

**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.

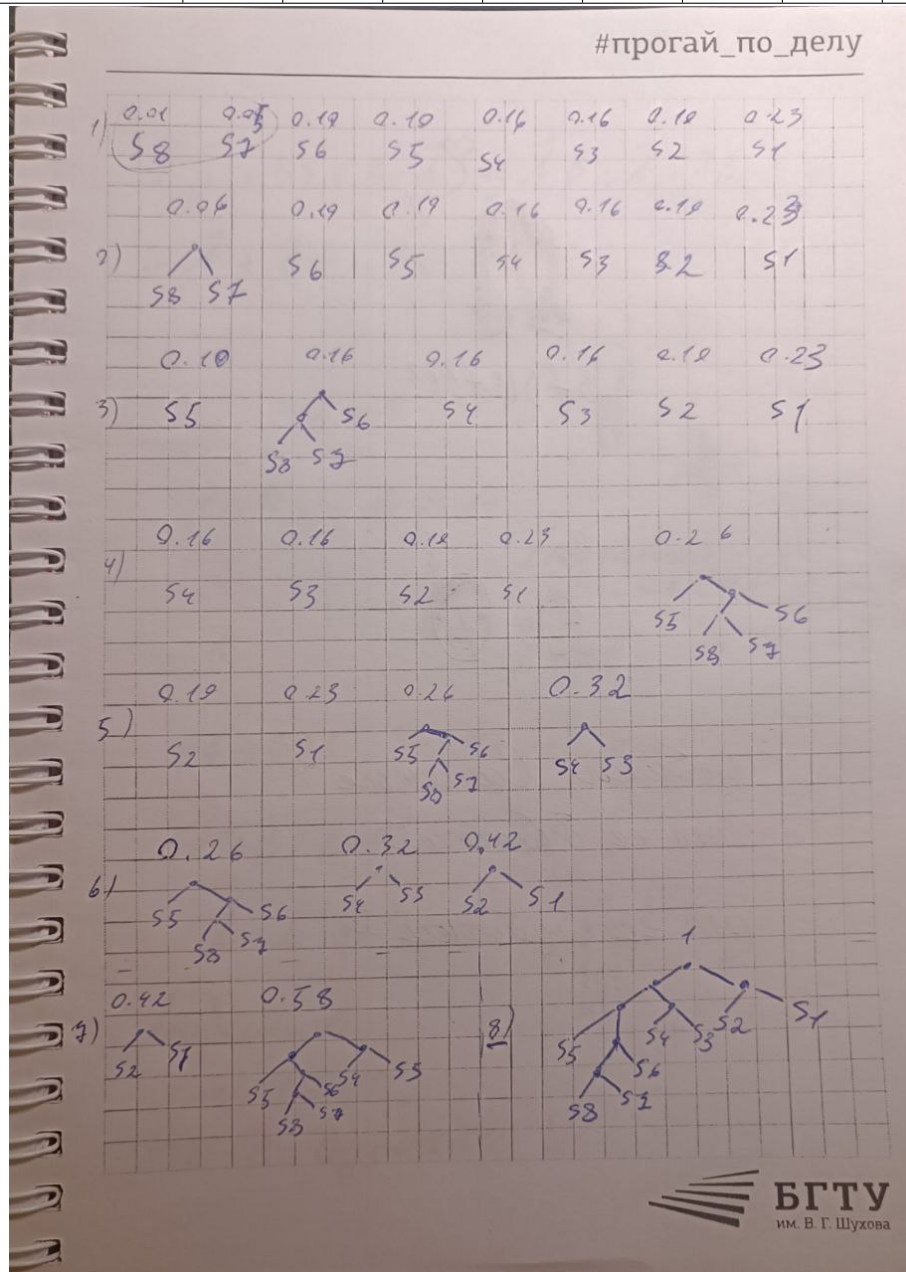
## Лабораторная работа №1

Исследование кодирования по методу Хаффмана. Оценка эффективности кода.  
Вариант 10

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

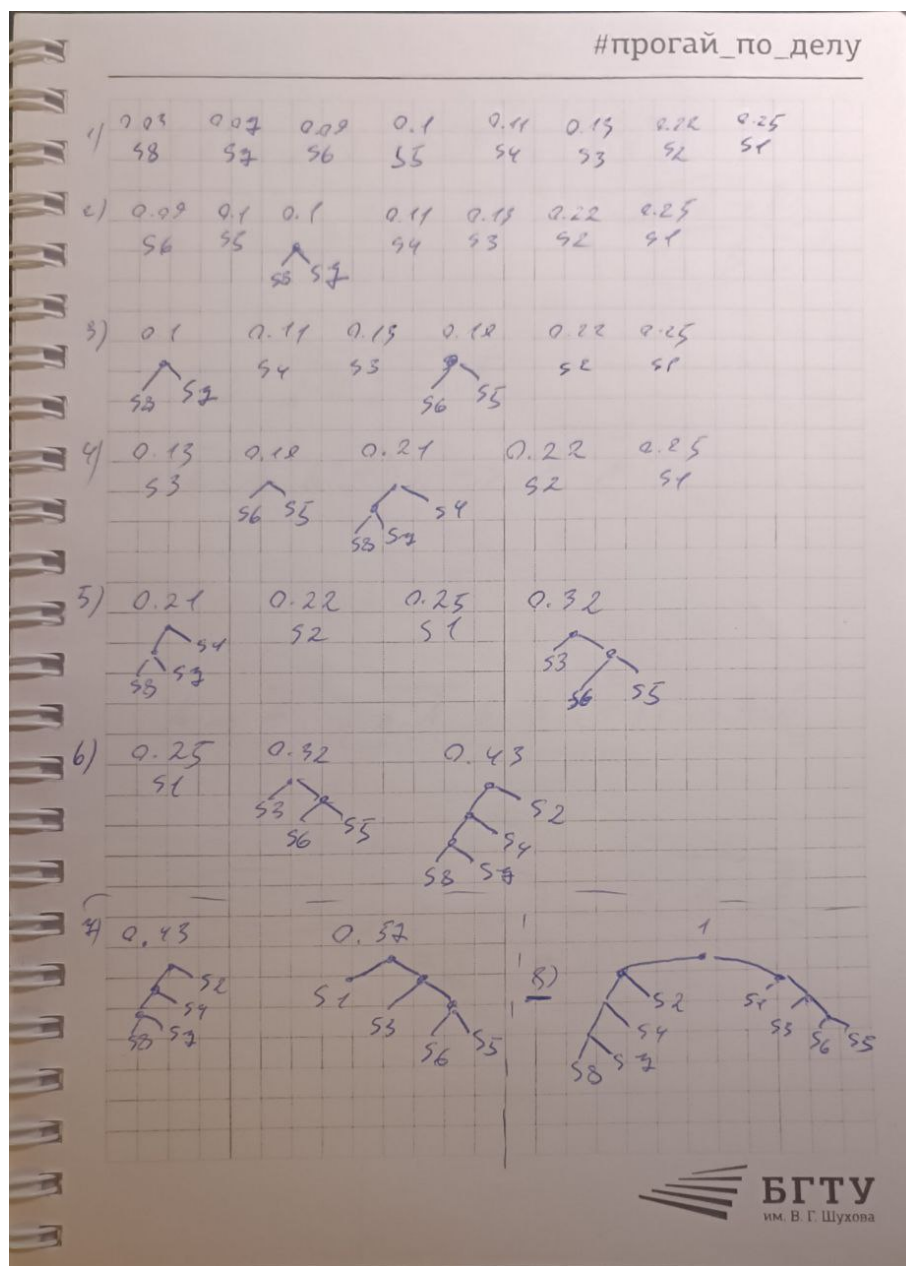
**Задание 1.** Построить кодовое представление сообщения, вероятности появления символов в пределах алфавита.

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



**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

1) 

8	10	18	19	25
m	u	-	u	0

2) 

18	18	19	25	
m	u	-	u	0

3) 

19	25	36
u	0	-

36

4) 

36	
m	u

44

5)

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  $\delta$ .

Задание 1:

Пусть  $n = 100$

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

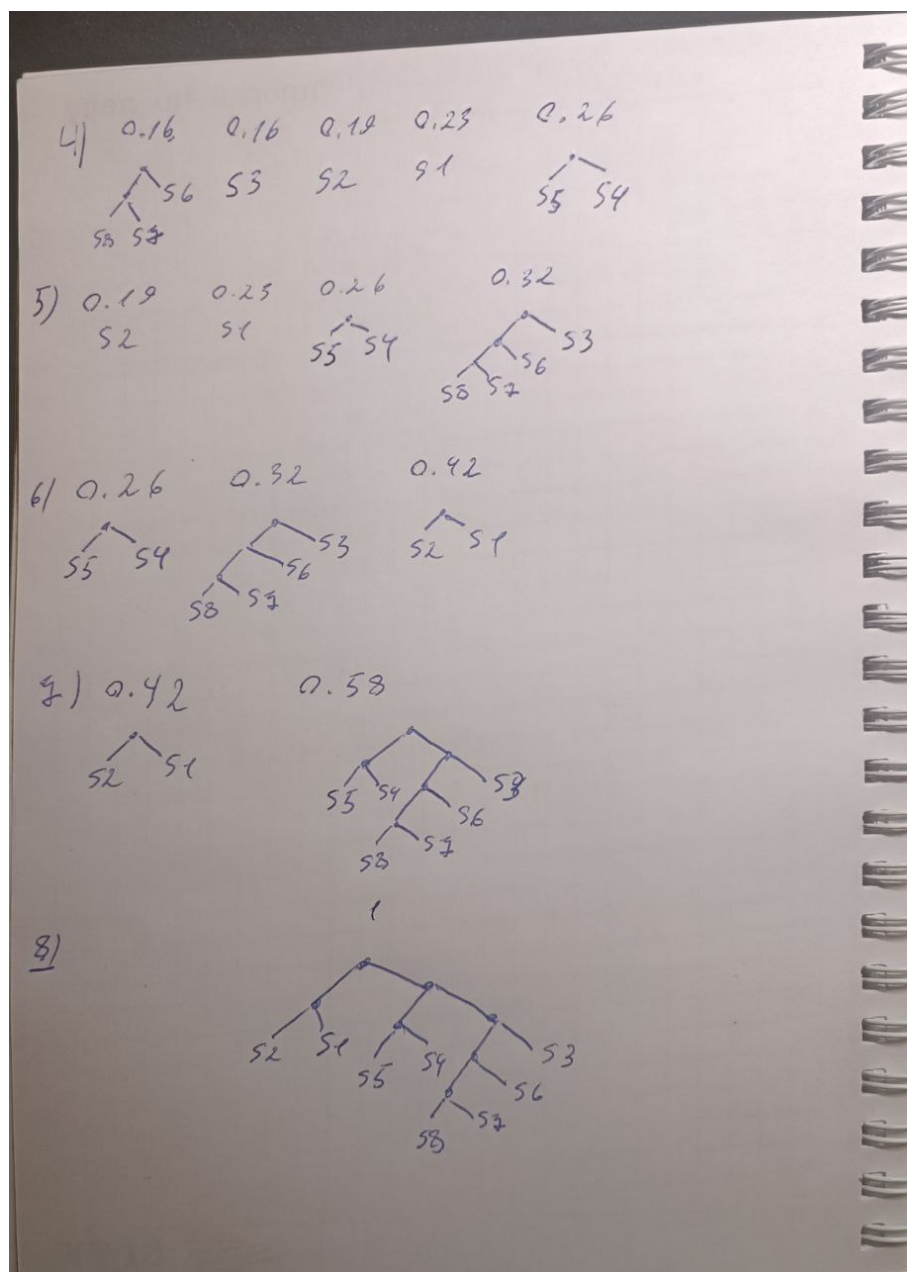
$$B' = 23 \cdot 2 + 19 \cdot 2 + 16 \cdot 3 + 16 \cdot 3 + 10 \cdot 3 + 10 \cdot 4 + 5 \cdot 5 + 5 = 280$$

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

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

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

Варианты появляются на 3 шаге формирования дерева:



Длина символов не поменялась, следовательно дисперсия не изменится.

Задание 2:

Пусть  $n = 100$

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

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

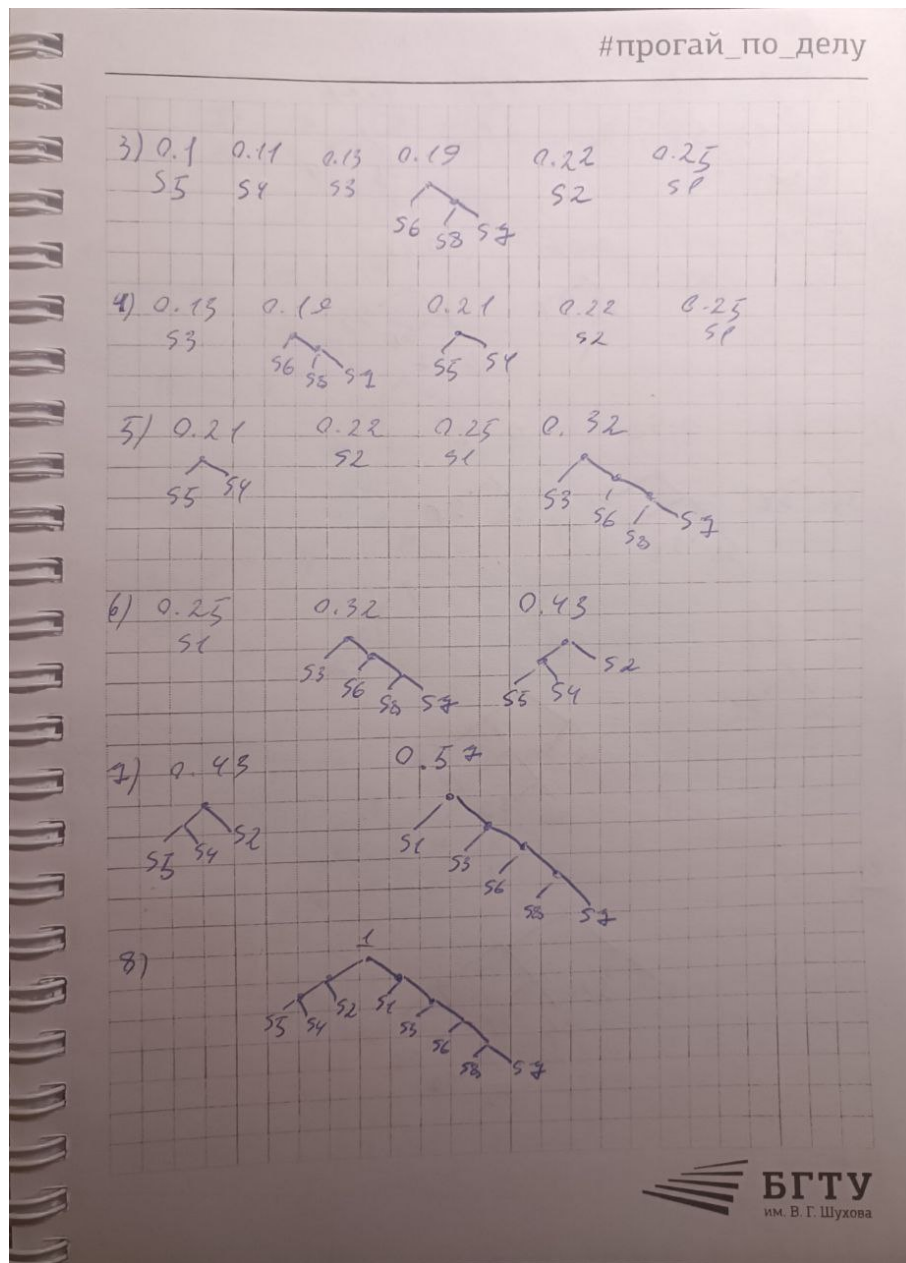
$$K_{comp} = \frac{B}{B'} = \frac{800}{282} = 2 \frac{118}{141}$$

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

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

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.