

INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE ALGORITMOS

CONTENIDO

1. EFICIENCIA DE UN ALGORITMO
 - a. EFICIENCIA VS EFICACIA
2. COMPLEJIDAD TEMPORAL
3. COMPLEJIDAD ESPACIAL
4. COMPLEJIDAD DE UN ALGORITMO
 - a. FUNCIÓN DE COMPLEJIDAD
5. ANÁLISIS ASINTÓTICO
 - a. BIG O (O)
 - b. BIG OMEGA (Ω)
 - c. BIG THETA (Θ)
6. SIMPLIFICACIÓN DE FUNCIÓN DE COMPLEJIDAD
7. ÓRDENES MÁS COMUNES

5

ANÁLISIS ASINTÓTICO

BIG O (O), BIG OMEGA (Ω), BIG
THETA (Θ)

ANÁLISIS ASINTÓTICO

- ES POSIBLE AGRUPAR TODAS LAS COMPLEJIDADES QUE CRECEN IGUAL.
- PARA TODAS LAS FUNCIONES QUE AGRUPEMOS EN UN MISMO ORDEN, ENCONTRAREMOS UNA ASÍNTOTA QUE AL MULTIPLICARLA POR UN VALOR NOS ACOTE A NUESTRA FUNCIÓN SUPERIORMENTE CUANDO ESTEMOS TRATANDO EL PEOR CASO.

ANÁLISIS ASINTÓTICO

■ TODAS LAS COMPLEJIDADES CUADRÁTICAS ESTÁN ACOTADAS ASINTÓTICAMENTE POR N^2 .

▷ EJEMPLO

▷ $6N^2+4N+3$, EXISTE UN VALOR REAL C QUE HACE QUE $6N^2+4N+3 \leq CN^2$
▷ CUANDO $N \rightarrow \infty$

ANÁLISIS ASINTÓTICO

■ CUANDO SE DESCARTAN LOS COEFICIENTES CONSTANTES Y LOS TÉRMINOS MENOS SIGNIFICATIVOS SE USA NOTACIÓN ASINTÓTICA.

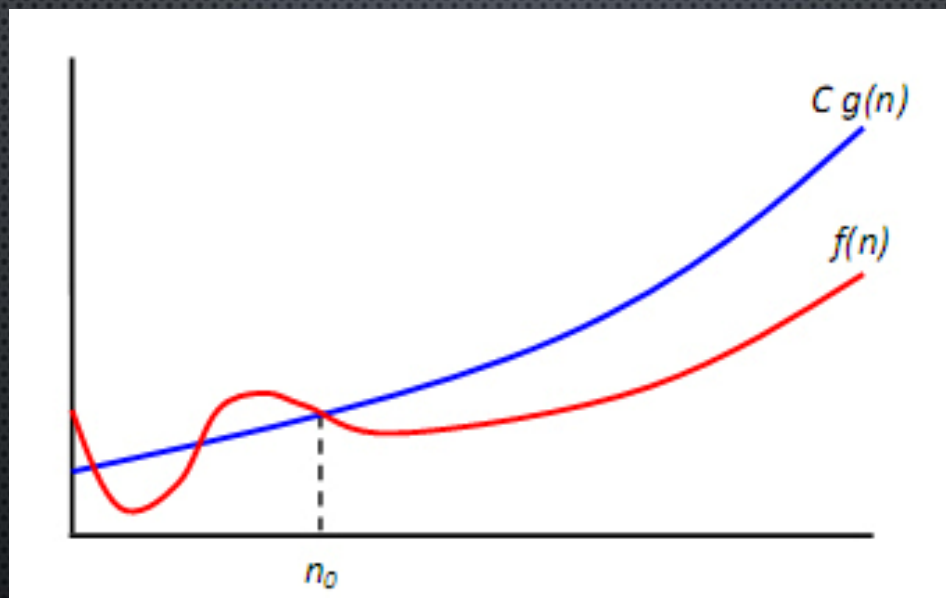
■ EXISTEN TRES FORMAS:

- ▷ BIG O
- ▷ BIG OMEGA (Ω)
- ▷ BIG THETA (Θ)

BIG O

- EL MÁS UTILIZADO
- CARACTERIZA SEGÚN EL ORDEN DE LA FUNCIÓN
- ES LÍMITE SUPERIOR DE LA RAZÓN DE CRECIMIENTO
- ES EL PEOR DE LOS CASOS

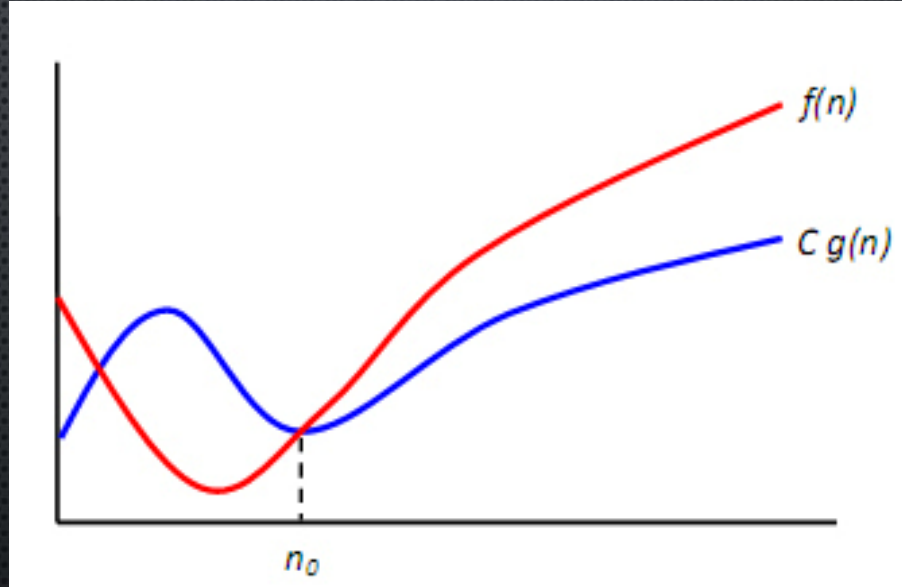
BIG O



BIG OMEGA (Ω)

- REPRESENTA UNA FUNCIÓN ASÍNTOTA SIEMPRE MENOR QUE LA FUNCIÓN DE COMPLEJIDAD.
- ES LÍMITE INFERIOR PARA LA RAZÓN DE CRECIMIENTO DE LA FUNCIÓN
- DENOTA EL MEJOR CASO.

BIG OMEGA (Ω)

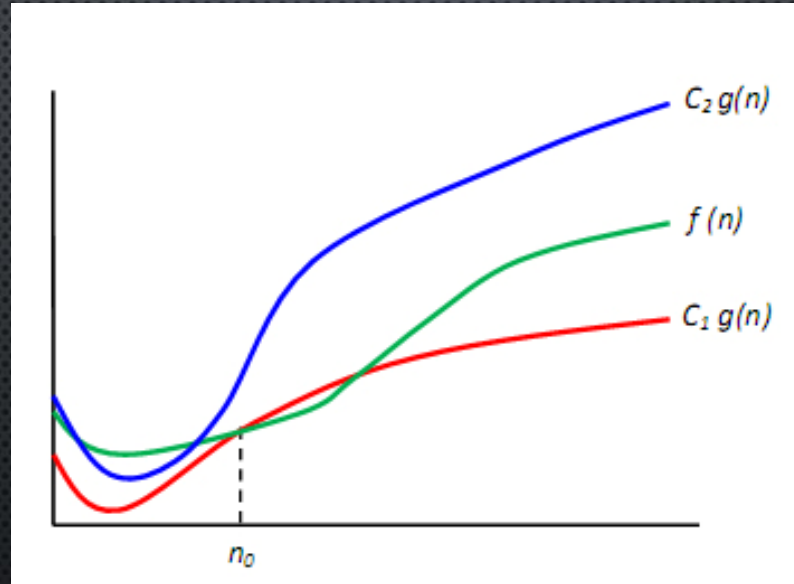


LA FUNCIÓN AZUL REPRESENTA LA ASÍNTOTA Y LA FUNCIÓN ROJA LA FUNCIÓN DE COMPLEJIDAD.

BIG THETA (Θ)

- ES UNA NOTACIÓN UTILIZADA PARA REPRESENTAR A LAS FUNCIONES DONDE SU LÍMITE SUPERIOR [$O(f(N))$] Y SU LÍMITE INFERIOR [$\Omega(f(N))$] PERTENECEN AL MISMO ORDEN.
- DENOTA EL CASO PROMEDIO.

BIG THETA (Θ)



LAS FUNCIONES AZUL Y ROJA REPRESENTAN RESPECTIVAMENTE EL MÍNIMO Y MÁXIMO DE LA FUNCIÓN DE COMPLEJIDAD (VERDE).

6

SIMPLIFICACIÓN DE FUNCIONES COMPLEJIDAD

SIMPLIFICACIÓN DE BIG O

■ SI K ES UNA CONSTANTE Y
 $F(N) \in O(G(N)) \Rightarrow KF(N) \in O(G(N))$

▷ $3N^2 \in O(N^2)$

▷ $14 \in O(1)$

▷ $43 \times 2^N \in O(2^N)$

■ SI $F(N) \in O(H(N))$ Y
 $G(N) \in O(H(N)) \Rightarrow F(N) + G(N) \in O(H(N))$

▷ $3N^2 + 2N^2 \in O(N^2)$

▷ $2^N + 5^N \in O(C^N)$

SIMPLIFICACIÓN DE BIG O

■ SI $F(N)$ ES UN POLINOMIO DE GRADO $M \Rightarrow F(N) \in O(N^M)$

▷ $6N^3 + N^2 + 3N + 1 \in O(N^3)$

▷ $N^7 + 3N^2 + 1 \in O(N^7)$

▷ $7N + 12 \in O(N)$

■ SI $F(N) = F(N) + G(N)$ Y

$F(N) \in O(H(N)), G(N) \in O(J(N)) \Rightarrow F(N) + G(N) \in O(H(N) + J(N))$

▷ $3N^2 + 5 \times 2^N \in O(N^2 + 2^N)$

SIMPLIFICACIÓN DE BIG O

■ Si $F(N)=F(N) \times G(N)$ Y
 $F(N) \in O(H(N)), G(N) \in O(J(N)) \Rightarrow F(N) \times G(N) \in O(H(N) \times J(N))$
▷ $3N^2 \times 5 \times 2^N \in O(N^2 \times 2^N)$

■ $O(F(N)+G(N)) \subset O(\max\{F(N), G(N)\})$
▷ $O(N^2+2^N) \subset O(2^N)$


7

ÓRDENES MÁS COMUNES

BIG O

Notación O	Nombre
$O(1)$	Tiempo Constante
$O(\log n)$	Tiempo Logarítmico
$O(n)$	Tiempo Lineal
$O(n \log n)$	Tiempo Linearítmico
$O(n^2)$	Tiempo Cuadrático
$O(n^3)$	Tiempo Cúbico
$O(2^n)$	Tiempo Exponencial
$O(n!)$	Tiempo Factorial

$O(1)$ - TIEMPO CONSTANTE

 UN ALGORITMO DE ESTE TIPO REQUIERE LA MISMA CANTIDAD DE TIEMPO SIN IMPORTAR EL TAMAÑO DE LA ENTRADA.

$O(\log N)$ - TIEMPO LOGARÍTMICO

■ EL TIEMPO DE EJECUCIÓN DE UN ALGORITMO DE ESTE TIPO ES PROPORCIONAL AL LOGARITMO DEL TAMAÑO DE LA ENTRADA.

$O(N)$ - TIEMPO LINEAL

- EL TIEMPO DE EJECUCIÓN DE UN ALGORITMO DE ESTE TIPO ES DIRECTAMENTE PROPORCIONAL AL TAMAÑO DE LA ENTRADA.

$O(N^2)$ - TIEMPO CUADRÁTICO

 EL TIEMPO DE EJECUCIÓN DE UN ALGORITMO ES PROPORCIONAL AL CUADRADO DEL TAMAÑO DE LA ENTRADA.

OTROS

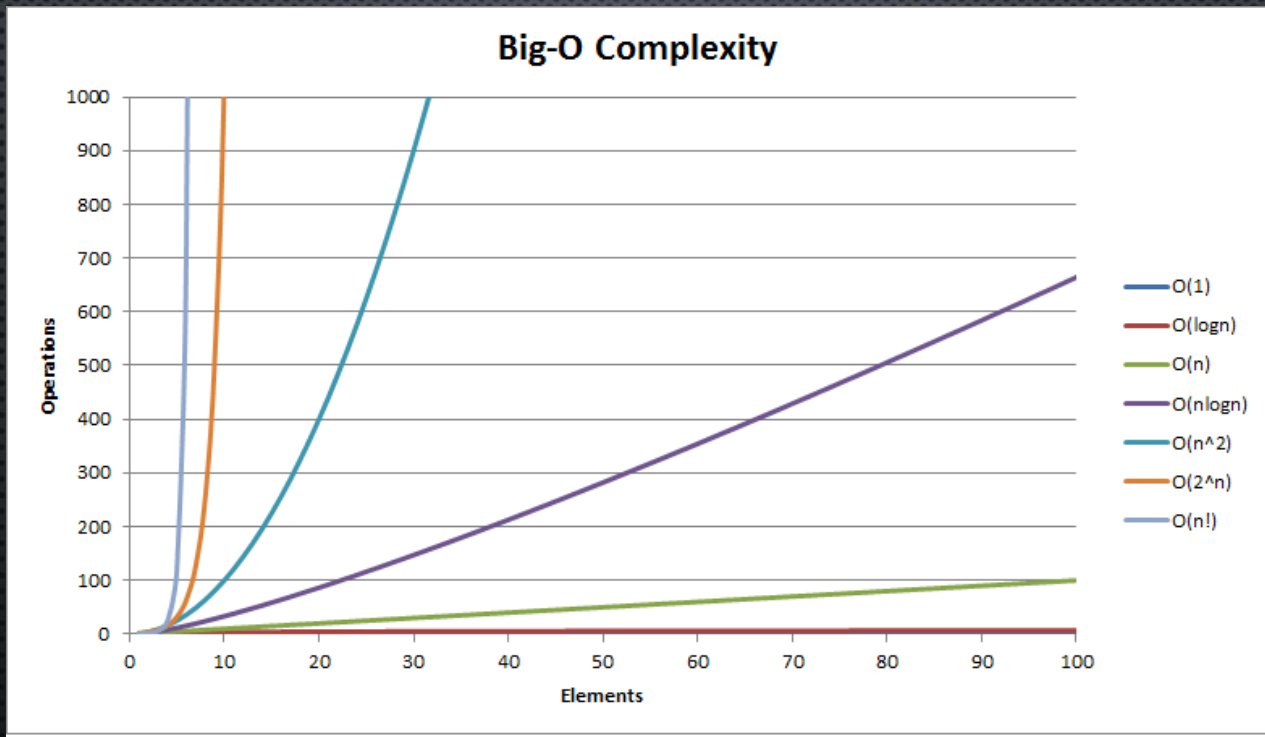
■ $O(2^N)$ - TIEMPO EXPONENCIAL

- ▷ NORMALMENTE SE DA EN LOS ALGORITMOS DE ATAQUE POR FUERZA BRUTA

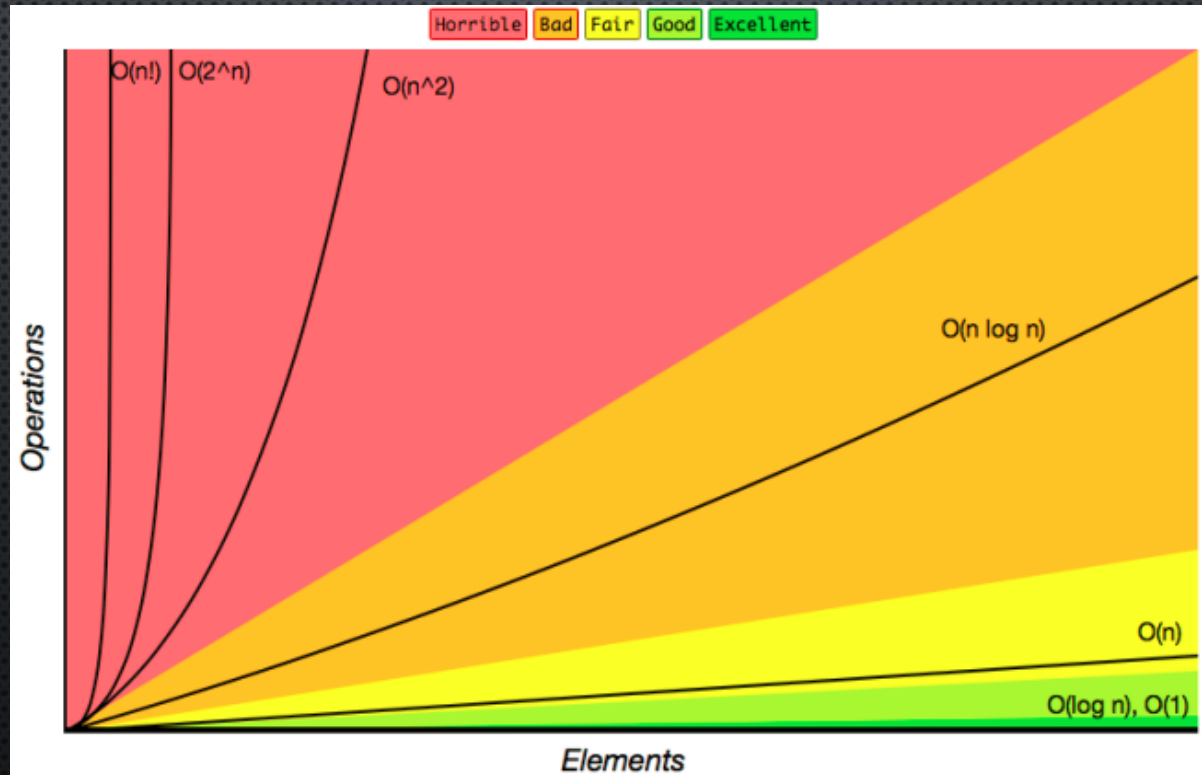
■ $O(N!)$ - TIEMPO FACTORIAL

- ▷ ES EL MÁS LENTO
- ▷ EJEMPLOS:
 - ▷ EL PROBLEMA DEL VIAJANTE (INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES)
 - ▷ SECUENCIACIÓN DE ADN

COMPARACIÓN BIG O



COMPARACIÓN BIG O



FUNCIONES COMPLEJIDAD DE ALGORITMOS CONOCIDOS



PARA LA GRAN MAYORÍA DE ALGORITMOS CONOCIDOS YA HA SIDO DETERMINADA LA CLASIFICACIÓN DE SUS CASOS MEJOR, PEOR Y PROMEDIO.

[HTTP://BIGOCHEATSHEET.COM](http://bigocheatsheet.com)



¡GRACIAS POR
SU ATENCIÓN!