**Лабораторная работа №5**

**МОДИФИКАТОРЫ МАССИВОВ. ПОЗИЦИОННЫЕ МОДИФИКАТОРЫ МАССИВОВ**

**Модификаторы массивов в запросах**

Создадим новую базу данных и коллекцию

**> use Basa**

**>db.createCollection ("Массивы");**

**>db.Массивы.insert({номер:"1","Цвет":["красный","белый","желтый"],Вектор:[1,2,3,4,5]});**

**>db.Массивы.insert({номер:"2","Цвет":["красный","зеленый","желтый"],Вектор:[5,2,3,4,0]});**

**>db.Массивы.insert({номер:"3","Цвет":["синий","белый","красный"],Вектор:[1,2,0,4,1]});**

**>db.Массивы.insert({номер:"3","Цвет":["розовый","синий","красный"],Вектор:[3,5,3,4,1]});**

**>db.Массивы.insert({номер:"3","Цвет":["зеленый","синий","красный"],Вектор:[3,5,3,5,2]});**

Для добавления элемента в массив используется модификатор «$push», который используется как параметр метода «update». Синтаксис модификатора:

{ $push: { <массив>: <значение> },

где:

<массив> – массив, в который происходит добавление элемента;

<значение> – значение добавляемого элемента.

Пример использования модификатора:

**> db.Массивы.update({номер: "1"},{$push: {Вектор: 9}});**

Данный запрос добавит элемент «9» в массив «Вектор» первого документа.

**> db.Массивы.find();**

{ "\_id" : ObjectId("61deb88b231b1bfb9aa06ef5"), "номер" : "1", "Цвет" : [ "красный", "белый", "желтый" ], "Вектор" : [ 1, 2, 3, 4, 5, 9 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb8bf231b1bfb9aa06ef6"), "номер" : "2", "Цвет" : [ "красный", "зеленый", "желтый" ], "Вектор" : [ 5, 2, 3, 4, 0 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb90b231b1bfb9aa06ef7"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "синий", "белый", "красный" ], "Вектор" : [ 1, 2, 0, 4, 1 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb983231b1bfb9aa06ef8"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "розовый", "синий", "красный" ], "Вектор" : [ 3, 5, 3, 4, 1 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deba30231b1bfb9aa06ef9"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "зеленый", "синий", "красный" ], "Вектор" : [ 3, 5, 3, 5, 2 ] }

Добавление двух чисел в первый документ с номером 3 выполняется командой

**> db.Массивы.update({номер: "3"},{$push: {Вектор: {$each:[3,5]}}});**

**> db.Массивы.find();**

{ "\_id" : ObjectId("61deb88b231b1bfb9aa06ef5"), "номер" : "1", "Цвет" : [ "красный", "белый", "желтый" ], "Вектор" : [ 1, 2, 3, 4, 5, 9 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb8bf231b1bfb9aa06ef6"), "номер" : "2", "Цвет" : [ "красный", "зеленый", "желтый" ], "Вектор" : [ 5, 2, 3, 4 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb90b231b1bfb9aa06ef7"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "синий", "белый", "красный" ], "Вектор" : [ 2, 0, 4, 1, 3, 5 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb983231b1bfb9aa06ef8"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "розовый", "синий", "красный" ], "Вектор" : [ 3, 5, 3, 4, 1 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deba30231b1bfb9aa06ef9"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "зеленый", "синий", "красный" ], "Вектор" : [ 3, 5, 3, 5, 2 ] }

Для удаления элемента из массива используется модификатор «$pop».

Синтаксис модификатора**:** { $pop: { <поле>: <опц. удаления> } },

где:

<поле> – имя массива;

<опц. удаления> – 1 – если требуется удалить последний элемент в массиве, -1 – если требуется удалить первый элемент в массиве.

Удаление последнего элемента в массиве выглядит следующим образом:

**> db.Массивы.update({номер: "2"},{$pop: {Вектор: 1}});**

**> db.Массивы.find();**

{ "\_id" : ObjectId("61deb88b231b1bfb9aa06ef5"), "номер" : "1", "Цвет" : [ "красный", "белый", "желтый" ], "Вектор" : [ 1, 2, 3, 4, 5, 9 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb8bf231b1bfb9aa06ef6"), "номер" : "2", "Цвет" : [ "красный", "зеленый", "желтый" ], "Вектор" : [ 5, 2, 3, 4 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb90b231b1bfb9aa06ef7"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "синий", "белый", "красный" ], "Вектор" : [ 1, 2, 0, 4, 1 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb983231b1bfb9aa06ef8"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "розовый", "синий", "красный" ], "Вектор" : [ 3, 5, 3, 4, 1 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deba30231b1bfb9aa06ef9"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "зеленый", "синий", "красный" ], "Вектор" : [ 3, 5, 3, 5, 2 ] }

Удаление первого элемент в документе с номером 3 выполняется командой

**> db.Массивы.update({номер: "3"},{$pop: {Вектор: -1}});**

**> db.Массивы.find();**

{ "\_id" : ObjectId("61deb88b231b1bfb9aa06ef5"), "номер" : "1", "Цвет" : [ "красный", "белый", "желтый" ], "Вектор" : [ 1, 2, 3, 4, 5, 9 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb8bf231b1bfb9aa06ef6"), "номер" : "2", "Цвет" : [ "красный", "зеленый", "желтый" ], "Вектор" : [ 5, 2, 3, 4 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb90b231b1bfb9aa06ef7"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "синий", "белый", "красный" ], "Вектор" : [ 2, 0, 4, 1 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb983231b1bfb9aa06ef8"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "розовый", "синий", "красный" ], "Вектор" : [ 3, 5, 3, 4, 1 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deba30231b1bfb9aa06ef9"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "зеленый", "синий", "красный" ], "Вектор" : [ 3, 5, 3, 5, 2 ] }

Модификатор «$push» добавляет элементы в массив, не проверяя их на уникальность. Для того чтобы добавить в массив только уникальные элементы используется модификатор «$addToSet». Синтаксис модификатора аналогичен синтаксису «$push».

Для удаления элемента массива по определенному критерию используется модификатор «$pull». Синтаксис модификатора:

{ $pull: { <массив>: <запрос> } },

где:

<массив> – имя массива;

<запрос> – запрос для отыскания требуемого элемента.

Например, для удаления элемента «3» из массива «Вектор» первого документа используется запрос:

**> db.Массивы.update({ номер: "1" },{ $pull: { Вектор: 3 } });**

**> db.Массивы.find();**

{ "\_id" : ObjectId("61deb88b231b1bfb9aa06ef5"), "номер" : "1", "Цвет" : [ "красный", "белый", "желтый" ], "Вектор" : [ 1, 2, 4, 5, 9 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb8bf231b1bfb9aa06ef6"), "номер" : "2", "Цвет" : [ "красный", "зеленый", "желтый" ], "Вектор" : [ 5, 2, 3, 4 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb90b231b1bfb9aa06ef7"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "синий", "белый", "красный" ], "Вектор" : [ 2, 0, 4, 1, 3, 5 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb983231b1bfb9aa06ef8"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "розовый", "синий", "красный" ], "Вектор" : [ 3, 5, 3, 4, 1 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deba30231b1bfb9aa06ef9"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "зеленый", "синий", "красный" ], "Вектор" : [ 3, 5, 3, 5, 2 ] }

Добавление зеленого цвета в массив "Цвет" первого документа выполняется следующим образом

**>db.Массивы.update({номер: "1"},{$push: {Цвет: "зеленый"}});**

**> db.Массивы.find();**

{ "\_id" : ObjectId("61deb88b231b1bfb9aa06ef5"), "номер" : "1", "Цвет" : [ "красный", "белый", "желтый", "зеленый" ], "Вектор" : [ 1, 2, 4, 5, 9 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb8bf231b1bfb9aa06ef6"), "номер" : "2", "Цвет" : [ "красный", "зеленый", "желтый" ], "Вектор" : [ 5, 2, 3, 4 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb90b231b1bfb9aa06ef7"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "синий", "белый", "красный" ], "Вектор" : [ 2, 0, 4, 1, 3, 5 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb983231b1bfb9aa06ef8"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "розовый", "синий", "красный" ], "Вектор" : [ 3, 5, 3, 4, 1 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deba30231b1bfb9aa06ef9"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "зеленый", "синий", "красный" ], "Вектор" : [ 3, 5, 3, 5, 2 ] }

Удаление "белый" в массиве "Цвет" документа с номером 1 можно выполнить следующим образом

**> db.Массивы.update({ номер: "1" },{ $pull: { Цвет: "белый" } });**

**> db.Массивы.find();**

{ "\_id" : ObjectId("61deb88b231b1bfb9aa06ef5"), "номер" : "1", "Цвет" : [ "красный", "желтый", "зеленый" ], "Вектор" : [ 1, 2, 4, 5, 9 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb8bf231b1bfb9aa06ef6"), "номер" : "2", "Цвет" : [ "красный", "зеленый", "желтый" ], "Вектор" : [ 5, 2, 3, 4 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb90b231b1bfb9aa06ef7"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "синий", "белый", "красный" ], "Вектор" : [ 2, 0, 4, 1, 3, 5 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb983231b1bfb9aa06ef8"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "розовый", "синий", "красный" ], "Вектор" : [ 3, 5, 3, 4, 1 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deba30231b1bfb9aa06ef9"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "зеленый", "синий", "красный" ], "Вектор" : [ 3, 5, 3, 5, 2 ] }

**Позиционные модификаторы массивов**

Для доступа к конкретному элементу массива используется два способа: по конкретной позиции, и с помощью использования позиционного оператора (символ ‘$’).

Для доступа к элементу массива по номеру, после запроса на выборку документа в качестве имени изменяемого поля используется: «<массив>.<№ элемента>»

Например, для увеличения четвертого элемента массива "Вектор" на 10 во втором документе используется следующий запрос:

**> db.Массивы.update({ номер: "2" }, {$inc: {"Вектор.3": 10}});**

**> db.Массивы.find();**

{ "\_id" : ObjectId("61deb88b231b1bfb9aa06ef5"), "номер" : "1", "Цвет" : [ "красный", "желтый", "зеленый" ], "Вектор" : [ 1, 2, 4, 5, 9 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb8bf231b1bfb9aa06ef6"), "номер" : "2", "Цвет" : [ "красный", "зеленый", "желтый" ], "Вектор" : [ 5, 2, 3, 14 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb90b231b1bfb9aa06ef7"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "синий", "белый", "красный" ], "Вектор" : [ 2, 0, 4, 1, 3, 5 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb983231b1bfb9aa06ef8"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "розовый", "синий", "красный" ], "Вектор" : [ 3, 5, 3, 4, 1 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deba30231b1bfb9aa06ef9"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "зеленый", "синий", "красный" ], "Вектор" : [ 3, 5, 3, 5, 2 ] }

Чтобы увеличить элемент массива "Вектор" равный "0" на семь следует выполнить команду

**> db.Массивы.update({ "Вектор": 0 }, {$inc: {"Вектор.$": 7}});**

**> db.Массивы.find();**

{ "\_id" : ObjectId("61deb88b231b1bfb9aa06ef5"), "номер" : "1", "Цвет" : [ "красный", "желтый", "зеленый" ], "Вектор" : [ 1, 2, 4, 5, 9 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb8bf231b1bfb9aa06ef6"), "номер" : "2", "Цвет" : [ "красный", "зеленый", "желтый" ], "Вектор" : [ 5, 2, 3, 14 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb90b231b1bfb9aa06ef7"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "синий", "белый", "красный" ], "Вектор" : [ 2, 7, 4, 1, 3, 5 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb983231b1bfb9aa06ef8"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "розовый", "синий", "красный" ], "Вектор" : [ 3, 5, 3, 4, 1 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deba30231b1bfb9aa06ef9"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "зеленый", "синий", "красный" ], "Вектор" : [ 3, 5, 3, 5, 2 ] }

**Запросы в массивах**

Иногда требуется составить запрос, в котором происходит поиск по массиву значений. В таком случае применяются запросы в массивах. Выше было показано, как можно отыскать элемент в массиве. Для того чтобы найти элемент массива Вектор равный «4», используется следующий запрос:

**> db.Массивы.find({ "Вектор": 4 });**

{ "\_id" : ObjectId("61deb88b231b1bfb9aa06ef5"), "номер" : "1", "Цвет" : [ "красный", "желтый", "зеленый" ], "Вектор" : [ 1, 2, 4, 5, 9 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb90b231b1bfb9aa06ef7"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "синий", "белый", "красный" ], "Вектор" : [ 2, 7, 4, 1, 3, 5 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb983231b1bfb9aa06ef8"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "розовый", "синий", "красный" ], "Вектор" : [ 3, 5, 3, 4, 1 ] }

Для того чтобы выбрать документы больше, чем по одному элементу массива, можно использовать оператор «$all».

Синтаксис оператора:

{ <поле>: { $all: [<значение1>, <значение 2>, …]}},

где:

<поле> – поле, по которому проводится поиск;

<значение 1, 2, …> – значения массива, которые нужно найти.

Для получения документов, в которых массив содержит элементы «1», «2» и «5» используется запрос:

**> db.Массивы.find({Вектор: {$all: [1, 2, 5]}});**

{ "\_id" : ObjectId("61deb88b231b1bfb9aa06ef5"), "номер" : "1", "Цвет" : [ "красный", "желтый", "зеленый" ], "Вектор" : [ 1, 2, 4, 5, 9 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb90b231b1bfb9aa06ef7"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "синий", "белый", "красный" ], "Вектор" : [ 2, 7, 4, 1, 3, 5 ] }

Для получения документов по полному совпадению элементов в массиве необходимо просто перечислить искомые элементы также как и при вставке:

**> db.Массивы.find({Цвет: {$all: ["зеленый", "синий", "красный"]}});**

{ "\_id" : ObjectId("61deba30231b1bfb9aa06ef9"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "зеленый", "синий", "красный" ], "Вектор" : [ 3, 5, 3, 5, 2 ] }

Для управления количеством возвращаемых элементов в массиве используется оператор «$slice». Синтаксис оператора:

{$slice: <количество элементов>}.

Для возвращения элементов массива, начиная с его конца, оператору передается отрицательное значение, с начала – положительное.

Оператор $slice может действовать подобно «skip» и «limit», только в отношении массивов. В этом случае оператор имеет следующий синтаксис: {$slice: [<skip>, <limit>]},

где: <skip> – пропускаемое количество элементов;

<limit> – возвращаемое количество элементов.

В качестве примера рассмотрим запрос для получения первых двух элементов массива «Цвет», который выглядит следующим образом

**> db.Массивы.find( {}, {Цвет : {$slice: 2}});**

{ "\_id" : ObjectId("61deb88b231b1bfb9aa06ef5"), "номер" : "1", "Цвет" : [ "красный", "желтый" ], "Вектор" : [ 1, 2, 4, 5, 9 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb8bf231b1bfb9aa06ef6"), "номер" : "2", "Цвет" : [ "красный", "зеленый" ], "Вектор" : [ 5, 2, 3, 14 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb90b231b1bfb9aa06ef7"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "синий", "белый" ], "Вектор" : [ 2, 7, 4, 1, 3, 5 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb983231b1bfb9aa06ef8"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "розовый", "синий" ], "Вектор" : [ 3, 5, 3, 4, 1 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deba30231b1bfb9aa06ef9"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "зеленый", "синий" ], "Вектор" : [ 3, 5, 3, 5, 2 ] }

Вывод только первых 3 документов, удовлетворяющих данному требованию выполняется командой

**> db.Массивы.find( {}, {Цвет : {$slice: 2}}).limit(3);**

{ "\_id" : ObjectId("61deb88b231b1bfb9aa06ef5"), "номер" : "1", "Цвет" : [ "красный", "желтый" ], "Вектор" : [ 1, 2, 4, 5, 9 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb8bf231b1bfb9aa06ef6"), "номер" : "2", "Цвет" : [ "красный", "зеленый" ], "Вектор" : [ 5, 2, 3, 14 ] }

{ "\_id" : ObjectId("61deb90b231b1bfb9aa06ef7"), "номер" : "3", "Цвет" : [ "синий", "белый" ], "Вектор" : [ 2, 7, 4, 1, 3, 5 ] }

**Задание для самостоятельной работы**

1.Создайте самостоятельно коллекцию, аналогичную рассмотренной выше и содержащей не менее двух массивов

2. Создайте 3 различных запроса для вставки данных в массив

3. Создайте 3 различных запроса, производящих обновление данных в массиве: как по позиции элемента в массиве, так и по его значению.

4. Создайте запросы, удаляющие элементы из массива: по позиции элемента в массиве и по его значению.

**Вопросы для защиты работы**

1. Приведите синтаксис «$push» и «$pop».

2. Каким образом можно вставить в массив несколько элементов? Приведите пример запроса.

3. Для чего используются модификаторы массивов в запросах?

4. Какие способы обновления данных в массиве вы знаете? Приведите примеры.

**Содержание отчета**

1.Номер и название лабораторной работы

2. Экранные формы, показывающие порядок выполнения лабораторной

работы, и результаты, полученные в ходе её выполнения.

3.Постановка задачи для самостоятельной работы

4. Экранные формы, показывающие порядок выполнения задания для

Самостоятельной работы с соответствующими пояснениями, и результаты, полученные в ходе её выполнения.

5.Ответы на вопросы для защиты