

## Вариант 1

### Задача 1

Провести сжатие данных при помощи арифметического сжатия: k43531-1233452k\_

Решение:

Символов – 16

k	4	3	5	1	-	2	_
2/16	2/16	4/16	2/16	2/16	1/160	2/16	1/16

3	k	4	5	1	2	-	_
4/16	6/16	8/16	10/16	12/16	14/16	15/16	16/16
0,25	0,375	0,5	0,625	0,75	0,875	0,9375	1

k435

1) 4 (0.375; 0.5)

high =  $0.25 + (0.375 - 0.25) * 0.5 = 0.3125$

low =  $0.25 + (0.375 - 0.25) * 0.375 = 0.296875$

2) 3 (0; 0.25)

high =  $0.296875 + (0.3125 - 0.296875) * 0.25 = 0.30078125$

low =  $0.296875 + (0.3125 - 0.296875) * 0 = 0.296875$

3) 5 (0.5; 0.625)

high =  $0.296875 + (0.30078125 - 0.296875) * 0.625 = 0.29931640625$

low =  $0.296875 + (0.30078125 - 0.296875) * 0.5 = 0.298828125$

k	0,25	0,375
4	0,296875	0,3125
3	0,296875	0,30078125
5	0,298828125	0,29931640625

Ответ: любое число из интервала (0,298828125; 0,29931640625)

## Вариант 2

### Задача 1

Произвести сжатие данных при помощи RLE: BACBACBACFFFBFDACBDFCADCAD

Ответ:

-9BACBACBAC3F-8BFDACBDF-6CADCAD

### Задача 2

Произвести сжатие данных при помощи словарного метода сжатия (LZ 77):

daadacbbbbdcaadcbdaadbd

### Вариант 3

#### Задача 1

Произвести преобразование данных методом BWT->MTF->RLE (Хаффмана): ADABCADB

Решение:

1) BWT

	Шаг 1	Шаг 2
1	ADABCADB (исх)	ABCADBAD
2	DABCADBA	ADABCADB (исх)
3	ABCADBAD	ADBADABC
4	BCADBADA	BADABCAD
5	CADBADAB	BCADBADA
6	ADBADABC	CADBADAB
7	DBADABCA	DABCADBA
8	BADABCAD	DBADABCA

**DBCDA BAA(2)**

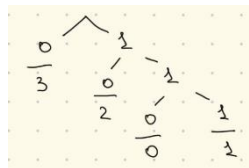
2) MTF

	0 1 2 3	
<b>D</b>	ABCD	3
<b>B</b>	DABC	2
<b>C</b>	BDAC	3
<b>D</b>	CBDA	2
<b>A</b>	DCBA	3
<b>B</b>	ADCB	3
<b>A</b>	BADC	1
<b>A</b>	ABDC	0

3) RLE (Хаффмана)

RLE: 32322310

Хаффман: 0 – 1 раз, 1 – 1 раз, 2 – 2 раза, 3 – 4 раза.



3 – 0, 2 – 10, 1 – 111, 0 – 110

Ответ: 01001000111110.

#### Задача 2

Произвести сжатие данных при помощи словарного метода сжатия (LZ 77):

daadacbbbbdcaadcbdaad

#### Вариант 4

##### Задача 1

Произвести сжатие данных при помощи RLE:

AAAAAABCD CDCDCAB BACCADAB867777

Ответ:

6A1B1C1D1C1D1C1D1C1A2B1A2C1A1D1A1B181647

##### Задача 2

Произвести сжатие данных при помощи словарного метода сжатия (LZ 77):

daadacbbbbdcaadcbedaad

## Вариант 5

### Задача 1

Произвести сжатие данных при помощи арифметического сжатия: 2-34-t3245-ggh23-

Решение:

Символов – 17

2	-	3	4	t	5	g	h
3/17	4/17	3/17	2/17	1/17	1/17	2/17	1/17

-	2	3	4	5	g	h	t
4/17	7/17	10/17	12/17	13/17	15/17	16/17	17/17
0.2353	0.4118	0.5882	0.7059	0.7647	0.8824	0.9412	1

2-34

1) - (0; 0.2353)

high =  $0.2353 + (0.4118 - 0.2353) * 0.2353 = 0.27683045$

low =  $0.2353 + (0.4118 - 0.2353) * 0 = 0.2353$

2) 3 (0.4118; 0.5882)

high =  $0.2353 + (0.27683045 - 0.2353) * 0.5882 = 0.25972821069$

low =  $0.2353 + (0.27683045 - 0.2353) * 0.4118 = 0.25240223931$

3) 4 (0.5882; 0.7059)

high =  $0.25240223931 + (0.25972821069 - 0.25240223931) * 0.7059 = 0.2575736$

low =  $0.25240223931 + (0.25972821069 - 0.25240223931) * 0.5882 = 0.2567114$

2	0.2353	0.4118
-	0.2353	0.27683045
3	0.25240223931	0.25972821069
4	0.2567114	0.2575736

*Ответ:* любое число из интервала (0.2567114; 0.2575736)

## Вариант 6

### Задача 1

Произвести сжатие данных при помощи RLE: BBBCADD AF678878790BBADCDCADACC

Ответ:

3B1C1A2D1A1F16172817181719102B1A1D1C1D1C1A1D1A2C

### Задача 2

Произвести сжатие данных при помощи словарного метода сжатия (LZ 77):

daadacbbbbdcaadcbaad

## Вариант 7

### Задача 1

Произвести преобразование данных методом BWT->MTF->RLE (Хаффмана): DDCABADA

В-7

① Исходная строка: DDCABADA

1) BWT

Шаг 1. Сдвигаем соседовательности на 1 символ влево, 1ый символ занимает соседнюю позицию.

DDCABADA  
DCABADAD  
CABADADD  
ABADADDCC  
BADADDCA  
ADADDCCAB  
DADDCCABA  
ADDCCABAD

Шаг 2. Раскладываем соседовательности в алфавитной порядке.

ABADADDCC  
ADADDCCAB  
ADDCCABAD  
BADADDCA  
CABADADD  
DADDCCABA  
DCABADAD  
• DDCABADA

Шаг 3. Получаем строку из соседних э-тов всех сосед-тей, чередом номер в-дней сосед-тей.

CBADADADA (8)

2) MTF. Создаем алфавит. По мере поступления очередного символа на выход подается номер э-та, содержащего его значение. После этого этот символ помещается в начало списка, изменяя отсчетные э-ты вправо.

	0 1 2 3	
C	A B C D	2
B	C A B D	2
D	B C A D	3
A	D B C A	3
D	A D B C	1
A	D A B C	1
D	A D B C	1
A	D A B C	1

$S = CBADADADA$   
 $S_1 = 22331111$

3) RLE (Хаффмана)

RLE: 222341

Алгоритм Хаффмана:

2 - 2 раза, 3 - 2 раза, 1 - 4 раза

1: 0  
2: 10  
3: 11

0.5  
1  
0.25  
2  
0.25  
3

1010111110000

Ответ: 1010111110000

### Задача 2

Произвести сжатие данных при помощи словарного метода сжатия (LZ 77):

abbacdacbdbdddddccab

②

abbacdacbdbdddddccab

Позиция	Буфер поиска	Код	Обработанная часть
0	—	(0, 0, a)	a
1	a	(0, 0, b)	ab
2	ab	(1, 1, a)	abba
4	abba	(0, 0, c)	abbac
5	abbac	(0, 0, d)	abbacd
6	abbacd	(3, 2, b)	abbacdacb
9	abbacdacb	(4, 1, b)	abbacdacbdb
11	abbacdacbdb	(2, 1, d)	abbacdacbdbdd
13	abbacdacbdbdd	(2, 2, d)	abbacdacbdbddddd
16	abbacdacbdbddddd	(2, 2, c)	abbacdacbdbdddddcc
18	abbacdacbdbdddddcc	(19, 2, b)	abbacdacbdbdddddccab

## Вариант 8

### Задача 1

Произвести сжатие данных при помощи арифметического сжатия: \_56\_45-65465312

B8

① Арифметическое сжатие: \_56\_45-65465312

а) общее кол-во символов: 15

-	5	6	4	-	3	1	2	
$\frac{2}{15}$	$\frac{4}{15}$	$\frac{3}{15}$	$\frac{2}{15}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{15}$	← Таблица частот

составили рабочий отрезок:

5	6	-	4	-	3	1	2
$\frac{4}{15}$	$\frac{7}{15}$	$\frac{9}{15}$	$\frac{11}{15}$	$\frac{12}{15}$	$\frac{13}{15}$	$\frac{14}{15}$	$\frac{15}{15}$
0,2667	0,4667	0,6	0,7333	0,8	0,8667	0,9333	1

- 56 -

1) 5 (0;  $\frac{4}{15}$ )

$$\text{low} = \frac{7}{15} + (0,6 - \frac{7}{15}) \cdot 0 = 0,4667$$

$$\text{high} = \frac{7}{15} + (0,6 - \frac{7}{15}) \cdot \frac{4}{15} = 0,5022$$

2) 6 (0,2667; 0,4667)

$$\text{low} = \frac{7}{15} + (0,5022 - 0,4667) \cdot 0,2667 = 0,4761$$

$$\text{high} = \frac{7}{15} + (0,5022 - 0,4667) \cdot 0,4667 = 0,4832$$

3) - (0,4667; 0,6)

$$\text{low} = 0,4761 + (0,4832 - 0,4761) \cdot 0,4667 = 0,4794$$

$$\text{high} = 0,4761 + (0,4832 - 0,4761) \cdot 0,6 = 0,4804$$

-	0,4667	0,6
5	0,4667	0,5022
6	0,4761	0,4832
-	0,4794	0,4804

Ответ: любое число из интервала (0,4794; 0,4804)



## Вариант 9

### Задача 1

Произвести преобразование данных методом BWT->MTF->RLE (Хаффмана):  
BCABDEBCA

В9  
① BCABDEBCA

1) BWT

• BCABDEBCA	• ABCABDEBC	• CCEAABBBDD (4)
• CABDEBCAB	• ABDEBCABC	
• ABDEBCABC	• BCABDEBCA	
• BDEBCABCA	✓ BCABDEBCA	
• DEBCABCA	• BDEBCABCA	
• EBCABCA	• CABDEBCA	
• BCABDEBCA	• CABDEBCA	
• CABDEBCA	• DEBCABCA	
• ABCABDEBC	• EBCABCA	

2) MTF

	0	1	2	3	4	
C	A	B	C	D	E	2
C	C	A	B	D	E	0
E	C	A	B	D	E	4
A	E	C	A	B	D	2
A	A	E	C	B	D	0
B	A	E	C	B	D	3
B	B	A	E	C	D	0
B	B	A	E	C	D	0
D	B	A	E	C	D	4

S = CCEAABBBDD  
S<sub>1</sub> = 204203004

3) RLE: -62042032014  
алгоритм Хаффмана.  
2-2 раза; 0-4 раза; 4-2 раза; 3-1 раз

0: 0  
4: 10  
3: 110  
2: 111

Алгоритм: 11101011101100010

### Задача 2

Произвести сжатие данных при помощи словарного метода сжатия:  
caddacbadcabdddaaaaaabdc

## Вариант 10

### Задача 1

Произвести сжатие данных при помощи арифметического сжатия: k43mmmL-1233452k\_

Решение:

Символов – 17

k	4	3	m	L	-	1	2	5	_
2/17	2/17	3/17	3/17	1/17	1/17	1/17	2/17	1/17	1/17

3	m	k	4	2	L	-	1	5	_
3/17	6/17	8/17	10/17	12/17	13/17	14/17	15/17	16/17	17/17
0.1765	0.3529	0.4706	0.5882	0.7059	0.7647	0.8235	0.8824	0.9412	1

k43m

1) 4 (0.4706; 0.5882)

$$\text{low} = 0.3529 + (0.4706 - 0.3529) * 0.4706 = 0.40828962$$

$$\text{high} = 0.3529 + (0.4706 - 0.3529) * 0.5882 = 0.42213114$$

2) 3 (0; 0.1765)

$$\text{low} = 0.40828962 + (0.42213114 - 0.40828962) * 0 = 0.40828962$$

$$\text{high} = 0.40828962 + (0.42213114 - 0.40828962) * 0.1765 = 0.41073264828$$

3) m (0.1765; 0.3529)

$$\text{low} = 0.40828962 + (0.41073264828 - 0.40828962) * 0.1765 = 0.40872081449142$$

$$\text{high} = 0.40828962 + (0.41073264828 - 0.40828962) * 0.3529 = 0.409151764680012$$

k	0.3529	0.4706
4	0.40828962	0.42213114
3	0.40828962	0.41073264828
m	0.40872081449142	0.409151764680012

*Ответ:* любое число из интервала (0.40872081449142; 0.409151764680012)

## Вариант 12

### Задача 1

Произвести преобразование данных методом BWT->MTF->RLE (Хаффмана):  
BCABDEBCA

B12

1) BWT

BCABDEBCA	ABCABDEBC	CCEAABBBDD (4)
CABDEBCAB	ABDEBCABC	
ABDEBCABC	BCABCAEDE	
BDEBCABCA	BCABDEBCA	
DEBCABCAE	BDEBCABCA	
EBCABCAED	CABCAEDEB	
BCABCAEDE	CABDEBCAB	
CABCAEDEB	DEBCABCAE	
ABCABDEBC	EBCABCAED	

2) MTF

	0	1	2	3	4	
C	A	B	C	D	E	2
C	C	A	B	D	E	0
E	C	A	B	D	E	4
A	E	C	A	B	D	2
A	A	E	C	B	D	0
B	A	E	C	B	D	3
B	B	A	E	C	D	0
B	B	A	E	C	D	0
D	B	A	E	C	D	4

S = CCEAABBBDD  
S1 = 204203004

3) RLE: -6 2042032014

Алгоритм Хаффмана:

2 - 2 раза; 0 - 4 раза; 4 - 2 раза; 3 - 1 раз

0: 0  
4: 10  
3: 110  
2: 111

Answer: 11101011101100010

### Задача 2

Написать последовательность, которая отобразится на входе декодера

I0	B1	B2	P1	B3	I1	B4	B5	P2	B6	I2	B7	B8	P3

#### Шаг 1: Определяем зависимости каждого В-кадра

В-кадр	Нужные опорные кадры	Почему
B1	I0 (предыдущий), P1 (следующий)	Между B1 и I1 есть более близкий P1
B2	I0 (предыдущий), P1 (следующий)	То же самое
B3	P1 (предыдущий), I1 (следующий)	
B4	I1 (предыдущий), P2 (следующий)	
B5	I1 (предыдущий), P2 (следующий)	
B6	P2 (предыдущий), I2 (следующий)	
B7	I2 (предыдущий), P3 (следующий)	
B8	I2 (предыдущий), P3 (следующий)	

Ответ: I0, P1, B1, B2, I1, B3, P2, B4, B5, I2, B6, P3, B7, B8

Вариант 13

Задача 1

Произвести преобразование данных методом BWT->MTF->RLE (Хаффмана): BCABCACA

В13  
① BCABCACA

1) BWT

BCABCACA	ABCABCAC
CABCACAB	ABCACABC
ABCACABC	ACABCABC
BCACABCA	BCABCACA
CACABCAB	BCACABCA
ACABCABC	CABCABCA
CABCABCA	CABCACAB
ABCABCAC	CACABCA

• CCCAAABB (4)

2) MTF

	0	1	2	
C	A	B	C	2
C	C	A	B	0
C	C	A	B	0
A	C	A	B	1
A	A	C	B	0
A	A	C	B	0
B	A	C	B	2
B	B	A	C	0

S = CCCAAABB  
S<sub>1</sub> = 20010020

3) RLE: 122011201210

Алгоритм Хаффмана:  
2 - 2 раза, 0 - 5 раз, 1 - 1 раз

0: 0  
1: 10  
2: 11

Алгоритм: 110010 00110

Задача 2

Написать последовательность, которая отобразится на входе декодера

I0	B1	B2	B3	P1	B4	I1	B5	B6	P2	I2	B7	P3	I3

В-кадр	Предыдущий I/P	Следующий I/P	Нужные кадры
B1	I0	P1	I0, P1
B2	I0	P1	I0, P1
B3	I0	P1	I0, P1
B4	P1	I1	P1, I1
B5	I1	P2	I1, P2
B6	I1	P2	I1, P2
B7	I2	P3	I2, P3

Ответ: I0, P1, B1, B2, B3, I1, B4, P2, B5, B6, I2, P3, B7, I3

## Вариант 14

### Задача 1

Произвести сжатие данных при помощи метода RLE:

ABBBBCBDBBBBCCCCDADADACDACDAFFVVVV

Ответ:

1A3B1C1B1D4B4C1D1A1D1A1D1A1C1D1A1C1D1A2F4V

### Задача 2

Произвести сжатие данных при помощи словарного метода сжатия LZ77:

caddacbadcabdddaaaaaabdc

**Вариант 16****Задача 1**

Произвести преобразование данных методом BWT->MTF->RLE (Хаффмана): ACDBBADC

Решение:

1) BWT

	Шаг 1	Шаг 2
1	ACDBBADC	ACDBBADC (исх)
2	CDBBADCA	ADCACDB <b>B</b>
3	DBBADCAC	BADCACDB <b>B</b>
4	BBADCACD	BBADCACD <b>D</b>
5	BADCACDB	CACDBBAD <b>D</b>
6	ADCACDBB	CDBBADCA <b>A</b>
7	DCACDBBA	DBBADCAC <b>C</b>
8	CACDBBAD	DCACDBBA

**BWT = CBBDDACA (1)**

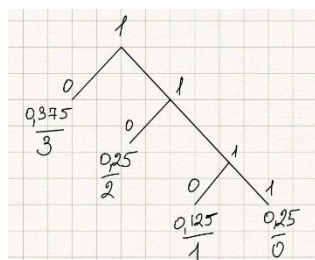
2) MTF

	0 1 2 3	
<b>C</b>	ABCD	2
<b>B</b>	CABD	2
<b>B</b>	BCAD	0
<b>D</b>	BCAD	3
<b>D</b>	DBCA	0
<b>A</b>	DBCA	3
<b>C</b>	ADBC	3
<b>A</b>	CADB	1

**MTF = 22030331**

3) RLE (Хаффмана)

RLE: (2,2)(1,0)(1,3)(1,0)(2,3)(1,1)



Хаффман: 0 – 2 раз, 1 – 1 раз, 2 – 2 раза, 3 – 3 раза.

3 – 0

2 – 10

1 – 111

0 – 110

**Ответ: 1010110011000111**

**Задача 2**

Написать последовательность, которая отобразится на входе декодера

I0	B1	B2	B3	B4	P1	I1	B5	B6	P2	B7	B8	P3	I3
I0	P1	B1	B2	B3	B4	I1	P2	B5	B6	P3	B7	B8	I3

## Вариант 17

### Задача 1

Произвести сжатие данных при помощи арифметического сжатия: №\_заказа-63ddfr216

#### Решение

Символов – 18

№	_	з	а	к	-	б	3	d	f	r	2	1
1/18	1/18	2/18	3/18	1/18	1/18	2/18	1/18	2/18	1/18	1/18	1/18	1/18

a	з	б	d	№	_	к	-	3	f	r	2	1
3/18	5/18	7/18	9/18	10/18	11/18	12/18	13/18	14/18	15/18	16/18	17/18	18/18
0,1666	0,2777	0,3888	0,5	0,5555	0,6111	0,6666	0,7222	0,7777	0,8333	0,8888	0,9444	1

№\_за

1) \_ (0,5555; 0,6111)

$$\text{high} = 0,5 + (0,5555 - 0,5) * 0,6111 = 0,5339$$

$$\text{low} = 0,5 + (0,5555 - 0,5) * 0,5555 = 0,5308$$

2) з (0,1666; 0,2777)

$$\text{high} = 0,5308 + (0,5339 - 0,5308) * 0,2777 = 0,5316$$

$$\text{low} = 0,5308 + (0,5339 - 0,5308) * 0,1666 = 0,5313$$

3) а (0; 0,1666)

$$\text{high} = 0,5313 + (0,5316 - 0,5313) * 0,1666 = 0,53134$$

$$\text{low} = 0,5313 + (0,5316 - 0,5313) * 0 = 0,5313$$

№	0,5	0,5555
_	0,5308	0,5339
з	0,5313	0,5316
а	0,53134	0,5313

Ответ: любое число из интервала (0,5313; 0,53134)

## Вариант 18

### Задача 1

Произвести сжатие данных при помощи арифметического сжатия: 4353\_1\_1233nng452\_

Решение:

Символов – 18

4	3	5	_	1	2	n	g
2/18	4/18	2/18	3/18	2/18	2/18	2/18	1/18

3	_	4	5	1	2	n	g
4/18	7/18	9/18	11/18	13/18	15/18	17/18	18/18
0,2222	0,3888	0,5	0,6111	0,7222	0,8333	0,9444	1

4353

2) 3 (0; 0.2222)

$$\text{high} = 0.3888 + (0.5 - 0.3888) * 0.2222 = 0.4135$$

$$\text{low} = 0.3888 + (0.5 - 0.3888) * 0 = 0.3888$$

3) 5 (0.5; 0.6111)

$$\text{high} = 0.3888 + (0.4135 - 0.3888) * 0.6111 = 0.4039$$

$$\text{low} = 0.3888 + (0.4135 - 0.3888) * 0.5 = 0.4012$$

4) 3 (0; 0.2222)

$$\text{high} = 0.4012 + (0.4039 - 0.4012) * 0.2222 = 0.4018$$

$$\text{low} = 0.4012 + (0.4039 - 0.4012) * 0 = 0.4012$$

4	0.3888	0.5
3	0.3888	0.4135
5	0.4012	0.4039
3	0.4012	0.4018

Ответ: любое число из интервала (0.4012; 0.4018)



## Вариант 19

### Задача 1

Произвести сжатие данных при помощи арифметического сжатия: \_56\_45654cccd65312

Решение:

Символов – 18

_	5	6	4	c	d	3	1	2
2/18	4/18	3/18	2/18	3/18	1/18	1/18	1/18	1/18

5	6	c	_	4	d	3	1	2
4/18	7/18	10/18	12/18	14/18	15/18	16/18	17/18	18/18
0,2222	0,3888	0,5555	0,6666	0,7777	0,8333	0,8888	0,9444	1

\_56\_

2) 5 (0; 0.2222)

$$\text{high} = 0.5555 + (0.6666 - 0.5555) * 0.2222 = 0.5802$$

$$\text{low} = 0.5555 + (0.6666 - 0.5555) * 0 = 0.5555$$

3) 6 (0.2222; 0.3888)

$$\text{high} = 0.5555 + (0.5802 - 0.5555) * 0.3888 = 0.5651$$

$$\text{low} = 0.5555 + (0.5802 - 0.5555) * 0.2222 = 0.5609$$

4) \_ (0.5555; 0.6666)

$$\text{high} = 0.5609 + (0.5651 - 0.5609) * 0.6666 = 0.5637$$

$$\text{low} = 0.5609 + (0.5651 - 0.5609) * 0.5555 = 0.5632$$

_	0.5555	0.6666
5	0.5555	0.5802
6	0.5609	0.5651
_	0.5632	0.5637

Ответ: любое число из интервала (0.5632; 0.5637)

## Вариант 20

### Задача 1

Произвести сжатие данных при помощи арифметического сжатия: соconut345\_6\_сосо321

Решение:

Символов – 20

с	о	н	u	t	3	4	5	_	6	2	1
4/20	4/20	1/20	1/20	1/20	2/20	1/20	1/20	2/20	1/20	1/20	1/20

с	о	3	_	н	u	t	4	5	6	2	1
4/20	8/20	10/20	12/20	13/20	14/20	15/20	16/20	17/20	18/20	19/20	20/20
0,2	0,4	0,5	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1

сосо

2) о (0.2; 0.4)

$$\text{high} = 0 + (0.2 - 0) * 0.4 = 0.08$$

$$\text{low} = 0 + (0.2 - 0) * 0.2 = 0.04$$

3) с (0; 0.2)

$$\text{high} = 0.04 + (0.08 - 0.04) * 0.2 = 0.048$$

$$\text{low} = 0.04 + (0.08 - 0.04) * 0 = 0.04$$

4) 0 (0.2; 0.4)

$$\text{high} = 0.04 + (0.048 - 0.04) * 0.4 = 0.0432$$

$$\text{low} = 0.04 + (0.048 - 0.04) * 0.2 = 0.0416$$

с	0	0.2
о	0.04	0.08
с	0.04	0.048
о	0.0416	0.0432

Ответ: любое число из интервала (0.0416; 0.0432)