**ANÁLISIS**

**FASE 1.**

**Identificación del problema**

**Descripción del contexto:** Luego de estudiar los costos de implementación del ordenamiento como una operación nativa del coprocesador, una empresa de fabricación de microprocesadores desea implementar varios algoritmos de ordenamiento como instrucciones básicas de su próximo coprocesador matemático.

**Identificación y definición concreta del problema:**

* Una empresa quiere implementar varios algoritmos de ordenamiento como instrucciones básicas de su próximo coprocesador matemático.
* La solución al problema, deben ser 3 algoritmos de ordenamiento que permitan ordenar rápidamente, números enteros de tamaño arbitrariamente grande y números en formato de coma flotante de cualquier tamaño.

**Requerimientos Funcionales:**

|  |  |
| --- | --- |
| **NOMBRE** | **REQ 001 – Generación aleatoria** |
| **RESUMEN** |  |
| **ENTRADA** |  |
| **SALIDA** |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **NOMBRE** | **REQ 002 – Ordenar valores** |
| **RESUMEN** |  |
| **ENTRADA** |  |
| **SALIDA** |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **NOMBRE** | **REQ 003 – Ordenar aleatoriamente** |
| **RESUMEN** |  |
| **ENTRADA** |  |
| **SALIDA** |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **NOMBRE** | **REQ 004 – Ordenar inversamente** |
| **RESUMEN** |  |
| **ENTRADA** |  |
| **SALIDA** |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **NOMBRE** | **REQ 005 – Desordenar porcentualmente** |
| **RESUMEN** | Esta funcionalidad debe permitir que secuencia se genere en orden. Posteriormente, con base en el tamaño de la secuencia y el porcentaje (%) de desorden se obtiene un número (k) de cuantas posiciones deben estar desordenadas. Finalmente se generarán k/2 pares de posiciones diferentes y se intercambian los valores entre cada par de ellas. |
| **ENTRADA** | * Porcentaje (%) de desorden |
| **SALIDA** | Se ha desordenado porcentualmente la secuencia. |

|  |  |
| --- | --- |
| **NOMBRE** | **REQ 006 – Ingresar valores en la secuencia** |
| **RESUMEN** |  |
| **ENTRADA** |  |
| **SALIDA** |  |

**FASE 2.**

**Recopilación de la información necesaria:**

* **Coprocesador:** es un microprocesador de un ordenador utilizado como suplemento de las funciones del procesador principal (la CPU). Las operaciones ejecutadas por uno de estos coprocesadores pueden ser operaciones de aritmética en coma flotante, procesamiento gráfico, procesamiento de señales, procesador de texto, criptografía, etc.
* Fuente:<https://docs.google.com/document/d/1-RqyZf9DvkJeZIo43N5RgZB8XZzhy7EyPH4XByz6Zck/edit>
* **Función de coprocesador:** Evitar que el procesador principal tenga que realizar tareas de cómputo intensivo. Puede acelerar el rendimiento del sistema por el hecho de esta descarga de trabajo en el procesador principal y porque suelen ser procesadores especializados que realizan las tareas para las que están diseñado más eficientemente.
* Fuente:<https://docs.google.com/document/d/1-RqyZf9DvkJeZIo43N5RgZB8XZzhy7EyPH4XByz6Zck/edit>
* **Algoritmo de ordenamiento:** En [computación](https://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n) y [matemáticas](https://es.wikipedia.org/wiki/Matem%C3%A1ticas) es un [algoritmo](https://es.wikipedia.org/wiki/Algoritmo) que pone elementos de una [lista](https://es.wikipedia.org/wiki/Lista_(estructura_de_datos)) o un [vector](https://es.wikipedia.org/wiki/Vector_(programaci%C3%B3n)) en una secuencia dada por una [relación de orden](https://es.wikipedia.org/wiki/Orden_total), es decir, el resultado de salida ha de ser una [permutación](https://es.wikipedia.org/wiki/Permutaci%C3%B3n) —o reordenamiento— de la entrada que satisfaga la relación de orden dada. Las relaciones de orden más usadas son el orden numérico y el [orden lexicográfico](https://es.wikipedia.org/wiki/Orden_lexicogr%C3%A1fico). Ordenamientos eficientes son importantes para optimizar el uso de otros algoritmos (como los de [búsqueda](https://es.wikipedia.org/wiki/Algoritmo_de_b%C3%BAsqueda) y fusión) que requieren listas ordenadas para una ejecución rápida. También es útil para poner datos en forma canónica y para generar resultados legibles por humanos

<https://es.wikipedia.org/wiki/Algoritmo_de_ordenamiento>

* **Eficiencia algorítmica:** En [Ciencias de la Computación](https://es.wikipedia.org/wiki/Ciencias_de_la_Computaci%C3%B3n), el término es usado para describir aquellas propiedades de los [algoritmos](https://es.wikipedia.org/wiki/Algoritmos) que están relacionadas con la cantidad de [recursos](https://es.wikipedia.org/wiki/Recursos_computacionales) utilizados por el algoritmo. Un algoritmo debe ser analizado para determinar el uso de los recursos que realiza. La eficiencia algorítmica puede ser vista como análogo a la ingeniería de [productividad](https://es.wikipedia.org/wiki/Productividad) de un proceso repetitivo o continuo. <https://es.wikipedia.org/wiki/Eficiencia_algor%C3%ADtmica>
* **Complejidad temporal:** Para [analizar un algoritmo](https://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_de_algoritmos) generalmente se usa la [complejidad temporal](https://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_la_complejidad_computacional) para obtener un estimado del tiempo de ejecución expresado en función del tamaño de la entrada. El resultado es típicamente expresado en notación O grande. Esto suele ser útil para comparar algoritmos, especialmente cuando se necesita procesar una gran cantidad de datos. Estimaciones más detalladas se requieren para comparar algoritmos que procesan pequeñas cantidades de datos (de todas formas, en estos casos el tiempo no debería ser un problema). Algoritmos implementados para usar procesamiento paralelo de los datos son mucho más difíciles de analizar. https://es.wikipedia.org/wiki/Eficiencia\_algor%C3%ADtmica
* **Complejidad espacial:** Cuando queremos realizar un análisis de un algoritmo basado en su complejidad de espacio, consideramos solo el espacio de datos e ignore el espacio de instrucción y la pila ambiental. Eso significa que calculamos solo la memoria requerida para almacenar Variables, Constantes, Estructuras, etc. https://drive.google.com/file/d/1rbFCIzxceXdEichEG4gbKQMyV12-wjlF/view
* **Algoritmos de ordenamiento:**

**FASE 3.**

**Búsqueda de soluciones creativas:**

Para este laboratorio usamos lluvia de ideas para llegar a las siguientes alternativas:

***Alternativa 1****:* Usar los algoritmos de ordenamientos conocidos previamente (Selección, Burbuja e Inserción).

***Alternativa 2:***Identificar los peores casos en los algoritmos de ordenamientos conocidos, y generar nuevas líneas de código para volverlos lo más eficientes posibles (Generar condiciones de parada que identifiquen cuando ya el arreglo esté ordenado, validar el tamaño del arreglo, pues si es 1, el arreglo ya está ordenado).

***Alternativa* 3**: Generar un algoritmo que identifique dependiendo el caso, cuál de los tres algoritmos de ordenamiento conocidos sirve para cada caso, esto se logra identificando el peor de los casos de cada uno de los algoritmos de ordenamiento y su complejidad en ellos.

***Alternativa 4:***Gracias a la investigación de algoritmos de ordenamiento, podemos saber que hay otros algoritmos más eficientes que podemos usar (Mergesort, Quicksort, Heapsort, Shellsort).

***Alternativa 5:***Investigar más a fondo cada uno de los algoritmos eficientes para saber cuál es el peor de los casos para cada algoritmo y así poderlos usar eficientemente.

***Alternativa 6:***Crear un nuevo algoritmo de ordenamiento que sea una mezcla entre los mejores algoritmos

***Alternativa 7:***Generar un algoritmo que identifique dependiendo el caso, cuál de todos los algoritmos es más eficiente, pues dependiendo el tamaño del arreglo, un algoritmo eficiente puede ser superado por uno ineficiente.

**Alternativa 8**: Investigar e implementar los algoritmos radix sort, bucket sort, counting sort.

**Alternativa 9:** Pedir al usuario que genere números ordenados.

**Alternativa 10**: Sobreescribir

Criterios, general vs particular

Complejidad temporal

* Radix.
* Bucket
* counting

**DISEÑO:**

**FASE 4.**

**Transición de la formulación de ideas a los diseños preliminares:**

Documenta (explica y justifica) apropiadamente el descarte de ideas no viables. Las ideas no descartadas deben ser más que las que finalmente serán seleccionadas. Formula un diseño preliminar por cada una de las ideas no descartadas. El diseño aunque es preliminar permite conocer mayor información sobre cada una de las ideas

**FASE 5.**

**Evaluación y selección de la mejor solución:**

Define criterios para evaluar las ideas. Explica en qué consiste cada criterio y todas las escalas que puede tener una alternativa evaluada con ese criterio. Evalua cada idea con base en dicho criterio y asigna un resultado de esa evaluación. Totaliza la evaluación para conocer, con base en los criterios elegidos, cuál o cuáles son las ideas que serán implementadas

**FASE 6.**

Modela todos los conceptos y sus relaciones necesarios para dar solución al problema, incluye en cada concepto y relación la información detallada necesaria para modelar adecuadamente la solución, cumple con la notación propia del lenguaje en que está soportado y todos los identificadores se encuentran definidos en inglés (coherente con la implementación)

Presenta de forma clara y correcta el pseudocódigo de los 3 algoritmos mas relevantes que se implementarán en la solución

Diseña para cada uno de los 3 algoritmos relevantes al menos tres casos de prueba para verificar su correcto funcionamiento (uno estándar, uno que pruebe casos límite y otro interesante) cumpliendo con el formato donde se especifica la clase, el método a probar, el escenario, las entradas y la salida esperada

Lleva a cabo de manera precisa y formal el análisis de complejidad temporal de al menos los 3 algoritmos mas relevantes de la solución, incluyendo análisis de cada línea de código, procedimiento formal para llegar a la función que describe el tiempo del algoritmo en términos de la entrada y su expresión en notación asintótica

Realiza un inventario de las estructuras de datos utilizadas por cada algoritmo relevante indicando el tamaño de cada una y obteniendo finalmente una expresión en notación asintótica del espacio adicional utilizado

Los identificadores y los comentarios en el código fuente están definidos en su totalidad en inglés

El proyecto ha sido desarrollado utilizando un sistema de control de versiones y se evidencia las **continuas contribuciones** (de todos los archivos del desarrollo -análisis, diseño, implementación y reporte del método de la ingeniería-) de los colaboradores (que deben ser todos los integrantes del grupo) **desde el inicio del mismo hasta la fecha de entrega**

**la fase 7 es la implementación del código.**

**Enunciado**

Gran parte de los algoritmos más utilizados hoy en día en diferentes áreas de la computación descansan en algoritmos fundamentales como los algoritmos de ordenamiento. Una empresa de fabricación de microprocesadores está evaluando la posibilidad de implementar varios algoritmos de ordenamiento como instrucciones básicas de su próximo coprocesador matemático.

Un coprocesador es un microprocesador de un ordenador utilizado como suplemento de las funciones del procesador principal (la CPU). Las operaciones ejecutadas por uno de estos coprocesadores pueden ser operaciones de aritmética en coma flotante, procesamiento gráfico, procesamiento de señales, procesado de texto, criptografía, etc. Y su función es evitar que el procesador principal tenga que realizar estas tareas de cómputo intensivo, estos coprocesadores pueden acelerar el rendimiento del sistema por el hecho de esta descarga de trabajo en el procesador principal y porque suelen ser procesadores especializados que realizan las tareas para las que están diseñado más eficientemente.

Después de estudiar los costos de implementación del ordenamiento como una operación nativa del coprocesador, la empresa ha decidido implementar tres (3) algoritmos diferentes de ordenamiento que permitan ordenar, muy rápidamente, números enteros de tamaño arbitrariamente grande y números en formato de coma flotante de cualquier tamaño.

Su equipo de desarrollo ha sido elegido para la selección e implementación del prototipo de pruebas en software de los algoritmos que finalmente serán implementados como operaciones nativas en hardware.

El programa esperado por la empresa debe implementar:

(1) una interfaz gráfica de usuario que le permita ingresar los valores a ordenar

(2) una interfaz gŕafica que le permita generar aleatoriamente los valores (tanto enteros como de coma flotante) permitiendo configurar la cantidad total de números a generar y el intervalo en el cual se generarán los números. Debe permitir indicar si los números a generar deben ser todos diferentes o pueden haber repetidos.

La generación aleatoria debe permitir elegir entre estas posibles configuraciones de los valores en la secuencia:

1. que los valores estén ya ordenados
2. que los valores estén ordenados inversamente
3. que los valores estén en orden completamente aleatorio
4. que los valores estén desordenados en un % indicado por el usuario. Este % de desorden se debe generar de la siguiente manera:
   1. Se genera ordenada la secuencia
   2. Con base en el tamaño de la secuencia y el % de desorden se obtiene un número k de cuantas posiciones deben estar desordenadas.
   3. Se generan k/2 pares de posiciones diferentes y se intercambian los valores entre cada par de ellas

(3) ordenar los valores ingresados o generados utilizando el algoritmo apropiado entre los tres -3- finalmente seleccionados y presentar el tiempo que toma el ordenamiento. De acuerdo con el tipo de número a ordenar y el intervalo de números generados, el programa debe restringir/permitir los algoritmos para ordenar.

Usted debe utilizar el método de la ingeniería para resolver este problema y dejar evidencia en su informe de los resultados de cada fase. Por ejemplo, en la fase 1 deben identificar claramente el problema, justificarlo y especificar los requerimientos funcionales. Recuerde revisar el [Resumen del Método de la Ingeniería](https://goo.gl/UdqecR) y el [ejemplo del Método de la Ingeniería aplicado a un problema](https://goo.gl/Lpv4Y3).

**Entregables.** **1.** Análisis de complejidad temporal de cada uno de sus algoritmos **2.** Análisis de complejidad espacial de cada uno de sus algoritmos **3**. Especificación de Requerimientos y Diseño. **4.** Implementación del programa con todo los requerimientos en su lenguaje de programación favorito.

El laboratorio debe ser desarrollado en grupos de máximo 3 estudiantes. Tenga en cuenta la rúbrica de evaluación para esta actividad: [Rúbrica del Laboratorio 1](https://docs.google.com/spreadsheets/d/19ahx_xO37DJRUK4i2MFmt__55yiADlT9ee2VzzeQoTM/edit?usp=sharing).

**Nota:** Usted debe entregar un archivo comprimido en formato zip de un directorio con únicamente 2 archivos: 1 archivo de informe en formato pdf con toda la documentación (de cada una de las fases del método y el análisis) y otro archivo comprimido de un directorio con los archivos de codificación en sus respectivos paquetes.

El nombre del archivo comprimido debe tener el formato: PRIMERAPELLIDOEST1\_PRIMERAPELLIDOEST2\_PRIMERAPELLIDOEST3.zip (tenga en cuenta que el separador entre cada apellido es un guion al piso).