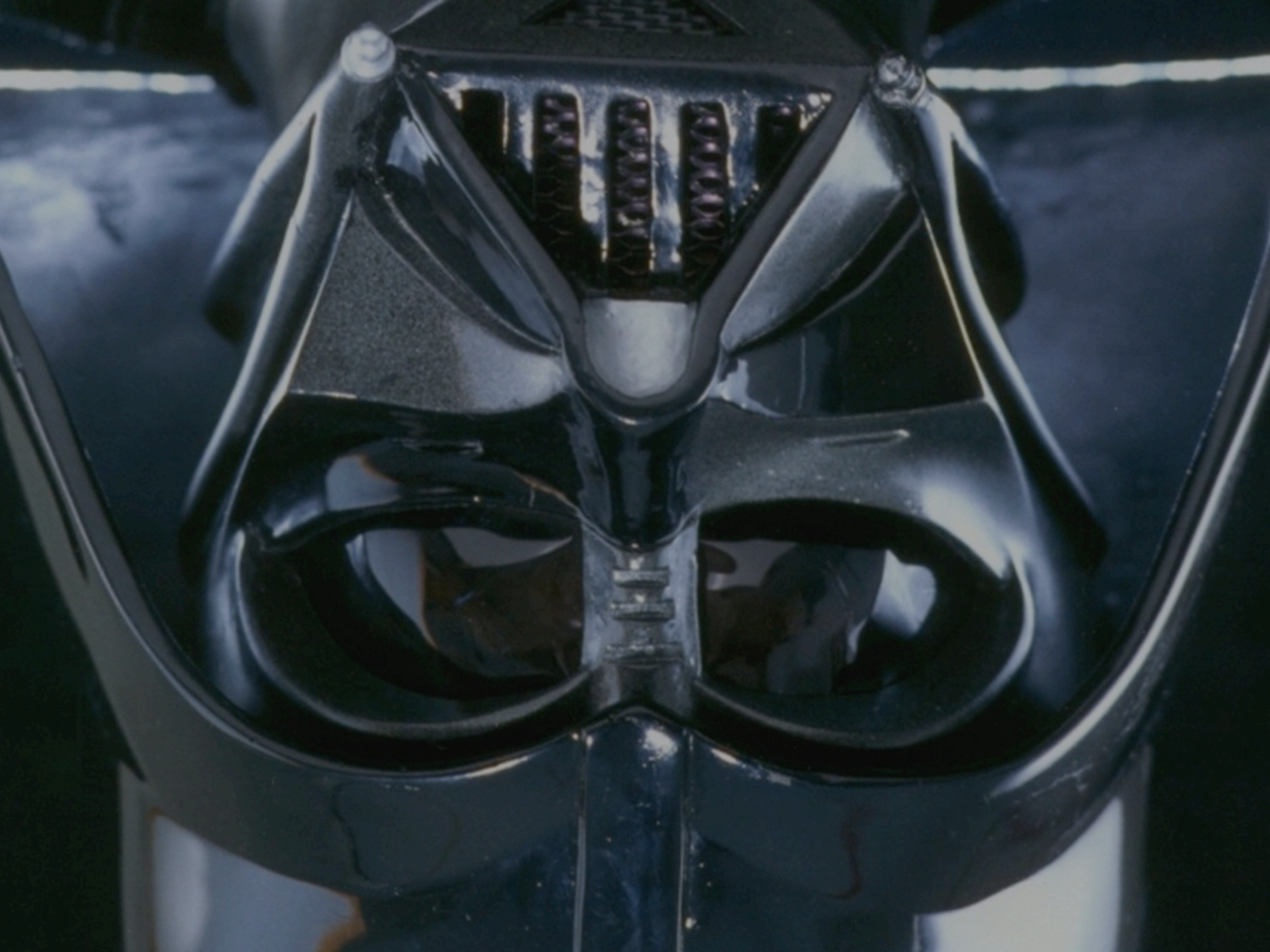



THE
MONGODB
STRIKES BACK
NOSQL WARS SAGA CONTINUES

EPISODE 6

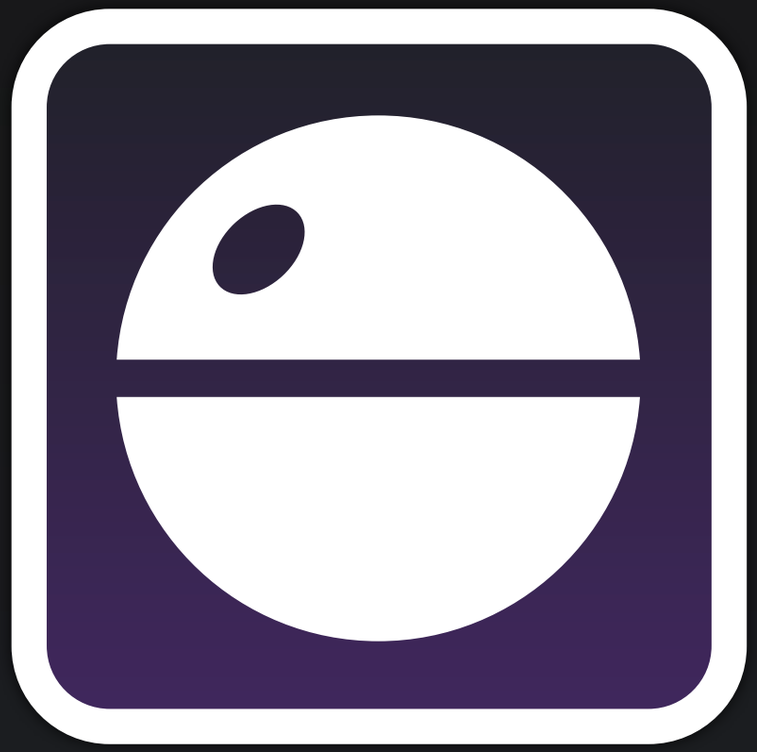
나머지 이야기

MONGODB
STRIKES BACK

EPISODE 6

나머지 이야기

MONGODB
STRIKES BACK



EPISODE 1

보이지 않는 시장

MONGODB STRIKES BACK

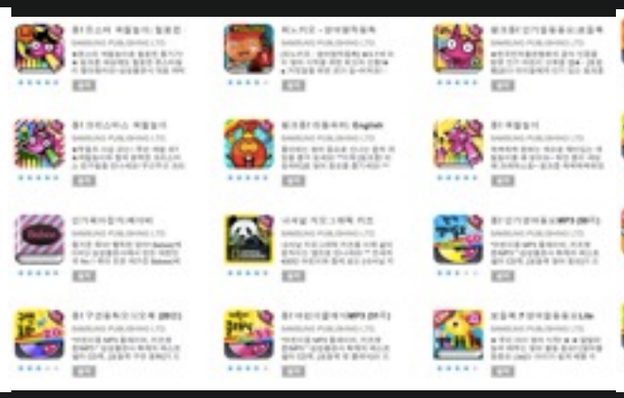
저는 스마트스터디에서 일하고 있습니다

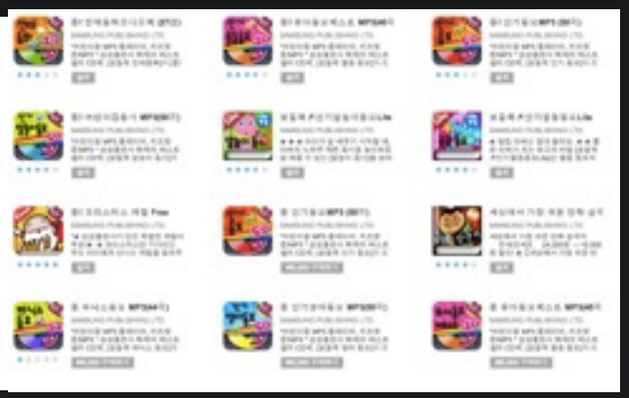
SMART STUDY

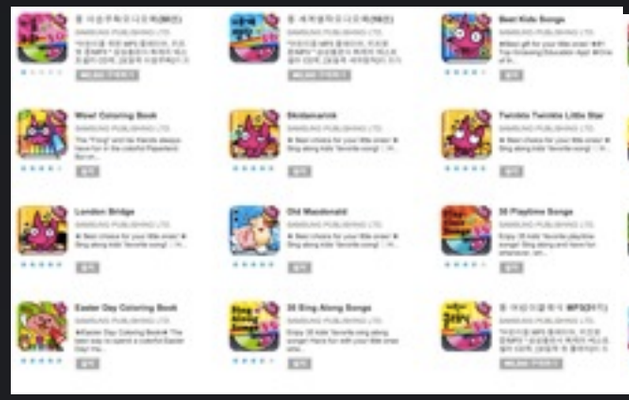
스마트스터디는 다양한 모바일 앱을
만들고 직접 서비스하는 회사입니다

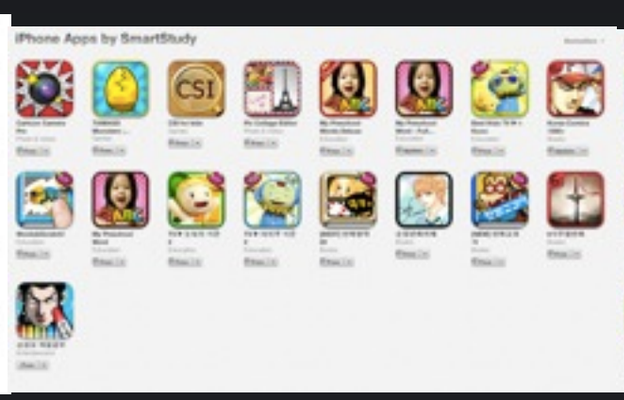
하필이면 2010년에 창업을 해서
후...

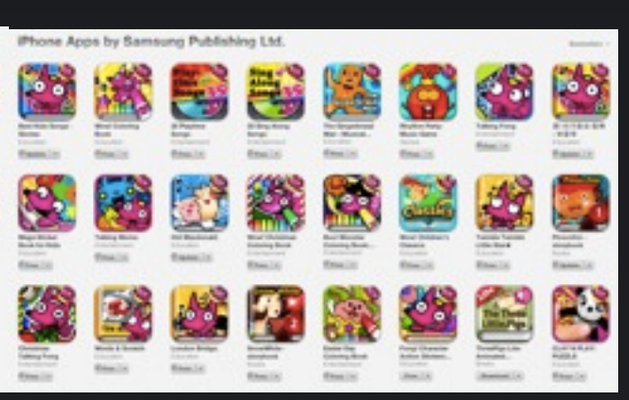
다양한 앱을 만들어 서비스하면
역시나 정신이 하나도 없습니다

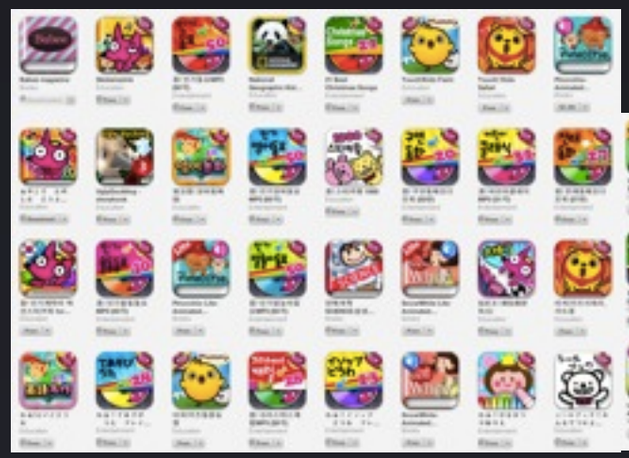


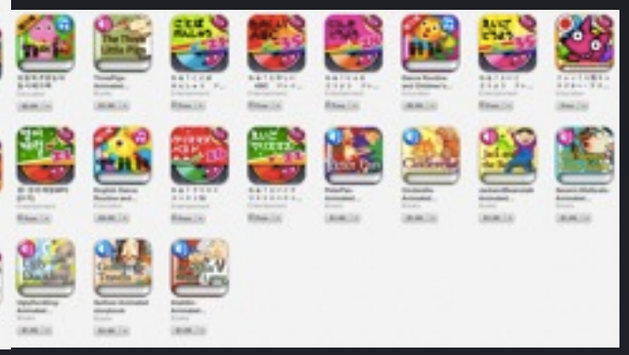





iPhone Apps by SmartStudy


iPhone Apps by Samsung Publishing Ltd.





정신 없을 때에는 로그를 쌓아
분석하느라 정신이 더 없어집니다

다른 할 일이 많다는 것을 핑계로
가장 편리해 보이는 것을 골랐습니다

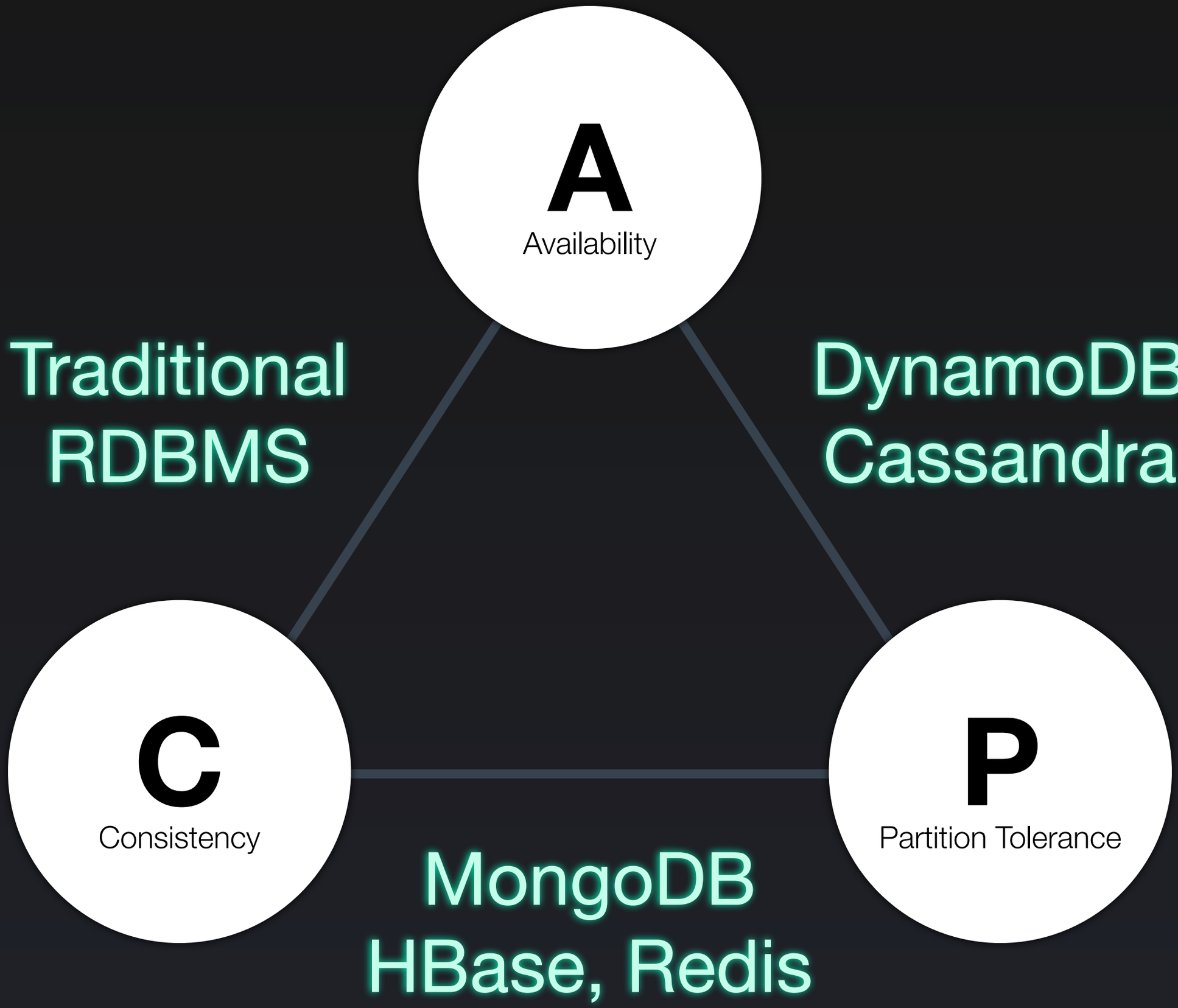
EPISODE 2

몽고의 습격

MONGODB STRIKES BACK

A long time ago in a NoSQL era

far, far away . . . .


A
Availability
C
Consistency
P
Partition Tolerance
Traditional
RDBMS
DynamoDB
Cassandra
MongoDB
HBase, Redis

365일
24시간
항시 대기

Traditional
RDBMS

DynamoDB
Cassandra

한입으로
두말하기
없기

뼈와 살이
분리되어도
연락하기

MongoDB
HBase, Redis

Overview

- Document Database
- High Performance
- High Availability
- Easy Scalability

Overview

- Document Database with JSON
- High Performance ... Really?
- High Availability by ReplicaSet
- Easy Scalability via Sharding

Document Database

- **JSON 으로 받아, BSON 으로 저장.**
- 아무 생각 없이 저장해도, 일단 동작한다.
- 프로그래밍 언어에서 쓰던 데이터의 형태 그대로 저장할 수 있는 것이 장점.

Document Database

- **MySQL과 같은 RDB 시스템 대비,**
  - **테이블 스키마가 없다.**
  - **즉, ALTER TABLE 이 없음.**
  - **인덱스 추가 / 변경도 원하는 때에 background 로 처리 가능.**

Document Database

- **MySQL과 같은 RDB 시스템 대비,**
  - **콜렉션 내 데이터의 형식이 달라도 됨.**
  - **애플리케이션 레벨에서 알아서 사용.**
  - **JOIN 대신 embedding 문서를 unwind 로 풀어서 쓰는 패턴.**

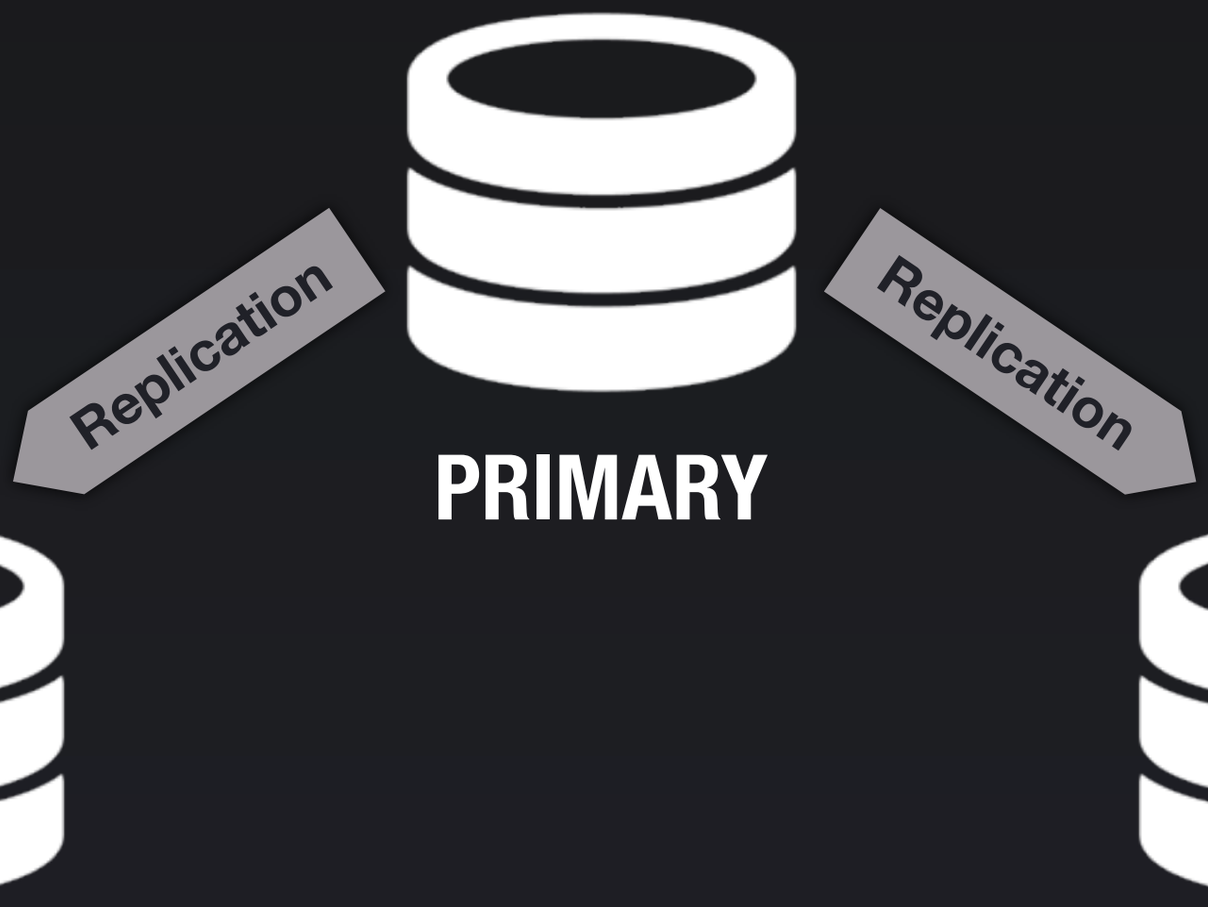
High **Performance**

- 경우에 따라 다르지만, 느리지 않음.
- Memory-mapped file 을 그냥 사용.
- 메모리 용량 내에서는 = Page Fault 발생 전까지는 In-memory DB 급의 성능.

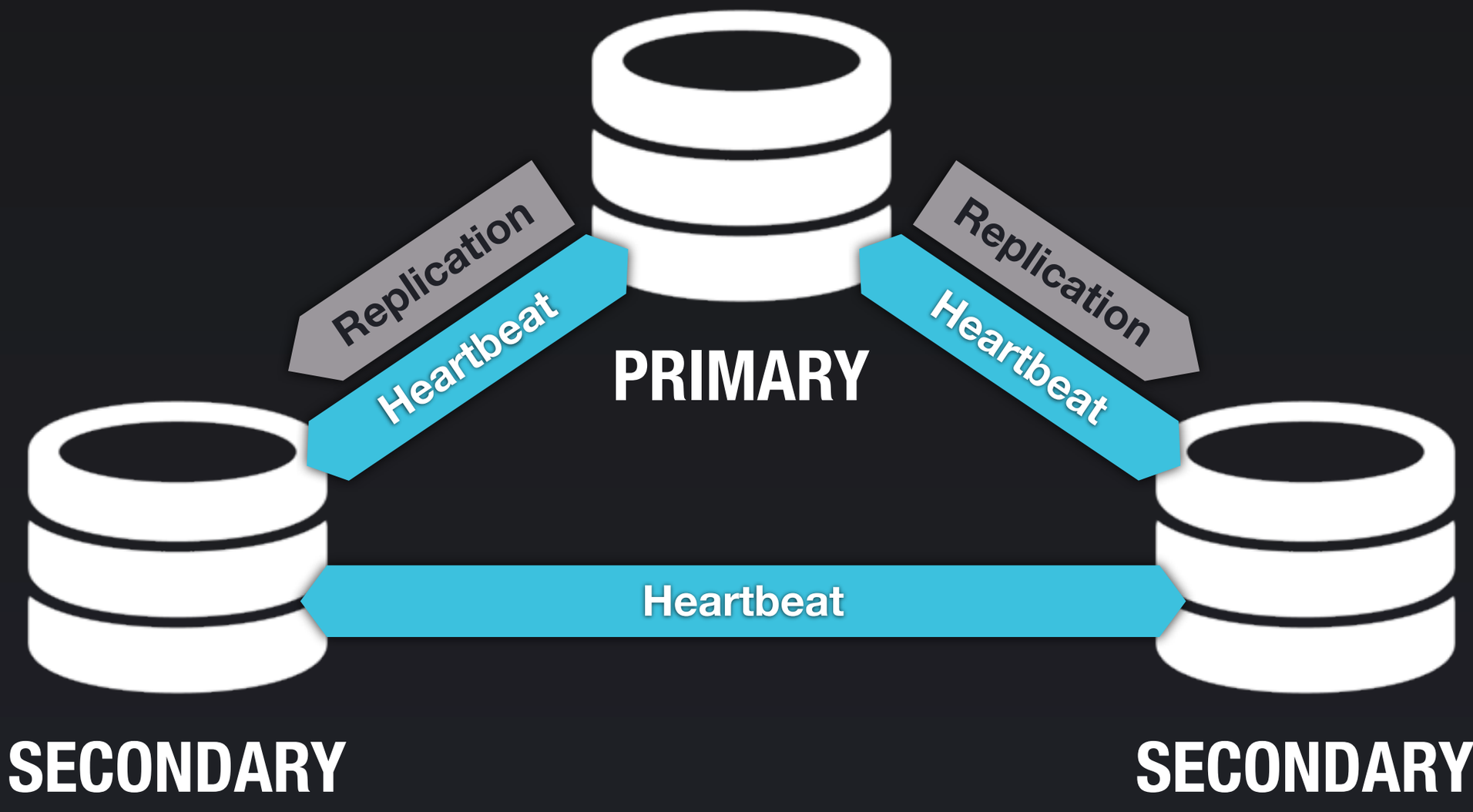
High **Availability**

- **과거의 Master-Slave Replication 대신,**
- **3대 이상의 노드가 결합된 보다 안정적인 ReplicaSet 지원.**
- **Single Primary - Multiple Secondary**
- **ReplicaSet 내에서 자동 Failover 지원.**

High **Availability**

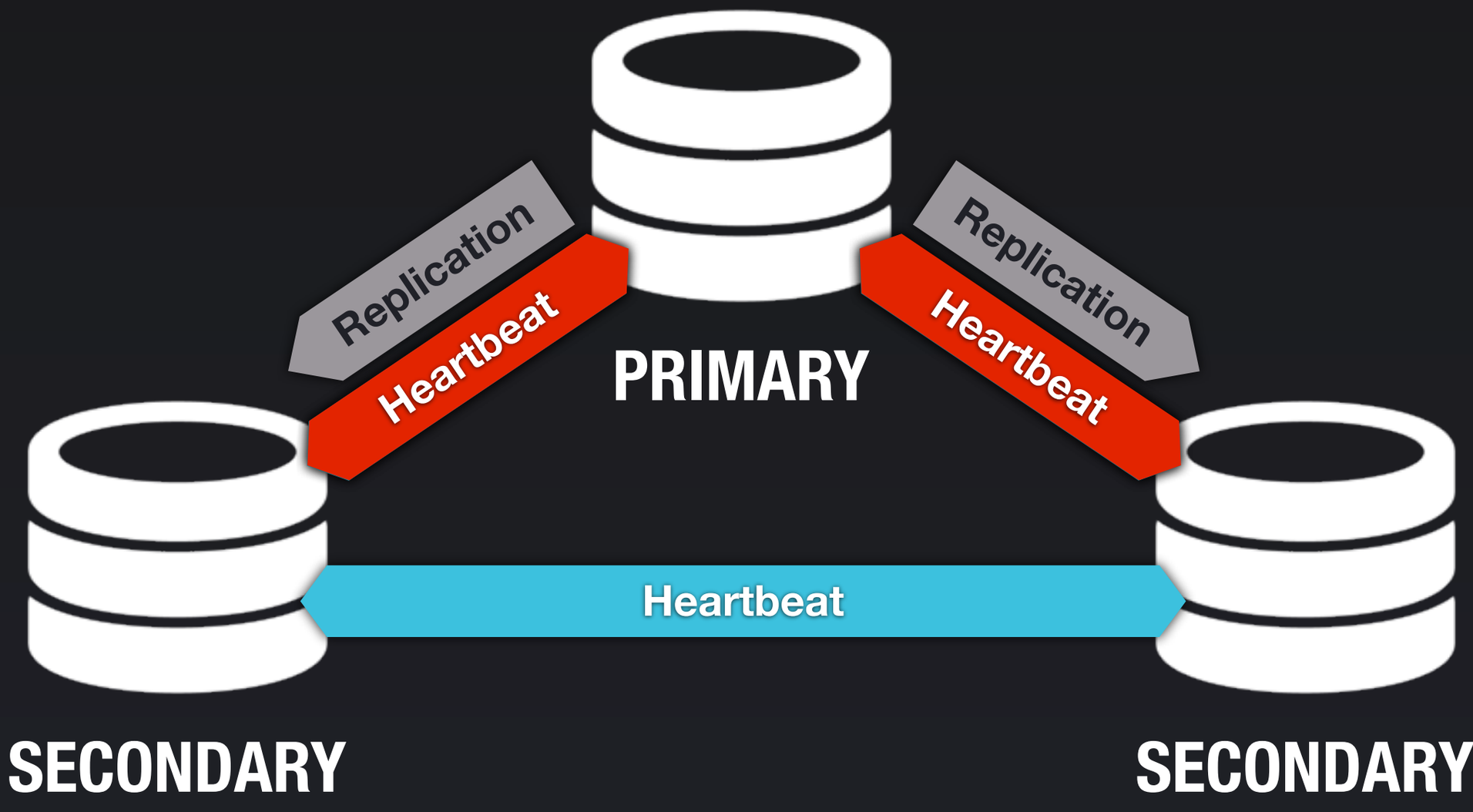


High **Availability**



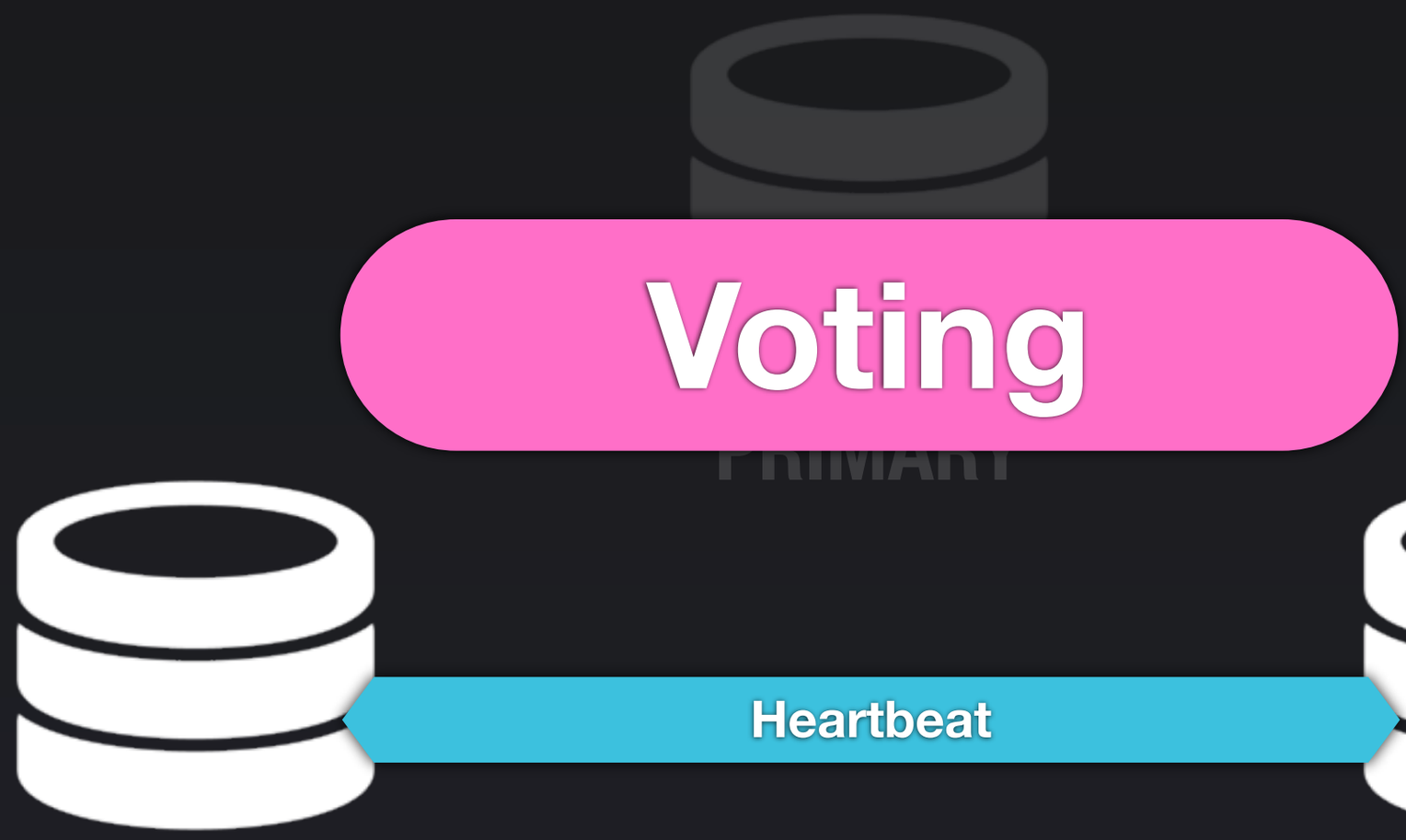
Heartbeat / every 2 seconds

High **Availability**



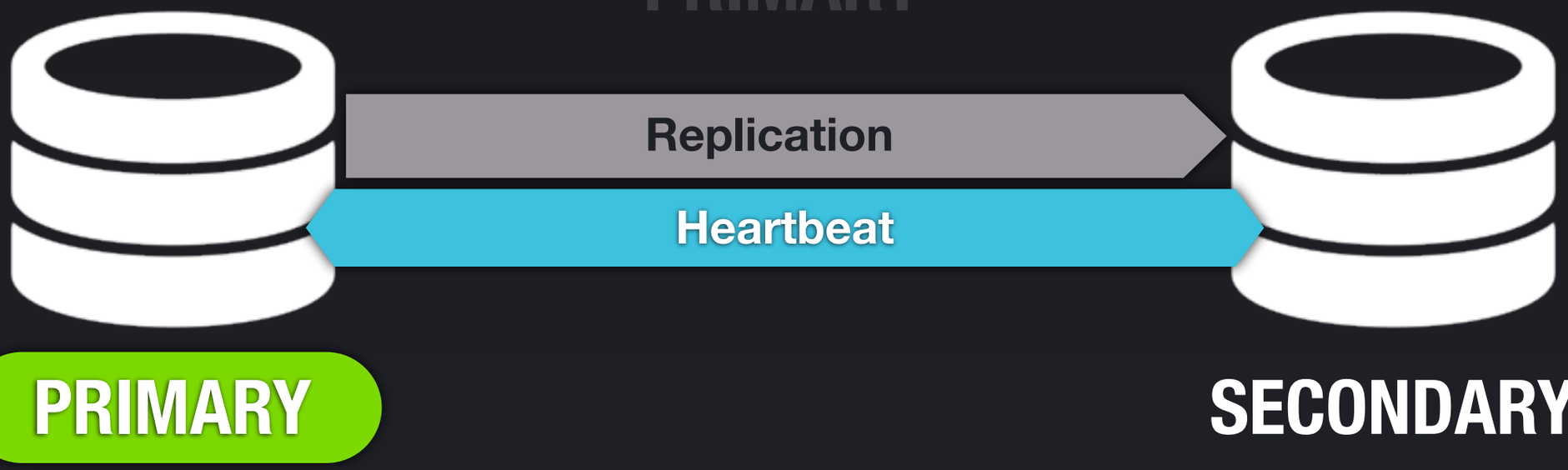
Heartbeat failure / after 10 seconds

High **Availability**



High **Availability**

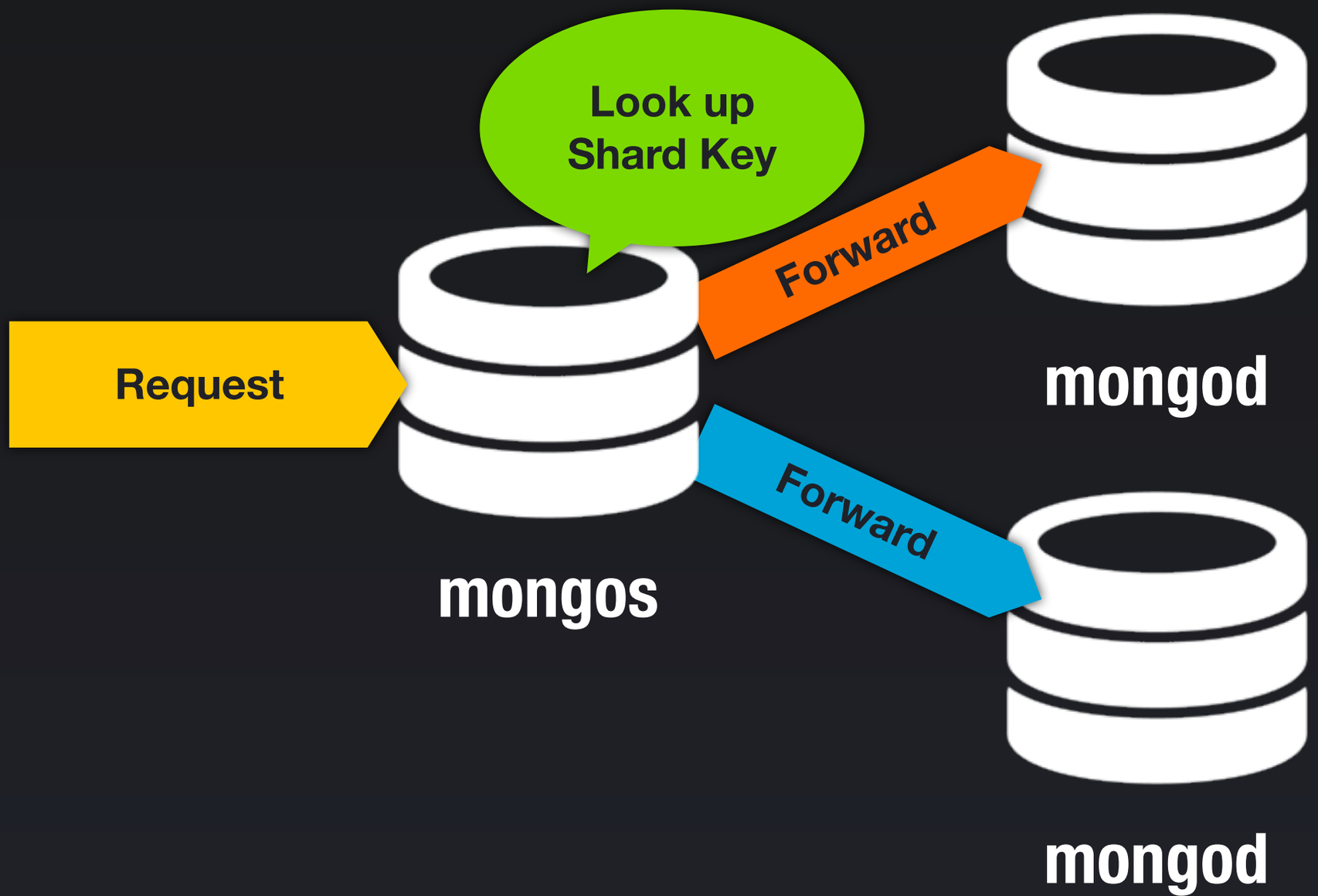
PRIMARY



Easy **Scalability**

- **문서의 특정 필드를 Shard key 로 지정.**
- **N 대의 shard 에 데이터를 분산 저장.**
- **조회나 통계 명령어를 경우에 따라 각 shard 에서 나눠서 실행 가능.**

Easy **Scalability**



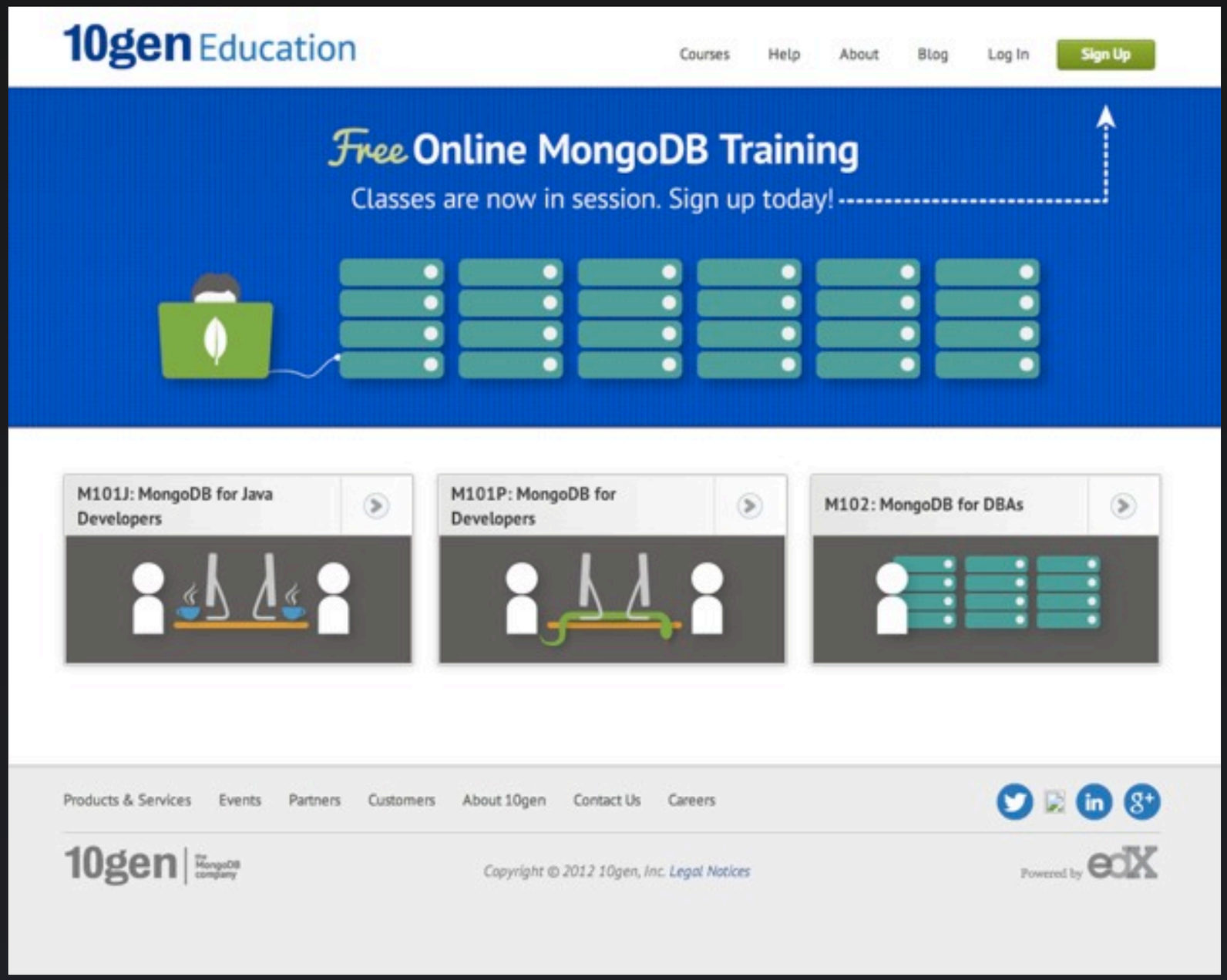
Easy **Scalability**

- **Shard key로 지정된 필드의 값이 충분히 분산되지 않을 경우, 특정 shard에 데이터 (chunk)가 몰리는 현상이 생길 수 있음.**
- **이를 피하기 위해 MongoDB 2.4 부터 Hashed Sharding 지원.**
- **아직까지는 MD5만 사용.**


뭐라고 뭐라고
지들끼리 쫑알대.
뭐래는거야.

My **Overview**

- **설치가 간편하다.**
- **All-in-One.**
- **Key-Value DB 들에 비해 쓰기 편하다.**
- **Geospatial Index / Query 지원.**
- **제작사 10gen의 공식 교육 프로그램 존재.**



https://education.10gen.com/

언제까지 셋업만 할 것인가?

우리는 당장 통계를

몽고디비를 설치하라!

이것저것
따져보기
귀찮을때
몽고디비

EPISODE 3

몽고의 함정

MONGODB STRIKES BACK

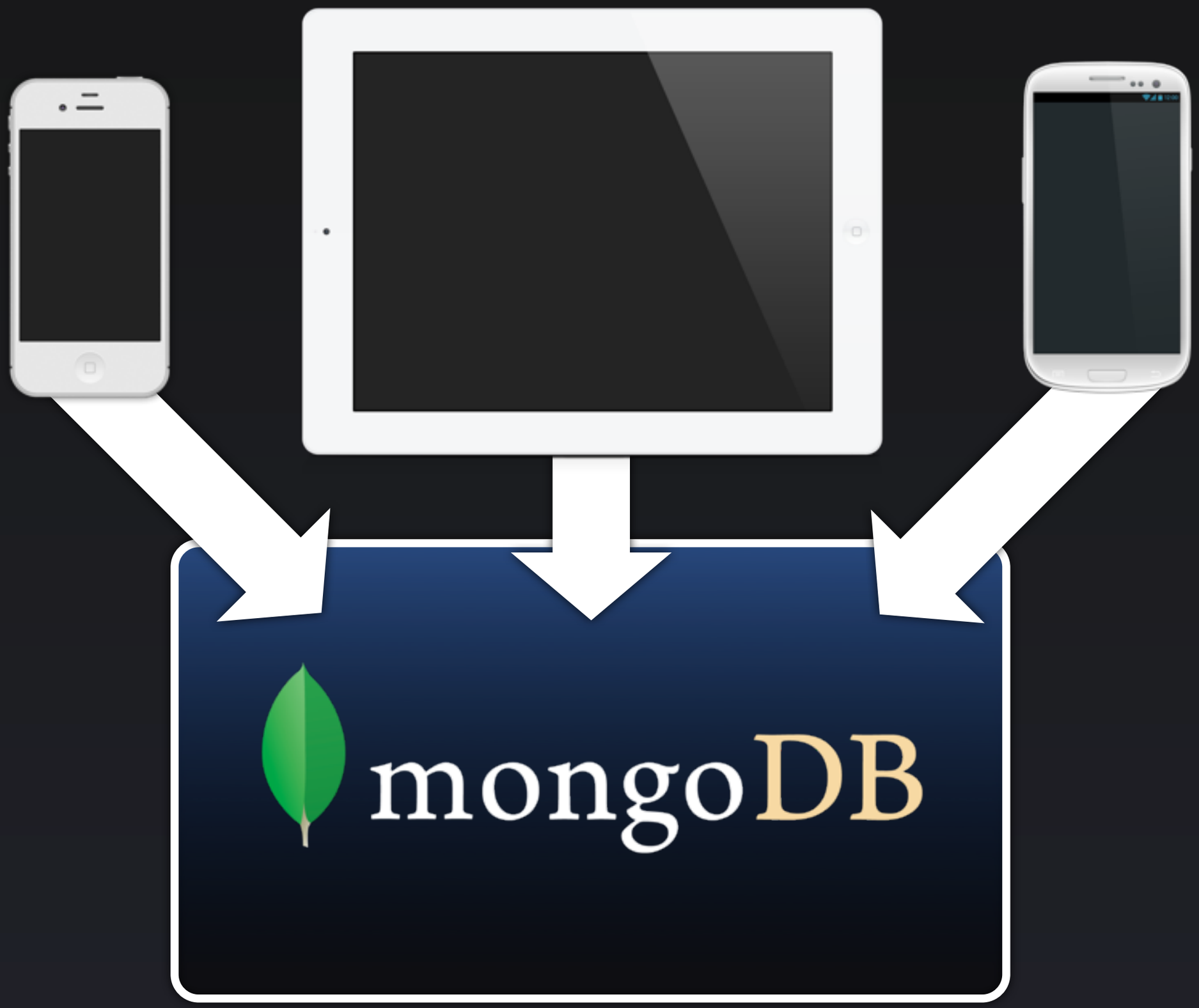
Legacy strategy

- **MongoDB 1.6 기반으로 작업.**
- 데이터베이스를 쪼개도, 콜렉션을 쪼개도 관계 없이 모든 작업은 어쨌든 글로벌 락.
- 이왕 이렇게 된거, 하나의 콜렉션으로!


이…
이건 정말
듣도 보도 못한
발상이군.

Pitfall

- **MongoDB 1.6 기준,**
  - **일단 잔뜩 쌓긴 쌓았는데...**
  - **느리고 쓰기가 어려운 MapReduce.**
  - **통계 관련 명령어가 빈약.**
  - **저장 후, 디스크에 잘 쓰였을까 불안함.**


mongoDB

Server

Apache httpd

mod_php

Predis

Server

Apache httpd

mod_php

Predis

Server

Apache httpd

mod_php

Predis

Redis

mongoDB

Redis

mongoDB

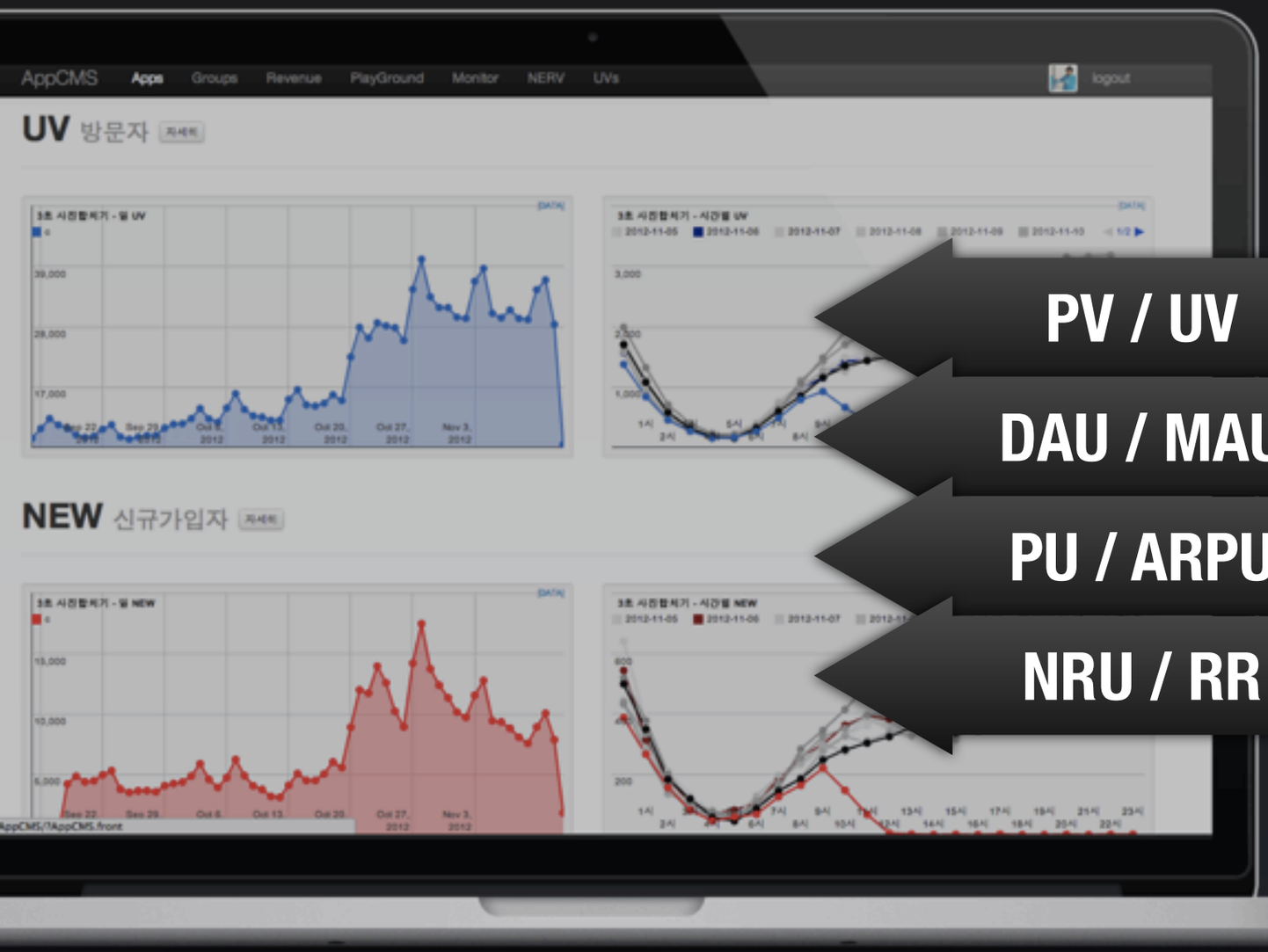
Primary

Secondary

Secondary

ReplicaSet

ReplicaSet



PV / UV

DAU / MAU

PU / ARPU

NRU / RR

Redis, MongoDB 그리고 MySQL

모바일 애플리케이션 서비스에서의 로그 수집과 분석

MongoDB today

230

20,000,000

10,000,000,000

MongoDB today

초당 **230**로그

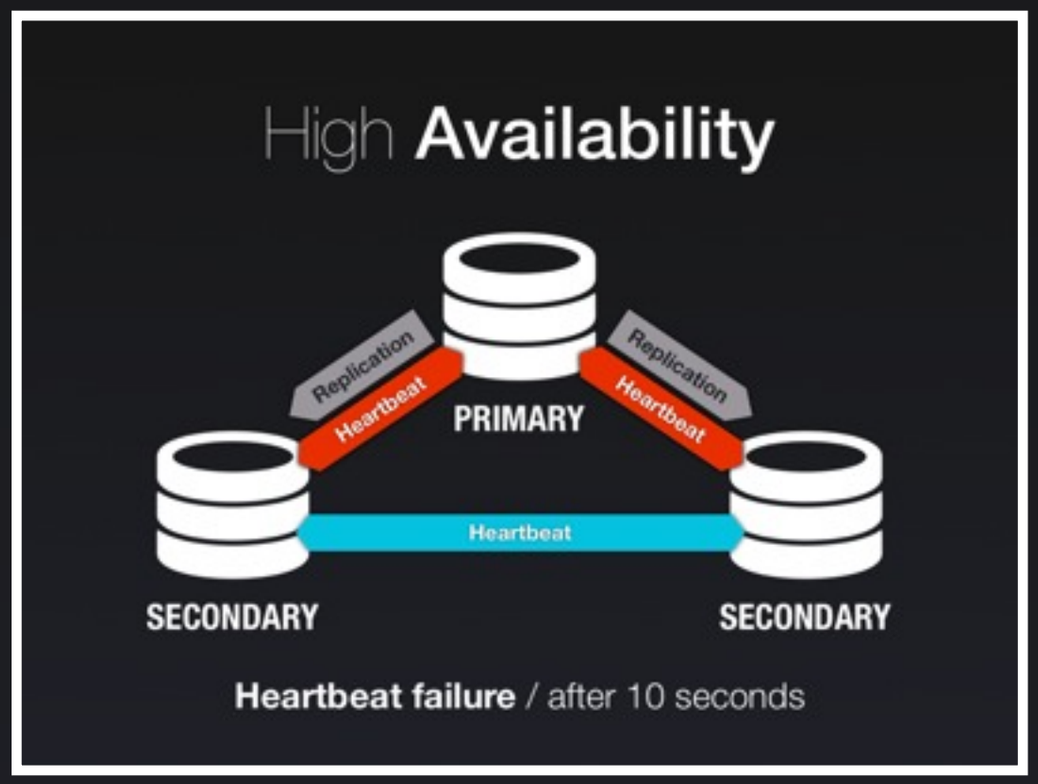
일간 **20,000,000**로그

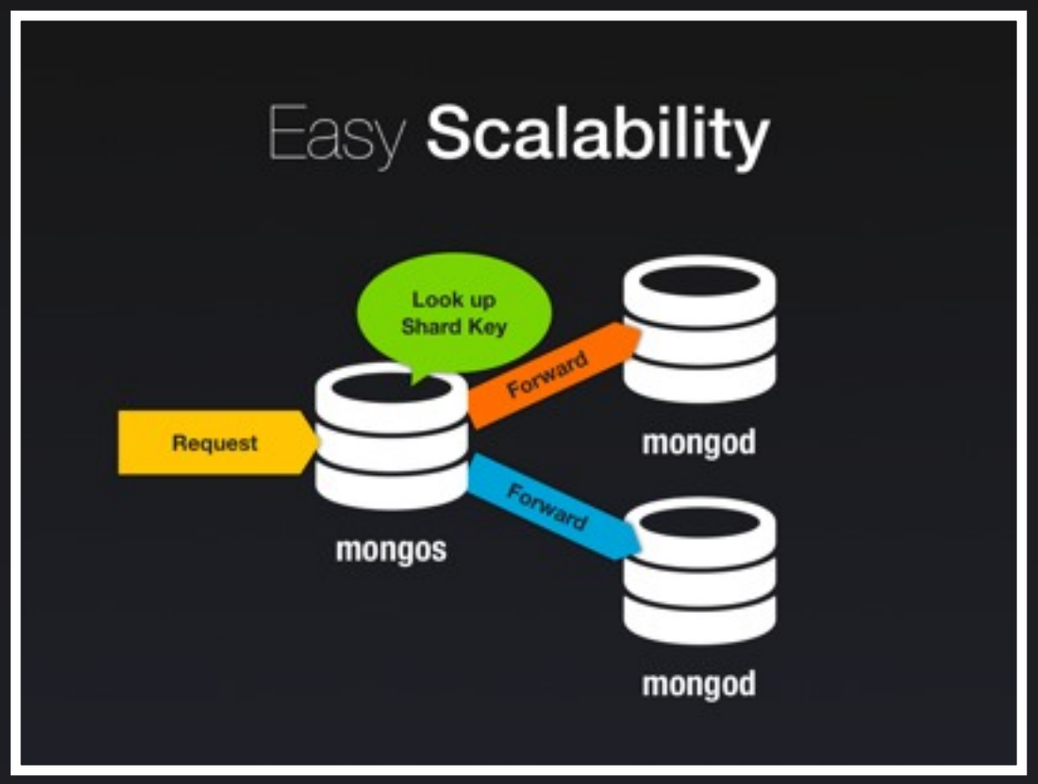
일간 **10,000,000,000**바이트

MongoDB today

- 누적 35억 건 정도.
- 적다면 적고, 많다면 많은 양.
- 양이 많아지니, 로그를 옮기는 시간이 문제.
- 결국 실시간 통계 자료가 아니게 됨.

No free lunch





Failover / Auto-balancing

언제나 원하는 대로 된다면야

Deploying **Hell**

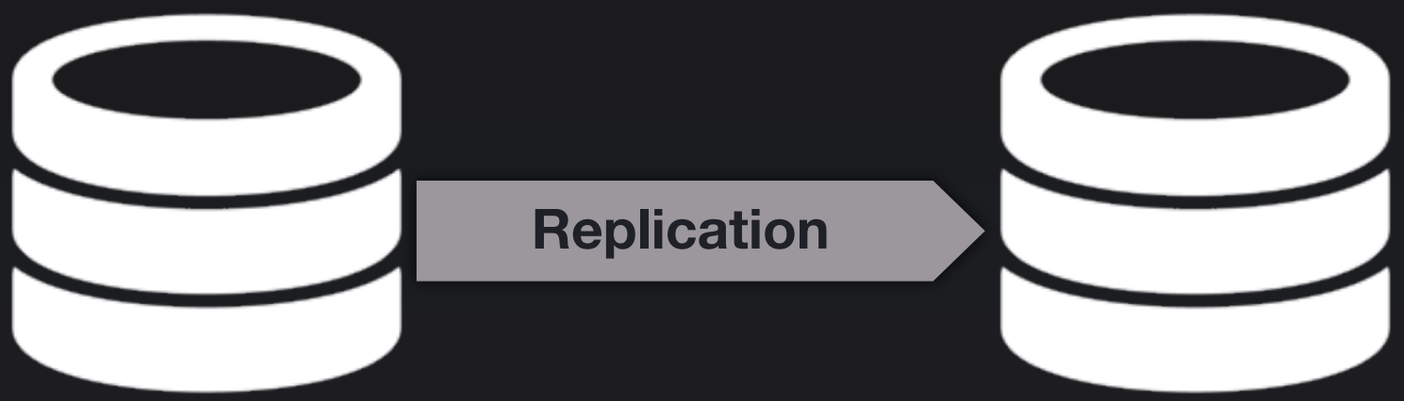
- 한 대에 간편하게 설치해서 쓸 수도 있지만,

Deploying **Hell**

mongod

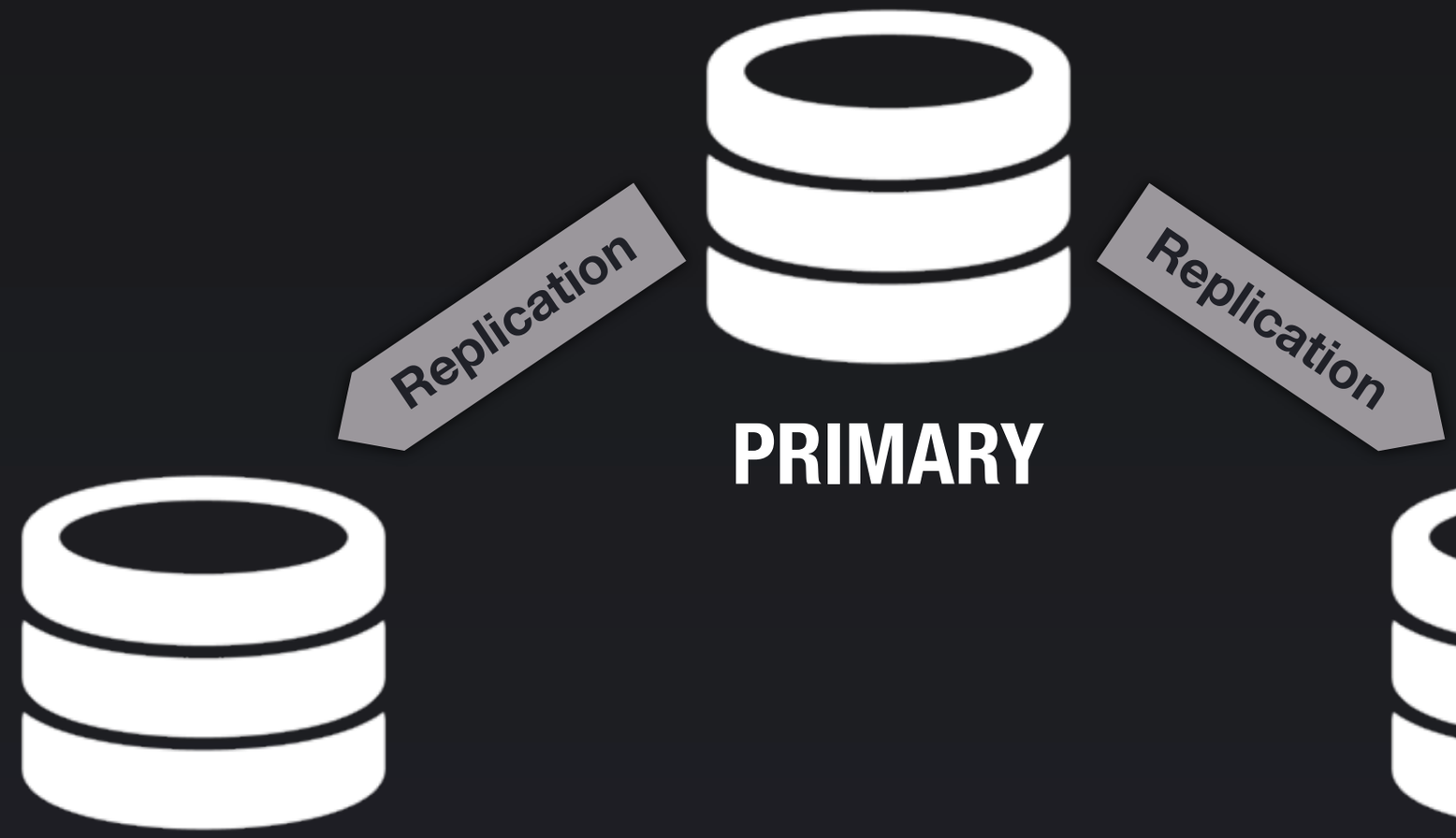
Single

Deploying **Hell**



Master - Slave Replication

Deploying **Hell**



Replicaset

Deploying **Hell**

mongos

mongod **mongod** **mongod**

Shard

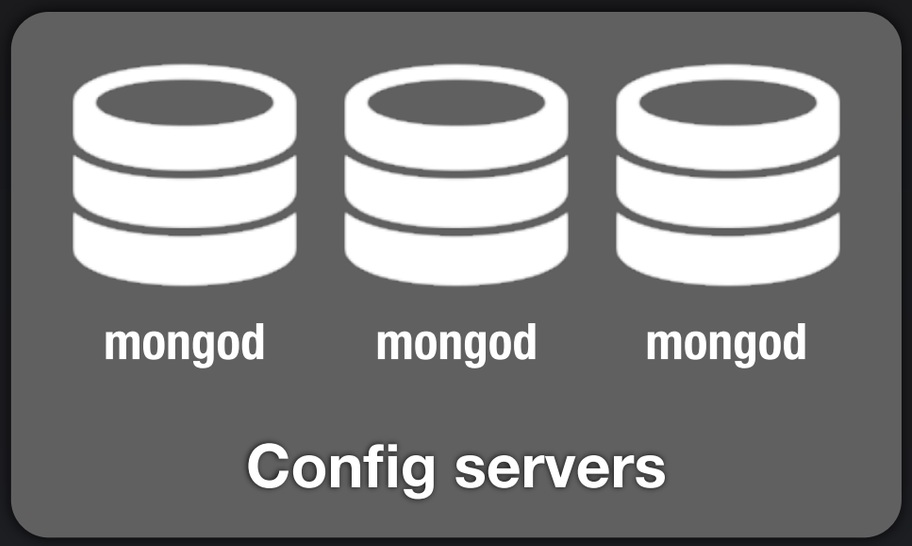
Deploying **Hell**

mongos **mongos** **mongos**

mongod **mongod** **mongod**

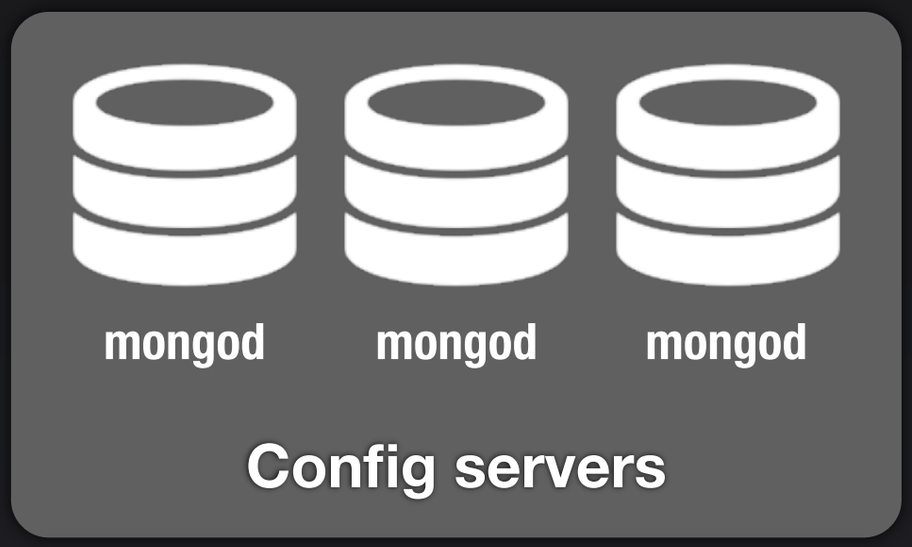
Shard

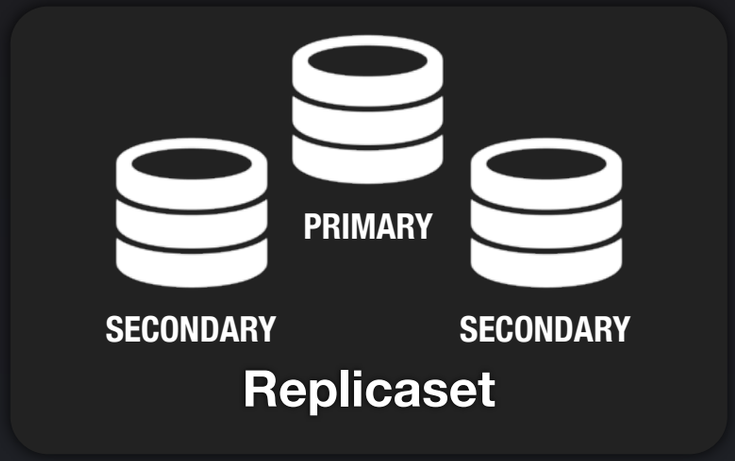
Deploying **Hell**

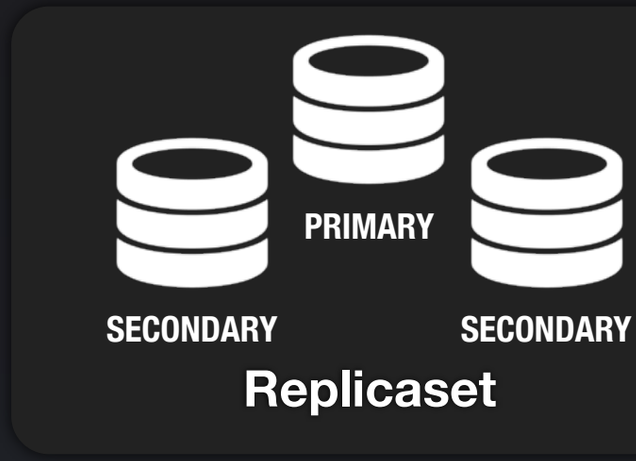


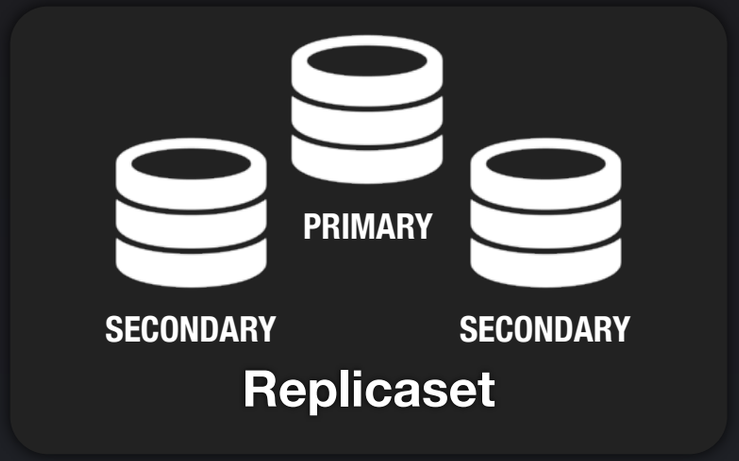
Shard

Deploying **Hell**

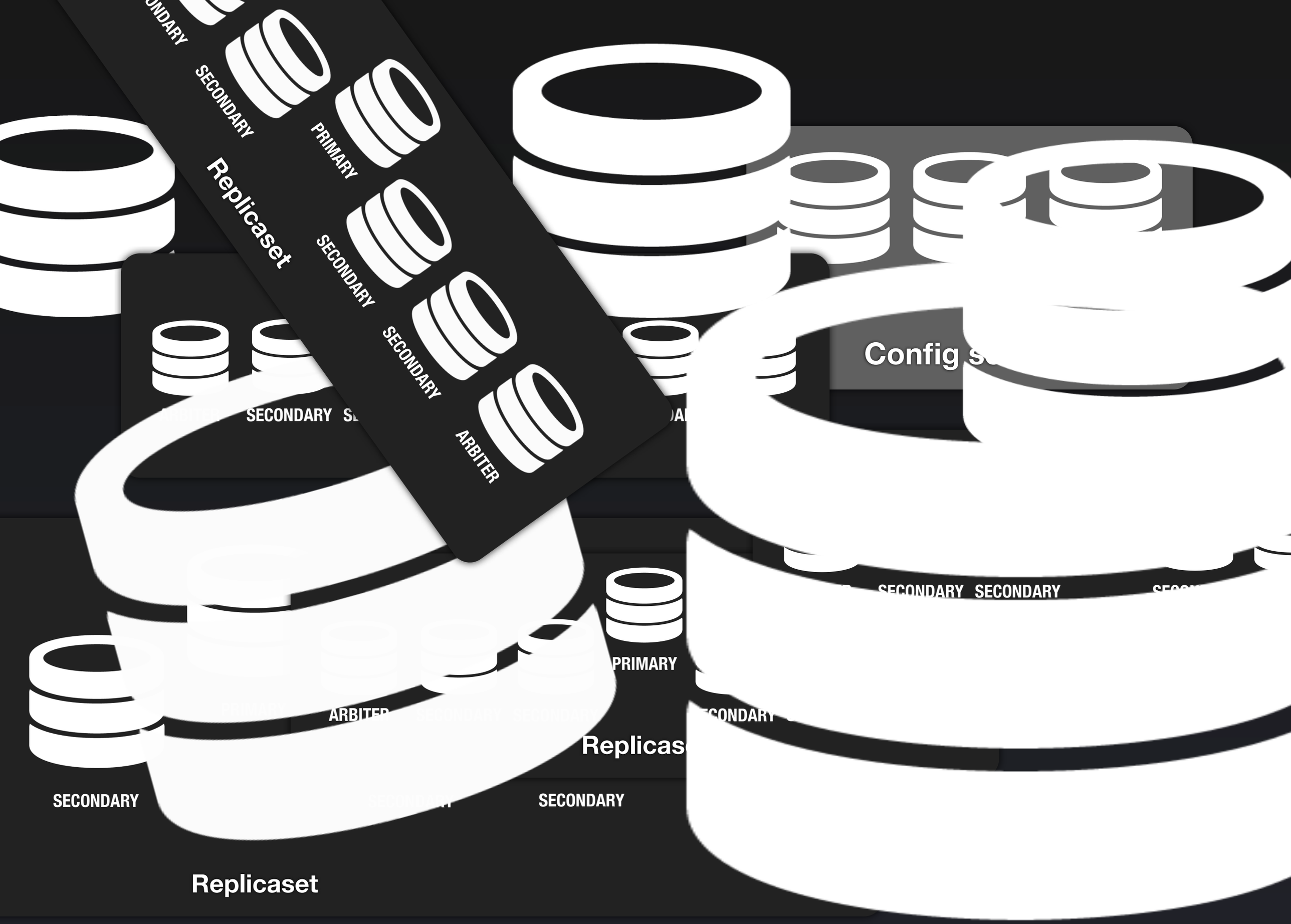








Sharded Cluster


SECONDARY
SECONDARY
PRIMARY
Replicaset
SECONDARY
SECONDARY
ARBITER
SECONDARY
SECONDARY
Config s
SECONDARY
PRIMARY
ARBITER
SECONDARY
SECONDARY
Replicas
SECONDARY
SECONDARY
SECONDARY
Replicaset

Deploying **Hell**

- 목적에 맞는 “적절한” 설계가 필요.
- 실시간으로 처리해야 하는 데이터 크기는?
  - 단순히 Shard node를 추가한다고 해서 병렬 처리량이 늘어나는 것은 아니다.
  - SSD / RAM 추가 등의 하드웨어 변경에 따른 성능 향상 폭이 큼.

EPISODE 4

새로운 희망

MONGODB
STRIKES BACK

New **Hope**

- **MongoDB 버전에 따른 기능 추가**

Aggregation framework	**2.1**
Database-level lock	**2.2**
Yield lock on page fault	**2.2**
V8 JavaScript engine	**2.4**

Aggregation framework

- **MongoDB 2.1**
- **파이프라인을 통해 여러 조건과 값 추출을 연쇄적으로 지정할 수 있음.**
- **기존의 콜렉션 함수군에서 제공하는 것보다 강력한 기능을 제공.**

Aggregation framework

- **Map / Reduce 가 있는데 또?**
  - **Javascript 구현이 아닌,**
    - **통계 전용 C++ 구현.**
- **Collection에 있던 일부 통계 함수들은?**
  - **그냥 놔두고 따로 구현.**

Aggregation framework

- 기존 Collection 함수 대비 뭐가 나은가?
  - 제약 조건이 덜하다.
    - 파이프라인별 결과가 16MB 까지.
    - 그외 메모리 사용량 제한.
- SQL 만큼은 아니지만 좀 더 편하다.

Aggregation example

Simple **distinct**

SQL

```
SELECT DISTINCT last_name FROM users
```

Collection

```
db.users.distinct('last_name')
```

Aggregation

```
db.users.aggregate( [
   { $group: { _id: '$last_name' } }
] )
```

Group **Summary**

SQL

```
SELECT team, SUM(score) AS total, COUNT(*)
  FROM scoreboard
  GROUP BY team
  ORDER BY total DESC
```

Group **Summary**

Collection with **MapReduce**

```
db.scoreboard.group( {
    key: { team: true },
    initial: { total: 0, count: 0 },
    reduce: function(obj, prev) {
        prev.total += obj.score;
        prev.count += 1;
    }
} )
```

Group **Summary**

Aggregation

```
db.scoreboard.aggregate( [
   { $group: { _id:"$team",
               total: { $sum: "$score" } } },
   { $sort: { total: -1 } }
] )
```

My friends **feed**

SQL

```
SELECT msg FROM feed
  WHERE user_id IN
    ( SELECT id_to FROM friend
        WHERE id_from = x )
  ORDER BY written_dt
  DESC LIMIT 10
```

My friends **feed**

Collection with **MapReduce**

```
db.feed.find( {
  user_id: { $in: db.friend.group( {
    cond: { id_from: x },
    initial: { friends: [] },
    reduce: function(obj, prev) {
      prev.friends.push(obj.id_to);
    }
  } )['friends'] }, { msg:1, _id:0 } )
.sort( { written_dt: -1 } )
.limit( 10 );
```

My friends **feed**

Aggregation

조인, 서브쿼리
그런거 안돼요 ㅋ

Aggregation framework

- **SQL to Aggregation Framework Mapping Chart 참고.**
- **SQL 처럼 WHERE, GROUP, ORDER ... 다 되는 것 같지만 실제로는 한계가 많음.**
- **조인이나 서브쿼리가 안되므로 필요하면 embedding.**

Aggregation framework

- 대단한 줄 알았는데 별거 없네?
  - 그래도 MapReduce 보다 몇 배 빠름.
    - Javascript 엔진이 바뀌었어도 여전히 BSON to JSON 변경에 시간이 소요.
  - 여러 Aggregation 을 동시에 수행 가능.

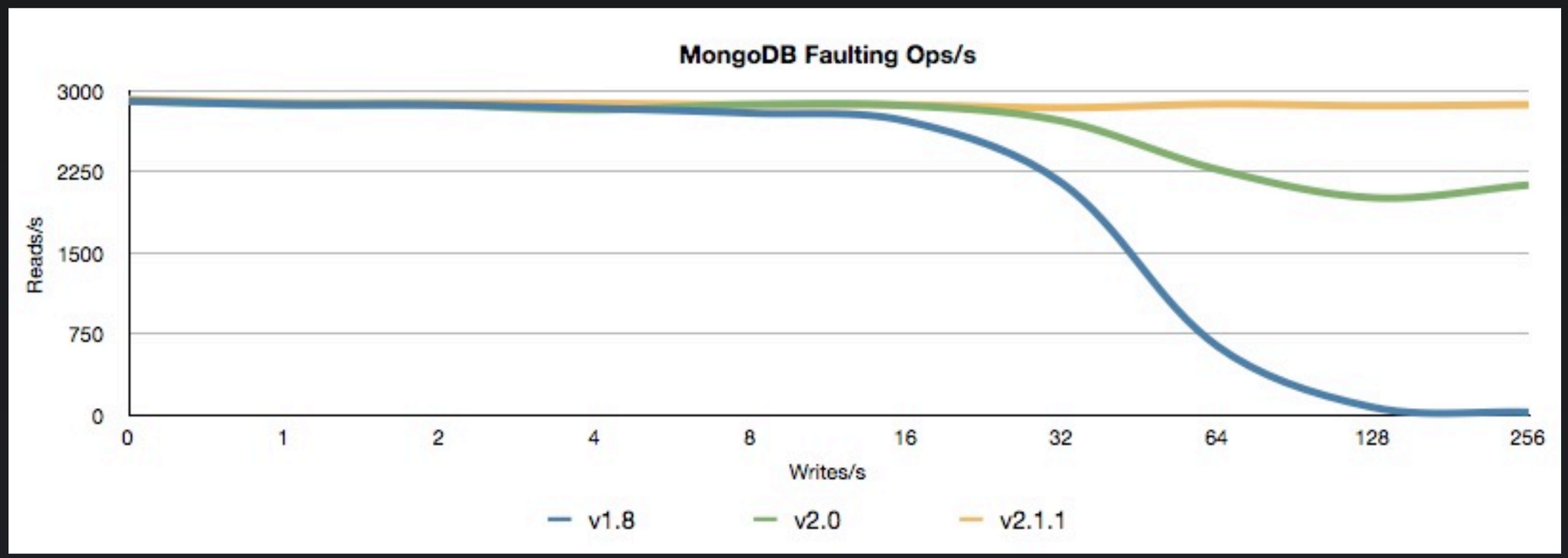
Database-level lock

1.6	Global lock
2.0	Global lock Yield the write lock
2.2 ~ 2.4	Database-level lock Yield lock on page fault
Future	Collection-level lock

Yield lock on page fault

- 읽고 쓰는 과정에서 데이터가 메모리에 없다고 판단되면, 락을 다른 작업에게 양보.
- 또는 읽고 쓰는 과정이 길어지면, 잠시 다른 프로세스에게 락을 양보.
- 모든 데이터가 메모리에 올라와 있는 상황에서는 별 차이 없음.

Yield lock on page fault



- http://blog.serverdensity.com/goodbye-global-lock-mongodb-2-0-vs-2-2/

V8 JavaScript engine

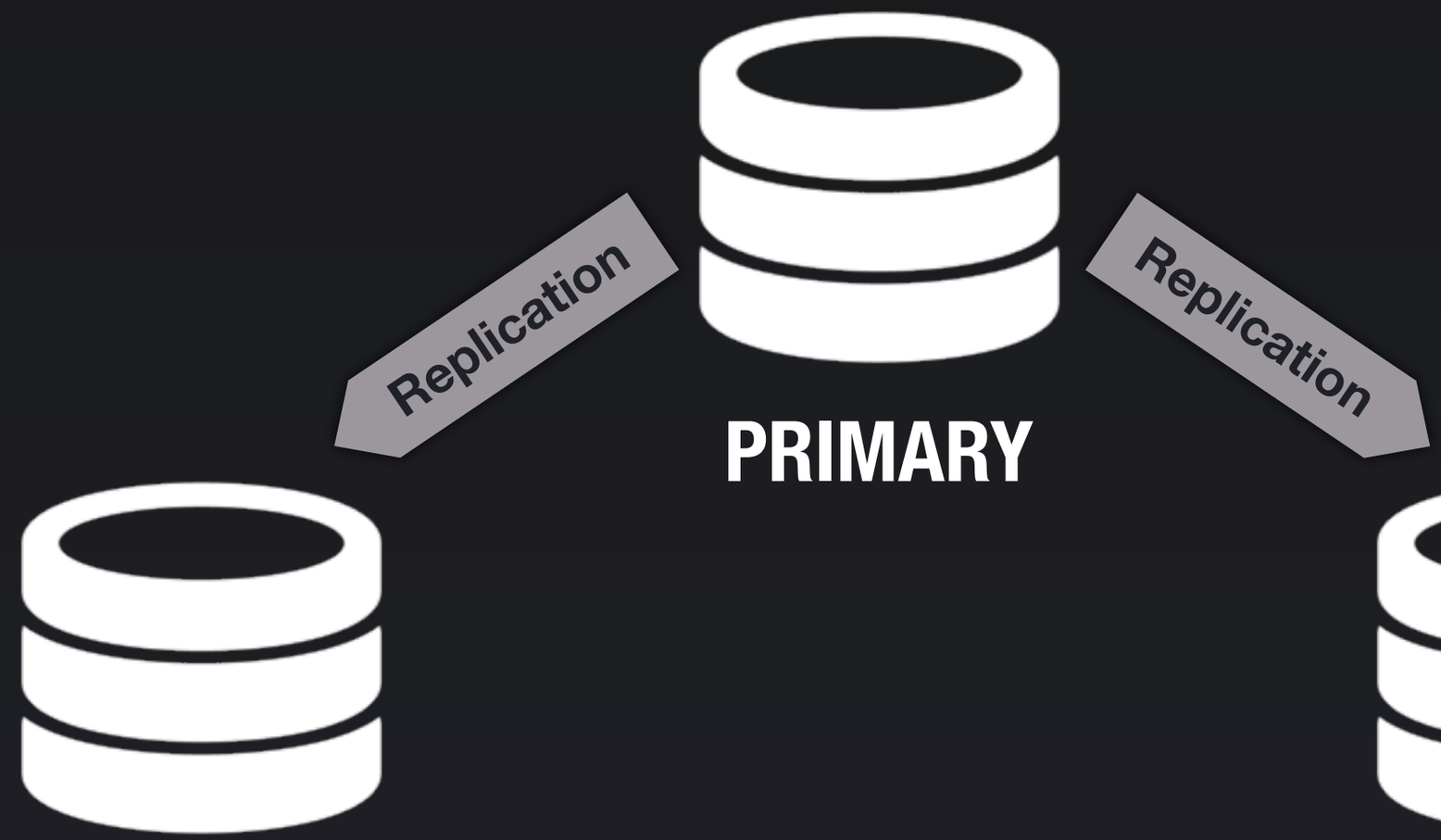
- **MongoDB 2.4**
- **기존에 사용하던 SpiderMonkey 가 싱글 스레드로 동작하는 등 성능의 제약이 많음.**
- **V8 으로 자바스크립트 엔진을 변경.**
- **MapReduce 를 비롯한 각종 통계성 함수를 복수로 실행하는 것이 가능.**

EPISODE 5

몽고의 역습

MONGODB
STRIKES BACK

Production setup



Production setup

- **Dell R510 x 3**
  - **Intel(R) Xeon(R) L5520 @ 2.27GHz**
  - **4GB RAM @ 1333MHz x 4 = 16GB**
  - **Perc H700 RAID 1+0**
    - **SATA 2TB x 6 (3 stripped)**

Production setup

- 하드웨어는 그대로.
- MongoDB 버전업에 따라 콜렉션을 나눔.
  - 기존에는 하나의 콜렉션에 모두 넣기.
  - 로그를 남기는 앱과 로그 종류에 따라 서로 다른 콜렉션에 남기도록 변경.
- 용량을 절약하기 위해 키 이름도 줄임.

Production setup

timezone	**tz**
language	**l**
appid	**ai**
appversion	**av**
country	**c**

Production setup

로그 1개당 평균 용량

454 bytes 에서 337 bytes로

25.7% 절약

Production setup

- 문서에 값으로 들어 있던 로그 주체와 이벤트 이름이 빠지면서 용량 절약.
- 원래는 조회를 위해 위 두 값을 포함하여 인덱스가 걸려 있었는데, 빠지면서 더 많은 인덱스를 효율적으로 구성 가능.

Production setup

App ID	**Event ID**	**Payload**
64 bytes	16 bytes	~350 bytes

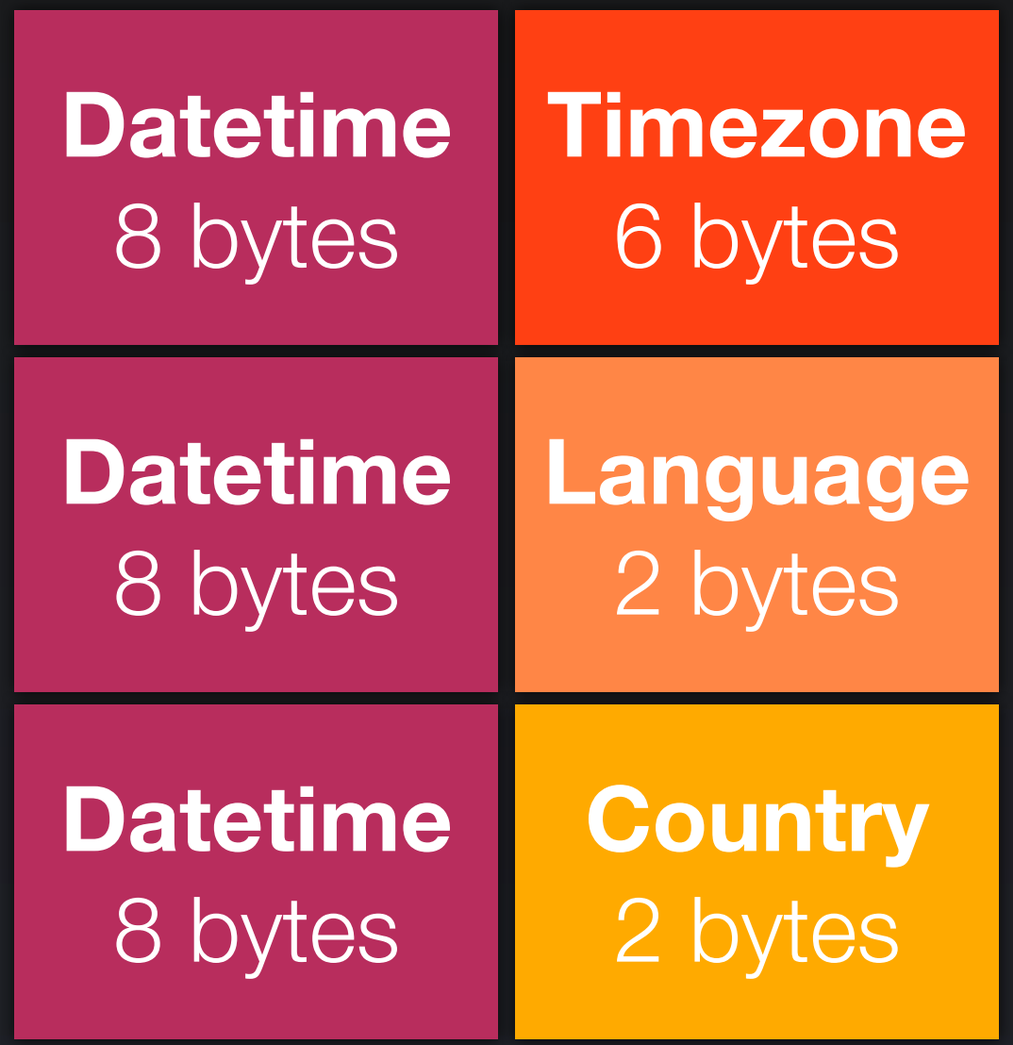
Production setup

Payload
~350 bytes

Production setup

App ID 64 bytes	**Event ID** 16 bytes	**Datetime** 8 bytes	**Timezone** 6 bytes
App ID 64 bytes	**Event ID** 16 bytes	**Datetime** 8 bytes	**Language** 2 bytes
App ID 64 bytes	**Event ID** 16 bytes	**Datetime** 8 bytes	**Country** 2 bytes

Production setup



Benchmark

- 특정 기간 동안에 수집된 로그에서, 국가별로 각 몇 회 유입되었는가를 출력.
- 기존 로그 형식 vs 신규 로그 형식
- Aggregate vs MapReduce

Benchmark

unit = milliseconds	**MapReduce**	**Aggregate**
Old log	**159285**	**162257**
New log	**40402**	**6752**

Benchmark

unit = seconds	**MapReduce**	**Aggregate**
Old log	**159.2**	**162.2**
New log	**40.4**	**6.7**

Benchmark

Multiplier	**MapReduce**	**Aggregate**
Old log	**24**	**24**
New log	**6**	**1**

Benchmark

Multiplier	MapReduce	Aggregate
1 day	24	24
1 month	6	1

Benchmark

Multiplier	**MapReduce**	**Aggregate**
Old log	**720**	**720**
New log	**6**	**1**

Benchmark

- In-memory 상황이 아니므로, 통계를 수행하는 과정에서 PageFault 발생.
- 전체 로그가 하나의 콜렉션에 들어있는 경우에는 PageFault도 많아질 뿐 아니라 비교해야 하는 조건도 많아짐.
- 이러한 상황에서는 인덱스에 따른 성능 향상이 거의 없음.

Namespace problem

- MongoDB는 콜렉션 정보 저장을 위해 namespace 를 이용.
- namespace의 기본 크기는 16MB,
  약 28,000개의 콜렉션과 인덱스 정보 저장.
- 콜렉션이 많아져 결국 초과하는 문제 발생.

Namespace problem

```
-rw------- 1 mongodb nogroup 2.0G 2013-07-04 14:02 sslog.87
-rw------- 1 mongodb nogroup 2.0G 2013-07-04 14:02 sslog.88
-rw------- 1 mongodb nogroup 2.0G 2013-07-04 14:02 sslog.89
-rw------- 1 mongodb nogroup 2.0G 2013-07-04 13:46 sslog.9
-rw------- 1 mongodb nogroup 2.0G 2013-07-04 14:02 sslog.90
-rw------- 1 mongodb nogroup 2.0G 2013-07-04 14:02 sslog.91
-rw------- 1 mongodb nogroup 2.0G 2013-07-04 14:02 sslog.92
-rw------- 1 mongodb nogroup 2.0G 2013-07-04 14:02 sslog.93
-rw------- 1 mongodb nogroup 2.0G 2013-07-04 14:00 sslog.94
-rw------- 1 mongodb nogroup 2.0G 2013-07-04 14:02 sslog.95
-rw------- 1 mongodb nogroup 2.0G 2013-07-04 14:02 sslog.96
-rw------- 1 mongodb nogroup 2.0G 2013-07-04 14:02 sslog.97
-rw------- 1 mongodb nogroup 2.0G 2013-07-04 14:02 sslog.98
-rw------- 1 mongodb nogroup
-rw------- 1 mongodb nogroup 1.0G 2013-07-04 14:02 sslog.ns
```

Namespace problem

- nssize 값 변경으로 조정 가능.
- 이미 생성된 데이터베이스는 repairDatabase 수행을 필요.
- 콜렉션과 인덱스를 많이 사용할 것으로 예상되면 nssize 를 미리 늘려놓는 것이 중요.
- 용량만 늘어날 뿐, 성능에는 영향 없음.

EPISODE 6

남은 이야기

MONGODB STRIKES BACK

Push messages

- **MongoDB 로 로그만 쌓는 것은 아님.**
- **Push token / Registration ID 보관을 위한 서비스용 데이터베이스로도 활용.**

Reinventing the wheel

- **2010년에는 적절한 푸시 메세지 관련 솔루션이나 서비스가 없었다 / 찾질 못했다.**
- **일단 EasyAPNS 을 사용하고, 가내수공업으로 밑도 끝도 없이 뜯어 고치기 시작.**

Storing tokens

- **http://www.easyapns.com/**
  - **PHP + MySQL**
- 당장 iOS 제품에 간단히 적용 가능.

Storing tokens

- **http://www.easyapns.com/**
  - **PHP + MySQL**
- **당장 iOS 제품에 간단히 적용 가능**

Storing tokens

- **EasyAPNS 기본 상태로는,**
  - **토큰 및 기타 정보 변경시 오버헤드.**
  - **서버와 커넥션을 매번 생성하는 문제.**
  - **안드로이드(C2DM, GCM)에 대응은 어떻게 하지?**

Storing tokens

- 그래서,
  - **MyISAM 에서 InnoDB 로 변경.**
    - 한 프로세스 내에서는 커넥션 풀 사용.
    - C2DM, GCM 의 Registration ID 를 받아 처리할 수 있도록 수정.

Storing tokens

- 수집한 토큰이 2천만 건이 넘어가니,
- 아무리 고쳐도 **INSERT ON DUPLICATE KEY UPDATE ...** 구문 최적화가 난제.
- MongoDB 에도 Unique Index 와 Upsert 가 있으니까 시도해볼까?

Storing tokens

- **토큰 업데이트 요청을 받으면 일단 Redis 에 보관하고,**
- **주기적으로 MongoDB 에 Upsert.**

Storing tokens

- 토큰 업데이트 요청을 받으면 일단 Redis 에 보관하고,
- 주기적으로 MongoDB 에 Upsert

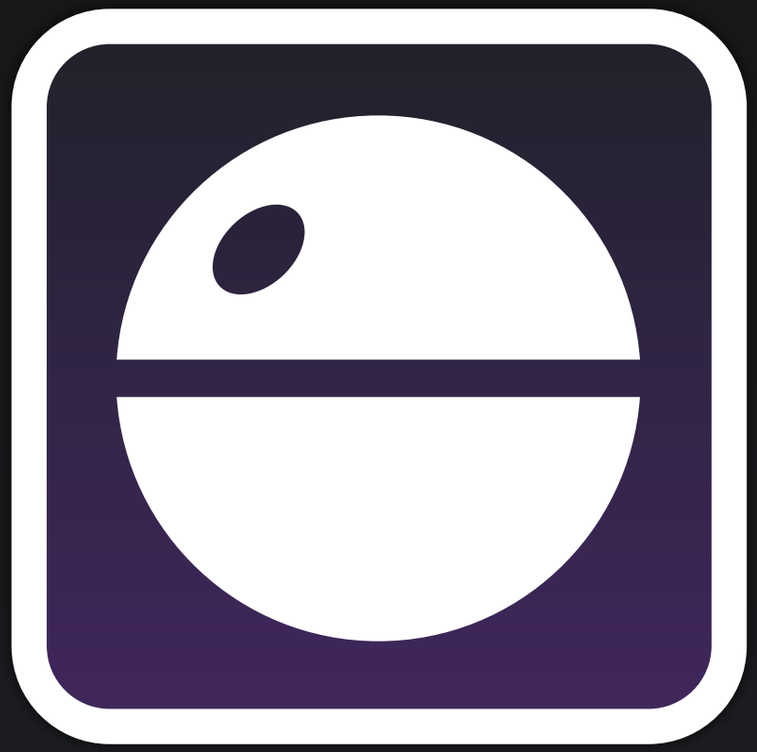
Storing tokens

- 특정 시간에 예약해서 단체 발송하는 경우에, 동시에 사용자가 몰려 들어오는 특성이 있어 Redis 를 버퍼로 사용.
- 2천 5백만개 가량의 토큰을 관리하는데 약 30GB 사용.
    - 국가, 언어, 타임존 등 필요 정보 포함.

New hardware

Reinventing the wheel

- **2013년 5월 기준 3백 만원 정도의 장비로,**
- **1억 건 정도의 토큰 관리가 가능하며,**
- **월 3천만건 이상의 메세지를 보내는 중.**
  - **Urban Airship 기준으로 약 $30,000.**



Wrap-up

- MongoDB 1.6 에서 현재의 2.4 까지,
  - 동시성 문제가 많이 해결됨.
  - 요구에 따른 다양한 구성 가능.
  - 보다 빠르고 쉽게 데이터 분석 가능.

Wrap-up

- MongoDB의 성능 향상을 위해서는,
  - 충분한 메모리와 SSD 사용은 당연.
  - PageFault 를 최소화 할 수 있는 설계.
  - 상황에 맞는 스키마 설계와 적합한 통계 명령어 사용.

그래서 누군가
쓸만하냐 묻는다면


THE
MONGODB
STRIKES BACK
FIN.
@LQEZ

License

- Images, fonts and contents of STARWARS
  - Lucasfilm Ltd.
- Image of hardware
  - Dell Inc.
- Icons from **The Noun Project**
  - Dmitry Baranovskiy
- App icons
  - SMARTSTUDY, Samsung Publishing Ltd.