

Análisis de complejidad – Reto 4

Manuel Carvajal Parra – 202014203 – m.carvajalp@uniandes.edu.co

Luis Borbón Holguin – 202110887 – l.borbonh@uniandes.edu.co

- **Requerimiento 1:**

En el requerimiento hay ciclos y se utiliza el mergesort. Es por ello, que los ciclos tienen una complejidad es $O(n)$. En el caso del mergesort su complejidad es $O(n \log(n))$ pero este n es pequeño pues se trata de una lista recortada a los datos con más de 200 conexiones. En conclusión, podemos decir que el requerimiento 1 tiene complejidad $O(n \log(n))$.

- **Requerimiento 2:**

Se hace el uso de scc.py. La primera es `KusarajuSCC()` que se encarga de implementar el algoritmo de Kusaraju en el grafo designado y encontrar sus componentes fuertemente conectado, lo cual tiene una complejidad de $O(v + e)$. La segunda es `stronglyConnected()` que se encarga de ver si dos vértices esta fuertemente conectados y tiene complejidad $O(1)$. Por ultimo, la tercera es `connectedComponents()` cuenta cuantos elementos fuertemente conectados tiene un grafo, lo cual también tiene complejidad de $O(1)$.

En conclusión, el requerimiento 2 tiene una complejidad temporal $O(e + v)$.

- **Requerimiento 3:**

Se ejecuta el algoritmo Dijkstra cada vez, el cual tiene complejidad $O(m + k \log(k))$. En esta parte se mira si hay camino entre los aeropuertos más cercanos a las ciudades y se halla el camino más corto. Si no existe, los aeropuertos se combinan para examinar por aeropuertos cada vez más lejanos hasta que exista tal ruta. La complejidad es entonces $O(nm + nk \log(k))$, para n pequeño (tamaño listas aeropuertos cercanos), m , k grandes (m número de edges, k número de vértices, en el grafo dirigido con todos los aeropuertos y rutas). Podemos decir, por tanto, que esta parte tiene complejidad aproximada $O(n^2)$. En conclusión hay una complejidad de $O(n^2)$.

- **Requerimiento 5:**

Se ejecuta un ciclo con complejidad $O(n)$, donde n es el tamaño de la lista de adyacentes a un vértice en el grafo. Dentro del ciclo no se hace nada complejo. Así, se tiene complejidad $O(n)$.

- **Tiempo de ejecución promedio por requerimiento y crecimiento temporal**

Procesadores	AMD Ryzen 5 3500U with Radeon Graphics 2.10 GHz
Memoria RAM	8.00 GB
Sistema Operativo	Microsoft Windows 10 64 – bits.

Requerimiento	Todos los archivos	Tiempo en ms
Carga de datos	Todos los archivos	22656.25
Requerimiento 1	Todos los archivos	203.125
Requerimiento 2	Todos los archivos	2498.75
Requerimiento 3	Todos los archivos	2796.875
Requerimiento 5	Todos los archivos	46.785

