Отчёт по лабораторной работе 7

Элементы криптографии. Однократное гаммирование

Гебриал Ибрам Есам Зекри НПИ-01-18

Содержание

List of Tables

List of Figures

1 Цель работы

Освоить на практике применение режима однократного гаммирования.

2 Теоретические сведения

Предложенная Г. С. Вернамом так называемая «схема однократного использования (гаммирования)» является простой, но надёжной схемой шифрования данных.

Гаммирование представляет собой наложение (снятие) на открытые (зашифрованные) данные последовательности элементов других данных, полученной с помощью некоторого криптографического алгоритма, для получения зашифрованных (открытых) данных. Иными словами, наложение гаммы — это сложение её элементов с элементами открытого (закрытого) текста по некоторому фиксированному модулю, значение которого представляет собой известную часть алгоритма шифрования. В соответствии с теорией криптоанализа, если в методе шифрования используется однократная вероятностная гамма (однократное гаммирование) той же длины, что и подлежащий сокрытию текст, то текст нельзя раскрыть. Даже при раскрытии части последовательности гаммы нельзя получить информацию о всём скрываемом тексте. Наложение гаммы по сути представляет собой выполнение операции сложения по модулю 2 (XOR) (обозначаемая знаком $\oplus$) между элементами гаммы и элементами подлежащего сокрытию текста. Напомним, как работает операция XOR над битами: $0 \oplus 0 = 0, 0 \oplus 1 = 1, 1 \oplus 0 = 1, 1 \oplus 1 = 0$. Такой метод шифрования является симметричным, так как двойное прибавление одной и той же величины по модулю 2 восстанавливает исходноезначение, а шифрование и расшифрование выполняется одной и той же программой. Если известны ключ и открытый текст, то задача нахождения шифротекста заключается в применении к каждому

символу открытого текста следующего правила:

$$C_i = P_i \oplus K_i$$

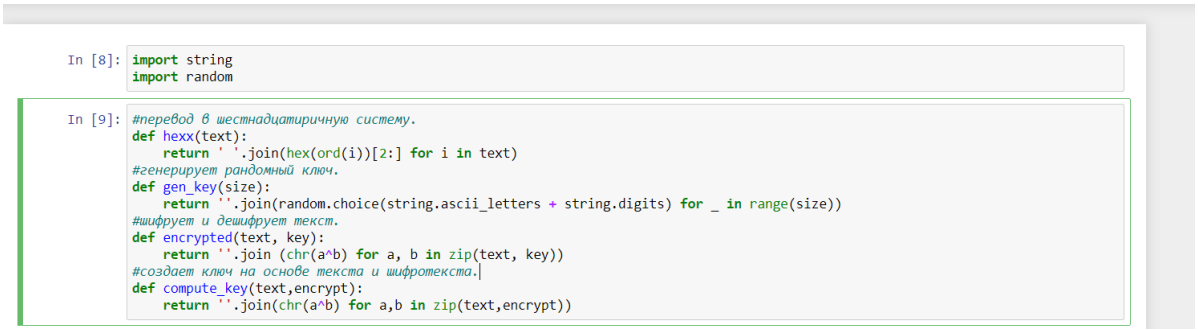
где C_i — i-й символ получившегося зашифрованного послания, P_i — i-й символ открытого текста, K_i — i-й символ ключа, i = 1, m. Размерности открытого текста и ключа должны совпадать, и полученный шифротекст будет такой же длины. Если известны шифротекст и открытый текст, то задача нахождения ключа решается также, а именно, обе части равенства необходимо сложить по модулю 2 с P_i:

$$C_i \oplus P_i = P_i \oplus K_i \oplus P_i = K_i, K_i = C_i \oplus P_i.$$

Открытый текст имеет символьный вид, а ключ — шестнадцатеричное представление. Ключ также можно представить в символьном виде, воспользовавшись таблицей ASCII-кодов. К. Шеннон доказал абсолютную стойкость шифра в случае, когда однократно используемый ключ, длиной, равной длине исходного сообщения, является фрагментом истинно случайной двоичной последовательности с равномерным законом распределения. Криптоалгоритм не даёт никакой информации об открытом тексте: при известном зашифрованном сообщении C все различные ключевые последовательности K возможны и равновероятны, а значит, возможны и любые сообщения P. Необходимые и достаточные условия абсолютной стойкости шифра: – полная случайность ключа; – равенство длин ключа и открытого текста; – однократное использование ключа. [1]

3 Выполнение лабораторной работы

1. Написал блок функции для расчетов. (рис. 3.1)

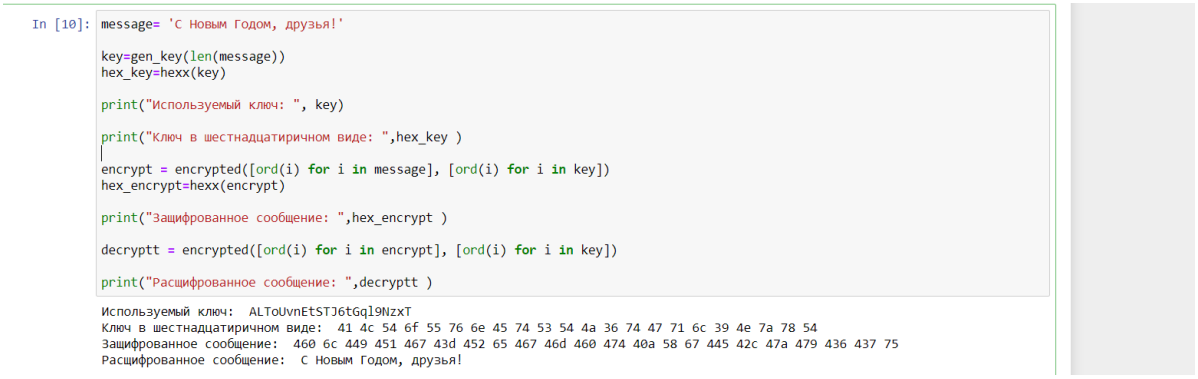


```
In [8]: import string
        import random

In [9]: #перевод в шестнадцатиричную систему.
        def hexx(text):
            return ' '.join(hex(ord(i))[2:] for i in text)
        #генерирует рандомный ключ.
        def gen_key(size):
            return ''.join(random.choice(string.ascii_letters + string.digits) for _ in range(size))
        #шифрует и дешифрует текст.
        def encrypted(text, key):
            return ''.join (chr(a^b) for a, b in zip(text, key))
        #создает ключ на основе текста и шифротекста.
        def compute_key(text,encrypt):
            return ''.join(chr(a^b) for a,b in zip(text,encrypt))
```

Figure 3.1: Блок функции для расчетов

2. Определил вид шифротекста при известном ключе и известном открытом тексте. (рис. 3.2)



```
In [10]: message= 'С Новым Годом, друзья!'

         key=gen_key(len(message))
         hex_key=hexx(key)

         print("Используемый ключ: ", key)

         print("Ключ в шестнадцатиричном виде: ",hex_key )

         encrypt = encrypted([ord(i) for i in message], [ord(i) for i in key])
         hex_encrypt=hexx(encrypt)

         print("Защифрованное сообщение: ",hex_encrypt )

         decryptt = encrypted([ord(i) for i in encrypt], [ord(i) for i in key])

         print("Расшифрованное сообщение: ",decryptt )

Используемый ключ:  ALToUvnEtSTJ6tGql9NzxT
Ключ в шестнадцатиричном виде:  41 4c 54 6f 55 76 6e 45 74 53 54 4a 36 74 47 71 6c 39 4e 7a 78 54
Защифрованное сообщение:  460 6c 449 451 467 43d 452 65 467 46d 460 474 40a 58 67 445 42c 47a 479 436 437 75
Расшифрованное сообщение:  С Новым Годом, друзья!
```

Figure 3.2: Задание 1. Получение шифротекста

3. Определил ключ, с помощью которого шифротекст может быть преобразован в некоторый фрагмент текста, представляющий собой один из возможных вариантов прочтения открытого текста. (рис. 3.3)

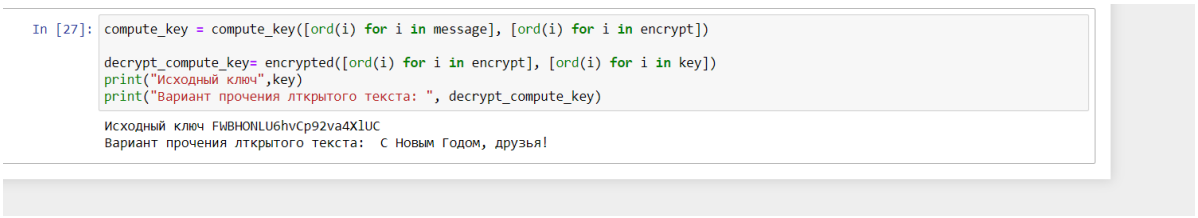


Figure 3.3: Один из вариантов прочения открытого текста:

4 Контрольные вопросы

1. Поясните смысл однократного гаммирования.

Гаммирование — метод симметричного шифрования, заключающийся в «наложении» последовательности, состоящей из случайных чисел, на открытый текст. Последовательность случайных чисел называется гаммапоследовательностью и используется для зашифровывания и расшифровывания данных.

2. Перечислите недостатки однократного гаммирования.

Ключ одного размера с сообщением, на один ключ используется только один текст.

3. Перечислите преимущества однократного гаммирования.

Простота и криптостойкость.

4. Почему длина открытого текста должна совпадать с длиной ключа?

Каждый символ текста попарно складывается с символом ключа.

5. Какая операция используется в режиме однократного гаммирования, назовите её особенности?

Сложение по модулю 2. Особенность в симметричности – оерация при повторном применении дает исходний результат.

6. Как по открытому тексту и ключу получить шифротекст?

Сложить по модулю 2 каждый символ открытого текста и ключа.

7. Как по открытому тексту и шифротексту получить ключ?

Сложить по модулю 2 каждый символ открытого текста и шифротекста.

8. В чем заключаются необходимые и достаточные условия абсолютной стойкости шифра?

- полная случайность ключа;
- равенство длин ключа и открытого текста;
- однократное использование ключа.

5 Выводы

Освоил на практике применение режима однократного гаммирования.

6 Список литературы

1. Д. С. Кулябов, А. В. Королькова, М. Н. Геворкян. Информационная безопасность компьютерных сетей: лабораторные работы. // Факультет физико-математических и естественных наук. М.: РУДН, 2015. 64 с.