Національний технічний університет України «КПІ» імені Ігоря Сікорського
Фізико-технічний інститут

Комп’ютерний практикум 2
Криптографія

Виконали:
студенти ФБ-21
Князян Кирило Андрійович
Новіцький Олександр Костянтинович

Криптоаналіз шифру Віженера

Мета роботи

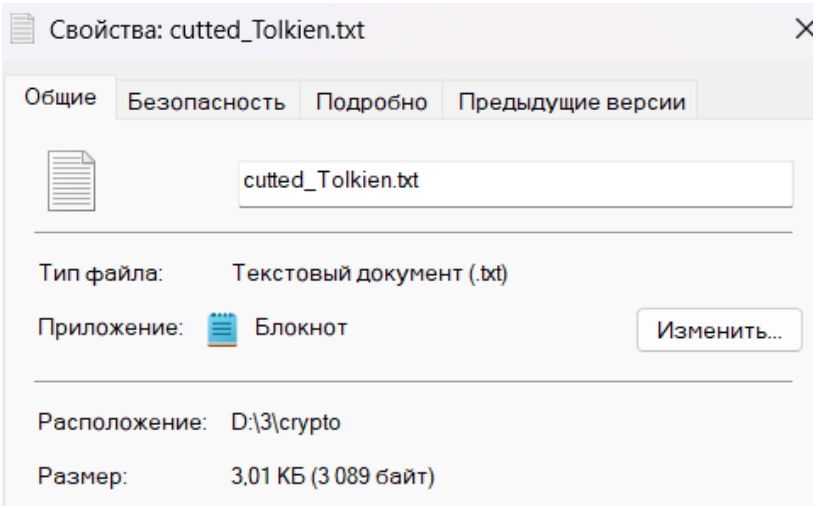
Засвоєння методів частотного криптоаналізу. Здобуття навичок роботи та аналізу потокових шифрів гамування адитивного типу на прикладі шифру Віженера.

Порядок виконання роботи

1. Самостійно підібрати текст для шифрування (2-3 кб) та ключі довжини r = 2, 3, 4, 5, а також довжини 10-20 знаків. Зашифрувати обраний відкритий текст шифром Віженера з цими ключами.
2. Підрахувати індекси відповідності для відкритого тексту та всіх одержаних шифртекстів і порівняти їх значення.
3. Використовуючи наведені теоретичні відомості, розшифрувати наданий шифртекст (згідно свого номеру варіанта).

Хід роботи

1. Ми підібрали фрагмент тексту з першої лабораторної роботи:



та ось такі ключі:

```
KEYS = ["да", "нет", "танк", "омлет", "олександрвеликий"]
```

2. Після шифрування текстів з допомогою різних ключів, маємо такий результат:

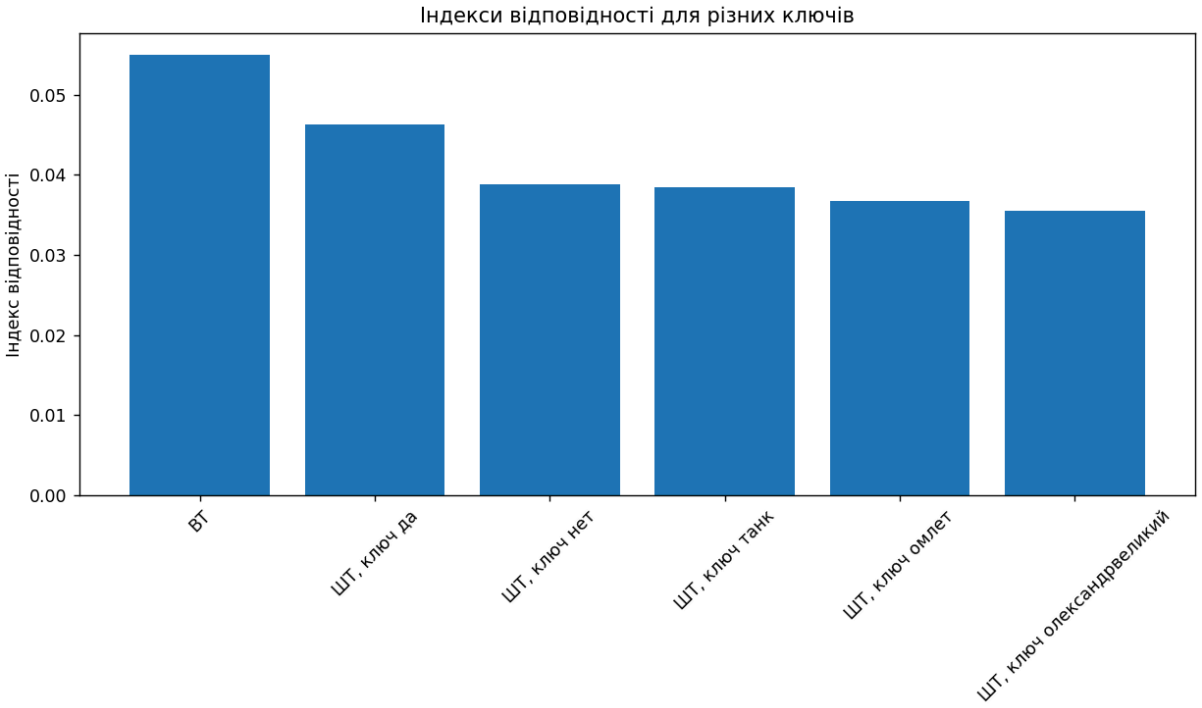
Також вивели індекси відповідності для відкритого тексту та шифрованих, обраховані за формулою:

$$I(Y) = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{t \in Z_m} N_t(Y)(N_t(Y) - 1)$$

```
Індекс відповідності ВТ:  0.054951194808953
Індекс відповідності ШТ з ключем да:  0.046290916780749494
Індекс відповідності ШТ з ключем нет:  0.038805970149253 73
Індекс відповідності ШТ з ключем танк:  0.038478747203579 42
Індекс відповідності ШТ з ключем омлет:  0.036699055060269124
Індекс відповідності ШТ з ключем олександрвеликий:  0.035490333567064006
```

ВТ	0.054951194808953
ШТ, ключ да	0.046290916780749494
ШТ, ключ нет	0.038805970149253 73
ШТ, ключ танк	0.038478747203579 42
ШТ, ключ омлет	0.036699055060269124

ШТ, ключ олександрвеликий	0.035490333567064006

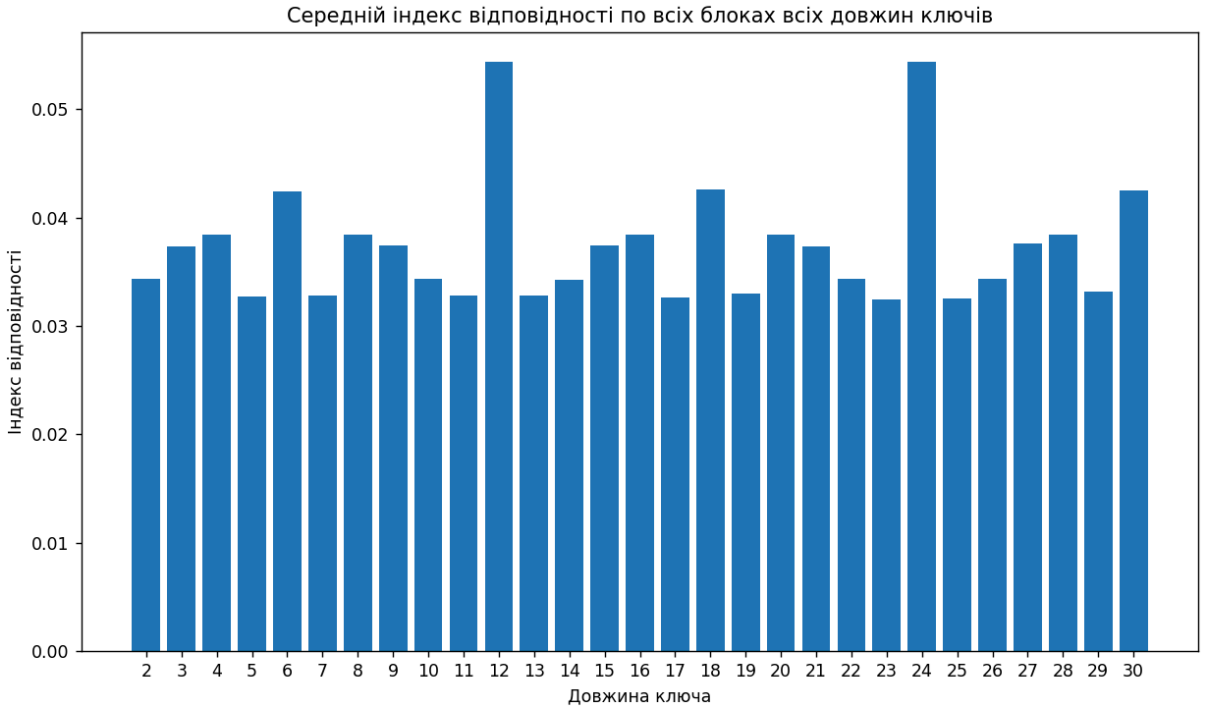


Можна побачити, що зі збільшенням розміру ключа, індекс відповідності зменшується.

3. Для розшифровки наданого тексту потрібно спочатку знайти можливі довжини ключів, після чого вже можна буде підібрати сам ключ. Щоб знайти його довжину, ми рухались за першим алгоритмом пошуку значення r за індексом відповідності. Для r = 2, 3, …, 30 розбили ШТ на блоки. Обчислили індекс відповідності для кожного з них і підрахували середній, потім виокремили 3 найімовірніші довжини ключа - ті, у яких різниця за модулем із індексом відповідності російської мови найменша. Після того, як ми знаємо можливі довжини ключа, потрібно знайти сам ключ. Для цього знадобляться частоти символів з першої лабораторної, які ми для цієї цілі захардкодили на початку скрипта. Тепер, ми беремо, та дістаємо фрагменти тексту, які є зашифровані кожним символом ключа. Тобто кожен перший символ тексту по модулю, кожен другий символ тексту по модулю, і так, поки не виберемо по набору символів тексту для кожного символу ключа. Після цього, ми беремо ці фрагменти тексту, та для кожного з них перебираємо всі можливі зсуви по алфавіту, та шукаємо частоту символів. Тут і знадобиться частота символів з першої лаби, адже ми порівнюємо ці частоти з

тими, що отримали ми. І там, де вони найкраще співпадають - правильний символ ключа. Ось результати підбору:

```
Найвірогідніші ключі:
Довжина ключа: 12, ключ: вшекспирбуря, відхилення індексу відповідності від стандартного: 0.0006304432641336469
Довжина ключа: 24, ключ: вшекспирбурявшекспирбуря, відхилення індексу відповідності від стандартного: 0.0006458335008186836
Довжина ключа: 18, ключ: ирбкрявреусяврекрп, відхилення індексу відповідності від стандартного: 0.012380760218599754
```




```
Ключ: вшекспирбуря, Початок розшифрованого тексту:
действующиелицаалонзокорольнеаполитанскийсебастьянегобратпросперозаконныйгерцогмиланскийантониоегобратнезаконнозахватившийвластьвмиланскомгерцогствефе

Ключ: вшекспирбурявшекспирбуря, Початок розшифрованого тексту:
действующиелицаалонзокорольнеаполитанскийсебастьянегобратпросперозаконныйгерцогмиланскийантониоегобратнезаконнозахватившийвластьвмиланскомгерцогствефе

Ключ: ирбкрявреусяврекрп, Початок розшифрованого тексту:
юннсутщохидлиюаамонзоуороуьдерхозстрэщоикблбьссьяхегпбратшросчезочжккцнлглйрчюймдлянстийбнтонсоегцбзавуегйкюзхтзбеиаоибшисвлбстьвхилахсбоьйемяоульжехх
```

Можна зробити висновок, що ключ - “вшекспирбуря” - тобто В. Шекспір і його п’єса Буря, можна побачити з фрагменту розшифрованого тексту початок цієї п’єси.

Висновки:

У ході виконання лабораторної роботи ми навчились працювати з шифром Віженера. Ми розробили код для шифрування тексту різними ключами. Також навчились аналізувати зашифрований шифром Віженера текст, знаходити можливу довжину ключа, та, на основі цієї інформації, розшифровувати сам текст після отримання самого ключа. Тобто, здобули навички частотного криптоаналізу.