Київський національний університет ім. Тараса Шевченка
Кафедра мережевих та інтернет технологій

Лабораторна робота №4

Дисципліна: Бази даних та інформаційні системи

Тема:Практичне використання Aggregation Framework у MongoDB

Мета: Закріпити знання про основні стадії Aggregation Framework. Навчитися будувати ефективні агрегаційні запити. Освоїти методи фільтрації, групування, сортування та обробки масивів у MongoDB. Практично працювати з $match, $group, $sort, $unwind, $lookup, $project. Аналізувати продуктивність агрегацій та оптимізувати запити.

Виконала студентка групи МІТ-31
Пась Олександра

Хід виконання

Створення колекцій orders, customers та products:

```
db.orders.insertOne({
  "orderId": "ORD001",
  "customerId": ObjectId("65f1a3d5a123456789abcd01"),
  "date": ISODate("2024-01-12"),
  "items": [
    { "product": "Laptop", "quantity": 1, "price": 1200 },
    { "product": "Mouse", "quantity": 2, "price": 50 }
  ],
  "status": "Completed"
})
db.customers.insertOne({
  "_id": ObjectId("65f1a3d5a123456789abcd01"),
  "name": "John Doe",
  "email": "john.doe@example.com",
  "city": "New York",
  "registeredAt": ISODate("2021-03-15")
})
db.products.insertOne({
  "name": "Laptop",
  "category": "Electronics",
```

```
  "price": 1200,
  "stock": 15
})
```

Частина 1: Базові агрегаційні операції

1. Відфільтрувати замовлення за останні 3 місяці

```
db.orders.aggregate([
 {
  $match: {
   date: { $gte: new Date(new Date().setMonth(new Date().getMonth() - 3)) }
  }
 }
])
```

2. Групування замовлень за місяцем

```
db.orders.aggregate([
 {
  $group: {
   _id: { $month: "$date" },
   totalOrders: { $sum: 1 }
  }
 }
])
```

Результат:

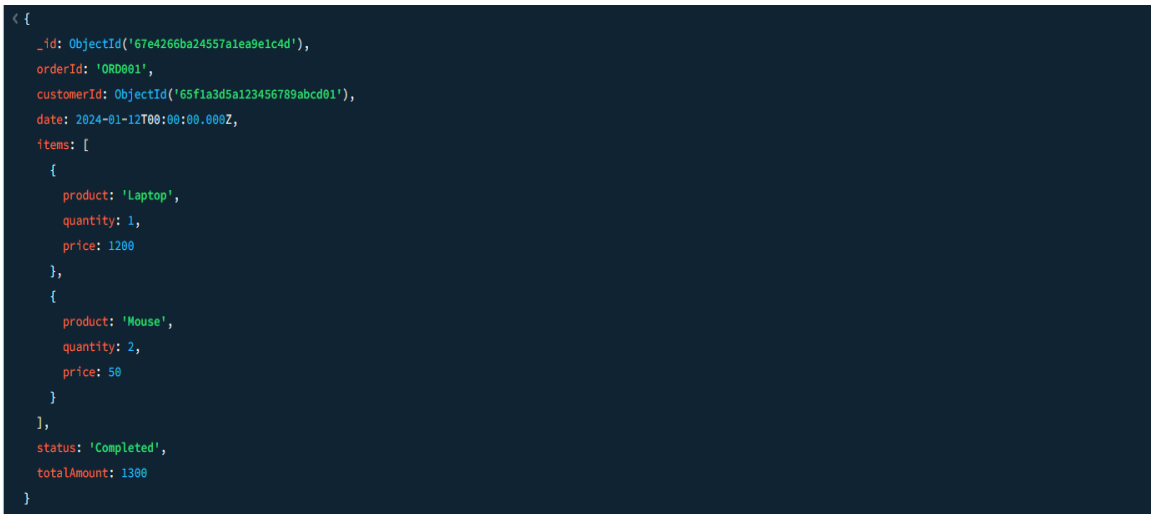
```
< {
    _id: 1,
    totalOrders: 1
  }
```

3. Сортування за сумою замовлення

```
db.orders.aggregate([
 {
```

```
    $addFields: {
      totalAmount: {
        $sum: {
          $map: {
            input: "$items",
            as: "item",
            in: { $multiply: ["$$item.quantity", "$$item.price"] }
          }
        }
      }
    },
    { $sort: { totalAmount: -1 } }
])
```

Результат:



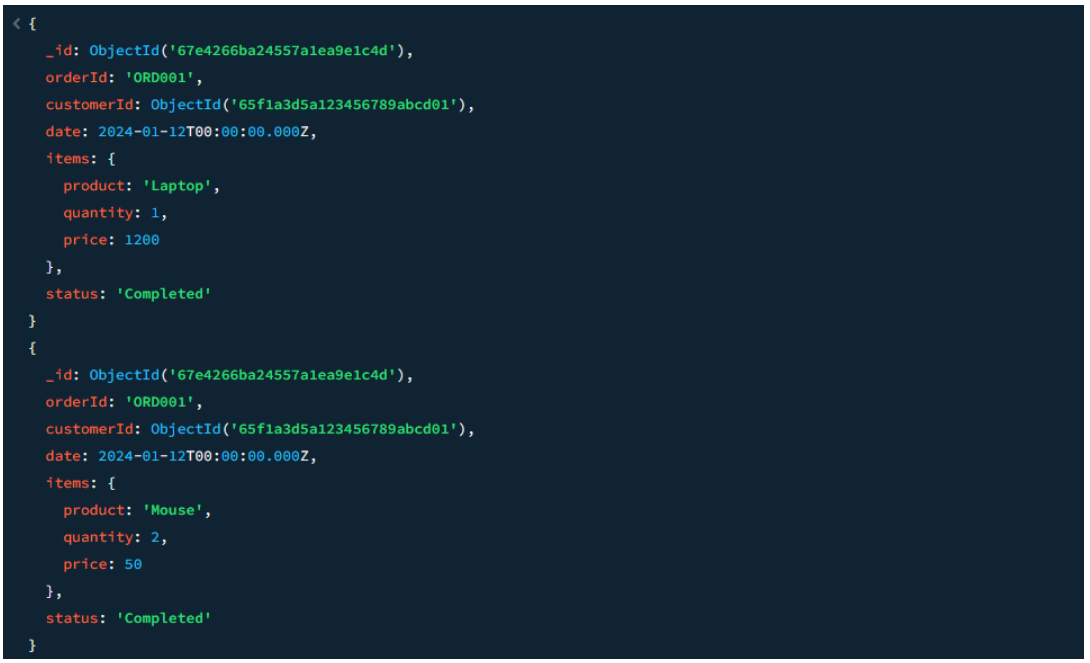
У частині 1 ми застосували базові агрегаційні операції: за допомогою оператора $match відфільтрували замовлення за останні 3 місяці, використали $group для групування замовлень за місяцем, а також застосували $addFields та $sort для обчислення та сортування замовлень за сумою, що дозволило нам отримати загальну вартість кожного замовлення.

Частина 2: Робота з масивами

4. Розгорніть масив items у замовленнях

```
db.orders.aggregate([
  { $unwind: "$items" }
])
```

Результат:



```
{
  _id: ObjectId('67e4266ba24557a1ea9e1c4d'),
  orderId: 'ORD001',
  customerId: ObjectId('65f1a3d5a123456789abcd01'),
  date: 2024-01-12T00:00:00.000Z,
  items: {
    product: 'Laptop',
    quantity: 1,
    price: 1200
  },
  status: 'Completed'
}
{
  _id: ObjectId('67e4266ba24557a1ea9e1c4d'),
  orderId: 'ORD001',
  customerId: ObjectId('65f1a3d5a123456789abcd01'),
  date: 2024-01-12T00:00:00.000Z,
  items: {
    product: 'Mouse',
    quantity: 2,
    price: 50
  },
  status: 'Completed'
}
```

5. Підрахуйте кількість проданих одиниць товарів

```
db.orders.aggregate([
 { $unwind: "$items" },
 {
  $group: {
    _id: "$items.product",
    totalSold: { $sum: "$items.quantity" }
  }
 }
])
```

Результат:

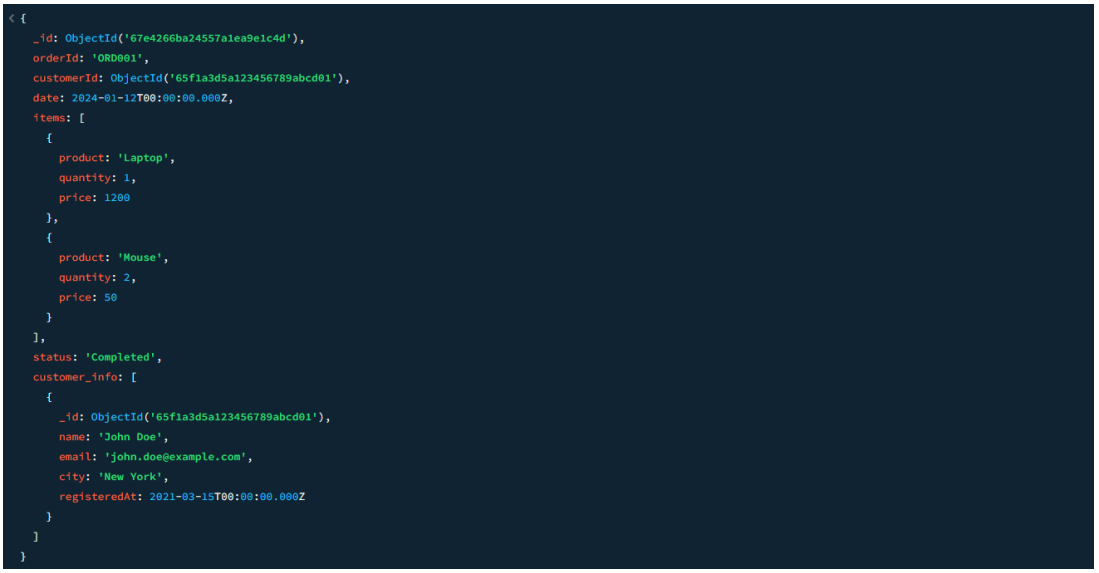
У частині 2 ми зосередилися на роботі з масивами: оператор $unwind розгорнув масив items для кожного замовлення, а потім за допомогою $group підрахували кількість проданих одиниць товарів, що є корисним для аналізу продажів.

Частина 3: З’єднання колекцій ($lookup)

6. Отримання інформації про клієнтів у замовленнях

```
db.orders.aggregate([
  {
   $lookup: {
     from: "customers",
     localField: "customerId",
     foreignField: "_id",
     as: "customer_info"
   }
  }
])
```

Результат:



7. Визначте найбільш активних клієнтів

Код: db.orders.aggregate([

{

$group: {

_id: "$customerId",

totalOrders: { $sum: 1 }

}

},

{ $sort: { totalOrders: -1 } },

{ $limit: 5 }

])

Результат:

У частині 3 застосовано $lookup для об’єднання даних з колекції customers з даними замовлень, що дозволило отримати додаткову інформацію про клієнтів, а також було виконано групування та сортування для визначення найбільш активних клієнтів.

Частина 4: Оптимізація запитів

8. Перевірте продуктивність запиту

```
db.orders.explain("executionStats").aggregate([
  { $match: { status: "Completed" } }
])
```

Результат:

9. Оптимізуйте агрегаційний запит

   db.orders.createIndex({ date: 1 })

   Результат:

Частина 4 була присвячена оптимізації запитів: ми скористалися методом explain("executionStats") для аналізу продуктивності запитів і виявили, що без індексації MongoDB виконує повне сканування колекції (COLLSCAN), тому було рекомендовано створити індекс для покращення швидкодії.

10. Визначте категорії товарів із найбільшою кількістю продажів

```
db.orders.aggregate([
  { $unwind: "$items" },
  {
   $lookup: {
     from: "products",
     localField: "items.product",
     foreignField: "name",
     as: "product_info"
   }
  },
  { $unwind: "$product_info" },
```

```
{
 $group: {
  _id: "$product_info.category",
  totalSold: { $sum: "$items.quantity" }
 }
},
{ $sort: { totalSold: -1 } }
])
```

Результат:

11. Розрахуйте середню ціну товарів у кожній категорії

```
db.products.aggregate([
 {
  $group: {
   _id: "$category",
   avgPrice: { $avg: "$price" }
  }
 }
])
```

Результат:

12. Знайдіть користувачів, які зробили більше одного замовлення

```
db.orders.aggregate([
 {
```

```
    $group: {
      _id: "$customerId",
      orderCount: { $sum: 1 }
    }
  },
  { $match: { orderCount: { $gt: 1 } } }
])
```

Висновок: Під час цієї лабораторної роботи було досліджено операції з базою даних MongoDB, включаючи додавання, вибірку та агрегування даних. Також було виконано аналіз ефективності запитів за допомогою explain("executionStats"), що дозволяє оцінити їх продуктивність. Виявлено, що використання індексів може значно покращити швидкість виконання запитів, мінімізуючи кількість перевірених документів у колекції.