

ANÁLISIS Y DISEÑO DE ALGORITMOS

COMPLEJIDAD TEMPORAL: ANÁLISIS EMPÍRICO (II)

Práctica 2 de laboratorio

Entrega: Hasta el domingo 25 de febrero, 23:55h. A través de Moodle

Siguiendo las pautas de la práctica anterior, realiza un estudio empírico de la complejidad temporal¹ de los algoritmos de ordenación *Quicksort* y *Heapsort*. Para ello, descarga el código fuente disponible a través de *Moodle*, el cual contiene una implementación de dichos algoritmos y cumplimenta una función *main* para que muestre el número de **pasos de programa**² que realizan los algoritmos en tres supuestos distintos: vectores con contenido aleatorio, vectores ordenados de manera creciente y vectores ordenados de manera decreciente (en orden inverso),³ representando los resultados, expresados en millones de pasos de programa, en una tabla similar a la que se muestra. Los tamaños de vector analizados son las potencias de 2, desde 15 hasta 20. El programa ejecutable debe llamarse *qs-vs-hs*.

#QUICKSORT VERSUS HEAPSORT.

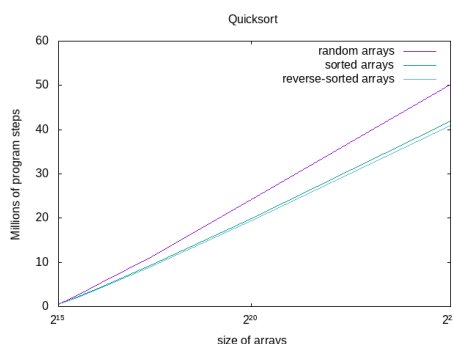
#Average processing Msteps (millions of program steps)

#Number of samples (arrays of integer): 30

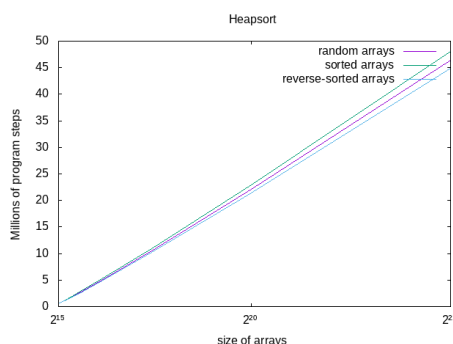
| # | | RANDOM ARRAYS | | SORTED ARRAYS | | REVERSE SORTED ARRAYS | |
|---|---------|---------------|----------|---------------|----------|-----------------------|----------|
| # | | ----- | | ----- | | ----- | |
| # | Size | QuickSort | HeapSort | QuickSort | HeapSort | QuickSort | HeapSort |
| # | ===== | ===== | ===== | ===== | ===== | ===== | ===== |
| | 32768 | 0.559 | 0.528 | 0.459 | 0.549 | 0.442 | 0.505 |
| | 65536 | 1.211 | 1.121 | 0.983 | 1.166 | 0.950 | 1.072 |
| | 131072 | 2.569 | 2.374 | 2.097 | 2.469 | 2.032 | 2.276 |
| | 262144 | 5.373 | 5.009 | 4.457 | 5.189 | 4.325 | 4.811 |
| | 524288 | 11.547 | 10.542 | 9.437 | 10.888 | 9.175 | 10.168 |
| | 1048576 | 24.063 | 22.133 | 19.924 | 22.896 | 19.399 | 21.389 |

A continuación representa los datos obtenidos mediante gráficas utilizando la herramienta *gnuplot*. El archivo de órdenes asociado debe llamarse *qs-vs-hs.gnuplot* y el fichero que contiene la tabla de resultados obtenidos *qs-vs-hs.Msteps*. Realiza las siguientes gráficas comparativas, en formato *png* y extrae tus propias conclusiones.

Gráfica 1: Análisis del algoritmo Quicksort comparando su comportamiento cuando se suministran: (1) vectores con contenido y orden aleatorio; (2) vectores ordenados y (3) vectores en orden inverso. La gráfica obtenida debe llamarse *quickSort.png*.



Gráfica 2: Análisis del algoritmo Heapsort comparando su comportamiento cuando se suministran: (1) vectores con contenido y orden aleatorio; (2) vectores ordenados y (3) vectores en orden inverso. La gráfica obtenida debe llamarse *heapSort.png*.

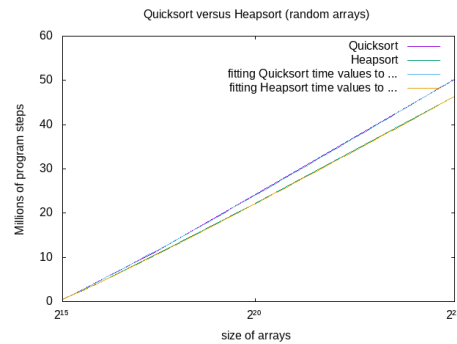


¹A diferencia de la anterior, en esta práctica hay que hacer el estudio contando pasos de programa, es decir, no se debe utilizar la librería *chrono* ni ninguna función que obtenga tiempos de ejecución.

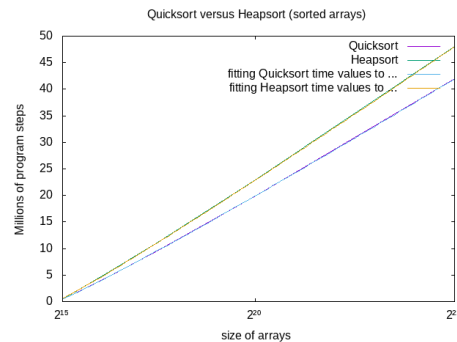
²Un paso de programa es un conjunto de instrucciones (no tienen por qué estar consecutivas) cuya ejecución está acotada por una constante, es decir, no depende del tamaño del problema.

³Para que el análisis sea válido es importante tener en cuenta que ambos algoritmos deben recibir vectores con el mismo contenido.

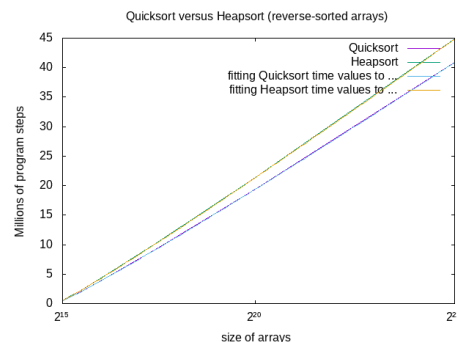
Gráfica 3: Análisis comparativo de Quicksort y Heapsort cuando reciben vectores con contenido y orden aleatorio. Se representa también la mejor función de ajuste encontrada para cada uno de ellos. La gráfica obtenida debe llamarse `qs-vs-hs-RA.png`.



Gráfica 4: Análisis comparativo de Quicksort y Heapsort cuando reciben vectores ordenados. Se representa también la mejor función de ajuste encontrada para cada uno de ellos. La gráfica obtenida debe llamarse `qs-vs-hs-SA.png`.



Gráfica 5: Análisis comparativo de Quicksort y Heapsort cuando reciben vectores en orden inverso. Se representa también la mejor función de ajuste encontrada para cada uno de ellos. La gráfica obtenida debe llamarse `qs-vs-hs-RSA.png`.



Normas para la entrega.

ATENCIÓN: Estas normas son de obligado cumplimiento para que esta práctica sea evaluada.

1. Se debe entregar únicamente los ficheros `qs-vs-hs.cc`, `qs-vs-hs.gnuplot` y `makefile`. Sigue escrupulosamente los nombres de ficheros, objetivos, etc. que se citan en este enunciado. **No hay que entregar nada más.**
2. El archivo `makefile` debe contener los mismos objetivos que la práctica anterior pero con los siguientes nombres: `qs-vs-hs`, `qs-vs-hs.Msteps`, `graphs` y `all`.
3. Es imprescindible que no presente errores ni de compilación ni de interpretación (según corresponda), en los ordenadores del laboratorio asignado y en el sistema operativo *GNU/Linux*.⁴ Se tratará de evitar también cualquier tipo de aviso (*warning*).
4. Todos los ficheros que se entregan deben contener el nombre del autor y su DNI (o NIE) en su primera línea (entre comentarios apropiados según el tipo de archivo).
5. Se comprimirán en un archivo `.tar.gz` cuyo nombre será el DNI del alumno, compuesto de 8 dígitos y una letra (o NIE, compuesto de una letra seguida de 7 dígitos y otra letra). Por ejemplo: `12345678A.tar.gz` o `X1234567A.tar.gz`. **Solo se admite este formato de compresión y solo es válida esta forma de nombrar el archivo.**
6. En el archivo comprimido **no debe existir subcarpetas**, es decir, al extraer sus archivos estos deben quedar guardados en la misma carpeta donde está el archivo que los contiene.
7. La práctica se debe subir a *Moodle* respetando las fechas expuestas en el encabezado de este enunciado.

⁴Si trabajas con tu propio ordenador o con otro sistema operativo asegúrate de que este requisito se cumple.