Dibujo en blanco y negro

Descripción generada automáticamente con confianza baja**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

**ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO**

**--------------------ANÁLISIS DE ALGORITMOS------------------**

**ACTIVIDAD**

Determinando funciones de complejidad

**PROFESOR:**

Franco Martínez Edgardo Adrián

**ALUMNO:**

Meza Vargas Brandon David – 2020630288

**GRUPO:**

3CM13

Joven con camiseta negra

Descripción generada automáticamente

Antes de comenzar es importante recalcar que para el análisis y obtención de las funciones se están tomando los siguientes criterios:

* **Asignaciones**
* **Operaciones aritméticas**
* **Saltos (gF – falso, gT - true)**
* **Comparaciones**

Además, en el análisis no entra la variable nInstru y las operaciones con esta, ya que solo es para determinar cuántas instrucciones fueron en total al verificar el código. También aclaramos que para las funciones complejidad espacial no se toma en cuenta la variable n.

--------------------------------Código 01-------------------------------------

Texto

Descripción generada automáticamente

**Función complejidad temporal**

****

* **(1+n+n-1)(asignación+comparaciones+aritmeticas) = 2n**
* **1 (gF i)**
* **n-1 (gT i)**

**Texto

Descripción generada automáticamente**

* **(1+(log2(n)+1)+log2(n))\*(n-1) (asignación+comparaciones+aritmeticas)\*(gT i) = 2nlog2(n)-2log2(n)+2n-2**
* **n-1 (gF j)**
* **log2(n)\*(n-1) (veces que se ejecuta for interno)\*(gT i) = nlog(n)-log2(n) (gT j)**
* **(3+2)\*(nlog(n)-log2(n)) (comparaciones+aritméticas dentro de for interno) (gT j) = 5nlog2(n)-5log2(n)**

De esta forma, recordando que el logaritmo es piso, al reducir términos nos queda:

Siempre y cuando n > 0, pues para n < 0 será 6n - 3

**Función complejidad espacial**

* **1 variable i**
* **1 variable j**
* **1 variable temp**
* **n variables del arreglo A**

**Tabla Comparativa función complejidad temporal**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N | Resultados Teóricos | Resultados Empíricos |
| -1 | **3** | **3** |
| 0 | **3** | **3** |
| 1 | **3** | **3** |
| 2 | **17** | **17** |
| 3 | **31** | **31** |
| 5 | **91** | **91** |
| 15 | **423** | **423** |
| 20 | **725** | **725** |
| 100 | **5349** | **5349** |
| 409 | **28563** | **28563** |
| 500 | **34933** | **34933** |
| 593 | **46179** | **46179** |
| 1000 | **77925** | **77925** |
| 1471 | **126423** | **126423** |
| 1500 | **128917** | **128917** |
| 2801 | **263203** | **263203** |
| 3000 | **281909** | **281909** |
| 5000 | **509901** | **509901** |
| 10000 | **1099893** | **1099893** |
| 20000 | **2359885** | **2359885** |

**Gráfica**

**Gráfico, Tabla

Descripción generada automáticamente**

---------------------------------Código 02------------------------------------

Texto

Descripción generada automáticamente

**Función complejidad temporal**

* **1 (asignación)**
* **(1+(n+1+1)+(n+1)) (asignación+comparaciones+aritmeticas) = 2n+4**
* **n+1 (gT i)**
* **1 (gF i)**
* **(1+3)\*(n+1) (asignación+operaciones)\*(gT i) = 4n+4**

Así, al sumar los términos nos queda la siguiente función:

**Función complejidad espacial**

* **1 variable polinomio**
* **1 variable i**
* **1 variable z**
* **n variables del arreglo A**

**Tabla Comparativa función complejidad temporal**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N | Resultados Teóricos | Resultados Empíricos |
| -1 | **4** | **4** |
| 0 | **11** | **11** |
| 1 | **18** | **18** |
| 2 | **25** | **25** |
| 3 | **32** | **32** |
| 5 | **46** | **46** |
| 15 | **116** | **116** |
| 20 | **151** | **151** |
| 100 | **711** | **711** |
| 409 | **2874** | **2874** |
| 500 | **3511** | **3511** |
| 593 | **4162** | **4162** |
| 1000 | **7011** | **7011** |
| 1471 | **10308** | **10308** |
| 1500 | **10511** | **10511** |
| 2801 | **19618** | **19618** |
| 3000 | **21011** | **21011** |
| 5000 | **35011** | **35011** |
| 10000 | **70011** | **70011** |
| 20000 | **140011** | **140011** |

**Gráfica**

**Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente**

---------------------------------Código 03------------------------------------

Texto

Descripción generada automáticamente

**Función complejidad temporal**

****

* **(1+(n+1)+n) (asignaciones + comparaciones + aritméticas) = 2n+2**
* **n (gT i)**
* **1 (gF i)**

**Texto

Descripción generada automáticamente**

* **(1+(n+1)+n)\*n (asignaciones + comparaciones + aritméticas)\*(gT i) = 2n2+2n**
* **n\*n (gT i)(Veces que entra el for intero) = n2 (gT j)**
* **n (gF j)**
* **1\*(n2) (asignación)\*(gT j) = n2**

**Texto

Descripción generada automáticamente**

* **(1+ (n+1) +n)\*n2 (asignaciones + comparaciones+aritméticas)\*(gT j) = 2n3+2n2**
* **n(n2) (veces que entra el for en k) (gT j) = n3 (gT k)**
* **(1+2)\*n3 (asignación + aritméticas)\*(gT k) = 3n3**

De esta forma, al sumar los términos anteriores, obtenemos la siguiente función:

Tomando en cuenta que para valores menores de 1 serán siempre 3 instrucciones.

**Función complejidad espacial**

* **3 variables i, j, k**
* **n\*n variables de la matriz C. A y B**

**Tabla Comparativa función complejidad temporal**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N | Resultados Teóricos | Resultados Empíricos |
| -1 | **3** | **3** |
| 0 | **3** | **3** |
| 1 | **22** | **22** |
| 2 | **91** | **91** |
| 3 | **246** | **246** |
| 5 | **958** | **958** |
| 15 | **21918** | **21918** |
| 20 | **50923** | **50923** |
| 100 | **6070603** | **6070603** |
| 409 | **411680998** | **411680998** |
| 500 | **751753003** | **751753003** |
| 593 | **1253632246** | **1253632246** |
| 1000 | **1712038707** | **1712038707** |
| 1471 | **1.91x1010** | **1933347198** |
| 1500 | **2.02 x1010** | **-1209077477** |
| 2801 | **1.31 x1011** | **-1235879754** |
| 3000 | **1.62 x1011** | **-1255894754** |
| 5000 | **7.5 x1011** | **-1431239914** |
| 10000 | **6 x1012** | **-2031455133** |
| 20000 | **4.8 x1013** | **-2533155690** |

Como vemos en la tabla, en los resultados empíricos a partir del 1500 empieza a dar cifras erróneas debido a la gran cantidad de instrucciones generadas

**Gráfica**

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

---------------------------------Código 04------------------------------------

Texto

Descripción generada automáticamente

**Función complejidad temporal**

* **1+1 (asignación + asignación)**
* **n-1 (comparaciones)**
* **n-2 (gT ciclo)**
* **1 (gF ciclo)**
* **(4 + 2) \* (n-2)(asignaciones+aritmeticas)\*(gT ciclo) = 6n-12**

De esta forma nos queda la siguiente función tomando en cuenta n > 2, ya que si n<=2 el número de instrucciones siempre será 4

**Función complejidad espacial**

* **2 variables anterior y actual**
* **1 variable aux**

**Tabla Comparativa función complejidad temporal**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N | Resultados Teóricos | Resultados Empíricos |
| -1 | **4** | **4** |
| 0 | **4** | **4** |
| 1 | **4** | **4** |
| 2 | **4** | **4** |
| 3 | **12** | **12** |
| 5 | **28** | **28** |
| 15 | **108** | **108** |
| 20 | **148** | **148** |
| 100 | **788** | **788** |
| 409 | **3260** | **3260** |
| 500 | **3988** | **3988** |
| 593 | **4732** | **4732** |
| 1000 | **7988** | **7988** |
| 1471 | **11756** | **11756** |
| 1500 | **11988** | **11988** |
| 2801 | **22396** | **22396** |
| 3000 | **23988** | **23988** |
| 5000 | **39988** | **39988** |
| 10000 | **79988** | **79988** |
| 20000 | **159988** | **159988** |

**Gráfica**

**Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente**

---------------------------------Código 05------------------------------------

Texto

Descripción generada automáticamente

**Tabla Comparativa función complejidad temporal**

**Texto

Descripción generada automáticamente**

* **1+1 (asignación i, asignación j) = 2**
* **n+1 (comparaciones)**
* **n+n (aritméticas + aritméticas j)**
* **n (asignaciones)**
* **1 (gF)**
* **n (gT)**

**Texto

Descripción generada automáticamente**

* **(1+(n+1)+n) (asignación + comparaciones + aritméticas) = 2n+2**
* **n (asignaciones)**
* **1 (gf)**
* **n (gT)**

De esta forma, al sumar los términos, nos queda la siguiente función:

Tengamos en cuenta que para valores menores a 1, las operaciones serán solo 7

**Función complejidad espacial**

* **3 variables i, j, k**
* **n variables de los arreglos s y s2**

**Tabla Comparativa**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N | Resultados Teóricos | Resultados Empíricos |
| -1 | **7** | **7** |
| 0 | **7** | **7** |
| 1 | **16** | **16** |
| 2 | **25** | **25** |
| 3 | **34** | **34** |
| 5 | **52** | **52** |
| 15 | **142** | **142** |
| 20 | **187** | **187** |
| 100 | **907** | **907** |
| 409 | **3688** | **3688** |
| 500 | **4507** | **4507** |
| 593 | **5344** | **5344** |
| 1000 | **9007** | **9007** |
| 1471 | **13246** | **13246** |
| 1500 | **13507** | **13507** |
| 2801 | **25216** | **25216** |
| 3000 | **27007** | **27007** |
| 5000 | **45007** | **45007** |
| 10000 | **90007** | **90007** |
| 20000 | **180007** | **180007** |

**Gráfica**

**Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente**

---------------------------------Código 06------------------------------------

Texto

Descripción generada automáticamente

**Función complejidad temporal**

Analizando el código me doy cuenta de que todo va bien hasta llegar al if, puesto que este entrará siempre y cuando su condición se cumpla, dicha condición resulta algo complicada de analizar, pero si vemos bien entramos en razón que la cantidad de veces que se cumplirá serán el numero de divisores que tiene el máximo factor común de a y b. A partir de esta afirmación podemos establecer una función de complejidad de la siguiente forma:

* (1+1) (asignación y comparación del primer if)
* 1 asignación de r
* (1+n+(n-1)) (asignaciones + comparaciones + aritméticas del if) = 2n
* n-1 (gT for)
* 1 (gF for)
* (3+2)(n-1) (operaciones + comparaciones en if)\*(gT for) = 5n-5
* (1)\*(cantidad de divisores del MFC de a y b, lo llamaremos cDiv)\* = cDiv
* cDiv (gT if)
* n – cDiv (gF if)

Cuando l toma un valor menor a 2 las instrucciones siempre serán 6

**Función complejidad espacial**

* **4 variables l, r, a y b**
* **1 variable i**

**Tabla Comparativa función complejidad temporal**

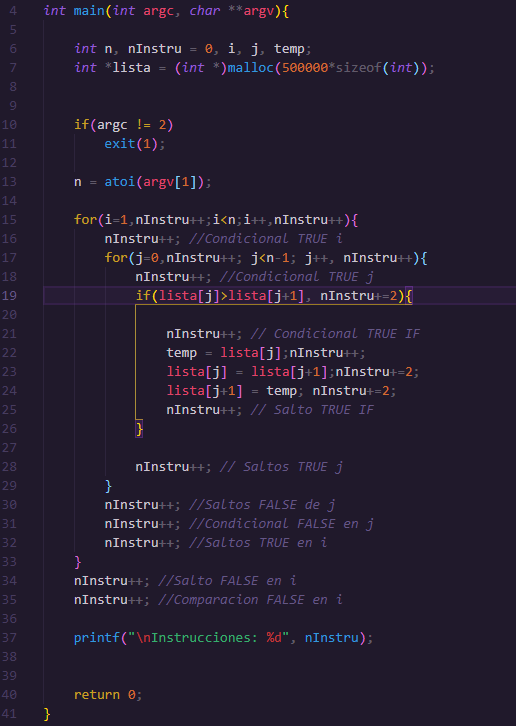
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a, b | Resultados Teóricos | Resultados Empíricos |
| -1, 0 | **6** | **6** |
| 0, 2 | **6** | **6** |
| 1, 2 | **6** | **6** |
| 2, 4 | **17** | **17** |
| 3, 6 | **26** | **26** |
| 5, 10 | **44** | **44** |
| 15, 30 | **136** | **136** |
| 20, 40 | **183** | **183** |
| 100, 200 | **906** | **906** |
| 409, 818 | **3680** | **3680** |
| 500, 1000 | **4509** | **4509** |
| 593, 1800 | **5335** | **5335** |
| 1000, 2000 | **9013** | **9013** |
| 1471, 2800 | **13237** | **13237** |
| 1500, 3000 | **13521** | **13521** |
| 2801, 6000 | **25207** | **25207** |
| 3000, 6500 | **27009** | **27009** |
| 5000, 10000 | **45017** | **45017** |
| 10000, 20000 | **90022** | **90022** |
| 20000, 40000 | **180027** | **180027** |

**Gráfica**

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

---------------------------------Código 07------------------------------------



**Función complejidad temporal**

****

* **(1+n+(n-1)) (asignación + comparación + aritméticas) = 2n**
* **n-1 (gT i)**
* **1 (gF i)**

****

* **(a+n+(n-1)) \* (n-1) (asignaciones + comparaciones + aritméticas) \* (gT i) = 2n2-2n**
* **n-1 (gF j)**
* **(n-1)(n-1) (gT i)(veces que se repite el for interno) = n2-2n+1**

**Texto

Descripción generada automáticamente**

* **En esta parte consideramos que el IF siempre será verdadero, pues no sabemos que hay dentro del arreglo de lista**
* **(1 + 3 + 3)\*(n-1)(n-1) (comparaciones + aritméticas + asignaciones)\*(veces que pasa por el if) = 7n2-14n+7**
* **(n-1)(n-1) = n2-2n+1 (gT IF)**

Si sumamos los términos nos queda la siguiente función:

Teniendo en cuenta que, para valores menores de 2, el número de operaciones siempre serán 3

**Función complejidad espacial**

* **2 variables i, j**
* **n variables del arreglo lista**
* **1 variable temp**

**Tabla Comparativa función complejidad temporal**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N | Resultados Teóricos | Resultados Empíricos |
| -1 | **3** | **3** |
| 0 | **3** | **3** |
| 1 | **3** | **3** |
| 2 | **20** | **20** |
| 3 | **59** | **59** |
| 5 | **203** | **203** |
| 15 | **2243** | **2243** |
| 20 | **4088** | **4088** |
| 100 | **108408** | **108408** |
| 409 | **1833555** | **1833555** |
| 500 | **2742008** | **2742008** |
| 593 | **3858659** | **3858659** |
| 1000 | **10984008** | **10984008** |
| 1471 | **23778723** | **23778723** |
| 1500 | **24726008** | **24726008** |
| 2801 | **86256803** | **86256803** |
| 3000 | **98952008** | **98952008** |
| 5000 | **274920008** | **274920008** |
| 10000 | **1099840008** | **1099840008** |
| 20000 | **4399680008** | **104712712** |

**Gráfica**

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente