

# Algoritmia

## Práctica 1.1

8/2/2026

### Contenidos

|    |   |   |
|----|---|---|
| 1. | Desbordamiento de fecha . . . . .                               | 2 |
| 2. | Toma de tiempos nulos en <b>Vector2</b> . . . . .               | 2 |
| 3. | Toma de tiempos <b>Vector4</b> . . . . .                        | 2 |
| 4. | Suma vs Máximo . . . . .  | 3 |
| 5. | Coincidencias 1 vs Coincidencias 2 . . . . .                    | 4 |
| 6. | Comparación con tiempos teóricos . . . . .                      | 5 |
| 7. | Condiciones de medida y características del ordenador . . . . . | 6 |

## 1. Desbordamiento de fecha

Sabemos que `currentTimeMillis()` devuelve un entero `long` de 64 bits. Así, al tener signo, el máximo valor que puede representar es  $2^{63} - 1$ . Hagamos el factor de conversión de milisegundos a años:

$$(2^{63} - 1)_{\text{ms}} \cdot \frac{1\text{s}}{10^3\text{ms}} \cdot \frac{1\text{h}}{3600\text{s}} \cdot \frac{1\text{d}}{24\text{h}} \cdot \frac{1\text{año}}{365.25\text{d}} = 292.271.023\text{años}$$

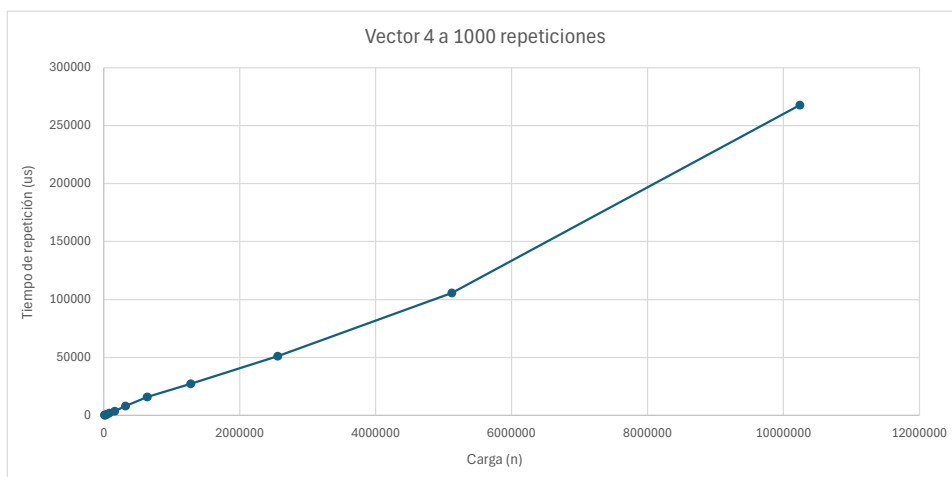
## 2. Toma de tiempos nulos en Vector2

Para cargas suficientemente bajas, el tiempo transcurrido para la operación es inferior al milisegundo. Por tanto, al restar los resultados de `getCurrentTimeMillis()` antes y después de llamar al método se obtendrá 0 como resultado.

La carga más baja para la que he podido tomar una medición fiable ha sido la siguiente:

```
t1=1770804162055 *** t2=1770804162106
n= 2000000 Tiempo metodo suma = 51
Resultado de la suma de elementos = 39692
```

## 3. Toma de tiempos Vector4



Toma de tiempos para Vector4

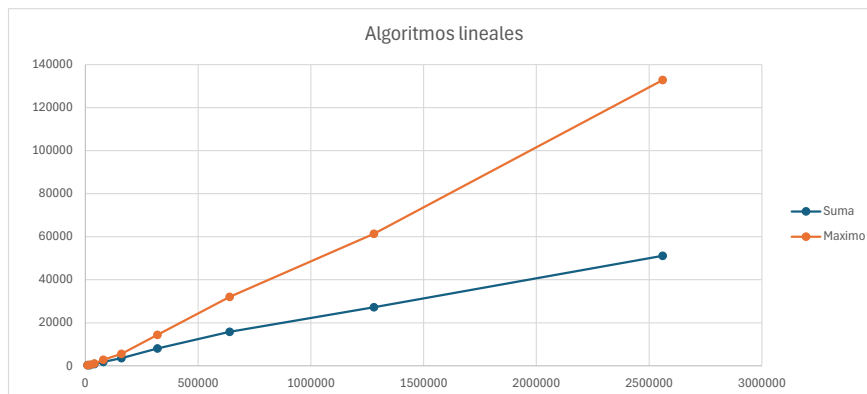
El tiempo de respuesta para cada repetición parece seguir una correspondencia lineal con la carga, pues se duplica también (de manera aproximada).

#### 4. Suma vs Máximo

Tras ejecutar **Vector4** y **Vector5** con 1000 repeticiones cada uno, estos han sido los tiempos resultantes (en  $\mu s$ ):

| $n$        | $T_{suma}$ | $T_{maximo}$ |
|------------|------------|--------------|
| 10.000     | 269        | 337          |
| 20.000     | 334        | 430          |
| 40.000     | 799        | 1.049        |
| 80.000     | 1.837      | 2.779        |
| 160.000    | 3.568      | 5.513        |
| 320.000    | 8.031      | 14.411       |
| 640.000    | 15.815     | 32.013       |
| 1.280.000  | 27.232     | 61.351       |
| 2.560.000  | 51.124     | 132.819      |
| 5.120.000  | 105.653    | FdT          |
| 10.240.000 | FdT        | FdT          |
| 20.480.000 | FdT        | FdT          |
| 40.960.000 | FdT        | FdT          |
| 81.920.000 | FdT        | FdT          |

Aunque el algoritmo “máximo” tiene tiempos más altos, ambos presentan un comportamiento lineal.



Comparativa gráfica entre los tiempos de `suma` y `maximo`

## 5. Coincidencias 1 vs Coincidencias 2

| $n$       | <i>Coincidencias 1(ms)</i> | <i>Coincidencias 2(ms)</i> |
|-----------|----------------------------|----------------------------|
| 10.000    | 1.161                      | 0,42                       |
| 20.000    | 4.955                      | 0,54                       |
| 40.000    | 18.178                     | 1,16                       |
| 80.000    | 73.149                     | 3,061                      |
| 160.000   | 291.764                    | 4,841                      |
| 320.000   | FdT                        | 11,926                     |
| 640.000   | FdT                        | 20,15                      |
| 1.280.000 | FdT                        | 43,668                     |
| 2.560.000 | FdT                        | 89,01                      |
| 5.120.000 | FdT                        | 180,352                    |

Debido al elevado coste temporal de ejecutar `Coincidencias1`, las tomas de tiempos de este algoritmo se hicieron con una única repetición. Las de `Coincidencias2`; en cambio, se tomaron como promedio de 1000 repeticiones (de ahí los decimales al hacer la media).

## 6. Comparación con tiempos teóricos

Los algoritmos `suma` y `maximo` iteran por cada elemento del array, realizando operaciones de tiempo constante en cada paso. Por tanto, tienen complejidad  $O(n)$ . Veamos si el cociente entre los tiempos empíricos y  $n$  tiende a una constante no nula.

| $n$       | $T_{Suma}/n$ | $T_{Max}/n$ |
|-----------|--------------|-------------|
| 10.000    | 0,0269       | 0,0337      |
| 20.000    | 0,0167       | 0,0215      |
| 40.000    | 0,0200       | 0,0262      |
| 80.000    | 0,0230       | 0,0347      |
| 160.000   | 0,0223       | 0,0345      |
| 320.000   | 0,0251       | 0,0450      |
| 640.000   | 0,0247       | 0,0500      |
| 1.280.000 | 0,0213       | 0,0479      |
| 2.560.000 | 0,0200       | 0,0519      |
| 5.120.000 | 0,0206       | -           |

Aun habiendo modificado  $n$  en gran medida, los cocientes parecen mantenerse estables, sobre todo para `suma`. Los cocientes de máximo, aunque lo logran, tardan algo más en estabilizarse.

Veamos ahora la comparativa para `coincidencias1` y `coincidencias2`. El primero de ellos, itera sobre el primer vector y en cada paso recorre el segundo vector al completo. Si  $n$  es el tamaño de cada vector (ambos de igual tamaño), la complejidad del algoritmo es por tanto  $O(n^2)$ . En cuanto a `coincidencias2`, itera sobre ambos vectores simultáneamente utilizando una única variable índice, luego su complejidad es  $O(n)$ .

| $n$       | $n^2/T_1$   | $n/T_2$     |
|-----------|-------------|-------------|
| 10.000    | 86132,64427 | 23809,52381 |
| 20.000    | 80726,53885 | 37037,03704 |
| 40.000    | 88018,48388 | 34482,75862 |
| 80.000    | 87492,65198 | 26135,24992 |
| 160.000   | 87742,14776 | 33051,02252 |
| 320.000   | -           | 26832,13148 |
| 640.000   | -           | 31761,7866  |
| 1.280.000 | -           | 29312,08207 |
| 2.560.000 | -           | 28760,81339 |
| 5.120.000 | -           | 28388,92832 |

Por legibilidad, hemos optado por dividir  $\frac{f_i(n)}{T_i}$  (el resultado sigue siendo válido).

## 7. Condiciones de medida y características del ordenador

Todas las mediciones han sido realizadas en un mismo ordenador con Eclipse IDE usando el argumento `-Xint` para la máquina virtual de java.

- CPU: Intel Core i7-6700HQ CPU @ 2.60GHz
- Memoria: 16GB RAM