Dokumentace k programu *Caesarova šifra* – Filip Raasch

1. Zadání

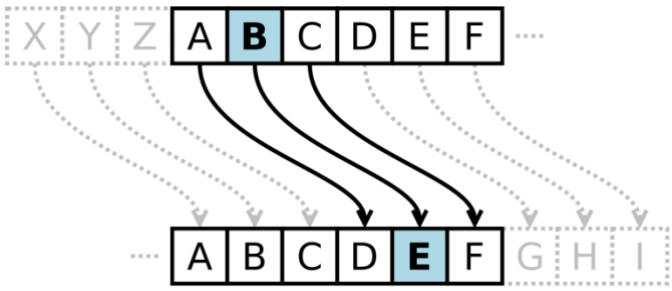
Na vstupu text uložený v textovém souboru. Pro zvolenou hodnotu klíče proveďte zašifrování textu a export do textového souboru. Následně proveďte zpětné dešifrování textu a výsledek uložte do textového souboru.

2. Úvod

Caesarova šifra patří mezi substituční šifry. Tím jsou myšleny šifry, kde pro danou množinu znaků dochází k záměně za jinou množinu znaků. Svůj název nese Caesarova šifra dle Julia Caesara, který tuto šifru používal při komunikaci ve svých vojenských taženích. Princip této šifry popsal ve spisu Zápisy o válce galské. V dnešní době se tato šifra v kryptografii nepoužívá, jelikož je velice jednoduše dešifrovatelná. Stačí projít všech 26 možností klíče pro rozluštění šifry.

3. Princip

Při Caesarově šifře se každé písmeno zašifruje tak, že se zapíše písmeno o hodnotu klíče (k) pozic dále. Rozšifrování probíhá tím způsobem, že se místo zašifrovaného písmena zapíše písmeno o k pozic dříve. Stěžejní je tedy po zašifrování hodnota klíče. Pokud hodnota klíče pro nějaké písmeno přesáhne konec abecedy, šifrování počíná opět od začátku abecedy.



Obrázek 1: Princip Caesarovi šifry (Zdroj: https://cs.wikipedia.org/wiki/Caesarova_%C5%A1ifra)

Příklad:

Máme slovo „AHOJ“ a chceme ho zašifrovat s klíčem 3 (jak používal Caesar):

A -> D

H -> K

O -> R

J -> M

V Caesarově šifře by slovo „AHOJ“ znělo „DKRM“. Rozšifrování by proběhlo nalezením písmena o 3 pozice dříve.

4. Existující algoritmy:

Algoritmů pro Caesarovu šifru je pro většinu programovacích jazyků napsáno již větší množství.

Dle stránky tutorialspoint.com je algoritmus pro zašifrování napsán následovně:

```
def encrypt(text,s):
result = ""
   # transverse the plain text
   for i in range(len(text)):
      char = text[i]
      # Encrypt uppercase characters in plain text

      if (char.isupper()):
         result += chr((ord(char) + s-65) % 26 + 65)
      # Encrypt lowercase characters in plain text
      else:
         result += chr((ord(char) + s - 97) % 26 + 97)
      return result
```

Algoritmus používá pozice písmen v ASCII tabulce pro zašifrování. Rozšifrování autoři algoritmu provádějí následovně:

```
LETTERS = 'ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ'

for key in range(len(LETTERS)):
   translated = ''
   for symbol in message:
      if symbol in LETTERS:
         num = LETTERS.find(symbol)
         num = num - key
         if num < 0:
            num = num + len(LETTERS)
         translated = translated + LETTERS[num]
      else:
         translated = translated + symbol
```

Jiná implementace algoritmu vynechává použití ASCII tabulky. Tato metoda je k nalezení na stránkách w3resource.com:

```
def caesar_encrypt(realText, step):
      outText = []
      cryptText = []

      uppercase = ['A', 'B', 'C', 'D', 'E', 'F', 'G', 'H', 'I', 'J',
'K', 'L', 'M', 'N', 'O', 'P', 'Q', 'R', 'S', 'T', 'U', 'V', 'W', 'X',
'Y', 'Z']
      lowercase = ['a', 'b', 'c', 'd', 'e', 'f', 'g', 'h', 'i', 'j',
'k', 'l', 'm', 'n', 'o', 'p', 'q', 'r', 's', 't', 'u', 'v', 'w', 'x',
'y', 'z']

      for eachLetter in realText:
            if eachLetter in uppercase:
                  index = uppercase.index(eachLetter)
                  crypting = (index + step) % 26
                  cryptText.append(crypting)
                  newLetter = uppercase[crypting]
                  outText.append(newLetter)
            elif eachLetter in lowercase:
                  index = lowercase.index(eachLetter)
                  crypting = (index + step) % 26
                  cryptText.append(crypting)
                  newLetter = lowercase[crypting]
                  outText.append(newLetter)
      return outText
```

5. Popis zvoleného algoritmu

Mnou zvolený algoritmus na zašifrování nevyužívá ASCII tabulku. Je odlišný od předchozích jak strukturou, tak způsobem šifrování.

V první funkci je vytvořena nová, posunutá abeceda pomocí klíče. Index písmena z původní abecedy v nově vytvořené abecedě odpovídá jeho zašifrování.

```
# generate new alphabet with key
def generate_abc(key):
    abc_big = "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ"
    abc_small = "abcdefghijklmnopqrstuvwxyz"
    new_big = list(abc_big)
    new_small = list(abc_small)
    for i in range(len(abc_big)-key):
        new_big[i] = abc_big[i+key]
        new_small[i] = abc_small[i+key]
```

```
    for k in range(key):
        new_big[len(abc_big)-1-k]=abc_big[key-k-1]
        new_small[len(abc_small)-1-k]=abc_small[key-k-1]
    return(abc_big, abc_small, new_big, new_small)
```

V druhé funkci je provedeno samotné zašifrování textu s pomocí klasické abecedy a zašifrované abecedy:

```
# generate text into Caesars cipher
def to_cesar(intext, key):
    abc_big, abc_small, new_big, new_small = generate_abc(key)
    outtext = list(intext)
    for i in range(len(intext)):
        if intext[i] in abc_big:
            where = abc_big.find(intext[i])
            outtext[i] = new_big[where]
        elif intext[i] in abc_small:
            where = abc_small.find(intext[i])
            outtext[i] = new_small[where]
        else:
            outtext[i] = intext[i]
    return(outtext)
```

Třetí šifrovací funkcí je rozšifrování textu, funkce je velice podobná funkci k zašifrování.

6. Struktura programu

Program se dělí na dvě části – na definování použitých funkcí a hlavní část programu.

Definované funkce:

Název: `load_text`

Použití: Funkce načte data ze zvoleného textového souboru.
Vstupní parametry: název textového souboru
Výstup: seznam obsahující řádky textu

Název: `generate_key`

Použití: Funkce vytvoří z původní abecedy novou abecedu posunutou o hodnotu klíče. Vrací jednak původní, tak novou abecedu. Toto provede jednak pro velká, tak malá písmena.

Vstupní parametry: hodnota klíče (integer)

Výstup: seznamy - původní velká abeceda, původní malá abeceda, nová velká abeceda, nová malá abeceda

Název: `to_cesar`

Použití: Funkce zašifruje vstupní text pomocí zadaného klíče. Vrací zašifrovaný text. Zašifrované jsou pouze znaky bez diakritiky, znaky s diakritikou, nebo další znaky jsou vráceny nezměněné.

Vstupní parametry: seznam s řádky textu, hodnota klíče (integer)

Výstup: seznam se zašifrovanými řádky textu

Název: `from_cesar`

Použití: Funkce rozšifruje vstupní text pomocí zadaného klíče. Vrací rozšifrovaný text. Rozšifrované jsou pouze znaky bez diakritiky, znaky s diakritikou, nebo další znaky jsou vráceny nezměněné.

Vstupní parametry: seznam s řádky textu, hodnota klíče (integer)

Výstup: seznam s rozšifrovanými řádky textu

Název: `save_cipher`

Použití: Funkce uloží zašifrovaný text z funkce to_cesar do požadovaného souboru.

Vstupní parametry: seznam s řádky textu, název souboru, hodnota klíče (integer)

Výstup: žádný (pouze zapsání souboru na disk)

Název: `save_decrypted`

Použití: Funkce uloží znovu rozšifrovaný text z funkce from_cesar do požadovaného souboru.

Vstupní parametry: seznam s řádky textu, název souboru, hodnota klíče (integer)

Výstup: žádný (pouze zapsání souboru na disk)

Hlavní část programu

V hlavní části programu je nejprve uživatel dotázán na hodnotu klíče. Ta se musí pohybovat v rozmezí 0-26. Následně uživatel zadá název vstupního souboru. Text je zašifrován a uložen do souboru zaklicovane.txt. Ze souboru zaklicovane.txt se poté načte zašifrovaný text. Je rozšifrován a uložen do souboru rozklicovane.txt.

7. Vstupní a výstupní data

Vstup:

Uživatel musí zadat název souboru obsahující text, který chce zašifrovat. Tento soubor je dobré mít ve složce, ze které je spouštěn .py soubor. Text může obsahovat písmena s diakritikou, čísla a další symboly, tyto však nebudou zašifrované. Dále musí uživatel zadat hodnotu klíče. Tato se musí pohybovat v rozmezí 0-26, jinak je uživatel vyzván k zadání nového čísla.

Výstup:

Do složky, ze které je spouštěn .py program, je uložen soubor zaklicovane.txt. Do tohoto souboru je uložen zašifrovaný text. Do složky je dále uložen soubor rozklicovane.txt. Do souboru je znovu uložen rozšifrovaný text. Pokud soubory neexistují, jsou vytvořeny nové. V případě, že ve složce již existují, jsou přepsány.

8. Problematická místa a možná vylepšení

Slabinou šifrování pomocí této šifry je její jednoduchost – Caesarova šifra je velice jednoduše rozšifrovatelná. Podporovat tuto slabinu může program tím, že nešifruje písmena s diakritikou. Při použití velkého množství diakritiky tak může být i po zašifrování jasné, o jaké slovo se jedná.

Vylepšit by se program také dal tím, že by uživatel zadal, z jakého souboru chce načíst data, a také jaká data chce rozšifrovat. Tato verze programu neumožňuje rozšifrovat požadovaný text.

9. Shrnutí

Přestože je Caesarova šifra snadno rozšifrovatelná a nemá již praktické místo v dnešní kryptografii, je zajímavá především svým historickým využitím. Je také snadno implementovatelná, a proto využitelná pro výukové, případně herní aktivity.