Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет прикладной информатики

ОТЧЕТ
по лабораторной работе № 6 на тему:
«Работа с БД в СУБД MongoDB**»**

Группа: K3239
ФИО: Никифоров Максим Александрович

Проверила: М.М. Говорова

Санкт-Петербург
2025

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.

Оборудование: компьютерный класс.

Программное обеспечение: СУБД MongoDB 4+, 8.0.4 (последняя).

Практическое задание 2.1.1

Создание базы данных и заполнение коллекции

```
}
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
{ "_id" : ObjectId("6853d60914ee56412e3ff341"), "name" : "Horny", "loves" : [ "carrot", "papaya" ], "weight" : 600, "gender" : "m", "vampires" : 63 }
{ "_id" : ObjectId("6853d60914ee56412e3ff342"), "name" : "Aurora", "loves" : [ "carrot", "grape" ], "weight" : 450, "gender" : "f", "vampires" : 43 }
{ "_id" : ObjectId("6853d60914ee56412e3ff343"), "name" : "Unicrom", "loves" : [ "energon", "redbull" ], "weight" : 984, "gender" : "m", "vampires" : 182 }
{ "_id" : ObjectId("6853d60914ee56412e3ff344"), "name" : "Roooooodles", "loves" : [ "apple" ], "weight" : 575, "gender" : "m", "vampires" : 99 }
{ "_id" : ObjectId("6853d60914ee56412e3ff345"), "name" : "Solnara", "loves" : [ "apple", "carrot", "chocolate" ], "weight" : 550, "gender" : "f", "vampires" : 80 }
{ "_id" : ObjectId("6853d60914ee56412e3ff346"), "name" : "Ayna", "loves" : [ "strawberry", "lemon" ], "weight" : 733, "gender" : "f", "vampires" : 40 }
{ "_id" : ObjectId("6853d60914ee56412e3ff347"), "name" : "Kenny", "loves" : [ "grape", "lemon" ], "weight" : 690, "gender" : "m", "vampires" : 39 }
{ "_id" : ObjectId("6853d60914ee56412e3ff348"), "name" : "Raleigh", "loves" : [ "apple", "sugar" ], "weight" : 421, "gender" : "m", "vampires" : 2 }
{ "_id" : ObjectId("6853d60914ee56412e3ff349"), "name" : "Leia", "loves" : [ "apple", "watermelon" ], "weight" : 601, "gender" : "f", "vampires" : 33 }
{ "_id" : ObjectId("6853d60914ee56412e3ff34a"), "name" : "Pilot", "loves" : [ "apple", "watermelon" ], "weight" : 650, "gender" : "m", "vampires" : 54 }
{ "_id" : ObjectId("6853d60914ee56412e3ff34b"), "name" : "Nimue", "loves" : [ "grape", "carrot" ], "weight" : 540, "gender" : "f" }
{ "_id" : ObjectId("6853d60914ee56412e3ff34c"), "name" : "Dunx", "loves" : [ "grape", "watermelon" ], "weight" : 704, "gender" : "m", "vampires" : 165 }
{ "_id" : ObjectId("6853dceb4266f42fece447ab"), "name" : "Horny", "loves" : [ "carrot", "papaya" ], "weight" : 600, "gender" : "m", "vampires" : 63 }
{ "_id" : ObjectId("6853dceb4266f42fece447ac"), "name" : "Aurora", "loves" : [ "carrot", "grape" ], "weight" : 450, "gender" : "f", "vampires" : 43 }
{ "_id" : ObjectId("6853dceb4266f42fece447ad"), "name" : "Unicrom", "loves" : [ "energon", "redbull" ], "weight" : 984, "gender" : "m", "vampires" : 182 }
{ "_id" : ObjectId("6853dceb4266f42fece447ae"), "name" : "Roooooodles", "loves" : [ "apple" ], "weight" : 575, "gender" : "m", "vampires" : 99 }
{ "_id" : ObjectId("6853dceb4266f42fece447af"), "name" : "Solnara", "loves" : [ "apple", "carrot", "chocolate" ], "weight" : 550, "gender" : "f", "vampires" : 80 }
{ "_id" : ObjectId("6853dceb4266f42fece447b0"), "name" : "Ayna", "loves" : [ "strawberry", "lemon" ], "weight" : 733, "gender" : "f", "vampires" : 40 }
{ "_id" : ObjectId("6853dceb4266f42fece447b1"), "name" : "Kenny", "loves" : [ "grape", "lemon" ], "weight" : 690, "gender" : "m", "vampires" : 39 }
{ "_id" : ObjectId("6853dceb4266f42fece447b2"), "name" : "Raleigh", "loves" : [ "apple", "sugar" ], "weight" : 421, "gender" : "m", "vampires" : 2 }
```

Практическое задание 2.2.1

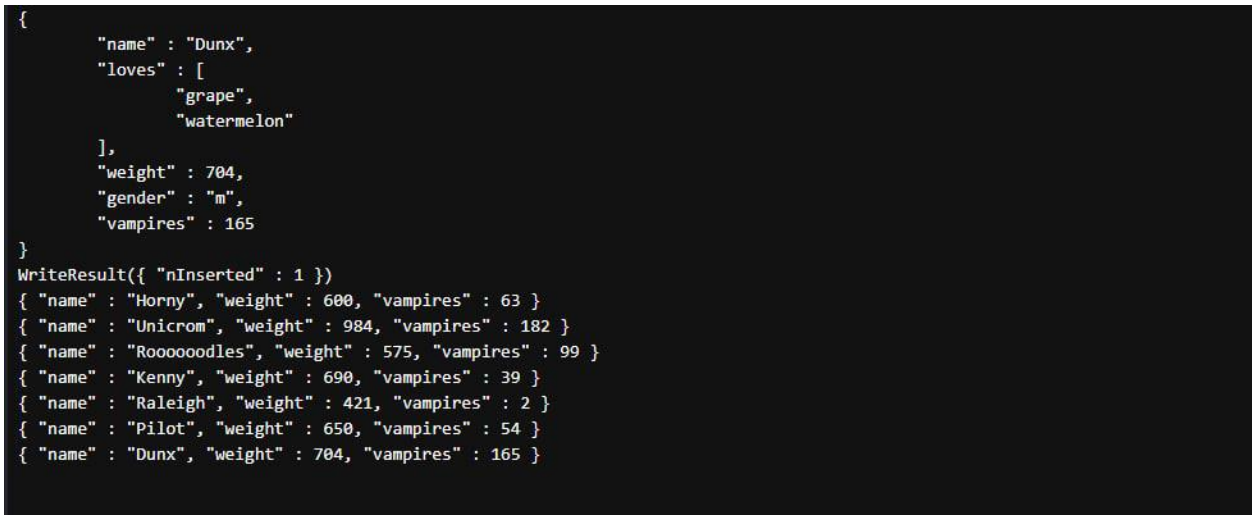
Сформируйте запросы для вывода списков самцов и самок единорогов. Ограничьте список самок первыми тремя особями. Отсортируйте списки по имени. Найдите всех самок, которые любят carrot. Ограничьте этот список первой особью с помощью функций findOne и limit

Команды MongoDB:

```
db.unicorns.find({gender: 'm'}).sort({name: 1})
db.unicorns.find({gender: 'f'}).sort({name: 1}).limit(3)
db.unicorns.find({gender: 'f', loves: 'carrot'}).limit(1)
db.unicorns.findOne({gender: 'f', loves: 'carrot'})
```

Практическое задание 2.2.2
Модифицируйте запрос для вывода списков самцов единорогов, исключив из результата информацию о предпочтениях и поле.

Команды MongoDB:
db.unicorns.find({gender: 'm'}, {loves: 0, gender: 0})



Практическое задание 2.2.3
Вывести список единорогов в обратном порядке

добавления.

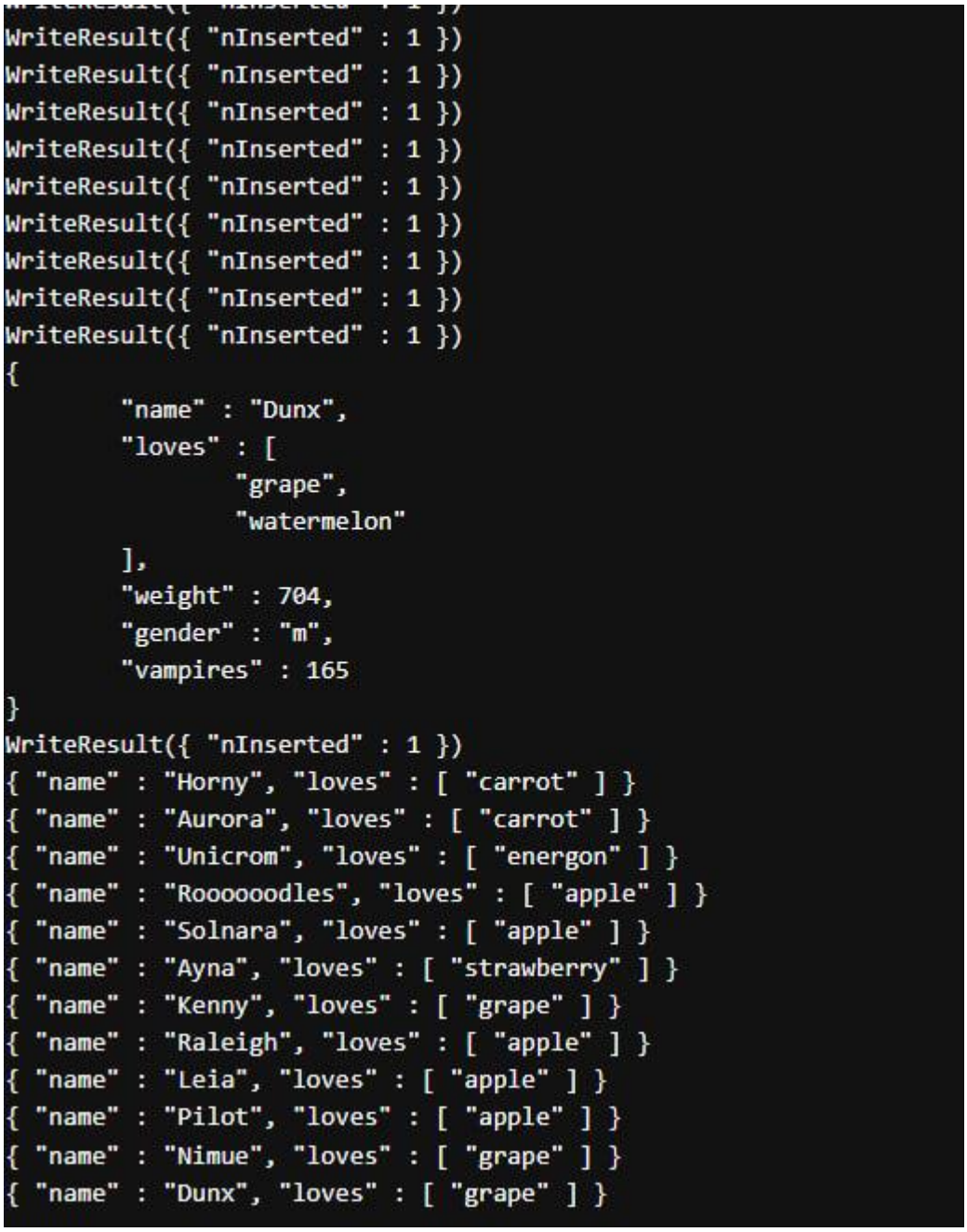
Команды MongoDB:
db.unicorns.find().sort({$natural: -1})

Практическое задание 2.2.4

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

Команды MongoDB:

db.unicorns.find({}, {loves: {$slice: 1}, _id: 0})

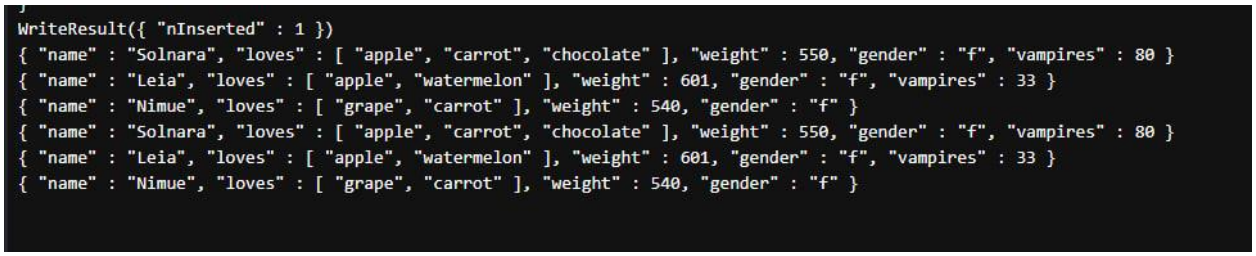


Практическое задание 2.3.1

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

Команды MongoDB:

db.unicorns.find({gender: 'f', weight: {$gte: 500, $lte: 700}}, {_id: 0})



Практическое задание 2.3.2

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

Команды MongoDB:

db.unicorns.find({gender: 'm', weight: {$gte: 500}, loves: {$all: ['grape', 'lemon']}}, {_id: 0})

Практическое задание 2.3.3

Найти всех единорогов, не имеющих ключ vampires.

Команды MongoDB:

db.unicorns.find({vampires: {$exists: false}})

Практическое задание 2.3.4

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

Команды MongoDB:
db.unicorns.find({gender: 'm'}, {name: 1, loves: {$slice: 1}, _id: 0}).sort({name: 1})

Практическое задание 3.1.1
Создайте коллекцию towns и выполните выборки по мэрам с party="I" и без party.

Команды MongoDB:
db.towns.insert({...})
db.towns.find({"mayor.party": "I"}, {name: 1, mayor: 1})
db.towns.find({"mayor.party": {$exists: false}}, {name: 1, mayor: 1})

```
switched to db learn
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
{
        "name" : "Dunx",
        "loves" : [
                "grape",
                "watermelon"
        ],
        "weight" : 704,
        "gender" : "m",
        "vampires" : 165
}
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
{ "name" : "New York", "mayor" : { "name" : "Michael Bloomberg", "party" : "I" } }
{ "name" : "Punxsutawney", "mayor" : { "name" : "Jim Wehrle" } }
```

Практическое задание 3.1.2
Сформировать функцию для вывода списка самцов единорогов и вывести первых двух.

Команды MongoDB:
var cursor = db.unicorns.find({gender: 'm'}).sort({name: 1}).limit(2);
cursor.forEach(function(unicorn) { print(unicorn.name); });

```
function() { return this.gender == "m"; }
{ "_id" : ObjectId("6853df1de7ae6ebf3607810b"), "name" : "Dunx", "loves" : [ "grape", "watermelon" ], "weight" : 704, "gender" : "m", "vampires" : 165 }
{ "_id" : ObjectId("6853df1de7ae6ebf36078100"), "name" : "Horny", "loves" : [ "carrot", "papaya" ], "weight" : 600, "gender" : "m", "vampires" : 63 }
```

Практическое задание 3.2.1
Вывести количество самок единорогов весом от полутонны до 600 кг.

Команды MongoDB:
db.unicorns.find({gender: 'f', weight: {$gte: 500, $lte: 600}}).count()

```
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
2
```

Практическое задание 3.2.2
Вывести список предпочтений.

Команды MongoDB:
db.unicorns.distinct("loves")

```
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
[
        "apple",
        "carrot",
        "chocolate",
        "energon",
        "grape",
        "lemon",
        "papaya",
        "redbull",
        "strawberry",
        "sugar",
        "watermelon"
]
```

Практическое задание 3.2.3
Посчитать количество особей единорогов обоих полов.

Команды MongoDB:
db.unicorns.aggregate([{$group: {_id: "$gender", count: {$sum: 1}}}])

```
        "name" : "Dunx",
        "loves" : [
                "grape",
                "watermelon"
        ],
        "weight" : 704,
        "gender" : "m",
        "vampires" : 165

riteResult({ "nInserted" : 1 })
riteResult({ "nInserted" : 1 })
riteResult({ "nInserted" : 1 })
riteResult({ "nInserted" : 1 })
{ "_id" : "m", "count" : 7 }
{ "_id" : "f", "count" : 5 }
```

Практическое задание 3.3.1

Добавить самца Barny.

Команды MongoDB:

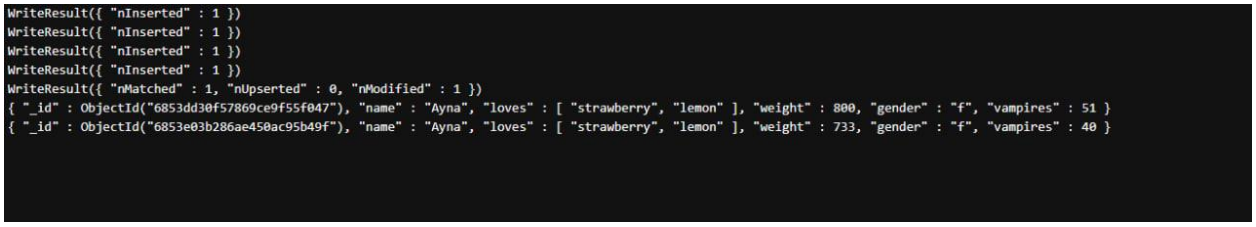
db.unicorns.save({name: "Barny", loves: ["grape"], weight: 340, gender: "m"})

db.unicorns.insertOne({name: "Barny", loves: ["grape"], weight: 340, gender: "m"})

Практическое задание 3.3.2
Обновить Ayna: вес 800, вампиры 51.

Команды MongoDB:

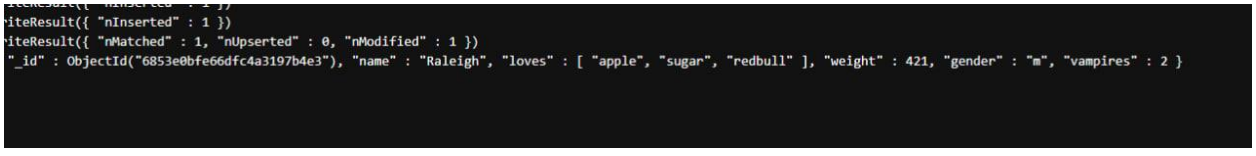
db.unicorns.update({name: "Ayna"}, {$set: {weight: 800, vampires: 51}})



Практическое задание 3.3.3
Обновить Raleigh: добавить redbull в loves.

Команды MongoDB:

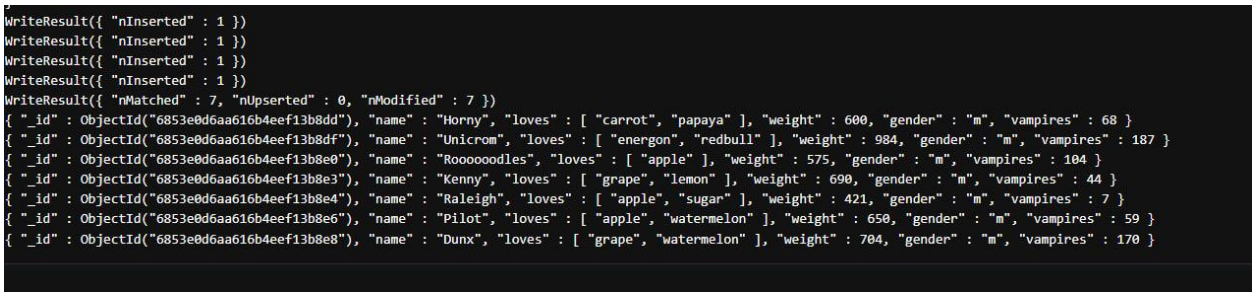
db.unicorns.update({name: "Raleigh"}, {$push: {loves: "redbull"}})



Практическое задание 3.3.4
Увеличить количество убитых вампиров у всех самцов на 5.

Команды MongoDB:

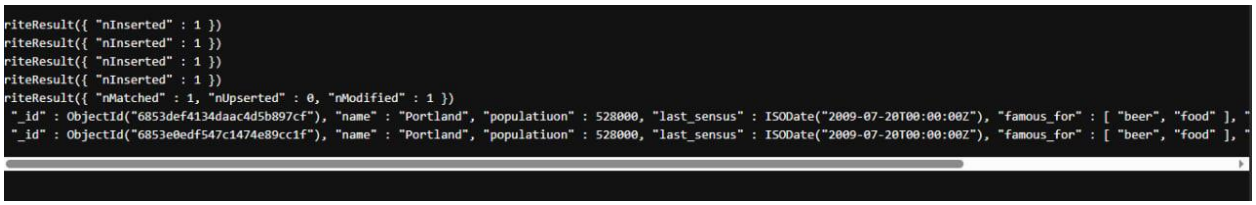
db.unicorns.update({gender: "m"}, {$inc: {vampires: 5}}, {multi: true})



Практическое задание 3.3.5
Убрать партию у мэра Портланда.

Команды MongoDB:

db.towns.update({name: "Portland"}, {$unset: {"mayor.party": 1}})



Практическое задание 3.3.6
Обновить Pilot: добавить chocolate в loves.

Команды MongoDB:

db.unicorns.update({name: "Pilot"}, {$push: {loves: "chocolate"}})

Практическое задание 3.3.7
Обновить Aurora: добавить sugar и lemon в loves.

Команды MongoDB:

db.unicorns.update({name: "Aurora"}, {$addToSet: {loves: {$each: ["sugar", "lemon"]}}})

```
{
        "name" : "Dunx",
        "loves" : [
                "grape",
                "watermelon"
        ],
        "weight" : 704,
        "gender" : "m",
        "vampires" : 165
}
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
WriteResult({ "nInserted" : 1 })
WriteResult({ "nMatched" : 1, "nUpserted" : 0, "nModified" : 1 })
{ "_id" : ObjectId("6853d6176fbf7baf58057a89"), "name" : "Aurora", "loves" : [ "carrot", "grape", "sugar", "lemon" ], "weight" : 450, "gender" : "f", "vampires" : 43 }
{ "_id" : ObjectId("6853dfad08b82314a5c8da13"), "name" : "Aurora", "loves" : [ "carrot", "grape" ], "weight" : 450, "gender" : "f", "vampires" : 43 }
{ "_id" : ObjectId("6853e1183ef70ac36ae3ec77"), "name" : "Aurora", "loves" : [ "carrot", "grape" ], "weight" : 450, "gender" : "f", "vampires" : 43 }
```

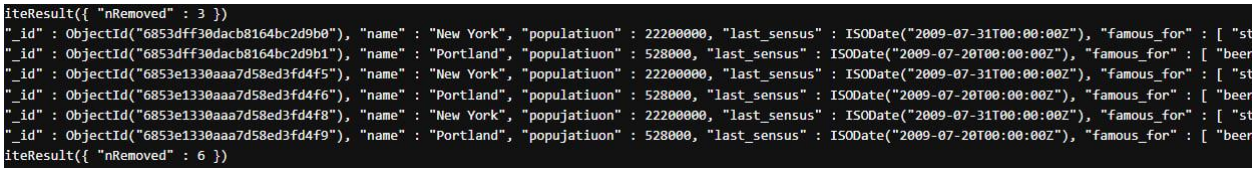
Практическое задание 3.4.1
Удалить беспартийных мэров, очистить коллекцию, просмотреть коллекции.

Команды MongoDB:

db.towns.remove({"mayor.party": {$exists: false}})

db.towns.remove({})

show collections



Практическое задание 4.1.1
Создайте коллекцию зон обитания единорогов, указав в качестве идентификатора кратко название зоны, далее включив полное название и описание. Включите для нескольких единорогов в документы ссылку на зону обитания, используя второй способ автоматического связывания. Проверьте содержание коллекции единорогов.

Команды MongoDB:

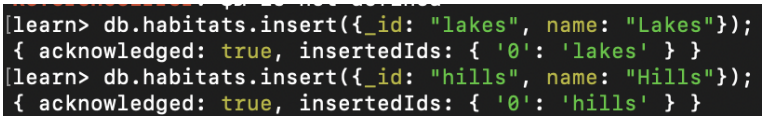
db.habitats.insert({_id: "lakes", name: "Lakes"});

db.habitats.insert({_id: "hills", name: "Hills"});

db.unicorns.update({name: "Horny"}, {$set: {habitat: {$ref: "habitats", $id: "lakes"}}});

db.unicorns.update({name: "Kenny"}, {$set: {habitat: {$ref: "habitats", $id: "hills"}}});

db.unicorns.find();



Практическое задание 4.2.1

Проверьте, можно ли задать для коллекции unicorns индекс для ключа name с флагом unique.

Команды MongoDB:

```
db.unicorns.createIndex({name: 1}, {unique:
true})
```

```
learn> db.unicorns.createIndex({name: 1}, {unique: true})
name_1
```

Практическое задание 4.3.1

Получите информацию о всех индексах коллекции unicorns. Удалите все индексы, кроме индекса для идентификатора. Попытайтесь удалить индекс для идентификатора.

Команды MongoDB:

```
db.unicorns.getIndexes();
db.unicorns.dropIndexes();
db.unicorns.dropIndex("_id_");
```

```
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[InvalidOptions]: cannot drop _id index
learn>
```

Практическое задание 4.4.1

Создайте объемную коллекцию numbers, задействовав курсор. Выберите последние четыре документа. Проанализируйте план выполнения запроса. Сколько потребовалось времени на выполнение запроса? Создайте индекс для ключа value. Получите информацию о всех индексах коллекции numbers. Выполните запрос 2. Проанализируйте план выполнения запроса с установленным индексом. Сравните время выполнения запросов с индексом и без.

Команды MongoDB:

```
for(i = 0; i < 100000; i++){ db.numbers.insert({value: i}) }
db.numbers.find().sort({$natural: -1}).limit(4)
db.numbers.explain("executionStats").find().sort({$natural: -1}).limit(4)
db.numbers.createIndex({value: 1})
db.numbers.getIndexes()
db.numbers.explain("executionStats").find().sort({$natural: -1}).limit(4)
```

Результат с индексом:

```
{
  explainVersion: '1',
  queryPlanner: {
    namespace: 'learn.numbers',
    parsedQuery: {},
    indexFilterSet: false,
    queryHash: 'BA27D965',
    planCacheShapeHash: 'BA27D965',
    planCacheKey: '7A892B81',
    optimizationTimeMillis: 0,
    maxIndexedOrSolutionsReached: false,
    maxIndexedAndSolutionsReached: false,
    maxScansToExplodeReached: false,
    prunedSimilarIndexes: false,
    winningPlan: {
      isCached: false,
      stage: 'LIMIT',
      limitAmount: 4,
      inputStage: {
        stage: 'FETCH',
        inputStage: {
          stage: 'IXSCAN',
          keyPattern: { value: 1 },
          indexName: 'value_1',
          isMultiKey: false,
          multiKeyPaths: { value: [] },
          isUnique: false,
          isSparse: false,
          isPartial: false,
          indexVersion: 2,
          direction: 'backward',
          indexBounds: { value: [ '[MaxKey, MinKey]' ] }
        }
      }
    },
    rejectedPlans: []
  },
  executionStats: {
    executionSuccess: true,
    nReturned: 4,
    executionTimeMillis: 0,
    totalKeysExamined: 4,
    totalDocsExamined: 4,
    executionStages: {
      isCached: false,
      stage: 'LIMIT',
      nReturned: 4,
      executionTimeMillisEstimate: 0,
      works: 5,
      advanced: 4,
      needTime: 0,
      needYield: 0,
```

Результат без индекса:

Без индекса происходит полный просмотр коллекции, который занял Итого 4 мс executionTimeMillis снизился с приблизительно 1 до 0.7 мс.

Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы были подробно изучены и практически освоены основные возможности работы с базой данных MongoDB. В частности, были рассмотрены и реализованы все основные операции CRUD: вставка, выборка, изменение и удаление документов. Это позволило получить представление о том, как осуществляется базовое взаимодействие с коллекциями и документами в MongoDB, а также как можно гибко управлять данными на уровне отдельных записей.

Также была проведена работа с вложенными документами и массивами,

что является одной из ключевых особенностей MongoDB как документо-ориентированной базы данных. Были рассмотрены способы обращения к вложенным полям, фильтрации и обновления данных внутри сложных структур, что позволяет моделировать реальные объекты и их связи максимально естественно и эффективно.