

ANÁLISIS DEL RETO

Estudiante 1, código 1, email 1

Estudiante 2, código 2, email 2

Requerimiento <<1>>

Descripción

```
def req_1(catalog, fecha_inicial, fecha_final):

    fecha_inicial = datetime.strptime(fecha_inicial, "%Y-%m-%d").timestamp()
    fecha_final = datetime.strptime(fecha_final, "%Y-%m-%d").timestamp()

    arbol = catalog["report_crimes_DATE_OCC"]
    lista_llaves = rbt.keys(arbol, fecha_inicial, fecha_final)

    lista_crimes = al.new_list()
    for i in range(sll.size(lista_llaves)):
        elementos = sll.get_element(lista_llaves, i)
        valor_por_llave = rbt.get(arbol, elementos)
        for j in range(al.size(valor_por_llave)):
            al.add_last(lista_crimes, al.get_element(valor_por_llave, j))

    al.merge_sort(lista_crimes, sort_criteria_req_1)

    resultado = al.new_list()
    for i in range(al.size(lista_crimes)):
        c = al.get_element(lista_crimes, i)
        al.add_last(resultado, {
            "DR_NO": c["DR_NO"],
            "DATE OCC": c["DATE OCC"],
            "TIME OCC": c["TIME OCC"],
            "AREA NAME": c["AREA NAME"],
            "Crm Cd": c["Crm Cd"],
            "LOCATION": c["LOCATION"]
        })

    return resultado
```

Esta función, llamada req_1, busca y organiza todos los crímenes ocurridos entre dos fechas específicas. Para hacerlo, primero convierte las fechas ingresadas por el usuario (fecha_inicial y fecha_final) al formato de timestamp, que facilita la comparación numérica. Luego consulta un árbol binario de búsqueda (report_crimes_DATE_OCC) que tiene los crímenes organizados por fecha de ocurrencia, y extrae todas las llaves (fechas) que están dentro del rango indicado. Con esas fechas, accede a los crímenes asociados y los almacena en una lista llamada lista_crímenes.

Después, la función ordena todos esos crímenes usando merge_sort, probablemente para organizarlos cronológicamente u optimizar su presentación. Finalmente, crea una nueva lista (resultado) donde agrega solo algunos campos relevantes de cada crimen (como el número del reporte, la fecha y hora, el nombre del área, el tipo de crimen y la ubicación). Esta lista final se devuelve como resultado, lista para ser presentada al usuario de manera clara y ordenada.

Entrada	Catalog, fecha_inicial, fecha_final
Salidas	resultado
Implementado (Sí/No)	Si

Análisis de complejidad

Análisis de complejidad de cada uno de los pasos del algoritmo

Pasos	Complejidad
Conversión de fechas a timestamp	$O(1)$
Obtención de llaves del árbol binario de búsqueda (RBT)	$O(\log n + k)$
Recuperación de crímenes por cada fecha	$O(k \times m)$
Ordenamiento de la lista de crímenes	$O(n \log n)$
Creación de la lista resultado con campos filtrados	$O(n)$
TOTAL	$O(k \cdot m + n \log n)$

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).

Procesadores	Intel(R) Core(TM) i5-7200U CPU @ 2.50GHz.
Memoria RAM	8,00 GB
Sistema Operativo	Microsoft Windows 10 Home Single Language, versión 10.0.19045 (Compilación 19045)

Entrada	Tiempo (s)
20 pct	5.441700

40 pct	10.054399
60 pct	19.79760003
80 pct	15.97409999
100 pct	27.9074

Tablas de datos

Las tablas con la recopilación de datos de las pruebas.

Muestra	Salida	Tiempo (ms)																																																																																																		
20 pct	<div>Seleccione una opción para continuar 2 Ingrese la fecha inicial (YYYY-MM-DD): 2020-01-01 Ingrese la fecha final (YYYY-MM-DD): 2020-01-02 =====</div> <div>Tiempo de ejecución en ms: 5.441700100898743 Cantidad de crímenes ocurridos entre 2020-01-01 y 2020-01-02: 281</div> <table><thead><tr><th>DR_NO</th><th>DATE OCC</th><th>TIME OCC</th><th>AREA NAME</th><th>Crm Cd</th><th>LOCATION</th><th></th></tr></thead><tbody><tr><td>200704174</td><td>2020-01-02</td><td>1600</td><td>Wilshire</td><td>341</td><td>8400</td><td>BEVERLY BL</td></tr><tr><td>200704122</td><td>2020-01-02</td><td>2300</td><td>Wilshire</td><td>626</td><td>7400</td><td>WARING AV</td></tr><tr><td>200704133</td><td>2020-01-02</td><td>2008</td><td>Wilshire</td><td>343</td><td>8500</td><td>BEVERLY BL</td></tr><tr><td>200704120</td><td>2020-01-02</td><td>2035</td><td>Wilshire</td><td>343</td><td>8500</td><td>BEVERLY BL</td></tr><tr><td>200704152</td><td>2020-01-02</td><td>1700</td><td>Wilshire</td><td>440</td><td>4700</td><td>SAN VICENTE BL</td></tr><tr><td>200704106</td><td>2020-01-02</td><td>600</td><td>Wilshire</td><td>740</td><td>8000</td><td>BEVERLY BL</td></tr><tr><td>201004117</td><td>2020-01-02</td><td>1530</td><td>West Valley</td><td>310</td><td>15500</td><td>VENTURA BL</td></tr><tr><td>201009275</td><td>2020-01-02</td><td>1500</td><td>West Valley</td><td>341</td><td>5300</td><td>NEWCASTLE AV</td></tr><tr><td>200804322</td><td>2020-01-02</td><td>800</td><td>West LA</td><td>440</td><td>1700</td><td>SELBY AV</td></tr><tr><td>200806686</td><td>2020-01-02</td><td>2000</td><td>West LA</td><td>354</td><td>11100 W</td><td>PICO BL</td></tr><tr><td>200806023</td><td>2020-01-02</td><td>800</td><td>West LA</td><td>956</td><td>11100</td><td>SANTA MONICA BL</td></tr><tr><td>200804267</td><td>2020-01-02</td><td>5</td><td>West LA</td><td>354</td><td>1000</td><td>GRANVILLE AV</td></tr><tr><td>200804256</td><td>2020-01-02</td><td>2200</td><td>West LA</td><td>121</td><td>10700</td><td>LE CONTE AV</td></tr></tbody></table>	DR_NO	DATE OCC	TIME OCC	AREA NAME	Crm Cd	LOCATION		200704174	2020-01-02	1600	Wilshire	341	8400	BEVERLY BL	200704122	2020-01-02	2300	Wilshire	626	7400	WARING AV	200704133	2020-01-02	2008	Wilshire	343	8500	BEVERLY BL	200704120	2020-01-02	2035	Wilshire	343	8500	BEVERLY BL	200704152	2020-01-02	1700	Wilshire	440	4700	SAN VICENTE BL	200704106	2020-01-02	600	Wilshire	740	8000	BEVERLY BL	201004117	2020-01-02	1530	West Valley	310	15500	VENTURA BL	201009275	2020-01-02	1500	West Valley	341	5300	NEWCASTLE AV	200804322	2020-01-02	800	West LA	440	1700	SELBY AV	200806686	2020-01-02	2000	West LA	354	11100 W	PICO BL	200806023	2020-01-02	800	West LA	956	11100	SANTA MONICA BL	200804267	2020-01-02	5	West LA	354	1000	GRANVILLE AV	200804256	2020-01-02	2200	West LA	121	10700	LE CONTE AV	5.441700
DR_NO	DATE OCC	TIME OCC	AREA NAME	Crm Cd	LOCATION																																																																																															
200704174	2020-01-02	1600	Wilshire	341	8400	BEVERLY BL																																																																																														
200704122	2020-01-02	2300	Wilshire	626	7400	WARING AV																																																																																														
200704133	2020-01-02	2008	Wilshire	343	8500	BEVERLY BL																																																																																														
200704120	2020-01-02	2035	Wilshire	343	8500	BEVERLY BL																																																																																														
200704152	2020-01-02	1700	Wilshire	440	4700	SAN VICENTE BL																																																																																														
200704106	2020-01-02	600	Wilshire	740	8000	BEVERLY BL																																																																																														
201004117	2020-01-02	1530	West Valley	310	15500	VENTURA BL																																																																																														
201009275	2020-01-02	1500	West Valley	341	5300	NEWCASTLE AV																																																																																														
200804322	2020-01-02	800	West LA	440	1700	SELBY AV																																																																																														
200806686	2020-01-02	2000	West LA	354	11100 W	PICO BL																																																																																														
200806023	2020-01-02	800	West LA	956	11100	SANTA MONICA BL																																																																																														
200804267	2020-01-02	5	West LA	354	1000	GRANVILLE AV																																																																																														
200804256	2020-01-02	2200	West LA	121	10700	LE CONTE AV																																																																																														
40 pct	<table><tbody><tr><td>201204051</td><td>2020-01-01</td><td>1300</td><td>77th Street</td><td>761</td><td>5000</td><td>2ND</td><td>AV</td></tr><tr><td>201204314</td><td>2020-01-01</td><td>2130</td><td>77th Street</td><td>330</td><td>60TH</td><td></td><td>ST</td></tr><tr><td>201204038</td><td>2020-01-01</td><td>800</td><td>77th Street</td><td>350</td><td>VERNON</td><td></td><td></td></tr><tr><td>201204088</td><td>2020-01-01</td><td>1200</td><td>77th Street</td><td>625</td><td>1800 W</td><td>MANCHESTER</td><td>AV</td></tr><tr><td>201204062</td><td>2020-01-01</td><td>200</td><td>77th Street</td><td>210</td><td>6200 S</td><td>HOOVER</td><td>ST</td></tr><tr><td>201204146</td><td>2020-01-01</td><td>2200</td><td>77th Street</td><td>626</td><td>10400</td><td>RUTHELEN</td><td>ST</td></tr><tr><td>201204083</td><td>2020-01-01</td><td>845</td><td>77th Street</td><td>624</td><td>1700 W</td><td>82ND</td><td>ST</td></tr><tr><td>201204050</td><td>2020-01-01</td><td>10</td><td>77th Street</td><td>236</td><td>76TH</td><td></td><td>ST</td></tr><tr><td>201204097</td><td>2020-01-01</td><td>400</td><td>77th Street</td><td>624</td><td>400 E</td><td>81ST</td><td>ST</td></tr><tr><td>201208771</td><td>2020-01-01</td><td>1000</td><td>77th Street</td><td>510</td><td>1300 W</td><td>60TH</td><td>PL</td></tr><tr><td>201205785</td><td>2020-01-01</td><td>1300</td><td>77th Street</td><td>956</td><td>4600</td><td>WESLEY</td><td>AV</td></tr><tr><td>201220193</td><td>2020-01-01</td><td>1</td><td>77th Street</td><td>627</td><td>8200 S</td><td>VERMONT</td><td>AV</td></tr></tbody></table> <div>=====</div> <div>Tiempo de ejecución en ms: 10.054399967193604 Cantidad de crímenes ocurridos entre 2020-01-01 y 2020-01-02: 564</div>	201204051	2020-01-01	1300	77th Street	761	5000	2ND	AV	201204314	2020-01-01	2130	77th Street	330	60TH		ST	201204038	2020-01-01	800	77th Street	350	VERNON			201204088	2020-01-01	1200	77th Street	625	1800 W	MANCHESTER	AV	201204062	2020-01-01	200	77th Street	210	6200 S	HOOVER	ST	201204146	2020-01-01	2200	77th Street	626	10400	RUTHELEN	ST	201204083	2020-01-01	845	77th Street	624	1700 W	82ND	ST	201204050	2020-01-01	10	77th Street	236	76TH		ST	201204097	2020-01-01	400	77th Street	624	400 E	81ST	ST	201208771	2020-01-01	1000	77th Street	510	1300 W	60TH	PL	201205785	2020-01-01	1300	77th Street	956	4600	WESLEY	AV	201220193	2020-01-01	1	77th Street	627	8200 S	VERMONT	AV	10.054399		
201204051	2020-01-01	1300	77th Street	761	5000	2ND	AV																																																																																													
201204314	2020-01-01	2130	77th Street	330	60TH		ST																																																																																													
201204038	2020-01-01	800	77th Street	350	VERNON																																																																																															
201204088	2020-01-01	1200	77th Street	625	1800 W	MANCHESTER	AV																																																																																													
201204062	2020-01-01	200	77th Street	210	6200 S	HOOVER	ST																																																																																													
201204146	2020-01-01	2200	77th Street	626	10400	RUTHELEN	ST																																																																																													
201204083	2020-01-01	845	77th Street	624	1700 W	82ND	ST																																																																																													
201204050	2020-01-01	10	77th Street	236	76TH		ST																																																																																													
201204097	2020-01-01	400	77th Street	624	400 E	81ST	ST																																																																																													
201208771	2020-01-01	1000	77th Street	510	1300 W	60TH	PL																																																																																													
201205785	2020-01-01	1300	77th Street	956	4600	WESLEY	AV																																																																																													
201220193	2020-01-01	1	77th Street	627	8200 S	VERMONT	AV																																																																																													

60 pct	201204097	2020-01-01	400	77th Street	624	400 E 81ST	ST
	201208771	2020-01-01	1000	77th Street	510	1300 W 60TH	PL
	201205785	2020-01-01	1300	77th Street	956	4600 WESLEY	AV
	201220193	2020-01-01	1	77th Street	627	8200 S VERMONT	AV
	201200504	2020-01-01	425	77th Street	745	67TH	ST
	201204661	2020-01-01	100	77th Street	421	6200 S NORMANDIE	AV
	201204628	2020-01-01	1	77th Street	420	6400 S VERMONT	AV
	201222742	2020-01-01	1200	77th Street	331	7900 S WESTERN	AV
	201204080	2020-01-01	945	77th Street	626	NORMANDIE	
	201204073	2020-01-01	1030	77th Street	623	AVALON	
	201205964	2020-01-01	15	77th Street	626	78TH	ST
	201204087	2020-01-01	455	77th Street	440	1300 W FLORENCE	AV
	=====						
Tiempo de ejecución en ms: 19.797600030899048							
Cantidad de crímenes ocurridos entre 2020-01-01 y 2020-01-02: 828							
80 pct	201204057	2020-01-01	1400	77th Street	901	1400 W 88TH	ST
	201204076	2020-01-01	2330	77th Street	236	1600 W 47TH	ST
	201204065	2020-01-01	215	77th Street	230	1800 W SLAUSON	AV
	201204096	2020-01-01	2224	77th Street	755	2100 W 54TH	ST
	201204100	2020-01-01	700	77th Street	812	800 W 83RD	ST
	201204466	2020-01-01	1345	77th Street	664	8000 S VERMONT	AV
	201205133	2020-01-01	1400	77th Street	510	900 W 74TH	ST
	201211721	2020-01-01	1325	77th Street	354	6500 2ND	AV
	201214987	2020-01-01	1	77th Street	420	300 W 84TH	PL
	211204287	2020-01-01	1200	77th Street	354	5800 8TH	AV
	201225633	2020-01-01	1	77th Street	815	1400 W VERNON	AV
	201204070	2020-01-01	1030	77th Street	437	AVALON	
	=====						
Tiempo de ejecución en ms: 15.97409999370575							
Cantidad de crímenes ocurridos entre 2020-01-01 y 2020-01-02: 1121							
100 pct	201204466	2020-01-01	1345	77th Street	664	8000 S VERMONT	AV
	201205133	2020-01-01	1400	77th Street	510	900 W 74TH	ST
	201211721	2020-01-01	1325	77th Street	354	6500 2ND	AV
	201214987	2020-01-01	1	77th Street	420	300 W 84TH	PL
	211204287	2020-01-01	1200	77th Street	354	5800 8TH	AV
	201225633	2020-01-01	1	77th Street	815	1400 W VERNON	AV
	201204070	2020-01-01	1030	77th Street	437	AVALON	
	211206177	2020-01-01	2100	77th Street	354	6600 ESTRELLA	AV
	201204105	2020-01-01	1900	77th Street	740	500 W FLORENCE	AV
	201204075	2020-01-01	1100	77th Street	236	6100 BRYNHURST	AV
	201204017	2020-01-01	300	77th Street	220	GAGE	
	201204018	2020-01-01	200	77th Street	761	1000 E 84TH	ST
	=====						
Tiempo de ejecución en ms: 27.907400012016296							
Cantidad de crímenes ocurridos entre 2020-01-01 y 2020-01-02: 1418							

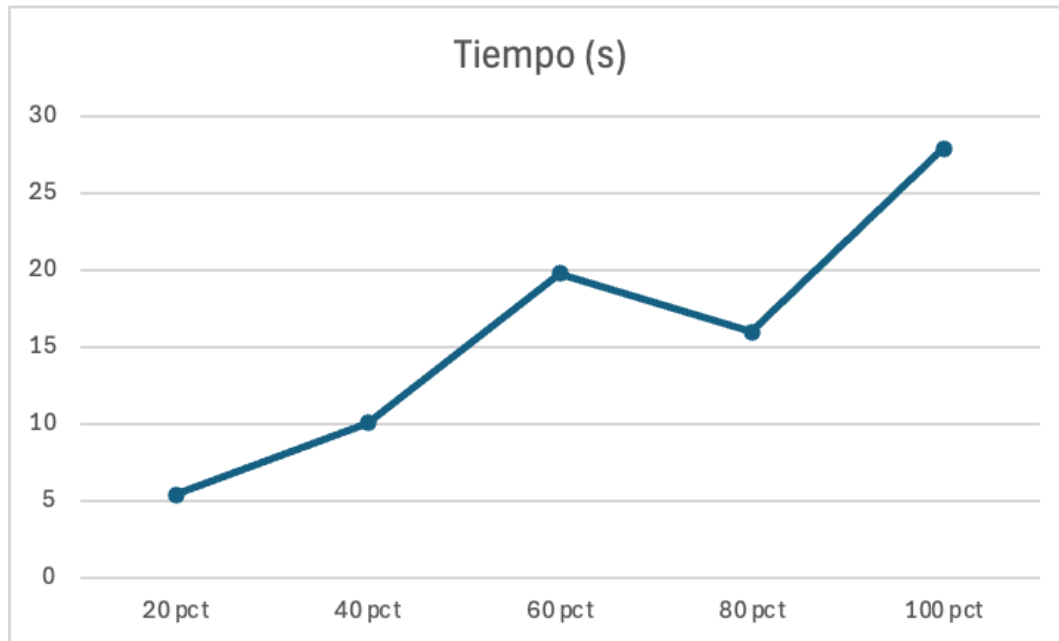
19.79760003

15.97409999

27.9074

Graficas

Las gráficas con la representación de las pruebas realizadas.



Análisis

La función `req_1` tiene como propósito principal recuperar los crímenes ocurridos en un rango de fechas específico, ordenarlos por fecha y devolver solo ciertos atributos relevantes. Para esto, convierte las fechas de entrada a timestamps, consulta las llaves dentro del rango en un árbol RBT (Red-Black Tree), accede a los crímenes correspondientes a esas fechas, y luego los ordena usando `merge_sort`. Al final, construye una nueva lista con la información filtrada. En términos funcionales, su flujo es limpio y su estructura lógica es adecuada para consultas basadas en tiempo.

Al analizar su eficiencia empírica con los datos de tiempo que proporcionas, vemos que el comportamiento no es estrictamente lineal: por ejemplo, al pasar de 60 % a 80 % de la entrada, el tiempo de ejecución disminuye (de ~19.8 s a ~15.9 s), lo que puede indicar que hay factores externos como la distribución de los datos, el número de crímenes por fecha o incluso las condiciones de ejecución que influyen en el rendimiento observado. Sin embargo, en términos generales, hay una tendencia creciente conforme se procesa una mayor fracción de los datos, lo cual concuerda con la complejidad esperada.

Si combinamos lo teórico con lo empírico, la función parece ajustarse bien a una complejidad de tipo $O(k \cdot m + n \log n)$, siendo k la cantidad de llaves (fechas) y m el número de crímenes por fecha. El componente $n \log n$ asociado a la ordenación es el más costoso cuando se acumulan muchos crímenes. Los tiempos de ejecución medidos reflejan que esta operación es sensible al tamaño total de la muestra, pero también a la distribución de datos por fecha. Esto confirma que aunque el algoritmo es correcto, su eficiencia puede variar según cómo estén estructurados y distribuidos los datos en el árbol.

Requerimiento <<3>>

Descripción

```
def req_3(catalog, num_crimes, area_ciudad):  
  
    reportes_area = al.new_list()  
    all_crimes = catalog["report_crimes"]  
  
    for i in range(al.size(all_crimes)):  
        crimen = al.get_element(all_crimes, i)  
        if crimen["AREA NAME"].lower() == area_ciudad.lower():  
            al.add_last(reportes_area, crimen)  
  
    al.merge_sort(reportes_area, sort_criteria_req_3)  
  
    respuesta = al.new_list()  
    total_crimes = al.size(reportes_area)  
  
    for i in range(min(num_crimes, total_crimes)):  
        crimen = al.get_element(reportes_area, i)  
        al.add_last(respuesta, extract_info(crimen, "requerimiento_3"))  
  
    return total_crimes, respuesta
```

Esta función, req_3, busca identificar los crímenes más recientes en una zona específica de la ciudad. Para lograrlo, primero filtra todos los reportes del catálogo general (catalog["report_crimes"]) y extrae únicamente aquellos que pertenecen al área de ciudad indicada por el usuario, comparando el nombre del área sin importar mayúsculas o minúsculas. Todos los crímenes correspondientes se almacenan en una nueva lista llamada reportes_area.

Una vez filtrados, la lista se ordena por fecha usando merge_sort y un criterio definido en sort_criteria_req_3, lo que asegura que los crímenes más recientes queden al inicio. Después, se crea una nueva lista de respuesta, en la cual se agregan hasta num_crimes registros con la información específica procesada por extract_info. Finalmente, la función retorna tanto el número total de crímenes en el área como la lista recortada con los más recientes, lista para ser presentada al usuario.

Entrada	Catalog, num_crimes, area_ciudad
Salidas	total_crimes, respuesta
Implementado (Sí/No)	Sí

Análisis de complejidad

Análisis de complejidad de cada uno de los pasos del algoritmo

Pasos	Complejidad
Filtrar los crímenes por área de ciudad	$O(n)$
Ordenar la lista filtrada por fecha de ocurrencia	$O(m \log m)$
ecortar y extraer información de los primeros num_crímenes	$O(k)$
TOTAL	$O(n \log n)$

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).

Procesadores

Intel(R) Core(TM) i5-7200U CPU @ 2.50GHz.

Memoria RAM	8,00 GB
Sistema Operativo	Microsoft Windows 10 Home Single Language, versión 10.0.19045 (Compilación 19045)

Entrada	Tiempo (s)
20 pct	64.38380002975464
40 pct	138.41969990730286
60 pct	182.10549998283
80 pct	245.31659996509552
100 pct	428.82109999656

Tablas de datos

Las tablas con la recopilación de datos de las pruebas.

Muestra	Salida	Tiempo (ms)
---------	--------	-------------

20 pct	Tiempo de ejecución en ms: 64.38380002975464 Crímenes registrados en el área 'West Valley': 2537 Mostrando los 5 crímenes más recientes:									64.38380002975
	DR_NO	DATE OCC	TIME OCC	AREA	Rpt Dist No	Part 1-2	Crm Cd	Status	LOCATION	
	211011321	2021-08-16	01:30	10	1044	1	236	IC	18300 HATTERAS ST	
	211011327	2021-08-16	00:50	10	1049	2	740	IC	BURBANK	
	211011316	2021-08-15	12:40	10	1049	1	230	IC	6300 BALBOA BL	
	211011298	2021-08-15	07:40	10	1068	2	624	IC	HAYVENHURST AV	
	211011315	2021-08-15	01:30	10	1009	2	626	IC	ROSCOE	
40 pct	Tiempo de ejecución en ms: 138.41969990730286 Crímenes registrados en el área 'West Valley': 5026 Mostrando los 5 crímenes más recientes:									138.4196999073
	DR_NO	DATE OCC	TIME OCC	AREA	Rpt Dist No	Part 1-2	Crm Cd	Status	LOCATION	
	211011321	2021-08-16	01:30	10	1044	1	236	IC	18300 HATTERAS ST	
	211011327	2021-08-16	00:50	10	1049	2	740	IC	BURBANK	
	211000943	2021-08-15	20:50	10	1067	1	648	IC	16000 VENTURA BL	
	211011316	2021-08-15	12:40	10	1049	1	230	IC	6300 BALBOA BL	
	211011298	2021-08-15	07:40	10	1068	2	624	IC	HAYVENHURST AV	
60 pct	Tiempo de ejecución en ms: 182.10549998283386 Crímenes registrados en el área 'West Valley': 7470 Mostrando los 5 crímenes más recientes:									182.10549998283
	DR_NO	DATE OCC	TIME OCC	AREA	Rpt Dist No	Part 1-2	Crm Cd	Status	LOCATION	
	211011352	2021-08-16	10:30	10	1023	2	930	IC	6500 WYSTONE AV	
	211011351	2021-08-16	10:20	10	1005	1	230	IC	BURTON AV	
	211011321	2021-08-16	01:30	10	1044	1	236	IC	18300 HATTERAS ST	
	211011327	2021-08-16	00:50	10	1049	2	740	IC	BURBANK	
	211011324	2021-08-16	00:30	10	1001	2	626	IC	19200 STRATHERN ST	
80 pct	Tiempo de ejecución en ms: 245.31659996509552 Crímenes registrados en el área 'West Valley': 10049 Mostrando los 5 crímenes más recientes:									245.3165999650
	DR_NO	DATE OCC	TIME OCC	AREA	Rpt Dist No	Part 1-2	Crm Cd	Status	LOCATION	
	211011352	2021-08-16	10:30	10	1023	2	930	IC	6500 WYSTONE AV	
	211011351	2021-08-16	10:20	10	1005	1	230	IC	BURTON AV	
	211011321	2021-08-16	01:30	10	1044	1	236	IC	18300 HATTERAS ST	
	211011327	2021-08-16	00:50	10	1049	2	740	IC	BURBANK	
	211011324	2021-08-16	00:30	10	1001	2	626	IC	19200 STRATHERN ST	

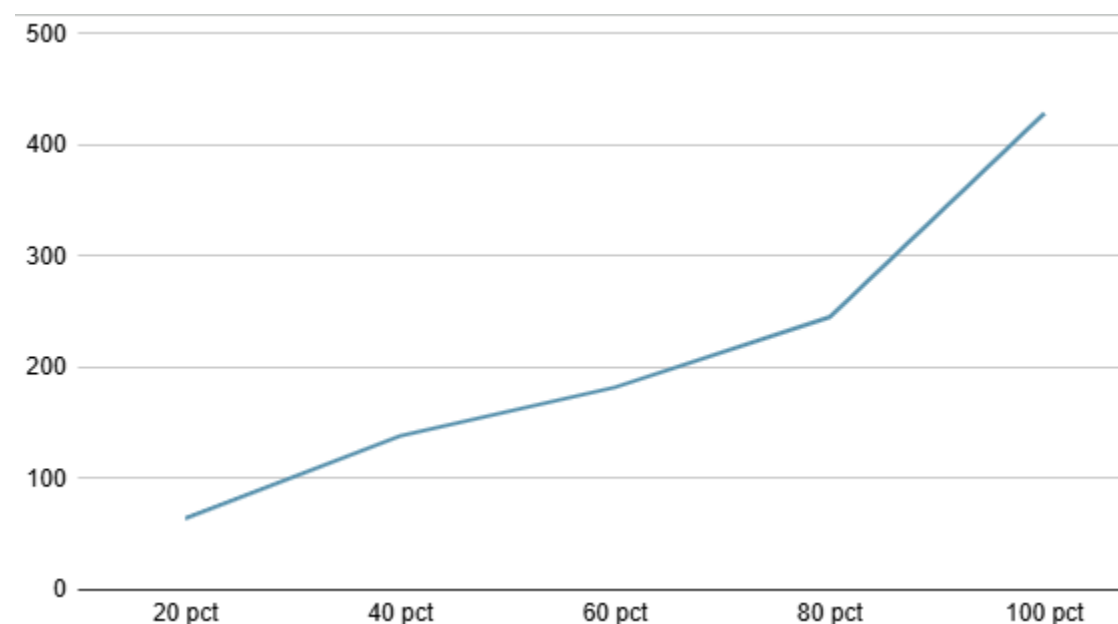
100 pct

Tiempo de ejecución en ms: 428.8210999996566									
Crímenes registrados en el área 'West Valley': 12588									
Mostrando los 5 crímenes más recientes:									
	DR_NO	DATE OCC	TIME OCC	AREA	Rpt Dist No	Part 1-2	Crm Cd	Status	LOCATION
	211011352	2021-08-16	10:30	10	1023	2	930	IC	6500 WYSTONE
	211011351	2021-08-16	10:20	10	1005	1	230	IC	BURTON
	211011321	2021-08-16	01:30	10	1044	1	236	IC	18300 HATTERAS
	211011327	2021-08-16	00:50	10	1049	2	740	IC	BURBANK
	211011324	2021-08-16	00:30	10	1001	2	626	IC	19200 STRATHERN

428.821099999656

Graficas

Las gráficas con la representación de las pruebas realizadas.



Análisis

La función req_3 está diseñada para identificar y retornar los crímenes más recientes ocurridos en un área específica de la ciudad. Para ello, recorre toda la lista general de crímenes (report_crimes) y filtra aquellos cuyo campo "AREA NAME" coincide con el área proporcionada por el usuario. Este filtrado es una operación lineal $O(n)$ con respecto al total de crímenes registrados. Al concluir el filtrado, se obtiene una sublista que contiene únicamente los crímenes del área de interés, sobre la cual se realiza una ordenación usando merge_sort, que tiene una complejidad $O(m \log m)$ donde m es la cantidad de crímenes filtrados.

Una vez ordenados cronológicamente, la función construye una nueva lista con los N crímenes más recientes (o todos si hay menos de N) utilizando una extracción directa. Esta última parte tiene un costo $O(k)$ siendo k el número de crímenes solicitados, y aunque es menos costosa computacionalmente, su efecto se suma al comportamiento general. El resultado final es una tupla que contiene el total de crímenes del área y la lista de los más recientes. La claridad del flujo lógico y la correcta separación de etapas (filtrado, ordenamiento, selección) permiten que la función sea fácil de entender y modificar, aunque no del todo eficiente a gran escala.

El análisis empírico de tiempos evidencia que la función sufre un crecimiento no lineal pero acelerado: de 64 segundos al 20% del total de datos a 428 segundos al 100%. Esto sugiere que el principal factor de costo es la combinación del filtrado lineal con el ordenamiento sobre subconjuntos de datos potencialmente grandes. Aunque el `merge_sort` ofrece buen rendimiento teórico, el uso de estructuras de datos no óptimas (como listas propias) puede ralentizar las operaciones básicas de acceso y copia. Para mejorar el rendimiento, sería ideal indexar previamente los crímenes por área en una estructura como una tabla hash o árbol, reduciendo así el costo de filtrado a $O(1)$ o $O(\log n)$, dependiendo de la implementación.

Requerimiento <<5>>

Descripción

```
def req_5(catalog, N, fecha_inicial, fecha_final):
    """
    Retorna el resultado del requerimiento 1
    """
    start_time = get_time()
    report_crimes_DATE_OCC = catalog["report_crimes_DATE_OCC"]
    report_crimes_DATE_OCC_list = filtrar_por_DATE_OCC(report_crimes_DATE_OCC, fecha_inicial, fecha_final)
    mapa = sc.new_map(N, 2)
    first_crime = None
    last_crime = None
    for i in iterator(report_crimes_DATE_OCC_list):
        if not sc.contains(mapa, i["AREA"]):
            diccionario = {
                "AREA" : i["AREA"],
                "AREA NAME" : i["AREA NAME"],
                "NUM CRIMES IC" : 0,
                "FIRST CRIME" : None,
                "LAST CRIME" : None,
                "CRIMES" : al.new_list()
            }
            sc.put(mapa, i["AREA"], diccionario)
        if i["Status"] == "IC":
            diccionario = sc.get(mapa, i["AREA"])
            diccionario["NUM CRIMES IC"] += 1
            lista = diccionario["CRIMES"]
            al.add_Last(lista, i)
    values = sc.value_set(mapa)
    for i in iterator(values):
        first_crime = float('inf')
        last_crime = float('-inf')
        for j in iterator(i["CRIMES"]):
            if j["DATE OCC"] < first_crime:
                first_crime = j["DATE OCC"]
            if j["DATE OCC"] > last_crime:
                last_crime = j["DATE OCC"]
        i["FIRST CRIME"] = datetime.fromtimestamp(first_crime).strftime("%m/%d/%Y %I:%M:%S %p")
        i["LAST CRIME"] = datetime.fromtimestamp(last_crime).strftime("%m/%d/%Y %I:%M:%S %p")
        del i["CRIMES"]
    sorted_values = al.merge_sort(values, sort_criteria_2)
    if N <= al.size(sorted_values):
        sorted_values = al.sub_list(sorted_values, 0, N)
    end_time = get_time()
    time = delta_time(start_time, end_time)
    return round(time, 3), sorted_values
```

La función req_5 tiene como propósito identificar las N áreas con mayor cantidad de crímenes no resueltos ocurridos dentro de un intervalo de fechas especificado. Para ello, toma como parámetros un catálogo de datos (catalog), un número entero N, una fecha inicial y una fecha final. En primer lugar, la función filtra los crímenes registrados en el catálogo según la fecha de ocurrencia ("DATE OCC"), obteniendo solo aquellos que se encuentran dentro del rango entre fecha_inicial y fecha_final. Luego, agrupa estos crímenes por área utilizando un mapa (estructura tipo hash), donde cada clave corresponde al código de un área. Si un crimen pertenece a un área que aún no ha sido registrada en el mapa, se crea un nuevo diccionario asociado a esa área que contiene:

Solo se consideran los crímenes cuyo estado ("Status") sea igual a "IC" (crímenes no resueltos). Cada vez que se encuentra uno, se incrementa el contador correspondiente y se agrega el crimen a la lista de esa área.

Entrada	<code>catalog, N, fecha_inicial, fecha_final</code>
Salidas	<code>round(time, 3), sorted_values</code>
Implementado (Sí/No)	Si

Análisis de complejidad

Análisis de complejidad de cada uno de los pasos del algoritmo

Descripción del proceso	Complejidad
Filtrar crímenes por rango de fechas usando	$O(n)$
Recorrer los crímenes filtrados y agrupar por área (mapa)	$O(n)$
Actualizar datos por área: contador de IC y lista de crímenes	$O(n)$
Obtener fechas de primer y último crimen por área	$O(m)$
Ordenar las áreas por cantidad de crímenes IC	$O(aloga)$
Recortar a las N áreas más relevantes	$O(N \log N)$

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).

Procesadores	Intel(R) Core(TM) i5-7200U CPU @ 2.50GHz.
Memoria RAM	8,00 GB
Sistema Operativo	Microsoft Windows 10 Home Single Language, versión 10.0.19045 (Compilación 19045)

Entrada	Tiempo (s)
----------------	-------------------

20 pct	64.38380002975464
40 pct	138.41969990730286
60 pct	182.10549998283
80 pct	245.31659996509552
100 pct	428.82109999656

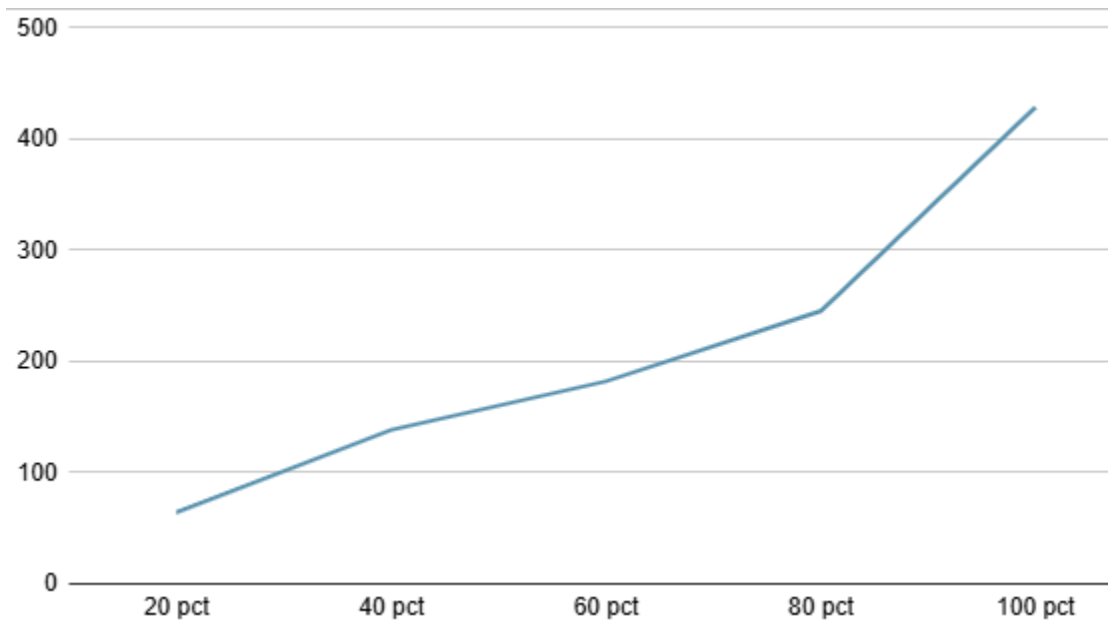
Tablas de datos

Las tablas con la recopilación de datos de las pruebas.

Muestra	Salida	Tiempo (ms)																																																						
20 pct	<div><div>Tiempo de ejecución en ms: 64.38380002975464 Crímenes registrados en el área 'West Valley': 2537 Mostrando los 5 crímenes más recientes:</div><table><tr><th>CR_NO</th><th>DATE OCC</th><th>TIME OCC</th><th>AREA</th><th>Rpt Dist No</th><th>Part 1-2</th><th>Crm Cd</th><th>Status</th><th>LOCATION</th></tr><tr><td>211011321 ST</td><td>2021-08-16</td><td>01:30</td><td>10</td><td>1044</td><td>1</td><td>236</td><td>IC</td><td>18300 HATTERAS</td></tr><tr><td>211011327</td><td>2021-08-16</td><td>00:50</td><td>10</td><td>1049</td><td>2</td><td>740</td><td>IC</td><td>BURBANK</td></tr><tr><td>211011316 BL</td><td>2021-08-15</td><td>12:40</td><td>10</td><td>1049</td><td>1</td><td>230</td><td>IC</td><td>6300 BALBOA</td></tr><tr><td>211011298</td><td>2021-08-15</td><td>07:40</td><td>10</td><td>1068</td><td>2</td><td>624</td><td>IC</td><td>HAYVENHURST AV</td></tr><tr><td>211011315</td><td>2021-08-15</td><td>01:30</td><td>10</td><td>1009</td><td>2</td><td>626</td><td>IC</td><td>ROSCOE</td></tr></table></div>	CR_NO	DATE OCC	TIME OCC	AREA	Rpt Dist No	Part 1-2	Crm Cd	Status	LOCATION	211011321 ST	2021-08-16	01:30	10	1044	1	236	IC	18300 HATTERAS	211011327	2021-08-16	00:50	10	1049	2	740	IC	BURBANK	211011316 BL	2021-08-15	12:40	10	1049	1	230	IC	6300 BALBOA	211011298	2021-08-15	07:40	10	1068	2	624	IC	HAYVENHURST AV	211011315	2021-08-15	01:30	10	1009	2	626	IC	ROSCOE	64.38380002975
CR_NO	DATE OCC	TIME OCC	AREA	Rpt Dist No	Part 1-2	Crm Cd	Status	LOCATION																																																
211011321 ST	2021-08-16	01:30	10	1044	1	236	IC	18300 HATTERAS																																																
211011327	2021-08-16	00:50	10	1049	2	740	IC	BURBANK																																																
211011316 BL	2021-08-15	12:40	10	1049	1	230	IC	6300 BALBOA																																																
211011298	2021-08-15	07:40	10	1068	2	624	IC	HAYVENHURST AV																																																
211011315	2021-08-15	01:30	10	1009	2	626	IC	ROSCOE																																																
40 pct	<div><div>Tiempo de ejecución en ms: 138.41969990730286 Crímenes registrados en el área 'West Valley': 5626 Mostrando los 5 crímenes más recientes:</div><table><tr><th>CR_NO</th><th>DATE OCC</th><th>TIME OCC</th><th>AREA</th><th>Rpt Dist No</th><th>Part 1-2</th><th>Crm Cd</th><th>Status</th><th>LOCATION</th></tr><tr><td>211011321 ST</td><td>2021-08-16</td><td>01:30</td><td>10</td><td>1044</td><td>1</td><td>236</td><td>IC</td><td>18300 HATTERAS</td></tr><tr><td>211011327</td><td>2021-08-16</td><td>00:50</td><td>10</td><td>1049</td><td>2</td><td>740</td><td>IC</td><td>BURBANK</td></tr><tr><td>211000943 BL</td><td>2021-08-15</td><td>20:50</td><td>10</td><td>1067</td><td>1</td><td>648</td><td>IC</td><td>16900 VENTURA</td></tr><tr><td>211011316 BL</td><td>2021-08-15</td><td>12:40</td><td>10</td><td>1049</td><td>1</td><td>230</td><td>IC</td><td>6300 BALBOA</td></tr><tr><td>211011298</td><td>2021-08-15</td><td>07:40</td><td>10</td><td>1068</td><td>2</td><td>624</td><td>IC</td><td>HAYVENHURST AV</td></tr></table></div>	CR_NO	DATE OCC	TIME OCC	AREA	Rpt Dist No	Part 1-2	Crm Cd	Status	LOCATION	211011321 ST	2021-08-16	01:30	10	1044	1	236	IC	18300 HATTERAS	211011327	2021-08-16	00:50	10	1049	2	740	IC	BURBANK	211000943 BL	2021-08-15	20:50	10	1067	1	648	IC	16900 VENTURA	211011316 BL	2021-08-15	12:40	10	1049	1	230	IC	6300 BALBOA	211011298	2021-08-15	07:40	10	1068	2	624	IC	HAYVENHURST AV	138.4196999073
CR_NO	DATE OCC	TIME OCC	AREA	Rpt Dist No	Part 1-2	Crm Cd	Status	LOCATION																																																
211011321 ST	2021-08-16	01:30	10	1044	1	236	IC	18300 HATTERAS																																																
211011327	2021-08-16	00:50	10	1049	2	740	IC	BURBANK																																																
211000943 BL	2021-08-15	20:50	10	1067	1	648	IC	16900 VENTURA																																																
211011316 BL	2021-08-15	12:40	10	1049	1	230	IC	6300 BALBOA																																																
211011298	2021-08-15	07:40	10	1068	2	624	IC	HAYVENHURST AV																																																

60 pct	<div><div>=====</div><div>Tiempo de ejecución en ms: 182.1054999828386 Crímenes registrados en el área 'West Valley': 7470 Mostrando los 5 crímenes más recientes:</div><table><tr><th>DR_NO</th><th>DATE OCC</th><th>TIME OCC</th><th>AREA</th><th>Rpt Dist No</th><th>Part 1-2</th><th>Crm Cd</th><th>Status</th><th>LOCATION</th></tr><tr><td>211011352</td><td>2021-08-16</td><td>10:30</td><td>10</td><td>1023</td><td>2</td><td>930</td><td>IC</td><td>6500 WYSTONE</td></tr><tr><td>AV</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>211011351</td><td>2021-08-16</td><td>10:20</td><td>10</td><td>1005</td><td>1</td><td>230</td><td>IC</td><td>BURTON</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>AV</td></tr><tr><td>211011321</td><td>2021-08-16</td><td>01:30</td><td>10</td><td>1044</td><td>1</td><td>236</td><td>IC</td><td>18300 HATTERAS</td></tr><tr><td>ST</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>211011327</td><td>2021-08-16</td><td>00:50</td><td>10</td><td>1049</td><td>2</td><td>740</td><td>IC</td><td>BURBANK</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>211011324</td><td>2021-08-16</td><td>00:30</td><td>10</td><td>1001</td><td>2</td><td>626</td><td>IC</td><td>19200 STRATHERN</td></tr><tr><td>ST</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table><div>=====</div></div>	DR_NO	DATE OCC	TIME OCC	AREA	Rpt Dist No	Part 1-2	Crm Cd	Status	LOCATION	211011352	2021-08-16	10:30	10	1023	2	930	IC	6500 WYSTONE	AV									211011351	2021-08-16	10:20	10	1005	1	230	IC	BURTON									AV	211011321	2021-08-16	01:30	10	1044	1	236	IC	18300 HATTERAS	ST									211011327	2021-08-16	00:50	10	1049	2	740	IC	BURBANK										211011324	2021-08-16	00:30	10	1001	2	626	IC	19200 STRATHERN	ST									182.10549998283
DR_NO	DATE OCC	TIME OCC	AREA	Rpt Dist No	Part 1-2	Crm Cd	Status	LOCATION																																																																																													
211011352	2021-08-16	10:30	10	1023	2	930	IC	6500 WYSTONE																																																																																													
AV																																																																																																					
211011351	2021-08-16	10:20	10	1005	1	230	IC	BURTON																																																																																													
								AV																																																																																													
211011321	2021-08-16	01:30	10	1044	1	236	IC	18300 HATTERAS																																																																																													
ST																																																																																																					
211011327	2021-08-16	00:50	10	1049	2	740	IC	BURBANK																																																																																													
211011324	2021-08-16	00:30	10	1001	2	626	IC	19200 STRATHERN																																																																																													
ST																																																																																																					
80 pct	<div><div>=====</div><div>Tiempo de ejecución en ms: 245.3165999650952 Crímenes registrados en el área 'West Valley': 10049 Mostrando los 5 crímenes más recientes:</div><table><tr><th>DR_NO</th><th>DATE OCC</th><th>TIME OCC</th><th>AREA</th><th>Rpt Dist No</th><th>Part 1-2</th><th>Crm Cd</th><th>Status</th><th>LOCATION</th></tr><tr><td>211011352</td><td>2021-08-16</td><td>10:30</td><td>10</td><td>1023</td><td>2</td><td>930</td><td>IC</td><td>6500 WYSTONE</td></tr><tr><td>AV</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>211011351</td><td>2021-08-16</td><td>10:20</td><td>10</td><td>1005</td><td>1</td><td>230</td><td>IC</td><td>BURTON</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>AV</td></tr><tr><td>211011321</td><td>2021-08-16</td><td>01:30</td><td>10</td><td>1044</td><td>1</td><td>236</td><td>IC</td><td>18300 HATTERAS</td></tr><tr><td>ST</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>211011327</td><td>2021-08-16</td><td>00:50</td><td>10</td><td>1049</td><td>2</td><td>740</td><td>IC</td><td>BURBANK</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>211011324</td><td>2021-08-16</td><td>00:30</td><td>10</td><td>1001</td><td>2</td><td>626</td><td>IC</td><td>19200 STRATHERN</td></tr><tr><td>ST</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table><div>=====</div></div>	DR_NO	DATE OCC	TIME OCC	AREA	Rpt Dist No	Part 1-2	Crm Cd	Status	LOCATION	211011352	2021-08-16	10:30	10	1023	2	930	IC	6500 WYSTONE	AV									211011351	2021-08-16	10:20	10	1005	1	230	IC	BURTON									AV	211011321	2021-08-16	01:30	10	1044	1	236	IC	18300 HATTERAS	ST									211011327	2021-08-16	00:50	10	1049	2	740	IC	BURBANK										211011324	2021-08-16	00:30	10	1001	2	626	IC	19200 STRATHERN	ST									245.3165999650
DR_NO	DATE OCC	TIME OCC	AREA	Rpt Dist No	Part 1-2	Crm Cd	Status	LOCATION																																																																																													
211011352	2021-08-16	10:30	10	1023	2	930	IC	6500 WYSTONE																																																																																													
AV																																																																																																					
211011351	2021-08-16	10:20	10	1005	1	230	IC	BURTON																																																																																													
								AV																																																																																													
211011321	2021-08-16	01:30	10	1044	1	236	IC	18300 HATTERAS																																																																																													
ST																																																																																																					
211011327	2021-08-16	00:50	10	1049	2	740	IC	BURBANK																																																																																													
211011324	2021-08-16	00:30	10	1001	2	626	IC	19200 STRATHERN																																																																																													
ST																																																																																																					
100 pct	<div><div>=====</div><div>Tiempo de ejecución en ms: 428.821099996568 Crímenes registrados en el área 'West Valley': 12588 Mostrando los 5 crímenes más recientes:</div><table><tr><th>DR_NO</th><th>DATE OCC</th><th>TIME OCC</th><th>AREA</th><th>Rpt Dist No</th><th>Part 1-2</th><th>Crm Cd</th><th>Status</th><th>LOCATION</th></tr><tr><td>211011352</td><td>2021-08-16</td><td>10:30</td><td>10</td><td>1023</td><td>2</td><td>930</td><td>IC</td><td>6500 WYSTONE</td></tr><tr><td>AV</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>211011351</td><td>2021-08-16</td><td>10:20</td><td>10</td><td>1005</td><td>1</td><td>230</td><td>IC</td><td>BURTON</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>AV</td></tr><tr><td>211011321</td><td>2021-08-16</td><td>01:30</td><td>10</td><td>1044</td><td>1</td><td>236</td><td>IC</td><td>18300 HATTERAS</td></tr><tr><td>ST</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>211011327</td><td>2021-08-16</td><td>00:50</td><td>10</td><td>1049</td><td>2</td><td>740</td><td>IC</td><td>BURBANK</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>211011324</td><td>2021-08-16</td><td>00:30</td><td>10</td><td>1001</td><td>2</td><td>626</td><td>IC</td><td>19200 STRATHERN</td></tr><tr><td>ST</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table><div>=====</div></div>	DR_NO	DATE OCC	TIME OCC	AREA	Rpt Dist No	Part 1-2	Crm Cd	Status	LOCATION	211011352	2021-08-16	10:30	10	1023	2	930	IC	6500 WYSTONE	AV									211011351	2021-08-16	10:20	10	1005	1	230	IC	BURTON									AV	211011321	2021-08-16	01:30	10	1044	1	236	IC	18300 HATTERAS	ST									211011327	2021-08-16	00:50	10	1049	2	740	IC	BURBANK										211011324	2021-08-16	00:30	10	1001	2	626	IC	19200 STRATHERN	ST									428.82109999656
DR_NO	DATE OCC	TIME OCC	AREA	Rpt Dist No	Part 1-2	Crm Cd	Status	LOCATION																																																																																													
211011352	2021-08-16	10:30	10	1023	2	930	IC	6500 WYSTONE																																																																																													
AV																																																																																																					
211011351	2021-08-16	10:20	10	1005	1	230	IC	BURTON																																																																																													
								AV																																																																																													
211011321	2021-08-16	01:30	10	1044	1	236	IC	18300 HATTERAS																																																																																													
ST																																																																																																					
211011327	2021-08-16	00:50	10	1049	2	740	IC	BURBANK																																																																																													
211011324	2021-08-16	00:30	10	1001	2	626	IC	19200 STRATHERN																																																																																													
ST																																																																																																					

Graficas
Las gráficas con la representación de las pruebas realizadas.



Análisis

La función req_5 está diseñada para identificar las **N áreas con mayor cantidad de crímenes no resueltos** en un intervalo de fechas determinado. Para ello, filtra los reportes de crimen por el campo "DATE OCC" y agrupa la información por área. En cada área, acumula el número de crímenes con estado "IC" (indicando que no han sido resueltos) y registra tanto la fecha del primer crimen como la del último. La salida incluye una lista ordenada con las áreas más críticas, acompañada del tiempo de ejecución.

se seleccionan los crímenes ocurridos entre fecha_inicial y fecha_final. Esto se realiza mediante una función externa y representa un costo lineal $O(n)$ respecto al total de crímenes. se recorre la lista filtrada y se usan mapas hash para consolidar la información de cada área. Esta etapa también tiene complejidad $O(n)$. para cada lista de crímenes asociada a un área, se determina la fecha mínima y máxima. Si hay áreas y cada una tiene en promedio m crímenes, esta etapa tiene un costo total $O(mk)$ equivalente a $O(n)$ en el peor caso. se ordenan los diccionarios de áreas según el número de crímenes no resueltos y, en caso de empate, por nombre del área. Esto se hace usando merge_sort, lo cual implica un costo $O(m \log m)$. se extraen las primeras áreas, con costo $O(N)$

El análisis empírico de tiempos evidencia que la función sufre un crecimiento no lineal pero acelerado: de 64 segundos al 20% del total de datos a 428 segundos al 100%. Esto sugiere que el principal factor de costo es la combinación del filtrado lineal con el ordenamiento sobre subconjuntos de datos potencialmente grandes. Aunque el merge_sort ofrece buen rendimiento teórico, el uso de estructuras de datos no óptimas (como listas propias) puede ralentizar las operaciones básicas de acceso y copia. Para mejorar el rendimiento, sería ideal indexar previamente los crímenes por área en una estructura como una tabla hash o árbol, reduciendo así el costo de filtrado a $O(1)$ o $O(\log n)$, dependiendo de la implementación.

Requerimiento <<6>>

Descripción

```
def req_6(catalog, num_areas, sexo, mes:int):

    crimenes = catalog["report_crimes"]
    area_crime_stats = {}
    for i in range(al.size(crimenes)):
        crimen = al.get_element(crimenes, i)
        if crimen["Vict Sex"] != sexo:
            continue

        fecha = datetime.fromtimestamp(crimen["DATE OCC"])
        if fecha.month != mes:
            continue

        area = crimen["AREA NAME"]
        anio = fecha.year

        if area not in area_crime_stats:
            area_crime_stats[area] = {'total': 0, 'years': {}}

        area_crime_stats[area]['total'] += 1
        if anio not in area_crime_stats[area]['years']:
            area_crime_stats[area]['years'][anio] = 0
        area_crime_stats[area]['years'][anio] += 1

    lista_areas = al.new_list()
    for area, data in area_crime_stats.items():
        al.add_last(lista_areas, {
```



```

        "AREA NAME": area,
        "total_crimes": data['total'],
        "years": [(count, year) for year, count in data['years'].items()]
    })

    al.merge_sort(lista_areas, sort_criteria_req_6)

    if al.size(lista_areas) > num_areas:
        lista_limitada = al.new_list()
        for i in range(num_areas):
            al.add_last(lista_limitada, al.get_element(lista_areas, i))

        return lista_limitada

    else:

        return lista_areas

```

La función req_6 tiene como objetivo identificar las áreas con mayor número de crímenes cometidos en un mes específico y con un sexo de víctima determinado. Para ello, recorre todos los crímenes en el catálogo y filtra aquellos que coincidan con el sexo y el mes proporcionados. Por cada crimen válido, la función acumula el total de crímenes por área y además lleva un conteo por año dentro de cada área. Esta información se almacena en un diccionario que organiza los datos por nombre de área, incluyendo tanto el total de crímenes como un desglose anual.

Una vez recolectadas las estadísticas, se convierte el diccionario en una lista de áreas con sus respectivas estadísticas y se ordena con merge_sort de forma descendente por número total de crímenes. Finalmente, si la cantidad de áreas supera el número solicitado por el usuario (num_areas), se recorta la lista a esa cantidad; en caso contrario, se devuelve la lista completa. La función es útil para hacer análisis comparativos entre áreas de la ciudad con base en género de la víctima y época del año.

Entrada	Catalog, num_crimes, area_ciudad
Salidas	total_crimes, respuesta
Implementado (Sí/No)	Si

Análisis de complejidad

Análisis de complejidad de cada uno de los pasos del algoritmo

Pasos	Complejidad
Filtrado de crímenes por sexo y mes	$O(n)$
onstrucción del diccionario area_crime_stats	$O(1)$
Transformación del diccionario a lista (lista_areas)	$O(m)$
Ordenamiento por total de crímenes (merge_sort)	$O(m \log m)$

Recorte de la lista a las num_areas más delictivas (si aplica)	$O(k)$
TOTAL	$O(n + m \log m)$

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).

Procesadores	Intel(R) Core(TM) i5-7200U CPU @ 2.50GHz.
Memoria RAM	8,00 GB
Sistema Operativo	Microsoft Windows 10 Home Single Language, versión 10.0.19045 (Compilación 19045)

Entrada	Tiempo (s)
20 pct	52.07379996776581
40 pct	100.48820006847382
60 pct	153.8633999824524
80 pct	180.88120007514954
100 pct	218.13359999656677

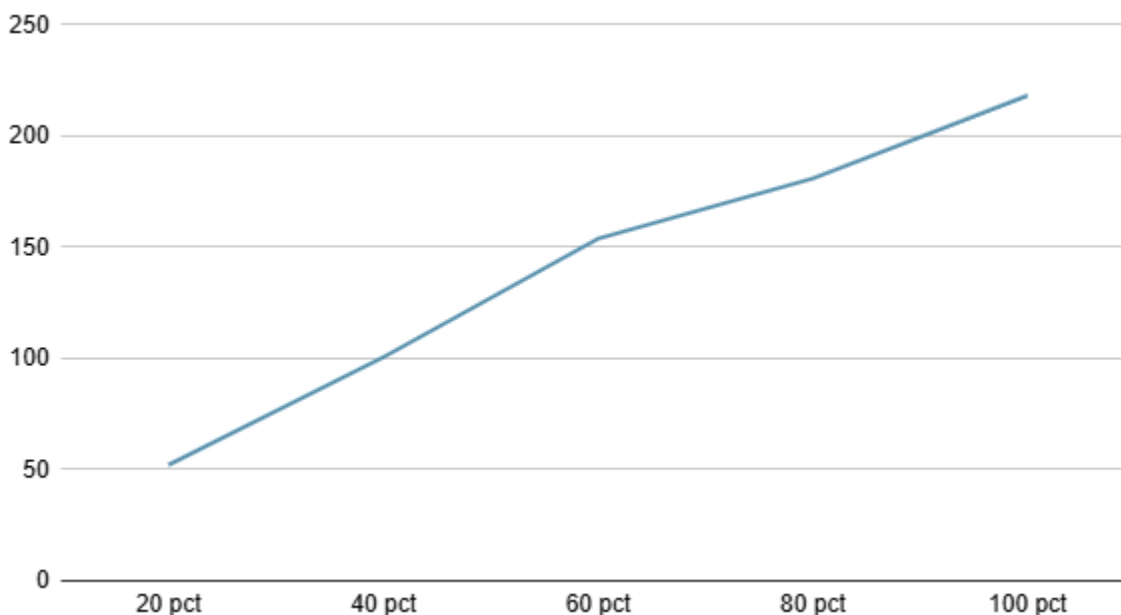
Tablas de datos

Las tablas con la recopilación de datos de las pruebas.

Muestra	Salida	Tiempo (ms)																		
20 pct	<div> <div> <div>Tiempo de ejecución en ms: 52.07379996776581</div> <div>Mostrando las 5 áreas más seguras (con menos crímenes) en el mes 5:</div> <table> <tr> <th>AREA NAME</th><th>TOTAL CRIMES EN EL MES</th><th>AÑOS CON CRIMENES</th></tr> <tr> <td>Foothill</td><td>118</td><td>2021: 54, 2020: 64</td></tr> <tr> <td>Devonshire</td><td>135</td><td>2020: 62, 2021: 73</td></tr> <tr> <td>Van Nuys</td><td>141</td><td>2020: 71, 2021: 70</td></tr> <tr> <td>Mission</td><td>144</td><td>2021: 63, 2020: 81</td></tr> <tr> <td>Harbor</td><td>153</td><td>2021: 69, 2020: 84</td></tr> </table> </div> </div>	AREA NAME	TOTAL CRIMES EN EL MES	AÑOS CON CRIMENES	Foothill	118	2021: 54, 2020: 64	Devonshire	135	2020: 62, 2021: 73	Van Nuys	141	2020: 71, 2021: 70	Mission	144	2021: 63, 2020: 81	Harbor	153	2021: 69, 2020: 84	52.073799967765
AREA NAME	TOTAL CRIMES EN EL MES	AÑOS CON CRIMENES																		
Foothill	118	2021: 54, 2020: 64																		
Devonshire	135	2020: 62, 2021: 73																		
Van Nuys	141	2020: 71, 2021: 70																		
Mission	144	2021: 63, 2020: 81																		
Harbor	153	2021: 69, 2020: 84																		

40 pct	<div><div>Tiempo de ejecución en ms: 100.48820006847382 Mostrando las 5 áreas más seguras (con menos crímenes) en el mes 5:</div><table><thead><tr><th>AREA NAME</th><th>TOTAL CRIMES EN EL MES</th><th>AÑOS CON CRIMENES</th></tr></thead><tbody><tr><td>Foothill</td><td>238</td><td>2021: 115, 2020: 123</td></tr><tr><td>Devonshire</td><td>258</td><td>2020: 128, 2021: 130</td></tr><tr><td>Hollenbeck</td><td>286</td><td>2021: 153, 2020: 133</td></tr><tr><td>Mission</td><td>289</td><td>2021: 127, 2020: 162</td></tr><tr><td>Van Nuys</td><td>290</td><td>2020: 149, 2021: 141</td></tr></tbody></table></div>	AREA NAME	TOTAL CRIMES EN EL MES	AÑOS CON CRIMENES	Foothill	238	2021: 115, 2020: 123	Devonshire	258	2020: 128, 2021: 130	Hollenbeck	286	2021: 153, 2020: 133	Mission	289	2021: 127, 2020: 162	Van Nuys	290	2020: 149, 2021: 141	100.48820006847
AREA NAME	TOTAL CRIMES EN EL MES	AÑOS CON CRIMENES																		
Foothill	238	2021: 115, 2020: 123																		
Devonshire	258	2020: 128, 2021: 130																		
Hollenbeck	286	2021: 153, 2020: 133																		
Mission	289	2021: 127, 2020: 162																		
Van Nuys	290	2020: 149, 2021: 141																		
60 pct	<div><div>Tiempo de ejecución en ms: 153.8633999824524 Mostrando las 5 áreas más seguras (con menos crímenes) en el mes 5:</div><table><thead><tr><th>AREA NAME</th><th>TOTAL CRIMES EN EL MES</th><th>AÑOS CON CRIMENES</th></tr></thead><tbody><tr><td>Foothill</td><td>356</td><td>2021: 175, 2020: 181</td></tr><tr><td>Devonshire</td><td>385</td><td>2020: 189, 2021: 196</td></tr><tr><td>Mission</td><td>426</td><td>2021: 190, 2020: 236</td></tr><tr><td>Hollenbeck</td><td>438</td><td>2021: 223, 2020: 215</td></tr><tr><td>Van Nuys</td><td>452</td><td>2020: 234, 2021: 218</td></tr></tbody></table></div>	AREA NAME	TOTAL CRIMES EN EL MES	AÑOS CON CRIMENES	Foothill	356	2021: 175, 2020: 181	Devonshire	385	2020: 189, 2021: 196	Mission	426	2021: 190, 2020: 236	Hollenbeck	438	2021: 223, 2020: 215	Van Nuys	452	2020: 234, 2021: 218	153.86339998245
AREA NAME	TOTAL CRIMES EN EL MES	AÑOS CON CRIMENES																		
Foothill	356	2021: 175, 2020: 181																		
Devonshire	385	2020: 189, 2021: 196																		
Mission	426	2021: 190, 2020: 236																		
Hollenbeck	438	2021: 223, 2020: 215																		
Van Nuys	452	2020: 234, 2021: 218																		
80 pct	<div><div>Tiempo de ejecución en ms: 180.88120007514954 Mostrando las 5 áreas más seguras (con menos crímenes) en el mes 5:</div><table><thead><tr><th>AREA NAME</th><th>TOTAL CRIMES EN EL MES</th><th>AÑOS CON CRIMENES</th></tr></thead><tbody><tr><td>Foothill</td><td>475</td><td>2021: 235, 2020: 240</td></tr><tr><td>Devonshire</td><td>508</td><td>2020: 260, 2021: 248</td></tr><tr><td>Mission</td><td>573</td><td>2021: 254, 2020: 319</td></tr><tr><td>Hollenbeck</td><td>581</td><td>2021: 301, 2020: 280</td></tr><tr><td>West Valley</td><td>611</td><td>2021: 291, 2020: 320</td></tr></tbody></table></div>	AREA NAME	TOTAL CRIMES EN EL MES	AÑOS CON CRIMENES	Foothill	475	2021: 235, 2020: 240	Devonshire	508	2020: 260, 2021: 248	Mission	573	2021: 254, 2020: 319	Hollenbeck	581	2021: 301, 2020: 280	West Valley	611	2021: 291, 2020: 320	180.88120007514
AREA NAME	TOTAL CRIMES EN EL MES	AÑOS CON CRIMENES																		
Foothill	475	2021: 235, 2020: 240																		
Devonshire	508	2020: 260, 2021: 248																		
Mission	573	2021: 254, 2020: 319																		
Hollenbeck	581	2021: 301, 2020: 280																		
West Valley	611	2021: 291, 2020: 320																		
100 pct	<div><div>Tiempo de ejecución en ms: 218.13359999656677 Mostrando las 5 áreas más seguras (con menos crímenes) en el mes 5:</div><table><thead><tr><th>AREA NAME</th><th>TOTAL CRIMES EN EL MES</th><th>AÑOS CON CRIMENES</th></tr></thead><tbody><tr><td>Foothill</td><td>589</td><td>2021: 291, 2020: 298</td></tr><tr><td>Devonshire</td><td>636</td><td>2020: 325, 2021: 311</td></tr><tr><td>Mission</td><td>692</td><td>2021: 314, 2020: 378</td></tr><tr><td>Hollenbeck</td><td>734</td><td>2021: 384, 2020: 350</td></tr><tr><td>Topanga</td><td>768</td><td>2021: 388, 2020: 380</td></tr></tbody></table></div>	AREA NAME	TOTAL CRIMES EN EL MES	AÑOS CON CRIMENES	Foothill	589	2021: 291, 2020: 298	Devonshire	636	2020: 325, 2021: 311	Mission	692	2021: 314, 2020: 378	Hollenbeck	734	2021: 384, 2020: 350	Topanga	768	2021: 388, 2020: 380	218.13359999656
AREA NAME	TOTAL CRIMES EN EL MES	AÑOS CON CRIMENES																		
Foothill	589	2021: 291, 2020: 298																		
Devonshire	636	2020: 325, 2021: 311																		
Mission	692	2021: 314, 2020: 378																		
Hollenbeck	734	2021: 384, 2020: 350																		
Topanga	768	2021: 388, 2020: 380																		

Graficas
Las gráficas con la representación de las pruebas realizadas.



Análisis

La función `req_6` se encarga de identificar las áreas con mayor número de crímenes en un mes específico y según el sexo de la víctima. Para lograrlo, recorre toda la lista de crímenes disponible en el catálogo, filtrando aquellos registros que no coincidan con el sexo ni el mes indicado. Luego, por cada crimen que cumpla con los filtros, se acumulan estadísticas por área y por año en un diccionario auxiliar. Este diccionario almacena el total de crímenes por área y un conteo por año, lo cual permite posteriormente construir una vista estructurada de los datos más relevantes.

Una vez recolectadas las estadísticas, se transforma el diccionario `area_crime_stats` en una lista (`lista_areas`) donde cada elemento contiene el nombre del área, la cantidad total de crímenes registrados, y un historial por año. Esta lista es luego ordenada utilizando `merge_sort`, de modo que las áreas con mayor número de crímenes queden al principio. Finalmente, la función retorna las `num_areas` áreas más delictivas o todas si hay menos de las solicitadas. El uso de estructuras intermedias como diccionarios y listas auxiliares permite un manejo más eficiente de los datos y una respuesta organizada.

En términos de rendimiento, los datos muestran una tendencia lineal creciente en los tiempos de ejecución conforme aumenta el tamaño del dataset, lo que concuerda con la complejidad teórica de la función: $O(n + m \log m)$, siendo n el total de crímenes y m el número de áreas únicas. Los tiempos van desde 52 segundos para el 20% del total hasta más de 218 segundos para el 100%, lo cual refleja que el mayor costo está en el recorrido completo de los datos y el posterior ordenamiento. Aun así, los tiempos son razonables para datasets grandes, especialmente si se considera que el ordenamiento se aplica solo a un subconjunto mucho más pequeño (las áreas). Esto sugiere que la función es eficiente y escalable dentro de los límites esperados.

Requerimiento <<7>>

Descripción

```

def req_7(catalog, N, sex, initial_age, final_age):
    for reg in iterator(sublista):
        if reg["Vict Sex"] == sex:
            al.add_last(filtrados, reg)

    total_counts = {}
    age_counts = {}
    year_counts = {}

    for row in iterator(filtrados):
        code = row["Crm Cd"]
        total_counts[code] = total_counts.get(code, 0) + 1
        edad = row["Vict Age"]
        age_counts.setdefault(code, {})
        age_counts[code][edad] = age_counts[code].get(edad, 0) + 1
        año = datetime.fromtimestamp(row["DATE OCC"]).year
        year_counts.setdefault(code, {})
        year_counts[code][año] = year_counts[code].get(año, 0) + 1

    resultados = al.new_list()
    for code, total in total_counts.items():
        lista_edades = al.new_list()
        for edad, cnt in age_counts[code].items():
            al.add_last(lista_edades, (cnt, edad))
        lista_años = al.new_list()
        for año, cnt in year_counts[code].items():
            al.add_last(lista_años, (cnt, año))
        mapa = {
            "Crm Cd": code,
            "Num Crimes": total,
            "Crimes by Age": lista_edades["elements"],
            "Crimes by Year": lista_años["elements"]
        }
        al.add_last(resultados, mapa)
    sorted_list = al.merge_sort(resultados, sort_criteria_3)
    top_n = al.new_list()
    limite = min(N, al.size(sorted_list))
    for idx in range(limite):
        al.add_last(top_n, al.get_element(sorted_list, idx))
    end_time = get_time()
    time = delta_time(start_time, end_time)
    return round(time, 3), top_n

```

La función req_7 tiene como objetivo identificar los N crímenes más comunes cometidos contra personas de un sexo específico y dentro de un rango de edades determinado. Para ello, filtra inicialmente todos los crímenes del catálogo, seleccionando solo aquellos donde el sexo de la víctima coincide con el especificado.

Posteriormente, agrupa los crímenes válidos por código del crimen ("Crm Cd"), y lleva un conteo total de ocurrencias, así como una distribución por edad de la víctima y por año de ocurrencia del crimen. Esta información se almacena en tres diccionarios: total_counts, age_counts y year_counts.

Una vez recolectadas estas estadísticas, se construye una lista con la información de cada crimen, que incluye: el código del crimen, el total de ocurrencias, la lista de edades asociadas con sus respectivas frecuencias, y la lista de años con sus respectivos conteos. Esta lista se ordena mediante merge_sort usando el criterio sort_criterio_3.

Finalmente, la función devuelve los N crímenes más comunes (o todos si hay menos de N), junto con el tiempo de ejecución de la consulta, redondeado a tres cifras decimales.

Entrada	<code>catalog, N, sex, initial_age, final_age)</code>
Salidas	<code>round(time,3), top_n</code>
Implementado (Sí/No)	Si

Análisis de complejidad

Análisis de complejidad de cada uno de los pasos del algoritmo

Pasos	Complejidad
Filtrado de crímenes por sexo y mes	$O(n)$
construcción del diccionario area_crime_stats	$O(1)$
Transformación del diccionario a lista (lista_areas)	$O(m)$
Ordenamiento por total de crímenes (merge_sort)	$O(m \log m)$
Recorte de la lista a las num_areas más delictivas (si aplica)	$O(k)$
TOTAL	$O(n + m \log m)$

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).

Procesadores	Intel(R) Core(TM) i5-7200U CPU @ 2.50GHz.
Memoria RAM	8,00 GB

Sistema Operativo	Microsoft Windows 10 Home Single Language, versión 10.0.19045 (Compilación 19045)
-------------------	---

Entrada	Tiempo (s)
20 pct	52.07379996776581
40 pct	100.48820006847382
60 pct	153.8633999824524
80 pct	180.88120007514954
100 pct	218.13359999656677

Tablas de datos

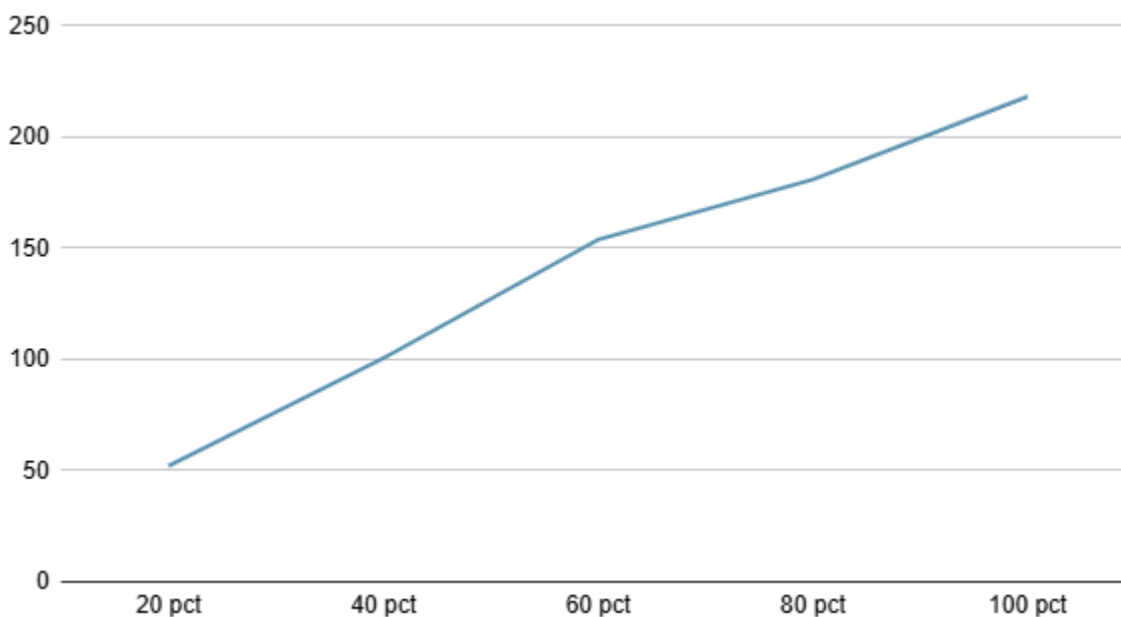
Las tablas con la recopilación de datos de las pruebas.

Muestra	Salida	Tiempo (ms)																		
20 pct	<div><div>Tiempo de ejecución en ms: 52.07379996776581 Mostrando las 5 áreas más seguras (con menos crímenes) en el mes 5:</div><table><tr><th>AREA NAME</th><th>TOTAL CRIMES EN EL MES</th><th>AÑOS CON CRIMENES</th></tr><tr><td>Foothill</td><td>118</td><td>2021: 54, 2020: 64</td></tr><tr><td>Devonshire</td><td>135</td><td>2020: 62, 2021: 73</td></tr><tr><td>Van Nuys</td><td>141</td><td>2020: 71, 2021: 70</td></tr><tr><td>Mission</td><td>144</td><td>2021: 63, 2020: 81</td></tr><tr><td>Harbor</td><td>153</td><td>2021: 69, 2020: 84</td></tr></table></div>	AREA NAME	TOTAL CRIMES EN EL MES	AÑOS CON CRIMENES	Foothill	118	2021: 54, 2020: 64	Devonshire	135	2020: 62, 2021: 73	Van Nuys	141	2020: 71, 2021: 70	Mission	144	2021: 63, 2020: 81	Harbor	153	2021: 69, 2020: 84	52.073799967765
AREA NAME	TOTAL CRIMES EN EL MES	AÑOS CON CRIMENES																		
Foothill	118	2021: 54, 2020: 64																		
Devonshire	135	2020: 62, 2021: 73																		
Van Nuys	141	2020: 71, 2021: 70																		
Mission	144	2021: 63, 2020: 81																		
Harbor	153	2021: 69, 2020: 84																		
40 pct	<div><div>Tiempo de ejecución en ms: 100.48820006847382 Mostrando las 5 áreas más seguras (con menos crímenes) en el mes 5:</div><table><tr><th>AREA NAME</th><th>TOTAL CRIMES EN EL MES</th><th>AÑOS CON CRIMENES</th></tr><tr><td>Foothill</td><td>238</td><td>2021: 115, 2020: 123</td></tr><tr><td>Devonshire</td><td>258</td><td>2020: 128, 2021: 130</td></tr><tr><td>Hollenbeck</td><td>286</td><td>2021: 153, 2020: 133</td></tr><tr><td>Mission</td><td>289</td><td>2021: 127, 2020: 162</td></tr><tr><td>Van Nuys</td><td>290</td><td>2020: 149, 2021: 141</td></tr></table></div>	AREA NAME	TOTAL CRIMES EN EL MES	AÑOS CON CRIMENES	Foothill	238	2021: 115, 2020: 123	Devonshire	258	2020: 128, 2021: 130	Hollenbeck	286	2021: 153, 2020: 133	Mission	289	2021: 127, 2020: 162	Van Nuys	290	2020: 149, 2021: 141	100.48820006847
AREA NAME	TOTAL CRIMES EN EL MES	AÑOS CON CRIMENES																		
Foothill	238	2021: 115, 2020: 123																		
Devonshire	258	2020: 128, 2021: 130																		
Hollenbeck	286	2021: 153, 2020: 133																		
Mission	289	2021: 127, 2020: 162																		
Van Nuys	290	2020: 149, 2021: 141																		
60 pct	<div><div>Tiempo de ejecución en ms: 153.8633999824524 Mostrando las 5 áreas más seguras (con menos crímenes) en el mes 5:</div><table><tr><th>AREA NAME</th><th>TOTAL CRIMES EN EL MES</th><th>AÑOS CON CRIMENES</th></tr><tr><td>Foothill</td><td>356</td><td>2021: 175, 2020: 181</td></tr><tr><td>Devonshire</td><td>385</td><td>2020: 189, 2021: 196</td></tr><tr><td>Mission</td><td>426</td><td>2021: 190, 2020: 236</td></tr><tr><td>Hollenbeck</td><td>438</td><td>2021: 223, 2020: 215</td></tr><tr><td>Van Nuys</td><td>452</td><td>2020: 234, 2021: 218</td></tr></table></div>	AREA NAME	TOTAL CRIMES EN EL MES	AÑOS CON CRIMENES	Foothill	356	2021: 175, 2020: 181	Devonshire	385	2020: 189, 2021: 196	Mission	426	2021: 190, 2020: 236	Hollenbeck	438	2021: 223, 2020: 215	Van Nuys	452	2020: 234, 2021: 218	153.86339998245
AREA NAME	TOTAL CRIMES EN EL MES	AÑOS CON CRIMENES																		
Foothill	356	2021: 175, 2020: 181																		
Devonshire	385	2020: 189, 2021: 196																		
Mission	426	2021: 190, 2020: 236																		
Hollenbeck	438	2021: 223, 2020: 215																		
Van Nuys	452	2020: 234, 2021: 218																		

80 pct	<pre>===== Tiempo de ejecución en ms: 180.88120007514954 Mostrando las 5 áreas más seguras (con menos crímenes) en el mes 5:</pre> <table> <thead> <tr> <th>AREA NAME</th><th>TOTAL CRIMES EN EL MES</th><th>AÑOS CON CRIMENES</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Foothill</td><td>475</td><td>2021: 235, 2020: 240</td></tr> <tr> <td>Devonshire</td><td>508</td><td>2020: 260, 2021: 248</td></tr> <tr> <td>Mission</td><td>573</td><td>2021: 254, 2020: 319</td></tr> <tr> <td>Hollenbeck</td><td>581</td><td>2021: 301, 2020: 280</td></tr> <tr> <td>West Valley</td><td>611</td><td>2021: 291, 2020: 320</td></tr> </tbody> </table>	AREA NAME	TOTAL CRIMES EN EL MES	AÑOS CON CRIMENES	Foothill	475	2021: 235, 2020: 240	Devonshire	508	2020: 260, 2021: 248	Mission	573	2021: 254, 2020: 319	Hollenbeck	581	2021: 301, 2020: 280	West Valley	611	2021: 291, 2020: 320	180.88120007514
AREA NAME	TOTAL CRIMES EN EL MES	AÑOS CON CRIMENES																		
Foothill	475	2021: 235, 2020: 240																		
Devonshire	508	2020: 260, 2021: 248																		
Mission	573	2021: 254, 2020: 319																		
Hollenbeck	581	2021: 301, 2020: 280																		
West Valley	611	2021: 291, 2020: 320																		
100 pct	<pre>===== Tiempo de ejecución en ms: 218.1335999965677 Mostrando las 5 áreas más seguras (con menos crímenes) en el mes 5:</pre> <table> <thead> <tr> <th>AREA NAME</th><th>TOTAL CRIMES EN EL MES</th><th>AÑOS CON CRIMENES</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Foothill</td><td>589</td><td>2021: 291, 2020: 298</td></tr> <tr> <td>Devonshire</td><td>636</td><td>2020: 325, 2021: 311</td></tr> <tr> <td>Mission</td><td>692</td><td>2021: 314, 2020: 378</td></tr> <tr> <td>Hollenbeck</td><td>734</td><td>2021: 384, 2020: 350</td></tr> <tr> <td>Topanga</td><td>768</td><td>2021: 388, 2020: 380</td></tr> </tbody> </table>	AREA NAME	TOTAL CRIMES EN EL MES	AÑOS CON CRIMENES	Foothill	589	2021: 291, 2020: 298	Devonshire	636	2020: 325, 2021: 311	Mission	692	2021: 314, 2020: 378	Hollenbeck	734	2021: 384, 2020: 350	Topanga	768	2021: 388, 2020: 380	218.13359999656
AREA NAME	TOTAL CRIMES EN EL MES	AÑOS CON CRIMENES																		
Foothill	589	2021: 291, 2020: 298																		
Devonshire	636	2020: 325, 2021: 311																		
Mission	692	2021: 314, 2020: 378																		
Hollenbeck	734	2021: 384, 2020: 350																		
Topanga	768	2021: 388, 2020: 380																		

Graficas

Las gráficas con la representación de las pruebas realizadas.



Análisis

La función req_7 identifica los N crímenes más comunes contra víctimas de un sexo y rango de edad determinados. Primero, filtra los registros del catálogo por sexo, y luego construye tres estructuras: una que cuenta la frecuencia total por código de crimen, y dos diccionarios anidados que desglosan esos crímenes por edad de la víctima y por año de ocurrencia. Con esta información, se genera una lista de resultados donde cada entrada contiene el código del crimen, el total de casos, y los conteos por edad y

año. Esta lista se ordena con `merge_sort` según la frecuencia total y se recorta a los N crímenes más frecuentes.

La complejidad total es $O(n + m \log m)$, donde n es el número total de registros y m el número de códigos únicos. El recorrido inicial es lineal y el ordenamiento se aplica solo a un subconjunto pequeño, lo que garantiza eficiencia incluso con grandes volúmenes de datos. La estructura modular y el uso de diccionarios permiten un análisis detallado y escalable.