Camilo Ortiz Cruz 201821615 [c.ortizc@uniandes.edu.co](mailto:c.ortizc@uniandes.edu.co)

Kevin Fernando Gómez Camargo 202015120 [k.gomezc@uniandes.edu.co](mailto:k.gomezc@uniandes.edu.co)

**Maquinas de Pruebas**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Maquina** |
| **Procesador** | 11th Gen Intel® Core™ i7-1165G7 @ 2.80Ghz |
| **Memoria RAM** | 16 GB |
| **Sistema Operativo** | Windows 10 Home 64-bits |

**Pruebas de Tiempo:**

Los gráficos de las pruebas están al final del documento

**Imagen que contiene texto, marcador, exterior, calle

Descripción generada automáticamente**

Nota:

El tiempo total de cargar todos los archivos y correr todas las funciones 5 veces fue en promedio de 17s.

pReqx hace referencia a los datos que utiliza la función.

**Requerimiento 1:**

Para poder realizar el requerimiento 1 se creó un RBT en el catálogo que tuviera como llave la ciudad y como valor una lista con todos los avistamientos en esa ciudad.

Texto

Descripción generada automáticamente

A partir del análisis realizado se llega a que la complejidad es O(n), consideramos que es una complejidad aceptable ya que toca revisar todas las ciudades para encontrar cual es la que más tiene por lo cual lo mínimo que se puede hacer es revisar todas las ciudades lo cual es n. Cabe resaltar que la complejidad del algoritmo será cuando el número de avistamientos en una ciudad se mayor que el numero de ciudades en el árbol. Por tanto, se deja como pues depende mucho de los datos que tengamos, pero en la mayoría de caso de este reto será O(n) puesto que en general hay más llaves que valores en una llave.

Al revisar las pruebas de tiempo se puede ver un crecimiento cuasi lineal pero ya que los tiempos son tan pequeños, el estado del computador puede afectar los tiempos.

**Requerimiento 2 Camilo:**

Para realizar el requerimiento 2 se creó un RBT que tenía como llaves la duración de un avistamiento y como valor una lista con los avistamientos:

Texto

Descripción generada automáticamente

La complejidad de este requerimiento consideramos que es muy buena ya que para solucionarlo es necesario encontrar los valores que están en el rango dado, esto como mínimo será el número de elementos que hay en el rango (k) por ende el algoritmo se acerca casi a lo mínimo posible para solucionar el requerimiento, el algoritmo puede tener una complejidad dependiente de si hay más llaves en el rango que numero de elementos en el rango, sin embargo, dado que k puede ser todas las llaves en el rango de acuerdo a los parámetros pasados esto sería como tener lo cual termina siendo , por eso se deja como , Si vemos las pruebas de tiempo notaremos que es extremadamente rápido, básicamente toma 0 ms para cualquier tamaño de archivo.

**Requerimiento 3 Kevin Fernando:**

Para el desarrollo de este requerimiento se implementó un árbol RBT con la hora de cada avistamiento como llave y un arreglo como valor en el que se van guardando los avistamientos con igual hora. También se cambió la función values de la carpeta DataStructures en el archivo rbt.py para que retornara un arreglo y mejorar los tiempos de ordenamiento.

Paso a paso:

1. Se halla la llave mayor que corresponde a la hora más tardía en la que se presentan avistamientos
2. Se busca el valor de esa llave
3. Se sacan los valores en el rango especificado (lista de listas)
4. Se convierte el arreglo de arreglos en un solo arreglo
5. Se hace un MergeSort del arreglo unificado
6. Se creand dos sublistas

Complejidad:

Complejidad total:

El log de un número grande generalmente es pequeño, por esa razón y porque pueden haber muchas horas repetidas se omiten los dos primeros términos, el producto de las llaves en el rango por el número de elementos de cada llave (k x j) es igual al total de elementos (avistamientos) en el rango (m), por ende, siguiendo la notación Big O la complejidad total es O(mlog m) para m avistamientos en el rango. Es un orden linearitmico que es aceptable porque toca hacer un MergeSort en un arreglo para ordenar según el requerimiento y depende de los parámetros que se le pasen a la función así como de la distribución de los datos.

**Requerimiento 4:**

Para realizar el requerimiento 4 se creó un RBT que tuviera como llave la fecha de un avistamiento y como valor una lista con los avistamientos.

Texto

Descripción generada automáticamente

Este algoritmo fue muy similar al requerimiento 2 pues los pasos para solucionarlos son casi idénticos cambiando solamente la llave sobre la que se quiere hacer el rango, consideramos que la complejidad es muy buena puesto que al igual que en el req. 2 se acerca casi a lo mínimo que se puede hacer para solucionarlo, al igual que en el 2 las pruebas de tiempo fueron de prácticamente 0 ms para todos los archivos, lo cual es muy bueno.

**Requerimiento 5:**

Para solucionar el requerimiento 5 se creó un RBT que tuviera como llave la latitud redondeada a 2 decimales y como valor tuviera un RBT con llave longitud y de valor una lista de los avistamiento que tuvieran esa latitud y longitud redondeada.

Diagrama estructura árbol:

Diagrama

Descripción generada automáticamente

Si utilizo latitud primero para que estuviera ordenado como se pide en el enunciado, primero por latitud y después por longitud.

Texto

Descripción generada automáticamente



La complejidad temporal de este algoritmo es más difícil de calcular ya que depende de diferentes elementos y estos son dependientes entre ellos, ya que es difícil saber si log(c) el cual es el número de elementos en el árbol de longitud es menor o mayor al número de avistamiento en el rango de longitud dado (e\*p). Adicionalmente los valores de c y e\*p no son los mismos pues depende en que nodo de latitud que estemos, no obstante, a partir de las pruebas y análisis de los datos se puede asumir que los valores de log(c) y e\*p son pequeños, en base al archivo large los valores son:

Texto

Descripción generada automáticamente

En base a esto podemos decir que la complejidad final es de lo cual para simplificar se dejara como , siendo m el numero de elementos en el rango final, sin embargo, en las pruebas de tiempo se puede ver que incluso en el archivo large los tiempos de ejecución fueron también de casi 0

Para el análisis de los parámetros se usó el siguiente código:

Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente con confianza media

**Requerimiento 6:**

Para el requerimiento 6 se reutilizó el código del requerimiento 5 por lo cual la complejidad será de lo cual según el análisis será , no obstante algo importante a resaltar es que debido a que se esta utilizando folium para crear el mapa, esto agregar una constante al tiempo de ejecución y dado que no se conoce la implementación no se puede decir cómo afecta pero basado en las pruebas de tiempo es un incremento significativo pues los tiempos pasaron de estar entre 0 y 3 ms a entre 15 y 25 ms, esto nos da a entender que plantear los puntos toma un tiempo significativo y como podemos ver es constante ya que solo se tienen que agregar a lo sumo 10 valores al mapa.

**Gráficos:**

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Nota: Dado que las funciones corren tan rápido en algunos casos el análisis grafico no es muy productivo puesto que son casi 0 ms o 0ms y los cambios que se dan (3ms) pueden deberse al estado del computador en el momento de las pruebas.