

ANÁLISIS DEL RETO

Laura Sofia Murcia Carreño, 202123099, l.murciac@uniandes.edu.co

Mateo Alejandro Rodríguez Ramírez, 201719395, ma.rodriguezr1@uniandes.edu.co

Requerimiento 1

Plantilla para el documentar y analizar cada uno de los requerimientos.

Descripción

Breve descripción de como abordaron la implementación del requerimiento.

Se encuentra si hay un camino de origen a destino. Luego usando Bellman-Ford se encuentra un camino entre origen y destino.

Entrada	Id estación origen (Code-IdBus) Id estación destino (Code-IdBus)
Salidas	Distancia entre origen y destino. Estaciones en el camino. Camino entre origen y destino.
Implementado (Sí/No)	Si se implementó. Laura Murcia y Mateo Rodríguez.

Análisis de complejidad

Análisis de complejidad de cada uno de los pasos del algoritmo

Pasos	Complejidad
Algoritmo de Bellman Ford	$O(VE)$
Presentar resultados	$O(k+V) = O(V)$
Paso	$O(...)$
TOTAL	$O(VE)$

Pruebas Realizadas

Descripción de las pruebas de tiempos de ejecución y memoria utilizada. Incluir descripción del procedimiento, las condiciones, las herramientas y recursos utilizados (librerías, computadores donde se ejecutan las pruebas, entre otros).

Las pruebas para este requerimiento se ejecutaron en un Apple con Chip M1, CPU 8 núcleos, y GPU 7 núcleos. Estas pruebas se realizaron utilizando todos los archivos desde small hasta large. Las pruebas se realizaron con las estaciones 780-19 y 778-19.

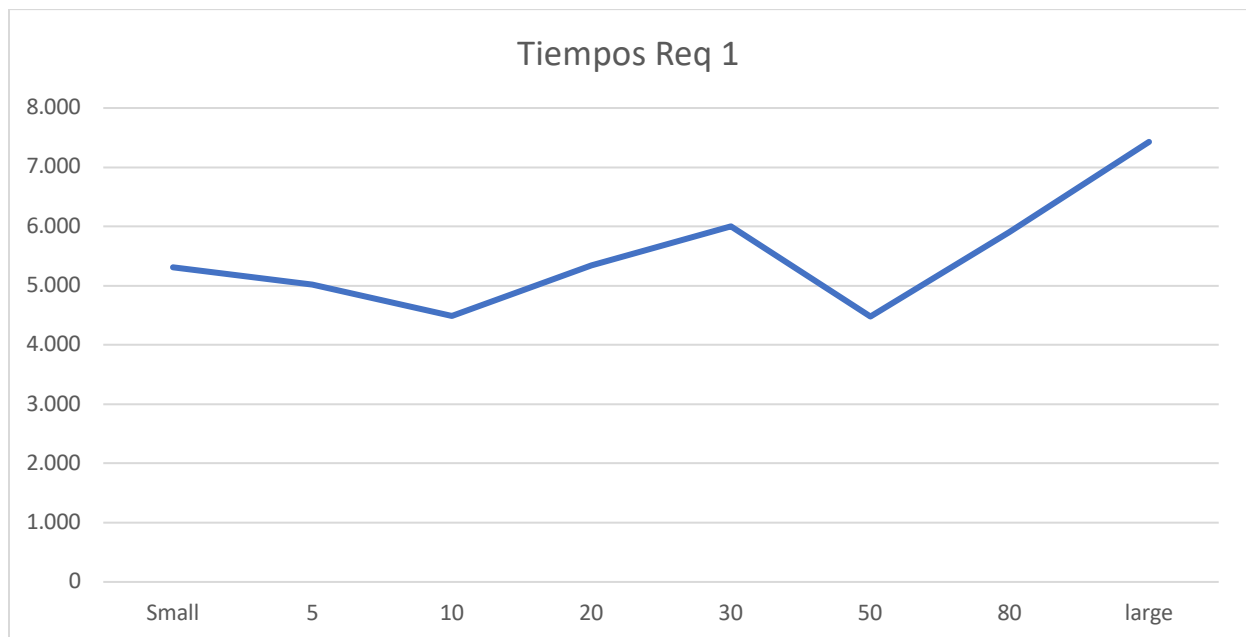
Tablas de datos

Las tablas con la recopilación de datos de las pruebas.

Archivo	Tiempo
Small	5316.0982
5	5018.1721
10	4490.1527
20	5345.2262
30	6006.2071
50	4480.0642
80	5901.9182
large	7428.5235

Graficas

Las gráficas con la representación de las pruebas realizadas.



Análisis

Análisis de resultados de la implementación, tener cuenta las pruebas realizadas y el analisis de complejidad.

Con respecto a este requerimiento, se puede decir que tiene un comportamiento esperado ya que, tiene una complejidad temporal pequeña. Esto se puede ver con la gráfica, puesto que, pese al incremento de datos de los archivos, el tiempo no aumenta de una manera significativa, solo se ve un aumentó para el archivo large, pero sigue siendo eficiente. Por otro lado, la implementación permite obtener los resultados de información que se pretendían por lo que el requerimiento se cumplió con éxito.

Requerimiento 2

Plantilla para el documentar y analizar cada uno de los requerimientos.

Descripción

Breve descripción de como abordaron la implementación del requerimiento.

Se encuentra si hay un camino de origen a destino. Luego usando Dijkstra se encuentra un camino de longitud mínima entre origen y destino.

Entrada	Id estación origen (Code-IdBus) Id estación destino (Code-IdBus)
Salidas	Distancia entre origen y destino. Estaciones en el camino. Camino entre origen y destino.
Implementado (Sí/No)	Si se implementó. Laura Murcia y Mateo Rodríguez.

Análisis de complejidad

Análisis de complejidad de cada uno de los pasos del algoritmo

Pasos	Complejidad
Algoritmo de Dijkstra	$O(E \log V)$
Presentar resultados	$O(k+V) = O(V)$
Paso	$O(...)$
TOTAL	$O(V+E \log V)$

Pruebas Realizadas

Descripción de las pruebas de tiempos de ejecución y memoria utilizada. Incluir descripción del procedimiento, las condiciones, las herramientas y recursos utilizados (librerías, computadores donde se ejecutan las pruebas, entre otros).

Las pruebas para este requerimiento se ejecutaron en un Apple con Chip M1, CPU 8 núcleos, y GPU 7 núcleos. Estas pruebas se realizaron utilizando todos los archivos desde small hasta large. Las pruebas se realizaron con las estaciones 780-19 y 778-19.

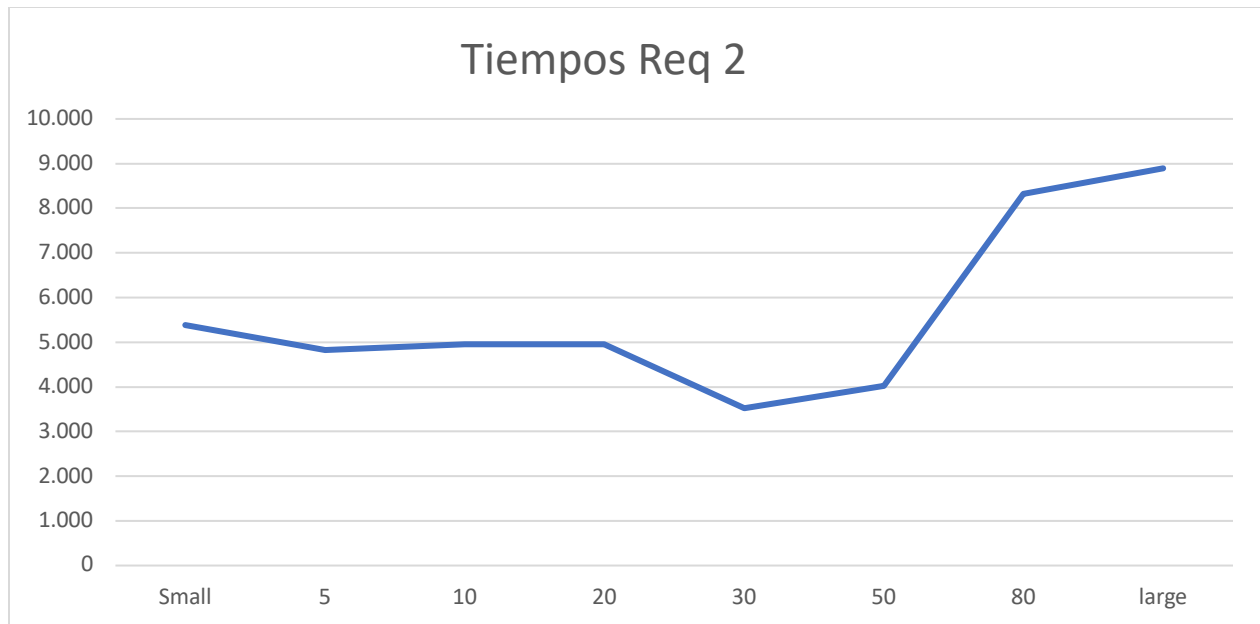
Tablas de datos

Las tablas con la recopilación de datos de las pruebas.

Archivo	Tiempo
Small	5384.7918
5	4831.4591
10	4951.9733
20	4955.8277
30	3522.5366
50	4020.0949
80	8321.3127
large	8894.1451

Graficas

Las gráficas con la representación de las pruebas realizadas.



Análisis

Análisis de resultados de la implementación, tener cuenta las pruebas realizadas y el análisis de complejidad.

El requerimiento 2, se completó satisfactoriamente ya que, permite obtener la respuesta deseada al realizar las pruebas correspondientes y adicionalmente, se desempeña bien temporalmente. Como se puede ver según la complejidad del algoritmo, este no varía en gran medida pese al aumento de los datos. Esto también se puede ver con la gráfica, la cual muestra que tiene ligeras variaciones en el tiempo a medida que crece el archivo, con la única excepción del archivo large, con el cual el tiempo tiene un incremento mayor.

Requerimiento 4

Plantilla para el documentar y analizar cada uno de los requerimientos.

Descripción

Breve descripción de como abordaron la implementación del requerimiento.

Se encuentran las estaciones más cercanas a la localización de origen y de destino. Teniendo estas estaciones identificadas como origen y destino, se calcula el camino de longitud mínima entre estas (si existe). Se reportan los parámetros solicitados.

Entrada	Localización geográfica origen (long,lat). Localización geográfica destino (long,lat).
Salidas	Distancia de origen a estación más cercana (est_org). Distancia de destino a estación más cercana (est_des). Distancia del camino de est_org a est_des. Total de estaciones presentes en el camino. Total de transbordos presentes en el camino.

	El camino.
Implementado (Sí/No)	Si. Laura Murcia.

Análisis de complejidad

Análisis de complejidad de cada uno de los pasos del algoritmo

Pasos	Complejidad
Encontrar estaciones más cercanas a origen y destino.	$O(V)$
Algoritmo de Dijkstra	$O(E \log V)$
Reportar resultados	$O(k+V)=O(V)$
TOTAL	$O(V + E \log V)$

Pruebas Realizadas

Descripción de las pruebas de tiempos de ejecución y memoria utilizada. Incluir descripción del procedimiento, las condiciones, las herramientas y recursos utilizados (librerías, computadores donde se ejecutan las pruebas, entre otros).

Las pruebas para este requerimiento se ejecutaron en un Apple con Chip M1, CPU 8 núcleos, y GPU 7 núcleos. Estas pruebas se realizaron utilizando todos los archivos desde small hasta large. Las pruebas se realizaron con la ubicación de origen 2.209504,41.46546 y la ubicación de destino 2.136639,41.41941.

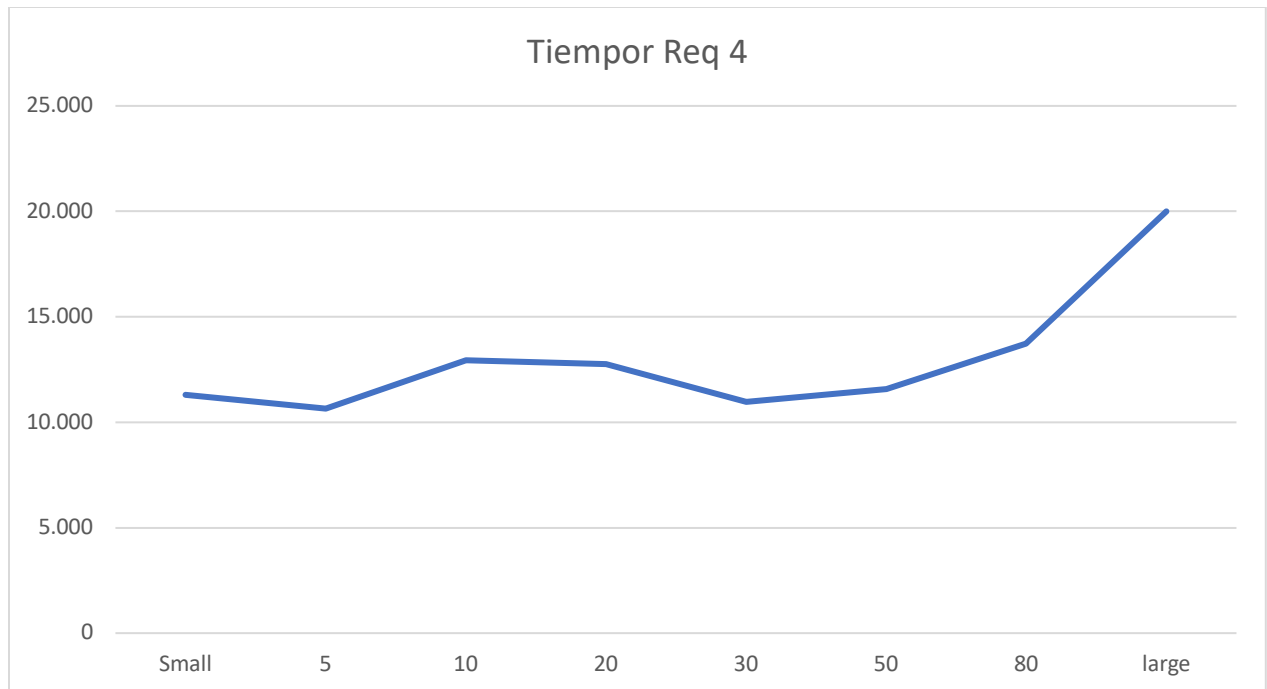
Tablas de datos

Las tablas con la recopilación de datos de las pruebas.

Archivo	Tiempo
Small	11293.8271
5	10645.9152
10	12940.3644
20	12754.0401
30	10950.8039
50	11586.8682
80	13712.6887
large	19998.7417

Graficas

Las gráficas con la representación de las pruebas realizadas.



Análisis

Análisis de resultados de la implementación, tener cuenta las pruebas realizadas y el análisis de complejidad.

Con respecto al requerimiento 4, se puede observar que mantiene tiempos uniformes a lo largo de las pruebas, con un incremento pequeño para el archivo más grande. Sin embargo, no son cambios mayores por lo que se comporta de una manera deseable con respecto a los tiempos en los que se ejecuta. Esto se puede ver dentro de la complejidad temporal que tiene y dentro de la gráfica de tiempos de prueba.

Requerimiento 5

Plantilla para el documentar y analizar cada uno de los requerimientos.

Descripción

Breve descripción de como abordaron la implementación del requerimiento.

Se realiza una modificación al algoritmo BFS. Esta para correr únicamente el algoritmo hasta el nivel máximo permitido, el cual es igual al número de conexiones permitidas. De esto, se sacan todos los nodos alcanzados y se calcula el camino más corto desde origen hasta cada uno de estos. Se retorna un listado con estas estaciones, su geolocalización y la longitud del camino más corto de estas al origen.

Entrada	Id estación origen (Code-IdBus). Número de conexiones permitidas.
Salidas	Objeto que muestre las estaciones que se encuentran a igual o menor número de conexiones permitidas de origen. Se presenta el

	Id de las estaciones, sus coordenadas y la longitud del camino desde origen a estas.
Implementado (Sí/No)	Si. Mateo Rodríguez.

Análisis de complejidad

Análisis de complejidad de cada uno de los pasos del algoritmo

Pasos	Complejidad
Recorrido BFS	$O(E+V)$
Aplicar a cada uno de los nodos encontrados en BFS su camino más corto al origen usando Dijkstra.	$O(VE \log V)$
Reportar resultados	$O(k+V) = O(V)$
TOTAL	$O(VE \log V)$

Pruebas Realizadas

Descripción de las pruebas de tiempos de ejecución y memoria utilizada. Incluir descripción del procedimiento, las condiciones, las herramientas y recursos utilizados (librerías, computadores donde se ejecutan las pruebas, entre otros).

Las pruebas para este requerimiento se ejecutaron en un Apple con Chip M1, CPU 8 núcleos, y GPU 7 núcleos. Estas pruebas se realizaron utilizando todos los archivos desde small hasta large. Las pruebas se realizaron con la estación de origen 43-109 y un máximo de 3 conexiones.

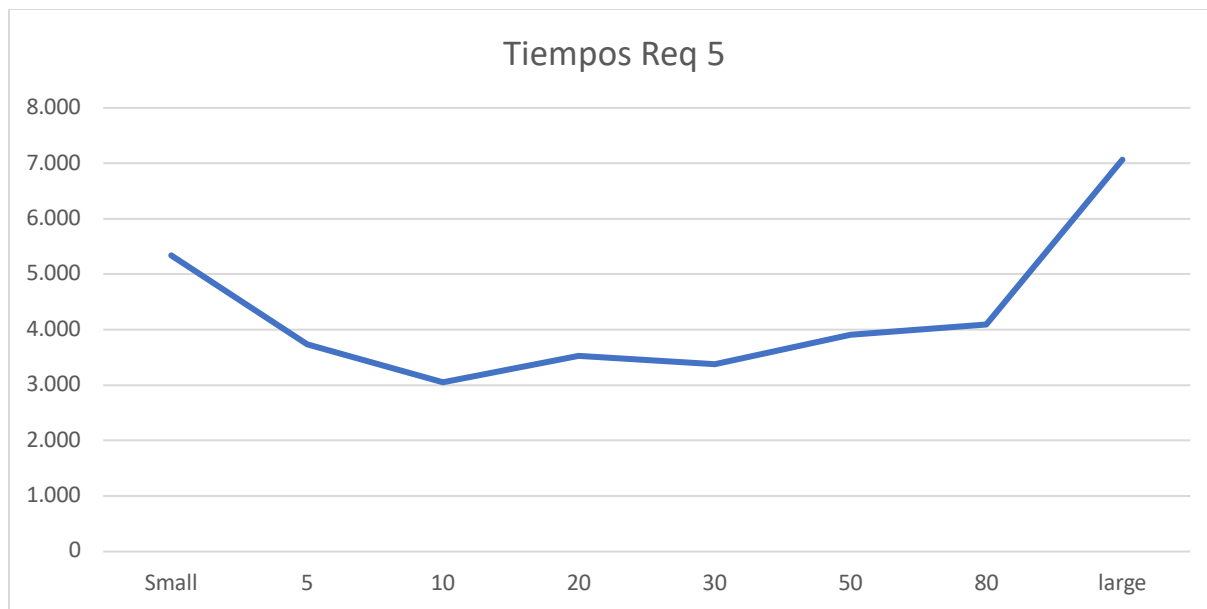
Tablas de datos

Las tablas con la recopilación de datos de las pruebas.

Archivo	Tiempo
Small	5341.37437
5	3731.0787
10	3052.0741
20	3531.3756
30	3376.91595
50	3910.2488
80	4089.6909
large	7066.2622

Graficas

Las gráficas con la representación de las pruebas realizadas.



Análisis

Análisis de resultados de la implementación, tener cuenta las pruebas realizadas y el analisis de complejidad.

Con respecto al desempeño del requerimiento 5, se puede ver que se mantuvieron tiempos adecuados pese al aumento de los datos. Puesto que, el tiempo se mantuvo regular lo que demuestra que el algoritmo se esta desempeñando de forma adecuada.

Requerimiento 6

Plantilla para el documentar y analizar cada uno de los requerimientos.

Descripción

Breve descripción de como abordaron la implementación del requerimiento.

Se busca en el archivo de vértices aquellos que representan una parada en una estación en el barrio en cuestión. Con estos vértices, se calcula la distancia más corta de estos a la estación de origen. Se toma un vértice que tenga la distancia más corta entre todos los candidatos. Se retorna esto.

Entrada	Id estación origen (Code-IdBus) Nombre del vecindario.
Salidas	Distancia que toma el recorrido desde origen a una estación en el vecindario deseado. Total de estaciones en el camino. Total de transbordos presentes en el camino. El camino.
Implementado (Sí/No)	Sí. Mateo Rodríguez.

Análisis de complejidad

Análisis de complejidad de cada uno de los pasos del algoritmo

Pasos	Complejidad
Búsqueda de estaciones en el vecindario	$O(V)$
Cálculo del camino más corto de las estaciones encontradas al origen usando dijkstra y extracción de la estación con menor costo en ese camino más corto.	$O(V \cdot \log V)$
Presentación de resultados	$O(k+V) = O(V)$
TOTAL	$O(VE \log V)$

Pruebas Realizadas

Descripción de las pruebas de tiempos de ejecución y memoria utilizada. Incluir descripción del procedimiento, las condiciones, las herramientas y recursos utilizados (librerías, computadores donde se ejecutan las pruebas, entre otros).

Las pruebas para este requerimiento se ejecutaron en un Apple con Chip M1, CPU 8 núcleos, y GPU 7 núcleos. Estas pruebas se realizaron utilizando todos los archivos desde small hasta large. Las pruebas se realizaron con la estación 833-19 y el vecindario la Salut.

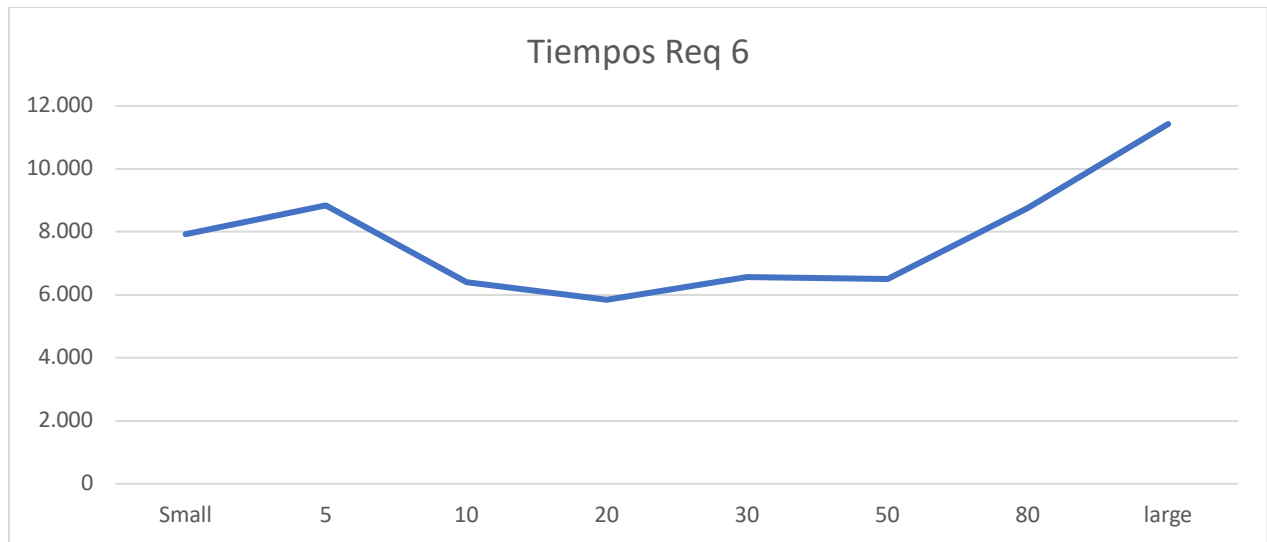
Tablas de datos

Las tablas con la recopilación de datos de las pruebas.

Archivo	Tiempo
Small	7919.73533
5	8842.4983
10	6405.6330
20	5843.8419
30	6568.4015
50	6509.4651
80	8755.4044
large	11425.9036

Graficas

Las gráficas con la representación de las pruebas realizadas.



Análisis

Análisis de resultados de la implementación, tener cuenta las pruebas realizadas y el analisis de complejidad.

El requerimiento 6, se desarrolla en tiempos adecuados, presenta un tiempo mayor para el archivo más grande. Sin embargo, a lo largo de las pruebas se mantuvo en tiempos de ejecución parecidos, lo que significa que la implementación de este algoritmo resultó exitosa con respecto a la cantidad de datos que logra procesar y el tiempo en que lo hace.

Requerimiento 7

Plantilla para el documentar y analizar cada uno de los requerimientos.

Descripción

Breve descripción de como abordaron la implementación del requerimiento.

Se realizó una modificación al algoritmo DFS para alcanzar estaciones a máximo 2 pasos del origen. Así, dado que se garantizan enlaces de ida y vuelta en el grafo, se puede conformar el ciclo deseado. Con esto, se encuentra un ciclo con las características solicitadas.

Entrada	Id estación origen (Code-IdBus)
Salidas	Loop (no selfloop) con las características solicitadas. Estas son: el camino debe tener longitud mayor a cero y debe incluir más de una estación.
Implementado (Sí/No)	Sí. Laura Murcia.

Análisis de complejidad

Análisis de complejidad de cada uno de los pasos del algoritmo

Pasos	Complejidad
-------	-------------

Recorrido DFS modificado	$O(V+E)$
Armado del ciclo	$O(k=2*2=4)$
Presentación de resultados	$O(k)$
TOTAL	$O(V+E)$

Pruebas Realizadas

Descripción de las pruebas de tiempos de ejecución y memoria utilizada. Incluir descripción del procedimiento, las condiciones, las herramientas y recursos utilizados (librerías, computadores donde se ejecutan las pruebas, entre otros).

Las pruebas para este requerimiento se ejecutaron en un Apple con Chip M1, CPU 8 núcleos, y GPU 7 núcleos. Estas pruebas se realizaron utilizando todos los archivos desde small hasta large. Las pruebas se realizaron con el parametro de entrada de la estación 974-27.

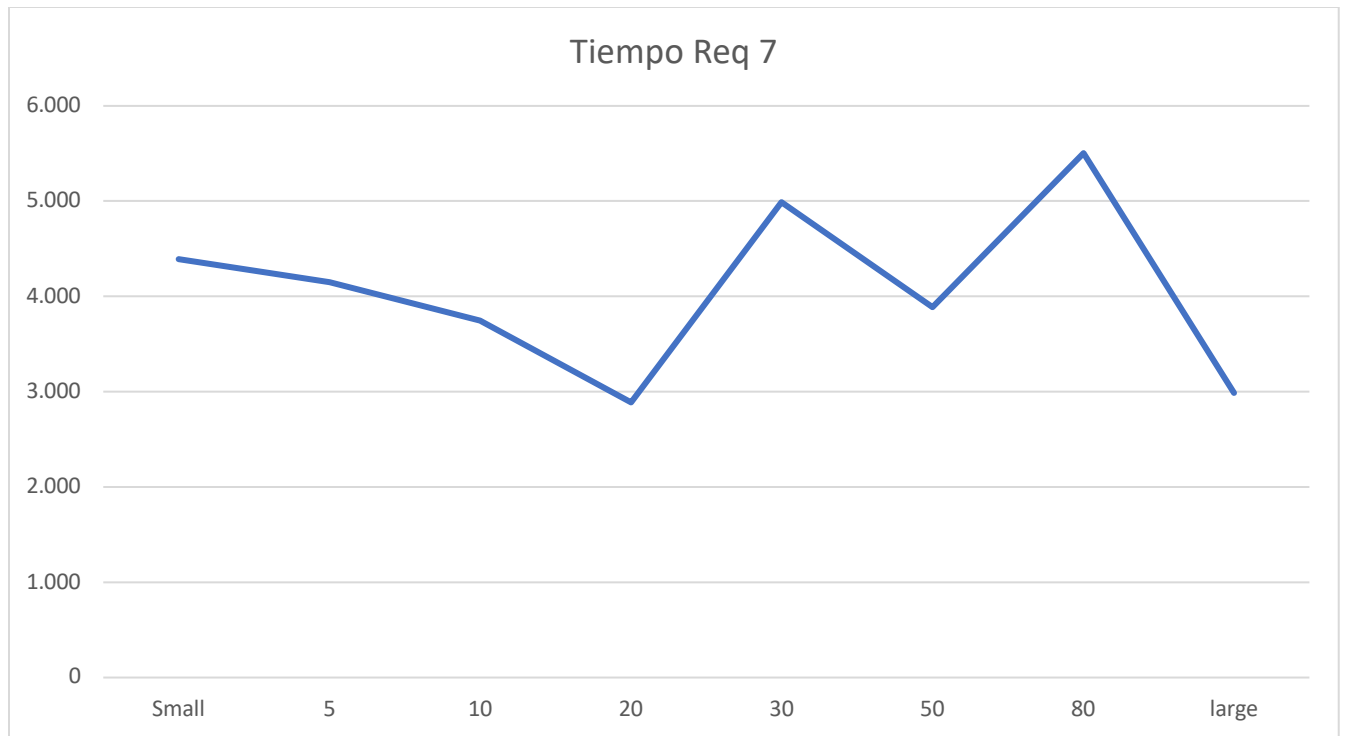
Tablas de datos

Las tablas con la recopilación de datos de las pruebas.

Archivo	Tiempo
Small	4393.4965
5	4152.4412
10	3744.1782
20	2888.0012
30	4986.0804
50	3889.4322
80	5504.2307
large	2987.5319

Graficas

Las gráficas con la representación de las pruebas realizadas.



Análisis

Análisis de resultados de la implementación, tener cuenta las pruebas realizadas y el análisis de complejidad.

El requerimiento 7 presenta un buen comportamiento con respecto a su complejidad temporal. Como no es un grafo lleno, no se espera que aumenten demasiado el número de arcos, con lo que las gráficas son consistentes con la complejidad teórica, en cuanto muestran un comportamiento casi lineal.

Requerimiento 8

Plantilla para el documentar y analizar cada uno de los requerimientos.

Descripción

Breve descripción de como abordaron la implementación del requerimiento.

Entrada	Parámetros necesarios para resolver el requerimiento.
Salidas	Respuesta esperada del algoritmo.
Implementado (Sí/No)	No se implementó.

Análisis de complejidad

Análisis de complejidad de cada uno de los pasos del algoritmo

Pasos	Complejidad
Paso 1	$O(\dots)$
Paso 2	$O(\dots)$

Paso	$O(\dots)$
TOTAL	$O(\dots)$

Pruebas Realizadas

Descripción de las pruebas de tiempos de ejecución y memoria utilizada. Incluir descripción del procedimiento, las condiciones, las herramientas y recursos utilizados (librerías, computadores donde se ejecutan las pruebas, entre otros).

Entrada	Tiempo (s)

Tablas de datos

Las tablas con la recopilación de datos de las pruebas.

Las pruebas se realizaron con las estaciones

Archivo	Tiempo
Small	
5	
10	
20	
30	
50	
80	
large	

Graficas

Las gráficas con la representación de las pruebas realizadas.

Análisis

Análisis de resultados de la implementación, tener cuenta las pruebas realizadas y el analisis de complejidad.