MongoDB

آشنایی با پایگاه داده سندگرا

مهندس معصومه ابهامی

پوپول مرجع دانشگاه و مدرسه
www.pupuol.com

فهرست

ضمیمه ی یک

نصب mongoDB

ضمیمه ی دو

آشنایی با shell پایگاه داده

ضمیمه ی سه

Bson-

Wire Protocol-

Data Files-

Namespaces and Extents-

مقدمه

با احترام تقدیم به خانواده ی بزرگ علم و ادب

این نسخه با وجود کاستی های زیاد در خدمت شما عزیزان قرار گرفته است که امیدوارم روزنه ای باشد برای ورود به دنیای بزرگ پایگاه داده های سند گرا و ادامه ی راه نگارش نسخه های بالاتر و بهتر.

همانطور که هیچ نوشته ای خالی از عیب و ایراد نیست بنابراین بنده را مفتخر می نمایید اگر در یافتن کاستی و عیب های این نوشته مرا کمک نمایید

ما با تلاش سعی در رفع نواقص داریم تا بتوانیم نوشته ای درخور لیاقت شما عزیزان را به شما تقدیم نماییم

با تشکر

معصومه ابهامی

زمستان 91-92

فصل اول

معرفی mongoDB

mongoDB یک پایگاه داده قوی و منعطف و مقیاس پذیر است.این پایگاه داده توانایی scale out کردن و خیلی از ویژگی های پایگاه داده های رابطه ای مثل ایندکس گذاری و دامنه ی پرس و جوها و ذخیره سازی را دارا می باشد.

mongoDB به طور باور نکردنی پر ویژگی است.خیلی از ویژگی ها مثل built-in بودن پشتیبانی کردن از MapReduce-style aggregation و MapReduce-style aggregation را دارا می باشد که بعدا در مورد هرکدام مطالبی را خواهیم آموخت.

mongoDB یک مدل داده ای Developerپسند و دارای پیکربندی administratorپسند است

و همچنین دارای APIهای زبان های عمومی بوسیله ی Driverها و shell پایگاه داده است.

mongoDB تلاش می کند که راه شما را به سوی برنامه نویسی بدون نگرانی از مشکل ذخیره داده ها تغییر بدهد

mongoDB یک مدل داده ای غنی

mongoDB یک پایگاه داده سندگرا است نه یک پایگاه داده ی رابطه ای.دلیل اصلی برای کنار گذاشتن دیتابیس های رابطه ای توانایی scale out بودن زبان mongoDB است اما سایر مزایاهای دیگر را نیز دارد.

ایده ی پایه در طراحی mongoDB جایگزین کردن مفهوم row با یک مدل انعطاف پذیرتر به نام document است سندگرایی امکان ایجاد سند های داخلی و آرایه ها را به کاربر می دهد

و همچنین scheme-less یا همون بدون شما بودن دیتابیس را نیز دارا می باشد.

Easy scaling

با توجه به سرعت رشد حجم داده ها و پیشروی در این تکنولوژی و حجم اطلاعاتی که در پایگاه داده نیاز به ذخیره سازی دارند برای اداره کردن این اطلاعات زیاد مدیریت جامعی احساس می شود.

چگونه پایگاه داده خود را مقیاس پذیر کنیم؟

برای مقیاس پذیر کردن پایگاه داده به دو گزینه می رسیم

1-scalling up(بزرگ کردن ماشین ها)

2-scalling out(پارتیشن بندی کردن در بین چندین ماشین)

از آنجایی که ایجاد ماشین بزرگ مقرون به صرفه نیست همچنین نیاز به فضای بزرگتری داردscalling out کردن توسعه پذیرتر و اقتصادی تر است که برای اضافه کردن و بالا بردن کارایی می توان یک سرور مناسب خوب خریداری کرد و به مجموعه خود اضافه کرد.(بعدها در این کتاب به این مجموعه کلاستر نیز گفته می شود)

mongoDB بر پایه ی scale out بودن طراحی شده است سندگرا بودن مدل داده ها این اجازه را می دهد که داده ها به طور جداگانه در روی چندین سرور پخش شوند که داده ها و لود کردن یک گروه را به تعادل می رسونه.توزیع مجدد دسته ها اتوماتیک است که این امکان را می دهد که برنامه نویسان بدون نگرانی از ذخیره داده ها روی برنامه نویسی تمرکز کنند و برای افزایش ظرفیت داده ها تنها نیاز به تهیه ی یک سرور داشته باشند و به آسانی مشکل اینکه چگونه داده ها را ذخیره کنیم حل می شود.

ویژگی ها

مشکل است که ویژگی ها را در mongo چگونه بیان کنیم.در مقایسه با پایگاه داده های رابطه ای یا در مقایسه با دیگر پایگاه داده های سندگرای دیگر؟

خلاصه حرف این است که mongoDB واقعا خوب است و ابزارهای منحصربه فردی دارد که دیگر همتاهای رقیبش ندارند.

Indexing: generic secondary indexes و پرس و جوهای سریع و یکتایی و compound و قابلیت geospatial indexing را به خوبی پشتیبانی می کند.

انباشته ی JavaScript

بجای ذخیره سازی رویه ها تولید کننده ها می توانند علاوه بر ذخیره سازی از توابع و value ها در سمت سرور استفاده کنند.

Aggregation

از MapReduce و دیگر ابزارهای Aggregation پشتیبانی می کند.

Fixed-size collections

Capped collections دارای اندازه ثابتی هستند که این ویژگی مفید است برای نوع مشخصی از داده ها مثل logsها.

File storage

mongoDB از یک پروتکل ساده برای ذخیره سازی داده ها استفاده می کند.

بعضی از ویژگی ها با پایگاه داده های رابطه ای مشترک است اما بعضی در mongoDB وجود ندارد مثل joinها یا تراکنش های پیچیده چند سطری .زیرا پیاده سازی این ویژگی ها در سیستم های توزیع یافته مشکل است.

کارایی بالا بدون اتلاف سرعت

کارایی باورنکردنی هدف والای mongoDB است و از زمان طراحی به اجرا درآمده است که از پروتکل های سیمی باینری به عنوان مود اصلی برای فعل و انفعالات با سرور استفاده می کند.

اگرچه mongoDB خیلی قدرتمند است و سعی در نگه داشتن خیلی از ویژگی های پایگاه داده های رابطه ای را داشته ولی انتخاب خوبی برای انجام هرچیزی که توسط پایگاه داده های رابطه ای انجام می شود نیست .

در هر زمانی ممکن است پردازش به صورت offload و منطقی سمت کلاینت انجام گیرد که این طراحی سبب بالا بردن کارایی mongoDB شده است.

علاوه بر راه اندازی سرور پایگاه داده نیاز به خیلی از مدیریت های ریز داریم اگر یک سرور master خاموش شود به صورت اتوماتیک یک سرور slave جایگزین سرور masterمی شود.

فلسفه ی مدیریت در mongoDB این است که سرور باید اداره شود تا حد امکان و پیکربندی اتوماتیک این اجازه را می دهد که کاربران اتصالتشان را در صورت نیاز بالا ببرند.

فصل دوم

مفاهیم موجود در mongoDB

در این فصل به بررسی مفاهیم موجود در mongoDB می پردازیم

Document (سند)یک واحد پایه برای داده ها است و مفهومی شبیه ردیف در پایگاه داده های رابطه ای است

Collection (مجموعه)می توان برابر یک جدول بدون شما هست

یک مثال از mongoDB می تواند یک گروه مستقل از پایگاه داده ها باشد که هر کدام مجموعه ها و دسترسی های خاص خود را دارد.

mongoDB از یک پوسته ی ساده ی javaScript بوجود آمده است

هر سند دارای یک کلید مخصوص "_id" که در بین سند های یک مجموعه یکتا هست.

Documents

در جاوا اسکریپت سند ها به عنوان یک object بیان می شود

{ “ greeting” : “hello!” }

در این سند ساده که محتوی یک کلید به نام greeting با ارزش !hello است.اسناد می تواند پیچیده باشد مثل

{“greeting” : “hello!” , “number” : 3}

این مثال به خوبی چندین مفهوم را بیان می کند

1.ترکیب کلید و ارزشش در سند به ترتیب هستند بنابراین دو سند زیر باهم تفاوت دارند

{“number” : 3, ”greeting” : ”hello!” }

{“greeting” : “hello!” , “number” : 3}

2.مقدارها درون یک سند ممکن است چندین نوع باشد مثلا در مثال بالا هم نوع رشته داریم و هم نوع عدد.

3.کلید ها نباید دارای کاراکتر null باشند(\0)

4.کلید های که با _ شروع می شوند به عنوان کلید های رزو شده مطرح می شوند اگرچه اجباری در این مورد وجود ندارد.

mongoDB type-sensitive و case-sensitiveاست بدین معنی که اسناد زیر باهم تفاوت دارند

{"foo" : 3}
{"foo" : "3"}

{"foo" : 3}
{"Foo" : 3}

نکته ی مهم و نهایی:

سندها در mongoDB نمی توانند شامل کلید های تکراری باشند.با این حساب سند زیر غیرقانونی است

{“greeting” : “hello!”,”greeting” : “hello word!”}

نام گذاری مجموعه ها

برای نام گذاری می توان از فرمت utf-8 با یکسری از محدودیت ها استفاده کرد

1- رشته ی خالی (“”) نباشد
2- شامل کاراکتر null نباشد(\0)
3- نباید دارای پیشوند .system باشد زیرا این نام گذاری برای مجموعه های سیستمی رزو شده است مانندsystem.users شامل یوزرهای پایگاه داده است.
4- مجمو عه هایی که توسط کاربر تعریف می شود نباید شامل کاراکتر $ باشد

پایگاه داده

مجموعه ای از مجموعه ها تشکیل یک پایگاه داده را می دهد .هر پایگاه داده در فایل جداگانه با دسترسی های خاص خود ذخیره می شود.

قوانین نام گذاری پایگاه داده

1- نباید شامل رشته تهی (“”) باشد
2- نباید دارای کاراکترهای (‘’) و . و $ و / و\ ویا کاراکتر null باشد
3- باید از حروف کوچک استفاده شود
4- ماکزیمم نام پایگاه داده باید 64 بایت باشد

دیتابیس های رزو شده در mongoDB که می توانیم به آنها دسترسی مستقیم داشته باشیم شامل:

Admin

دیتابیس ریشه است که شامل authentication ها می باشد اگر یک یوزر به admin اضافه شود به طور اتوماتیک دسترسی براauthentication ها را به ارث می برد.

Local

این پایگاه داده دوباره ساخته نمی شود و برای دخیره سازی هر مجموعه ای که باید روی یک سرور منفرد local باشد استفاده می گردد.

Config

در سمت sharded و ذخیره سازی اطلاعات در مورد shardها استفاده می شود.

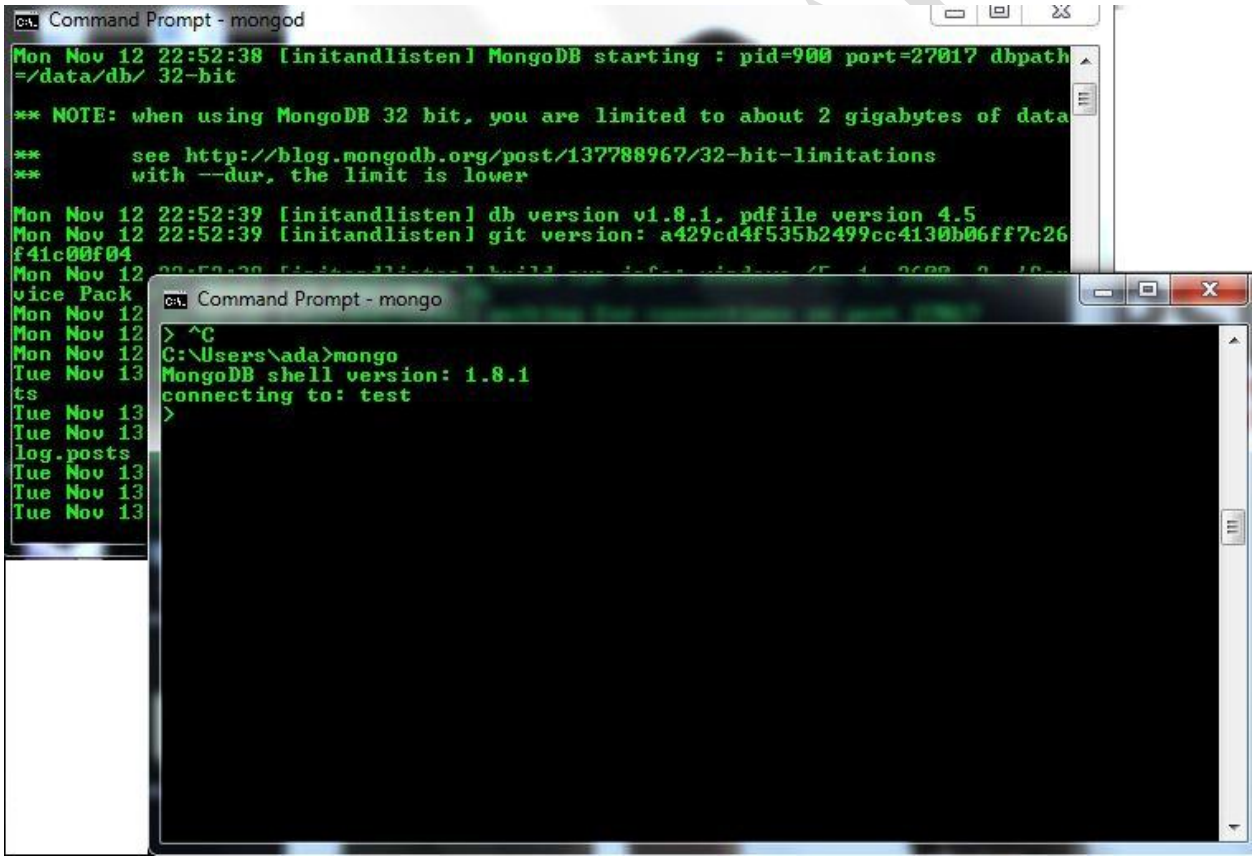
زمانی که اسم پایگاه داده را همراه با اسم مجموعه می نویسیم یک فضای نام جامعی را تولید می کنیم که namespace نام دارد برای مثال مجموعه ی blog.postدر پایگاه داده ی cms وجود دارد که cms.blog.post یک فضای نام می شود که این فضای نام دارای طول حداکثر 121 بایت و حداقل 100 بایت باشد.

فصل سوم

شروع کار با mongoDB

شرع کار با mongoDB

برای کار با پوسته mongoDB ابتدا وارد مسیری که mongoDB را نصب کرده ایم می شویم سپس درcmd دستور mongod را اجرا می کنیم تا سرور دیتابیس شروع بکار کند cmd دیگری را باز کرده و mongo می نویسیم به این نکته توجه کنید که همواره برای بستن سرور از کلید ترکیبی ctrl و c استفاده می نماییم



به صورت پیش فرض به پایگاه داده test متصل می شویم برای سوئیچ کردن به یک پایگاه داده ی دیگر از دستور

```
> use tutorial
```

```
switched to db tutorial
```

استفاده می کنیم برای مثال در دستئر بالا به دیتابیس tutorial منتقل شده ایم

یک اتفاق جالب در mongoDB این است که ما به دیتابیس tutorial سوئیچ کرده ایم بدون اینکه آن را ایجاد کنیم.در حقیقت نیازی نیست که ما دیتابیس را ایجاد را کنیم زیرا دیتابیس و collectionها در موقع وارد کرده اولین document به صورت runTime ساخته می شوند

برای مثال فرض کنید که ما می خواهیم یک سند مثل سند زیر برای توصیف کاربر ایجاد کنیم

```
{username: "ashli"}
```

دستورات زیر را به ترتیب دنبال می کنیم

برای وارد کردن اولین سند خود به یک مجموعه نیاز داریم که با دستور زیر اولین مجموعه و اولین سند خود را ایجاد می کنیم

```
> db.users.insert({username: "ashli"})
```

اگر دقت کنیم پس از وارد کردن دستور و اجرای آن یک تاخیر ناچیزی را احساس می کنیم . این تاخیر ناشی از زمان لازم برای ایجاد دیتابیس و مجموعه و فضا دهی به این دو در روی دیسک می باشد.

پس از درست وارد کردن سند با دستور زیر مطمئن می شویم که سند به درستی ذخیره شده است

```
> db.users.find()
```

پس از اجرا , نوشته ی زیر در خروجی ظاهر می گردد

```
{ _id : ObjectId("4bf9bec50e32f82523389314"),
username : "smith" }
```

اگر دقت کنیم ,خواهیم دید که یک _id به سند ما اضافه می شود که این شناسه حکم کلید اصلی را برای ما دارد .در حقیقت در زمان ایجاد هر سند ,یک شناسه به سند ما به صورت خودکار اضافه می گردد .این شناسه در بین سندهای یک مجموعه ,یکتاست.

برای اضافه کردن یک سند جدید به مجموعه ی خود طبق مراحل زیر داریم

```
> db.users.save({username: "jones"})
```

حالا باید در مجموعه ی ما دو سند وجود داشته باشد

```
> db.users.count()
2
```

برای مشاهده ی تمام اسناد موجود در مجموعه داریم:

```
> db.users.find()

{ _id : ObjectId("4bf9bec50e32f82523389314"), username :"ashli" }
{ _id : ObjectId("4bf9bec90e32f82523389315"), username : "jones" }
```

همچنین با استفاده از دستور ساده زیر اقدام به انتخاب یک سند حاوی نام کاربری برابر jones در مجموعه ی مورد نظر می کنیم

```
> db.users.find({username: "jones"})
{ _id : ObjectId("4bf9bec90e32f82523389315"), username : "jones" }
```

بروز رسانی

در همه ی عملیات update نیاز به دو آرگومان داریم.

آرگومان اول که سند مورد نظر برای آپدیت را مشخص می کند و آرگومان دوم مشخص می کند چگونه سند خود را بروز کنیم

برای مثال قصد داریم برای کاربر ashli مورد country را نیز اضافه کنیم

```
> db.users.update({username: "ashli"}, {$set: {country: "Canada"}})
```

حال اگر دستور زیر را اجرا کنیم .مشاهده می شود که به سند حاوی نام کاربری ashli موردی بنام country نیز اضافه شده است

```
> db.users.find({username: "ashli"})
{ "_id" : ObjectId("4bf9ec440e32f82523389316"),
"country" : "Canada", username : "ashli}
```

حال اگر بخواهیم برای کاربر مورد نظر گزینه ی country را حذف کنیم کافی ست

دستور زیر را اجرا نماییم

```
> db.users.update({username: " ashli "}, {$unset: {country: 1}})
```

برای ساختارهای پیچیده تر مانند ذیره سازی پروفایل یک کاربر که دارای لیستی از favorites است داریم :

```
{ username: " ashli ",
favorites: {
cities: ["Chicago", "Cheyenne"],
movies: ["Casablanca", "For a Few Dollars More", "The Sting"] }
}
```

همچنین می توان بجای از نو نوشتن سند از دستور زیر استفاده کرد

```
> db.users.update( {username: " ashli "},
{ $set: {favorites:
{
cities: ["Chicago", "Cheyenne"],
movies: ["Casablanca", "The Sting"]
}
}
})
```

برای مثا ل شما می خواهید کاربرانی را پیدا کنید که علاقه مندی هایش در moviesبرابر "Casablanca" است

```
> db.users.find({"favorites.movies": "Casablanca"})
```

نقطه (.) بین favorites و movies به موتور جستجو این دستور را می دهد که کلید favorites را پیدا کن که شامل کلید درونی movies با ارزش مساوی Casablanca باشد

برای مثال های بیشتر شما فرض کنید که با توجه به دانش خود می دانیم که هرکسی که Casablanca را دوست دارد به طور حتم the maltese falcon را نیز دوس دارد .برای بروزرسانی دیتابیس برای نمایش این واقعیت راه اول اینست که از عملگر $set استفاده کنیم ولی برای استفاده ازین عملگر نیاز به دوباره نویسی آرایه ی movies داشته باشیم .راه حل دوم اینست که از دو عملگر $push و$addToSet استفاده کنیم .درحقیقت این دو عملگر عنصر جدیدی به آرایه اضافه می کند با این تفاوت که عملگر دوم از وارد کردن عنصر تکراری جلوگیری می کند.با اجرای دستور زیر داریم:

```
db.users.update( {"favorites.movies": "Casablanca"},
{$addToSet: {"favorites.movies": "The Maltese Falcon"} },
false,
true )
```

آرگومان اول شرط برای پیدا کردن سند مورد نظر است.آرگومان دوم دستور اضافه کردن عنصر جدید و در مورد آرگومان سوم بعدا توضیح خواهیم داد و آرگومان چهارم این را مشخص می کند که این دستور یک multi-update می باشد.

حذف کردن داده

برای حذف کردن یک مجموعه بنام foo دستور زیر را وارد می نماییم

```
> db.foo.remove()
```

اپر نیاز داشته باشیم که زیرمجموعه ی خاصی از یک مجموعه را حذف نماییم با استفاده از دستور زیر اقدام به آن حذف آن سند یا زیرمجموعه می نماییم

```
> db.users.remove({"favorites.cities": "Cheyenne"})
```

باید توجه داشته باشیم که دستور remove مجموعه را حذف نمی کند بلکه تمام اسناد درون آن پاک می شوند.برای حذف کامل مجموعه با تمام index هایش از دستور drop استفاده می نماییم

```
> db.users.drop()
```

ایجاد مجموعه های بزرگ

یک مثال برای indexing این است که بطریق آن می توان به یک مجموعه تعداد زیادی اسناد به یک باره اضافه کرد مثلا در shell می توان با استفاده از دستور

```
for(i=0; i<200000; i++) {
db.numbers.save({num: i});
}
```

به تعداد 200000 سند به مجموعه ی numbers اضافه کردیم (به دلیل اینکه shell از مفسر javaScript پشتیبانی می کند پس دستور بالا قابل قبول است)

نتیجه...

```
> db.numbers.count()
200000

> db.numbers.find()
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac830a"), "num" : 0 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac830b"), "num" : 1 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac830c"), "num" : 2 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac830d"), "num" : 3 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac830e"), "num" : 4 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac830f"), "num" : 5 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac8310"), "num" : 6 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac8311"), "num" : 7 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac8312"), "num" : 8 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac8313"), "num" : 9 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac8314"), "num" : 10 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac8315"), "num" : 11 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac8316"), "num" : 12 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac8317"), "num" : 13 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac8318"), "num" : 14 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac8319"), "num" : 15 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac831a"), "num" : 16 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac831b"), "num" : 17 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac831c"), "num" : 18 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac831d"), "num" : 19 }
```

برای دیدن بقیه مجموعه کافیست بنویسیم

```
> it
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac831e"), "num" : 20 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac831f"), "num" : 21 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac8320"), "num" : 22 }
...
```

همچنین با استفاده از دستور $gt و $lt که به ترتیب بیانگر (بزرگتر از) یا (کوچکتر از) است می توان پرس و جوهای زیر را داشته باشیم

```
> db.numbers.find( {num: {"$gt": 199995 }} )
{ "_id" : ObjectId("4bfbf1dedba1aa7c30afcade"), "num" : 199996 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf1dedba1aa7c30afcadf"), "num" : 199997 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf1dedba1aa7c30afcae0"), "num" : 199998 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf1dedba1aa7c30afcae1"), "num" : 199999 }
```

```
> db.numbers.find( {num: {"$gt": 20, "$lt": 25 }} )
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac831f"), "num" : 21 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac8320"), "num" : 22 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac8321"), "num" : 23 }
{ "_id" : ObjectId("4bfbf132dba1aa7c30ac8322"), "num" : 24 }
```

Explain()

برای آشنایی با explain() ابتدا با یک مثال شروع می کنیم

```
> db.numbers.find( {num: {"$gt": 199995 }} ).explain()
```

اگربالا را اجرا نماییم مشاهده می کنیم که نتایج زیر به ما برگردانده می شود

```
{
"cursor" : "BasicCursor",
"nscanned" : 200000,
"nscannedObjects" : 200000,
```

اجرای دستور بدون ایندکس گذاری

```
"n" : 4,
"millis" : 171,
"nYields" : 0,
"nChunkSkips" : 0,
"isMultiKey" : false,
"indexOnly" : false,
"indexBounds" : { }
}
```

ما می توانیم با استفاده از دستور زیر بروی کلید num خود ایندکس بگذاریم

```
> db.numbers.ensureIndex({num: 1})
```

دستور بالا ایندکس گذاری صعودی را روی کلیدnum در مجموعه ی number را ایجاد می کند.با استفاده از دستور getindexes() مشخص می شود که ایندکس گذاری انجام گرفته شده است

```
> db.numbers.getIndexes()
[
{
"name" : "_id_",
"ns" : "tutorial.numbers",
"key" : {
"_id" : 1
}
},
{
"_id" : ObjectId("4bfc646b2f95a56b5581efd3"),
"ns" : "tutorial.numbers",
"key" : {
"num" : 1},
"name" : "num_1"}
]
```

حال اگر دستور قبلی را اجرا نماییم مشاهده می کنیم که

```
> db.numbers.find({num: {"$gt": 199995 }}).explain()
{
"cursor" : "BtreeCursor num_1",
"indexBounds" : [
```

اجرای دستور پس از ایندکس گذاری

[
{
"num" : 199995},
{
"num" : 1.7976931348623157e+308}
]
],
"nscanned" : 5,
"nscannedObjects" : 4,
"n" : 4,
"millis" : 0
}

مشاهده می شود که با ایندکس گذاری زمان پرس و جو از 171 میلی ثانیه به کمتر از 1 میلی ثانیه کاهش پیدا کرده است.

مدیریت پایگاه داده

فصل چهارم

پرس و جوها

همان طور که از قبل می دانیم برای نمایش هرچیزی که درون یک مجموعه است از دستور زیر استفاده می نماییم

```
> db.c.find()
```

دستور بالا تمام عناصر مجموعه ی c را برمی گرداند

حال اگر بخواهیم عناصر با age=26 برگردانده شود کافی ست بنویسیم

```
> db.users.find({"age" : 27})
```

برای قرار دادن شروط چندتایی طبق زیر عمل می کنیم

Condition1 and condition2 and …

```
> db.users.find({"username" : "joe", "age" : 27})
```

برای مشخص کردن کلیدهای برگشتی حاصل از جستجو کافی ست ارزش کلید مورد نظر را 1 کنیم

```
> db.users.find({}, {"username" : 1, "email" : 1})
{
"_id" : ObjectId("4ba0f0dfd22aa494fd523620"),
"username" : "joe",
"email" : "joe@example.com"
}
```

توجه داشته باشید که همواره کلید _id در صورت انتخاب کردن یا انتخاب نکردن در نتیجه ما ظاهر می شود

اگر بخواهیم همه ی کلید ها بجز کلید موردنظر برگشت داده شوند ارزش کلید موردنظر را 0 می کنیم

```
> db.users.find({}, {"fatal_weakness" : 0})
```

دستور زیر می تواند از ظاهر شدن _id در نتایج جستجو جلوگیری کند

```
> db.users.find({}, {"username" : 1, "_id" : 0})
{
"username" : "joe",}
```

شرط ها
عبارات مقایسه ای شامل موارد زیر است

"$lt", "$lte", "$gt", "$gte", <, <=,>, >=

```
> db.users.find({"age" : {"$gte" : 18, "$lte" : 30}})
```

دستور بالا کاربرانی را برمی گرداند که دارای رنج سنی بین 18 تا 30 سال هستند
همچنین دستور زیر که کاربرانی را که قبل از 01/01/2007 عضو شده اند را برمی گرداند

```
> start = new Date("01/01/2007")
> db.users.find({"registered" : {"$lt" : start}})
```

برای انتخاب اسنادی که ارزشش(نام کاربری) برابر ارزش ورودی(جو) نیست از دستوری مشابه زیر استفاده می کنیم

```
> db.users.find({"username" : {"$ne" : "joe"}})
```

"$ne" با هر نوع داده ای بکار برده می شود

Or queries

دو را برای انجام پرس وجوها با or وجود دارد اولین را استفاده از "$in" که بروی یک کلید انجام می گیرد مانند مثال زیر که برندگان مسابقه ی بخت آزمایی را در صوت داشتن یکی از بلیط های با شماره 3 و 5 و8 را مشخص می کند

```
> db.raffle.find({"ticket_no" : {"$in" : [3, 5, 8]}})
```

همچنین می توان ازین عملگر بروی کلیدی با ارزش های متنوع استفاده نمود برای مثال:

```
> db.users.find({"user_id" : {"$in" : [12345, "joe"]})
```

نکته)دو عبارت زیر برابرند

{ticket_no : 725}=={ticket_no : {$in : [725]}}

نقطه ی مقابل عملگر $in عملگر $nin می باشد

```
> db.raffle.find({"ticket_no" : {"$nin" : [3, 5, 8]}})
```

راه حل دوم در بکارگیری or در شرط ها استفاده از "$or" است

```
> db.raffle.find({"$or" : [{"ticket_no" : 3}, {"winner" : true}]})
```

و یا

```
> db.raffle.find({"$or" : [{"ticket_no" : {"$in" : [3, 5, 8]}},
{"winner" : true}]})
```

$not

برای مثال فرض کنید که ما نیاز به کاربرانی داریم که داری id_num برابر اعداد 2و3و4و5و7و8و9و... هستند در ابتدا باید کاربرانی را که دارای id_num برابر اعداد 1و6و11و16و... هستند را جدا کنیم و بقیه کاربران را نمایش دهیم از آنجایی که کاربران جدا شده دارای شناسه ی mod[5,1] هستند بدین سان عمل می نماییم

```
> db.users.find({"id_num" : {"$not" : {"$mod" : [5, 1]}}})
```

نکات)

1-شروط چندتایی قابلیت اجرا روی یک کلید را دارند اما بروزرسانی چندتایی قابلیت اجرا بروی یک کلید را ندارد برای مثال دستور زیر نامعتبر است زیرا همزمان دوبار کلید age را تغییر می دهد که غیرقابل قبول است

{"$inc" : {"age" : 1}, "$set" : {age : 40}}

نوع های خاص در پرس و جو ها

تا این جا با نوع های متنوعی آشنا شده ایم که در اسناد بکار گرفته شده اند اما بعضی ازین نوع ها در پرس و جوها رفتار متمایزی دارند که با آنها آشنا می شویم

Null

به عنوان یک بیت ناآشنا عمل می کند برای مثال اگر یک مجموعه با اسناد زیر داشته باشیم آنگاه

```
{ "_id" : ObjectId("4ba0f0dfd22aa494fd523621"), "y" : null }
{ "_id" : ObjectId("4ba0f0dfd22aa494fd523622"), "y" : 1 }
{ "_id" : ObjectId("4ba0f148d22aa494fd523623"), "y" : 2 }
```

جواب پرس و جوی زیر

```
> db.c.find({"y" : null})
{ "_id" : ObjectId("4ba0f0dfd22aa494fd523621"), "y" : null }
```

مقدار سندی را برمی گرداند که دارای y با ارزش null است

null علاوه بر اینکه مقادیر null را برمی گرداند مقادیری که وجود ندارند را نیز برمیگرداند اگر پرس و جوی زیر را روی مجموعه ی بالا انجام دهیم داریم:

```
> db.c.find({"z" : null})
{ "_id" : ObjectId("4ba0f0dfd22aa494fd523621"), "y" : null }
{ "_id" : ObjectId("4ba0f0dfd22aa494fd523622"), "y" : 1 }
{ "_id" : ObjectId("4ba0f148d22aa494fd523623"), "y" : 2 }
```

حال اگر بخواهیم کلیدر را جستجو کنیم که دارای مقدار null است و همچنین وجود دارد از عملگر "$exsist" استفاده می کنیم

```
> db.c.find({"z" : {"$in" : [null], "$exists" : true}})
```

عبارات منظم

mongoDB از کتابخانه ی Perl Compatible Regular Expression (PCRE) برای بررسی عبارات منظم استفاده می کند

بنابراین هر سینتکسی که در PCRE مجاز است در mongoDB نیز مجاز است

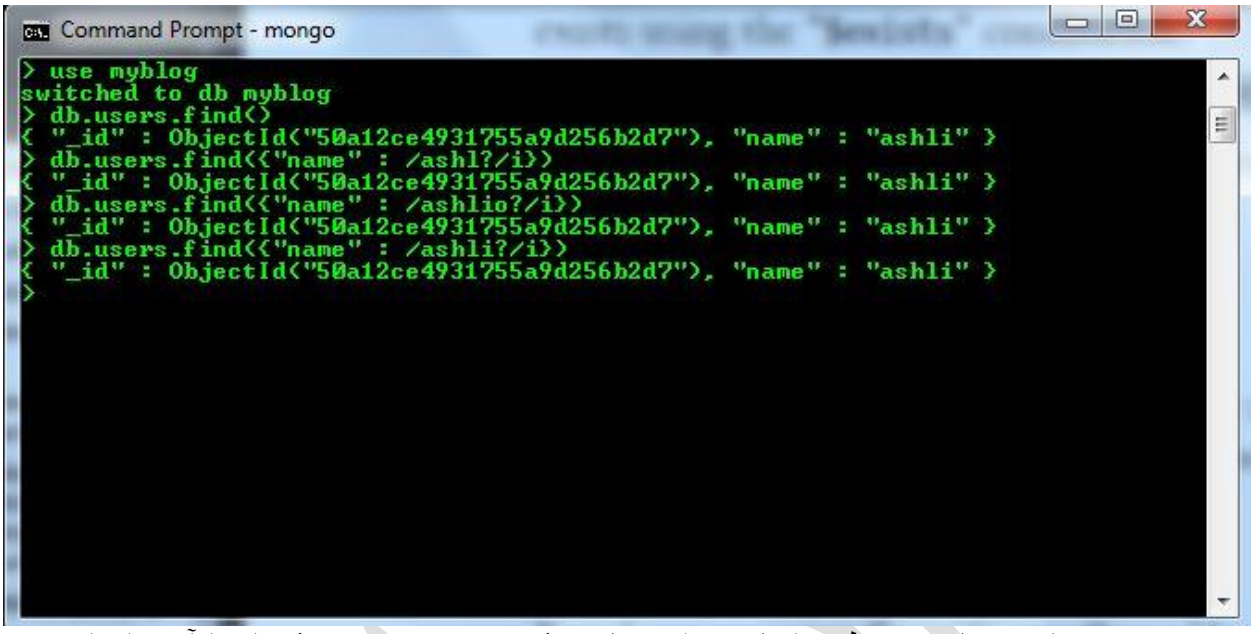
ما می توانیم عبارات منظم خود را در پوسته ی جاوا اسکریپت ابتدا امتحان کنیم سپس در پرس و جوهای خود از آنها استفاده کنیم که این کار به ما اطمینان خاطر را درمورد درستی عباراتمان می دهد

برای مثال ما می خواهیم همه ی کاربرانی را که دارای اسم joe یا Joe هستند را پیدا کنیم در این حالت می توانیم از یک عبارت منظم استفاده کنیم که به کوچکی یا بزرگی حروف حساس نیست مانند مثال زیر

```
> db.users.find({"name" : /joe/i})
```

استفاده از فلگ i در عبارات منظم مجاز است ولی نیاز نیست حال اگر بخواهیم فقط نام کاربرانی را که مشابه joey هستند را پیدا کنیم کافی ست عبارت منظم را به صورت شکل زیر تصحیح کنیم

```
> db.users.find({"name" : /joey?/i})
```



همچنین می توانیم عبارت منظم را با خودش مقایسه کنیم بدین صورت که ابتدا آن را وارد پایگاه داده می کنیم

```
> db.foo.insert({"bar" : /baz/})
> db.foo.find({"bar" : /baz/})
{
"_id" : ObjectId("4b23c3ca7525f35f94b60a2d"),
"bar" : /baz/
}
```

آرایه ها

پرس و جو بر روی آرایه ای از عناصر بسیار آسان می باشد بدین صورت که عناصر درون آرایه بطوری رفتار می کنند که هر کدام ارزشی از یک کلید کلی هستند

```
> db.food.insert({"fruit" : ["apple", "banana", "peach"]})
```

در این جا کلید fruit شامل آرایه ای از میوه های apple,banana,peach هست

```
> db.food.find({"fruit" : "banana"})
```

نتیجه ی پرس و جوی بالا برگشت سند بالا است

دقت داشته باشیم که سند بالا برابر با سند غیرقانونی زیر نیست

```
{"fruit" : "apple”,"fruit" : "banana", "fruit" : "peach"}
```

$all

اگر بخواهیم آرایه هایی با عناصر بیش از یک عدد را با هم مقایسه کنیم از عملگر$all استفاده می نماییم

فرض کنید مجموعه ی زیر را داریم

```
> db.food.insert({"_id" : 1, "fruit" : ["apple", "banana", "peach"]})
> db.food.insert({"_id" : 2, "fruit" : ["apple", "kumquat", "orange"]})
> db.food.insert({"_id" : 3, "fruit" : ["cherry", "banana", "apple"]})
```

ما به دنبال اسنادی هستیم که دارای دو عنصر apple و banana هستند

```
> db.food.find({fruit : {$all : ["apple", "banana"]}})
{"_id" : 1, "fruit" : ["apple", "banana", "peach"]}
{"_id" : 3, "fruit" : ["cherry", "banana", "apple"]}
```

همانطور که مشاهده می شود ترتیب مهم نیست در سند اولapple قبل از banana آمده است ولی در سند دوم بعد از banana آمده است

توجه!!!

{fruit : 'apple'}.==={fruit : {$all : ['apple']}

دو سند بالا با هم برابرند و مقدار برابری را برمی گردانند

باید دقت داشته باشیم که در پری وجوهایمان تعداد عناصر آرایه را بدرستی وارد کنیم و از کم و زیاد وارد کردن پرهیز کنیم

```
> db.food.find({"fruit" : ["apple", "banana", "peach"]})
```

```
> db.food.find({"fruit" : ["apple", "banana"]})
```

```
> db.food.find({"fruit" : ["banana", "apple", "peach"]})
```

اگر قرار باشد برای یک عنصر خاصی از آرایه پرس و جو بنویسیم از ایندکس استفاده می نماییم برای مثال اگر بدنبال عنصر سوم از آرایه هستیم می نویسیم *key.index*

```
> db.food.find({"fruit.2" : "peach"})
```

$size

یک شرط کاربردی در استفاده از آرایه ها شرط بروی اندازه ی یک آرایه است

```
> db.food.find({"fruit" : {"$size" : 3}})
```

نمی توانیم $size را با دیگر $condition ها مانند "$gt" ترکیب کنیم اما می توانیم با اضافه کردن یک کلید size به آرایه این کمبود را جبران کنیم
هرگاه که ما یک عنصر به آرایه اضافه می کنیم به کلید size یک واحد اضافه می شود

```
> db.food.update({"$push" : {"fruit" : "strawberry"}, "$inc" : {"size" : 1}})
```

حال می توانیم پرس و جوی زیر را اجرا کنیم

```
> db.food.find({"size" : {"$gt" : 3}})
```

$slice operator

فرض کنید که در مجموعه ی blog.post می خواهیم 10 تا comment اول را برگردانیم برای این کار از عملگر $slice استفاده می نماییم

```
> db.blog.posts.findOne(criteria, {"comments" : {"$slice" : 10}})
```

به همین ترتیب اگر بخواهیم 10 عنصر آخر را برگردانیم داریم:

```
> db.blog.posts.findOne(criteria, {"comments" : {"$slice" : -10}})
```

برای برگرداندن عناصر میانی نیاز به یک آفست(نقطه ی شروع) و تعداد عناصر برگشتی داریم

```
> db.blog.posts.findOne(criteria, {"comments" : {"$slice" : [23, 10]}})
```

این دستور 23 عنصر اول را نادیده می گیرد و از عنصر 24 تا 34 را برمی گرداند
نکته ی مهم در مورد این عملگر این است که بقیه ی کلیدها نیز برگردانده می شوند
برای مثال ما یک سند با نام posts که حاوی کلیدهای زیر است را ایجاد کرده ایم

```
> db.blog.posts.insert({"title":"my blog post","content":"...","comments":[{"nam
e":"masume","content":"nice blog"},{"name":"john","content":"best"}]})
> db.blog.posts.find()
{ "_id" : ObjectId("50a20a26ca709095664bf756"), "title" : "my blog post", "conte
nt" : "...", "comments" : [
        {
                "name" : "masume",
                "content" : "nice blog"
        },
        {
                "name" : "john",
                "content" : "best"
        }
] }
```

با اجرای پرس و جوی نتیجه ی زیر برگشت داده شده است

```
> db.blog.posts.findOne({},{"comments":{"$slice":-1}})
{
        "_id" : ObjectId("50a20a26ca709095664bf756"),
        "title" : "my blog post",
        "content" : "...",
        "comments" : [
                {
                        "name" : "john",
                        "content" : "best"
                }
        ]
}
>
```

همانطور که دیدیم بقیه ی کلیدها نیز در خروجی نمایش داده شدند .

پرس و جو ها در Embedded documents
برای طرح پرس و جو از embedded document ها دو روش کلی وجود دارد
پرس و جو بروی کل سند یا پرس و جو بروی یک کلید منفرد
برای مثال پرس و جو بروی یک سند embedded مانند متال زیر

```
{
"name" : {
"first" : "masume",
"last" : "ebhami"
},
"age" : 22
}
```

می تواند بصورت زیر باشد

```
> db.people.find({"name" : {"first" : "masume", "last" : "ebhami"}})
```

حال اگر masume بخواهد کلیدmiddle name را نیز به سند خود اضافه کند دیگر دستور بالا جواب نخواهد داد همچنین این نوع پرس و جو به ترتیب کلیدها نیز حساسیت نشان می دهد بنابراین ترتیب زیر برای برگرداندن سند بالا ترتیب درستی نیست

```
{"last" : "Schmoe", "first" : "Joe"}
```

راه حل؟
با استفاده از کلید و ارزش مورد نظر می توانیم مشکلات پرس و جوی قبلی را حل کنیم
به مثال زیر دقت کنید

```
> db.people.find({"name.first" : "masume", "name.last" : "ebhami"})
```

حال مجموعه ی زیر را در نظر بگیرید

```
{
"content" : "...",
"comments" : [
          {   "author" : "joe",
            "score" : 3,
            "comment" : "nice post"       },
                    {
                  "author" : "mary",
                  "score" : 6,
                 "comment" : "terrible post"
                   }
              ]
}
```

نمی توان پرس و جوی زیر را داشته باشیم زیرا همه ی کلید ها مقایسه نشده اند و کلید comments درپر سو جوی زیرmatch نشده است

```
db.blog.find({"comments" : {"author" : "joe", "score" : {"$gte" : 5}}})
```

همچنین نمی توانیم پرس و جوی زیر را داشته باشیم زیرا این پرس و جو سندی را که زودتر نمایش داده شده را برمی گرداند و مقدار
Joe را از سند اول و مقدار 6 را از سند دوم بر می گرداند

```
db.blog.find({"comments.author" : "joe", "comments.score" : {"$gte" : 5}})
```

پرس و جوی درست در زیر نمایش داده شده است

```
> db.blog.find({"comments" : {"$elemMatch" : {"author" : "joe","score" : {"$gte" : 5}}}})
```

استفاده از عملگر$elemMatch این امکان را می دهد که محتویات درون سند خود را گروه بندی کنیم و برای زمانی که چندین کلید درون embedded document در حال مقایسه است استفاده می شود

$where

بیشترین کاربرد از این عملگر برای مقایسه ی دو کلید در یک سند است.برای مثال اگر ما یک لیست از آیتم هارا داشته باشیم و بخواهیم اسنادی که دارای مقدار مساوی هستند را پیدا کنیم طبق مثال زیر عمل می نماییم

```
> db.foo.insert({"apple" : 1, "banana" : 6, "peach" : 3})
> db.foo.insert({"apple" : 8, "spinach" : 4, "watermelon" : 4})
```

حال در سند بالا می خواهیم سندی را که در آن spinach و watermelon دارای مقدار مساوی هستند را برگردانیم.برای این کار از دستور $where استفاده می کنیم که شامل متدهای java script است

```
> db.foo.find({"$where" : function () {
... for (var current in this) {
... for (var other in this) {
... if (current != other && this[current] == this[other]) {
... return true;
... }
... }
... }
... return false;
```

... }});

اگر مقدار true برگردانده شود قسمتی از مجموعه جواب در سند وجود دارد و اگر مقدار false برگردانده شود سند دارا ی کلیدهای مساوی نبوده است

همانطور که دیدیم ما از یک تابه استفاده کردیم که می توانیم بجای آن از یک رشته پرس وجو استفاده نماییم

بدین ترتیب دو پرس وجوی زیر یکسان خواهند بود

```
> db.foo.find({"$where" : "this.x + this.y == 10"})
> db.foo.find({"$where" : "function() { return this.x + this.y == 10; }"})
```

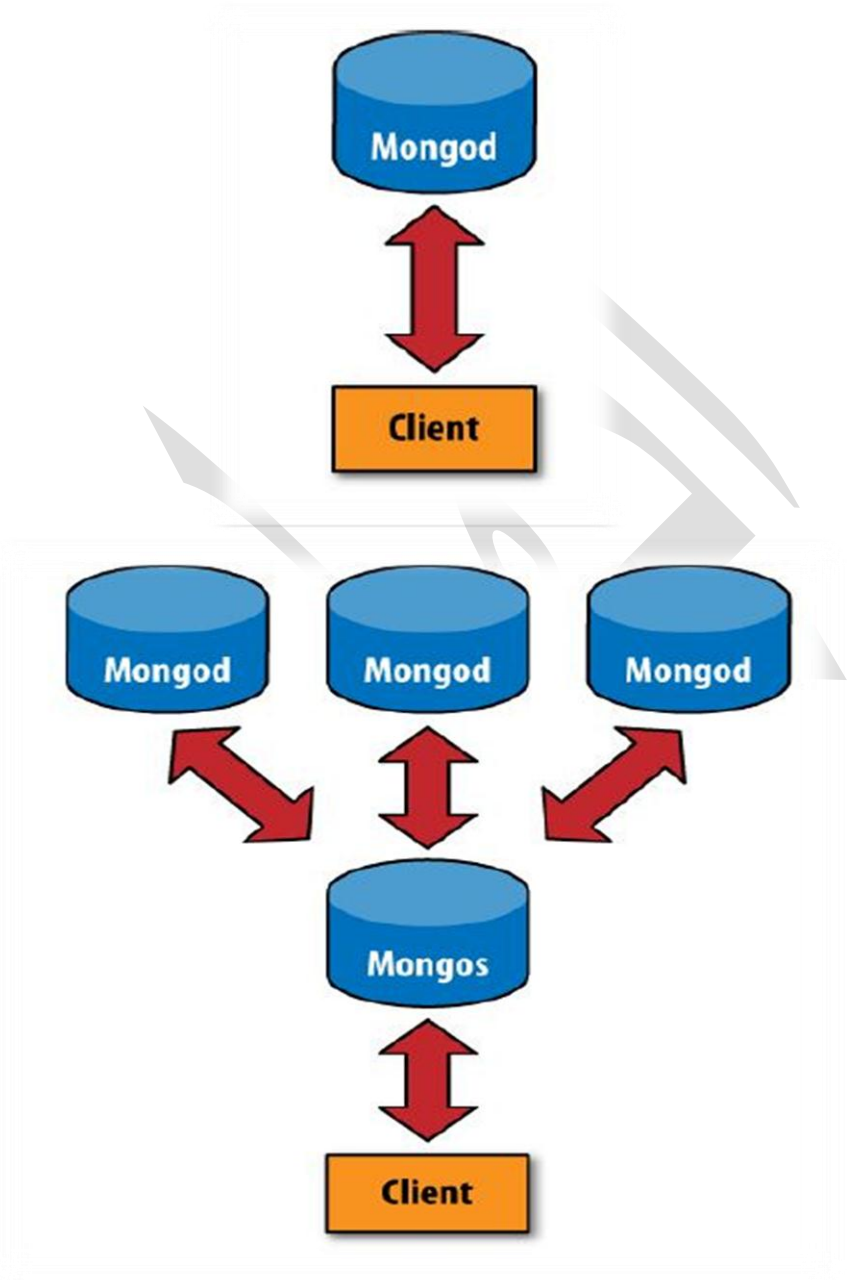
فصل پنجم

Sharding

Sharding

Sharding اشاره دارد به پردازش از طریق چندبخش کردن اطلاعات و ذخیره کردن هر بخش در یک ماشین جداگانه.در بعضی مواقع از پارتیشن بندی برای توصیف این مفهوم نیز استفاده می شود.
با بخش بخش کردن اطلاعات مدیریت و ذخیره سازی اطلاعات بزرگ بدون نیاز به ماشین های بزرگ و قدرتمند امکان پذیر است.
Shard کردن بصورت دستی تقریبا در بیشتر دیتابیس ها انجام می گیرد.زمانی که یک application حاوی چندین اتصال به سرورهای پایگاه داده ای جداگانه است که هر کدام به طور کامل مستقل از هم هستند در این حالت به مدیریت پیچیده برای ذیره سازی داده های گوناگون بروی سرورهای متفاوت و همچنین طرح پرس و جوها بروی سرور مناسب برای برگرداندن جواب نیاز داریم البته این شیوه اجرایی است اما دردسر زیاد دارد.
mongoDB از مزیت shard کردن بصورت اتوماتیک بهره دار است که بسیاری از دردسرهای shard کردن را از بین برده است
AutoSharding
مفهوم sharding در mongo به این معنی است که مجموعه ها به تکه های کوچکتر بنام chunks تقسیم می شوند
این chunk ها در سراسر shard ها پخش می شوند که هر shard مسؤل یک زیر بخشی از کل دیتاها است بنابراین با استفاده از یک پردازش مسیریابی که mongos نام دارد عملیات sharding انجام می گیرد
مسیریاب مکان همه ی داده ها را می داند بنابراین زمانی یک application به آن وصل می شود می تواند درخواست هایش را مانند درخواست های معمولی به یک دیتابیس mongoDB بدهد

با توجه به دو شکل زیر در میابیم که در شکل اول از sharding استفاده نشده است و کاربر به طور مستقیم به دیتابیس وصل است اما در شکل دوم با استفاده از mongos عمل sharding انجام گرفته است که سیستم در کل طوری رفتار می کند که شبیه بدون sharding کاربر با پایگاه داده تعامل دارد



کی از shard کردن استفاده می کنیم؟
1-زمانی که فضای دیسک بروی ماشین فعلی کم بیاد
2-زمانی که نیاز به نوشتن سریه داده ها داریم
3-زمانی که می خواهیم یک قسمت بزرگی از داده هارا در حافظه نگهداری کنیم
در حقیقت ما می توانیم ابتدا shading را نکنیم و بعدا در صورت نیاز از sharding استفاده کنیم

Shardکردن
برای shard کردن ابتدا یک کلید از مجموعه انتخاب می کنیم که برحسب آن کلید داده ها را جدا می کنیم این کلید shad key نام دارد
با یک مثال بیشتر به این موضوع می پردازیم:
فرض کنید که یک مجموعه حاوی اسناد داریم که اطلاعات اشخاص را نگهداری می کند
اگر shard key ما بر اساس نام اشخاص باشد در این صورت یک shard می تونه اسامی رو که با A-F شروع میشه رئ نگهداری کنه یک shard اسامی رو که با G-P و shard آخری شامل اسامی که باQ-Z شروع میشه رو نگهداری بکنه
فرض کنید که یک مجموعه داریم که log هارو نگهداری می کند و ما می خواهیم که آن را shard کنیم اگر ما عمل shardigrا اجرا کنیم و به mongoDB بگوییم که از timestamp به عنوان shard key استفاده کند دران حال ما فقط یک shard روی همه ی داده هایمان داریم و با وارد کردن داده ها همه ی آنها به یک shard واحد می روند
چنانچه یک shard دیگر اضافه کنیم در این حالت مجموعه به دو قسمت تقسیم خواهد شد که chunks نام دارد که یک chunkحاوی اسنادی است که در رنج ارزش shard key هستند مثلا در یک chunk حاوی اسناد در رنج timestamp بین ∞- تا june 26 2010 و یک chunk حاوی اسناد june 27 2010 تا ∞+ است

Sharding چه تاثیری روی عملیات دارد؟
به عنوان یک end user نمی توانیم تفاوتی بین یک مجموعه ی shardشده و یک مجموعه ی shard نشده ببینیم
فرض کنید که همون مجموعه اشخاص را داریم که برحسب اسم shard شده است که سه تا shard در رنج A تا Z داریم که در اینصورت پرس و جوهای متفاوت به روش های متفاوت اجرا خواهند شد

```
db.people.find({"name" : "Susan"})
```

mongos این پرس و جو را به طور مستقیم به shard حاوی اسامی شروع شونده با Q-Z خواهد فرستاد و جواب را به کاربر بر می گرداند

```
db.people.find({"name" : {"$lt" : "L"}})
```

در اینصورت به shard های A-F و G-P مراجعه می شود

```
db.people.find().sort({"email" : 1})
```

mongos پرس و جو را به همه ی shard ها می فرستد و سپس نتایج را با هم مرتب سازی ادغامی می کند و به عنوان یک نتیجه ی واحد بر می گرداند

```
db.people.find({"email" : "joe@example.com"})
```

در اینصورت این پرس و جو به صورت پشت سر هم به همه ی chunk ها فرستاده می شود تا نتیجه برگردانده شود

عملیات shrding

دو مرحله برای عمیات shard وجود دارد

Sharding در اساس شامل سه جزء است در ارتباط با هم عمل می کنند

Shard

یک محفظه ای که زیرمجموعه هایی از داده های یک مجموعه را نگهداری می کند همچنین یک سرور mongod یا یک مجموعه ی المثنی است اگر هم در یک shard چندین سرور وجود داشته باشد باز یک سرور اصلی است و سرورهای دیگر نیز شامل همان داده ها هستند

Mongos

یک پردازش مسیریابی است که در همه ی توزیع های mongo وجود دارد که در اصل یک درخواست مسیریابی و جواب های جمعی است

Config server

پیکربندی کلاسترها را ذخیره می کند.کدام داده در کدام shrd است.چون mongos هیچ چیزی را بطور همیشگی ذخیره نمی کند به مکانی نیاز داریم که پیکربندی shard ها را نگهداری کند

در ابتدا باید پیکربندی سرور و mongos را انجام بدیم در ابتدا سرور را Config میکنیم زیرا برای mongos به آن نیاز داریم

برای Config سرور قبل از همه ی عملیات از قبیل mongod شروع می کنیم

```
$ mkdir -p ~/dbs/config
$ ./mongod --dbpath ~/dbs/config --port 20000
```

که ان پیکربندی به فضا یا منابع زیادی نیاز ندارد(فضایی حدود 1 کیلو بایت در هر 200 مگا بایت از اطلاعات واقعی)

حال به mongos نیاز داریم که عملیات مسیریابی در اتصالات را انجام دهد که این عملیات مسیریابی نیاز دراد که بداند Config server کجاست

```
$ ./mongos --port 30000 --configdb localhost:20000
```

اضافه کردن یک shard
در حقیقت shard یک نمونه از mongod است

```
$ mkdir -p ~/dbs/shard1
$ ./mongod --dbpath ~/dbs/shard1 --port 10000
```

حال ما به mongos متصل شده ایم و می توانیم shard خود را به کلاسترمان اضافه کنیم
برای اطمینان ازینکه به mongos متصل شده ایم:

```
$ ./mongo localhost:30000/admin
MongoDB shell version: 1.6.0
url: localhost:30000/admin
connecting to localhost:30000/admin
type "help" for help
```

برای اضافه کردن shard داریم :

```
> db.runCommand({addshard : "localhost:10000", allowLocal : true})
{
"added" : "localhost:10000",
"ok" : true
}
```

کلید allowLocal فقط این ضرورت را دارد که بیان می کند shard ما روی localhost است

Sharding Data
فرض کنید که می خواهیم مجموعه ی bar را در دیتابیس foo بر حسب کلید shard _id کنیم
درابتدا sharding را برای دیتابیس foo فعال می کنیم

```
> db.runCommand({"enablesharding" : "foo"})
```

Shard کردن دیتابیس مجموعه ها را در shard های مختلف ذخیره می کند که برای shard کردن یک مجموعه این عمل پیشنیاز است.

به یکباره می توانیم از ابتدا یک مجموعه را بوسیله ی دستور shardcollection مجموعه را shard کنیم

```
> db.runCommand({"shardcollection" : "foo.bar", "key" : {"_id" : 1}})
```

حال ما مجموعه را برحسب shard _id کرده ایم.حال اگر داده اضافه کنیم بصورت خودکار داده ها با توجه به _id در shard های مربوطه قرار می گیرد

فصل ششم
Aggregation

mongoDB ابزارهای زیادی را برای aggregation فراهم ساخته است از شمارش ساده اسناد درون یک مجموعه گرفته تا آنالیز داده های پیچیده با استفاده از mapreduce

Count

ساده ترین ابزار aggregation که تعداد اسناد درون یک مجموعه را برمی گرداند

```
> db.foo.count()
0
> db.foo.insert({"x" : 1})
> db.foo.count()
1
```

علی رغم سایز یک مجموعه عملیات شمارش با سرعت زیادی انجام می گیرد
همچنین می توانیم یک پرس و جو به count بدهیم تا نتیجه را برگرداند

```
> db.foo.insert({"x" : 2})
> db.foo.count()
1
> db.foo.count({"x" : 1})
1
```

Distinct

این دستور همه ی مقدار های متفاوت برای کلید داده شده را برمی گرداندکه باید یک مجموعه و یک کلید به عنوان ورودی به این دستور داده شود مانند مثال زیر:

```
> db.runCommand({"distinct" : "people", "key" : "age"})
```

فرض کنید مجموعه ی زیر را با اسناد داده شده داریم

```
{"name" : "Ada", "age" : 23}
{"name" : "ashli", "age" : 30}
{"name" : "john", "age" : 25}
{"name" : "Andy", "age" : 30}
```

حال نتیجه ی دستور بالا بروی این مجموعه به قرار زیر است

```
> db.runCommand({"distinct" : "people", "key" : "age"})
{"values" : [20, 35, 60], "ok" : 1}
```

Group

اگر با زبان های sql آشنایی داشته باشید باید بگویم که group در mongo شبیه group by در sql است.
Group این اجازه را می دهد که مجموعه ی خود را به زیرگروههای جداگانه برحسب مقدار کلید انتخابی تقسیم بندی کنیم
برای مثال فرض کنید که ما سایتی داریم که موجودی را هر چند دقیقه یکبار از ساعت 10 صبح تا 4 عصر ثبت می کند و همواره آخرین موجودی را نگهداری می کند
حال اگر بخواهیم مقدار آخرین موجودی در 30 روز قبل را مشاهده کنیم با گروه بندی کار ما آسان تر می شود

```
{"day" : "2010/10/03", "time" : "10/3/2010 03:57:01 GMT-400", "price" :
4.23}
{"day" : "2010/10/04", "time" : "10/4/2010 11:28:39 GMT-400", "price" :
4.27}
{"day" : "2010/10/03", "time" : "10/3/2010 05:00:23 GMT-400", "price" :
4.10}
{"day" : "2010/10/06", "time" : "10/6/2010 05:27:58 GMT-400", "price" :
4.30}
{"day" : "2010/10/04", "time" : "10/4/2010 08:34:50 GMT-400", "price" :
4.01}
```

ما می خواهیم لیست آخرین موجودی هر روز را مشاهده کنیم مانند زیر

```
[
{"time" : "10/3/2010 05:00:23 GMT-400", "price" : 4.10},
{"time" : "10/4/2010 11:28:39 GMT-400", "price" : 4.27},
{"time" : "10/6/2010 05:27:58 GMT-400", "price" : 4.30}
]
```

برای این کار کافی ست که مجموعه ی خود را برحسب روز گروه بندی کنیم و در هر گروه آخرین سند را پیدا کنیم

```
> db.runCommand({"group" : {
... "ns" : "stocks",
... "key" : "day",
... "initial" : {"time" : 0},
... "$reduce" : function(doc, prev) {
... if (doc.time > prev.time) {
... prev.price = doc.price;
... prev.time = doc.time;
... }
... }}})
```

حال به بررسی بخش های این دستور می پردازیم

"ns" : "stocks", مجموعه ی مورد نظر برای گروه بندی را مشخص می کند
“key”:”day” کلیدی که قرار است برحسب آن گروه بندی انجام گیرد را مشخص می کند.قطعا در این مثال اسنادر که دارای روز یکسان هستند در یک گروه قرار خواهند گرفت
"initial" : {"time" : 0}

"$reduce" : function(doc, prev) { ... }
این تابع برای هر سند درون مجموعه یکبار فراخوانی می شود که سند جاری را می گیرد و یک انباشه برای اسناد است که در این مثال ما تاریخ سند جاری را با تاریخ انباشه مقایسه می کنیم و در صورت آخرین سند بودن زمان و موجودی را در انباشه ذخیره می کنیم .توجه داشته باشید که برای هر گروه یک انباشه جداگانه خواهیم داشت
در ابتدا گفتیم که می خواهیم نتایج مربوط به 30 روز گذشته باشد پس نیاز به شرطی داریم که این مشکل را حل کند

```
> db.runCommand({"group" : {
... "ns" : "stocks",
... "key" : "day",
... "initial" : {"time" : 0},
... "$reduce" : function(doc, prev) {
... if (doc.time > prev.time) {
... prev.price = doc.price;
... prev.time = doc.time;
... }},
... "condition" : {"day" : {"$gt" : "2010/09/30"}}
... }})
```

دستور بالا آرایه ای از 30 روز را می آورد که هر کدام یک گروه هستند هر گروه شامل کلیدی است که برحسب آن گروه بندی شده است مثلا در این مثال (“day” : string) و مقدار prev نهایی.اگر بعضی اسناد شامل کلید day نباشند در یک گروه با عنصر "day" : day:null گروه بندی می شوند که برای حذف این گروه ها کافی ست که {"$exists" : true} را در قسمت شرط بنویسیم
که دستور group تعداد اسناد استفاده شده و تعداد مقدارهای متفاوت برای کلید را بر می گرداند

```
> db.runCommand({"group" : {...}})
{
"retval" :
```

```
[
{
"day" : "2010/10/04",
"time" : "Mon Oct 04 2010 11:28:39 GMT-0400 (EST)"
"price" : 4.27
},
...
],
"count" : 734,
"keys" : 30,
"ok" : 1
}
```

چنانچه بخواهیم نتیجه بازگشتی بصورتی که خودمان می خواهیم باشد از Finalizer استفاده می نماییم

Finalizer

Finalizer برای کم کردن حجم اطلاعات خروجی از سمت دیتا بیس به سمت کاربر استفاده می شوند که این یک ویژگی خیلی مهمی است زیرا برای خروجی گروه بندی نیاز به یک قالبی مناسبی از جواب دیتابیس داریم

برای نشان دادن این امر با یک مثال شروع می کنیم

در این مثال ما وبلاگی داریم که دارای پست هایی با تگ های متفاوت است حال می خواهیم محبوب ترین تگ در هر روز را مشاهده نماییم در اینصورت نیاز داریم که گروه بندی بر حسب روز داشته باشیم که مقدار تگ ها را نگهداری کند

```
> db.posts.group({
... "key" : {"tags" : true},
... "initial" : {"tags" : {}},
... "$reduce" : function(doc, prev) {
... for (i in doc.tags) {
... if (doc.tags[i] in prev.tags) {
... prev.tags[doc.tags[i]]++;
... } else {
... prev.tags[doc.tags[i]] = 1;
... }
... }
... }})
```

که نتیجه ای شبیه زیر را بر می گرداند

```
[
{"day" : "2010/01/12", "tags" : {"nosql" : 4, "winter" : 10, "sledding" : 2}},
```

```
{"day" : "2010/01/13", "tags" : {"soda" : 5, "php" : 2}},
{"day" : "2010/01/14", "tags" : {"python" : 6, "winter" : 4, "nosql": 15}}
]
```

سپس ما مقدار بزرگترین تگ را در سمت کاربر پیدا می کنیم اما فرستادن همه ی تگ ها به سمت کاربر دارای سربار زیادی است چاره چیست؟

یک finalizer درای تابعی است که روی هر گروه قبل از فرستاده شدن به سمت کاربر اجرا می شود که در این حالت خروجی ما مرتب و بدون هیچ اضافاتی است

```
> db.runCommand({"group" : {
... "ns" : "posts",
... "key" : {"tags" : true},
... "initial" : {"tags" : {}},
... "$reduce" : function(doc, prev) {
... for (i in doc.tags) {
... if (doc.tags[i] in prev.tags) {
... prev.tags[doc.tags[i]]++;
... } else {
... prev.tags[doc.tags[i]] = 1;
... }
... },
... "finalize" : function(prev) {
... var mostPopular = 0;
... for (i in prev.tags) {
... if (prev.tags[i] > mostPopular) {
... prev.tag = i;
... mostPopular = prev.tags[i];
... }
... }
... delete prev.tags
... }}})
```

حال فقط نتایجی برگست داده می شود که موزد نیاز ما است

```
[
{"day" : "2010/01/12", "tag" : "winter"},
{"day" : "2010/01/13", "tag" : "soda"},
{"day" : "2010/01/14", "tag" : "nosql"}
]
```

استفاده از تابع به عنوان کلید

در گروه بندی می توانیم بجای اینکه از یک کلید به عنوان معیاری برای گروه بندی استفاده کنیم از تابع های دلخواهی برای گروه بندی استفاده کنیم در این حالت فقط کافی ست بجای key کلمه ی keyf را بنویسیم مانند دستور زیر

```
> db.posts.group({"ns" : "posts",
... "$keyf" : function(x) { return x.category.toLowerCase(); },
... "initializer" : ... })
```

MapReduce

یکی از ابزارهای aggregation است که بیشتر از هر کاری را که می توانیم با count group distinct انجام بدهیم با mapreduce نیز انجام بدهیم

همچنین با این روش aggregation می شود عملیات موازی سازی بروی چندین ماشین نیز انجام بگیرد

که در این صورت مساله به چند قسمت تقسیم می شود و هر قسمت در یک ماشین جداگانه مساله حل می شود و پس از اتمام کار در هر ماشین جواب ها با هم ادغام می شوند و به عنوان یک جواب نهایی بازگست داده می شود

فصل هفتم
Indexing

اینکه تعیین کنیم چگونه یک ایندکس گذاری بهینه روی پرس و جوهایمان داشته باشیم نیاز به مهارت بالا دارد اما باعث افزایش کارایی می شود
برفرض ما یک پرس و جوی ساده بروی یک کلید داریم

```
> db.people.find({"username" : "mark"})
```

زمانی که یک کلید در پرس و جو استفاده می شود با ایندکس گذاری سرعت پرس و جو را بالا می بریم.در این مثال می خواهیم یک ایندکس بروی username ایجاد کنیم برای این کار از متد ensureIndex استفاده می نماییم

```
> db.people.ensureIndex({"username" : 1})
```

یک ایندکس فقط برای یکبار روی هر مجموعه ایجاد می شود.اگر بخواهیم همان ایندکس را برای بار دیگر ایجاد کنیم هیچ اتفاقی نمی افتد
ایندکس روی یک کلید باعث می شود که پرس و جوها بروی آن کلید سریعتر اجرا شود
اما پرس و جوهای دیگر را سریع نمی کند حتی اگر شامل کلید ایندکس شده باشد
برای مثال با ایندکس گذاری جاری بروی پرس و جوی زیر تاثیری رخ نمی دهد

```
> db.people.find({"date" : date1}).sort({"date" : 1, "username" : 1})
```

یک قانون کلی این است که همه ی کلید های استفاده شده در پرس و جو باید ایندکس گذاری شوند برای مثال باید در پرس و جوی بالا هردو کلید date وusername ایندکس گذاری شوند

```
> db.ensureIndex({"date" : 1, "username" : 1})
```

اپر بیشتر از یک کلید داشته باشیم در آنصورت باید انتخاب درستی برای ایندکس گذاری کنیم
برای مثال مجموعه ی زیر را داریم

```
{ "_id" : ..., "username" : "smith", "age" : 48, "user_id" : 0 }
{ "_id" : ..., "username" : "smith", "age" : 30, "user_id" : 1 }
{ "_id" : ..., "username" : "john", "age" : 36, "user_id" : 2 }
{ "_id" : ..., "username" : "john", "age" : 18, "user_id" : 3 }
{ "_id" : ..., "username" : "joe", "age" : 36, "user_id" : 4 }
{ "_id" : ..., "username" : "john", "age" : 7, "user_id" : 5 }
{ "_id" : ..., "username" : "simon", "age" : 3, "user_id" : 6 }
{ "_id" : ..., "username" : "joe", "age" : 27, "user_id" : 7 }
{ "_id" : ..., "username" : "jacob", "age" : 17, "user_id" : 8 }
{ "_id" : ..., "username" : "sally", "age" : 52, "user_id" : 9 }
{ "_id" : ..., "username" : "simon", "age" : 59, "user_id" : 10 }
```

حال می خواهیم بر حسب .{"username" : 1, "age" : -1} ایندکس گذاری کنیم که نتایج زیر برگشت داده می شود

```
{ ″_id″ : ..., ″username″ : ″jacob″, ″age″ : 17, ″user_id″ : 8 }
{ "_id" : ..., "username" : "joe", "age" : 36, "user_id" : 4 }
66 | Chapter 5: Indexing
{ "_id" : ..., "username" : "joe", "age" : 27, "user_id" : 7 }
{ "_id" : ..., "username" : "john", "age" : 36, "user_id" : 2 }
{ "_id" : ..., "username" : "john", "age" : 18, "user_id" : 3 }
{ "_id" : ..., "username" : "john", "age" : 7, "user_id" : 5 }
{ "_id" : ..., "username" : "sally", "age" : 52, "user_id" : 9 }
{ "_id" : ..., "username" : "simon", "age" : 59, "user_id" : 10 }
{ "_id" : ..., "username" : "simon", "age" : 3, "user_id" : 6 }
{ "_id" : ..., "username" : "smith", "age" : 48, "user_id" : 0 }
{ "_id" : ..., "username" : "smith", "age" : 30, "user_id" : 1 }
```

همانطور که دیده می شود نام کاربری برحسب افزایش حروف الفبا به ترتیب قرار می گیرد و در اسم های برابر سن برحسب کاهش سن مرتب شده اند

ایندکس گذاری بروی age و username همچنین باعث تسریع پرس و جوها روی username دارد به طور کلی اگر ایندکس ما روی n کلید باشد در اینصورت پرس و جوها بروی هر یک از پیشوندهای این کلیدها سریع است مثلا اگر ایندکسی با کلیدهای {"a" : 1, "b" : 1, "c" : 1, ..., "z" : 1} را داشته باشیم هر کلیدی مانند کلید های زیر ایندکس می شوند {"a" : 1}, {"a" : 1, "b" : 1}, {"a" : 1, "b" : 1, "c" :1} ولی بروی {"b" : 1}, {"a" : 1, "c" :1}, کاربردی ندارد بنابراین کلید باید پیشوندهایی از ایندکس ما باشد

فصل هشتم
مدیریت در MongoDB

شروع کار با mongoDB
برای روشن کردن سرور mongoDB از دستور mongod استفاده می نماییم .همچنین دارای گزینه های مدیریتی زیادی است که می توان آنها را با استفاده از دستور mongod –help مشاهده کنیم.موارد مهم در زیر آمده است

--dbpath
یک مسیر فرعی برای دایرکتوری داده ها اختصاص می دهد.مسیر پیش فرض برای داده ها/data/db است هر mongod نیاز به دایرکتوری داده ی خودش دارد حال اگر ما سه پردازش mongod داشته باشیم نیاز به سه دایرکتوری جداگانه داریم.زمانی که mongod اجرا می شود یک فایل بنامmongod.lock در دایرکتوری داده ایجاد می شود که از پردازش mongod های دیگر در داخل دایرکتوری جاری جلوگیری می کند.حال اگر سعی داشته باشیم mongod دیگر را در همان دایرکتوری داده اجرا کنیم با خطای زیر مواجه می شویم

"Unable to acquire lock for lockfilepath: /data/db/mongod.lock."

--port
یک شماره پورت به سرور mongod ما اختصاص می دهد به طور پیش فرض پورت27017 برای mongod می باشد که استفاده از آن توسط پردازش های دیگر بعید است.اگر بخواهیم چندین mongod را اجرا کنیم نیاز به پورت های متفاوت داریم اگر بخواهیم mongod را روی یک پورت که در حال استفاده است اجرا کنیم با خطای زیر مواجه می شویم

"Address already in use for socket: 0.0.0.0:27017"

--fork
Fork کردن سرور اجرای mongoDB را به صورت حیرت انگیزی قدرتمند می نماید
--logpath
همه ی خروجی ها را به یک فایل مخصوصی که سریع تر از خروجی خط دستور است می فرستد.که در صورت نبود فایلی را ایجاد می کند که log ها را نگهداری می کند و log های قدیمی تر را پاک می نماید.در صورتی که بخواهیم log های قدیمی تر نیز حفظ شوند ازlogappend -- در کنار logpath– استفاده می کنیم
--config

از یک فایل تنظیمات که شامل گزینه های اضافی است که در خط فرمان نیامده است استفاده می کند

پیکربندی بر پایه ی فایل
mongoDB از پیکربندی اطلاعت از روی یک فایل پشتیبانی می کند
برای گرفتن گزینه های پیکربندی از یک فایل از دستورf- یا config- استفاده می کنیم
گزینه هایی که در یک فایل پیکربندی پشتیبانی می شوند دقیقا گزینه های مورد پذیرش در خط فرمان است
این یک مثال از یک فایل پشتیبانی است

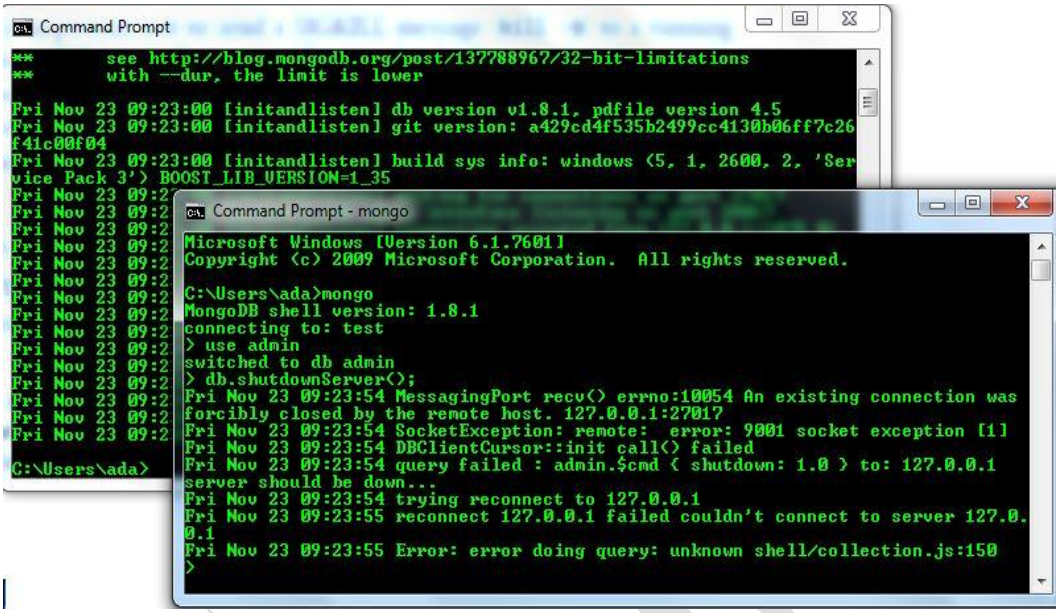
```
# Start MongoDB as a daemon on port 5586
port = 5586
fork = true # daemonize it!
logpath = mongodb.log
```

که برابر با همان تنظیماتی است که در خط فرمان انجام می دهیم
همپنین جنبه های جالبی در مورد این فایل ها وجود دارد :

1- هر متنی که با # شروع شود یک توضیح است نه یک دستور
2- سینتکس برای مشخص کردن گزینه ها شبیه option=value است
3- برای گزینه های شبیه fork– برابر این است که مقدار را true قرار دهیم

متوقف کردن mongoDB
گزینه های زیادی برای متوقف کردن mongoDB وجود دارد که عام ترین راه حل است که زمانی که سرور در ترمینال در حال اجراست هم زمان کلید ترکیبی ctrl,c را بفشاریم تا سرور توقف کند.راه حل دیگر استفاده از دستور kill است
دستور دیگر برای خاموش کردن سرور این است که به عنوان ادمین وارد دیتابیس admin بشویم و دستور زیر را اجرا نماییم

```
{“shutdownServer()”:1}
```



نظارت یا monitoring

نظارت بروی کارایی و سالم بودن سرور برای هر مدیر سیستمی اهمیت دارد .

خوشبختانه mongoDB دارای عامل هایی است که این کار را آسان کرده است

استفاده از صفحه ی مدیریت

این واسط به طور پیش فرض بروی سرور http روی پورت 1000 به بالای پورت محلی درایور mongo ما قرار دارد که این صفحه دارای اطلاعات اولیه از سرور ما است

برای دیدن این صفحه کافی ست سرور را روشن کنیم و در مرورگر خود بنویسیم http://localhost:28017

چنانچه از گزینه ی port– استفاده کنیم در شماره پورت عدد پورت درایور محلی +1000 را می نویسیم

همانطور که در شکل زیر مشاهده می شود امکاناتی از قبیل تایید و جستجو و ایندکس گذاری و replication و اطلاعاتی در مورد سرور وجود دارد

برای اینکه بتوانیم استفاده کاملی ازین صفحه داشته باشیم نیاز به روشن کردن پشتیبان REST است که با دستور rest– این کار انجام می گیرد

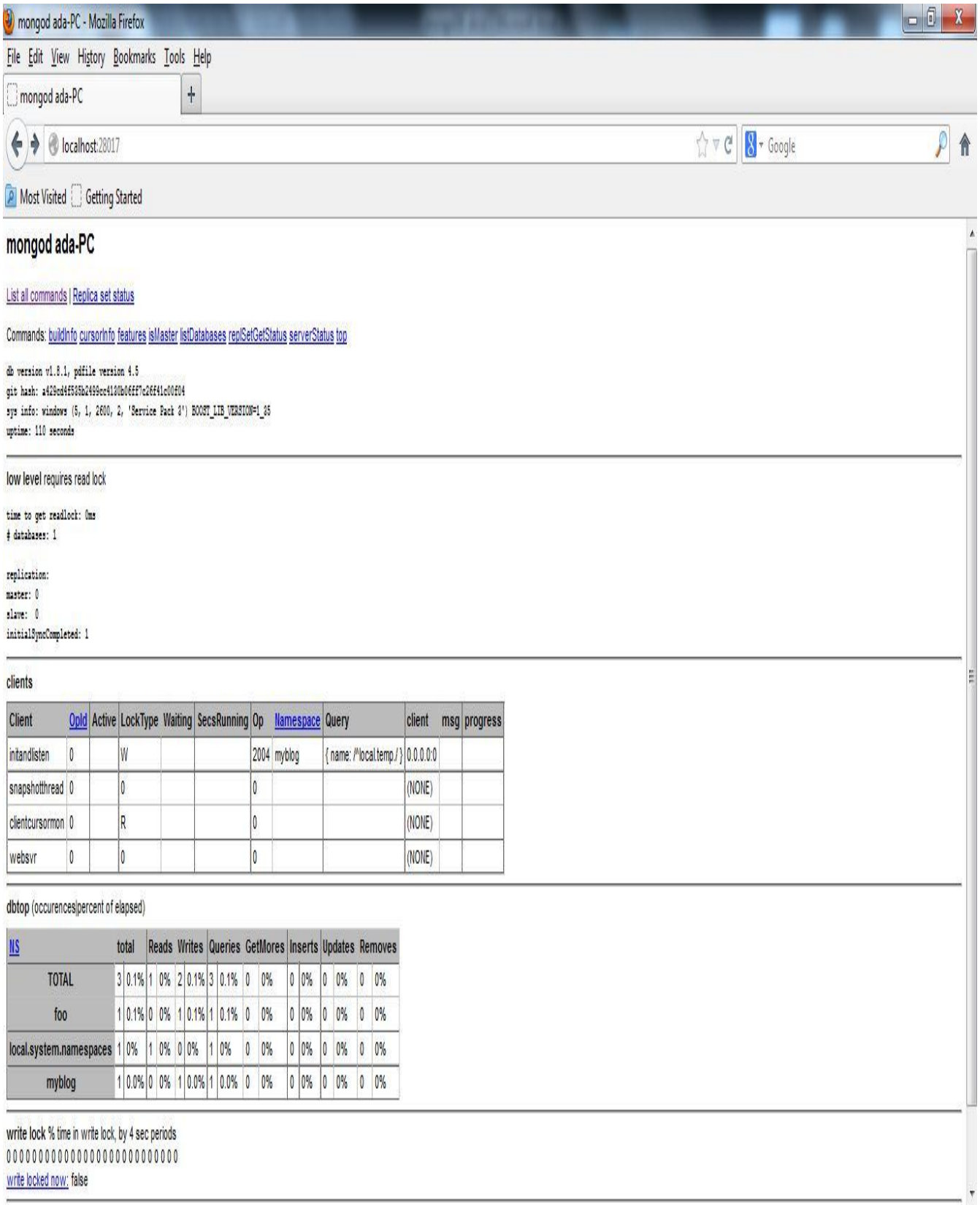
چنانچه بخواهیم صفحه ی ادمین را خاموش باشد هم زمان که mongod را روشن می کنیم می نویسیم nohttpinterface–

نکته)

هیچ گاه تلاش نکنید که از طریق http به درایور های mongoDB و پورتهای درایورها متصل بشوید.زیرا پورتهای درایور تنها با پروتکل سیمی محلی mongoDB کنترل می شود نه با درخواست های http

اگر دستور http://localhost:27017 را در مرورگر خود بنویسیم با نوشته ی زیر مواجه می شویم

You are trying to access MongoDB on the native driver port.
For http diagnostic access, add 1000 to the port number



mongod ada-PC

List all commands | Replica set status

Commands: buildInfo cursorInfo features isMaster listDatabases replSetGetStatus serverStatus top

```
db version v1.8.1, pdfile version 4.5
git hash: a429cd4f535b2499cc4130b06ff7c26f41c00f04
sys info: windows (5, 1, 2600, 2, 'Service Pack 3') BOOST_LIB_VERSION=1_35
uptime: 110 seconds
```

low level requires read lock

```
time to get readlock: 0ms
# databases: 1

replication:
master: 0
slave: 0
initialSyncCompleted: 1
```

clients

Client	OpId	Active	LockType	Waiting	SecsRunning	Op	Namespace	Query	client	msg	progress
initandlisten	0		W			2004	myblog	{ name: /^local.temp./ }	0.0.0.0:0		
snapshotthread	0		0			0			(NONE)		
clientcursormon	0		R			0			(NONE)		
websvr	0		0			0			(NONE)		

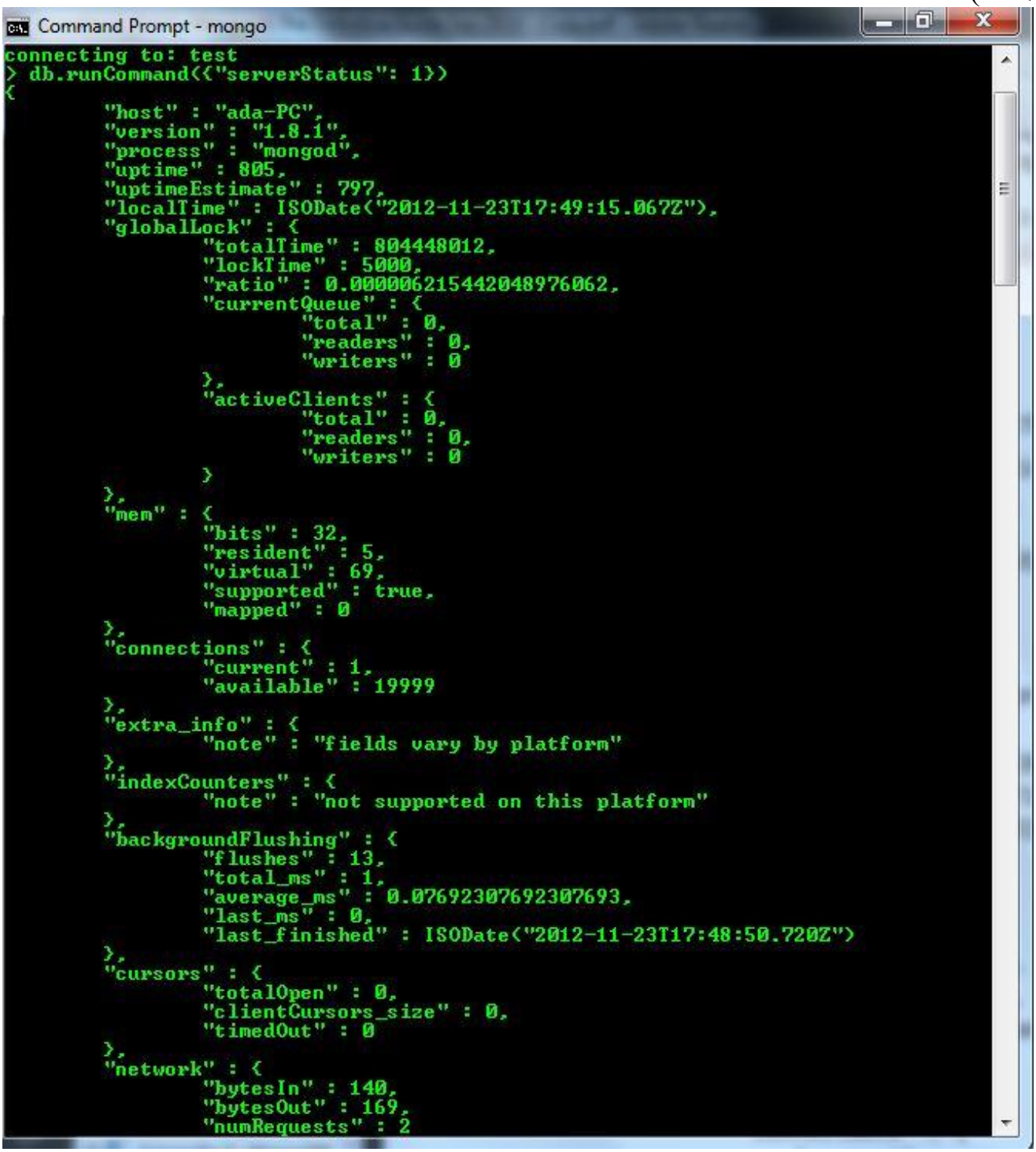
dbtop (occurences|percent of elapsed)

NS	total		Reads		Writes		Queries		GetMores		Inserts		Updates		Removes	
TOTAL	3	0.1%	1	0%	2	0.1%	3	0.1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
foo	1	0.1%	0	0%	1	0.1%	1	0.1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
local.system.namespaces	1	0%	1	0%	0	0%	1	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
myblog	1	0.0%	0	0%	1	0.0%	1	0.0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%

write lock % time in write lock, by 4 sec periods
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

write locked now: false

وضعیت های سرور
ابزار های آمارگیری زیادی برای وضعیت گیری در مورد سرور وجود دارد با نوشتن دستور serverStatus در خط فرمان نتایج زیر را نمایش می دهد
(با توجه به platform و نسخه ی mongoDB ممکن است کلید ها با همدیگر متفاوت باشند)



همچنین می توانیم اطلاعات مربوط به وضعیت را در یک فایل json مشاهده کنیم که برای مشاهده این فایل در مرورگر خود می نویسیم

(http://localhost:28017/_status)

به بررسی چند کلید مهم می پردازیم

"globalLock"
"mem"
"indexCounters"
"misses"
"hits"
"background Flushing"
"opcounters"
"asserts"

Mongostat

اگرچهserverStatus خیلی قدرتمند است ام دارای مکانیسم کاربرپسندی برای کارهای نظارتی ندارد
خوشبختانه ی توزیع های mongoDB یک mongostat با mongoDB همراه کرده اند که یک صفحه ی کاربر پسند برای خروجی وضعیت سرور دارد
Mongostat اطلاعات مهمی از وضعیت سرور را در خروجی چاپ می کند که در ثانیه وضعیت سرور را در یک خط جدید به ما می دهد که باعث می شود ما یک دید real-time از وضعیت سرور داشته باشیم
هر ستونی که در mongostat چاپ می شود دارای عناوینی مشابه *inserts/s*, *commands/s*, *vsize*, *% locked* *است که دقیقا برابر با داده های موجود در serverStatus است*
Third-Party Plug-Ins

Security

اولویت اول برای هر مدیر سیستم این است که از امنیت سیستم خود اطمینان کافی را داشته باشد.
بهترین راه حل برای کنترل امنیت با mongoDB این است که mongoDB در محیطی امن و بروی ماشین های امنی که توانایی اتصال با سرور را دارند اجرا بشود

اصول authentication

هر دیتابیس در mongoDB این امکان را دارد که شامل کاربران متعددی باشد
زمانی که امنیت سیستم را فعال می نماییم تنها کاربران authenticate شده اجازه ی اعمال خواندن و نوشتن بروی دیتابیس ها را دارند
لازم به ذکر است که mongoDB در بحث authentication از یک پایگاه داده ی اختصاصی بنام admin استفاده می کند که کاربر ادمین به عنوان یک سوپر کاربر در نظر گرفته می شود
بعد از authentication کاربر ادمین می تواند هر کاری بروی دیتابیس های موجود انجام دهد و همچنین قادر به انجام دستوراتی شبیه shutdown وshow dbs است
قبل از شروع بحث و فعال کردن امنیت ابتدا لازم است که یک کاربر ادمین به سیستم خود اضافه کنیم

```
> use admin
switched to db admin
> db.addUser("root", "abcd");
{
"user" : "root",
"readOnly" : false,
"pwd" : "1a0f1c3c3aa1d592f490a2addc559383"
}
> use test
switched to db test
> db.addUser("test_user", "efgh");
{
"user" : "test_user",
"readOnly" : false,
"pwd" : "6076b96fc3fe6002c810268702646eec"
}
> db.addUser("read_only", "ijkl", true);
{
"user" : "read_only",
"readOnly" : true,
"pwd" : "f497e180c9dc0655292fee5893c162f1"
}
```

همانگور که مشاهده می کنید یک کاربر ادمین و دو کاربر در دیتابیس test داریم

که یک کاربر read_only است و فقط اجازه ی خواندن از دیتابیس را دارد که این کار با true کردن مقدار آرگومان سوم متد انجام پذیرفته است و کاربر دیگر هم اجازه ی نوشتن و هم اجازه ی خواندن را دارد

همچنین می توان با فراخوانی متد addUser سطح دسترسی کاربر را هم تعیین کرد که برای این کار ابتدا باید امنیت فعال باشد

نکته)تابه addUser تنها برای اضافه کردن کاربر جدید نیست بلکه می توان با آن رمز و وضعیت read_only بودن را نیز تغییر داد. این کار بدین صورت است که کافی ست متد را با نام کاربری و رمز جدید یا وضعیت جدید فراخوانی کنیم

فعال کردن امنیت

ابتدا سرور را restart می کنیمبرای فعال کردن امنیت دستورauth– را در خط فرمان می نویسیم

```
> use test
switched to db test
> db.test.find();
error: { "$err" : "unauthorized for db [test] lock type: -1 " }
> db.auth("read_only", "ijkl");
1
> db.test.find();
{ "_id" : ObjectId("4bb007f53e8424663ea6848a"), "x" : 1 }
> db.test.insert({"x" : 2});
unauthorized
> db.auth("test_user", "efgh");
1
> db.test.insert({"x": 2});
> db.test.find();
{ "_id" : ObjectId("4bb007f53e8424663ea6848a"), "x" : 1 }
{ "_id" : ObjectId("4bb0088cbe17157d7b9cac07"), "x" : 2 }
> show dbs
assert: assert failed : listDatabases failed:{
"assertion" : "unauthorized for db [admin] lock type: 1
",
"errmsg" : "db assertion failure",
"ok" : 0
}
> use admin
switched to db admin
> db.auth("root", "abcd");
1
```

```
> show dbs
admin
local
test
```

زمانی که برای بار اول به پایگاه داده متصل می شویم اجازه ی انجام هیچ گونه عملیات خواندن و نوشتن را نداریم
پس از authenticate شدن به عنوان یک کاربر read_only اجازه ی انجام کارهای ساده مانند جستجو را داریم
زمانی که قصد ورود داده را داریم مجددا با شکست مواجه می شویم زیرا یک کاربر read_only هستیم کاربرtest_user که کاربری دارای مجوز نوشتن است می توانند داده های جدید را به دیتابیس وارد کند
اما نمی تواند دستور show dbs را اجرا کند که این دستور تنها توسط کاربران ادمین اجرا می شوند

نحوه ی کارکردauthentication
زمانی که کاربران به دیتابیس ها اضافه می شوند این کاربران در قالب اسنادی در مجموعه ی sysyem.users ذخیره می شوند که ساختار این اسناد به شکل زیر است
{"user" : *username*, "readOnly" : *true*, "pwd" : *password hash*}
که password hash یکhash برای نام کاربری و رمز است
بدیهی است که برای حذف یک کاربر کافی ست که سند مورد نظر را در مجموعه ی system.users پاک کنیم مانند زیر:

```
> db.auth("test_user", "efgh");
1
> db.system.users.remove({"user" : "test_user"});
> db.auth("test_user", "efgh");
0
```

سایر ملاحضات برای برقراری امنیت سیستم
گزینه های زیادی برای تعیین سطح دسترسی در mongoDB وجود دارد که باید به آنها توجه داشته باشیم
در ابتدا زمانی که از authentication استفاده می کنیم باید دقت کنیم که پروتکل سیمی mongoDB به صورت رمز شده نیست.برای این کار باید از کابل های SSH یا دیگر مکانیسم های مشابه برای رمز کردن انتقالات بین کاربر و سرور mongoDB استفاده کنیم.
همیشه سرور mongoDB پشت یک فایر وال یا یک شبکه ی قابل دسترسی تنها با سرور برنامه ی ما باشد.

اگر mongoDB شما بروی یک ماشینی است که از بیرون اجازه دسترسی دارد در این حالت با استفاده از گزینه ی bindip-- یک ip محلی به شما داده می شود که mongoDB شما بروی آن است.برای مثال برای متصل شدن از سرور برنامه تون به mongod کافیست دستور .mongod --bindip localhost استفاده کنیم
برای غیرفعال کردن اجرای جاوا اسکریپت در سمت سرور در زمان شروع شدن دیتابیس از دستور noscripting– استفاده می کنیم

پشتیبان گیری و تعمیر
mongoDB تمام داده ها را در دیتا دایرکتوری ذخیره می کند که عمل پشتیبان گیری به آسانی با کپی کردن این فایل ها انجام می گیرد
چون ایمنی نیست که ازین فایل ها در زمان اجرای mongoDB کپی بگیریم .پس ابتدا سرور mongoDB را خاموش می کنیم و سپس عمل کپی را انجام می دهیم

mongodump and mongorestore
یک روش برای عمل پشتیبان گیری در حین کار mongoDB استفاده از mongodump است

فصل نهم

Replicaton

در كپي‌برداري يا Replication، داده‌ها و جداول يك پايگاه‌داده روي چندين سرور قرار مي‌گيرد و از طريق فرايندهايي، داده‌هاي مربوط به پايگاه‌هاي داده فرعي با داده‌هاي پايگاه داده اصلي هماهنگ مي‌شود. به اين ترتيب سيستم نرم‌افزاري استفاده كننده از اين پايگاه داده، براي دسترسي به داده مورد نظر خود به جاي سرور اصلي، به نزديك‌ترين سرور محليِ معرفي شده به آن مراجعه مي‌كند. در نتيجه از ترافيك شبكه كاسته مي‌شود و سرعت تهيه اطلاعات نيز افزايش مي‌يابد. كپي‌برداري به روش پايه / پيرو (Master/Slave) در پايگاه‌داده MySQL براي اولين بار در سال 2000 و در نسخه بتاي اين پايگاه‌داده عرضه شد.

Replicationهسته ی مرکزی مدیریت سیستم های پایگاه داده در هر دیتابیسی می باشد

در صورتی که بخواهیم داده هایمان بعد از عیب یا نقص پایگاه داده دوباره قابل دسترسی باشند به این عامل نیازمندیم

برای اطمینان ازینکه داده های تولیدی ما روی بیشتر از یک ماشین وجود دارد نیاز به replication داریم

در حقیقت replication یک توزیع و نگهداری سرور پایگاه داده بروی چندین ماشین است
دو نوع replication در mongoDB وجود دارد master-slave-1 و

replica set-2

در هر دو نوع یک نود اصلی اطلاعات نوشته شده را می گیرد سپس بقیه ی نودها اطلاعات را می خوانند و تلاش می کنند این اطلاعات را به صورت غیر همزمان در خود بنویسند

هر دو نوع دارای مکانیسم های مشابهی دارند با این تفاوت که در replica set زمانی که نود اصلی به هر دلیلی از کار بیفتد یکی از نودهای دیگر ترفیع رتبه یافته و جایگزین نود اصلی می شود همچنین دارای قابلیت های دیگری از جمله recovery آسان و توپولوژی های گسترش پیچیده و... بوده است و به همین دلیل اجبار زیادی برای استفاده از master-slave replication نداریم

چرا replication اهمیت دارد؟

هر دیتابیسی در برابر صدمات محیطی که در آن اجرا می شود آسیب پذیر است ودر حقیقت replication یک نوع بیمه کردن داده هایمان در برابر این صدمات است برای مثال داریم:

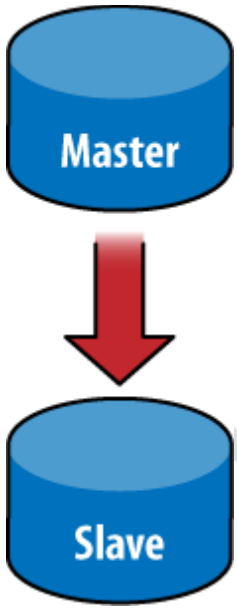
1-اتصال شبکه بین سرور و برنامه مان قطع شود

2-زمان نقص تجهیزات به حدی زیاد باشد که از برگشت سرور جلوگیری کند

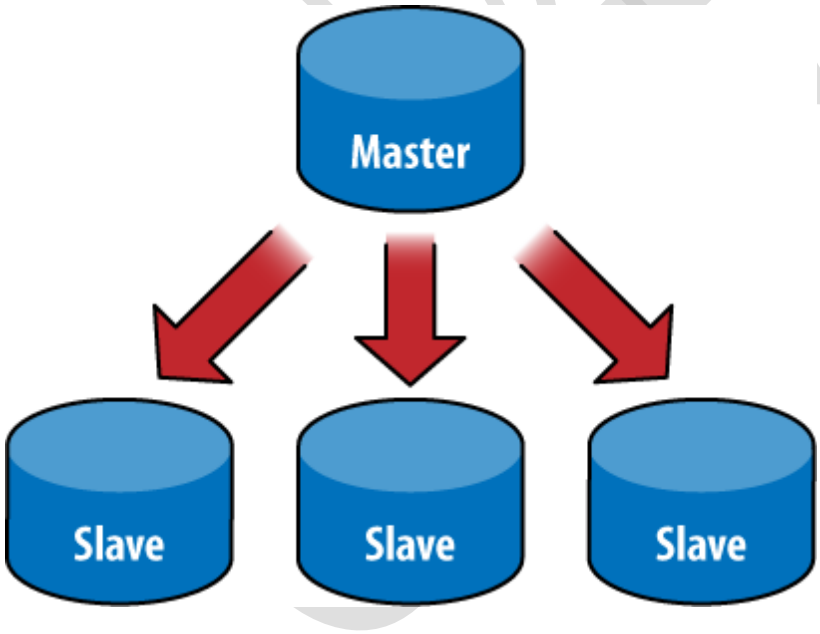
و...

Master-Slave Replication

یکی از عمومی ترین replication ها است که یک برای انجام عملیات backup, failover, read scaling مورد استفاده قرار می گیرد و خیلی انعطاف پذیر است



A master with one slave



A master with three slaves

که در ابتدا یک نود master با یک یا چند نود slave ایجاد می شود که هر نود slave آدرس نود master را می داند .

برای شروع کردن یک master دستور mongod --master *را اجرا می کنیم و برای ایجاد نود salve دستور* mongod --slave --source *master_address که آدرس master را که ابتدا اجرا کرده ایم را باید بنویسیم*

یک مثال ساده که بروی یک ماشین اجرا می شود را مثال می زنیم البته می توان روی چندین ماشین نیز اجرا کنیم

ابتدا یک دایرکتوری برای ذخیره داده های master و یک پورت را انتخاب می کنیم

```
$ mkdir -p ~/dbs/master
$ ./mongod --dbpath ~/dbs/master --port 10000 –master
```

حالا شروع به پیکربندی slave می کنیم که یک دیتادایرکوری و پورت جداگانه را برایش انتخاب می کنیم که برای هر slave نیاز داریم تا master را مشخص کنیم که این کار با گزینه ی source تعیین می شود

```
$ mkdir -p ~/dbs/slave
$ ./mongod --dbpath ~/dbs/slave --port 10001 --slave --source
localhost:10000
```

همه ی نودهای salve باید به یک نود master برگردانده یا replicate شوند

هیچ مکانیسمی برای replicate کردن نود های slave به یک نودslave وجود ندارد زیرا نودslave oplog های خودش را نگه نمی دارد(توضیح داده می شود)

Options

Option های مفیدی در رابطه با master-slave وجود دارد که به چندی از آنها اشاره می کنیم

--only

به روی نود salve برای مشخص کردن فقط یک دیتابیس برای replicate کردن استفاده می شود (که بصورت پیش فرض برای replicate کردن همه ی دیتابیس ها است)

--slavedelay

به روی نود salve برای اضافه کردن یک تاخیر در حد ثانیه است که برای استفاده کردن در زمانی است که عملیات از سوی master اجرا شده اند که از وارد کردن داده های نادرست یا پاک کردن ناگهانی داده های مهم جلوگیری می کند

Adding and Removing Sources

ما می توانیم master را زمانی که slave را ایجاد می کنیم با استفاده از source–
مشخص کنیم اما می توانیم این کار را با استفاده از پوسته ی mongoDB انجام می دهیم

فرض کنید که یک master بروی localhost:27017 است و ما slave را بدون هیچ
سورسی شروع می کنیم.سپس master را به مجموعه ی sources ها اضافه می کنیم

```
$ ./mongod --slave --dbpath ~/dbs/slave --port 27018
```

اکنون شروع می کنیم به اضافه کردن localhost:27017 به عنوان سورسی برای
slave هایمان که ابتدا shell را باز می کنیم و دستور زیر را اجرا می کنیم

```
> use local
> db.sources.insert({"host" : "localhost:27017"})
```

اگر به slave's log نگاه کنیم خواهیم دید که با localhost:27017 همگام شده است
اگر یک جستجویی روی مجموعه ی سورس خود بلافاصله بهد از وارد کردن داده داشته
باشیم سندی را که وارد کرده ایم را مشاهده می کنیم

```
> db.sources.find()
{
"_id" : ObjectId("4c1650c2d26b84cc1a31781f"),
"host" : "localhost:27017"
}
```

یکی از slave log ها خاتمه ی همگام سازی را نشان می دهد که سند برای نشان داده این
همگام سازی به شکل زیر آپدیت می شود

```
> db.sources.find()
{
"_id" : ObjectId("4c1650c2d26b84cc1a31781f"),
"host" : "localhost:27017",
"source" : "main",
"syncedTo" : {
"t" : 1276530906000,
"i" : 1
```

},
"localLogTs" : {
"t" : 0,
"i" : 0
},
"dbsNextPass" : {
"test_db" : true
}
}

Replica set

در حقیقت یک ویرایش روی نوع master-slave است .اما تفاوت عمده ای که درارد این است که دیگر در این مدل master یکی نیست.که یکیش به عنوان cluster انتخاب می شود و می توند به دیگری در اینصورت از کار افتادن تغییر کند.

با این وجود این مدل اینطور به نظر می رسد که دارای یک نود master است که primary نام دارد و یک یا چند نود slave است که secondararies نام دارد

ما ابتدا با پیکربندی ساده replica آشنا می شویم و کارکرد replication بروی mongoDB را توضیح می دهیم

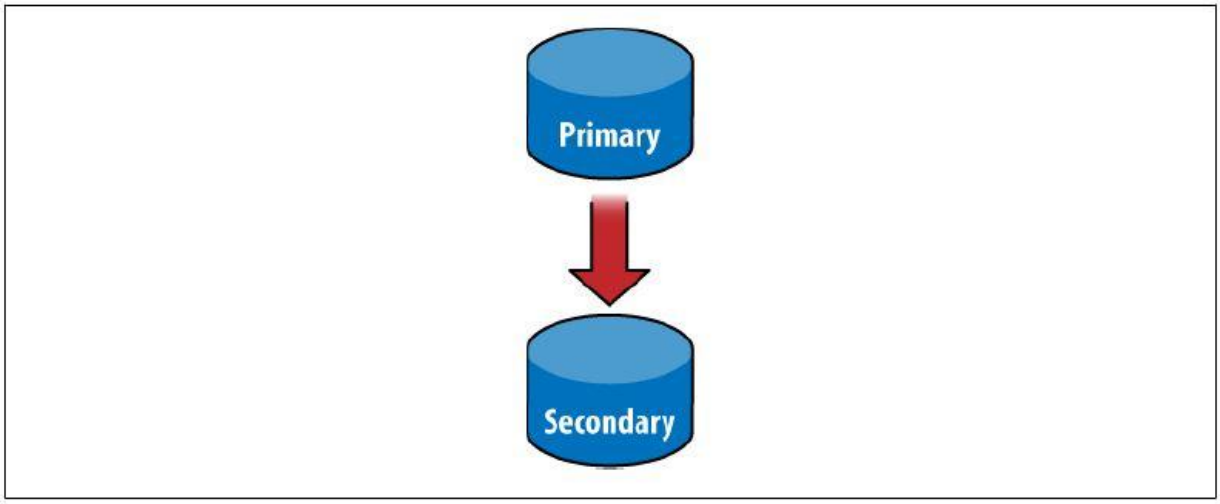


Figure 9-3. A replica set with two members

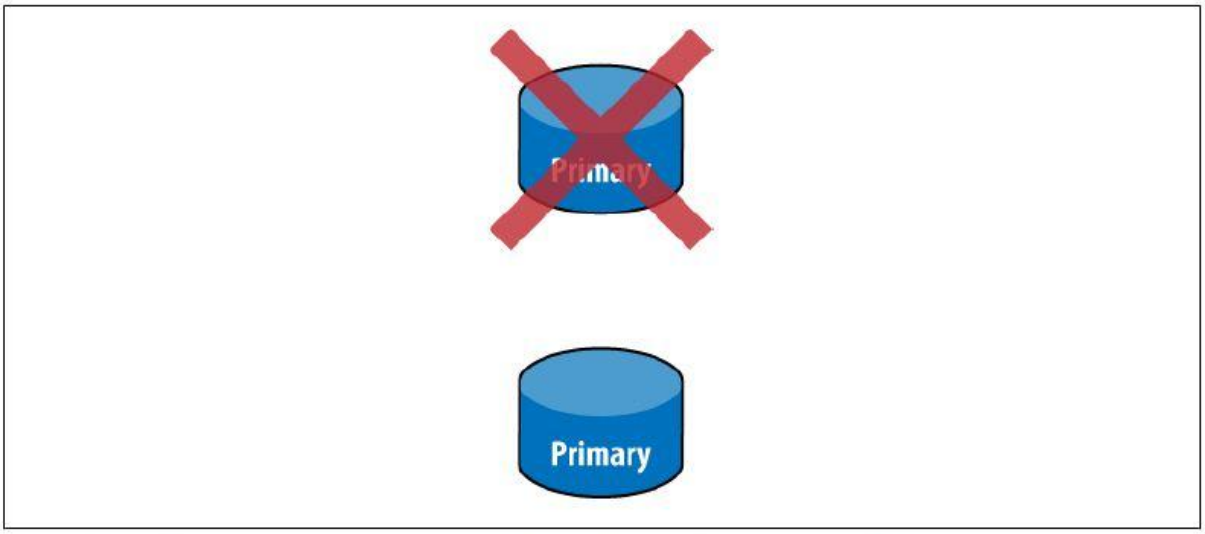


Figure 9-4. When the primary server goes down, the secondary server will become master

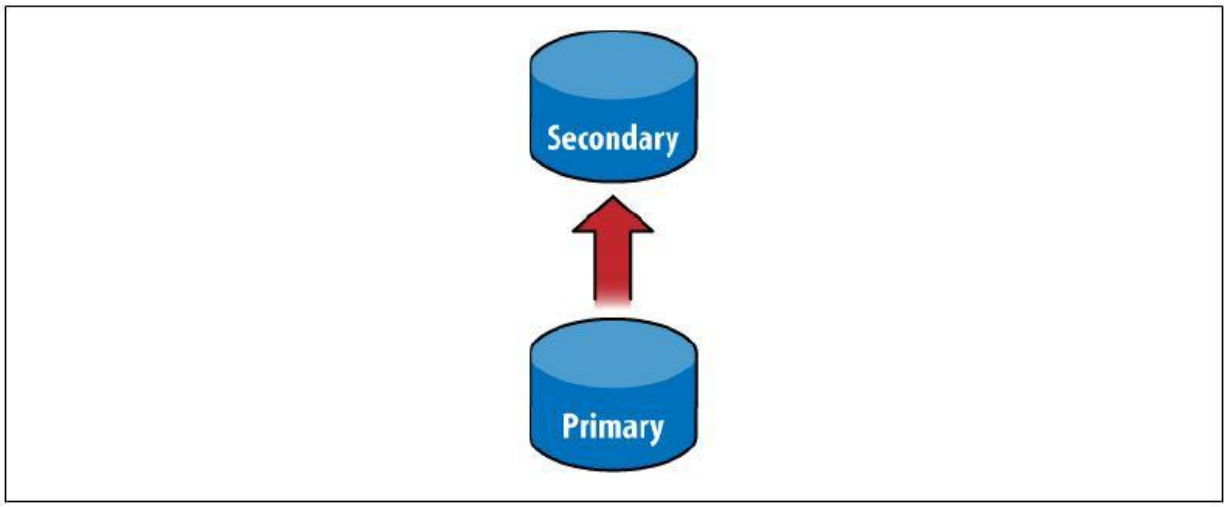


Figure 9-5. If the original primary comes back up, it will begin slaving off of the new primary

Initializing a Set

تنظیمات replica set کمی پیچیده تر از master-slave است
ابتدا با تنظیمات یک مجموعه ی ساده و کوچک که شامل دو سرور است بحث خود را شروع می کنیم

.

در ابتدا دیتادایرکتوری را ایجاد می کنیم و پورت هر سرور را مشخص می کنیم

```
$ mkdir -p ~/dbs/node1 ~/dbs/node2
```

قبل از شروع بکار کردن سرور ابتدا یک نام برای replica set تعیین می کنیم.
Replica set خود را "blort" می نامیم.اکنون سرور خود را شروع بکار می کنیم
تنها گزینه ی تازه ای که وارد می کنیم replSet-- است که اجازه می دهد سرور بداند که عضوی از blort است که شامل اعضای دیگر در Morton:10002 نیز است.

```
$ ./mongod --dbpath ~/dbs/node1 --port 10001 --replSet blort/morton:10002
```

سرور های دیگر را در همان مسیر روشن می کنیم

```
$ ./mongod --dbpath ~/dbs/node2 --port 10002 --replSet blort/morton:10001
```

اگر بخواهیم سومین سرور را اضافه کنیم که با یکی از دو دستور زیر این کار را انجام می دهیم

```
$ ./mongod --dbpath ~/dbs/node3 --port 10003 --replSet blort/morton:10001
$ ./mongod --dbpath ~/dbs/node3 --port 10003 –replSet
blort/morton:10001,morton:10002
```

یکی از خوبی های replica set توانایی خود شناسایی است که می توانیم یک سرور را به مجموعه اختصاص بدهیم و mongoDB به طور اتوماتیک به همه ی نود ها به طور اتوماتیک متصل شود

ضمیمه ی اول

نصب mongoDB بروی اکثر پلتفرم ها کار خیلی آسونی است که نسخه mongo برای پلتفرم های linux وmac os x وwindows و حتی solaris وجود دارد که نسخه های هر پلتفرم را می توان از سایت www.mongodb.org دانلود کرد

زمانی که ما از نصب mongoDB صحبت می کنیم در اصل هدف ما تنظیم سرور یا همان mongod است که این سرور بروی یک سرور که می تواند master یا slave باشد نصب می شود

انتخاب نسخه ی مورد نظر

نسخه های خیلی متنوعی از mongoDB در سایت مربوطه گذاشته شده است که این نسخه ها از نسخه ی 1.6.0 شروع شده و تا الان ادامه دارد به طور مثال

1.6.1 1.6.15 1.7.0 1.7.2 1.7.10 و...2.2.3

Windows Install

ابتدا باید توجه کنیم که بتوانیم نسخه ی مورد نظر را با دقت انتخاب کنیم سپس از سایت مورد نظر فایل زیپ شده windows را دانلود می کنیم باید به 32 یا 64 بیت بودن نیز توجه کنیم!

حال نیاز به یک دایرکتوری نیاز داریم که فایل های دیتابیس را در آن ذخیره کنیم

به صورت پیش فرض این فایل را در قسمت c:\data\db ایجاد می کنیم.البته می توانیم این دایرکتوری را در هرجای فایل سیستم خود ایجاد کنیم با این شرط که زمان اجرا باید دایرکتوری را به دایرکتوری خودمون تغییر بدهیم

حال cmd را باز میکنیم و به دایرکتوری که فایل زیپ شده را در آن extract کرده ایم می رویم و وارد bin شده و فایل mongod.exe را اجرا می کنیم

```
$ bin\mongod.exe
```

اگــر دایرکتــوری مــا دایرکتــوری پــیش فــرض نبــود در ایــن جــا تغییــرات را وارد می کنیم

```
$ bin\mongod.exe --dbpath C:\Documents and Settings\Username\My Documents\db
```

POSIX (Linux, Mac OS X, and Solaris) Install

برای نصب در این پلتفرم ها باید فایل زیپ شده را از سایت مورد نظر دانلود کنیم سپس به طریق زیر مراحل را دنبال می کنیم

ابتدا باید دایرتوری لازم برای فایل های دیتا را بسازیم به صورت پیش فرض این فایل را در قسمت \data\db ایجاد می کنیم.البته می توانیم این دایرکتوری را در هرجای فایل سیستم خود ایجاد کنیم با این شرط که زمان اجرا باید دایرکتوری را به دایرکتوری خودمون تغییر بدهیم

```
$ mkdir -p /data/db
$ chown -R $USER:$USER /data/db
```

برای باز کردن فایل های tar.gz مثل زیر عمل می کنیم

```
$ tar zxf mongodb-linux-i686-1.6.0.tar.gz
$ cd mongodb-linux-i686-1.6.0
```

دستور mkdir دایرکتوری را در صورت نبود با تمام پدرهایش می سارد برای مثال اگر دایرکتوری \data و سپس دایرکتوری \data\db را ایجاد می کند

Chown این امکان را می دهد که بتوانیم اجازه نوشتن در فایل را به یک کاربر خاص بدهیم یا می توانیم یک فولدر را در home خود ایجاد کنیم و به mongoDB اختصاص دهیم

حال برای شروع به دایرکتوری که فایل زیپ شده را در آن باز کرده ایم می رویم و دستئر زیر را ایجاد می کنیم

```
$ bin/mongod
```

که زمانی که از دایرکتوری متفاوت برای دایرکتوری داده استفاده می کنیم دایرکتوری را در اینجا تغییر می دهیم

```
$ bin/mongod --dbpath ~/db
```

ضمیمه ی دو
Shell

در حالت عادی فرض ما بر این است که ما mongod را بر دوی سرور خود و در پورت پیش فرض نصب کرده ایم
اما در صورتی که مانند حالت بالا نباشد ابتدا به سرور و پورت مربوطه وصل می شویم

```
$ bin/mongo staging.example.com:20000
```

به صورت پیش فرض ابتدا به دیتابیس test وصل می شویم در صورت اتصال به دیتابیس دیگر از دستور زیر استفاده می کنیم

```
$ bin/mongo localhost:27017/admin
```

دستور بالا به سرور localhost بروی پورت27017 و دیتابیس admin متصل می شود. همچنین می توانیم به shell بدون اتصال به هیچ پایگاه داده ای متصل شویم از دستور زیر استفاده می کنیم

```
$ bin/mongo --nodb
MongoDB shell version: 1.5.3
type "help" for help
>
```

به یاد داشته باشید که db تنها databaseConnection نیست و ما می توانیم connection های متفاوتی به محیط های متفاوتی که سرور در آنها قرار دارد داشته باشیم.
برای مثال با استفاده از sharding می توانیم چندین connection داشته باشیم

```
> mongos = connect("localhost:27017")
connecting to: localhost:27017
localhost:27017
> shard0 = connect("localhost:30000")
connecting to: localhost:30000
localhost:30000
> shard1 = connect("localhost:30001")
connecting to: localhost:30001
localhost:30001
```

بنابراین ما می توانیم از mongos وshard0 و shard1 به عنوان متغیرهای db استفاده کنیم

Shell Utilities

با استفاده از shell می توانیم به چندین سرور متصل شویم

```
> shard_db = connect("shard.example.com:27017/mydb")
connecting to shard.example.com:27017/mydb
mydb
>
```

همچنین می توانیم دستورات مربوط به shell را اجرا کنیم

```
> runProgram("echo", "Hello", "world")
shell: started mongo program echo Hello world
0
> sh6487| Hello world
```

و بسیاری از کاربرد های جالب shell وجود دارد که باید به manual آن مراجعه کنید

buildInfo

{"buildInfo" : 1}

دستور که توسط ادمین اجرا می شود و اطلاعاتی در مورد mongoDB و شماره ی نسخه ی سرور و سیستم عامل میزبان می دهد

collStats

{"collStats" : *collection*}

اطلاعاتی در مورد مجموعه ها سایز داده ها و فضای ذخیره سازی و سایز ایندکس ها می دهد

Distinct

{"distinct" : *collection*, "key": *key*, "query": *query*}

ارز شهای متفاوت کلید های یافت شده در پرس و جوی جاری را می دهد

Drop

{"drop" : *collection*}

همه ی اطلاعات درون یک مجموعه را حذف می کند

dropDatabase

{"dropDatabase" : 1}

همه ی داده ها را از دیتابیس جاری حذف می کند

dropIndexes

{"dropIndexes" : *collection*, "index" : *name*}
همه ی ایندکس ها با نام name را از مجموعه حذف می کند در صورتی که نام "*" باشد همه ی ایندکس ها را حذف می کند

getLastError

{"getLastError" :1}
خطاها و سایر وضعیت های ایجاد شده تحت آخرین عملیات را نمایش می دهد

```
> db.count.update({x : 1}, {$inc : {x : 1}}, false, true)
> db.runCommand({getLastError : 1})
{
"err" : null,
"updatedExisting" : true,
"n" : 5,
"ok" : true
}
```

دستور بالا تعداد اسنادی را که تحت تاثیر آپدیت قرار گرفته اند را نمایش می دهد

isMaster

{"isMaster" : 1}
سرور را چک می کند تا ببیند که master است یا slave

listCommands

{"listCommands" : 1}
لیست دستورات موجود بروی سرور جاری را همراه با توضیحاتی در مورد آنان را نمایش می دهد

listDatabases

{"listDatabases" : 1}
دستوری که توسط ادمین اجرا می شود و لسیت دیتابیس ها را به ما می دهد

Ping

{"ping" : 1}
وجود داشتن سروری را چک می کند این دستور به سرعت نتیجه را برمی گرداند حتی اگر سرور قفل شده باشد

renameCollection

{"renameCollection" : *a*, "to" : *b*}
مجموعه ی a را به b تغییر نام می دهد و باید هردو دارای نام کامل باشند برای مثال foo.bar به مجموعه ی bar در دیتابیس foo اشاره دارد

repairDatabase

{"repairDatabase" : 1}
پایگاه داده ی جاری را تعمیر و فشرده می کند که ممکن است یک دستور با مدت زمان اجرای طولانی باشد

serverStatus

{"serverStatus" : 1}
آمار های اجرایی برای سرور جاری را می دهد

ضمیمه ی 3

Wire Protocol

درایورهای که به سرور mongoDB دستیابی دارند از یک پروتکل سیمی TCP/IP استفاده می نمایند که به صورت اساسی شامل یک پوشش ضخیم دور داده های BSON است.برای مثال برای یک دستور insert نیاز به 20 بایت هدر دیتا و نام مجموعه و لیست اسناد BSON برای ورود به مجموعه ی مورد نظر داریم

Data Files

علاوه بر وجود دیتا دایرکتوری که بصورت پیش فرض در data/db موجود است.فایل های جداگانه دیگری برای هر پایگاه داده وجود دارد هر دیتابیس شامل یک فایل ns. و چند فایل دیتا است که به طور یکنواخت تعداد آن ها در حال گسترش است

بنابراین دیتابیس foo حاوی یک غایل بنام foo.ns و فایل های foo.0 وfoo.1 وfoo.2 و غیره می باشد.

اندازه ی فایل های داده برای یک پایگاه داده بدین صورت است که هر فایل دو برابر می شود تا به اندازه ی ماکزیمم 2 گیگ بایت خود برسد

این رفتار باعث می شود که در ذخیره سازی دیتابیس های کوچک مشکل به هدر رفتن فضاهای روی دیسک و فضاهای زاید را نداشته باشیم و دیتابیس های بزرگ در مکان های نزدیک هم ذخیره شوند

mongoDB هم چنین دیتا فایل های را از قبل به دیتابیس ها اختصاص می دهد که این کار باعث کارایی بهتر سیستم می شود که برای غیرفعال کردن این قابلیت کافی ست دستور--noprealloc را اجرا کنیم

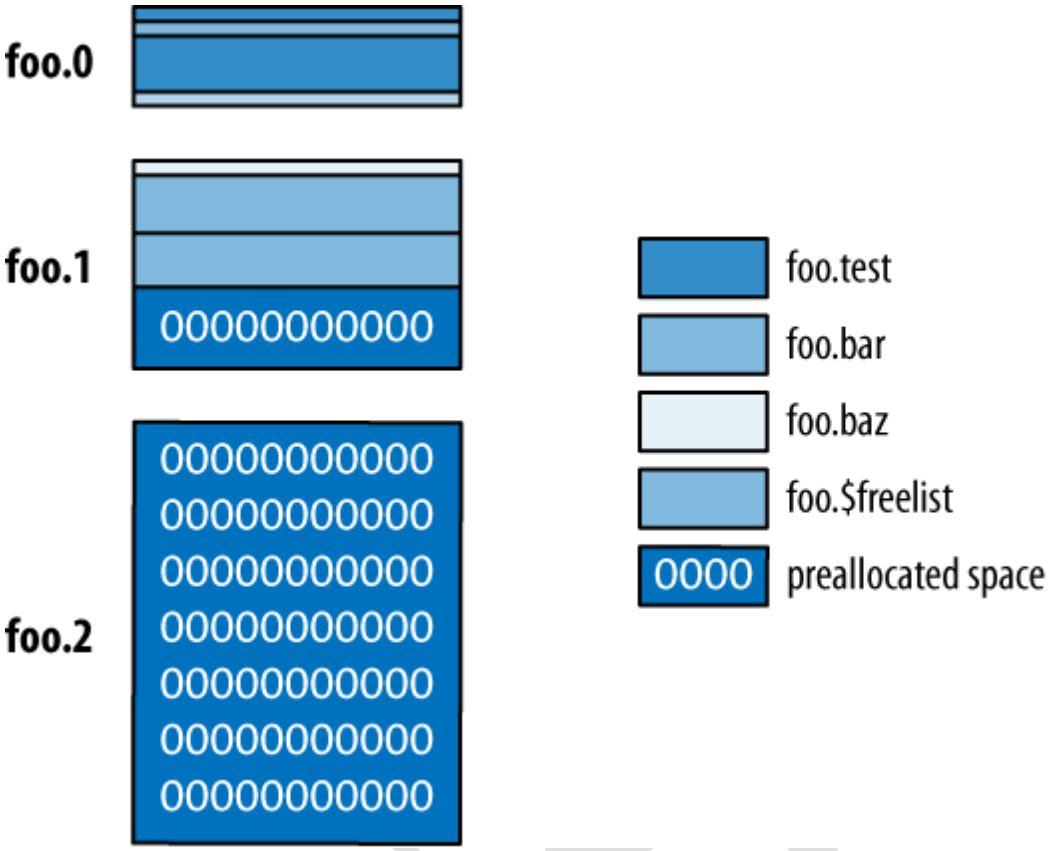
اختصاص دادن در پشت زمینه ی mongoDB و زمانی که فایلی پر شود صورت می گیرد.این بدان معنی است که سرور mongoDB دیتافایل های اضافی و خالی را برای هر دیتابیس نگهداری می کند و از استفاده شدن آنها برای تخصیص دادن فضا جلوگیری می کند

Namespaces and Extents

در دیتافایل ها هر دیتابیس در قالب یک namespace سازماندهی می شود.اسنادی که به یک مجموعه متعلق دارد دارای فضای نام مخصوص به خودش را دارد

اطلاعات مربوط به هر فضای نام در روی دیسک در section های از دیتافایل ذخیره می شود که extent نام دارد

در شکل زیر در دیتابیس foo سه دیتا فایل وجود دارد که هر یه از قبل اختصاص داده شده اند ولی خالی می باشند.دو تای اول از دیتافایل ها به extents هایی که به چندین فضای نام تعلق دارند تقسیم شده اند



چند نکته ی جالب در مورد شکل بالا وجود دارد:

هر فضای نام می تواند دارای extents هایی از نوع متفاوت باشد که ازوما در روی دیسک به صورت پیوسته قرار ندارد

همچنین نشان می دهد که $freelist فضای نامی است که track های extents هایی که به مدت زمان زیادی استفاده نشده را نگه می دارد

زمانی که به یک فضای نام extents تازه ای اختصاص داده می شود ابتدا freelist را برای پیدا کردن یک فضای مناسب باextents را جستجو می کند

مراجع:

wowebook_Oreilly.MongoDB.The.Definitive.Guide.Sep.2010 –

Kyle Banker — MongoDB in Action — 2011

MongoDB-Manual