МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1.1

по дисциплине
«Информационная безопасность»
Криптография. Основы шифрования данных.

Вариант №6

Студент:

Воробьев К.О.

Группа P34302

Преподаватель:

Фамилия И.О.

Санкт-Петербург, 2023

Цель работы

Изучение основных принципов шифрования информации, знакомство с широко известными алгоритмами шифрования, приобретение навыков их программной реализации.

Вариант задания №6:

Реализовать в программе шифрование и дешифрацию файла методом биграмм с двойным квадратом. Квадраты генерировать динамически для каждого шифрования.

Листинг разработанной программы

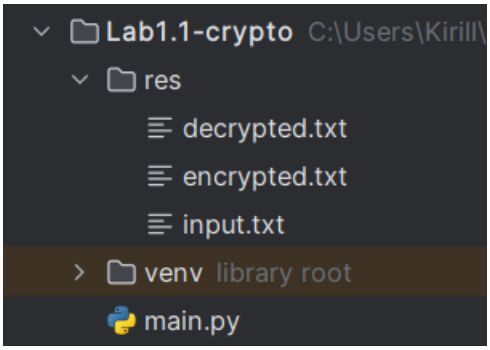
```
import random
from enum import Enum

ALPHABET_EN = "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ  "  # Алфавит для составления матрицы на латинице
ALPHABET_RU = "АБВГДЕЁЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ  "  # Алфавит для составления матрицы на кириллице


# Класс-перечисление, созданный для удобства (используется для задания-определения языка)
class Language(Enum):
    NULL = 0
    EN = 1
    RU = 2


# Функция которая читает файл и определяет на каком языке находится текст внутри
def read_file_and_detect_language(filename):
    with open(filename, 'r', encoding='utf-8') as file:
        text = file.read()
        if text[0].upper() in ALPHABET_EN:
            language = Language.EN
        else:
            if text[0].upper() in ALPHABET_RU:
                language = Language.RU
            else:
                language = Language.NULL
        return text, language


# Функция создания матрицы Кириллицы (размером 7x5)
def generate_ru_matrix():
    alphabet_list = list(ALPHABET_RU)
    random.shuffle(alphabet_list)
```

```
    shuffled_alphabet = ''.join(alphabet_list)
    matrix = []
    i = 0
    while len(matrix) < 7:
        row = []
        while len(row) < 5:
            row.append(shuffled_alphabet[i])
            i += 1
        matrix.append(row)
    return matrix


# Функция создания матрицы Латиницы (размером 7x4)
def generate_en_matrix():
    alphabet_list = list(ALPHABET_EN)
    random.shuffle(alphabet_list)
    shuffled_alphabet = ''.join(alphabet_list)
    matrix = []
    i = 0
    while len(matrix) < 7:
        row = []
        while len(row) < 4:
            row.append(shuffled_alphabet[i])
            i += 1
        matrix.append(row)
    return matrix


# Функция шифрования
def encrypt(text, matrix1, matrix2):
    if len(text) % 2 == 1:
        text = text + " "  # Если количество символов нечетное - 
добавляется пробел в конце
    i = 0
    encrypted_text = ""
    for row in matrix1:  # Вывод первой сгенерированной матрицы в консоль
        print(row)
    print()
    for row2 in matrix2:  # Вывод второй сгенерированной матрицы в консоль
        print(row2)
    while i < len(text):
        letter1 = text[i].upper()
        letter2 = text[i + 1].upper()  # В каждом цикле берется пара 
символов
        for j in range(len(matrix1)):
            for k in range(len(matrix1[j])):  # Для первого символа 
находится совпадение в первой матрице
                if matrix1[j][k] == letter1:
                    letter1_xy = [j, k]
                    break
        for m in range(len(matrix2)):
            for n in range(len(matrix2[m])):  # Для второго символа 
находится совпадение во второй матрице
                if matrix2[m][n] == letter2:
```

```
                    letter2_xy = [m, n]
                    break
        # К результату шифрования добавляются два других символа,
образующих с выбранными прямоугольник
        encrypted_text += matrix2[letter1_xy[0]][letter2_xy[1]] +
matrix1[letter2_xy[0]][letter1_xy[1]]
        i = i + 2
    return encrypted_text


# Функция дешифрации
def decrypt(text, matrix1, matrix2):
    decrypted_text = ""
    i = 0
    while i < len(text):
        letter1 = text[i]
        letter2 = text[i + 1]  # В каждом цикле берется пара символов
        for j in range(len(matrix2)):
            for k in range(len(matrix2[j])):  # Для первого символа
находится совпадение в первой матрице
                if matrix2[j][k] == letter1:
                    letter1_xy = [j, k]
                    break
        for m in range(len(matrix1)):
            for n in range(len(matrix1[m])):  # Для второго символа
находится совпадение во второй матрице
                if matrix1[m][n] == letter2:
                    letter2_xy = [m, n]
                    break
        # К результату дешифрации добавляются два других символа,
образующих с выбранными прямоугольник
        decrypted_text += matrix1[letter1_xy[0]][letter2_xy[1]] +
matrix2[letter2_xy[0]][letter1_xy[1]]
        i = i + 2
    return decrypted_text


# Функция сохранения текста в файл
def save_text_to_file(filename, encrypted_file):
    with open(filename, 'w', encoding='utf-8') as output_file:
        output_file.write(encrypted_file)


if __name__ == '__main__':
    # Шифрование
    res = read_file_and_detect_language('res/input.txt')
    INPUT_TEXT = res[0]
    LANG = res[1]
    if LANG == Language.RU:
        matrix1 = generate_ru_matrix()
        matrix2 = generate_ru_matrix()
    if LANG == Language.EN:
        matrix1 = generate_en_matrix()
        matrix2 = generate_en_matrix()
```

```
    encrypted = encrypt(INPUT_TEXT, matrix1, matrix2)
    save_text_to_file('res/encrypted.txt', encrypted)

    # Дешифрация
    res = read_file_and_detect_language('res/encrypted.txt')
    ENCRYPTED_INPUT = res[0]
    LANG = res[1]
    decrypted = decrypt(ENCRYPTED_INPUT, matrix1, matrix2, )
    save_text_to_file('res/decrypted.txt', decrypted)
```

Результаты выполнения



input.txt

```
Hello
```

encrypted.txt

```
ITYICM
```

decrypted.txt

```
HELLO
```

matrix 1

['F', 'P', 'Y', 'L']
[' ', 'X', 'T', 'B']
['C', 'Q', 'H', 'O']
['S', 'D', 'E', 'I']
['W', 'V', ' ', 'M']
['J', 'R', 'G', 'U']
['Z', 'K', 'A', 'N']

matrix 2

['Y', 'S', 'O', 'N']
['J', 'E', 'U', 'R']
['M', 'I', 'C', 'T']
['L', 'A', ' ', 'D']
['G', 'K', ' ', 'Z']
['Q', 'X', 'F', 'H']
['V', 'B', 'P', 'W']

Вывод

В ходе выполнения данной лабораторной работы я познакомился с таким методом шифрования, как метод биграмм с двойным квадратом. Также, мне удалось реализовать программу шифрования и дешифрации файла с использованием этого метода.