УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
Кафедра ПОИТ

Отчет по лабораторной работе №3

по предмету «Теория информации»

Вариант 2

Выполнила:
Кисель П.А.
гр. 351003
Проверила:
Болтак С.В.

Минск 2025

1. Пример работы алгоритма быстрого возведения в степень с использованием модульной арифметики.

4^{23} mod 13 = ?

a – основание=4
n – показатель степени = 23
e – четное n или нет (четн / нечетн)
r – результат (в начале равен 1)
x – значение = mod 13

Шаг	a	n	e	Действие	r mod x
1	4	23	нечетн	r = 1×4 mod 13 = 4 n = 23−1 = 22	4
2	4	22	четн	a = 4^2 mod 13 = 3 n = 22/2 = 11	4
3	3	11	нечетн	r = 4×3 mod 13 = 12 n = 11−1 = 10	12
4	3	10	четн	a = 3^2 mod 13 = 9 n = 10/2 = 5	12
5	9	5	нечетн	r = 12×9 mod 13 = 4 n = 5−1 = 4	4
6	9	4	четн	a = 9^2 mod 13 = 3 n = 4/2 = 2	4
7	3	2	четн	a = 3^2 mod 13 = 9 n = 2/2 = 1	4
8	9	1	нечетн	r = 4×9 mod 13 = 10 n = 1−1 = 0 (Конец)	10

2. Пример поиска случайного первообразного корня (студент должен привести пример поиска всех первообразных корней по заданному модулю)

Задано простое p = 19

Ищем простые делители p - 1 = 18 = {2,3}

Проверяем является ли число g = 2 первообразным корнем по модулю 19:

$2^{18/2}$ mod 19 = 18 ≠ 1

$2^{18/3}$ mod 19 = 7 ≠ 1. ⇒ 2 - первообразный корень

Проверяем является ли число g = 3 первообразным корнем по модулю 19:

3^{9} mod 19 = 18 ≠ 1

3^{6} mod 19 = 7 ≠ 1 ⇒ 3 - также первообразный корень

Если найден один первообразный корень g по модулю p, остальные корни имеют вид g^k, где НОД(k, p-1) = 1. Для p = 18, допустимые k (взаимно простые с 18): 1, 5, 7, 11, 13, 17:

1) 2^1 mod 19 = 2 – является первообразным
2) 2^5 mod 19 = 13 – является первообразным
3) 2^7 mod 19 = 14 – является первообразным
4) 2^11 mod 19 = 15 – является первообразным
5) 2^13 mod 19 = 3 – является первообразным
6) 2^17 mod 19 = 10 – является первообразным

Тогда все первообразные корни для модуля p = 19: 2, 3, 10, 13, 14, 15.

3.Пример работы расширенного алгоритма Евклида с взаимно простыми числами

x_1*a + y_1*b = НОД(a, b), a = 117, b = 85, НОД(a, b) = 1, т.к a и b взаимно простые.

итерация	Делимое	Делитель	Частное	Остаток
1	117	85	1	32
2	85	32	2	21
3	32	21	1	11
4	21	11	1	10
5	11	10	1	1
6	10	1	10	0

1. Начинаем обратный ход с предпоследней операции (шаг 5), где остаток равен 1:
   Базовое уравнение:
   1 = 11 - 10×1
2. **Выражаем 10 из шага 4:**
   10 = 21 - 11×1
   Подставляем:
   1 = 11 - (21 - 11×1)×1 = 11×2 - 21×1
3. **Выражаем 11 из шага 3:**
   11 = 32 - 21×1
   Подставляем:
   1 = (32 - 21×1)×2 - 21×1 = 32×2 - 21×3
4. **Выражаем 21 из шага 2:**
   21 = 85 - 32×2
   Подставляем:
   1 = 32×2 - (85 - 32×2)×3 = 32×8 - 85×3

5. **Выражаем 32 из шага 1:**
   32 = 117 - 85×1
   Подставляем:
   1 = (117 - 85×1)×8 - 85×3 = **117×8 - 85×11**

Итоговое решение:

1=8×117+(−11)×85

Коэффициенты Безу:

x = 8, y= −11

Проверка:

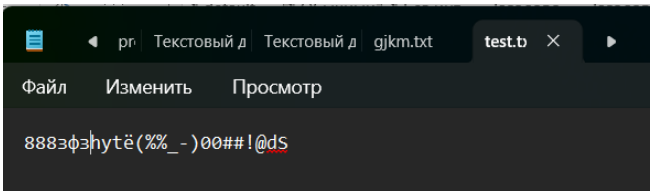
8×117+(−11)×85=936−935=18×117+(−11)×85=936−935=1

Результат верен.

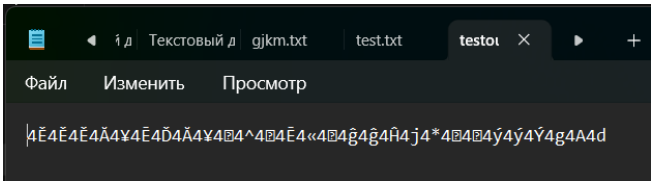
Проверка работоспособности программы

Исходный текст:

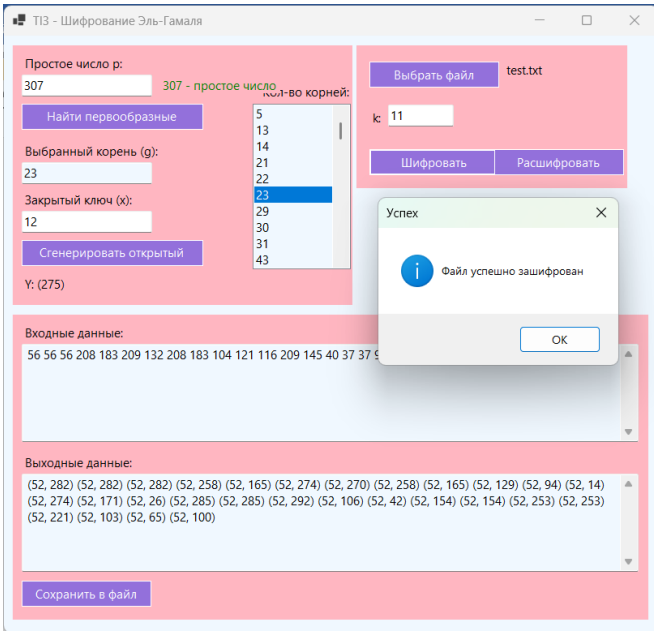
888зфзhytë(%%_-)00##!@dS



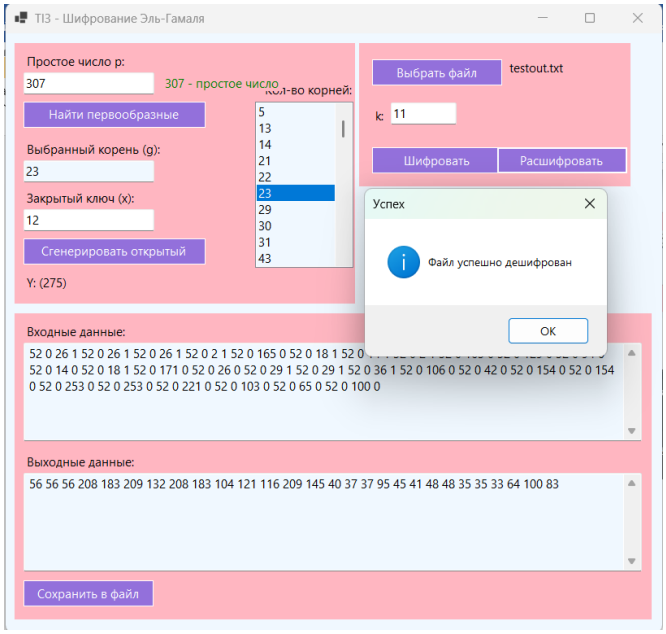
Результат шифрования:



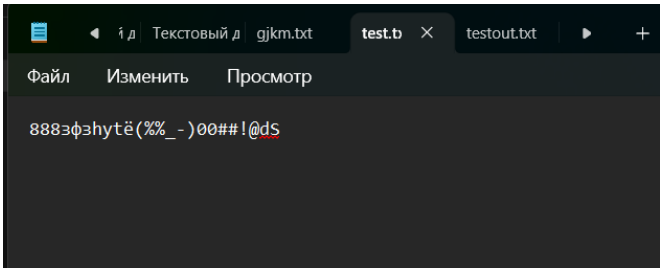
Шифрование:



Дешифрование:

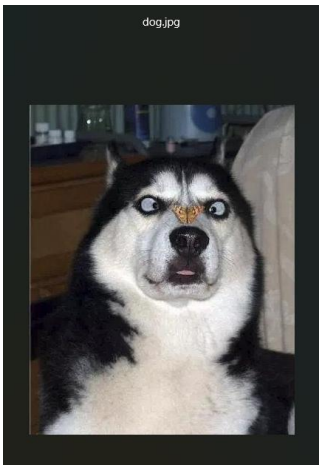


Значение файла после дешифрования:

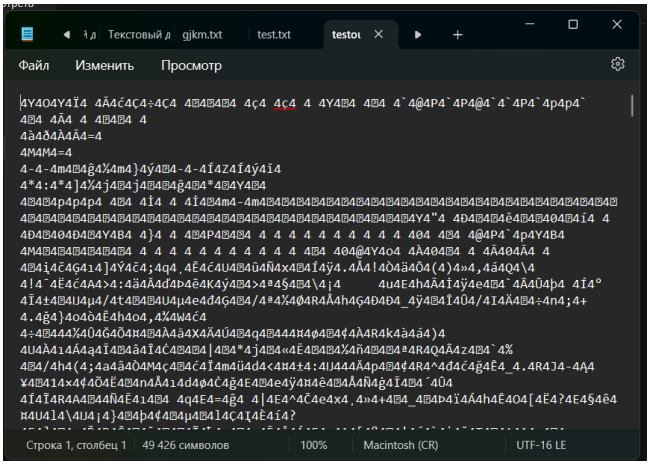


Шифрование картинки:

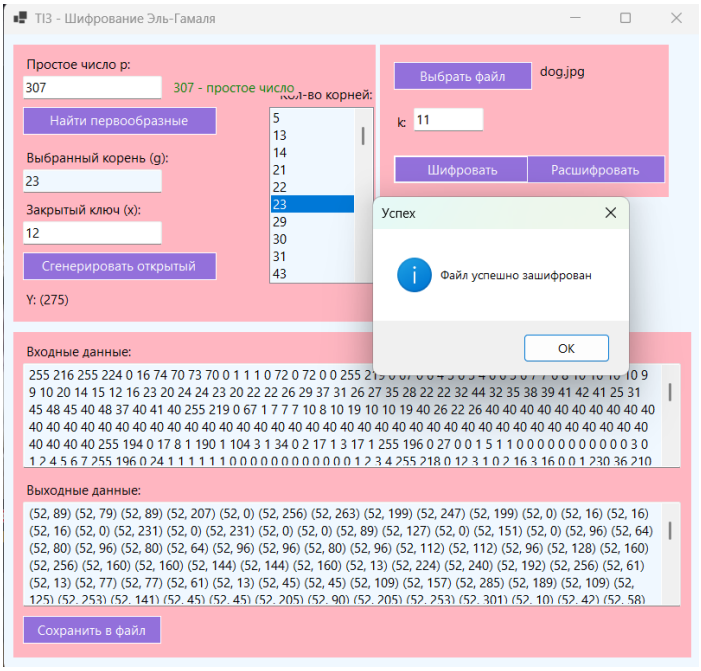
Исходное изображение:



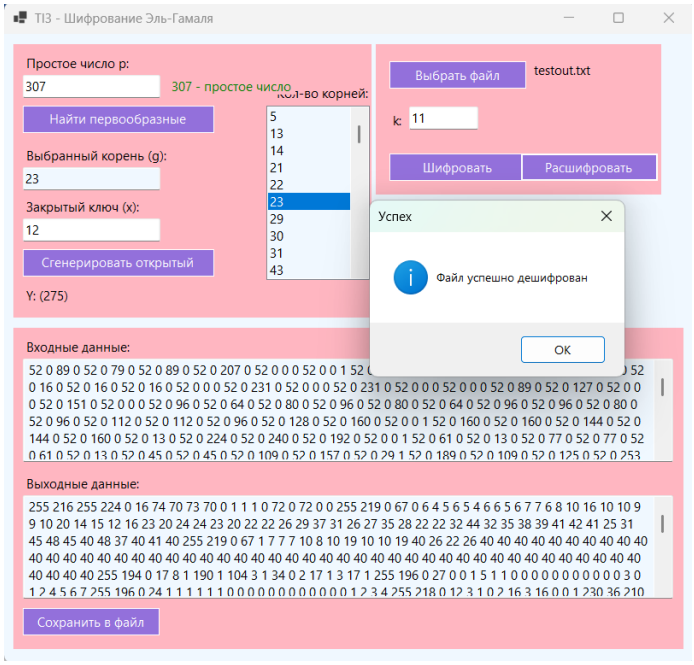
Содержимое зашифрованного файла:



Шифрование:



Дешифрование:



Файл после дешифрования: