

Universidad del Valle de Guatemala

Análisis y Diseño de Algoritmos

**Catedrático:** Paulo Vladimir Mejia Castillo

Semestre 1, 2022



**Integrantes:**

BRYANN EDUARDO ALFARO HERNANDEZ 19372

DIEGO DE JESUS ARREDONDO TURCIOS 19422

JULIO ROBERTO HERRERA SABAN 19402

GABRIEL ROLANDO QUIROZ ALBIZURES 19255

JOSE PABLO PONCE PIVARAL 19092

## Proyecto 2

a) Calcular el costo de acceso utilizando el algoritmo MTF para:

i) Lista de configuración: 0, 1, 2, 3, 4

ii) Secuencia de solicitudes: 0, 1, 2, 3, 4, 0, 1, 2, 3, 4, 0, 1, 2, 3, 4, 0, 1, 2, 3, 4

Para cada solicitud en la secuencia se aplicó MTF, algoritmo que consiste en buscar un valor en la *i*-ésima posición (la cual es “desconocida”) para ponerlo en la primera posición, esto con un costo *i*.

```
Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 0
Costo: 1
Configuracion con MTF: [0, 1, 2, 3, 4]
Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 1
Costo: 2
Configuracion con MTF: [1, 0, 2, 3, 4]
Configuracion inicial [1, 0, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 2
Costo: 3
Configuracion con MTF: [2, 1, 0, 3, 4]
Configuracion inicial [2, 1, 0, 3, 4]
Se esta solicitando: 3
Costo: 4
Configuracion con MTF: [3, 2, 1, 0, 4]
Configuracion inicial [3, 2, 1, 0, 4]
Se esta solicitando: 4
Costo: 5
Configuracion con MTF: [4, 3, 2, 1, 0]
Configuracion inicial [4, 3, 2, 1, 0]
Se esta solicitando: 0
Costo: 5
Configuracion con MTF: [0, 4, 3, 2, 1]
```

|   |
|---|
| Configuracion inicial [0, 4, 3, 2, 1]<br>Se esta solicitando: 1<br>Costo: 5<br>Configuracion con MTF: [1, 0, 4, 3, 2] |
| Configuracion inicial [1, 0, 4, 3, 2]<br>Se esta solicitando: 2<br>Costo: 5<br>Configuracion con MTF: [2, 1, 0, 4, 3] |
| Configuracion inicial [2, 1, 0, 4, 3]<br>Se esta solicitando: 3<br>Costo: 5<br>Configuracion con MTF: [3, 2, 1, 0, 4] |
| Configuracion inicial [3, 2, 1, 0, 4]<br>Se esta solicitando: 4<br>Costo: 5<br>Configuracion con MTF: [4, 3, 2, 1, 0] |
| Configuracion inicial [4, 3, 2, 1, 0]<br>Se esta solicitando: 0<br>Costo: 5<br>Configuracion con MTF: [0, 4, 3, 2, 1] |
| Configuracion inicial [0, 4, 3, 2, 1]<br>Se esta solicitando: 1<br>Costo: 5<br>Configuracion con MTF: [1, 0, 4, 3, 2] |
| Configuracion inicial [1, 0, 4, 3, 2]<br>Se esta solicitando: 2<br>Costo: 5<br>Configuracion con MTF: [2, 1, 0, 4, 3] |
| Configuracion inicial [2, 1, 0, 4, 3]<br>Se esta solicitando: 3<br>Costo: 5<br>Configuracion con MTF: [3, 2, 1, 0, 4] |
| Configuracion inicial [3, 2, 1, 0, 4]<br>Se esta solicitando: 4<br>Costo: 5<br>Configuracion con MTF: [4, 3, 2, 1, 0] |
| Configuracion inicial [4, 3, 2, 1, 0]<br>Se esta solicitando: 0<br>Costo: 5<br>Configuracion con MTF: [0, 4, 3, 2, 1] |
| Configuracion inicial [0, 4, 3, 2, 1]<br>Se esta solicitando: 1<br>Costo: 5<br>Configuracion con MTF: [1, 0, 4, 3, 2] |
| Configuracion inicial [1, 0, 4, 3, 2]<br>Se esta solicitando: 2<br>Costo: 5<br>Configuracion con MTF: [2, 1, 0, 4, 3] |

```

Configuracion inicial [2, 1, 0, 4, 3]
Se esta solicitando: 3
Costo: 5
Configuracion con MTF: [3, 2, 1, 0, 4]
Configuracion inicial [3, 2, 1, 0, 4]
Se esta solicitando: 4
Costo: 5
Configuracion con MTF: [4, 3, 2, 1, 0]

```

Luego de realizar cada paso en la secuencia e ir acumulando los costos de cada uno, se obtiene el costo total de la secuencia y la configuración final.

```

Costo total: 90
Configuracion final: [4, 3, 2, 1, 0]

```

b) Calcular el costo de acceso utilizando el algoritmo MTF para:

- i) Lista de configuración: 0, 1, 2, 3, 4
- ii) Secuencia de solicitudes: 4, 3, 2, 1, 0, 1, 2, 3, 4, 3, 2, 1, 0, 1, 2, 3, 4

Al igual que en el inciso anterior, se aplica MTF a cada paso en la secuencia, con la diferencia que esta secuencia parece tener un patrón de “rebote” sobre la configuración inicial a comparación del patrón de “repetición” del inciso anterior.

```

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 4
Costo: 5
Configuracion con MTF: [4, 0, 1, 2, 3]
Configuracion inicial [4, 0, 1, 2, 3]
Se esta solicitando: 3
Costo: 5
Configuracion con MTF: [3, 4, 0, 1, 2]
Configuracion inicial [3, 4, 0, 1, 2]
Se esta solicitando: 2
Costo: 5
Configuracion con MTF: [2, 3, 4, 0, 1]
Configuracion inicial [2, 3, 4, 0, 1]
Se esta solicitando: 1
Costo: 5
Configuracion con MTF: [1, 2, 3, 4, 0]
Configuracion inicial [1, 2, 3, 4, 0]
Se esta solicitando: 0
Costo: 5
Configuracion con MTF: [0, 1, 2, 3, 4]
Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 1
Costo: 2
Configuracion con MTF: [1, 0, 2, 3, 4]
Configuracion inicial [1, 0, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 2
Costo: 3
Configuracion con MTF: [2, 1, 0, 3, 4]

```

```

Configuracion inicial [2, 1, 0, 3, 4]
Se esta solicitando: 3
Costo: 4
Configuracion con MTF: [3, 2, 1, 0, 4]
Configuracion inicial [3, 2, 1, 0, 4]
Se esta solicitando: 4
Costo: 5
Configuracion con MTF: [4, 3, 2, 1, 0]
Configuracion inicial [4, 3, 2, 1, 0]
Se esta solicitando: 3
Costo: 2
Configuracion con MTF: [3, 4, 2, 1, 0]
Configuracion inicial [3, 4, 2, 1, 0]
Se esta solicitando: 2
Costo: 3
Configuracion con MTF: [2, 3, 4, 1, 0]
Configuracion inicial [2, 3, 4, 1, 0]
Se esta solicitando: 1
Costo: 4
Configuracion con MTF: [1, 2, 3, 4, 0]
Configuracion inicial [1, 2, 3, 4, 0]
Se esta solicitando: 0
Costo: 5
Configuracion con MTF: [0, 1, 2, 3, 4]
Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 1
Costo: 2
Configuracion con MTF: [1, 0, 2, 3, 4]
Configuracion inicial [1, 0, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 2
Costo: 3
Configuracion con MTF: [2, 1, 0, 3, 4]
Configuracion inicial [2, 1, 0, 3, 4]
Se esta solicitando: 3
Costo: 4
Configuracion con MTF: [3, 2, 1, 0, 4]
Configuracion inicial [3, 2, 1, 0, 4]
Se esta solicitando: 4
Costo: 5
Configuracion con MTF: [4, 3, 2, 1, 0]

```

Por último, también se sumó el costo total entre cada solicitud de la secuencia y se muestra la configuración final.

```

Costo total: 67
Configuracion final: [4, 3, 2, 1, 0]

```

- c) ¿Para qué secuencia de 20 solicitudes se obtiene el mínimo costo total de acceso utilizando el algoritmo MTF para la configuración 0, 1, 2, 3, 4? ¿Cuál sería ese costo total de acceso?

Como el costo mínimo de cada paso es 1, cuando el valor a buscar es el de la primera posición en la configuración, entonces en una secuencia de 20 solicitudes el costo mínimo vendrá de aquella secuencia donde cada solicitud sea de costo 1, en la configuración 0, 1, 2, 3, 4 es aquella que siempre busque el valor de la primera posición es decir 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0.

Para esta secuencia, en cada paso se mantiene la misma configuración y el costo es siempre el mínimo.

```
Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 0
Costo: 1
Configuracion con MTF: [0, 1, 2, 3, 4]
```

Luego de las 20 solicitudes con el mismo resultado, el costo total resultante es igual al número de solicitudes en la secuencia.

```
Costo total: 20
Configuracion final: [0, 1, 2, 3, 4]
```

- d) ¿Para qué secuencia de 20 solicitudes se obtiene el peor de los casos utilizando el algoritmo MTF para la configuración 0, 1, 2, 3, 4? ¿Cuál sería ese costo total de acceso?

Contrario al anterior inciso, la secuencia de 20 solicitudes con coste máximo se da cuando cada solicitud tiene su mayor coste, esto es solicitar siempre el último valor de la configuración, sin embargo, para este caso la configuración sí cambia en cada solicitud, por lo que el patrón de este peor secuencia es como el del primer inciso, con un patrón de “repetición” iniciando desde el último valor, por lo que para la configuración 0, 1, 2, 3, 4, la peor secuencia es 4, 3, 2, 1, 0, 4, 3, 2, 1, 0, 4, 3, 2, 1, 0, 4, 3, 2, 1, 0.

Para esta peor secuencia la configuración va poniendo el valor solicitado en primera posición y deja el siguiente valor a solicitar (“sin saberlo”) en la última posición, por lo que cada solicitud tiene el coste máximo que es igual al tamaño de la configuración.

```
Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 4
Costo: 5
Configuracion con MTF: [4, 0, 1, 2, 3]
Configuracion inicial [4, 0, 1, 2, 3]
Se esta solicitando: 3
Costo: 5
Configuracion con MTF: [3, 4, 0, 1, 2]
```

|  |
|--|
| Configuracion inicial [3, 4, 0, 1, 2]  |
| Se esta solicitando: 2                 |
| Costo: 5                               |
| Configuracion con MTF: [2, 3, 4, 0, 1] |
| Configuracion inicial [2, 3, 4, 0, 1]  |
| Se esta solicitando: 1                 |
| Costo: 5                               |
| Configuracion con MTF: [1, 2, 3, 4, 0] |
| Configuracion inicial [1, 2, 3, 4, 0]  |
| Se esta solicitando: 0                 |
| Costo: 5                               |
| Configuracion con MTF: [0, 1, 2, 3, 4] |
| Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]  |
| Se esta solicitando: 4                 |
| Costo: 5                               |
| Configuracion con MTF: [4, 0, 1, 2, 3] |
| Configuracion inicial [4, 0, 1, 2, 3]  |
| Se esta solicitando: 3                 |
| Costo: 5                               |
| Configuracion con MTF: [3, 4, 0, 1, 2] |
| Configuracion inicial [3, 4, 0, 1, 2]  |
| Se esta solicitando: 2                 |
| Costo: 5                               |
| Configuracion con MTF: [2, 3, 4, 0, 1] |
| Configuracion inicial [2, 3, 4, 0, 1]  |
| Se esta solicitando: 1                 |
| Costo: 5                               |
| Configuracion con MTF: [1, 2, 3, 4, 0] |
| Configuracion inicial [1, 2, 3, 4, 0]  |
| Se esta solicitando: 0                 |
| Costo: 5                               |
| Configuracion con MTF: [0, 1, 2, 3, 4] |
| Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]  |
| Se esta solicitando: 4                 |
| Costo: 5                               |
| Configuracion con MTF: [4, 0, 1, 2, 3] |
| Configuracion inicial [4, 0, 1, 2, 3]  |
| Se esta solicitando: 3                 |
| Costo: 5                               |
| Configuracion con MTF: [3, 4, 0, 1, 2] |
| Configuracion inicial [3, 4, 0, 1, 2]  |
| Se esta solicitando: 2                 |
| Costo: 5                               |
| Configuracion con MTF: [2, 3, 4, 0, 1] |
| Configuracion inicial [2, 3, 4, 0, 1]  |
| Se esta solicitando: 1                 |
| Costo: 5                               |
| Configuracion con MTF: [1, 2, 3, 4, 0] |
| Configuracion inicial [1, 2, 3, 4, 0]  |
| Se esta solicitando: 0                 |
| Costo: 5                               |
| Configuracion con MTF: [0, 1, 2, 3, 4] |

```

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 4
Costo: 5
Configuracion con MTF: [4, 0, 1, 2, 3]
Configuracion inicial [4, 0, 1, 2, 3]
Se esta solicitando: 3
Costo: 5
Configuracion con MTF: [3, 4, 0, 1, 2]
Configuracion inicial [3, 4, 0, 1, 2]
Se esta solicitando: 2
Costo: 5
Configuracion con MTF: [2, 3, 4, 0, 1]
Configuracion inicial [2, 3, 4, 0, 1]
Se esta solicitando: 1
Costo: 5
Configuracion con MTF: [1, 2, 3, 4, 0]
Configuracion inicial [1, 2, 3, 4, 0]
Se esta solicitando: 0
Costo: 5
Configuracion con MTF: [0, 1, 2, 3, 4]

```

Al finalizar esta secuencia el costo total es la suma de los costes máximos de cada solicitud (5 x 20) y la configuración final es dependiente al tamaño de la secuencia.

```

Costo total: 100
Configuracion final: [0, 1, 2, 3, 4]

```

e) Calcular el costo de acceso utilizando el algoritmo MTF para:

- i) Lista de configuración: 0, 1, 2, 3, 4
- ii) Secuencia de solicitudes: 2, 2

En el inciso c) se determinó que la secuencia con menor coste total es aquella que repite siempre la solicitud del valor en la primera posición de la configuración, por lo que esta secuencia a utilizar pondrá en primera posición el valor 2 y luego en cada solicitud se tendrá el coste mínimo (1), variando del *Best case* solamente por la posición del valor en la configuración al momento de hacer la primera solicitud, que para dicha configuración sabemos que es la 3ra posición, por lo tanto tiene un coste de 3 esa primera solicitud y todas las demás de 1.

Para la primera solicitud la configuración inicial y final es:

```

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 2
Costo: 3
Configuracion con MTF: [2, 0, 1, 3, 4]

```

Para luego repetir para las 19 solicitudes restantes la misma configuración y coste.

```

Configuracion inicial [2, 0, 1, 3, 4]
Se esta solicitando: 2
Costo: 1
Configuracion con MTF: [2, 0, 1, 3, 4]

```

Dando como resultado un coste igual al del *Best case* (igual al tamaño de la secuencia) + ( $i - 1$ ) donde  $i$  es la posición del valor solicitado en la configuración inicial. La configuración final tendrá en primera posición al único valor solicitado en la secuencia.

```
Costo total: 22
Configuracion final: [2, 0, 1, 3, 4]
```

- iii) Secuencia de solicitudes: 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3
- iv) ¿Se observa algún patrón cuando hay una repetición de 20 elementos en la secuencia?

Al tener este tipo de secuencias donde siempre se solicita un mismo valor, como se mencionó el costo total depende de la posición de dicho valor en la configuración inicial, por lo que el patrón para el costo total es - nuevamente - igual al del *Best case* (igual al tamaño de la secuencia) + ( $i - 1$ ) donde  $i$  es la posición del valor solicitado en la configuración inicial.

Para la secuencia de 20 solicitudes del valor 3, la primera solicitud tiene los siguientes resultados:

```
Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 3
Costo: 4
Configuracion con MTF: [3, 0, 1, 2, 4]
```

Seguido de las 19 solicitudes restantes con la misma configuración y coste.

```
Configuracion inicial [3, 0, 1, 2, 4]
Se esta solicitando: 3
Costo: 1
Configuracion con MTF: [3, 0, 1, 2, 4]
```

Dando como resultado el coste predicho por el patrón y la configuración final con el valor solicitado en la primera posición.

```
Costo total: 23
Configuracion final: [3, 0, 1, 2, 4]
```

#### f) IMTF

Se utiliza el algoritmo IMTF en el cual, después de acceder al elemento de la posición  $i$  en la lista de configuración, se mueve el elemento al frente de la lista si y sólo si este elemento está en los próximos  $i-1$  elementos del elemento accedido en la solicitud de secuencia. En caso contrario, el elemento accedido no se mueve al frente de la lista de configuración.

#### i) Best-Case



```
Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 0
Costo: 1
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 0
Costo: 1
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 0
Costo: 1
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 0
Costo: 1
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 0
Costo: 1
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]
```

```
Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 0
Costo: 1
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 0
Costo: 1
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 0
Costo: 1
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 0
Costo: 1
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 0
Costo: 1
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 0
Costo: 1
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 0
Costo: 1
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 0
Costo: 1
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 0
Costo: 1
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]
```

Costo total: 20

Configuracion final: [0, 1, 2, 3, 4]

ii) Worst-Case

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]  
Se esta solicitando: 4  
Costo: 5  
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]  
Se esta solicitando: 3  
Costo: 4  
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]  
Se esta solicitando: 2  
Costo: 3  
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]  
Se esta solicitando: 1  
Costo: 2  
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]  
Se esta solicitando: 0  
Costo: 1  
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]  
Se esta solicitando: 4  
Costo: 5  
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]  
Se esta solicitando: 3  
Costo: 4  
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]  
Se esta solicitando: 2  
Costo: 3  
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]  
Se esta solicitando: 1  
Costo: 2  
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]  
Se esta solicitando: 0  
Costo: 1  
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]  
Se esta solicitando: 4  
Costo: 5

```
Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 3
Costo: 4
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 2
Costo: 3
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 1
Costo: 2
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 1
Costo: 2
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]

Configuracion inicial [0, 1, 2, 3, 4]
Se esta solicitando: 0
Costo: 1
Configuracion con IMTF: [0, 1, 2, 3, 4]
```

```
Costo total: 60
```

```
Configuracion final: [0, 1, 2, 3, 4]
```