

# Segurança Computacional - Trabalho 1



Gabriel Cruz Vaz Santos - 200049038

## Descrição do código - Cifrador/Decifrador

A função principal recebe a mensagem e senha digitadas pelo usuário e chama as demais funções responsáveis pelos processos.

```
main.py > ...
1  from cypher import cypher
2  from decypher import decypher
3  from calculateFrequency import calculateFrequency
4
5  if __name__ == "__main__":
6      key = input("digite uma chave cifradora: ")
7      message = input("digite uma mensagem para ser encriptada: ")
8
9      cyphertext, keystream = cypher(message, key)
10     print(f"cyphertext gerado: {cyphertext}")
11
12     originalMessage = decypher(cyphertext, keystream)
13     print(f"mensagem original: {originalMessage}")
```

A função de cifra recebe a mensagem e a senha inseridas pelo usuário. Com isso, chama a função `generateKeystream()`, para que a chave utilizada na cifra possua o mesmo tamanho que a mensagem. Checamos se ele é um caractere dentro do escopo [a-z]. Caso seja, ele é cifrado utilizando o keyStream, se não, ele é ignorado pelo cifrador.

```

generateKey.py > generateKeystream
1 def generateKeystream (message, key):
2     messageSize = len(message)
3     keySize = len(key)
4     if messageSize == keySize:
5         return key
6     elif messageSize > keySize:
7         keyStream = [letter for letter in key]
8         for i in range(len(message) - len(key)):
9             keyStream.append(keyStream[i % len(key)])
10        return "".join(keyStream)
11    else:
12        return key[0: messageSize]

cypher.py > cypher
1 from generateKey import generateKeystream
2 from checkEspecialCharacter import checkEspecialCharacter
3
4 def cypher(message, key):
5     messageSize = len(message)
6     cyphertext = ""
7     try:
8         keystream = generateKeystream(message, key)
9     except:
10        print("Erro ao gerar KeyStream, tente novamente")
11    else:
12        print(f"Keystream gerado: {keystream}")
13        for i in range(messageSize):
14            if checkEspecialCharacter(message[i]):
15                cyphertext += message[i]
16            else:
17                cypherCharacter = (ord(message[i]) + ord(keystream[i]) - 2 * ord('a')) % 26
18                cypherCharacter += ord('a') # shift
19                cyphertext += chr(cypherCharacter)
20    return cyphertext, keystream

checkEspecialCharacter.py > checkEspecialCharacter
1 def checkEspecialCharacter(character):
2     asciiCharacter = ord(character)
3     if asciiCharacter < 97 or asciiCharacter > 122:
4         return True
5     else:
6         return False

```

A função para decifrar recebe o criptograma junto com nossa chave já formatada para possuir o mesmo tamanho que a mensagem e segue o mesmo procedimento que a função de cifra: Caso o caractere esteja dentro do escopo [a-z] ele é decifrado, caso o contrário ele é ignorado pelo decifrador.

Descrição do código - Quebra cifra Vigenere análise de frequência

A classe KasiskiAttack possui todas as funções necessárias para encontrar o comprimento de chave da cifra de Vigenere. Para isso, iremos dividir a mensagem cifrada em ngrams de tamanho N e então encontrarmos

padrões de repetições para esses Ngrams. Após encontrados, é feito o cálculo entre a distância dessas repetições. Essas operações são realizadas nas funções `findDistanceBetweenNgrams` e `findCommonNgrams`.

```
KasiskiAttack.py > KasiskiAttack > findPotentialDividers
3 class KasiskiAttack:
4
5     def findDistanceBetweenNgrams(arrayOfPositions):
6         arrayOfPositionsSize = len(arrayOfPositions)
7         arrayOfDistances = []
8         for i in range(arrayOfPositionsSize - 1):
9             distance = arrayOfPositions[i + 1] - arrayOfPositions[i]
10            arrayOfDistances.append(distance)
11        return arrayOfDistances
12
13
14    def findCommonNgrams(ciphertext, ngramSize=3):
15        ngramsPositions = {}
16        ngramsDistances = {}
17        ciphertextSize = len(ciphertext)
18        for i in range(ciphertextSize):
19            ngram = ciphertext[i:i+ngramSize]
20            if ngram not in ngramsPositions.keys():
21                ngramsPositions[ngram] = [i]
22            else:
23                ngramsPositions[ngram].append(i)
24        for key in list(ngramsPositions.keys()):
25            if len(ngramsPositions[key]) > 1:
26                ngramsDistances[key] = KasiskiAttack.findDistanceBetweenNgrams(ngramsPositions[key])
27        return ngramsDistances
28
29    def findPotentialDividers(number):
30        factors = set()
31        for i in range(1, number):
32            if number % i == 0:
33                factors.add(i)
34                factors.add(number//i)
35        return sorted(factors)
36
37    def findKeyLength(ngramsDistancesDict):
38        dividers = []
39        for key in ngramsDistancesDict:
40            for i in range(len(ngramsDistancesDict[key])):
41                potentialDividers = KasiskiAttack.findPotentialDividers(ngramsDistancesDict[key][i])
42                for potentialDivider in potentialDividers:
43                    dividers.append(potentialDivider)
44        countedDividers = Counter(dividers).most_common()
45        countedDividersSize = len(countedDividers)
46        if(countedDividersSize > 1):
47            return countedDividers[1][0]
48        elif(countedDividers == 1):
49            return countedDividers[0][0]
50        else:
51            return 0
```

Agora possuímos um dicionário no qual cada chave corresponde a um padrão de repetição encontrado e seu respectivo valor é um array com as posições em que ele é encontrado na mensagem cifrada. Note que esse dicionário possui apenas os padrões que ocorrem mais de uma vez. Após isso, é calculado os múltiplos comum entre cada uma das distâncias através da função `findPotencialDividers()`.

Com todos esses dados, a função `findKeyLength()` retorna o múltiplo comum que mais se repete nessa análise.

Iremos dividir o criptograma em grupos do mesmo tamanho, sendo este o tamanho da chave encontrada. Note que cada grupo é cifrado utilizando uma letra da chave, a letra mais frequente em cada grupo nos irá indicar a letra correspondente na chave.

Após isso, temos uma função responsável por reconstruir a chave dados os dados encontrados no processo acima.

```
frequencyAnalysis.py > FrequencyAnalysis > calculateFrequency
1 import collections
2 from checkEspecialCharacter import checkEspecialCharacter
3
4 class FrequencyAnalysis:
5     def calculateFrequency(ciphertextGroup):
6         numberOfNormalCharacters = collections.defaultdict(int)
7         FrequencyOfNormalCharacters = {}
8         ciphertextGroupSize = len(ciphertextGroup)
9         totalOfNormalCharacters = 0
10
11         for i in range(ciphertextGroupSize):
12             if(not checkEspecialCharacter(ciphertextGroup[i])):
13                 numberOfNormalCharacters[ciphertextGroup[i]] += 1
14                 totalOfNormalCharacters += 1
15
16         for key in numberOfNormalCharacters:
17             FrequencyOfNormalCharacters[key] = 100 * (numberOfNormalCharacters[key] / totalOfNormalCharacters)
18
19         return FrequencyOfNormalCharacters
20
```

- Repositórios no github
  - <https://github.com/Leir-Cruz/VigenereCipher>

