

ANÁLISIS DEL RETO

Fergye Zhamyra Ortiz Gómez, 202426021, fz.ortiz@uniandes.edu.co

Luisa Fernanda Calderón Cañón, 202515599, lf.calderon@uniandes.edu.co

Requerimiento <<1>>

Descripción

La función filtra los vuelos con retrasos positivos dentro de un rango de minutos definido por el usuario y pertenecientes a una aerolínea específica.

Convierte el rango recibido en una tupla de enteros y recorre el catálogo verificando la aerolínea de cada vuelo. Luego calcula la diferencia entre la hora real y la programada con `min_dif()`.

Si el retraso es positivo y está dentro del rango, el vuelo se agrega a un árbol RBT usando como clave (`minutos_de_retraso`, `fecha_y_hora_de_salida`), organizándolos por nivel de retraso y fecha.

Finalmente, obtiene los valores del árbol, calcula el tiempo de ejecución y retorna el total de vuelos filtrados y la lista de resultados, que se muestran en la vista mediante una tabla formateada.

Entrada	<p>Código de la aerolínea a filtrar.</p> <p>Rango de minutos de retraso a considerar (formato [<code>min_inicial</code>, <code>min_final</code>]).</p> <p>Catálogo que contiene la información completa de los vuelos.</p>
Salidas	<ul style="list-style-type: none">• Tiempo total de ejecución del requerimiento.• Número total de vuelos que cumplieron los filtros establecidos. <p>Por cada vuelo incluido en los resultados:</p> <ul style="list-style-type: none">• ID del vuelo.• Código del vuelo.• Fecha del vuelo.• Nombre de la aerolínea.• Código de aerolínea.• Aeropuerto de origen.• Aeropuerto de destino.• Minutos de retraso.

Implementado (Sí/No)	Sí, Fergye Zhamyra Ortiz Gómez
----------------------	--------------------------------

Análisis de complejidad

Análisis de complejidad de cada uno de los pasos del algoritmo

Pasos	Complejidad
Conversión del rango de minutos ingresado a tupla mediante <code>format_rango()</code>	$O(1)$
Recorrido completo de la lista de vuelos almacenada en el catálogo	$O(n)$
Cálculo de la diferencia de minutos entre la hora real y la programada de salida mediante <code>min_dif()</code>	$O(1)$ por vuelo
Inserción de los vuelos válidos en el árbol RBT con <code>rbt.put()</code>	$O(\log m)$ por inserción, siendo m el número de vuelos insertados
Extracción de todos los valores del árbol con <code>rbt.value_set()</code>	$O(m)$
Cálculo del tiempo de ejecución total	$O(1)$
TOTAL	$O(n * \log m)$

Análisis

La función presentó los resultados esperados en las pruebas realizadas, filtrando correctamente los vuelos retrasados según el rango de minutos y la aerolínea ingresada. El uso del árbol RBT permitió organizar los registros de forma eficiente sin necesidad de aplicar ordenamientos adicionales, garantizando una inserción y búsqueda con complejidad logarítmica.

En las pruebas ejecutadas, los tiempos de ejecución se mantuvieron bajos incluso con volúmenes grandes de datos, confirmando el comportamiento esperado del algoritmo. En términos de complejidad, el recorrido lineal sobre la lista de vuelos y las inserciones logarítmicas en el árbol resultan en un desempeño general de **$O(n \log m)$** , mostrando un equilibrio óptimo entre precisión y eficiencia.

Pruebas

DATOS DE ENTRADA	DATOS DE SALIDA	TIEMPOS DE EJECUCIÓN (ms)
Aerolínea Buscada: FL Rango de minutos de retraso: [0,10000]	Número total de vuelos encontrados: 1577	1014.894
Aerolínea: OO Rango: [0,60]	Número de vuelos encontrados: 5	263.5527
Aerolínea: B6 Rango: [40, 60]	Número de vuelos encontrados: 1997	1313.4139

Aerolínea: EV Rango: [500,1000]	Número de vuelos encontrados: 786	409.8985
Aerolínea: VX Rango: [35,60]	Número de vuelos encontrados: 153	118.6298
		624.07778

Requerimiento <<3>>

Descripción

EL requerimiento 3 filtra los vuelos de una aerolínea y aeropuerto destino dentro de un rango de distancias y los organiza en un árbol binario balanceado por distancia y fecha de llegada, devolviendo el tiempo de ejecución, el número de vuelos encontrados y la lista ordenada de dichos vuelos.

Entrada	Catálogo(diccionario de vuelos), código de aerolínea, código de aeropuerto destino, rango de distancias.
Salidas	Tiempo de la ejecución del requerimiento en milisegundos. Número total de vuelos que cumplen con el filtro del del identificador de aeronave, el aeropuerto de destino y el rango de distancias. Teniendo en cuenta los vuelos que cumplen el filtro: o ID del vuelo. o Código del vuelo. o Fecha. o Nombre de la aerolínea. o Código de la aerolínea. o Aeropuerto de origen. o Aeropuerto de destino. o Distancia total recorrida (en millas).
Implementado (Sí/No)	Si se implementó, Luisa Calderón

Análisis de complejidad

Análisis de complejidad de cada uno de los pasos del algoritmo

Pasos	Complejidad
Recorrido de vuelos	$O(n)$
Inserción en el árbol	$O(\log k)$ cada uno
Extracción del árbol	$O(k)$
TOTAL	$O(n \log k)$

Análisis

La implementación del requerimiento 3 fue eficiente y precisa al filtrar y organizar los vuelos según los criterios requeridos. En todas las pruebas realizadas la función devolvió correctamente la cantidad y la lista de vuelos que cumplen con la aerolínea, el aeropuerto de destino y el rango de distancia, presentando los resultados ordenados por distancia y fecha de llegada. El tiempo de ejecución se mantuvo bajo incluso en catálogos grandes, lo que confirmó la adecuada elección del árbol binario balanceado para la inserción y extracción de datos.

Pruebas

DATOS DE ENTRADA	DATOS DE SALIDA	TIEMPOS DE EJECUCIÓN (ms)
Aerolínea Buscada: OO Aeropuerto destino: CLE Rango de distancia: [400,500]	Número total de vuelos encontrados: 20	103.6018
Aerolínea: MQ Aeropuerto: ATL Rango: [700,800]	Número de vuelos encontrados: 2050	608.1908
Aerolínea: AA Aeropuerto: LAX Rango: [2000, 4000]	Número de vuelos encontrados: 3348	1380.0368
Aerolínea: EV Aeropuerto: BHM Rango: [100,1000]	Número de vuelos encontrados: 258	130.1549
Aerolínea: VX Aeropuerto: LAX Rango: [1000,3000]	Número de vuelos encontrados: 2389	786.9841
		601.79368

Requerimiento <<4>>

Descripción

La función se encarga de filtrar los vuelos que se encuentran dentro de un rango de fechas y horas especificado por el usuario, agrupándolos por aerolínea. Para cada una, calcula el número total de vuelos, la duración promedio, la distancia promedio y el vuelo con menor tiempo de vuelo.

Los resultados se almacenan en un heap que permite ordenar las aerolíneas según la

cantidad de vuelos de manera descendente, facilitando la obtención de las n aerolíneas con mayor actividad dentro de los parámetros definidos

Entrada	Catálogo(diccionario de vuelos), rango de fechas a analizar, franja horaria programada de vuelos de salida, cantidad N de aerolíneas con mayor número de vuelos a mostrar
Salidas	Tiempo de la ejecución del requerimiento en milisegundos. Número total de aerolíneas consideradas (N). Para cada aerolínea presente: o Código de la aerolínea. o Número total de vuelos programados para salir en el rango de fechas y horas. o Duración promedio de los vuelos realizados en el rango de fechas y horas. o Distancia promedio recorrida por los vuelos realizados en el rango de fechas y horas. o Información del vuelo con la menor duración (dentro de los vuelos que cumplan el filtro): <ul style="list-style-type: none"> ▪ ID ▪ Código ▪ Fecha-Hora programada de salida ▪ Aeropuerto de origen ▪ Aeropuerto de destino ▪ Duración
Implementado (Sí/No)	Luisa Calderón 80% Fergye Ortiz 20%

Análisis de complejidad

Análisis de complejidad de cada uno de los pasos del algoritmo

Pasos	Complejidad
Conversión de parámetros	$O(1)$
Recorrido de la lista de vuelos	$O(m)$
Inserción y actualización en el diccionario	$O(1)$ promedio
Cálculo de promedios y creación de registros	$O(a)$
Inserción en el heap	$O(a \log a)$
Extracción de los n elementos principales	$O(n \log a)$
TOTAL	$O(m + a \log a)$

Análisis

La función presentó los resultados esperados en las pruebas realizadas, filtrando correctamente los vuelos según el rango de fechas y horas ingresado, y agrupándolos adecuadamente por aerolínea.

El uso del diccionario permitió acceder y actualizar la información de manera eficiente,

mientras que el heap facilitó la organización de las aerolíneas por número de vuelos sin necesidad de aplicar ordenamientos adicionales. Esta combinación garantizó una estructura de datos óptima y un procesamiento fluido incluso con grandes volúmenes de información.

Durante las pruebas, los tiempos de ejecución se mantuvieron bajos, confirmando la eficiencia del algoritmo. En términos de complejidad, el recorrido lineal sobre la lista de vuelos junto con las operaciones logarítmicas del heap resultan en un desempeño general de $O(m + a \log a)$, evidenciando un equilibrio adecuado entre precisión, velocidad y eficiencia computacional.

Pruebas

DATOS DE ENTRADA	DATOS DE SALIDA	TIEMPOS DE EJECUCIÓN (ms)
Rango de fechas: [2013-01-01,2013-12-31] Franja Horaria: [00:00, 23:59] N: 5	(Aerolínea - num vuelos) (UA - 53552) (B6 - 50419) (EV - 47486) (DL - 44219) (AA - 29430)	333.7796
Rango de fechas: [2013-01-01,2013-01-31] Franja Horaria: [10:00, 22:00] N: 5	(UA - 2579) (EV - 2425) (B6 - 2312) (DL - 2245) (AA - 1594)	189.09120
Rango de fechas: [2013-02-28,2013-03-31] Franja Horaria: [06:00, 09:00] N: 5	(UA - 65) (DL - 57) (B6 - 54) (EV - 52) (AA - 43)	165.0541
Rango de fechas: [2013-06-01,2013-09-31] Franja Horaria: [00:00, 23:59] N: 5	(UA - 13969) (B6 - 13592) (EV - 11898) (DL - 11743) (AA - 7680)	194.03730
Rango de fechas: [2013-05-04,2013-12-03] Franja Horaria: [17:00, 20:00] N: 5	(DL - 6063) (UA - 5932) (B6 - 4357) (EV - 3932) (AA - 3540)	177.3889
		211.87022

Requerimiento <<5>>

Descripción

La función se encarga de filtrar los vuelos que llegan a un aeropuerto destino específico dentro de un rango de fechas definido por el usuario. Posteriormente, agrupa los vuelos por aerolínea y calcula indicadores como la puntualidad promedio, la cantidad total de vuelos, la duración promedio, la distancia promedio y el vuelo con mayor distancia recorrida.

Los resultados se almacenan en un BST, donde cada aerolínea se organiza según su nivel de puntualidad. Finalmente, la función retorna las n aerolíneas más representativas dentro del rango solicitado, junto con sus estadísticas calculadas.

Entrada	Catálogo de vuelos (catalog), el rango de fechas (rango_f), el código del aeropuerto destino (cod) y el número de aerolíneas a mostrar (n)
Salidas	Tiempo de la ejecución del requerimiento en milisegundos. Número total de aerolíneas consideradas (N). Para cada aerolínea seleccionada presente los siguientes datos: o Identificador de la aerolínea. o Número total de vuelos que cumplen el filtro. o Duración promedio de los vuelos que cumplen el filtro. o Distancia promedio recorrida por los vuelos que cumplen el filtro. o Información del vuelo con la mayor distancia recorrida: ▪ ID del vuelo ▪ Código del vuelo ▪ Fecha-Hora de Llegada del vuelo ▪ Aeropuerto de origen del vuelo ▪ Aeropuerto de destino del vuelo ▪ Duración del vuelo
Implementado (Sí/No)	Fergye Ortiz 50%, Luisa Calderón 50%

Análisis de complejidad

Análisis de complejidad de cada uno de los pasos del algoritmo

Pasos	Complejidad
Formateo del rango de fechas	O(1)
Recorrido y filtrado de la lista de vuelos	O(m)

Inserción y actualización en el diccionario de aerolíneas	$O(1)$ promedio
Cálculo de promedios y estructura del registro final	$O(a)$
Inserción de las aerolíneas en el BST	$O(a \log a)$
Obtención del conjunto de valores y creación de la sublista	$O(a)$
TOTAL	$O(m + a \log a)$

Análisis

La función presentó los resultados esperados en las pruebas realizadas, filtrando correctamente los vuelos que cumplen con el rango de fechas y el aeropuerto destino ingresado. Además, agrupó las estadísticas por aerolínea de manera precisa, calculando los promedios de puntualidad, duración y distancia, y seleccionando correctamente el vuelo de mayor recorrido.

El uso del diccionario permitió acceder y acumular la información de cada aerolínea de forma eficiente, mientras que el árbol binario de búsqueda (BST) organizó los resultados según el nivel de puntualidad, eliminando la necesidad de aplicar ordenamientos adicionales. Esta estructura garantizó búsquedas y ordenamientos con un costo logarítmico, manteniendo un rendimiento estable incluso ante volúmenes grandes de datos.

Durante las pruebas, los tiempos de ejecución se mantuvieron bajos y consistentes, validando el comportamiento esperado del algoritmo. En términos de complejidad, el recorrido lineal sobre la lista de vuelos y las inserciones logarítmicas en el árbol resultan en un desempeño general de $O(m + a \log a)$, mostrando un equilibrio sólido entre eficiencia, precisión y escalabilidad.

Pruebas

DATOS DE ENTRADA	DATOS DE SALIDA	TIEMPOS DE EJECUCIÓN (ms)
Rango Fechas: [2013-01-01, 2013-12-31] Aeropuerto destino: LAX N = 5	[VX – 4.5140] [AA – 6.7859] [UA – 13.4493] [B6 – 20.3354] [DL – 41.0635]	231.9915

Rango Fechas: [2013-07-01, 2013-12-25] Aeropuerto destino: BHM N = 5	[EV – 37.2950]	5630.5119
Rango Fechas: [2013-06-18, 2013-07-01] Aeropuerto destino: DAY N = 5	[EV – 36.2162] [9E – (-71.9444)]	180.658
Rango Fechas: [2013-02-14, 2013-10-31] Aeropuerto destino: BGR N = 5	[EV – 16.2700]	833.1656
Rango Fechas: [2013-10-01, 2013-10-31] Aerolínea destino: XNA N = 5	[MQ - (-3.4482)] [EV - (-22.6956)]	2660.4271
		1907.35082

Requerimiento <<6>>

Descripción

La función filtra los vuelos que se encuentran dentro de un rango de fechas y distancias definido por el usuario, agrupándolos según su aerolínea. Para cada aerolínea se calcula la puntualidad promedio, la desviación estándar del retraso y se identifica el vuelo cuyo retraso está más cercano a dicho promedio.

Los resultados se almacenan en un RBT, donde las aerolíneas se organizan utilizando como clave una tupla conformada por la desviación estándar y la puntualidad, lo que permite ordenar los datos de forma eficiente sin realizar ordenamientos externos.

Entrada	Catálogo de vuelos (catalog), el rango de fechas (rf), el rango de distancias (rd) y el número de aerolíneas a mostrar (n)
Salidas	<p>Tiempo de la ejecución del requerimiento en milisegundos.</p> <p>Número total de aerolíneas analizadas (M).</p> <p>Para cada una de las aerolíneas se presenta la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Código de la aerolínea. o Número total de vuelos analizados en el rango especificado. o Promedio del retraso/anticipo en la salida de sus vuelos, en minutos. o Estabilidad de la salida (desviación estándar del retraso/anticipo en la salida) en minutos. o Información del vuelo con el retraso más cercano al promedio: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ID del vuelo ▪ Código del vuelo ▪ Fecha-Hora de salida del vuelo ▪ Aeropuerto de origen ▪ Aeropuerto de destino
Implementado (Sí/No)	Fergye Ortiz 80% Luisa Fernanda

Análisis de complejidad

Análisis de complejidad de cada uno de los pasos del algoritmo

Pasos	Complejidad
Formateo del rango de fechas y distancias	$O(1)$
Recorrido y filtrado de la lista de vuelos	$O(m)$
Inserción y actualización en el diccionario de aerolíneas	$O(1)$ promedio
Cálculo de promedios y desviación estándar	$O(a + v)$ donde v es el número de vuelos por aerolínea
Inserción de las aerolíneas en el RBT	$O(a \log a)$
Obtención del conjunto de valores y creación de la sublista	$O(a)$
TOTAL	$O(m + a \log a)$

Análisis

La función presentó los resultados esperados en las pruebas realizadas, filtrando correctamente los vuelos según el rango de fechas y distancias definido, y agrupándolos por aerolínea de forma precisa. Los cálculos de puntualidad promedio y desviación estándar se realizaron adecuadamente, identificando con exactitud el vuelo cuyo retraso se aproximó más al promedio general de la aerolínea.

El uso del diccionario permitió acumular eficientemente los datos de cada aerolínea, mientras que la implementación del árbol rojo-negro (RBT) garantizó una organización dinámica de los resultados, eliminando la necesidad de realizar ordenamientos adicionales y manteniendo operaciones logarítmicas tanto en inserción como en búsqueda.

Durante las pruebas, los tiempos de ejecución se mantuvieron bajos incluso con grandes volúmenes de información, reflejando un rendimiento estable y coherente con el diseño del algoritmo. En términos de complejidad, el recorrido lineal sobre la lista de vuelos y las inserciones logarítmicas en el árbol resultan en un comportamiento general de $O(m + a \log a)$, mostrando una excelente relación entre eficiencia, precisión y escalabilidad.

Pruebas

DATOS DE ENTRADA	DATOS DE SALIDA	TIEMPOS DE EJECUCIÓN (ms)
Rango de fechas: [2013-01-19,2013-01-31] Rango de distancias: [100,600] N: 5	(Aerolínea - num vuelos) (US – 112.7296) (FL – 113.5194) (B6 – 123.2461) (DL – 140.3072) (EV – 147.4308)	167.3223
Rango de fechas: [2013-08-25, 2015-12-01] Rango de distancias: [600,2000] N: 5	(OO – 9.5043) (F9 – 125.4819) (9E – 131.5078) (B6 – 133.2477) (EV – 137.4914)	276.4124
Rango de fechas: [2013-09-01,2013-12-01] Rango de distancias: [2000,4000] N: 5	(AS – 61.1127) (B6 – 108.6853) (AA – 115.4637) (VX – 121.5742) (DL – 127.3131)	163.9336
Rango de fechas: [2013-04-01, 2013-05-20] Rango de distancias: [0,200] N: 5	(MQ – 47.2085) (US – 117.8239) (9E – 120.1149) (UA – 122.6476) (B6 – 136.0533)	168.1534
Rango de fechas: [2013-04-12,2013-12-07] Rango de distancias: [300,350]	(UA – 15.5563) (B6 – 137.6205) (DL – 139.9067) (9E – 154.6573)	183.6118

N: 5	(EV – 155.3505)	
		191.8867