Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО»

Отчет

по лабораторной работе №6 «Работа с БД в СУБД MongoDB»

по дисциплине **«Проектирование и реализация баз данных»**

Автор: Цыпандин А.П.

Факультет: ИКТ

Группа: К3239

Преподаватель: Говорова М.М.

Санкт-Петербург 2023

Оглавление

Цель:

Овладеть практическими навыками работы с CRUD-операциями, с вложенными объектами в коллекции базы данных MongoDB, агрегации и изменения данных, со ссылками и индексами в базе данных MongoDB.

Практическое задание:

1. Создать запросы и представления на выборку данных к базе данных PostgreSQL (согласно индивидуальному заданию, часть 2 и 3).
2. Составить 3 запроса на модификацию данных (INSERT, UPDATE, DELETE) **с использованием подзапросов**.
3. Изучить графическое представление запросов и просмотреть историю запросов.
4. Создать простой и составной индексы для двух произвольных запросов и сравнить время выполнения запросов без индексов и с индексами. Для получения плана запроса использовать команду EXPLAIN.

Выполнение работы

Практическое задание лабораторной работы 6.1:

```
test> use learn
switched to db learn
learn> db.createCollection('unicorns');
{ ok: 1 }
learn> db.unicorns.insertOne({name: 'Aurora', gender: 'f', weight: 450});
{
  acknowledged: true,
  insertedId: ObjectId('65ba2856cabe648a8ac079b6')
}
learn> show collections
unicorns
learn> db.unicorns.renameCollection('unicorn');
{ ok: 1 }
learn> db.unicorn.stats();
{
  ok: 1,
```

```
learn> db.unicorn.drop();
true
learn> db.dropDatabase();
{ ok: 1, dropped: 'learn' }
```

Практическое задание 2.1.1:

1. *Создайте базу данных learn.*
2. *Заполните коллекцию единорогов unicorns:*

```
learn> db.unicorns.insert({name: 'Horny', loves: ['carrot','papaya'], weight: 600, gender: 'm', vampires: 63});
elon'], weight: 650, gender: 'm', vampires: 54});
db.unicorns.insert({name: 'Nimue', loves: ['grape', 'carrot'], weight: 540, gender: 'f'});
{
  acknowledged: true,
  insertedIds: { '0': ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079b7') }
}
learn> db.unicorns.insert({name: 'Aurora', loves: ['carrot', 'grape'], weight: 450, gender: 'f', vampires: 43});
{
  acknowledged: true,
  insertedIds: { '0': ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079b8') }
}
learn> db.unicorns.insert({name: 'Unicrom', loves: ['energon', 'redbull'], weight: 984, gender: 'm', vampires: 182});
{
  acknowledged: true,
  insertedIds: { '0': ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079b9') }
}
learn> db.unicorns.insert({name: 'Roooooodles', loves: ['apple'], weight: 575, gender: 'm', vampires: 99});
{
  acknowledged: true,
  insertedIds: { '0': ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079ba') }
}
learn> db.unicorns.insert({name: 'Solnara', loves:['apple', 'carrot', 'chocolate'], weight:550, gender:'f', vampires:80});
{
  acknowledged: true,
  insertedIds: { '0': ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079bb') }
}
learn> db.unicorns.insert({name:'Ayna', loves: ['strawberry', 'lemon'], weight: 733, gender: 'f', vampires: 40});
{
  acknowledged: true,
  insertedIds: { '0': ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079bc') }
}
learn> db.unicorns.insert({name:'Kenny', loves: ['grape', 'lemon'], weight: 690,  gender: 'm', vampires: 39});
{
  acknowledged: true,
  insertedIds: { '0': ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079bd') }
}
learn> db.unicorns.insert({name: 'Raleigh', loves: ['apple', 'sugar'], weight: 421, gender: 'm', vampires: 2});
{
  acknowledged: true,
  insertedIds: { '0': ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079be') }
}
learn> db.unicorns.insert({name: 'Leia', loves: ['apple', 'watermelon'], weight: 601, gender: 'f', vampires: 33});
{
  acknowledged: true,
  insertedIds: { '0': ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079bf') }
}
learn> db.unicorns.insert({name: 'Pilot', loves: ['apple', 'watermelon'], weight: 650, gender: 'm', vampires: 54});
{
  acknowledged: true,
  insertedIds: { '0': ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079c0') }
}
learn> db.unicorns.insert({name: 'Nimue', loves: ['grape', 'carrot'], weight: 540, gender: 'f'});
{
  acknowledged: true,
  insertedIds: { '0': ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079c1') }
}
```

3. *Используя второй способ, вставьте в коллекцию единорогов документ*
4. *Проверьте содержимое коллекции с помощью метода find.*

```
learn> document = ({name: 'Dunx', loves: ['grape', 'watermelon'], weight: 704, gender: 'm', vampires: 165})
{
  name: 'Dunx',
  loves: [ 'grape', 'watermelon' ],
  weight: 704,
  gender: 'm',
  vampires: 165
}
learn> db.unicorns.insert(document);
{
  acknowledged: true,
  insertedIds: { '0': ObjectId('65ba4898cabe648a8ac079c2') }
}
learn> db.unicorns.find();
[
  {
    _id: ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079b7'),
```

Практическое задание 2.2.1:

1. *Сформируйте запросы для вывода списков самцов и самок единорогов. Ограничьте список самок первыми тремя особями. Отсортируйте списки по имени.*
2. *Найдите всех самок, которые любят carrot. Ограничьте этот список первой особью с помощью функций findOne и limit.*

```
learn> db.unicorns.find({gender: 'f'}).sort({name: 1}).limit(3);
[
  {
    _id: ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079b8'),
    name: 'Aurora',
    loves: [ 'carrot', 'grape' ],
    weight: 450,
    gender: 'f',
    vampires: 43
  },
  {
    _id: ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079bc'),
    name: 'Ayna',
    loves: [ 'strawberry', 'lemon' ],
    weight: 733,
    gender: 'f',
    vampires: 40
  },
  {
    _id: ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079bf'),
    name: 'Leia',
    loves: [ 'apple', 'watermelon' ],
    weight: 601,
    gender: 'f',
    vampires: 33
  }
]
learn>  db.unicorns.find({gender: 'm'}).sort({name: 1}).limit(3);
[
  {
    _id: ObjectId('65ba4898cabe648a8ac079c2'),
    name: 'Dunx',
    loves: [ 'grape', 'watermelon' ],
    weight: 704,
    gender: 'm',
    vampires: 165
  },
  {
    _id: ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079b7'),
    name: 'Horny',
    loves: [ 'carrot', 'papaya' ],
    weight: 600,
    gender: 'm',
    vampires: 63
  },
  {
    _id: ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079bd'),
    name: 'Kenny',
    loves: [ 'grape', 'lemon' ],
    weight: 690,
    gender: 'm',
    vampires: 39
  }
]
learn>
```

```
learn> db.unicorns.findOne({gender: 'f', loves: 'carrot'});
{
  _id: ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079b8'),
  name: 'Aurora',
  loves: [ 'carrot', 'grape' ],
  weight: 450,
  gender: 'f',
  vampires: 43
}
learn> db.unicorns.find({gender: 'f', loves: 'carrot'}).limit(1);
[
  {
    _id: ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079b8'),
    name: 'Aurora',
    loves: [ 'carrot', 'grape' ],
    weight: 450,
    gender: 'f',
    vampires: 43
  }
]
learn>
```

Практическое задание 2.2.2:

Модифицируйте запрос для вывода списков самцов единорогов, исключив из результата информацию о предпотениях и поле.

```
learn> db.unicorns.find({gender: 'f'}, {loves: 0, gender: 0});
[
  {
    _id: ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079b8'),
    name: 'Aurora',
    weight: 450,
    vampires: 43
  },
  {
    _id: ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079bb'),
    name: 'Solnara',
    weight: 550,
    vampires: 80
  },
  {
    _id: ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079bc'),
    name: 'Ayna',
    weight: 733,
    vampires: 40
  },
  {
    _id: ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079bf'),
    name: 'Leia',
    weight: 601,
    vampires: 33
  },
  {
    _id: ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079c1'),
    name: 'Nimue',
    weight: 540
  }
]
```

Практическое задание 2.2.3:

Вывести список единорогов в обратном порядке добавления.

```
learn> db.unicorns.find().sort({ $natural: -1 });
[
  {
    _id: ObjectId('65ba4898cabe648a8ac079c2'),
    name: 'Dunx',
    loves: [ 'grape', 'watermelon' ],
    weight: 704,
    gender: 'm',
    vampires: 165
  },
  {
    _id: ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079c1'),
```

Практическое задание 2.2.4:

Вывести список единорогов с названием первого любимого предпочтения, исключив идентификатор.

```
learn> db.unicorns.find({}, {_id: 0, loves: {$slice: 1}});
[
  {
    name: 'Horny',
    loves: [ 'carrot' ],
    weight: 600,
    gender: 'm',
    vampires: 63
  },
  {
    name: 'Aurora',
    loves: [ 'carrot' ],
```

Практическое задание 2.3.1:

Вывести список самок единорогов весом от полутонны до 700 кг, исключив вывод идентификатора.

```
learn> db.unicorns.find({weight: {$gt: 500, $lt: 700}}, {_id: 0});
[
  {
    name: 'Horny',
    loves: [ 'carrot', 'papaya' ],
    weight: 600,
    gender: 'm',
    vampires: 63
  },
  {
    name: 'Roooooodles',
    loves: [ 'apple' ],
    weight: 575,
    gender: 'm',
    vampires: 99
  },
  {
    name: 'Solnara',
    loves: [ 'apple', 'carrot', 'chocolate' ],
    weight: 550,
    gender: 'f',
    vampires: 80
  },
  {
    name: 'Kenny',
    loves: [ 'grape', 'lemon' ],
    weight: 690,
    gender: 'm',
    vampires: 39
  },
  {
    name: 'Leia',
    loves: [ 'apple', 'watermelon' ],
    weight: 601,
    gender: 'f',
    vampires: 33
  },
  {
    name: 'Pilot',
    loves: [ 'apple', 'watermelon' ],
    weight: 650,
    gender: 'm',
    vampires: 54
  },
  {
    name: 'Nimue',
    loves: [ 'grape', 'carrot' ],
    weight: 540,
    gender: 'f'
  }
]
learn>
```

Практическое задание 2.3.2:

Вывести список самцов единорогов весом от полутонны и предпочитающих grape и lemon, исключив вывод идентификатора.

```
learn> db.unicorns.find({gender: 'm', weight: {$gt: 500}, loves: ['grape', 'lemon']}, {_id: 0});
[
  {
    name: 'Kenny',
    loves: [ 'grape', 'lemon' ],
    weight: 690,
    gender: 'm',
    vampires: 39
  }
]
```

Практическое задание 2.3.3:

Найти всех единорогов, не имеющих ключ `vampires`.

```
learn> db.unicorns.find({vampires: {$exists:false}});
[
  {
    _id: ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079c1'),
    name: 'Nimue',
    loves: [ 'grape', 'carrot' ],
    weight: 540,
    gender: 'f'
  }
]
```

Практическое задание 2.3.4:

Вывести список упорядоченный список имен самцов единорогов с информацией об их первом предпочтении.

```
learn> db.unicorns.find({}, {_id: 0, loves: {$slice: 1}, weight: 0, gender: 0, vampires: 0}).sort({name: 1});
[
  { name: 'Aurora', loves: [ 'carrot' ] },
  { name: 'Ayna', loves: [ 'strawberry' ] },
  { name: 'Dunx', loves: [ 'grape' ] },
  { name: 'Horny', loves: [ 'carrot' ] },
  { name: 'Kenny', loves: [ 'grape' ] },
  { name: 'Leia', loves: [ 'apple' ] },
  { name: 'Nimue', loves: [ 'grape' ] },
  { name: 'Pilot', loves: [ 'apple' ] },
  { name: 'Raleigh', loves: [ 'apple' ] },
  { name: 'Roooooodles', loves: [ 'apple' ] },
  { name: 'Solnara', loves: [ 'apple' ] },
  { name: 'Unicrom', loves: [ 'energon' ] }
]
```

Практическое задание 3.1.1:

1) *Создайте коллекцию towns, включающую следующие документы:*

```
learn> db.createCollection('towns');
{ ok: 1 }
learn> db.towns.insert({name: "Punxsutawney ",
... populatiuon: 6200,
... last_sensus: ISODate("2008-01-31"),
... famous_for: [""],
... mayor: {
...     name: "Jim Wehrle"
... }}
... );
{
  acknowledged: true,
  insertedIds: { '0': ObjectId('65bb59dbcabe648a8ac079c3') }
}
learn> db.towns.insert({name: "New York",
... populatiuon: 22200000,
... last_sensus: ISODate("2009-07-31"),
... famous_for: ["status of liberty", "food"],
... mayor: {
...     name: "Michael Bloomberg",
... party: "I"}}
... );
{
  acknowledged: true,
  insertedIds: { '0': ObjectId('65bb59eecabe648a8ac079c4') }
}
learn> db.towns.insert({{name: "Portland",
```

2)

```
learn> db.towns.find({'mayor.party': 'I'});
[
  {
    _id: ObjectId('65bb59eecabe648a8ac079c4'),
    name: 'New York',
    populatiuon: 22200000,
    last_sensus: ISODate('2009-07-31T00:00:00.000Z'),
    famous_for: [ 'status of liberty', 'food' ],
    mayor: { name: 'Michael Bloomberg', party: 'I' }
  }
]
learn>
```

3)

```
learn> db.towns.find({'mayor.party': {$exists: false}}, {_id: 0, population: 0, last_sensus: 0, famous_for: 0});
[
  {
    name: 'Punxsutawney ',
    populatiuon: 6200,
    mayor: { name: 'Jim Wehrle' }
  }
]
```

Практическое задание 3.1.2:

```
learn> function printMaleUnicorns() {
... var cursor = db.unicorns.find({gender: 'm'}).sort({name: 1}).limit(2);
... cursor.forEach(function(unicorn){
... print(unicorn);
... })};
[Function: printMaleUnicorns]
learn> printMaleUnicorns();
{
  _id: ObjectId('65ba4898cabe648a8ac079c2'),
  name: 'Dunx',
  loves: [ 'grape', 'watermelon' ],
  weight: 704,
  gender: 'm',
  vampires: 165
}
{
  _id: ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079b7'),
  name: 'Horny',
  loves: [ 'carrot', 'papaya' ],
  weight: 600,
  gender: 'm',
  vampires: 63
}
```

Практическое задание 3.2.1:

```
learn> db.unicorns.find({weight: {$lt: 600}}).count();
5
learn> db.unicorns.find({weight: {$lte: 600}}).count();
6
```

Практическое задание 3.2.2:

```
learn> db.unicorns.distinct('loves');
[
  'apple',      'carrot',
  'chocolate',  'energon',
  'grape',      'lemon',
  'papaya',     'redbull',
  'strawberry', 'sugar',
  'watermelon'
]
```

Практическое задание 3.2.3:

```
learn> db.unicorns.find({gender: 'm'}).count();
7
learn> db.unicorns.find({gender: 'f'}).count();
5
```

Практическое задание 3.3.1:

> **NOTE:**
> Starting in MongoDB 4.2, the `db.collection.save()` method is deprecated. Use `db.collection.insertOne()` or `db.collection.replaceOne()` instead.

```
learn> db.unicorns.insertOne({name: 'Barny', loves: ['grape'], weight: 340, gender: 'm'});
{
  acknowledged: true,
  insertedId: ObjectId('65bbb0d6cabe648a8ac079c6')
}
learn>
```

Практическое задание 3.3.2:

> **IMPORTANT**
>
> **Deprecated mongosh Method**
>
> This method is deprecated in `mongosh`. For alternative methods, see Compatibility Changes with Legacy mongo Shell.

```
learn> db.unicorns.updateOne({name: 'Ayna', gender: 'f'}, {$set: { weight: 800, vampires: 51 }});
{
  acknowledged: true,
  insertedId: null,
  matchedCount: 1,
  modifiedCount: 1,
  upsertedCount: 0
}
```

Практическое задание 3.3.3:

```
learn> db.unicorns.updateOne({name: 'Raleigh'}, {$set: { loves: ['Redbull']}});
{
  acknowledged: true,
  insertedId: null,
  matchedCount: 1,
  modifiedCount: 1,
  upsertedCount: 0
}
learn> db.unicorns.find();
```

Практическое задание 3.3.4:

```
learn> db.unicorns.updateMany({gender: 'm'}, {$inc: {vampires: 4}});
{
  acknowledged: true,
  insertedId: null,
  matchedCount: 8,
  modifiedCount: 8,
  upsertedCount: 0
}
learn>
```

Практическое задание 3.3.5:

```
learn> db.towns.updateOne({name: 'Portland'}, {$unset: {'mayor.party': 0}});
{
  acknowledged: true,
  insertedId: null,
  matchedCount: 1,
  modifiedCount: 1,
  upsertedCount: 0
}
```

Практическое задание 3.3.6:

```
learn> db.unicorns.updateOne({name: 'Pilot'}, {$push: {loves: 'Chocolate'}});
{
  acknowledged: true,
  insertedId: null,
  matchedCount: 1,
  modifiedCount: 1,
  upsertedCount: 0
}
```

Практическое задание 3.3.7:

```
learn> db.unicorns.find({name: 'Aurora'});
[
  {
    _id: ObjectId('65ba486ccabe648a8ac079b8'),
    name: 'Aurora',
    loves: [ 'carrot', 'grape', 'sugar', 'lemon' ],
    weight: 450,
    gender: 'f',
    vampires: 43
  }
]
learn>
```

Практическое задание 3.4.1:

```
learn> db.towns.insertOne({name: "New York",
... popujatiuon: 22200000,
... last_sensus: ISODate("2009-07-31"),
... famous_for: ["status of liberty", "food"],
... mayor: {
...     name: "Michael Bloomberg",
... party: "I"}}
... )
{
  acknowledged: true,
  insertedId: ObjectId('65bbcea5cabe648a8ac079cb')
}
learn> db.towns.insertOne({name: "Portland",
... popujatiuon: 528000,
... last_sensus: ISODate("2009-07-20"),
... famous_for: ["beer", "food"],
... mayor: {
...     name: "Sam Adams",
... party: "D"}}
... )
{
  acknowledged: true,
  insertedId: ObjectId('65bbceb0cabe648a8ac079cc')
}
```

```
learn> db.towns.deleteMany({'mayor.party': { $exists: false }});
{ acknowledged: true, deletedCount: 1 }
learn> db.towns.find();
[
  {
    _id: ObjectId('65bbcea5cabe648a8ac079cb'),
    name: 'New York',
    popujatiuon: 22200000,
    last_sensus: ISODate('2009-07-31T00:00:00.000Z'),
    famous_for: [ 'status of liberty', 'food' ],
    mayor: { name: 'Michael Bloomberg', party: 'I' }
  },
  {
    _id: ObjectId('65bbceb0cabe648a8ac079cc'),
    name: 'Portland',
    popujatiuon: 528000,
    last_sensus: ISODate('2009-07-20T00:00:00.000Z'),
    famous_for: [ 'beer', 'food' ],
    mayor: { name: 'Sam Adams', party: 'D' }
  }
]
```

```
learn> db.towns.drop();
true
learn> db.getCollectionNames();
[ 'unicorns' ]
```

Практическое задание 4.1.1:

1. *Создайте коллекцию зон обитания единорогов, указав в качестве идентификатора кратко название зоны, далее включив полное название и описание.*
2. *Включите для нескольких единорогов в документы ссылку на зону обитания, используя второй способ автоматического связывания.*
3. *Проверьте содержание коллекции единорогов.*

```
learn> db.unicorns.update({_id: ObjectId('65ccb1fece77381d384816bf')}, {$set: {area:{$ref:'areas', $id: 'mtn'}}});
{
  acknowledged: true,
  insertedId: null,
  matchedCount: 1,
  modifiedCount: 1,
  upsertedCount: 0
}
learn> db.unicorns.update({_id: ObjectId("65ba4898cabe648a8ac079c2")}, {$set: {area:{$ref:'areas', $id: 'lake'}}});
{
  acknowledged: true,
  insertedId: null,
  matchedCount: 1,
  modifiedCount: 1,
  upsertedCount: 0
}
```

```
[
  {
    _id: ObjectId('65ba4898cabe648a8ac079c2'),
    name: 'Dunx',
    loves: [ 'grape', 'watermelon' ],
    weight: 704,
    gender: 'm',
    vampires: 169,
    area: DBRef('areas', 'lake')
  },
  {
    _id: ObjectId('65ccb1fece77381d384816bf'),
    name: 'Barny',
    loves: [ 'grape' ],
    weight: 340,
    gender: 'm',
    vampires: 4,
    area: DBRef('areas', 'mtn')
  }
]
```

Практическое задание 4.2.1:

1. Получите информацию о всех индексах коллекции `unicorns`.

```
learn> db.unicorns.ensureIndex({"name": 1}, {"unique": true});
[ 'name_1' ]
```

Практическое задание 4.3.1:

1. *Получите информацию о всех индексах коллекции* `unicorns`.
2. *Удалите все индексы, кроме индекса для идентификатора.*
3. *Попытайтесь удалить индекс для идентификатора.*

```
learn> db.unicorns.ensureIndex({"name": 1}, {"unique": true});
[ 'name_1' ]
learn> db.unicorns.getIndexes();
[
  { v: 2, key: { _id: 1 }, name: '_id_' },
  { v: 2, key: { name: 1 }, name: 'name_1', unique: true }
]
```

```
learn> db.unicorns.dropIndex("name_1");
{ nIndexesWas: 2, ok: 1 }
learn> db.unicorns.dropIndex("_id_");
MongoServerError: cannot drop _id index
```

Практическое задание 4.4.1:

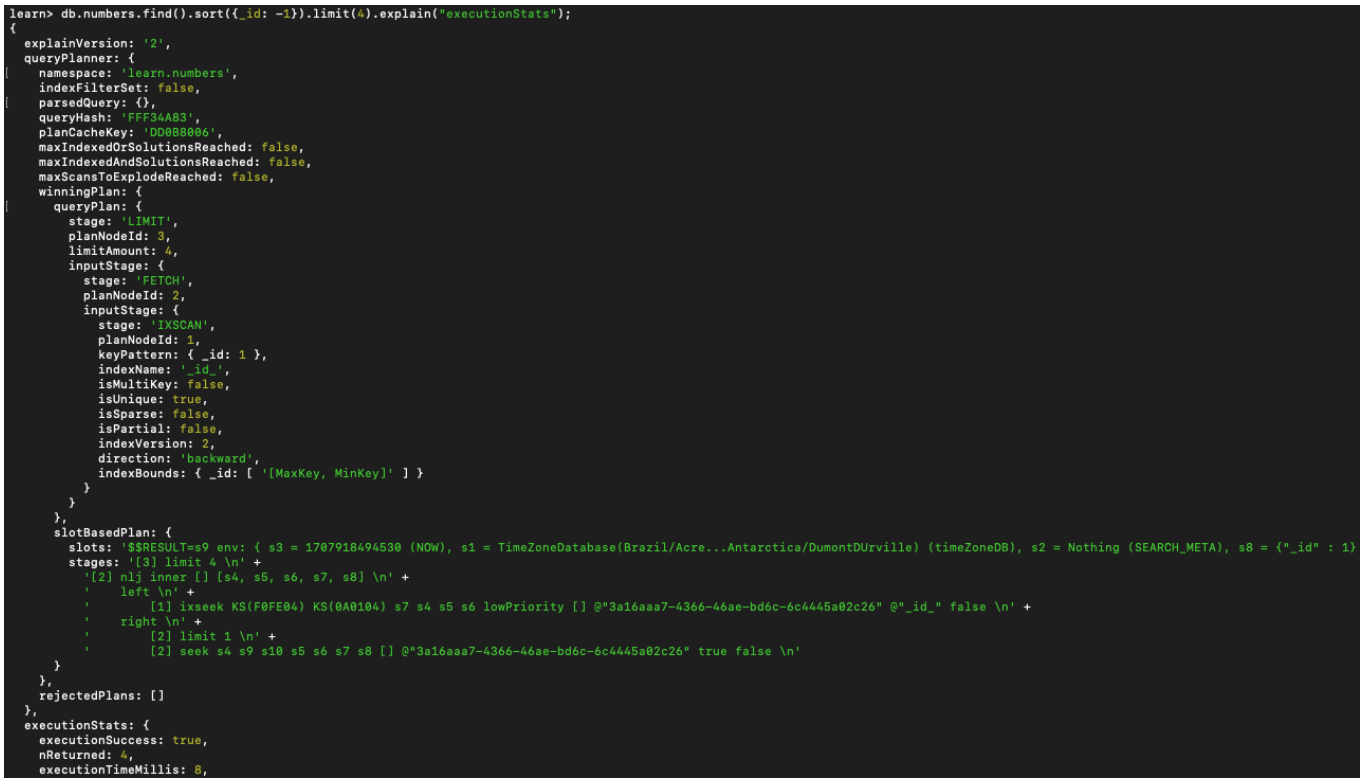
1. *Создайте объемную коллекцию* `numbers`*, задействовав курсор:*

```
for(i = 0; i < 100000; i++){db.numbers.insert({value: i})}
```

2. *Выберите последних четыре документа.*

```
learn> db.numbers.find().sort({_id: -1}).limit(4);
[
  { _id: ObjectId('65ccc434ce77381d38499d5f'), value: 99999 },
  { _id: ObjectId('65ccc434ce77381d38499d5e'), value: 99998 },
  { _id: ObjectId('65ccc434ce77381d38499d5d'), value: 99997 },
  { _id: ObjectId('65ccc434ce77381d38499d5c'), value: 99996 }
]
```

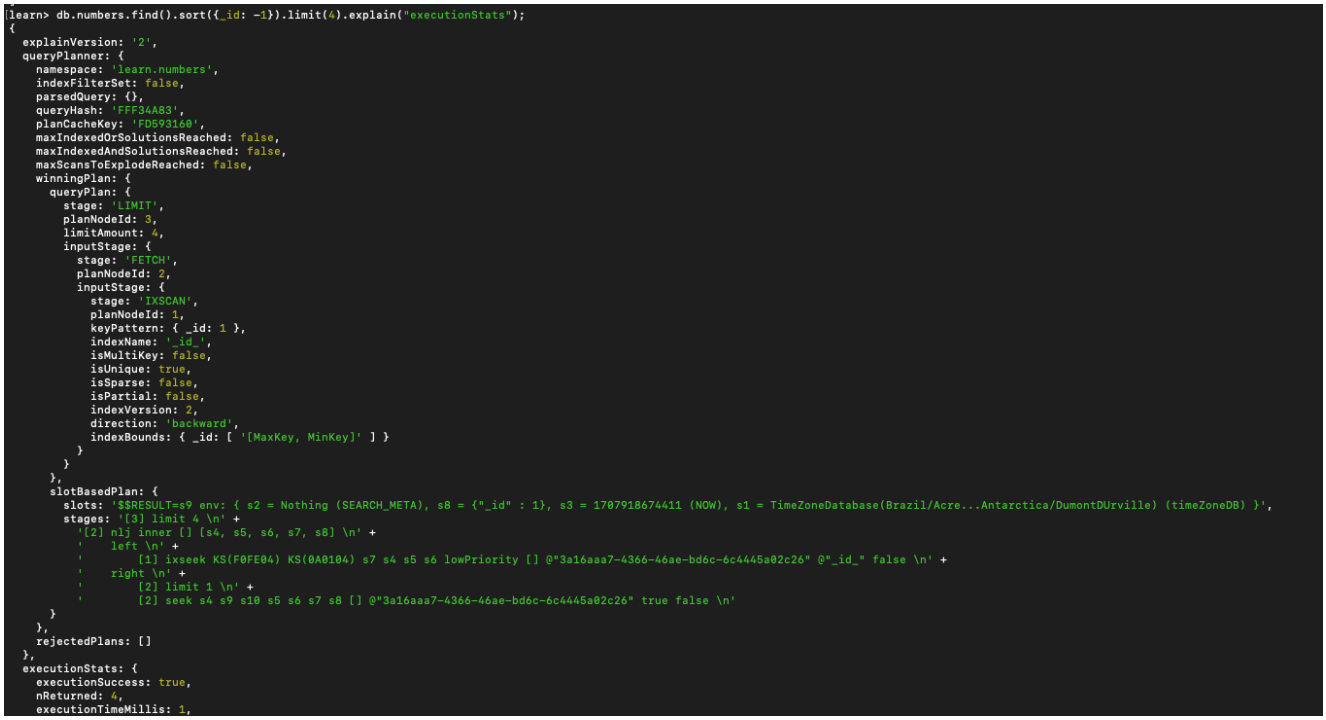
3. *Проанализируйте план выполнения запроса 2. Сколько потребовалось времени на выполнение запроса? (по значению параметра* `executionTimeMillis`*)*



4. *Создайте индекс для ключа* `value`.
5. *Получите информацию о всех индексах коллекции* `numbres`.
6. *Выполните запрос 2.*

```
learn> db.numbers.ensureIndex({"values": 1});
[ 'values_1' ]
learn> db.numbers.getIndexes();
[
  { v: 2, key: { _id: 1 }, name: '_id_' },
  { v: 2, key: { values: 1 }, name: 'values_1' }
]
learn> db.numbers.find().sort({_id: -1}).limit(4);
[
  { _id: ObjectId('65ccc434ce77381d38499d5f'), value: 99999 },
  { _id: ObjectId('65ccc434ce77381d38499d5e'), value: 99998 },
  { _id: ObjectId('65ccc434ce77381d38499d5d'), value: 99997 },
  { _id: ObjectId('65ccc434ce77381d38499d5c'), value: 99996 }
]
```

7. *Проанализируйте план выполнения запроса с установленным индексом. Сколько потребовалось времени на выполнение запроса?*



```
learn> db.numbers.find().sort({_id: -1}).limit(4).explain("executionStats");
{
  explainVersion: '2',
  queryPlanner: {
    namespace: 'learn.numbers',
    indexFilterSet: false,
    parsedQuery: {},
    queryHash: 'FFF34A83',
    planCacheKey: 'FD593160',
    maxIndexedOrSolutionsReached: false,
    maxIndexedAndSolutionsReached: false,
    maxScansToExplodeReached: false,
    winningPlan: {
      queryPlan: {
        stage: 'LIMIT',
        planNodeId: 3,
        limitAmount: 4,
        inputStage: {
          stage: 'FETCH',
          planNodeId: 2,
          inputStage: {
            stage: 'IXSCAN',
            planNodeId: 1,
            keyPattern: { _id: 1 },
            indexName: '_id_',
            isMultiKey: false,
            isUnique: true,
            isSparse: false,
            isPartial: false,
            indexVersion: 2,
            direction: 'backward',
            indexBounds: { _id: [ '[MaxKey, MinKey]' ] }
          }
        }
      },
      slotBasedPlan: {
        slots: '$$RESULT=s9 env: { s2 = Nothing (SEARCH_META), s8 = {"_id" : 1}, s3 = 1707918674411 (NOW), s1 = TimeZoneDatabase(Brazil/Acre...Antarctica/DumontDUrville) (timeZoneDB) }',
        stages: '[3] limit 4 \n' +
          '[2] nlj inner [] [s4, s5, s6, s7, s8] \n' +
          '    left \n' +
          '        [1] ixseek KS(F0FE04) KS(0A0104) s7 s4 s5 s6 lowPriority [] @"3a16aaa7-4366-46ae-bd6c-6c4445a02c26" @"_id_" false \n' +
          '    right \n' +
          '        [2] limit 1 \n' +
          '        [2] seek s4 s9 s10 s5 s6 s7 s8 [] @"3a16aaa7-4366-46ae-bd6c-6c4445a02c26" true false \n'
      }
    },
    rejectedPlans: []
  },
  executionStats: {
    executionSuccess: true,
    nReturned: 4,
    executionTimeMillis: 1,
```

8. *Сравните время выполнения запросов с индексом и без. Дайте ответ на вопрос: какой запрос более эффективен?*

В запросе с индексом значение ExecutionTimeMillis = 1, а в запросе без индекса значение в восемь раз выше, ExecutionTimeMillis = 8. Очевидно, что запрос с индексом работает гораздо быстрее.

Вывод:

В этой лабораторной работе я овладел практическими навыками работы с CRUD-операциями, с вложенными объектами в коллекции базы данных MongoDB, агрегации и изменения данных, со ссылками и индексами в базе данных MongoDB.