Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Московский политехнический университет»

(Московский политех)

Отчёт по курсу «Программирование криптографических алгоритмов»

Лабораторная работа 1.3. Шифры блочной замены

Выполнил:

Студент группы 221-352

Иванов В. В.

Проверил преподаватель: Бутакова Н. Г.

Москва 2024г.

## Аннотация

- **Среда программирования**
    - Visual Studio Code
- **Язык программирования**
    - Python
- **Процедуры для запуска программы**
    - Visual Studio Code (main.py)
- **Пословица-тест**
    - Тот, кто ложится на два стула, падает на ребра.
- **Текст для проверки работы (не меньше 1000 знаков (1430))**

  Жизнь - это удивительное приключение, полное разнообразных событий и встреч. В каждом моменте мы находим что-то новое и уникальное. Стремление к росту и саморазвитию вдохновляет нас на поиск новых горизонтов. Важно помнить, что каждый шаг вперед приносит с собой уроки и опыт.

  Разнообразие культур, языков и традиций делает наш мир удивительно богатым. Общение с людьми разных национальностей расширяет кругозор, позволяя нам понимать и уважать друг друга. Взаимное уважение и терпимость создают основу для гармоничного сосуществования.

  Природа тоже играет важную роль в нашей жизни. Красота закатов, шум океана, пение птиц - все это напоминает нам о величии мира природы. Забота о окружающей среде становится неотъемлемой частью ответственного образа жизни.

  Работа и творчество придают смысл нашим усилиям. Стремление к достижению целей мотивирует нас на новые начинания. Каждый проект, даже самый маленький, приносит удовлетворение и чувство выполненного долга.

  Семья и друзья являются надежной опорой в нашей жизни. Обмен историями, веселые посиделки и поддержка в трудные моменты создают теплую атмосферу взаимопонимания и любви.

  Таким образом, наша жизнь - это мозаика различных моментов, соединенных воедино. Важно ценить каждый момент и стремиться делать мир вокруг нас ярче и лучше. С любовью, терпением и целеустремленностью мы можем создавать свою уникальную историю, наполненную смыслом и радостью.

- **Код программы-интерфейса**

```
import sys
import random
from PyQt5.QtWidgets import QApplication, QWidget, QVBoxLayout, QHBoxLayout, QLabel, QLineEdit, QPushButton, QComboBox, QTextEdit, QCheckBox
from PyQt5.QtCore import Qt
from atbash import atbash_encrypt, atbash_decrypt
from cesar import cesar_encrypt, cesar_decrypt, cesar_check_parameters
from polibia import polibia_encrypt, polibia_decrypt
from tritemiy import tritemiy_encrypt, tritemiy_decrypt
from belazo import belazo_encrypt, belazo_decrypt, belazo_check_parameters
from vigener import vigener_encrypt, vigener_decrypt, vigener_check_parameters
from S_block import s_block_encrypt, s_block_decrypt
from matrix import matrix_encrypt, matrix_decrypt, matrix_check_parameters, multiply_matrix, determinant, adjugate_matrix, inverse_matrix
from playfair import playfair_encrypt, playfair_decrypt, playfair_check_parameters
# from veritcalTransposition import vertical_transposition_encrypt, vertical_transposition_decrypt, vertical_transposition_check_parameters

available_ciphers = [
    "Шифр АТБАШ", "Шифр Цезаря", "Шифр Полибия",
    "Шифр Тритемия", "Шифр Белазо", "Шифр Виженера", "МАГМА(s_block)",
    "Шифр Матричный", "Шифр Плейфера", # "Вертикальная Транспозиция",
]

alphabet = [
    "а", "б", "в", "г", "д", "е", "ж", "з", "и", "й", "к", "л", "м",
    "н", "о", "п", "р", "с", "т", "у", "ф", "х", "ц", "ч", "ш", "щ",
    "ъ", "ы", "ь", "э", "ю", "я"
]

alphabet_polibia = [
```

```
        ["а", "б", "в", "г", "д", "е"],
        ["ж", "з", "и", "й", "к", "л"],
        ["м", "н", "о", "п", "р", "с"],
        ["т", "у", "ф", "х", "ц", "ч"],
        ["ш", "щ", "ъ", "ы", "ь", "э"],
        ["ю", "я"]
    ]

    alphabet_playfair = [
        "а", "б", "в", "г", "д", "е", "ж", "з", "и", "к", "л", "м", "н",
        "о", "п", "р", "с", "т", "у", "ф", "х", "ц", "ч", "ш", "щ", "ь",
        "ы", "э", "ю", "я"
    ]

    alphabet_sblock = ["0", "1", "2", "3", "4", "5", "6", "7", "8", "9", "a", "b", "c", "d", "e", "f"]

    mem = {
        "bigTextFlag": False,
        "vigenerSwitch": False,
        "mode": "encrypt",
    }

    class CipherApp(QWidget):
        def __init__(self):
            super().__init__()
            self.initUI()

        def initUI(self):
            self.setWindowTitle('Шифры')
            self.resize(960, 640)
            layout = QVBoxLayout()

```

```
        # Выбор шифра
        cipher_layout = QHBoxLayout()
        cipher_label = QLabel('Выберите шифр:')
        self.cipher_combo = QComboBox()
        self.cipher_combo.addItems(available_ciphers)
        cipher_layout.addWidget(cipher_label)
        cipher_layout.addWidget(self.cipher_combo)

        # Ввод открытого текста
        open_text_label = QLabel('Введите открытый текст(Расшифрованный):')
        self.open_text_edit = QTextEdit()

        # Ввод зашифрованного текста
        cipher_text_label = QLabel('Шифрованный текст:')
        self.cipher_text_edit = QTextEdit()

        # Ввод сдвига для шифра Цезаря
        self.cesar_shift_edit = QLineEdit()
        self.cesar_shift_edit.setPlaceholderText('Введите сдвиг для шифра Цезаря')
        self.cesar_shift_edit.textChanged.connect(self.check_cesar_shift)

        # Ввод ключевого слова для шифра Белазо или Плейфера
        self.keyword_edit = QLineEdit()
        self.keyword_edit.setPlaceholderText('Введите ключевое слово для шифра Белазо или Плейфера')

        # Ввод ключевой буквы для шифра Виженера
        self.vigener_key_edit = QLineEdit()
        self.vigener_key_edit.setPlaceholderText('Введите ключевую букву для шифра Виженера')
        self.vigener_key_edit.textChanged.connect(self.check_vigener_key)

        # Ввод ключевой матрицы для шифра Матричный
        self.matrix_edit = QLineEdit()
```

```
        self.matrix_edit.setPlaceholderText('Введите ключевую матрицу для шифра Матричный')

        # Ввод ключа для шифра вертикальной транспозиции
        # self.vertical_transposition_keyword_edit = QLineEdit()
        # self.vertical_transposition_keyword_edit.setPlaceholderText('Введите ключ для шифра вертикальной транспозиции')

        # Режим работы шифра (шифрование или дешифрование)
        mode_layout = QHBoxLayout()
        mode_label = QLabel('Выберите режим:')
        self.mode_combo = QComboBox()
        self.mode_combo.addItems(['Шифрование', 'Расшифрование'])
        mode_layout.addWidget(mode_label)
        mode_layout.addWidget(self.mode_combo)

        # Кнопка для запуска шифрования/дешифрования
        self.encrypt_button = QPushButton('Выполнить')

        layout.addLayout(cipher_layout)
        layout.addWidget(open_text_label)
        layout.addWidget(self.open_text_edit)
        layout.addWidget(cipher_text_label)
        layout.addWidget(self.cipher_text_edit)
        layout.addWidget(self.cesar_shift_edit)
        layout.addWidget(self.keyword_edit)
        layout.addWidget(self.vigener_key_edit)
        layout.addWidget(self.matrix_edit)
        # layout.addWidget(self.vertical_transposition_keyword_edit)
        layout.addLayout(mode_layout)
        layout.addWidget(self.encrypt_button)

        self.setLayout(layout)
```

```
        # Переключатель для выбора режима текста
        self.text_mode_checkbox = QCheckBox('Расширенный текст')
        layout.addWidget(self.text_mode_checkbox)

        # Подключение слотов к сигналам
        self.encrypt_button.clicked.connect(self.cipher_parser)
        self.text_mode_checkbox.stateChanged.connect(self.handle_text_mode_change)

    def handle_text_mode_change(self, state):
        if state == Qt.Checked:
            mem["bigTextFlag"] = True
        else:
            mem["bigTextFlag"] = False

    def check_cesar_shift(self):
        shift_text = self.cesar_shift_edit.text()
        try:
            shift = int(shift_text)
            if shift < 0 or shift >= len(alphabet):
                self.cesar_shift_edit.setStyleSheet("QLineEdit { color: red; }")
            else:
                self.cesar_shift_edit.setStyleSheet("")
        except ValueError:
            self.cesar_shift_edit.setStyleSheet("QLineEdit { color: red; }")

    def check_vigener_key(self):
        key_text = self.vigener_key_edit.text()
        if len(key_text) != 1 or key_text.lower() not in alphabet:
            self.vigener_key_edit.setStyleSheet("QLineEdit { color: red; }")
        else:
            self.vigener_key_edit.setStyleSheet("")
```

```
    def text_preparation(self, text):
        bigTextFlag = mem["bigTextFlag"]
        if bigTextFlag:
            # Обработка расширенного текста
            return text.replace("ё", "е").replace(".", "тчк").replace(",", "зпт").replace("-", "тире").replace(" ", "прбл").replace(":", "двтч").replace(";", "тчсзп").replace("(", "отскб").replace(")", "зкскб").replace("?", "впрзн").replace("!", "восклзн").replace("\n", "првст").lower()
        else:
            # Обработка обычного текста
            return text.replace("ё", "е").replace(".", "тчк").replace(",", "зпт").replace("-", "тире").replace(" ", "").replace(":", "").replace(";", "").replace("(", "").replace(")", "").replace("?", "").replace("!", "").replace("\n", "").lower()

    def cipher_parser(self):
        cipher_choose_input = self.cipher_combo.currentText()
        open_text_input = self.open_text_edit.toPlainText()
        cipher_text_input = self.cipher_text_edit.toPlainText()
        cesar_shift = self.cesar_shift_edit.text()
        keyword = self.keyword_edit.text()
        vigener_keyletter = self.vigener_key_edit.text()
        matrix_input = self.matrix_edit.text()

         # Определение режима работы (шифрование или дешифрование)
        mode = 'encrypt' if self.mode_combo.currentText() == 'Шифрование' else 'decrypt'

        # Определение флага для обработки больших текстов
        bigTextFlag = len(open_text_input) > 1000  #ваш порог длины текста

        if cipher_choose_input == "Шифр АТБАШ":
            if mode == "encrypt":
                cipher_text_input = atbash_encrypt(self.text_preparation(open_text_input), alphabet)
```

```
            elif mode == "decrypt":
                open_text_input = atbash_decrypt(cipher_text_input, alphabet)
        elif cipher_choose_input == "Шифр Цезаря":
            if cesar_shift:  # Проверка на пустую строку
                cesar_shift = int(cesar_shift)
                if cesar_check_parameters(cesar_shift, alphabet):
                    if mode == "encrypt":
                        cipher_text_input = cesar_encrypt(self.text_preparation(open_text_input), cesar_shift,
alphabet)
                    elif mode == "decrypt":
                        open_text_input = cesar_decrypt(cipher_text_input, cesar_shift, alphabet)
                else:
                    if mode == "encrypt":
                        cipher_text_input = "Проверьте правильность ввода сдвига"
                    elif mode == "decrypt":
                        open_text_input = "Проверьте правильность ввода сдвига"
            else:
                if mode == "encrypt":
                    cipher_text_input = "Введите сдвиг для шифра Цезаря"
                elif mode == "decrypt":
                    open_text_input = "Введите сдвиг для шифра Цезаря"
        elif cipher_choose_input == "Шифр Полибия":
            if mode == "encrypt":
                cipher_text_input = polibia_encrypt(self.text_preparation(open_text_input), alphabet_polibia)
            elif mode == "decrypt":
                open_text_input = polibia_decrypt(cipher_text_input, alphabet_polibia)
        elif cipher_choose_input == "Шифр Тритемия":
            if mode == "encrypt":
                cipher_text_input = tritemiy_encrypt(self.text_preparation(open_text_input), alphabet)
            elif mode == "decrypt":
                open_text_input = tritemiy_decrypt(cipher_text_input, alphabet)
        elif cipher_choose_input == "Шифр Белазо":
```

```
            if keyword:
                if belazo_check_parameters(keyword.lower(), alphabet):
                    if mode == "encrypt":
                        cipher_text_input = belazo_encrypt(self.text_preparation(open_text_input), keyword.lower(),
alphabet)
                    elif mode == "decrypt":
                        open_text_input = belazo_decrypt(cipher_text_input, keyword.lower(), alphabet)
                else:
                    if mode == "encrypt":
                        cipher_text_input = "Проверьте правильность ввода ключевого слова"
                    elif mode == "decrypt":
                        open_text_input = "Проверьте правильность ввода ключевого слова"
            else:
                if mode == "encrypt":
                    cipher_text_input = "Введите ключевое слово для шифра Белазо"
                elif mode == "decrypt":
                    open_text_input = "Введите ключевое слово для шифра Белазо"
        elif cipher_choose_input == "Шифр Виженера":
            if vigener_keyletter:
                if vigener_check_parameters(vigener_keyletter, alphabet):
                    mode = "encrypt" if self.mode_combo.currentText() == 'Шифрование' else 'decrypt'
                    if mode == "encrypt":
                        cipher_text_input = vigener_encrypt(self.text_preparation(open_text_input), vigener_keyletter,
"selfkey", alphabet)
                    elif mode == "decrypt":
                        open_text_input = vigener_decrypt(cipher_text_input, vigener_keyletter, "selfkey", alphabet)
                else:
                    if mode == "encrypt":
                        cipher_text_input = "Проверьте правильность ввода ключевой буквы"
                    elif mode == "decrypt":
                        open_text_input = "Проверьте правильность ввода ключевой буквы"
            else:
```

```
                    if mode == "encrypt":
                        cipher_text_input = "Введите ключевую букву для шифра Виженера"
                    elif mode == "decrypt":
                        open_text_input = "Введите ключевую букву для шифра Виженера"
            elif cipher_choose_input == "МАГМА(s_block)":
                if mode == "encrypt":
                    cipher_text_input = s_block_encrypt(self.text_preparation(open_text_input), alphabet_sblock)
                elif mode == "decrypt":
                    open_text_input = s_block_decrypt(cipher_text_input, alphabet_sblock)
            elif cipher_choose_input == "Шифр Матричный":
                input_matrix = list(map(int, matrix_input.split()))
                matrix_input = [input_matrix[:3], input_matrix[3:6], input_matrix[6:]]
                if matrix_input:
                    if matrix_check_parameters(matrix_input):
                        if mode == "encrypt":
                            cipher_text_input = matrix_encrypt(self.text_preparation(open_text_input), matrix_input,
    alphabet)
                        elif mode == "decrypt":
                            open_text_input = matrix_decrypt(cipher_text_input, matrix_input, alphabet)
                    else:
                        if mode == "encrypt":
                            cipher_text_input = "Проверьте правильность ввода матрицы"
                        elif mode == "decrypt":
                            open_text_input = "Проверьте правильность ввода матрицы"
                else:
                    if mode == "encrypt":
                        cipher_text_input = "Введите ключевую матрицу для шифра Матричный"
                    elif mode == "decrypt":
                        open_text_input = "Введите ключевую матрицу для шифра Матричный"
            elif cipher_choose_input == "Шифр Плейфера":
                keyword = self.keyword_edit.text()
                if keyword:
```

```
                if playfair_check_parameters(keyword, alphabet_playfair):
                    if mode == "encrypt":
                        cipher_text_input = playfair_encrypt(self.text_preparation(open_text_input), keyword,
alphabet_playfair)
                    elif mode == "decrypt":
                        open_text_input = playfair_decrypt(cipher_text_input, keyword, alphabet_playfair)
                else:
                    if mode == "encrypt":
                        cipher_text_input = "Проверьте правильность ключевого слова"
                    elif mode == "decrypt":
                        open_text_input = "Проверьте правильность ключевого слова"
            else:
                if mode == "encrypt":
                    cipher_text_input = "Введите ключевое слово для шифра Плейфэра"
                elif mode == "decrypt":
                    open_text_input = "Введите ключевое слово для шифра Плейфэра"
        # elif cipher_choose_input == "Вертикальная Транспозиция":
        #     keyword = self.vertical_transposition_keyword_edit.text()
        #     if keyword:
        #         matrix_input = [int(num) for num in keyword.split() if num.isdigit()]
        #         if vertical_transposition_check_parameters(matrix_input, cipher_text_input):
        #             if mode == "encrypt":
        #                 cipher_text_input = vertical_transposition_encrypt(cipher_text_input, matrix_input)
        #             elif mode == "decrypt":
        #                 open_text_input = vertical_transposition_decrypt(cipher_text_input, matrix_input)
        #         else:
        #             if mode == "encrypt":
        #                 cipher_text_input = "Проверьте правильность ввода ключа"
        #             elif mode == "decrypt":
        #                 open_text_input = "Проверьте правильность ввода ключа"
        #     else:
        #         if mode == "encrypt":
```

```
            #             cipher_text_input = "Введите ключ и текст для шифра вертикальной транспозиции"
            #         elif mode == "decrypt":
            #             open_text_input = "Введите ключ и текст для шифра вертикальной транспозиции"
            else:
                pass

            # Обновление текста в виджетах
            self.open_text_edit.setPlainText(open_text_input)
            self.cipher_text_edit.setPlainText(cipher_text_input)

    if __name__ == '__main__':
        app = QApplication(sys.argv)
        ex = CipherApp()
        ex.show()
        sys.exit(app.exec_())
```

## 8. Матричный шифр

Принцип работы шифра можно разделить на несколько шагов:

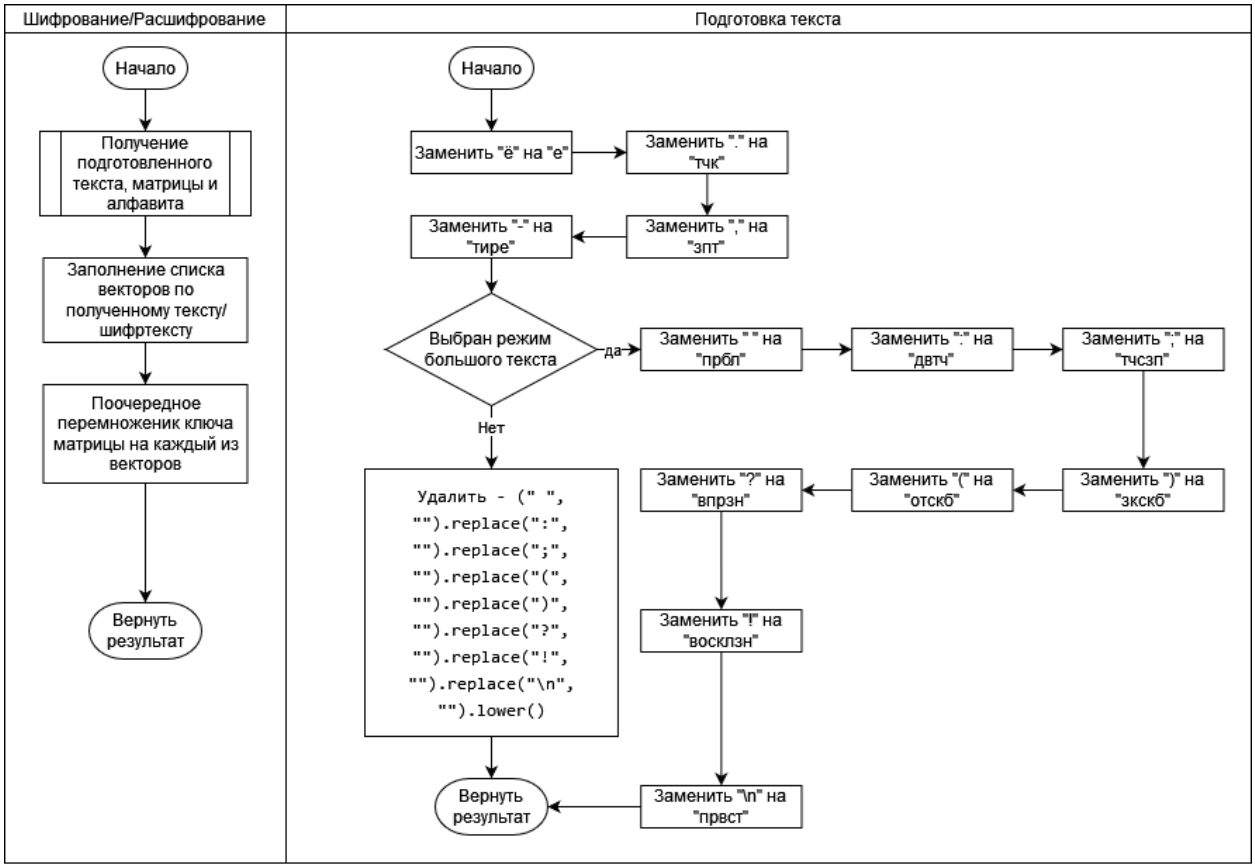
1. Генерация ключа — создание квадратной матрицы, которая называется ключевой матрицей.

2. Преобразование текста в числовую форму — каждый символ текста преобразуется в числовое значение.

3. Умножение ключевой матрицы на векторы текста — ключевая матрица умножается на каждый вектор текста.

4. Дешифрование текста — для дешифрования текста выполняются обратные операции.

## Блок-схема программы



## Код программы с комментариями

```
def multiply_matrix(A, B):
    rowsA, colsA = len(A), len(A[0])
    rowsB, colsB = len(B), len(B[0])
    C = []
    if colsA != rowsB:
        return False
    for i in range(rowsA):
        C.append([])
    for k in range(colsB):
        for i in range(rowsA):
            t = 0
            for j in range(rowsB):
                t += A[i][j] * B[j][k]
            C[i].append(t)
    return C

def determinant(A):
    N = len(A)
    B = [row[:] for row in A]
    denom = 1
    exchanges = 0
    for i in range(N - 1):
        maxN = i
        maxValue = abs(B[i][i])
        for j in range(i + 1, N):
            value = abs(B[j][i])
            if value > maxValue:
                maxN = j
                maxValue = value
        if maxN > i:
            B[i], B[maxN] = B[maxN], B[i]
```

```
            exchanges += 1
        else:
            if maxValue == 0:
                return maxValue
        value1 = B[i][i]
        for j in range(i + 1, N):
            value2 = B[j][i]
            B[j][i] = 0
            for k in range(i + 1, N):
                B[j][k] = (B[j][k] * value1 - B[i][k] * value2) / denom
        denom = value1
    if exchanges % 2:
        return -B[N - 1][N - 1]
    else:
        return B[N - 1][N - 1]

def adjugate_matrix(A):
    N = len(A)
    adjA = []
    for i in range(N):
        adjA.append([])
        for j in range(N):
            B = []
            sign = 1 if (i + j) % 2 == 0 else -1
            for m in range(j):
                B.append([A[m][n] for n in range(i)] + [A[m][n] for n in range(i + 1, N)])
            for m in range(j + 1, N):
                B.append([A[m][n] for n in range(i)] + [A[m][n] for n in range(i + 1, N)])
            adjA[i].append(sign * determinant(B))
    return adjA

def inverse_matrix(A):
```

```
    det = determinant(A)
    if det == 0:
        return False
    N = len(A)
    B = adjugate_matrix(A)
    for i in range(N):
        for j in range(N):
            B[i][j] /= det
    return B

def matrix_check_parameters(matrix):
    print(matrix)
    if determinant(matrix) == 0:
        return False
    for row in matrix:
        for num in row:
            if not isinstance(num, (int, float)):
                return False
    if len(matrix) == 3 and len(matrix[2]) == 3:
        return True  # True, если матрица 3x3
    return False  # False, если матрица не соответствует требованиям

def matrix_encrypt(open_text, key_matrix, alphabet):
    encrypted_text = ""
    open_text_array = []
    if len(open_text) % len(key_matrix) != 0:
        open_text += "ф" * (3 - len(open_text) % len(key_matrix))
    for i in range(0, len(open_text), len(key_matrix)):
        vector = []
        for letter in open_text[i:i + len(key_matrix)]:
            vector.append([alphabet.index(letter)])
        open_text_array.append(vector)
```

```
    for vector in open_text_array:
        result_matrix = multiply_matrix(key_matrix, vector)
        if not result_matrix:
            break
        for el in result_matrix:
            encrypted_text += "".join(str(e).rjust(3, "0") for e in el)
    return encrypted_text

def matrix_decrypt(encrypted_text, key_matrix, alphabet):
    decrypted_text = ""
    inverse_matrix_ = inverse_matrix(key_matrix)
    encrypted_text_array = []
    for i in range(0, len(encrypted_text), 9):
        vector = []
        current_str = encrypted_text[i:i + 9]
        for j in range(len(key_matrix)):
            vector.append([int(current_str[j * 3:j * 3 + 3])])
        encrypted_text_array.append(vector)
    for vector in encrypted_text_array:
        if not inverse_matrix_:
            break
        result_matrix = multiply_matrix(inverse_matrix_, vector)
        if not result_matrix:
            break
        for el in result_matrix:
            index = int(round(el[0][0].real)) if isinstance(el[0][0], complex) else int(round(el[0][0]))
            if index >= 0:
                decrypted_text += alphabet[index % len(alphabet)]
            else:
                decrypted_text += alphabet[index % len(alphabet)]
    return decrypted_text
```

# Тестирование

Шифры

Выберите шифр: Шифр Матричный

Введите открытый текст(Расшифрованный):

Тот, кто ложится на два стула, падает на ребра.

Шифрованный текст:

1421722521360971951421202360991111981491092270962433030140320421641742830320840731501562670200080361340842050950371490810391501631823 25

Введите сдвиг для шифра Цезаря

Введите ключевое слово для шифра Белазо или Плейфера

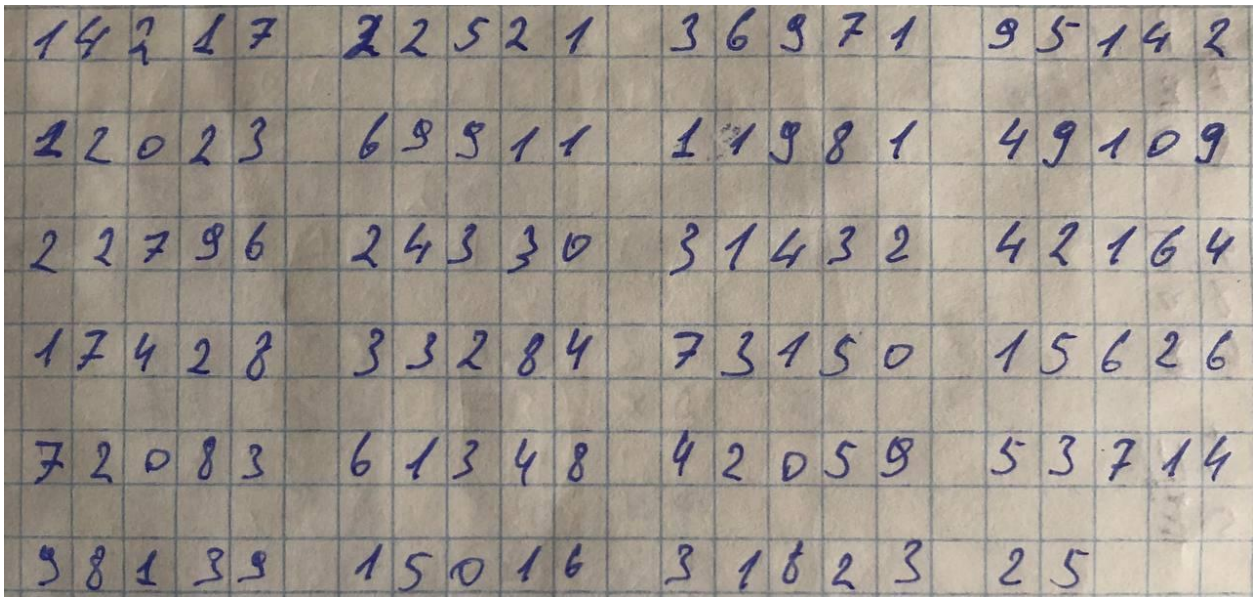
Введите ключевую букву для шифра Виженера

153721691

Выберите режим: Шифрование

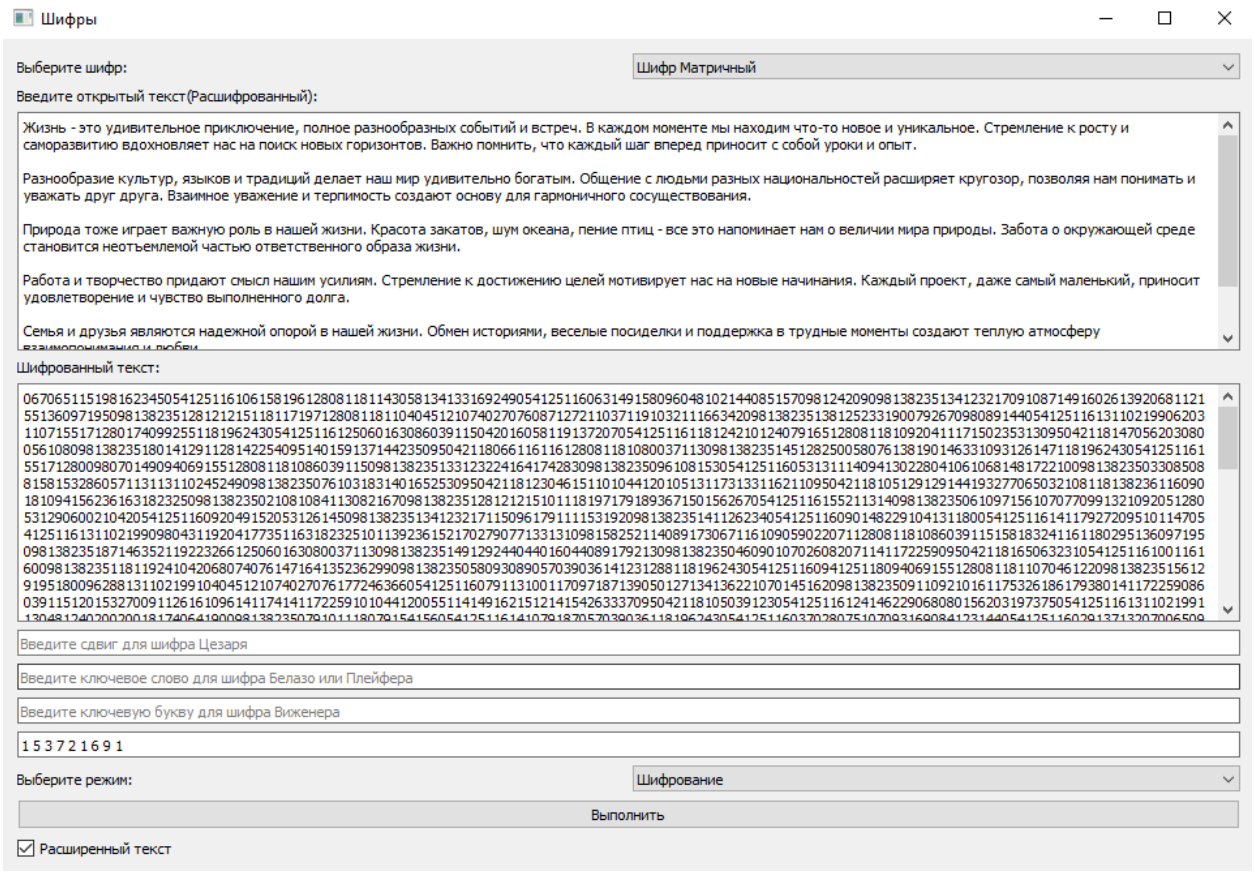
Выполнить

Расширенный текст

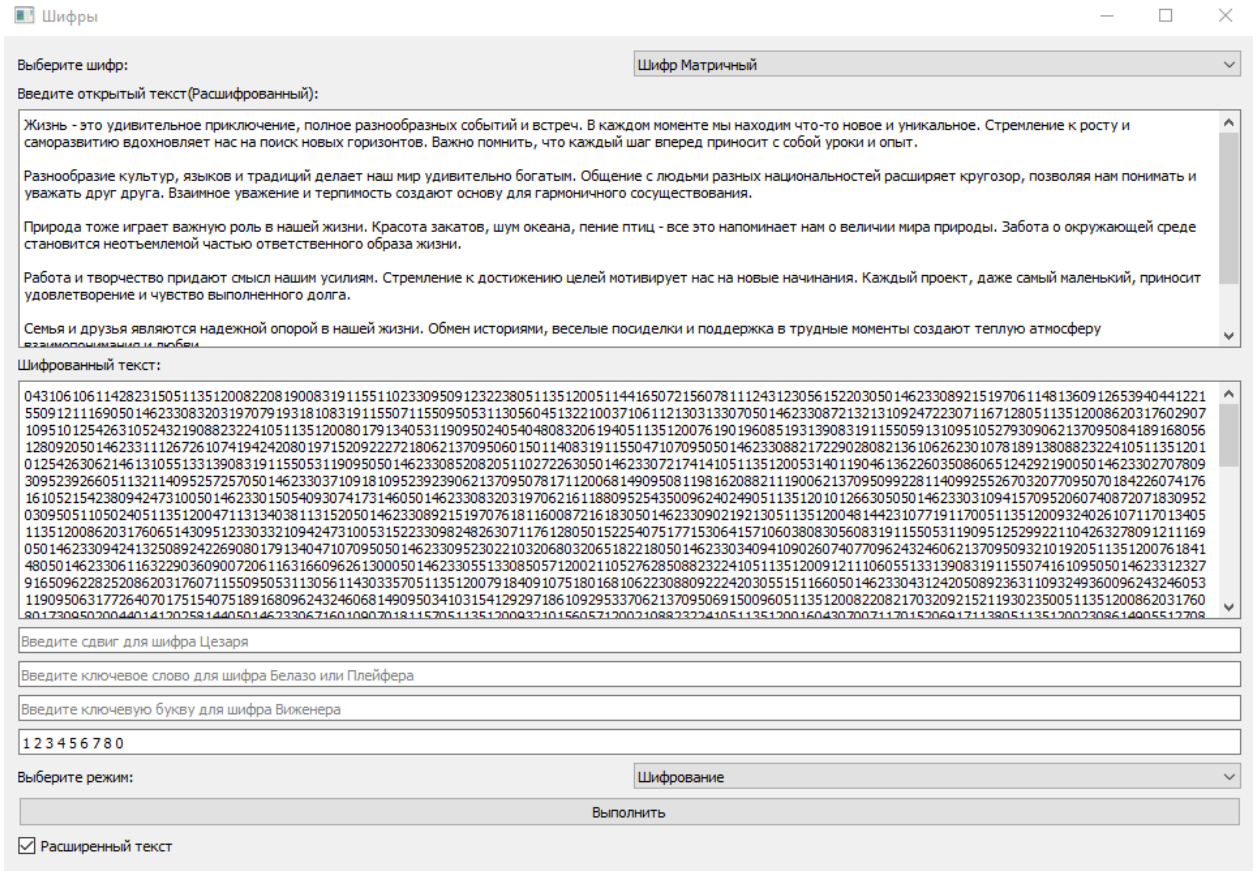


# Работа с текстом не менее 1000 знаков

# Зашифрование



# Расшифрование



## 2. Шифр Плэйфера

Шифр Плейфера — это метод шифрования, названный в честь Чарльза Уитстона Плейфера. Он был представлен в XIX веке и отличался простотой и эффективностью, что делало его популярным среди военных и разведывательных служб в разные исторические периоды.

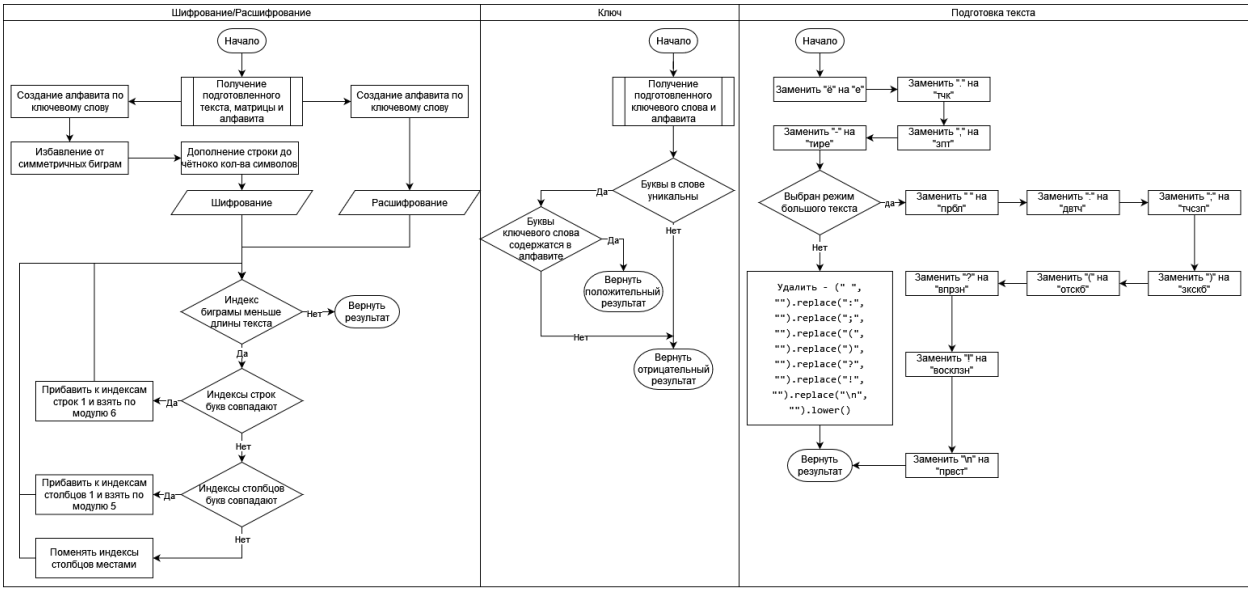
**Структура шифра:**

● 6x5 матрица, в которую помещаются буквы алфавита;

● ключевое слово или фраза записывается в верхней части матрицы, при этом повторяющиеся буквы в ключевом слове игнорируются;

● оставшиеся буквы алфавита заполняют оставшиеся места в матрице.

## Блок-схема программы



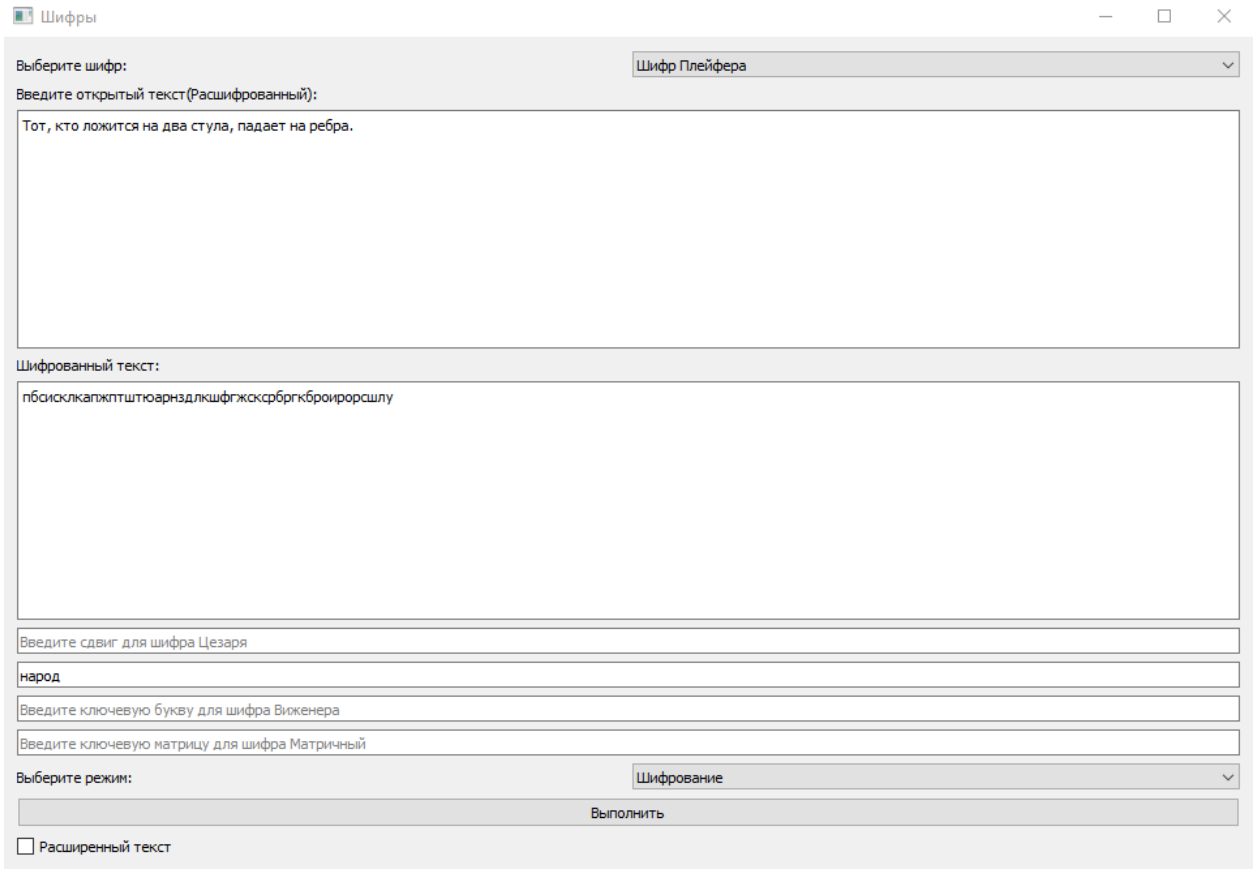
## Код программы с комментариями

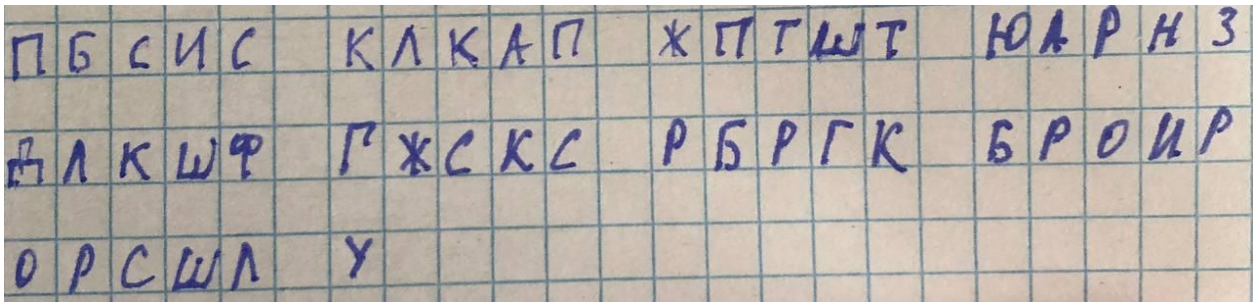
```
def get_alphabet_index(element, alphabet):
    for row in range(len(alphabet)):
        for col in range(len(alphabet[row])):
            if element == alphabet[row][col]:
                return [row, col]
    return []

def playfair_check_parameters(keyword, alphabet):
    if len(set(keyword)) != len(keyword):
        return False  # Ложь, если буквы в слове не уникальны
    for letter in keyword:
        if letter not in alphabet:
            return False  # Ложь, если буквы в ключевом слове не содержатся в алфавите
    return True  # Истина, если всё ок

def playfair_encrypt(open_text, keyword, alphabet):
    encrypted_text = ""  # Шифртекст
    # Формирование алфавита с учетом ключевого слова
    # print("keyword", keyword)
    # print("alphabet", alphabet)
    unprepared_alphabet = list(keyword) + [char for char in alphabet if char not in keyword]
    unprepared_alphabet = list(dict.fromkeys(unprepared_alphabet))
    # print(unprepared_alphabet, "unprepared_alphabet")

    while len(unprepared_alphabet) < 30:
        unprepared_alphabet.append('_')

    new_alphabet = [unprepared_alphabet[i:i+6] for i in range(0, len(unprepared_alphabet), 6)]

    # print(new_alphabet, "newAlphabet")
```

```
    for i in range(0, len(open_text) - 1, 2):  # Избавление от биграм из одинаковых букв
        if open_text[i] == open_text[i + 1] and not (open_text[i] == 'ф' and open_text[i + 1] == 'ф'):  # Если биграма не "фф"
            open_text = open_text[:i + 1] + "ф" + open_text[i + 1:]
        elif open_text[i] == open_text[i + 1] and open_text[i] == 'ф' and open_text[i + 1] == 'ф':  # Если биграма "фф"
            open_text = open_text[:i + 1] + "х" + open_text[i + 1:]

    open_text += "ф" * (len(open_text) % 2)  # Дополнение строки до чётного кол-ва букв

    for i in range(0, len(open_text), 2):  # Зашифрование
        first_index = get_alphabet_index(open_text[i], new_alphabet)
        second_index = get_alphabet_index(open_text[i + 1], new_alphabet)
        if first_index[0] == second_index[0]:
            first_index[1] = (first_index[1] + 1) % 6
            second_index[1] = (second_index[1] + 1) % 6
            encrypted_text += new_alphabet[first_index[0]][first_index[1]] + new_alphabet[second_index[0]][second_index[1]]
        elif first_index[1] == second_index[1]:
            first_index[0] = (first_index[0] + 1) % 5
            second_index[0] = (second_index[0] + 1) % 5
            encrypted_text += new_alphabet[first_index[0]][first_index[1]] + new_alphabet[second_index[0]][second_index[1]]
        else:
            first_index[1], second_index[1] = second_index[1], first_index[1]
            encrypted_text += new_alphabet[first_index[0]][first_index[1]] + new_alphabet[second_index[0]][second_index[1]]


    return encrypted_text  # Возврат шифртекста

def playfair_decrypt(encrypted_text, keyword, alphabet):
    decrypted_text = ""  # Расшифрованный текст
    # Формирование алфавита с учетом ключевого слова
    unprepared_alphabet = list(keyword) + [char for char in alphabet if char not in keyword]
    unprepared_alphabet = list(dict.fromkeys(unprepared_alphabet))
```

```
    while len(unprepared_alphabet) < 30:
        unprepared_alphabet.append('_')

    new_alphabet = [unprepared_alphabet[i:i+6] for i in range(0, len(unprepared_alphabet), 6)]

    for i in range(0, len(encrypted_text), 2):  # Расшифрование
        first_index = get_alphabet_index(encrypted_text[i], new_alphabet)
        second_index = get_alphabet_index(encrypted_text[i + 1], new_alphabet)
        if first_index[0] == second_index[0]:
            first_index[1] = (first_index[1] - 1 + 6) % 6
            second_index[1] = (second_index[1] - 1 + 6) % 6
            decrypted_text += new_alphabet[first_index[0]][first_index[1]] + new_alphabet[second_index[0]][second_index[1]]
        elif first_index[1] == second_index[1]:
            first_index[0] = (first_index[0] - 1 + 5) % 5
            second_index[0] = (second_index[0] - 1 + 5) % 5
            decrypted_text += new_alphabet[first_index[0]][first_index[1]] + new_alphabet[second_index[0]][second_index[1]]
        else:
            first_index[1], second_index[1] = second_index[1], first_index[1]
            decrypted_text += new_alphabet[first_index[0]][first_index[1]] + new_alphabet[second_index[0]][second_index[1]]

    decrypted_text = decrypted_text.replace("тчк", ".").replace("зпт", ",").replace("тире", "-").replace('прбл', '
').replace('двтч', ':').replace('тчсзп', ';').replace('отскб', '(').replace('зкскб', ')').replace('впрзн',
'?').replace('восклзн', '!').replace('првст', '\n')
    return decrypted_text  # Возврат расшифрованного текста
```

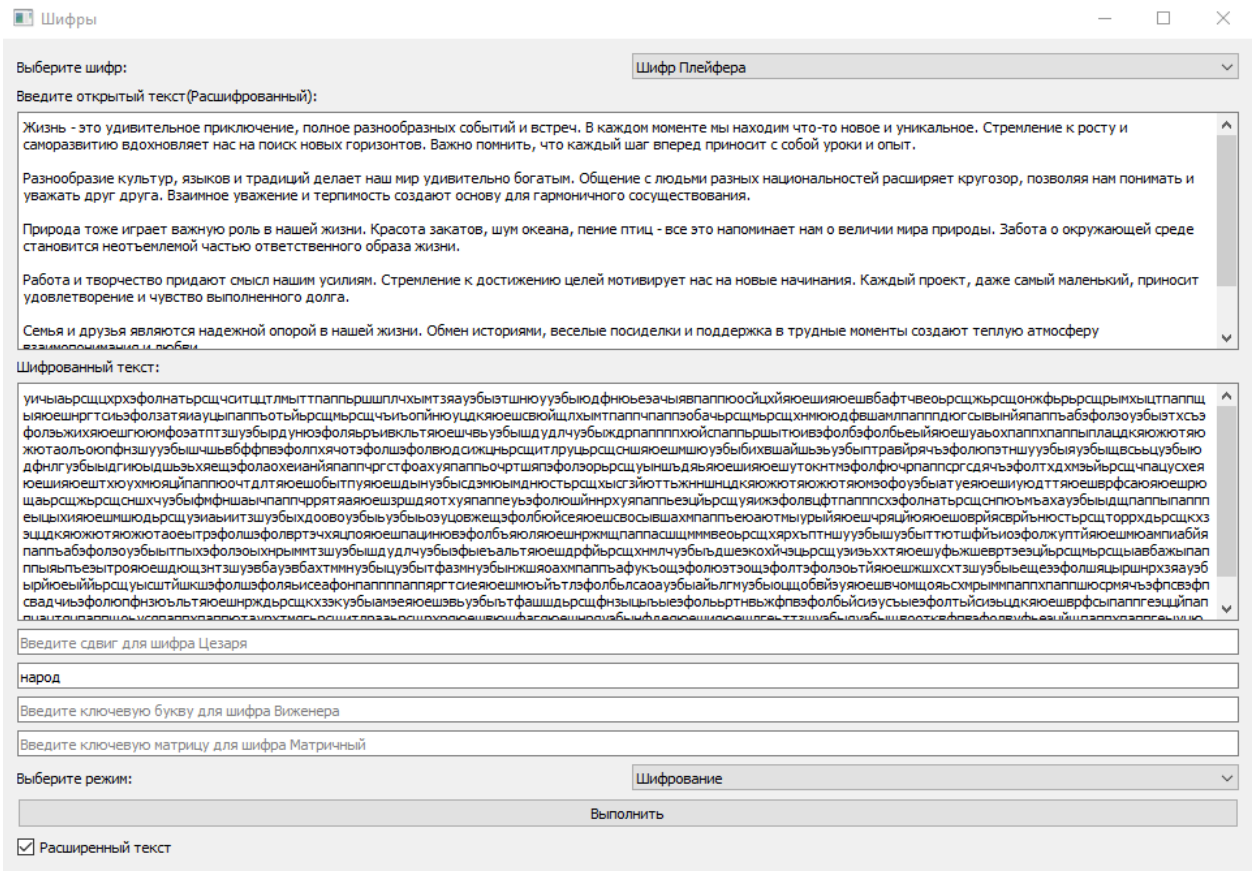
# Тестирование



# Работа с текстом не менее 1000 знаков

# Зашифрование



# Расшифрование