



Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут”

Фізико-Технічний інститут

**Лабораторна робота № 5  
з семестрового курсу**

**“Проектування високонавантажених систем”**

Виконала:

Студентка групи ФІ-ОЗ

Швець Катерина

Київ, 2023

## Task 5 - Робота з базовими функціями БД типу column family на прикладі Cassandra

### Завдання:

Ознайомтеся з особливістю моделювання даних у Cassandra:

- [https://cassandra.apache.org/doc/latest/cassandra/data\\_modeling/index.html](https://cassandra.apache.org/doc/latest/cassandra/data_modeling/index.html)
- <https://www.datastax.com/dev/blog/the-most-important-thing-to-know-in-cassandra-data-modeling-the-primary-key>
- <https://www.instaclustr.com/blog/cassandra-data-modeling/>

Створіть keyspace з найпростішої стратегією реплікації

[https://docs.datastax.com/en/dse/6.8/cql/cql/cql\\_using/useCreateKeyspace.html](https://docs.datastax.com/en/dse/6.8/cql/cql/cql_using/useCreateKeyspace.html)

```
$ docker exec -it vibrant_liskov cqlsh
[Connected to Test Cluster at 127.0.0.1:9042
[cqlsh 6.1.0 | Cassandra 4.1.3 | CQL spec 3.4.6 | Native protocol v5]
Use HELP for help.
cqlsh> CREATE KEYSPACE my_keyspace WITH replication = {'class': 'SimpleStrategy', 'replication_factor': 1};
cqlsh> USE my_keyspace;
cqlsh:my_keyspace>
cqlsh:my_keyspace> CREATE TABLE items (
...     id UUID PRIMARY KEY,
...     name TEXT,
...     price DECIMAL,
...     manufacturer TEXT,
...     category TEXT,
...     attributes MAP<TEXT, TEXT>
... );
CREATE INDEX ON items (category);
```

Команду пишу тут, тому що при вставці скриншоту дуже погано видно...

```
INSERT INTO items (id, name, price, manufacturer, category, attributes) VALUES (uuid(), 'Item 1',
100.00, 'Manufacturer 1', 'Category 1', {'color': 'red', 'size': 'M'});
```

```
INSERT INTO items (id, name, price, manufacturer, category, attributes) VALUES (uuid(), 'Item 2',
200.00, 'Manufacturer 2', 'Category 2', {'color': 'blue', 'weight': '2kg'});
```

Аналогічно завданням по MongoDB Вам необхідно змоделювати інтернет-магазин який містить різноманітні товари (тобто у яких різний набір властивостей) - таблиця *items*. **Необхідно, щоб пошук швидко працював для визначеної категорії товарів**

Для набору властивостей товару виберіть базові характеристики однакові для всіх товарів (назва, ціна, виробник, ...), а для властивостей які відрізняються використовуйте тип *map* (з індексом для можливості пошуку по її вмісту)

[https://docs.datastax.com/en/dse/6.8/cql/cql/cql\\_using/useIndexColl.html](https://docs.datastax.com/en/dse/6.8/cql/cql/cql_using/useIndexColl.html)

**!!! У запитах заборонено використовувати ALLOW FILTERING !!!**

- 1) Напишіть запит, який показує структуру створеної таблиці (команда *DESCRIBE*)

```
cqlsh:my_keyspace> DESCRIBE TABLE items;

CREATE TABLE my_keyspace.items (
  category text,
  price decimal,
  id uuid,
  manufacturer text,
  name text,
  attributes map<text, text>,
  PRIMARY KEY (category, price, id)
) WITH CLUSTERING ORDER BY (price ASC, id ASC)
AND additional_write_policy = '99p'
AND bloom_filter_fp_chance = 0.01
AND caching = {'keys': 'ALL', 'rows_per_partition': 'NONE'}
AND cdc = false
AND comment = ''
AND compaction = {'class': 'org.apache.cassandra.db.compaction.SizeTieredCompactionStrategy', 'max_threshold': '32', 'min_threshold': '4'}
AND compression = {'chunk_length_in_kb': '16', 'class': 'org.apache.cassandra.io.compress.LZ4Compressor'}
AND memtable = 'default'
AND crc_check_chance = 1.0
AND default_time_to_live = 0
AND extensions = {}
AND gc_grace_seconds = 864000
AND max_index_interval = 2048
AND memtable_flush_period_in_ms = 0
AND min_index_interval = 128
AND read_repair = 'BLOCKING'
AND speculative_retry = '99p';
```

2) Напишіть запит, який виводить усі товари в певній категорії відсортовані за ціною

```
cqlsh:my_keyspace> SELECT * FROM items WHERE category = 'Category 1' ORDER BY price;
```

category	price	id	attributes	manufacturer	name
Category 1	100.00	1ef0ec85-1fbe-4822-9863-e3d9a5eab706	{'color': 'red', 'size': 'M'}	Manufacturer 1	Item 1
Category 1	150.00	89e69efa-ebec-4577-be5c-45894842590d	{'color': 'blue', 'weight': '2kg'}	Manufacturer 2	Item 2
Category 1	200.00	e4f69b54-0c53-43e4-9e8e-8bf1f5c4270a	{'color': 'green', 'size': 'L'}	Manufacturer 3	Item 3

(3 rows)

3) Напишіть запити, які вибирають товари за різними критеріями в межах певної категорії (тут де треба замість індексу використовуйте Matirialized view):

○ Назва,

```
cqlsh:my_keyspace> CREATE MATERIALIZED VIEW items_by_name AS
... SELECT * FROM items
... WHERE category IS NOT NULL AND name IS NOT NULL AND price IS NOT NULL AND id IS NOT NULL
... PRIMARY KEY ((category), name, price, id);

Warnings :
Materialized views are experimental and are not recommended for production use.

cqlsh:my_keyspace> SELECT * FROM items_by_name WHERE category = 'Category 1' AND name = 'Item';
```

category	name	price	id	attributes	manufacturer
----------	------	-------	----	------------	--------------

(0 rows)

```
cqlsh:my_keyspace> SELECT * FROM items_by_name WHERE category = 'Category 1' AND name = 'Item 1';
```

category	name	price	id	attributes	manufacturer
Category 1	Item 1	100.00	1ef0ec85-1fbe-4822-9863-e3d9a5eab706	{'color': 'red', 'size': 'M'}	Manufacturer 1

(1 rows)

○ ціна (в проміжку),

```
cqlsh:my_keyspace> SELECT * FROM items WHERE category = 'Category 1' AND price > 100 AND price < 200;
```

category	price	id	attributes	manufacturer	name
Category 1	150.00	89e69efa-ebec-4577-be5c-45894842590d	{'color': 'blue', 'weight': '2kg'}	Manufacturer 2	Item 2

(1 rows)

○ ціна та виробник

```
cqlsh:my_keyspace> SELECT * FROM items_by_manufacturer WHERE category = 'Category 1' AND manufacturer = 'Manufacturer 1' AND price = 100;
```

category	manufacturer	price	id	attributes	name
Category 1	Manufacturer 1	100.00	1ef0ec85-1fbe-4822-9863-e3d9a5eab706	{'color': 'red', 'size': 'M'}	Item 1

(1 rows)

4) Напишіть запити, які вибирають товари за:

- о наявність певних характеристик
- о певна характеристика та її значення

На жаль, без цього **ALLOW FILTERING** не можна це зробити

5) Оновити опис товару:

- о змінити існуючі значення певної характеристики
- о додайте нові властивості (характеристики) товару
- о видалити характеристику товару

```
cqlsh:my_keyspace> UPDATE items SET attributes['color'] = 'blue' WHERE category = 'Category 1' AND price = 100.00 AND id = 1ef0ec85-1fbe-4822-9863-e3d9a5eab706 ;
cqlsh:my_keyspace> UPDATE items SET attributes = attributes + {'newAttribute': 'newValue'} WHERE category = 'Category 1' AND price = 100.00 AND id = 1ef0ec85-1fbe-4822-9863-e3d9a5eab706 ;
cqlsh:my_keyspace> SELECT * FROM items_by_manufacturer WHERE category = 'Category 1' AND manufacturer = 'Manufacturer 1' AND price = 100;
```

category	manufacturer	price	id	attributes	name
Category 1	Manufacturer 1	100.00	1ef0ec85-1fbe-4822-9863-e3d9a5eab706	{'color': 'blue', 'newAttribute': 'newValue', 'size': 'M'}	Item 1

(1 rows)

```
cqlsh:my_keyspace> DELETE attributes['newAttribute'] FROM items WHERE category = 'Category 1' AND price = 100.00 AND id = 1ef0ec85-1fbe-4822-9863-e3d9a5eab706 ;
cqlsh:my_keyspace> SELECT * FROM items_by_manufacturer WHERE category = 'Category 1' AND manufacturer = 'Manufacturer 1' AND price = 100;
```

category	manufacturer	price	id	attributes	name
Category 1	Manufacturer 1	100.00	1ef0ec85-1fbe-4822-9863-e3d9a5eab706	{'color': 'blue', 'size': 'M'}	Item 1

Створіть таблицю *orders* в якій міститься ім'я замовника і інформація про замовлення: перелік id-товарів у замовленні, вартість замовлення, дата замовлення, .... **Для кожного замовника повинна бути можливість швидко шукати його замовлення і виконувати по них запити.**

```
cqlsh:my_keyspace> CREATE TABLE orders (
    ... customer_name TEXT,
    ... order_date TIMESTAMP,
    ... order_id UUID,
    ... product_ids LIST<UUID>,
    ... order_value DECIMAL,
    ... PRIMARY KEY (customer_name, order_date, order_id)
    ... ) WITH CLUSTERING ORDER BY (order_date DESC);
cqlsh:my_keyspace> DESCRIBE TABLE orders;

CREATE TABLE my_keyspace.orders (
  customer_name text,
  order_date timestamp,
  order_id uuid,
  order_value decimal,
  product_ids list<uuid>,
  PRIMARY KEY (customer_name, order_date, order_id)
) WITH CLUSTERING ORDER BY (order_date DESC, order_id ASC)
AND additional_write_policy = '99p'
AND bloom_filter_fp_chance = 0.01
AND caching = {'keys': 'ALL', 'rows_per_partition': 'NONE'}
AND cdc = false
AND comment = ''
AND compaction = {'class': 'org.apache.cassandra.db.compaction.SizeTieredCompactionStrategy', 'max_threshold': '32', 'min_threshold': '4'}
AND compression = {'chunk_length_in_kb': '16', 'class': 'org.apache.cassandra.io.compress.LZ4Compressor'}
AND memtable = 'default'
AND crc_check_chance = 1.0
AND default_time_to_live = 0
AND extensions = {}
AND gc_grace_seconds = 864000
AND max_index_interval = 2048
AND memtable_flush_period_in_ms = 0
AND min_index_interval = 128
AND read_repair = 'BLOCKING'
AND speculative_retry = '99p';
```



```

cqlsh:my_keyspace> INSERT INTO orders (customer_name, order_date, order_id, product_ids, order_value)
... VALUES ('Customer 1', toTimestamp(now()), uuid(), [uuid(), uuid()], 200.00);
cqlsh:my_keyspace> INSERT INTO orders (customer_name, order_date, order_id, product_ids, order_value)
... VALUES ('Customer 1', toTimestamp(now()), uuid(), [uuid()], 150.00);
cqlsh:my_keyspace> INSERT INTO orders (customer_name, order_date, order_id, product_ids, order_value)
... VALUES ('Customer 2', toTimestamp(now()), uuid(), [uuid(), uuid(), uuid()], 300.00);
cqlsh:my_keyspace> INSERT INTO orders (customer_name, order_date, order_id, product_ids, order_value)
... VALUES ('Customer 3', toTimestamp(now()), uuid(), [uuid()], 100.00);
cqlsh:my_keyspace>
cqlsh:my_keyspace> INSERT INTO orders (customer_name, order_date, order_id, product_ids, order_value)
... VALUES ('Customer 3', toTimestamp(now()), uuid(), [uuid(), uuid()], 250.00);
cqlsh:my_keyspace> SELECT * FROM orders
... ;
SyntaxException: line 1:9 mismatched input 'FORM' expecting K_FROM (SELECT * [FORM]...)
cqlsh:my_keyspace> SELECT * FROM orders;

```

customer_name	order_date	order_id	order_value	product_ids
Customer 1	2024-01-18 22:55:54.147000+0000	90f5b3f5-7ca2-42ac-8c11-776dd160766a	150.00	[d1fe3f34-1c83-4ea6-8424-d3732cd139e0]
Customer 1	2024-01-18 22:55:46.776000+0000	ffb2ab1f-b355-4b41-9bae-23d8a892cff7	200.00	[d54ff86d-bddd-4261-9cb4-44983e61a659, 71fb92b5-aaef-4510-b740-1d0594c65119]
Customer 2	2024-01-18 22:56:04.467000+0000	331b422d-69da-4ce6-919e-aa11b01025b0	300.00	[92da518d-a0b5-4ae3-83eb-4d4b95728736, 4a85d625-a7a1-4666-97c1-0bf1ca090e46, e4db25f1-63c6-49cb-9e27-417340a546a9]
Customer 3	2024-01-18 22:56:17.540000+0000	8501ae56-2ef6-4d48-9989-88ceb746651d	250.00	[f2a57cf1-3b59-4ef2-a7a0-84457f26d641, f529bd99-d309-4044-b0d9-7de0a944a1ca]
Customer 3	2024-01-18 22:56:16.180000+0000	b89a3417-02ec-4dff-a136-3cdf67469c5	100.00	[a0ca2ff1-83ce-4399-aeed-869e50773cd7]

- 1) Напишіть запит, який показує структуру створеної таблиці (команда *DESCRIBE*)
- 2) Для замовника виведіть всі його замовлення відсортовані за часом коли вони були зроблені

```

cqlsh:my_keyspace> SELECT * FROM orders WHERE customer_name = 'Customer 1';

```

customer_name	order_date	order_id	order_value	product_ids
Customer 1	2024-01-18 22:55:54.147000+0000	90f5b3f5-7ca2-42ac-8c11-776dd160766a	150.00	[d1fe3f34-1c83-4ea6-8424-d3732cd139e0]
Customer 1	2024-01-18 22:55:46.776000+0000	ffb2ab1f-b355-4b41-9bae-23d8a892cff7	200.00	[d54ff86d-bddd-4261-9cb4-44983e61a659, 71fb92b5-aaef-4510-b740-1d0594c65119]

- 3) Для замовника знайдіть замовлення з певним товаром

```

cqlsh:my_keyspace> CREATE INDEX ON orders (product_ids);
cqlsh:my_keyspace> SELECT * FROM orders WHERE product_ids CONTAINS d54ff86d-bddd-4261-9cb4-44983e61a659 AND customer_name = 'Customer 1';

```

customer_name	order_date	order_id	order_value	product_ids
Customer 1	2024-01-18 22:55:46.776000+0000	ffb2ab1f-b355-4b41-9bae-23d8a892cff7	200.00	[d54ff86d-bddd-4261-9cb4-44983e61a659, 71fb92b5-aaef-4510-b740-1d0594c65119]

(1 rows)

- 4) Для замовника знайдіть замовлення за певний період часу і їх кількість

```

cqlsh:my_keyspace> SELECT COUNT(*) FROM orders WHERE customer_name = 'Customer 1' AND order_date >= '2024-01-18 22:50:04' AND order_date <= '2024-01-18 22:57:04';

```

count
2

(1 rows)

```

cqlsh:my_keyspace> SELECT * FROM orders WHERE customer_name = 'Customer 1' AND order_date >= '2024-01-18 22:50:04' AND order_date <= '2024-01-18 22:57:04';

```

customer_name	order_date	order_id	order_value	product_ids
Customer 1	2024-01-18 22:55:54.147000+0000	90f5b3f5-7ca2-42ac-8c11-776dd160766a	150.00	[d1fe3f34-1c83-4ea6-8424-d3732cd139e0]
Customer 1	2024-01-18 22:55:46.776000+0000	ffb2ab1f-b355-4b41-9bae-23d8a892cff7	200.00	[d54ff86d-bddd-4261-9cb4-44983e61a659, 71fb92b5-aaef-4510-b740-1d0594c65119]

(2 rows)

- 5) Для кожного замовників визначте суму на яку були зроблені усі його замовлення

```

cqlsh:my_keyspace> SELECT customer_name, SUM(order_value) AS total FROM orders GROUP BY customer_name;

```

customer_name	total
Customer 1	350.00
Customer 2	300.00
Customer 3	350.00

(3 rows)

- 6) Для кожного замовників визначте замовлення з максимальною вартістю

```

cqlsh:my_keyspace> SELECT customer_name, MAX(order_value) AS total, order_id FROM orders GROUP BY customer_name;

```

customer_name	total	order_id
Customer 1	200.00	90f5b3f5-7ca2-42ac-8c11-776dd160766a
Customer 2	300.00	331b422d-69da-4ce6-919e-aa11b01025b0
Customer 3	250.00	8501ae56-2ef6-4d48-9989-88ceb746651d

- 7) Модифікуйте певне замовлення додавши / видаливши один або кілька товарів при цьому також змінюючи вартість замовлення

```
cqlsh:my_keyspace> SELECT * FROM orders
... ;
```

customer_name	order_date	order_id	order_value	product_ids
Customer 1	2024-01-18 22:55:54.147000+0000	90f5b3f5-7ca2-42ac-8c11-776dd160766a	150.00	
Customer 1	2024-01-18 22:55:46.776000+0000	ffb2ab1f-b355-4b41-9bae-23d8a892cff7	200.00	[d54ff86d-bddd-42d1d0594c65119]
Customer 2	2024-01-18 22:56:04.467000+0000	331b422d-69da-4ce6-919e-aa11b01025b0	300.00	[92da518d-a0b5-4ae3-83eb-4d4b95728736, 4a85d625-a7a1-46417340a546a9]
Customer 3	2024-01-18 22:56:17.540000+0000	8501ae56-2ef6-4d48-9989-88ceb746651d	250.00	[f2a57cf1-3b59-4e7de0a944a1ca]
Customer 3	2024-01-18 22:56:16.188000+0000	b89a3417-02ec-4dff-a136-3cdfd67469c5	100.00	

```
cqlsh:my_keyspace> UPDATE orders SET product_ids = product_ids + [844a439a-1c14-47fc-9d5c-4fdf427b9797], order_value = 1000 WHERE customer_name = 'Customer 1' AND order_date = '2024-01-18 22:55:54.147000+0000' AND order_id = 90f5b3f5-7ca2-42ac-8c11-776dd160766a;
cqlsh:my_keyspace> SELECT * FROM orders ;
```

customer_name	order_date	order_id	order_value	product_ids
Customer 1	2024-01-18 22:55:54.147000+0000	90f5b3f5-7ca2-42ac-8c11-776dd160766a	1000	[d1fe3f34-1c83-4ea6-8424-d3732cd139e0, 844a439a-1c14-47fc-9d5c-4fdf427b9797]

8) Для кожного замовлення виведіть час коли його ціна були занесена в базу (SELECT WRITETIME)

```
cqlsh:my_keyspace> SELECT WRITETIME(order_value), order_id FROM orders;
```

writetime(order_value)	order_id
1705619720310151	90f5b3f5-7ca2-42ac-8c11-776dd160766a
1705618546701805	ffb2ab1f-b355-4b41-9bae-23d8a892cff7
1705619632415726	90f5b3f5-7ca2-42ac-8c11-776dd160766a
1705618564446436	331b422d-69da-4ce6-919e-aa11b01025b0
1705618577537685	8501ae56-2ef6-4d48-9989-88ceb746651d
1705618576162485	b89a3417-02ec-4dff-a136-3cdfd67469c5

9) Створіть замовлення з певним часом життя (TTL), після якого воно видалиться

```
INSERT INTO orders (customer_name, order_date, order_id, product_ids, order_value) VALUES ('TTL_Customer', toTimestamp(now()), uuid(), [uuid()], 999) USING TTL 86400;
SELECT * FROM orders;
```

```
cqlsh:my_keyspace> SELECT * FROM orders;
```

customer_name	order_date	order_id	order_value	product_ids
Customer 1	2024-01-18 22:55:54.147000+0000	90f5b3f5-7ca2-42ac-8c11-776dd160766a	1000	
Customer 1	2024-01-18 22:55:46.776000+0000	ffb2ab1f-b355-4b41-9bae-23d8a892cff7	200.00	
Customer 1	2024-01-18 22:55:54.147000+0000	90f5b3f5-7ca2-42ac-8c11-776dd160766a	1000	
TTL_Customer	2024-01-18 23:19:24.353000+0000	023ff21f-cfe7-403b-8058-4ad09947d14d	999	
Customer 2	2024-01-18 22:56:04.467000+0000	331b422d-69da-4ce6-919e-aa11b01025b0	300.00	[92da518d-a0b5-4ae3-83eb-4d4b95728736, 4a85d625-a7a1-46417340a546a9]
Customer 3	2024-01-18 22:56:17.540000+0000	8501ae56-2ef6-4d48-9989-88ceb746651d	250.00	
Customer 3	2024-01-18 22:56:16.188000+0000	b89a3417-02ec-4dff-a136-3cdfd67469c5	100.00	

10) Поверніть замовлення у форматі JSON

```
cqlsh:my_keyspace> SELECT JSON * FROM orders
... WHERE customer_name = 'Customer 1'
... AND order_date = '2024-01-18 22:55:54.147000+0000'
... AND order_id = 90f5b3f5-7ca2-42ac-8c11-776dd160766a;
```

```
[json]
```

```
{
  "customer_name": "Customer 1",
  "order_date": "2024-01-18 22:55:54.147Z",
  "order_id": "90f5b3f5-7ca2-42ac-8c11-776dd160766a",
  "order_value": 1000,
  "product_ids": ["d1fe3f34-1c83-4ea6-8424-d3732cd139e0", "844a439a-1c14-47fc-9d5c-4fdf427b9797"]
}
```



11)Додайте замовлення у форматі JSON

cqlsh:my\_keyspace> INSERT INTO orders  
... JSON '{"customer\_name": "Customer JSON", "order\_date": "2024-01-18 22:55:54.147Z", "order\_id": "99999999-7ca2-42ac-8c11-776dd160766a", "order\_value": 1337, "product\_ids": ["dife3f34-1c83-4ea6-8424-d3732cd139e0"]}';  
cqlsh:my\_keyspace> SELECT \* FROM orders;

customer_name	order_date	order_id	order_value	product_ids
Customer 1	2024-01-18 22:55:54.147000+0000	90f5b3f5-7ca2-42ac-8c11-776dd160766a	1000	[dife3f34-1c83-4ea6-8424-d3732cd139e0, 844a439a-1c14-47fc-9d5c-4fd427b0797]
Customer 1	2024-01-18 22:55:46.776000+0000	ffb2ab1f-b355-4b41-9bae-23d8a892cff7	200.00	[d54ff86d-bddd-4261-9cb4-44903e61a659, 71fb92b5-aaef-4510-b740-1d0595c65119]
Customer 1	2024-01-18 22:55:54.147000+0000	90f5b3f5-7ca2-42ac-8c11-776dd160766a	1000	[844a439a-1c14-47fc-9d5c-4fd427b0797]
TTL_Customer	2024-01-18 23:19:24.353000+0000	023ff21f-cfe7-403b-8058-4ad09947d14d	999	[3d32741e-4b16-4cb9-bfbc-fe87d6b04a5c]
Customer JSON	2024-01-18 22:55:54.147000+0000	99999999-7ca2-42ac-8c11-776dd160766a	1337	[dife3f34-1c83-4ea6-8424-d3732cd139e0]
Customer 2	2024-01-18 22:56:04.467000+0000	331b422d-69da-4ce6-919e-aa11b01025b0	300.00	[92da518d-a0b5-4ae3-83eb-4d4b95728736, 4a85d625-a7a1-4666-97c1-0bf1ca090e46, e4db25f1-63c6-49cb-9e27-417340a546a9]
Customer 3	2024-01-18 22:56:17.540000+0000	8501ae56-2ef6-4d48-9989-88ceb746651d	250.00	[f2a57cf1-3b59-4ef2-a7a0-84457f26d641, f529bd99-d309-4044-b0d9-7de0e944a1ca]
Customer 3	2024-01-18 22:56:16.180000+0000	b09a3417-02ec-4dff-a136-3cdfd67469c5	100.00	[a0ca2ff1-83ce-4399-aedd-863a50773cd7]