

## **Лабораторна робота №6**

**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.

**Виконав:** Бессараб Антон МІТ-31

## 1. Встановлення MongoDB

```
C:\Users\anton>mongod --version
db version v8.0.9
Build Info: {
  "version": "8.0.9",
  "gitVersion": "f882ef816d531ecfbb593843e4c554fda90ca416",
  "modules": [],
  "allocator": "tcmalloc-gperf",
  "environment": {
    "distmod": "windows",
    "distarch": "x86_64",
    "target_arch": "x86_64"
  }
}

C:\Users\anton>
```

## 2. Встановлення MongoDB Shell (mongosh)

```
C:\Users\anton>mongosh
Current Mongosh Log ID: 681bbcc2df1ecfef116c4bcf
Connecting to:      mongodb://127.0.0.1:27017/?directConnection=true&serverSelectionTimeoutMS=2000&appName=mongosh+2.5.1
Using MongoDB:      8.0.9
Using Mongosh:       2.5.1

For mongosh info see: https://www.mongodb.com/docs/mongodb-shell/

To help improve our products, anonymous usage data is collected and sent to MongoDB periodically (https://www.mongodb.com/legal/privacy-policy).
You can opt-out by running the disableTelemetry() command.

-----
The server generated these startup warnings when booting
2025-05-07T22:34:59.337+03:00: Access control is not enabled for the database. Read and write access to data and configuration is unrestricted
-----

test> |
```

3. Створення нової колекції у mongosh, вибір бази даних, перегляд існуючих баз даних, створення колекції, перегляд існуючих колекцій, вставка документа, отримання всіх документів колекції.

```
test> use Lab6
switched to db Lab6
Lab6> db.createCollection("orders")
{ ok: 1 }
Lab6> show dbs
Lab6      8.00 KiB
admin     48.00 KiB
config    108.00 KiB
local     40.00 KiB
Lab6> show collections
orders
Lab6> db.orders.insertOne({ orderId: "ORD001", status: "Completed" })
{
  acknowledged: true,
  insertedId: ObjectId('681bbe5cdf1ecfef116c4bd0')
}
Lab6> db.orders.find().pretty()
[
  {
    _id: ObjectId('681bbe5cdf1ecfef116c4bd0'),
    orderId: 'ORD001',
    status: 'Completed'
  }
]
Lab6>
```

### Вихідні дані:

Створення колекції customers:

```
Lab6> db.createCollection("customers")
{ ok: 1 }
Lab6> db.customers.insertOne({
...   name: "John Doe",
...   email: "john.doe@example.com",
...   city: "New York",
...   registeredAt: ISODate("2021-03-15")
... })
...
{
  acknowledged: true,
  insertedId: ObjectId('681bc107df1ecfef116c4bd1')
}
```

Створення колекції products:

```
Lab6> db.createCollection("products")
{ ok: 1 }
Lab6> db.products.insertOne({
...   name: "Laptop",
...   category: "Electronics",
...   price: 1200,
...   stock: 15
... })
...
{
  acknowledged: true,
  insertedId: ObjectId('681bc149df1ecfef116c4bd2')
}
```

Створення колекції orders:

```
Lab6> var customer = db.customers.findOne({ name: "John Doe" })

Lab6> db.orders.insertOne({
...   orderId: "ORD001",
...   customerId: customer._id,
...   date: ISODate("2024-01-12"),
...   items: [
...     { product: "Laptop", quantity: 1, price: 1200 },
...     { product: "Mouse", quantity: 2, price: 50 }
...   ],
...   status: "Completed"
... })
{
  acknowledged: true,
  insertedId: ObjectId('681bc1f7df1ecfef116c4bd3')
}
Lab6>
```

Перевірка створених колекцій

```
Lab6> show collections
customers
orders
products
Lab6> |
```

## ЧАСТИНА 1: Базові агрегаційні операції

1. Заовлення за останні 3 місяці:

```
Lab6> db.orders.aggregate([
...   {
...     $match: {
...       date: { $gte: new Date(new Date().setMonth(new Date().getMonth() - 3)) }
...     }
...   }
... ])
...
```

2. Групування замовлень за місяцем:

```
Lab6> db.orders.aggregate([
...   {
...     $group: {
...       _id: { $month: "$date" },
...       totalOrders: { $sum: 1 }
...     }
...   }
... ])
...
[ { _id: null, totalOrders: 1 }, { _id: 1, totalOrders: 1 } ]
...
```

### 3. Сортування за сумою замовлення:

```
Lab6> db.orders.aggregate([
...   {
...     $addFields: {
...       totalAmount: {
...         $sum: {
...           $map: {
...             input: "$items",
...             as: "item",
...             in: { $multiply: ["$$item.quantity", "$$item.price"] }
...           }
...         }
...       }
...     },
...     { $sort: { totalAmount: -1 } }
...   ]
... )
[
  {
    _id: ObjectId('681bc1f7df1ecfef116c4bd3'),
    orderId: 'ORD001',
    customerId: ObjectId('681bc107df1ecfef116c4bd1'),
    date: ISODate('2024-01-12T00:00:00.000Z'),
    items: [
      { product: 'Laptop', quantity: 1, price: 1200 },
      { product: 'Mouse', quantity: 2, price: 50 }
    ],
    status: 'Completed',
    totalAmount: 1300
  },
  {
    _id: ObjectId('681bbe5cdf1ecfef116c4bd0'),
    orderId: 'ORD001',
    status: 'Completed',
    totalAmount: 0
  }
]
Lab6> |
```

## ЧАСТИНА 2: Робота з масивами

4. Розгортання масиву items:

```
Lab6> db.orders.aggregate([
...   { $unwind: "$items" }
... ])
...
[
  {
    _id: ObjectId('681bc1f7df1ecfef116c4bd3'),
    orderId: 'ORD001',
    customerId: ObjectId('681bc107df1ecfef116c4bd1'),
    date: ISODate('2024-01-12T00:00:00.000Z'),
    items: { product: 'Laptop', quantity: 1, price: 1200 },
    status: 'Completed'
  },
  {
    _id: ObjectId('681bc1f7df1ecfef116c4bd3'),
    orderId: 'ORD001',
    customerId: ObjectId('681bc107df1ecfef116c4bd1'),
    date: ISODate('2024-01-12T00:00:00.000Z'),
    items: { product: 'Mouse', quantity: 2, price: 50 },
    status: 'Completed'
  }
]
Lab6> |
```

5. Кількість проданих одиниць товарів:

```
Lab6> db.orders.aggregate([
...   { $unwind: "$items" },
...   {
...     $group: {
...       _id: "$items.product",
...       totalSold: { $sum: "$items.quantity" }
...     }
...   }
... ])
...
[ { _id: 'Laptop', totalSold: 1 }, { _id: 'Mouse', totalSold: 2 } ]
Lab6> |
```

## ЧАСТИНА 3: З'єднання колекцій (\$lookup)

6. Інформація про клієнтів у замовленнях:

```
Lab6> db.orders.aggregate([
...   {
...     $lookup: {
...       from: "customers",
...       localField: "customerId",
...       foreignField: "_id",
...       as: "customerInfo"
...     }
...   },
...   { $unwind: "$customerInfo" }
... ])
...
[
  {
    _id: ObjectId('681bc1f7df1ecfef116c4bd3'),
    orderId: 'ORD001',
    customerId: ObjectId('681bc107df1ecfef116c4bd1'),
    date: ISODate('2024-01-12T00:00:00.000Z'),
    items: [
      { product: 'Laptop', quantity: 1, price: 1200 },
      { product: 'Mouse', quantity: 2, price: 50 }
    ],
    status: 'Completed',
    customerInfo: {
      _id: ObjectId('681bc107df1ecfef116c4bd1'),
      name: 'John Doe',
      email: 'john.doe@example.com',
      city: 'New York',
      registeredAt: ISODate('2021-03-15T00:00:00.000Z')
    }
  }
]
Lab6>
```



## 7. Найактивніші клієнти:

```
Lab6> db.orders.aggregate([
...   {
...     $group: {
...       _id: "$customerId",
...       totalOrders: { $sum: 1 }
...     }
...   },
...   { $sort: { totalOrders: -1 } }
... ])
...
[
  { _id: ObjectId('681bc107df1ecfef116c4bd1'), totalOrders: 1 },
  { _id: null, totalOrders: 1 }
]
Lab6> |
```

## ЧАСТИНА 4: Оптимізація запитів

### 8. Перевірка продуктивності запиту:

```
Lab6> db.orders.find({ status: "Completed" }).explain("executionStats")
{
  explainVersion: '1',
  queryPlanner: {
    namespace: 'Lab6.orders',
    parsedQuery: { status: { '$eq': 'Completed' } } },
    indexFilterSet: false,
    queryHash: '5D6543D9',
    planCacheShapeHash: '5D6543D9',
    planCacheKey: '405CB45D',
    optimizationTimeMillis: 0,
    maxIndexedOrSolutionsReached: false,
    maxIndexedAndSolutionsReached: false,
    maxScansToExplodeReached: false,
    prunedSimilarIndexes: false,
    winningPlan: {
      isCached: false,
      stage: 'COLLSCAN',
      filter: { status: { '$eq': 'Completed' } } },
      direction: 'forward'
    },
    rejectedPlans: []
  },
  executionStats: {
    executionSuccess: true,
    nReturned: 2,
    executionTimeMillis: 5,
    totalKeysExamined: 0,
    totalDocsExamined: 2,
    executionStages: {
      isCached: false,
      stage: 'COLLSCAN',
      filter: { status: { '$eq': 'Completed' } } },
      nReturned: 2,
      executionTimeMillisEstimate: 0,
      works: 3,
      advanced: 2,
      needTime: 0,
      needYield: 0,
      saveState: 0,
      restoreState: 0,
      isEOF: 1,
      direction: 'forward',
      docsExamined: 2
    }
  }
}
```

```

},
queryShapeHash: '13C04FCBF315DCD77F96568752496A5F76549F37E40694AF814B8109984E3082',
command: { find: 'orders', filter: { status: 'Completed' }, '$db': 'Lab6' },
serverInfo: {
  host: 'DESKTOP-L26HSA4',
  port: 27017,
  version: '8.0.9',
  gitVersion: 'f882ef816d531ecfbb593843e4c554fda90ca416'
},
serverParameters: {
  internalQueryFacetBufferSizeBytes: 104857600,
  internalQueryFacetMaxOutputDocSizeBytes: 104857600,
  internalLookupStageIntermediateDocumentMaxSizeBytes: 104857600,
  internalDocumentSourceGroupMaxMemoryBytes: 104857600,
  internalQueryMaxBlockingSortMemoryUsageBytes: 104857600,
  internalQueryProhibitBlockingMergeOnMongoS: 0,
  internalQueryMaxAddToSetBytes: 104857600,
  internalDocumentSourceSetWindowFieldsMaxMemoryBytes: 104857600,
  internalQueryFrameworkControl: 'trySbeRestricted',
  internalQueryPlannerIgnoreIndexWithCollationForRegex: 1
},
ok: 1
}
Lab6>

```

## 9. Індекс + агрегація:

```

Lab6> db.orders.createIndex({ "date": 1 })
...
... db.orders.aggregate([
...   { $match: { status: "Completed" } },
...   { $sort: { date: -1 } }
... ])
...
[
  {
    _id: ObjectId('681bc1f7df1ecfef116c4bd3'),
    orderId: 'ORD001',
    customerId: ObjectId('681bc107df1ecfef116c4bd1'),
    date: ISODate('2024-01-12T00:00:00.000Z'),
    items: [
      { product: 'Laptop', quantity: 1, price: 1200 },
      { product: 'Mouse', quantity: 2, price: 50 }
    ],
    status: 'Completed'
  },
  {
    _id: ObjectId('681bbe5cdf1ecfef116c4bd0'),
    orderId: 'ORD001',
    status: 'Completed'
  }
]
Lab6> |

```

## Додаткові завдання

10. Категорії з найбільшою кількістю продажів:

```
Lab6> db.orders.aggregate([
...   { $unwind: "$items" },
...   {
...     $lookup: {
...       from: "products",
...       localField: "items.product",
...       foreignField: "name",
...       as: "productInfo"
...     }
...   },
...   { $unwind: "$productInfo" },
...   {
...     $group: {
...       _id: "$productInfo.category",
...       totalSold: { $sum: "$items.quantity" }
...     }
...   },
...   { $sort: { totalSold: -1 } }
... ])
...
[ { _id: 'Electronics', totalSold: 1 } ]
Lab6> |
```

11. Середня ціна товарів у кожній категорії:

```
Lab6> db.products.aggregate([
...   {
...     $group: {
...       _id: "$category",
...       avgPrice: { $avg: "$price" }
...     }
...   }
... ])
...
[ { _id: 'Electronics', avgPrice: 1200 } ]
Lab6>
```

12.Клієнти з більше ніж одним замовленням:

```
Lab6> db.orders.aggregate([
...   {
...     $group: {
...       _id: "$customerId",
...       orderCount: { $sum: 1 }
...     }
...   },
...   { $match: { orderCount: { $gt: 1 } } }
... ])
...
Lab6> |
```