



Proyecto integrador I

Taller diseño de experimentos

Profesor: Juan Manuel Reyes

Integrantes

Santiago Rodas Rodriguez

Juan Fernando Martinez

Gonzalo De Varona

Santiago de Cali - Marzo 2021

Etapas del diseño de experimento

1. Planeacion y realizacion

A) Entender y delimitar el problema u objeto de estudio.

Para realizar el experimento, primero necesitamos recolectar la información necesaria acerca de los dos métodos de ordenamiento seleccionados:

1. **Burbuja:** Funciona revisando cada elemento de la lista que va a ser ordenada con el siguiente, intercambiandolos de posición si están en el orden equivocado. Es necesario revisar varias veces toda la lista hasta que no se necesiten más intercambios, lo cual significa que la lista queda ordenada. Este algoritmo obtiene su nombre de la forma con la que suben por la lista los elementos durante los intercambios, como si fueran pequeñas "burbujas". Dado que solo usa comparaciones para operar elementos, se lo considera un algoritmo de comparación, siendo uno de los más sencillos de implementar.
2. **Inserción:** Es una manera muy natural de ordenar para un ser humano. Requiere $O(n^2)$ operaciones para ordenar una lista de n elementos. Inicialmente se toma la primera posición (k), después se toma la posición $k + 1$ y se compara con todas las posiciones restantes, deteniéndose cuando se encuentra un elemento mayor (todos los elementos menores han sido desplazados a la izquierda) o cuando ya no se encuentran elementos (todos los elementos fueron desplazados y este es el más pequeño). En este punto se *inserta* el elemento $k + 1$ debiendo desplazar todos los demás.

Tomando en cuenta esto, vemos que ambos métodos de ordenamiento cumple su funcionalidad final (ordenar n elementos), pero no lo hace de la mejor manera posible, ya que sus complejidades temporales son $\Omega(n^2)$ y $O(n^2)$ respectivamente. Lo cual, nos indica que tienen un tiempo cuadrático, validando 2 veces la cantidad total de elementos. Es decir, que en un sistema donde se tenga una gran cantidad de estos, no sale rentable utilizar los métodos anteriormente descritos.

B) Elegir la(s) variable(s) de respuesta que será medida en cada punto del diseño y verificar que se mide de manera confiable.

Tomando en cuenta los resultados que esperamos tener, y el diseño que queremos llevar a cabo, decidimos tomar el tiempo como una variable de respuesta, ya que en pocas palabras esta nos servirá para verificar el correcto funcionamiento de cada método en la menor duración posible. Es por esta razón, que realizando una investigación pertinente encontramos la siguiente información:

En C#, el ecosistema .Net nos provee de una herramienta de medición temporal con una gran precisión, en este caso de microsegundo. Está disponible en todos los entornos a partir de .Net Framework 2.0 (incluyendo .Net Core y .Net Standard).

Para usarla y poder medir tiempos en C#, simplemente es necesario instanciarla y llamar a sus métodos Start y Stop, después nos devuelve un TimeSpan con el tiempo transcurrido.

```
Stopwatch timeMeasure = new Stopwatch();
timeMeasure.Start();
int operacion = 10 / 4;
timeMeasure.Stop();
Console.WriteLine($"Tiempo: {timeMeasure.Elapsed.TotalMilliseconds} ms");
```

Pero no se queda ahí, la clase también tiene dos propiedades estáticas (ReadOnly) que nos pueden dar mucha información sobre la medida:

- **IsHighResolution (bool):** Nos va a indicar si el hardware permite mediciones de alta precisión.
- **Frequency (long):** Nos va a dar el valor de ticks (mediciones) por segundo que soporta nuestro hardware.

```
using System.Diagnostics;
//-----
Stopwatch timeMeasure = new Stopwatch();
timeMeasure.Start();
int operacion = 10 / 4;
timeMeasure.Stop();
Console.WriteLine($"Tiempo: {timeMeasure.Elapsed.TotalMilliseconds} ms");
Console.WriteLine($"Precision: {(1.0 / Stopwatch.Frequency).ToString("E")});
if (Stopwatch.IsHighResolution)
    Console.WriteLine("Alta precisión");
else
    Console.WriteLine("Baja precisión");
```

C) Determinar cuáles factores deben estudiarse o investigarse, de acuerdo a la supuesta influencia que tienen sobre la respuesta.

Los factores elegidos o tomados para realizar el experimentos son los siguientes 4:

- A) Tamaño del arreglo: Se tomarán en cuenta distintos tamaños definidos por los programadores. Como base inicial, se tienen los siguientes: 100, 1.000, 10.000, 100.000, 1.000.000.
- B) Ram del computador donde se va a ejecutar el programa: En este caso, se distribuye en dos componentes específicos: 8 y 16 Gb.
- C) Procesador del computador donde se va ejecutar el programa: En este caso, se distribuye en dos componentes específicos: Intel Core i5 y Intel Core i7.
- D) Valores en el arreglo: El usuario tendrá la opción de escoger la opción que desea. Por ende, se brinda las siguientes elecciones:
 - Arreglo ordenado de mayor a menor
 - Arreglo ordenado de menor a mayor.
 - Arreglo desordenado.

A continuación se muestra un ejemplo del arreglo (n = 10) en concreto:

Array Unidimensional										
Índice	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Datos	7	4	10	15	1	20	18	4	27	17

Tipo de dato: Entero

Tamaño: 10

D) Seleccionar los niveles de cada factor, así como el diseño experimental adecuado a los factores que se tienen y al objetivo del experimento.

Este experimento se realizará un mínimo de 100 veces, pero el usuario tendrá la opción de realizar una mayor cantidad de repeticiones. Claramente, tomando en cuenta cada uno de los aspectos anteriormente nombrados. Además, como las condiciones pueden ser distintas, se espera que cada experimento sea diferente. Es decir, un caso puede ser un arreglo de 10.000 posiciones, 8 GB de RAM, procesador Intel Core i5 y números ordenados. Mientras tanto, otro caso puede ser de 1.000.000 posiciones, 16 GB de RAM, procesador Intel Core i7 y números aleatorios.

De esta manera, no solo se piensa obtener resultados de alta precisión, sino también podremos saber la resolución de cada una de las medidas alcanzadas.

E) Planear y organizar el trabajo experimental.

En este diseño experimental se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:

1. Las personas involucradas en el diseño y análisis del experimento serán todos los integrantes.
2. Las personas involucradas en la codificación y programación del experimento serán todos los integrantes.
3. Las personas involucradas en la toma de resultados e interpretación de los datos serán todos los integrantes.

Se piensa realizar en conjunto, ya que cuando los miembros colaboran, su capacidad para el éxito se multiplica. Sin embargo, los equipos exitosos no se crean de la noche a la mañana. En lugar de eso, mediante un proceso que implica la gestión de proyectos, el desarrollo del flujo de trabajo y la creación de procedimientos, los equipos encuentran el éxito, un paso a la vez. Además, cuando los empleados y miembros del equipo trabajan juntos en un entorno alentador, los beneficios son innegables. El hecho de forjar la comunicación dentro del grupo y otras condiciones abiertas ayudará a crear un sentido de cohesión, inversión y confiabilidad entre todos los miembros del equipo. Esto conduce a una colaboración y una gestión general de proyectos más efectivas.

F) Realizar el experimento.

En este subpunto se toma las siguientes decisiones:

1. En caso de un imprevisto o de un problema, este inmediatamente será notificado a la siguiente persona: Juan Fernando Martinez.
2. Los datos serán puestos en un archivo Excel, donde podremos visualizarlos por medio de gráficas comparativas y/o algunas herramientas de análisis de datos preestablecidas.
3. Todo se visualizará en el repositorio principal: link en [GitHub](#).

2. Análisis

3. Interpretación

4. Control y conclusiones finales