

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра вычислительной техники

ОТЧЕТ
по лабораторной работе
по дисциплине «Распределенные базы данных»
Тема: NoSQL-запросы

Студент гр. 9307

Кувилькин А. В.

Преподаватель

Шичкина Ю. А.

Санкт-Петербург

2023

Описание данных

Работа выполнена в СУБД *MongoDB*. Так как в *MongoDB* нет механизмов соединений, аналогичных *JOIN* в *SQL*, то видоизменим таблицу. В таблицу *product* добавим атрибут *specs*, содержащий все характеристики модели объекта, не считая самого номера модели, так как он уже присутствует в объекте.

Данные описаны в таблицах 1-4:

Таблица 1. Таблица *product*

Атрибут	Тип данных
<i>maker</i>	<i>String</i>
<i>model</i>	<i>Integer</i>
<i>type</i>	<i>String</i>
<i>specs</i>	<i>Object</i>

Таблица 2. *specs* для *PC*

Атрибут	Тип данных
<i>speed</i>	<i>Integer</i>
<i>Ram</i>	<i>Integer</i>
<i>Hd</i>	<i>Integer</i>
<i>Rd</i>	<i>String</i>
<i>price</i>	<i>Integer</i>

Таблица 3. *specs* для *Laptop*

Атрибут	Тип данных
<i>speed</i>	<i>Integer</i>
<i>Ram</i>	<i>Integer</i>
<i>Hd</i>	<i>Integer</i>
<i>Rd</i>	<i>Double</i>
<i>price</i>	<i>Integer</i>

Таблица 4. *specs* для *Printer*

Атрибут	Тип данных
<i>color</i>	<i>String</i>
<i>type</i>	<i>String</i>
<i>price</i>	<i>Integer</i>

Содержание базы данных без учета преобразования структуры представлено на рисунках 1-4:

maker	model	type	maker	model	type
A	1001	Pc	C	2009	Laptop
A	1002	Pc	C	3002	Printer
A	1003	Pc	C	3003	Printer
A	2004	Laptop	C	3006	Printer
A	2005	Laptop	D	1009	Pc
A	2006	Laptop	D	1010	Pc
B	1004	Pc	D	1011	Pc
B	1005	Pc	D	2007	Laptop
B	1006	Pc	E	1012	Pc
B	2001	Laptop	E	1013	Pc
B	2002	Laptop	E	2010	Laptop
B	2003	Laptop	F	3001	Printer
C	1007	Pc	F	3004	Printer
C	1008	Pc	G	3005	Printer
C	2008	Laptop	H	3007	Printer

Рисунок 1. Содержимое таблицы *product*

model	speed	Ram	Hd	Rd	price
1001	700	64	10	48xCD	799
1002	1500	128	60	12xDVD	2499
1003	866	128	20	8xDVD	1999
1004	866	64	10	12xDVD	999
1005	1000	128	20	12xDVD	1499
1006	1300	256	40	16xDVD	2119
1007	1400	128	80	12xDVD	2299
1008	700	64	30	24xCD	999
1009	1200	128	80	16xDVD	1699
1010	750	64	30	40xCD	699
1011	1100	128	60	16xDVD	1299
1012	350	64	7	48xCD	799
1013	733	256	60	12xDVD	2499

Рисунок 2. Содержимое таблицы *PC*

model	speed	Ram	Hd	Rd	price
2001	700	64	5	12.1	1448
2002	800	96	10	15.1	2584
2003	850	64	10	15.1	2738
2004	550	32	5	12.1	999
2005	600	64	6	12.1	2399
2006	800	96	20	15.7	2999
2007	850	128	20	15.0	3099
2008	650	64	10	12.1	1249
2009	750	256	20	15.1	2599
2010	366	64	10	12.1	1499

Рисунок 3. Содержимое таблицы *Laptop*

model	color	type	price
3001	C	Ink-jet	261
3002	C	Ink-jet	267
3003	N	laser	390
3004	C	Ink-jet	439
3005	C	bubble	200
3006	C	laser	1999
3007	N	laser	350

Рисунок 4. Содержимое таблицы *Printer*

Ход работы

1. Найти номера моделей и значения быстродействия процессора и емкости дисков всех персональных компьютеров с ценой ниже 1200\$.

Текст запроса и результат выполнения представлены на рисунке 5.

```
rbdlab2> db.product.find({"specs.price": {$lt: 1200}, type: "Pc"},{model: 1, "specs.speed": 1, "specs.Hd": 1, _id: 0})
[
  { model: 1001, specs: { speed: 700, Hd: 10 } },
  { model: 1004, specs: { speed: 866, Hd: 10 } },
  { model: 1008, specs: { speed: 700, Hd: 30 } },
  { model: 1010, specs: { speed: 750, Hd: 30 } },
  { model: 1012, specs: { speed: 350, Hd: 7 } }
]
```

Рисунок 5. Запрос 1

2. Найти всех производителей принтеров.

Текст запроса и результат выполнения представлены на рисунке 6.

```
rbdlab2> db.product.distinct("maker",{type: "Printer"},{maker: 1, _id: 0})
[ 'C', 'F', 'G', 'H' ]
```

Рисунок 6. Запрос 2

3. Найти номера моделей и значения объема оперативной памяти и размера экрана всех переносных компьютеров с ценой выше 2000\$.

Текст запроса и результат выполнения представлены на рисунке 7.

```
rbdlab2> db.product.find({"specs.price": {$gt: 2000}, type: "Laptop"},{model: 1, "specs.Ram": 1, "specs.Rd": 1, _id: 0})
[
  { model: 2005, specs: { Ram: 64, Rd: 12.1 } },
  { model: 2006, specs: { Ram: 96, Rd: 15.7 } },
  { model: 2002, specs: { Ram: 96, Rd: 15.1 } },
  { model: 2003, specs: { Ram: 64, Rd: 15.1 } },
  { model: 2009, specs: { Ram: 256, Rd: 15.1 } },
  { model: 2007, specs: { Ram: 128, Rd: 15 } }
]
```

Рисунок 7. Запрос 3

4. Найти все записи, касающиеся цветных принтеров.

Текст запроса и результат выполнения представлены на рисунке 8.

```

rbdlab2> db.product.find({type: "Printer", "specs.color": "C"})
[
  {
    _id: ObjectId('6570b36307e3df9eddfdf7f'),
    maker: 'C',
    model: 3002,
    type: 'Printer',
    specs: { color: 'C', type: 'Ink-jet', price: 267 }
  },
  {
    _id: ObjectId('6570b36307e3df9eddfdf81'),
    maker: 'C',
    model: 3006,
    type: 'Printer',
    specs: { color: 'C', type: 'laser', price: 1999 }
  },
  {
    _id: ObjectId('6570b36307e3df9eddfdf89'),
    maker: 'F',
    model: 3001,
    type: 'Printer',
    specs: { color: 'C', type: 'Ink-jet', price: 261 }
  },
  {
    _id: ObjectId('6570b36307e3df9eddfdf8a'),
    maker: 'F',
    model: 3004,
    type: 'Printer',
    specs: { color: 'C', type: 'Ink-jet', price: 439 }
  },
  {
    _id: ObjectId('6570b36307e3df9eddfdf8b'),
    maker: 'G',
    model: 3005,
    type: 'Printer',
    specs: { color: 'C', type: 'bubble', price: 200 }
  }
]

```

Рисунок 8. Запрос 4

5. Найти номера моделей и значения быстродействия процессора и емкости диска всех персональных компьютеров с ценой, не превышающей 2000\$, которые обладают 12- или 16- скоростным приводом DVD.

Текст запроса и результат выполнения представлены на рисунке 9.

```

rbdlab2> db.product.find({"specs.price": {"$lte": 2000}, $or: [{"specs.Rd": "12xDVD"}, {"specs.Rd": "16xDVD"}]}, {model: 1, "specs.speed": 1, "specs.Hd": 1, _id: 0})
[
  { model: 1004, specs: { speed: 866, Hd: 10 } },
  { model: 1005, specs: { speed: 1000, Hd: 20 } },
  { model: 1009, specs: { speed: 1200, Hd: 80 } },
  { model: 1011, specs: { speed: 1100, Hd: 60 } }
]

```

Рисунок 9. Запрос 5

6. Найти наименования производителей и значения быстродействия процессоров тех переносных компьютеров, которые обладают диском с емкостью не ниже 30 Гбайт.

Текст запроса и результат выполнения представлены на рисунке 10.

```

rbdlab2> db.product.find({type: "Laptop", "specs.Hd": {"$gte": 30}}, {maker: 1, "specs.speed": 1, _id: 0})

```

Рисунок 10. Запрос 6

Так как переносных компьютеров, обладающих диском с емкостью не ниже 30 ГБ, в базе данных нет, то и в результате запроса совпадений не будет найдено.

Для подтверждения работоспособности изменим ограничение с 30 на 15 ГБ. Текст запроса и результат выполнения представлены на рисунке 11.

```

rbdlab2> db.product.find({type: "Laptop", "specs.Hd": {"$gte": 15}}, {maker: 1, "specs.speed": 1, _id: 0})
[
  { maker: 'A', specs: { speed: 800 } },
  { maker: 'C', specs: { speed: 750 } },
  { maker: 'D', specs: { speed: 850 } }
]

```

Рисунок 11. Запрос 6 с измененным ограничением

7. Найти номера моделей и значения цены всех продуктов (любых типов), выпускаемых производителем «В».

Текст запроса и результат выполнения представлены на рисунке 12.

```

rbdlab2> db.product.find({maker: "B"},{model:1, "specs.price":1, _id:0})
[
  { model: 1004, specs: { price: 999 } },
  { model: 1005, specs: { price: 1499 } },
  { model: 1006, specs: { price: 2119 } },
  { model: 2001, specs: { price: 1448 } },
  { model: 2002, specs: { price: 2584 } },
  { model: 2003, specs: { price: 2738 } }
]

```

Рисунок 12. Запрос 7

8. Найти наименования тех производителей, кто выпускает переносные, но не персональные компьютеры.

Текст запроса и результат выполнения представлены на рисунке 13.

```

rbdlab2> let subQuery = db.product.distinct("maker", {type: "Pc"});
rbdlab2> db.product.distinct("maker", {type: "Laptop", maker: {$nin: subQuery}}, {maker: 1, _id: 0});
[]
rbdlab2>

```

Рисунок 13. Запрос 8

Так как производителей, выпускающих переносные, но не персональные компьютеры, в базе данных нет, то и в результате запроса совпадений не будет найдено.

Для подтверждения работоспособности найдем производителей, производящих переносные компьютеры, но не принтеры. Текст запроса и результат выполнения представлены на рисунке 14.

```

rbdlab2> let subQuery = db.product.distinct("maker", {type: "Printer"});
rbdlab2> db.product.distinct("maker", {type: "Laptop", maker: {$nin: subQuery}}, {maker: 1, _id: 0});
[ 'A', 'B', 'D', 'E' ]
rbdlab2>

```

Рисунок 14. Запрос 8 с измененным условием

9. Найти те значения емкости дисков, которые характерны для двух или более персональных компьютеров.

Текст запроса и результат выполнения представлены на рисунке 15.


```

rbdlab2> db.product.aggregate([
...     {$match: {type: "Pc"}},
...     {$group: {_id: "$specs.Hd", count: {$sum: 1}}},
...     {$match: {count: {$gt: 1}}},
...     {$project: {_id: 0, "specs.Hd": "$_id"}}
... ])
[
  { specs: { Hd: 10 } },
  { specs: { Hd: 30 } },
  { specs: { Hd: 20 } },
  { specs: { Hd: 80 } },
  { specs: { Hd: 60 } }
]

```

Рисунок 15. Запрос 9

11. Найти наименования производителей, каждый из которых выпускает по меньшей мере две различные модели компьютеров – персональных или переносных – с быстродействием процессора не ниже 1000МГц.

Текст запроса и результат выполнения представлены на рисунке 16.

```

rbdlab2> db.product.aggregate([
...     {$match: {$or: [{type: "Pc"}, {type: "Laptop"}], "specs.speed": {$gte: 1000}}},
...     {$group: {_id: "$maker", count: {$sum: 1}}},
...     {$match: {count: {$gt: 1}}},
...     {$project: {_id: 0, "maker": "$_id"}}
... ])
[ { maker: 'B' }, { maker: 'D' } ]

```

Рисунок 16. Запрос 11

12. Найти производителей персональных компьютеров с быстродействием процессора не ниже 1200МГц.

Текст запроса и результат выполнения представлены на рисунке 17.

```

rbdlab2> db.product.distinct("maker",{type: "Pc", "specs.speed": {$gte: 1200}},{maker: 1, _id: 0})
[ 'A', 'B', 'C', 'D' ]

```

Рисунок 17. Запрос 12

15. Найти номер модели продукта – персонального или переносного компьютера либо принтера – с наивысшим значением цены.

Текст запроса и результат выполнения представлены на рисунке 18.

```

rbdlab2> db.product.aggregate([
...     {$match: {$or: [{type: "Pc"}, {type: "Laptop"}, {type: "Printer"}]}},
...     {$sort: {"specs.price": -1}},
...     {$limit: 1}
...   ]);
[
  {
    _id: ObjectId('6570e7380167e99d55370ff5'),
    maker: 'D',
    model: 2007,
    type: 'Laptop',
    specs: { speed: 850, Ram: 128, Hd: 20, Rd: 15, price: 3099 }
  }
]

```

Рисунок 18. Запрос 15

16. Найти производителя цветного принтера с самой низкой ценой.

Текст запроса и результат выполнения представлены на рисунке 19.

```

rbdlab2> db.product.aggregate([
...     {$match: {type: "Printer", "specs.color": "C"}},
...     {$sort: {"specs.price": 1}},
...     {$limit: 1},
...     {$project: {maker: 1, _id: 0}}
...   ]);
[ { maker: 'G' } ]

```

Рисунок 19. Запрос 16

18. Найти среднее значение быстродействия процессоров персональных компьютеров.

Текст запроса и результат выполнения представлены на рисунке 20.

```

rbdlab2> db.product.aggregate([
...     {$match: {type: "Pc"}},
...     {$group: {_id: null, avgSpeed: {$avg: "$specs.speed"}}},
...     {$project: {"avgSpeed": 1, _id: 0}}
...   ]);
[ { avgSpeed: 958.8461538461538 } ]

```

Рисунок 20. Запрос 18

19. Найти среднее значение быстродействия процессоров переносных компьютеров с ценой, превышающих 2000\$.

Текст запроса и результат выполнения представлены на рисунке 21.

```
rbdlab2> db.product.aggregate([
...     {$match: {type: "Laptop", "specs.price": {$gt: 2000}}},
...     {$group: {_id: null, avgSpeed: {$avg: "$specs.speed"}}},
...     {$project: {"avgSpeed": 1, _id: 0}}
... ]);
[ { avgSpeed: 775 } ]
```

Рисунок 21. Запрос 19

20. Найти среднее значение цены персональных компьютеров, выпускаемых производителем «А»

Текст запроса и результат выполнения представлены на рисунке 22.

```
rbdlab2> db.product.aggregate([
...     {$match: {type: "Pc", maker: "A"}},
...     {$group: {_id: null, avgSpeed: {$avg: "$specs.price"}}},
...     {$project: {"avgSpeed": 1, _id: 0}}
... ]);
[ { avgSpeed: 1765.6666666666667 } ]
```

Рисунок 22. Запрос 20

21. Найти среднее значение цены персональных и переносных компьютеров, выпускаемых производителем «D».

Текст запроса и результат выполнения представлены на рисунке 23.

```
rbdlab2> db.product.aggregate([
...     {$match: {$or: [{type: "Pc"}, {type: "Laptop"}], maker: "D"}},
...     {$group: {_id: null, avgSpeed: {$avg: "$specs.price"}}},
...     {$project: {"avgSpeed": 1, _id: 0}}
... ]);
[ { avgSpeed: 1699 } ]
```

Рисунок 23. Запрос 21