



UNIVERSIDAD DE MURCIA

INGENIERÍA INFORMÁTICA

TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE LA INGENIERÍA
INFORMÁTICA - DIS.

Comparación de algoritmos de ordenación con Python.

Alumno:
Adrián Carayol Orenes

Profesor:
Alberto Ruíz García

Índice

1. Introducción.	2
2. Algoritmos utilizados.	2
3. Comparación de algoritmos	3
4. Listados de código	3
5. Flujo y entorno de trabajo.	8
6. Manual de uso.	10
7. Conclusión	12

Resumen

Esto es una pequeña comparación en Python entre tres algoritmos de búsqueda, en concreto, los siguientes:

- Ordenación por selección (mínimos sucesivos).
- Ordenación por inserción.
- Ordenación Timsort.

1. Introducción.

A continuación, vamos a comparar tres algoritmos de ordenación, entre ellos está el que usa **Python** (Timsort) en el método **sorted()** para ordenar listas, por ejemplo.

Pediremos al usuario que introduzca un número, que será el tamaño de la lista a ordenar.

La lista se rellenará automáticamente con números aleatorios, y se usará la misma lista para los tres algoritmos.

Finalmente, lanzaremos tres procesos en paralelo (uno con cada algoritmo de ordenación) y se compararán los tiempos de cada uno, y se mostrará por pantalla las listas ordenadas, junto con un gráfico comparativo de los tres algoritmos.

Para llevar un control de las versiones del programa, y poder tener acceso al programa desde cualquier sitio, usaremos **Git** junto con **GitHub**.

Además de esto, he trabajado con **Jupyter**, por lo que también se adjunta un fichero llamado Untitle.tex y Untitle.pdf con el código Python generado con Jupyter.

2. Algoritmos utilizados.

En concreto, los algoritmos utilizados son siguientes:

- **Ordenación por selección** (mínimos sucesivos).

El código está inspirado en el libro Python Fácil [2].

- Es un doble bucle anidado, en el que se compara el primer número con todos los demás, y si alguno es menor, los intercambia de posición, luego se repite la misma operación con el segundo etcétera.

- **Ordenación por inserción.**

El código está inspirado en el libro Python Fácil [2].

- Este algoritmo, tiene un orden de ejecución de: $O(n^2)$, además de ser inestable, es decir, puede que algún número no quede ordenado. Consiste en insertar un elemento de la lista en la parte "izquierda" de la misma (los menores se desplazan a la izquierda), se repite este proceso desde el segundo hasta el último elemento de la lista.

- **Ordenación Timsort.**

El código está implementado por los desarrolladores de Python [1].

- Timsort es un algoritmo de clasificación estable (ordena siempre bien las listas) híbrido, derivado de la ordenación por inserción y clasificación por inserción, diseñado para funcionar bien en muchos tipos de datos del mundo real

3. Comparación de algoritmos

A continuación, se muestra una tabla comparativa con los tiempos de ejecución de los 3 algoritmos, con diferentes tamaños de lista. (tabla 1):

Tamaño lista	Minimos sucesivos	Ordenacion por seleccion	Ordenacion por Timsort
200	0.002418	0.000693	0.000051
2000	0.190324	0.052366	0.000613
20000	14.562728	5.272498	0.005289

Cuadro 1: Tabla con 2000 elementos

Como podemos observar, vemos que, el que mejor se comporta para todos los tamaños es el algoritmo de ordenación Timsort, además, el algoritmo de ordenación por selección, ha fallado en la ordenación de 200 elementos, ya que ha dejado un número sin ordenar.

También podemos observar, que, conforme crece el tamaño de la lista, el algoritmo que menos perjudicado se ve es el de Timsort, por ello se usa en la vida real para trabajar con grandes cantidades de datos de una forma eficiente.

Los **ordenes de complejidad** de los algoritmos son los siguientes:

- Mínimos sucesivos

$$O(n^2)$$

- Ordenación por selección:

$$O(n^2)$$

- Ordenación por Timsort:

$$O(n \log n)$$

4. Listados de código

A continuación, el código del programa, que está dividido en dos ficheros, uno con el módulo de los algoritmos y otro, con el programa principal.

– program.py –

```
0 import random
1 import time
2 import multiprocessing
3 import numpy as np
4 import matplotlib.pyplot as plt
5 from algoritmos_ordenacion import Algoritmos
6
7
8 def process_1( lista , q):
9     """
10     Funcion para el proceso 1
11     :param lista : Lista de números a ordenar
12     """
13     start = time.time()
14     print(" Empezando:_%s_\n" % multiprocessing.current_process().name)
15     Algoritmos.minimos_sucesivos( lista )
16     end = time.time()
17     q.put({
18         'time': end - start,
19         'algoritmo': 1,
20     })
21     print(" Finalizado :_%s_en_%f_\n" % (multiprocessing.current_process().name, end -
22         start))
23     print( lista )
24
25 def process_2( lista , q):
26     """
27     Funcion para el proceso 2
28     :param lista : Lista de números a ordenar
29     """
30     print(" Empezando:_%s_\n" % multiprocessing.current_process().name)
31     start = time.time()
32     Algoritmos.insertion_sort ( lista )
33     end = time.time()
34     q.put({
35         'time': end - start,
36         'algoritmo': 2,
37     })
38     print(" Finalizado :_%s_en_%f_\n" % (multiprocessing.current_process().name, end -
39         start))
40     print( lista )
```

– program.py –

```
41  """
42
43
44  def process_3( lista , q):
45      print(" Empezando: %s\n" % multiprocessing.current_process().name)
46      start = time.time()
47      lista = sorted( lista )
48      end = time.time()
49      q.put({
50          'time': end - start,
51          'algoritmo': 3,
52      })
53      print(" Finalizado : %s en %f\n" % (multiprocessing.current_process().name, end -
54          start))
55      print( lista )
56
57  def main():
58      try:
59          size = int(input(" Introduce el tamaño de la lista : "))
60      except ValueError:
61          size = random.randint(1, 10000)
62          print( ' No has introducido un número, el tamaño de la lista á ser de: {0}'.
63              format(size))
64
65      lista = [] # Para algoritmo minimos sucesivos
66      for n in range(size):
67          lista.append(random.randint(1, 1000))
68
69      lista_2 = list( lista ) # Para algoritmo ordenacion por insercion
70      lista_3 = list( lista ) # Para algoritmo ordenacion por insercion
71
72      queue = multiprocessing.Queue() # Cola para los resultados
73
74      p1 = multiprocessing.Process(name='Minimos sucesivos', target=process_1, args=(
75          lista , queue))
76
77      p2 = multiprocessing.Process(name='Ordenacion por seleccion (Algoritmo inestable)',
78          target=process_2,
79          args=( lista_2 , queue))
```

– program.py –

```
76  """
77
78  p3 = multiprocessing.Process(name='Ordenacion_por_Timsort', target=process_3,
79                                args=(lista_3, queue))
80
81  # Iniciar procesos
82  p1.start()
83  p2.start()
84  p3.start()
85  # Espera hasta que el proceso haya terminado su trabajo
86  p1.join()
87  p2.join()
88  p3.join()
89
90  times = []
91  times.append(queue.get())
92  times.append(queue.get())
93  times.append(queue.get())
94  times = sorted(times, key=lambda k: k['algoritmo']) # Ordenamos la lista por
95                                                       algoritmo
96
97  x = np.array([1, 9, 18]) # Eje x
98  y = np.array([times[0]['time'], times[1]['time'], times[2]['time']]) # Eje y
99  my_xticks = ['Minimos_sucesivos', 'Ordenacion_por_seleccion', 'Ordenacion_por_
100              Timsort'] # Nombres de los algoritmos
101  plt.xticks(x, my_xticks) # Asociamos nombres de algoritmos a eje x
102
103  plt.plot(x, y) # Creamos el grafico
104  plt.xlabel('Algoritmo') # Titulo del eje x
105  plt.ylabel('Tiempo_(segundos)') # Titulo del eje y
106
107  plt.show() # Mostramos el grafico
108
109  if __name__ == "__main__":
110      main()
```

```
0 class Algoritmos(object):
1     """
2     Clase que contiene los siguientes algoritmos de ordenacion
3     – Ordenamiento por seleccion
4     – Ordenamiento por insercion
5     """
6
7     @staticmethod
8     def minimos_sucesivos( lista ):
9         """
10        Ordena una lista de números
11        por el algoritmo minimos sucesivos.
12        Ordenamiento por óseleccin ( Selection Sort en é ingls ).
13        :param lista : Lista con los números a ordenar
14        """
15        for i in range(len( lista ) - 1):
16            for j in range(i + 1, len( lista )):
17                if lista [i] > lista [j]:
18                    aux = lista [i]
19                    lista [i] = lista [j]
20                    lista [j] = aux
21
22    @staticmethod
23    def insertion_sort ( lista ):
24        """
25        Ordena una lista de números
26        por el algoritmo ordenamiento por ó insercin
27        ( InsertionSort en é ingls )
28        :param lista : Lista con los números a ordenar
29        """
30        for i in range(1, len( lista ) - 1):
31            Algoritmos. __inserta ( lista , i + 1, lista [i + 1])
32
33    @staticmethod
34    def __inserta ( lista , k, v):
```



```
36 """
37 """
38 Metodo auxiliar para el algoritmo de ordenacion
39 insertion_osrt
40 :param lista : Lista con los números a ordenar
41 :param k: ó Posicin del siguiente elemento de la lista
42 :param v: Siguiete elemento de la lista
43 """
44 for i in range(k):
45     if lista[i] > v:
46         lista.pop(k)
47         lista.insert(i, v)
48     return
```

5. Flujo y entorno de trabajo.

Hemos utilizado las siguientes ramas en **Git**:

- Master \mapsto Emula la rama maestra
- Develop \mapsto Emula la rama de desarrollo
- Pro \mapsto Emula la rama de producción

A continuación, se muestra los distintos cambios realizados en el repositorio, utilizando la herramienta **UpSource**.

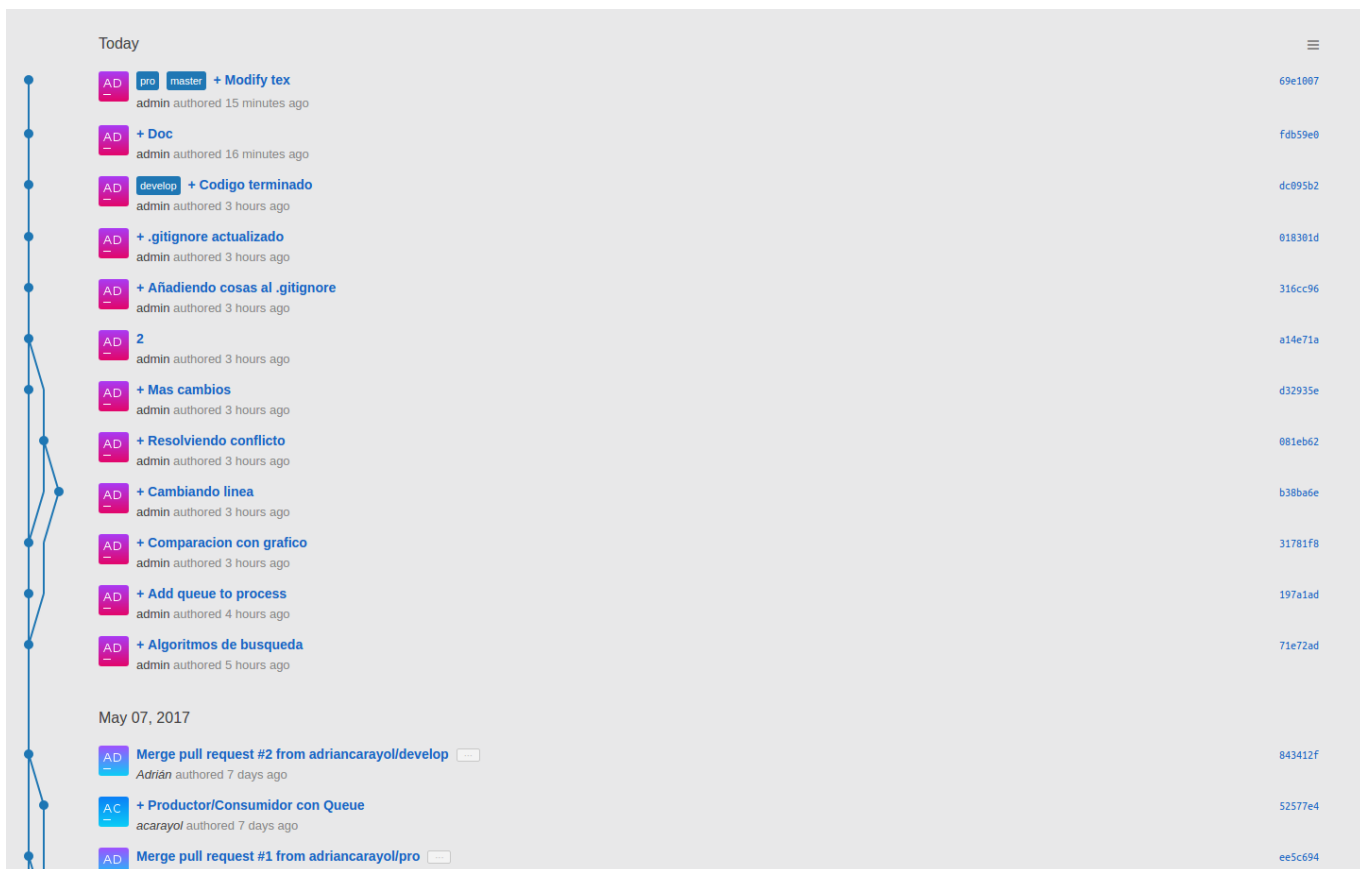


Figura 1: Upsource para control del repositorio (1/2).

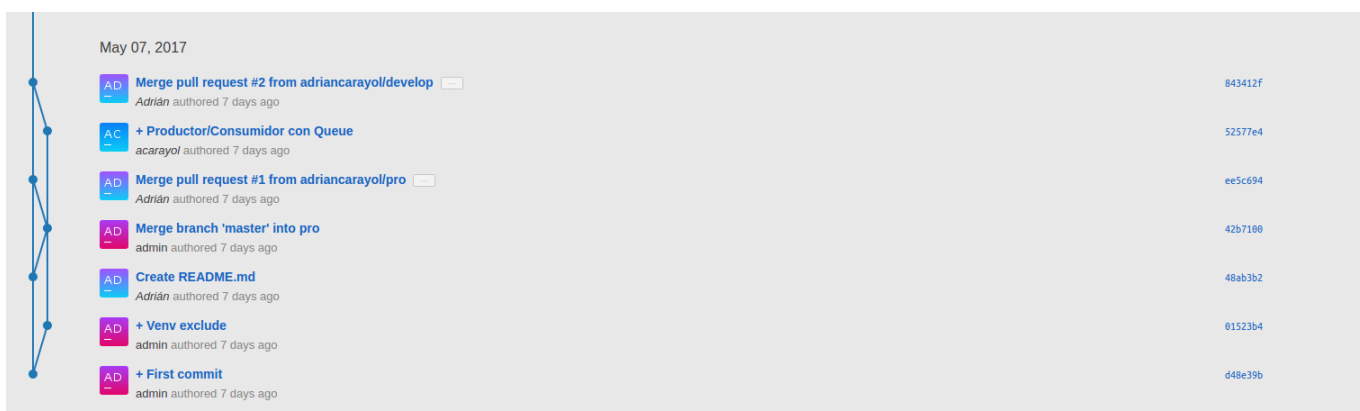


Figura 2: Upsource para control del repositorio (2/2).

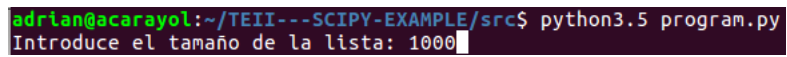
Para el desarrollo del código en Python, he utilizado **PyCharm**, que proporciona un entorno de desarrollo bastante completo, además, es de la misma compañía que UpSource.

6. Manual de uso.

1. Abrimos el terminal.
2. Introducimos en el terminal el comando:

```
python3 program.py
```

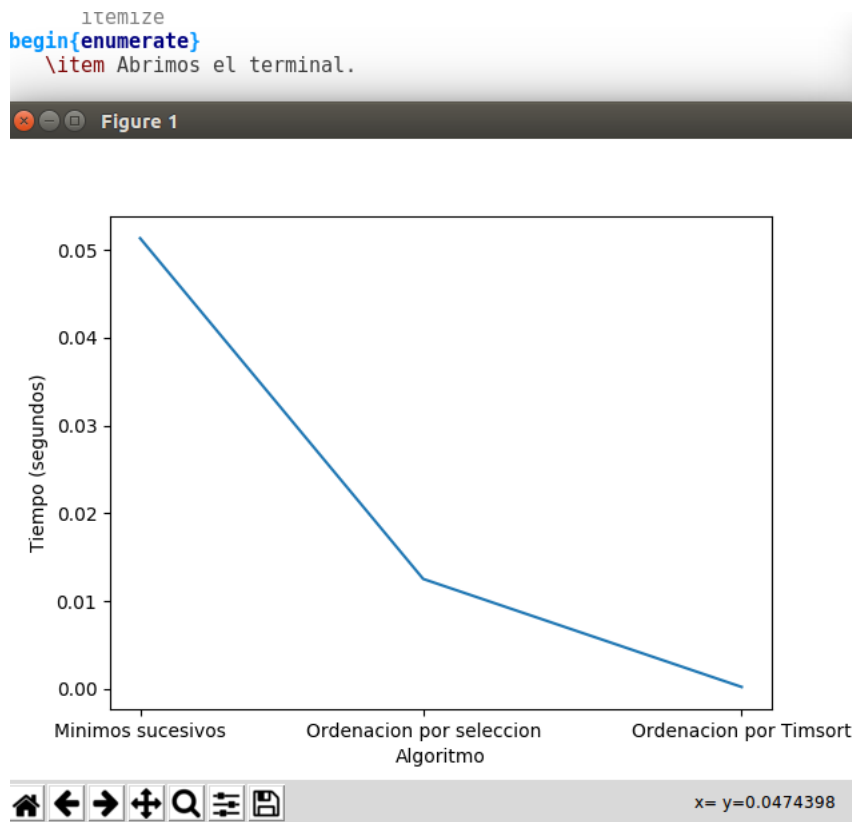
3. Indicamos el tamaño de la lista que queremos que ordene.

A terminal window with a dark background. The prompt is 'adrian@acarayol:~/TEII--SCIPY-EXAMPLE/src\$'. The command 'python3.5 program.py' has been entered. The program's output is 'Introduce el tamaño de la lista: 1000', followed by a cursor.

```
adrian@acarayol:~/TEII--SCIPY-EXAMPLE/src$ python3.5 program.py
Introduce el tamaño de la lista: 1000
```

Figura 3: Ejecución de programa.

4. Esperamos a que el programa acabe.
5. Se visualizará un gráfico con los tiempos comparativos de los 3 algoritmos, además de la lista ordenada por consola.



```
adrian@acarayol: ~/TEII---SCIPY-EXAMPLE/src
634, 635, 635, 635, 636, 638, 638, 639, 640,
651, 653, 654, 656, 657, 658, 658, 659, 659,
666, 669, 669, 670, 671, 671, 671, 672, 672,
682, 685, 685, 689, 689, 692, 692, 695, 697,
705, 706, 708, 711, 711, 712, 713, 714, 714,
719, 720, 721, 721, 721, 722, 724, 725, 725,
734, 735, 737, 738, 738, 740, 741, 741, 742,
749, 751, 751, 752, 752, 753, 753, 753, 754,
760, 761, 762, 763, 764, 765, 768, 768, 769,
778, 778, 780, 782, 782, 785, 785, 788, 790,
798, 799, 799, 801, 802, 803, 804, 805, 806,
818, 818, 820, 820, 822, 822, 824, 824, 829,
835, 835, 836, 837, 839, 839, 839, 840, 840,
847, 847, 849, 850, 851, 851, 852, 852, 852,
859, 859, 861, 863, 864, 864, 864, 865, 868,
878, 878, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 883,
894, 895, 896, 898, 899, 899, 900, 901, 901,
913, 917, 918, 920, 920, 924, 924, 925, 928,
935, 935, 936, 936, 937, 937, 937, 937, 938,
943, 944, 944, 944, 945, 946, 947, 947, 948,
958, 958, 959, 959, 960, 961, 962, 962, 963,
976, 976, 977, 978, 978, 978, 978, 978, 979,
986, 986, 987, 987, 991, 992, 993, 994, 996,
```

Figura 4: Resultados de la ejecución.

6. Cerramos el gráfico y el programa habrá finalizado.

7. Conclusión

El uso de **Latex** para preparar documentación es muy útil, ya que proporciona herramientas más completas y sofisticadas que las típicas herramientas de oficina.

Respecto a **Git**, me parece una herramienta ideal para trabajar en equipo, remotamente, estés donde estés, y te permite poder realizar revisiones de todas las versiones que has subido a tu repositorio, por lo que te permite llevar un mayor control sobre todos los archivos.

Finalmente, **Python**, me parece un lenguaje muy interesante y con una sintaxis sencilla, que, junto a sus cientos de módulos, te permite programar de una manera muy rápida.

Referencias

[1] *Documentación Python.*

[2] Arnaldo Perez Castaño. *PYTHON FÁCIL*. MARCOMBO, S.A., 2015.