

Пример.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Знак | Вероятности | | | | | | | | | | | |
| Исходный алфавит | | Промежуточные алфавиты | | | | | | | | | |
| 1-й | | 2-й | | 3-й | | 4-й | | 5-й | |
| А1 | 0,2 | 10 | 0,2 | 10 | ***0,23*** | 01 | ***0,37*** | 00 | ***0,4*** | 1 | ***0,6*** | 0 |
| А2 | 0,2 | 11 | 0,2 | 11 | 0,2 | 10 | 0,23 | 01 | 0,37 | 00 | 0,4 | 1 |
| А3 | 0,19 | 000 | 0,19 | 000 | 0,2 | 11 | 0,2 | 10 | 0,23 | 01 |  |  |
| А4 | 0,12 | 010 | ***0,18*** | 001 | 0,19 | 000 | 0,2 | 11 |  |  |  |  |
| А5 | 0,11 | 011 | 0,12 | 010 | 0,18 | 001 |  |  |  |  |  |  |
| А6 | 0,09 | 0010 | 0,11 | 011 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| А7 | 0,09 | 0011 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| K=2,78 I=2.73 Q=0.018 | | | | | | | | | | | | |