

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

Лабораторная работа №1

по дисциплине: ООП

тема: «Исследование кодирования по методу Хаффмана. Оценка эффективности кода.»

Выполнил: ст. группы ПВ-223
Пахомов Владислав Андреевич

Проверили:
пр. Твердохлеб Виталий Викторович

Белгород 2024 г.

Лабораторная работа №1

Исследование кодирования по методу Хаффмана. Оценка эффективности кода.

Цель работы: исследовать кодирование по методу Хаффмана. Научиться оценивать эффективность кода.

Задание 1. Построить кодовое представление сообщения, вероятности появления символов в пределах алфавита.

Символ	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8
Вероятность	0.23	0.19	0.16	0.16	0.10	0.10	0.05	0.01

#прогай_по_делу

1) 0.01 0.05 0.10 0.10 0.16 0.16 0.19 0.23
s8 s7 s6 s5 s4 s3 s2 s1

2) 0.06 0.19 0.19 0.16 0.16 0.10 0.23
s8 s7 s6 s5 s4 s3 s2 s1

3) 0.10 0.16 0.16 0.16 0.10 0.23
s5 s6 s4 s3 s2 s1

4) 0.16 0.16 0.16 0.23 0.26
s4 s3 s2 s1 s5 s6 s7 s8

5) 0.19 0.23 0.26 0.32
s2 s1 s5 s6 s4 s3

6) 0.26 0.32 0.42
s5 s6 s4 s3 s2 s1

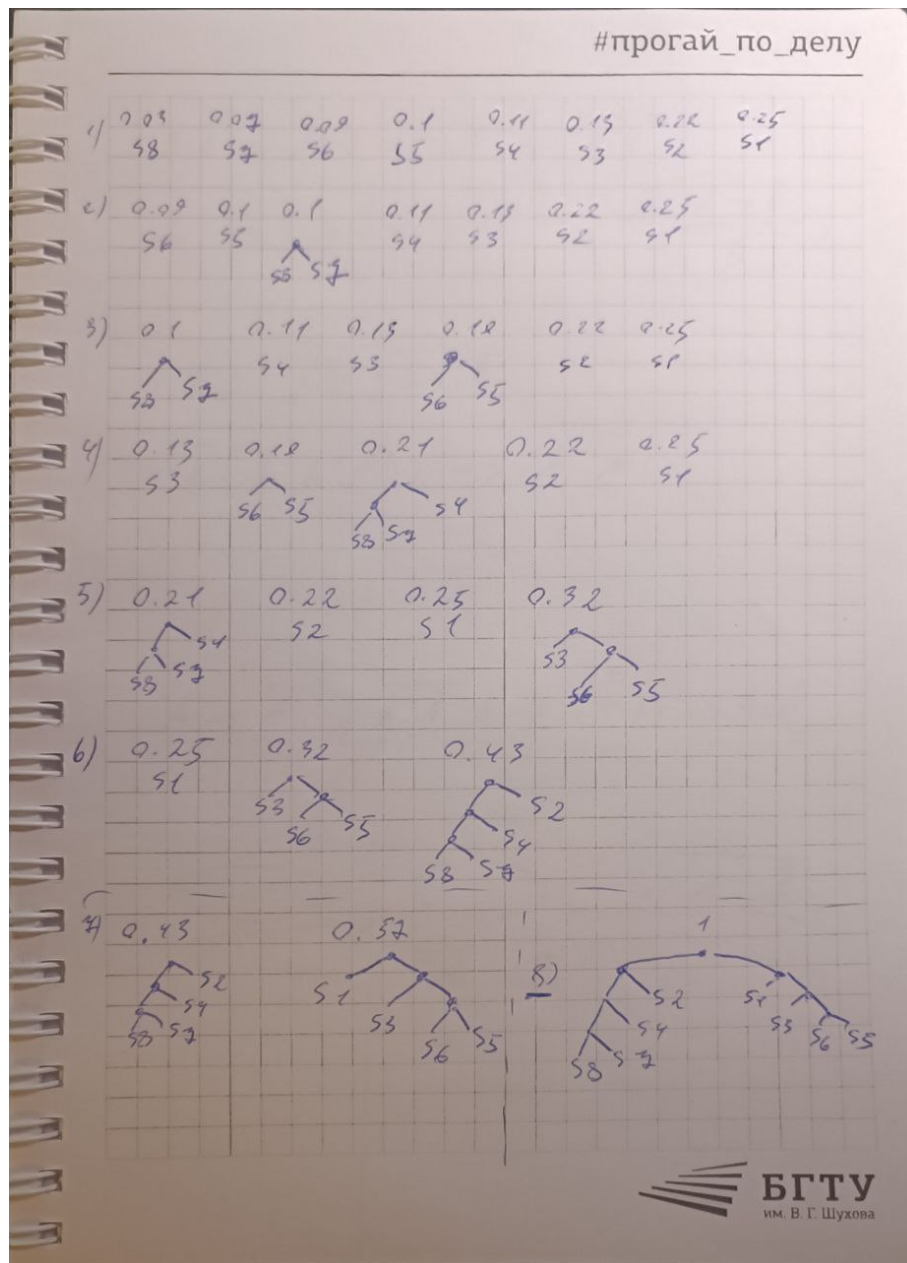
7) 0.42 0.58
s2 s1 s5 s6 s4 s3 s7 s8

8) 0.58
s2 s1 s5 s6 s4 s3 s7 s8

БГТУ
им. В. Г. Шухова

Задание 2. Построить кодовое представление сообщения, вероятности появления символов в пределах алфавита.

Символ	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8
Вероятность	0.25	0.22	0.13	0.11	0.1	0.09	0.07	0.03



Задание 3. Построить кодовое представление сообщения:

оитомии о ими оооитми о о о ооимтоимотоим оои тоо и и м оио и омтоо тоимо т и

Символ	о	и	т	м	пробел
Количество	25	19	8	10	18
Вероятность	0.3125	0.2375	0.1	0.125	0.225

1) 8 10 18 19 25
и и - и о

2) 18 18 19 25
и и - и о

3) 19 25 36
и о

36

4) 36

44

5)

о: 11
и: 10
пробел: 01
т: 000
м: 001

Кодовое представление: 11100001100110100111011000110011111110000001100111
01110111011111101000100011001101000111000111000101111110010001111011001100
10010111101101100111001000111101000111000111010000110

Задание 4. Для условий, приведенных в заданиях 1 и 2 и 3, выявить возможность построения альтернативных кодовых моделей сообщения. В случае обнаружения таковых, выявить наиболее эффективные из них по критериям K_{comp} и δ .

Задание 1:

Пусть $n = 100$

$$B = 100 \cdot 8 = 800$$

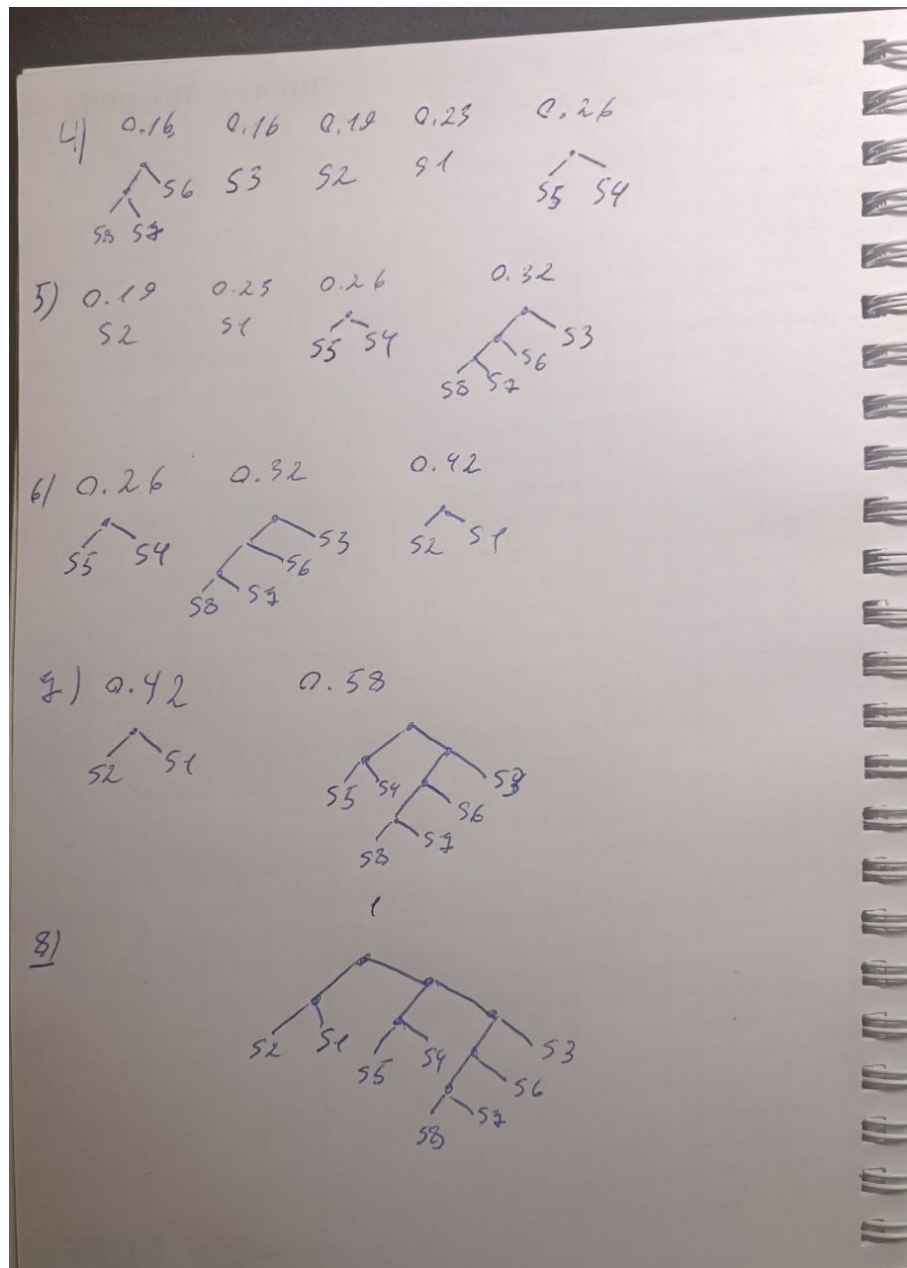
$$B' = 23 \cdot 2 + 19 \cdot 2 + 16 \cdot 3 + 16 \cdot 3 + 10 \cdot 3 + 10 \cdot 4 + 5 \cdot 5 + 5 = 280$$

$$K_{comp} = \frac{B}{B'} = \frac{800}{280} = 2\frac{6}{7}$$

$$l = 0.23 \cdot 2 + 0.19 \cdot 2 + 0.16 \cdot 3 + 0.16 \cdot 3 + 0.10 \cdot 3 + 0.10 \cdot 4 + 0.05 \cdot 5 + 0.01 \cdot 5 = 2.8$$

$$\delta = 0.23 \cdot (2 - 2.8)^2 + 0.19 \cdot (2 - 2.8)^2 + 0.16 \cdot (3 - 2.8)^2 + 0.16 \cdot (3 - 2.8)^2 + 0.10 \cdot (3 - 2.8)^2 + 0.10 \cdot (4 - 2.8)^2 + 0.05 \cdot (5 - 2.8)^2 + 0.01 \cdot (5 - 2.8)^2 = 0.72$$

Варианты появляются на 3 шаге формирования дерева:



Длина символов не поменялась, следовательно дисперсия не изменится.

Задание 2:

Пусть $n = 100$

$$B = 100 \cdot 8 = 800$$

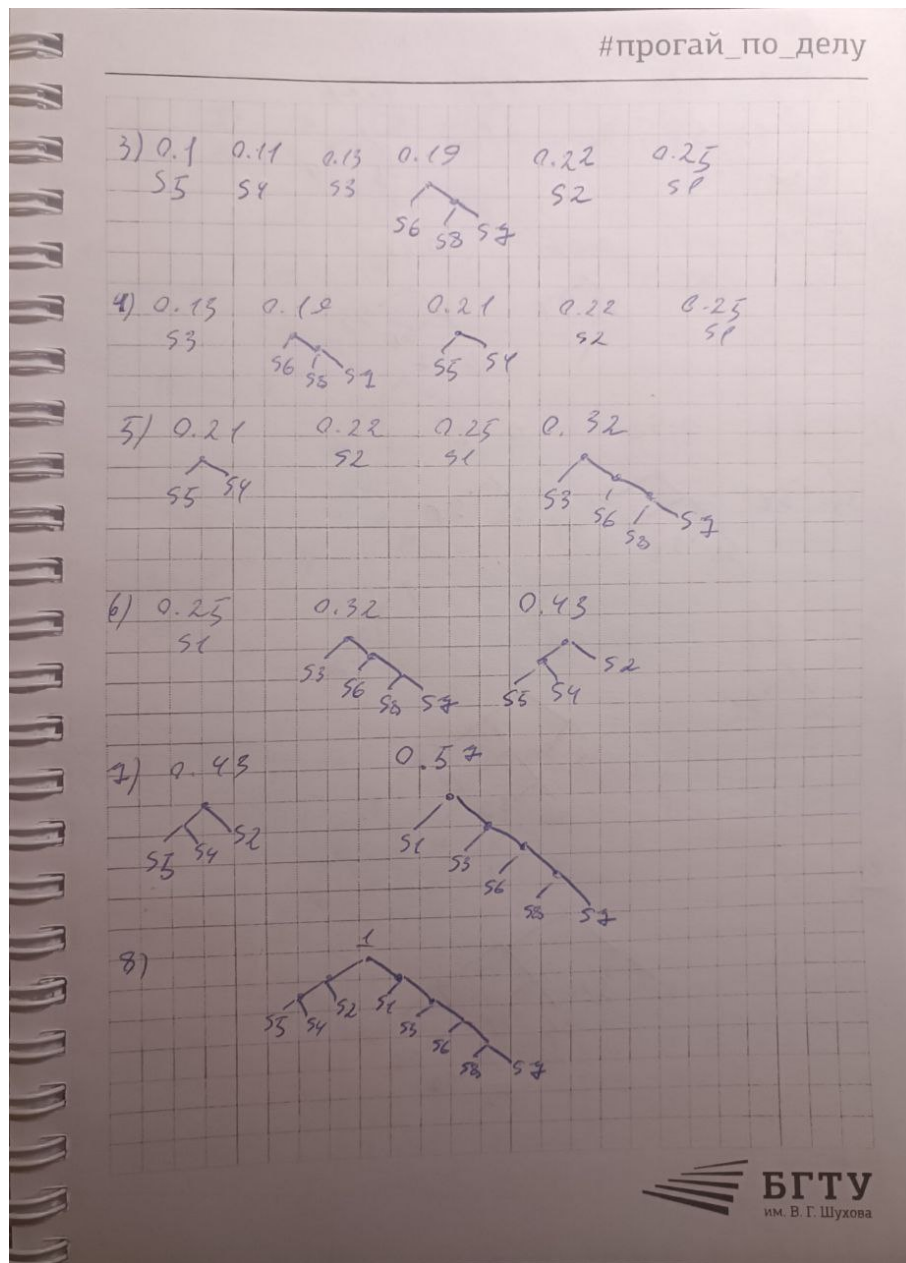
$$B' = 25 \cdot 2 + 22 \cdot 2 + 13 \cdot 3 + 11 \cdot 3 + 10 \cdot 4 + 9 \cdot 4 + 7 \cdot 4 + 3 \cdot 4 = 282$$

$$K_{comp} = \frac{B}{B'} = \frac{800}{282} = 2\frac{118}{141}$$

$$l = 0.25 \cdot 2 + 0.22 \cdot 2 + 0.13 \cdot 3 + 0.11 \cdot 3 + 0.1 \cdot 4 + 0.09 \cdot 4 + 0.07 \cdot 4 + 0.03 \cdot 4 = 2.82$$

$$\delta = 0.25 \cdot (2 - 2.82)^2 + 0.22 \cdot (2 - 2.82)^2 + 0.13 \cdot (3 - 2.82)^2 + 0.11 \cdot (3 - 2.82)^2 + 0.1 \cdot (4 - 2.82)^2 + 0.09 \cdot (4 - 2.82)^2 + 0.07 \cdot (4 - 2.82)^2 + 0.03 \cdot (4 - 2.82)^2 = 0.7276$$

Варианты появляются на 2 шаге формирования дерева:



$$B' = 25 \cdot 2 + 22 \cdot 2 + 13 \cdot 3 + 11 \cdot 3 + 10 \cdot 3 + 9 \cdot 4 + 7 \cdot 5 + 3 \cdot 5 = 282$$

$$K_{comp} = \frac{B}{B'} = \frac{800}{282} = 2 \frac{118}{141}$$

$$l = 0.25 \cdot 2 + 0.22 \cdot 2 + 0.13 \cdot 3 + 0.11 \cdot 3 + 0.1 \cdot 3 + 0.09 \cdot 4 + 0.07 \cdot 5 + 0.03 \cdot 5 = 2.82$$

$$\delta = 0.25 \cdot (2 - 2.82)^2 + 0.22 \cdot (2 - 2.82)^2 + 0.13 \cdot (3 - 2.82)^2 + 0.11 \cdot (3 - 2.82)^2 + 0.1 \cdot (3 - 2.82)^2 + 0.09 \cdot (4 - 2.82)^2 + 0.07 \cdot (5 - 2.82)^2 + 0.03 \cdot (5 - 2.82)^2 = 0.9276$$

У первого варианта дисперсия меньше.

Задание 3:

$$B = 80 \cdot 8 = 640$$

$$B' = 8 \cdot 3 + 10 \cdot 3 + 18 \cdot 2 + 19 \cdot 2 + 25 \cdot 2 = 178$$

$$K_{comp} = \frac{B}{B'} = \frac{640}{178} = 3 \frac{53}{89}$$

$$l = \frac{8}{80} \cdot 3 + \frac{10}{80} \cdot 3 + \frac{18}{80} \cdot 2 + \frac{19}{80} \cdot 2 + \frac{25}{80} \cdot 2 = 2.225$$

$$\delta = \frac{8}{80} \cdot (3 - 2.225)^2 + \frac{10}{80} \cdot (3 - 2.225)^2 + \frac{18}{80} \cdot (2 - 2.225)^2 + \frac{19}{80} \cdot (2 - 2.225)^2 + \frac{25}{80} \cdot (2 - 2.225)^2 = 0.174375$$

Инструкции автомата:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
0	1	2	и	н	а	м	7	й	п	я	11	12	о	т	15	л	17	с	19	ж	ы	22	е	в	з	х
1	10	4	3	к	5	6	8	у	9	ь	21	14	13	р	16	д	18	б	20	ю	ч	*	23	24	25	ш

Кодовое дерево:

Входная строка: 101101010110110010
Выходная строка: база

Инструкции автомата:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
0	1	2	и	н	а	м	7	й	п	я	11	12	о	т	15	л	17	с	19	ж	ы	22	е	в	з	х
1	10	4	3	к	5	6	8	у	9	ь	21	14	13	р	16	д	18	б	20	ю	ч	*	23	24	25	ш

Кодовое дерево:

Входная строка: 1101100000110010
Выходная строка: зима

Инструкции автомата:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
0	1	2	и	н	а	м	7	й	п	я	11	12	о	т	15	л	17	с	19	ж	ы	22	е	в	з	х
1	10	4	3	к	5	6	8	у	9	ь	21	14	13	р	16	д	18	б	20	ю	ч	*	23	24	25	ш

Кодовое дерево:

Входная строка: 011110011111010010011111
Выходная строка: пять

Вывод: в ходе лабораторной работы исследовали кодирование по методу Хаффмана. Научились оценивать эффективности кода.