Teoría de la Computación 2025

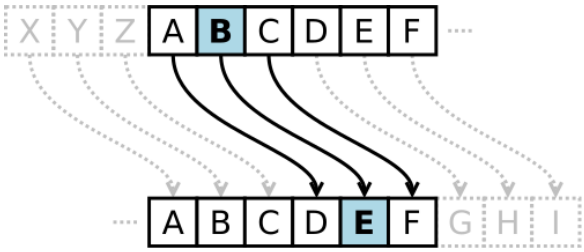
Proyecto 3

27.octubre.2025

Este proyecto consiste en simular una máquina de Turing para encriptar y decriptar un mensaje mediante el cifrado Caesar.

1 Cifrado César

En criptografía, el cifrado César, también conocido como cifrado por desplazamiento, es una de las técnicas de cifrado más simples y conocidas. Es un tipo de cifrado por sustitución en el que una letra en el texto original es reemplazada por otra letra que se encuentra un número fijo de posiciones más adelante en el alfabeto. Por ejemplo, con un desplazamiento de $k = 3$, la **A** sería sustituida por la **D** (situada 3 lugares a la derecha de la A), la B sería reemplazada por la **E**, etcétera.

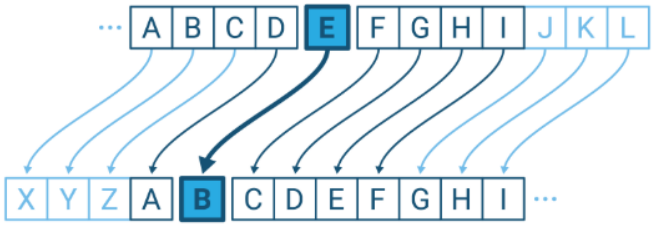


En general, si se usa un alfabeto Σ con n símbolos, se pide que el cifrado use una llave $0 \leq k < n$. En este caso, el mecanismo de encripción César funciona como

$$\mathbf{E}(x) = x + k \pmod{n},$$

mientras que el mecanismo de decripción sería

$$\mathbf{D}(x) = x - k \pmod{n}.$$



El cifrado César muchas veces puede formar parte de sistemas más complejos de codificación, como el cifrado Vigenère, e incluso tiene aplicación computacionales como en el sistema `ROT13`. Como todos los cifrados de sustitución alfabética simple, el cifrado César se descifra con facilidad y en la práctica no ofrece ninguna seguridad en la comunicación.

2 Proyecto

Objetivos

- Investigar la implementación computacional de las máquinas de Turing.
- Simular máquinas de Turing para encriptar y decriptar mensajes mediante un cifrado César.

Deberá implementar en Python, dos máquinas de Turing (pueden ser tradicionales, multicinta, o extensiones de las máquinas de Turing), la primera debe encriptar mensajes mediante el cifrado César, y la segunda debe decriptar dichos mensajes.

Importante!! Debe tomar en cuenta que una máquina de Turing sólo puede realizar las operaciones tradicionales de: cambiar de estado, sustituir el símbolo de cinta, y moverse a la derecha o a la izquierda. Su implementación debe respetar esto. Cualquier uso de funciones exteriores (aparte de las de lectura del input) dentro de la implementación de su máquina, descalificarán el proyecto. Por ejemplo, deberá diseñar el cálculo de las operaciones aritméticas arriba indicadas, sólo usando las operaciones permisibles dentro de la máquina de Turing.

Especificaciones:

a) Entrada:

- Archivo (.txt, .json, .ml, .yml, o similares) con la estructura de su máquina de Turing:
  conjunto de estados Q,
  * alfabeto input Σ,
  * alfabeto de cinta Γ,
  * estado inicial q_0,
  * conjunto de estados de aceptación F,
  * tabla de transiciones (o en su defecto, el listado de 4-tuplas).

- cadena input $w \in \Sigma$. Esta cadena debe consistir de la llave (primer símbolo de la cadena), seguido del mensaje a cifrar. La llave servirá para identificar cuál debe ser la rotación a usar en el cifrado. Esta llave puede ser dada en forma numérica $1 \leq k \leq 27$ o dada en forma de letra (Por ejemplo, si el input es **D**, se entenderá que el cifrado usa llave $k = 3$ y traslada la **A** a la **D**).

Salida:

- para la máquina de Turing de encripción, la salida debe ser la cadena del mensaje encriptado.
- para la máquina de Turing de decripción, la salida debe ser la cadena del mensaje decriptado (el mensaje original).

Por ejemplo, para la máquina de Encripción, una posible entrada sería:

```
w = 3 # ROMA NO FUE CONSTRUIDA EN UN DIA.
```

ó

```
w = D # ROMA NO FUE CONSTRUIDA EN UN DIA.
```

y la salida debería ser

```
z = URPD QR IXH FRQVWUXLGD HQ XQ GLD.
```

Para la máquina de Decripción, la entrada debe ser, de nuevo:

```
w = 3 # URPD QR IXH FRQVWUXLGD HQ XQ GLD.
```

ó

```
w = D # URPD QR IXH FRQVWUXLGD HQ XQ GLD.
```

y la salida debería ser

```
z = ROMA NO FUE CONSTRUIDA EN UN DIA.
```

Mostrar algunos ejemplos de mensaje encriptados y su respectiva decripción.

Ponderación

El proyecto en total tiene un valor de 20 puntos.

Entregables

- Informe técnico del la implementación, incluyendo ejemplos.
- Código de la simulación

Fechas Importantes

Presentación y revisión del proyecto: **semana del 17 al 21 de noviembre**.
Entrega del informe técnico y código: **viernes 21 de noviembre**.