

BigData e NoSQL - 2015

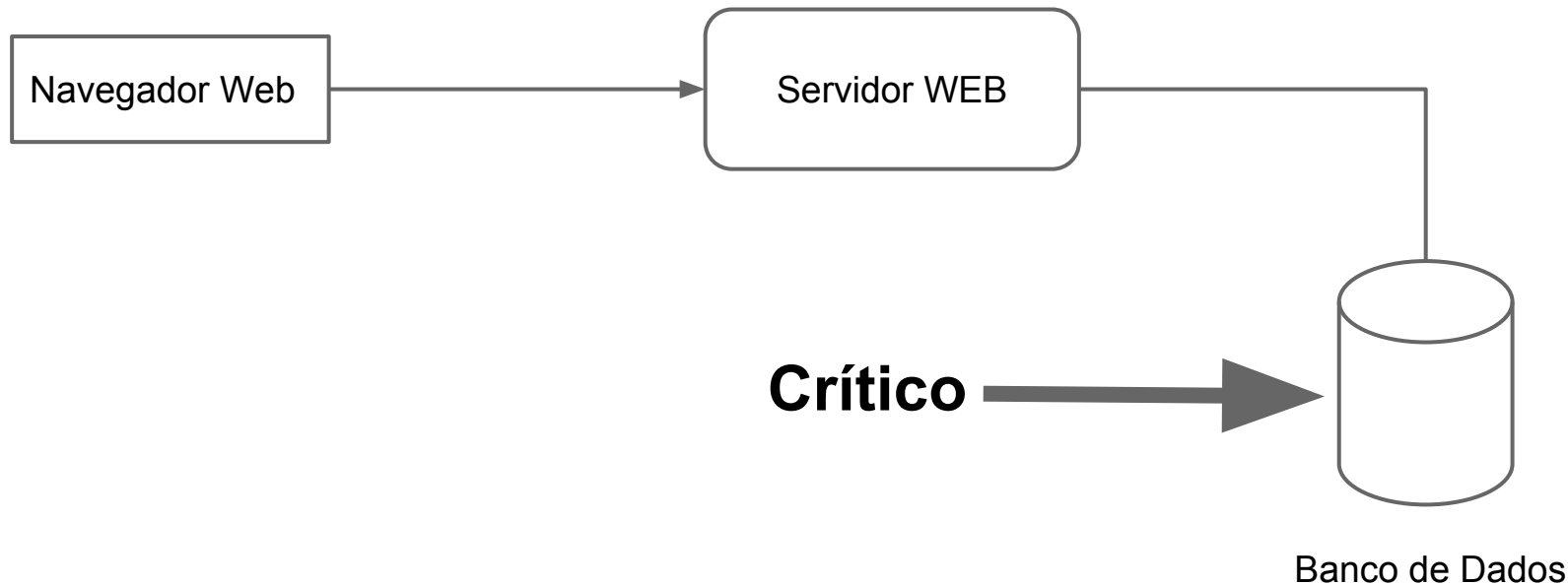
Edward Ribeiro



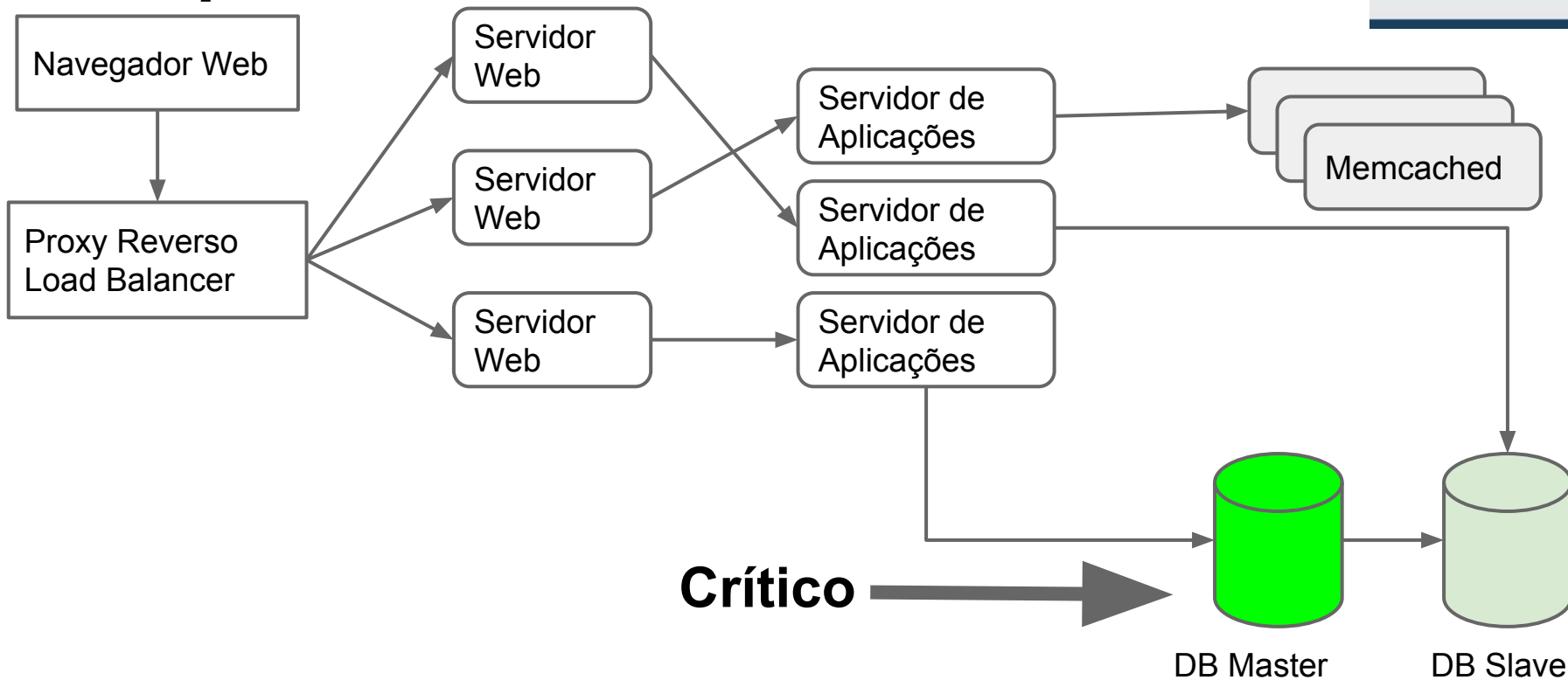
Cronograma

1. Motivação
2. Definição NoSQL
3. Descrição NoSQL
 - a. Modelos de Dados
 - b. Arquiteturas

Arquitetura WEB



Arquitetura WEB



Os SGBDs relacionais reinam soberanos por mais de 30 anos...

MySQL
PostgreSQL
Oracle
MS SQL Server
etc.





Changes
NEXT EXIT ➤

2008

Madonna: linhas congestionadas e sistema fora do ar geram caos em venda de ingressos

Entradas para o show da cantora Madonna em São Paulo começaram a ser vendidas às 0h desta quarta-feira; inúmeros fãs relataram problemas e ficaram sem ingressos

03/09/2008 | 14:25 | ANGELA ANTUNES

[P] atualizado em 03/09/2008 às 15:48

f Curtir 0

Tweetar 0

g+1 0

Comentários (0)

Erros no processamento e finalização dos pedidos, sistema lento e fora do ar e congestionamento nas linhas telefônicas geraram caos na venda de ingressos para os shows da cantora **Madonna** em São Paulo, no dia 18 e 20 de dezembro. As opções de compra pela Internet e call center são as únicas disponíveis para que o público paranaense tenha acesso às entradas, e os problemas durante as tentativas de compra deixaram muitos fãs indignados e até mesmo sem ingresso.

A reportagem da Gazeta do Povo tentou efetuar a compra durante toda a madrugada e manhã desta quarta-feira (3). A empresa Time 4 Fun informou por meio de um comunicado no fim da tarde de terça (2) que o número de servidores foi aumentado para as compras em São Paulo por conta dos problemas enfrentados pelos consumidores na venda para o show do Rio de Janeiro, que começou na segunda-feira (1.º). No entanto, a prática mostrou uma venda ainda mais tumultuada do que para o show da capital carioca.

Saiba mais

- Estão esgotados os ingressos para show da Madonna no Rio
- Venda para ingressos de Madonna em SP repete problemas do Rio
- Desorganização toma conta de fila para ingressos de Madonna

Serviço

Madonna "Sticky and Sweet Tour" no Rio de Janeiro. Domingo (14 de dezembro), às 20h. Estádio do Maracanã. Entrada: ingressos esgotados. Informações: 4005-1525 e www.ticketsforfun.com.br.

"Sticky and Sweet Tour" em São Paulo. Quinta-feira (18 de dezembro) e sábado (20 de dezembro), às 20h. Estádio do Maracanã. Entrada:

Para quem não havia efetuado o cadastro no site, ou precisava alterar alguma informação, a base de dados informava a mensagem "erro em acessar o banco de dados", entre em contato com a Tickets for Fun" em todas as tentativas até cerca de 5h. Após esse horário, o serviço foi normalizado, mas a compra continuou turbulenta. O endereço demorava em média 15 minutos para carregar cada um dos passos do processo, e era preciso muita paciência para tentar chegar até a finalização da compra. Em outros casos, o servidor enviava a mensagem de "tempo esgotado" e não continuava com o processo.

Milhares de fãs relatavam os problemas no site de relacionamentos Orkut a fim de buscar soluções.

2012

28/12/2012 - 15:28

COMPARTILHAR IMPRIMIR

Recomendar 13

+1 0

Tweet 59

t

in Share

Pin it

Exame

MEC volta atrás e admite que site do Enem ficou fora do ar

Segundo o ministério, página passou por reparo. Estudantes seguem reclamando de lentidão no sistema de acesso às notas da prova



Foto 1 / 70

AMPLIAR FOTOS



2012 (cont.)

A **página** de consulta dos resultados do **Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) 2012** ficou fora do ar por 30 minutos na tarde desta sexta-feira. O Ministério da Educação (MEC) admitiu que, entre as 13h e 13h30, não era possível acessar o sistema. Ainda segundo o ministério, nesse período, a página passava por manutenção.

Até as 13h, cerca de 700.000 candidatos já haviam acessado seu boletim de desempenho. O fluxo causou lentidão no site, provocando reclamações dos candidatos nas redes sociais. Durante toda a manhã, os assuntos "Enem" e "Inep", a autarquia responsável pela avaliação, ficaram entre os mais comentados do Twitter. No Facebook, em uma **enquete promovida pelo site de VEJA**, mais de 3.000 pessoas afirmaram que enfrentavam problemas para acessar as notas.

Mais cedo, quando surgiram as **primeiras reclamações**, o MEC chegou a afirmar que a página do Enem estava no ar e orientou os estudantes a "insistir no acesso". Agora, o ministério afirma que a situação já está normalizada. Os estudantes, no entanto, seguem reclamando.

A consulta ao boletim de **desempenho individual do Enem 2012** foi liberada pelo MEC na manhã desta sexta-feira. Para conferir sua nota, o candidato deve acessar o site da prova e fornecer o número de CPF ou da inscrição, além da senha cadastrada. Caso o participante tenha perdido a senha, é possível recuperá-la na própria página do Enem.

O boletim apresenta o desempenho do candidato nas quatro áreas avaliadas. São elas: linguagens, matemática, ciências humanas e da natureza, além da nota de redação. O Enem 2012 foi aplicado entre os dias 3 e 4 de novembro para cerca de 5 milhões de estudantes.

Reprodução



Lucas Campos @TheLucasFranca

1m

@Inep_imprensa a página para ver as notas do Enem ficou definitivamente fora do ar.

In reply to Inep/MEC

Expand



Jéssica Mello @jessicafmello

1m

O erro é inesperado? Mas acontece todo ano na mesma data e mesmo local... #INEP

Expand



Patrícia Soares @soaresp_

1m

vou tentar abrir o site do inep de novo...

2013

Consumidores encontram sites fora do ar e 'fila virtual' na Black Friday

- Avisos na home de Americanas.com e Submarino indicam necessidade de espera para acessar ofertas que pode ultrapassar 10 minutos
- As duas lojas informaram que irão prorrogar a promoção até de estoque, até as 12h de sábado

 Recomendar 77

 Tweet 36

 +1 1

 COMENTAR 



DAIANE COSTA (EMAIL · FACEBOOK · TWITTER)

Publicado: 29/11/13 - 10h02 Atualizado: 29/11/13 - 18h33



Oops...

O sucesso é tanto que o site lotou!

Aguarde alguns instantes e não atualize a página.

Tem um monte de gente aproveitando nossas superofertas e você já está na fila pra Esperar que daqui a pouquinho chega a sua vez. Desculpe o transtorno!



aguarde um pouquinho

americanas.com

a maior loja de menores preços

2013 (cont)

RIO — Quem tenta aproveitar os descontos prometidos pela Black Friday, desde o primeiro minuto desta sexta-feira, tem tido dificuldades para acessar sites que participam da promoção. Lojas virtuais de Fast Shop, Saraiva, Extra e Apple têm passado por instabilidades, dificultando o acesso e a compra, segundo relato de consumidores em redes sociais. Já nos sites Americanas.com e Submarino.com é preciso entrar em uma fila virtual, que pode ultrapassar 10 minutos de espera, para acessar as ofertas.

Cestas vazias

Um dos problemas mais recorrentes, segundo relato de consumidores, é a "cesta vazia". Em comentário feito no site do GLOBO hoje pela manhã, a consumidora Tania Mara de Albuquerque reclamou: "Entrei no site das Lojas Americanas à meia-noite e fiquei numa fila de dez pessoas. Parecia fila do SUS e, quando finalmente consegui comprar umas merrecas com preço bem alto, meu carrinho estava 'vazio'... isso é uma PALHAÇADA!! É Black Fraude mesmo". Outro consumidor que também escreveu hoje ao GLOBO, Eduardo Miranda diz que o site do Extra apresenta problema semelhante: "Desde às seis da manhã você tenta comprar uma TV e o carrinho fica vazio". Também há relatos de problemas com o fechamento da compra em Submarino e Americanas. Priscila Tardin reclamou na página da Black Friday no Facebook: "Ninguém consegue comprar nada, exemplo: site Americanas só dá cesta vazia. Você escolhe o produto e na hora de pagar aparece que a cesta está vazia!!!".

2014

Site do Prouni fica fora do ar no primeiro dia de inscrições

13/01/2014 - 21h33



Mariana Tokarnia
Repórter da Agência Brasil

Brasília - No primeiro dia de inscrição, o [site do Programa Universidade para Todos \(Prouni\)](#) passa por problemas técnicos e está fora do ar desde as 20h45, aproximadamente. Na última tentativa de acesso da Agência Brasil, às 21h33, o [site](#) continuava inoperante.

No Twitter, quem tenta se inscrever, reclama: "Tentando acessar o [site](#) do Prouni mas tá difícil, acho que está super lotado", escreveu uma usuária. Outra twitou "Ok, [site](#) já pode colaborar, quero me inscrever no Prouni".

Por meio da assessoria, o Ministério da Educação (MEC) informa que trata-se de um problema com o provedor, que já está sendo resolvido e que, em breve, o [site](#) voltará a funcionar. De acordo com a pasta, não há problema com os dados e os estudantes que confirmaram a inscrição podem ficar tranquilos.

Nesta edição, o ProUni oferece 191.625 bolsas em 1.116 instituições privadas de educação superior. São 131.636 bolsas integrais e 59.989 parciais. O número de bolsas ofertadas aumentou 18% na comparação com o primeiro semestre de 2013. As inscrições foram abertas nesta segunda-feira e vão até as 23h59 de sexta-feira (17) no [site](#) do programa.

Até as 20h, 423.163 candidatos se inscreveram no ProUni, segundo balanço divulgado pelo MEC. As inscrições somam 806.659 – pois os candidatos podem fazer até duas opções de curso.

Educação

7º EnGITEC

Interlegis, e-democracia
e a nuvem do Legislativo

ÚLTIMAS NOTÍCIAS

18h17 Nacional

Com shopping fechado no Rio, grupo faz ato contra preconceito

17h32 Internacional

Medida de Obama sobre espionagem é "primeiro passo", diz governo brasileiro

17h16 Economia

Floricultura brasileira faturou R\$ 5,2 bilhões no ano passado

17h14 Meio Ambiente

Mudança de temperatura provoca aparecimento de manchas e água-viva nas praias do Rio

17h09 Economia

Brasil deixa de exportar flores e passa a importar

NOTÍCIAS DO MESMO DIA

22h59 Economia

Sindcomb: entressafra da cana pode levar ao aumento do preço da gasolina

22h19 Nacional

Estabelecimentos alvos de operação do Procon-RJ começam a se adequar às normas de segurança

22h08 Nacional

Problemas de escalabilidade

Custo financeiro

Confiabilidade

Credibilidade



Explosão de dados => Big Data



A dramatic photograph of a massive, curling ocean wave, likely a barrel wave, with a surfer riding its base. The wave is a deep blue color, and the sky is a pale blue. The surfer is a small figure in the distance, emphasizing the scale of the wave. The text "O que é Big Data?" is overlaid on the right side of the image in a large, bold, black font.

**O que é
Big Data?**

O que é Big Data?

Não existe uma definição única

*Definição **informal**: “dados que não cabem em uma única máquina”*

O que é Big Data

Exemplos:

- Logs de servidores web de sites famosos (cnn.com)
- Cliques em produtos (amazon.com)
- Dados de bioinformática
- Grafos de redes sociais (facebook.com, twitter.com)

Big Data: Exemplo

- eBay possui:
 - 2.000.000.000.000 de registros em uma tabela de eventos
 - 640 partições de dados
 - 4.000.000.000 de registros/dia
 - 6 PB de dados compactados para 1.2 PB

Fonte: 14th Int'l Workshop on High Perf Transaction Sys, 2011

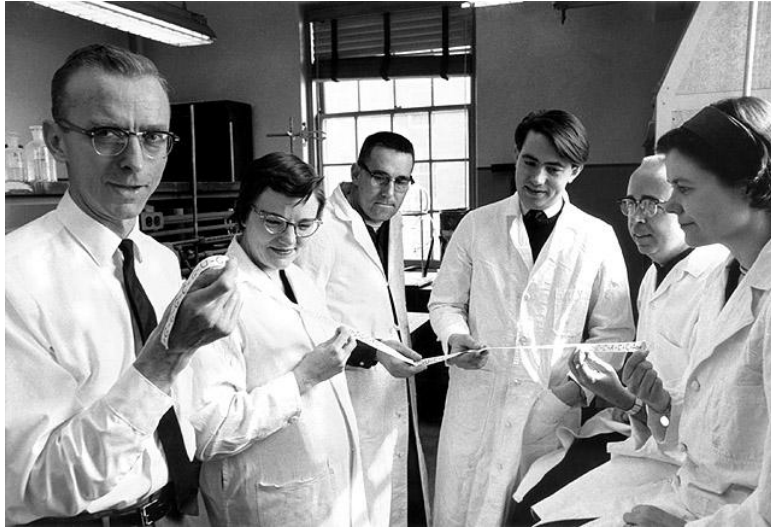
Hardware de Prateleira?

- Não são hardwares de específicos (como mainframes)
- Podem ser facilmente substituídos
- Sujeitos a falhas regulares
 - *Os sistemas NoSQL são projetados para tolerar e continuar funcionando mesmo na presença de falha(s) em alguma(s) máquina(s) do cluster.*

Existe uma luz no fim do túnel...



Dos laboratórios para as nuvens



Bancos de dados NoSQL

Not **O**nly **SQL**

<http://blog.sqlauthority.com>

NOSQL - Empresas/Suporte

cloudera® DATASTAX


VOLTDB

 Lucidworks

Modismo?





MySQL

Leitura: ~ 350 ms

Escrita: ~ 300 ms

Cassandra:

Leitura: ~ 15 ms

Escrita: ~ 0.12 ms

O que é um banco de dados NoSQL?

Um banco de dados **distribuído**, *não relacional*, criado para trabalhar com **grandes quantidade de dados (big data)** utilizando servidores *“de prateleira”*.

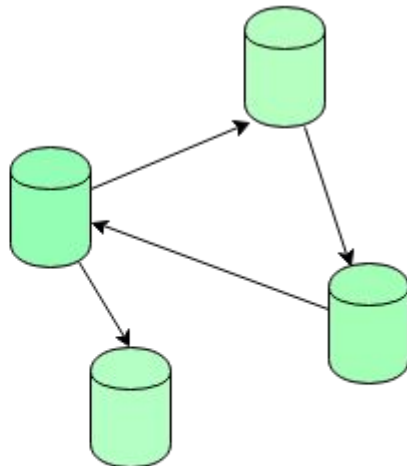
NOSQL - Usos e Clientes

- **Séries Históricas e monitoramento** (Librato)
- **Bancos e sistemas financeiros** (Credit Swiss)
- **Cadeias de vendas** (Walmart, McDonalds)
- **Redes Sociais e dispositivos móveis** (Instagram, Apple)
- **Serviços em Nuvem** (Apple, Netflix)
- **Análise de dados tempo real ou históricos** (Disney)
- **Soluções de alto desempenho** (HP, Ericsson, Fujitsu, eBay, Forbes)

Como assim distribuído?



Banco de
Dados
Tradicional



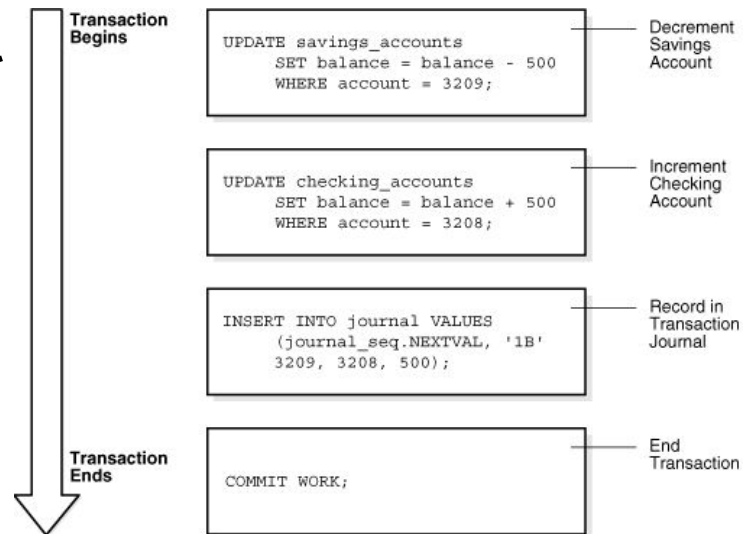
Banco de Dados
Distribuido

Um SGBD distribuído é um conjunto de múltiplos bancos, interrelacionados logicamente e distribuídos em uma rede de computadores.

Eles tornam a distribuição de dados transparente ao usuário.

Como assim não relacional?

- Não tem transações ACID*
- Não tem SQL**
- Não tem tabelas***



** = alguns NoSQL já suportam transações multi-registro, mas não full ACID*

*** = alguns NoSQL possuem linguagens de consulta inspiradas em SQL*

**** = alguns NoSQL tem tabelas*

Características

- Alta escalabilidade
- Tolerância a falhas
- Alta vazão (throughput)
- Arquitetura Distribuída (cluster ou cloud)
- Open Source*

* = a maioria dos sistemas NoSQL atuais

De onde vieram os NoSQL?

Sistemas internos desenvolvidos pela Google (Bigtable), e Amazon (Dynamo)

A arquitetura destes dois sistemas influencia a grande maioria dos sistemas NoSQL até hoje.

Tipos de NoSQL

- Chave-Valor
- Família de Colunas
- Documentos
- Grafo
- Full Text Search

Tipos de NoSQL

- Chave-Valor
 - Riak, Redis, DynamoDB
- Família de Colunas
 - Cassandra, HBase
- Documentos
 - MongoDB, CouchDB
- Full text search
 - ElasticSearch, Solr
- Grafo
 - Neo4J

Esta lista não é exaustiva, apresenta somente os mais importantes de cada categoria

Ressalva

Entender os modelos de dados dos sistemas NoSQL sem entender a arquitetura dos bancos é uma tarefa complexa, portanto veremos os dois em conjunto.

Arquitetura - Chave-Valor

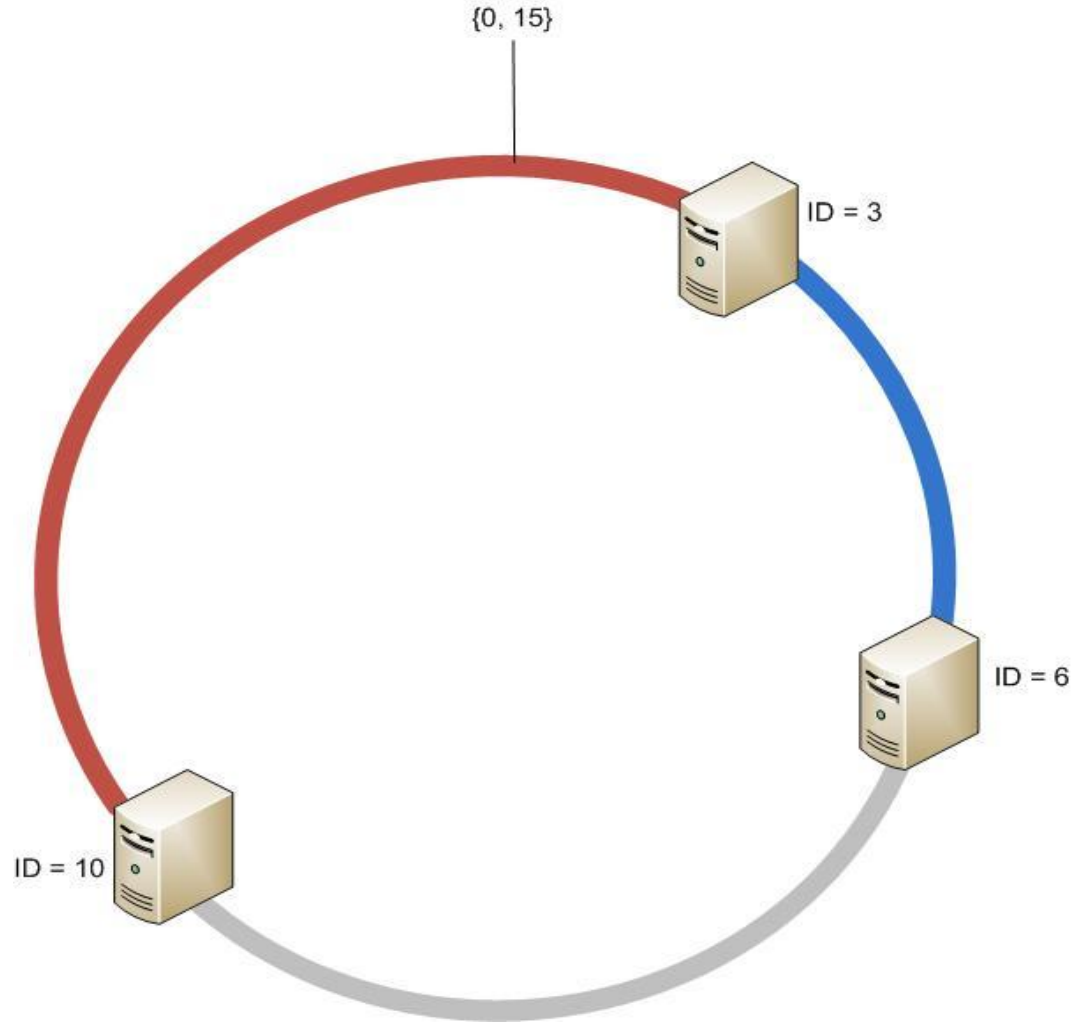


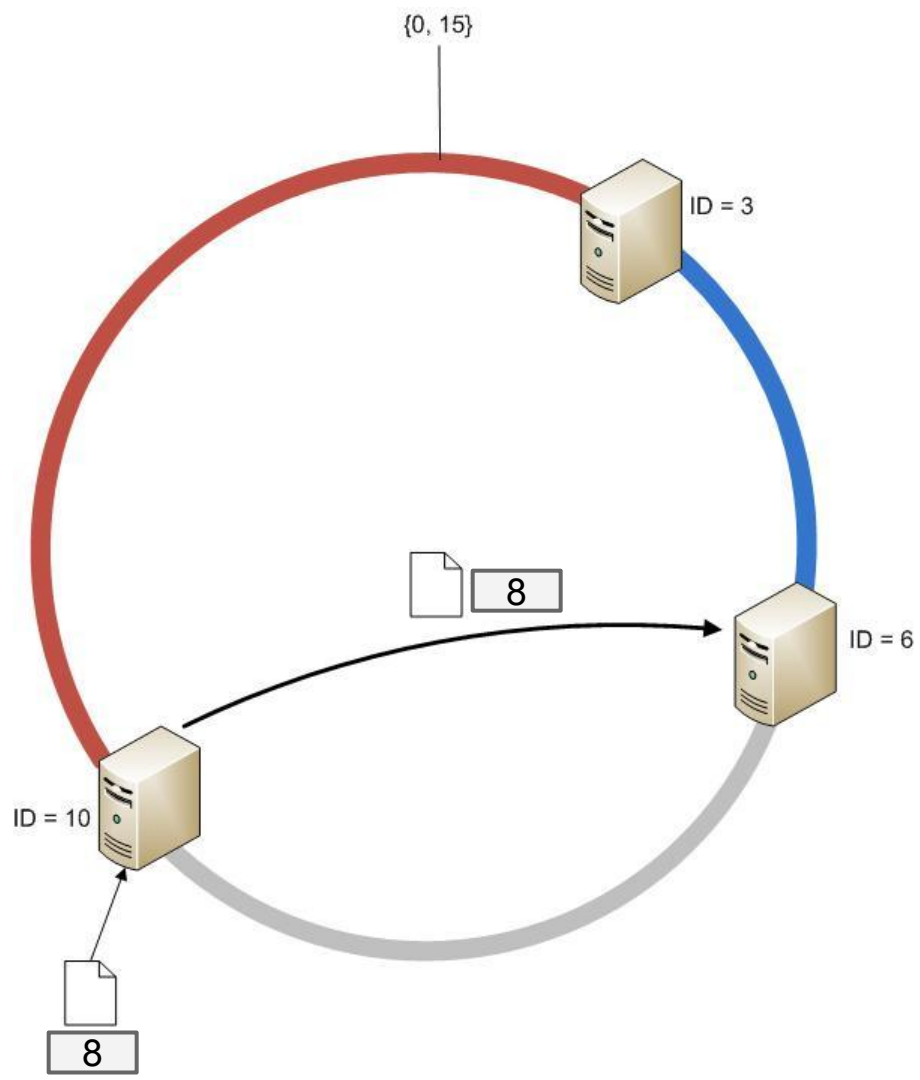
"Dynamo: amazon's highly available key-value store", Giuseppe DeCandia, Deniz Hastorun, Madan Jampani, Gunavardhan Kakulapati, Avinash Lakshman, Alex Pilchin, Swaminathan Sivasubramanian, Peter Vosshall, Werner Vogels *in SIGOPS Oper. Syst. Rev.*, New York, NY, USA, October, 2007.

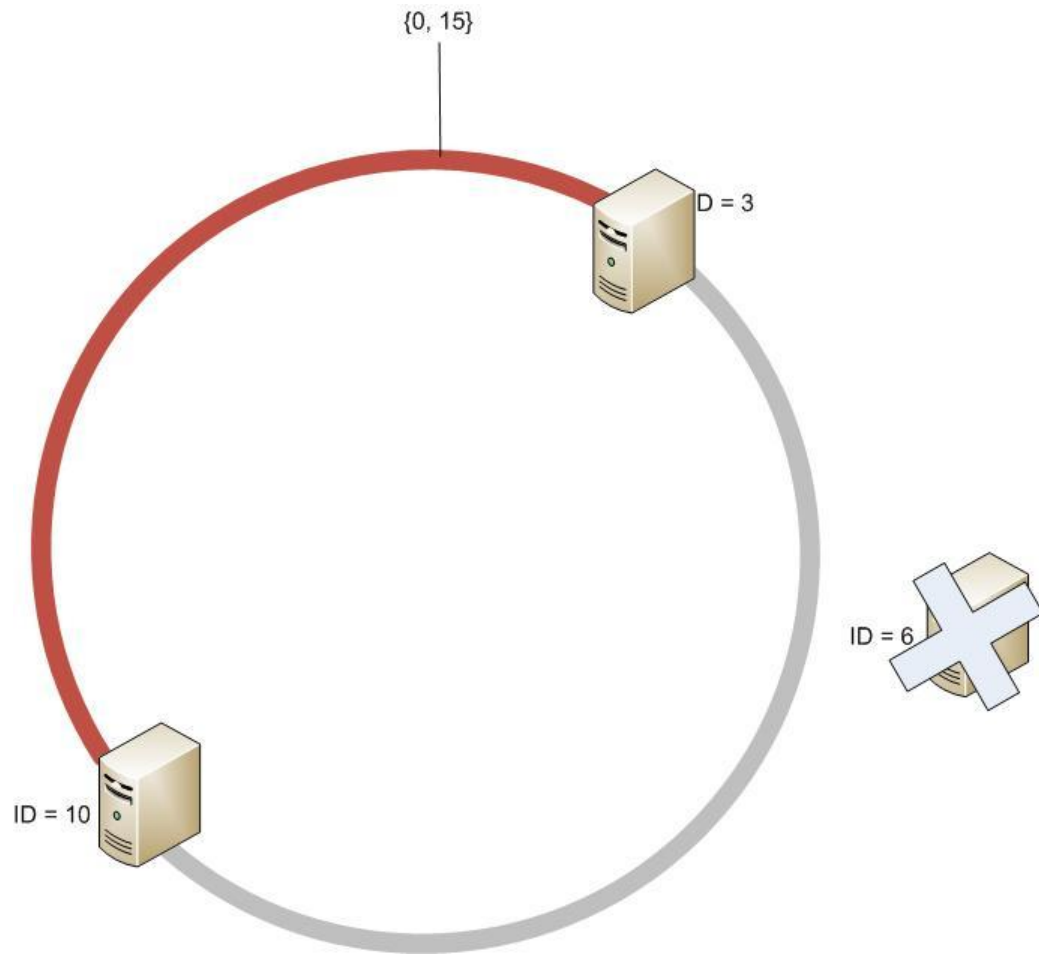


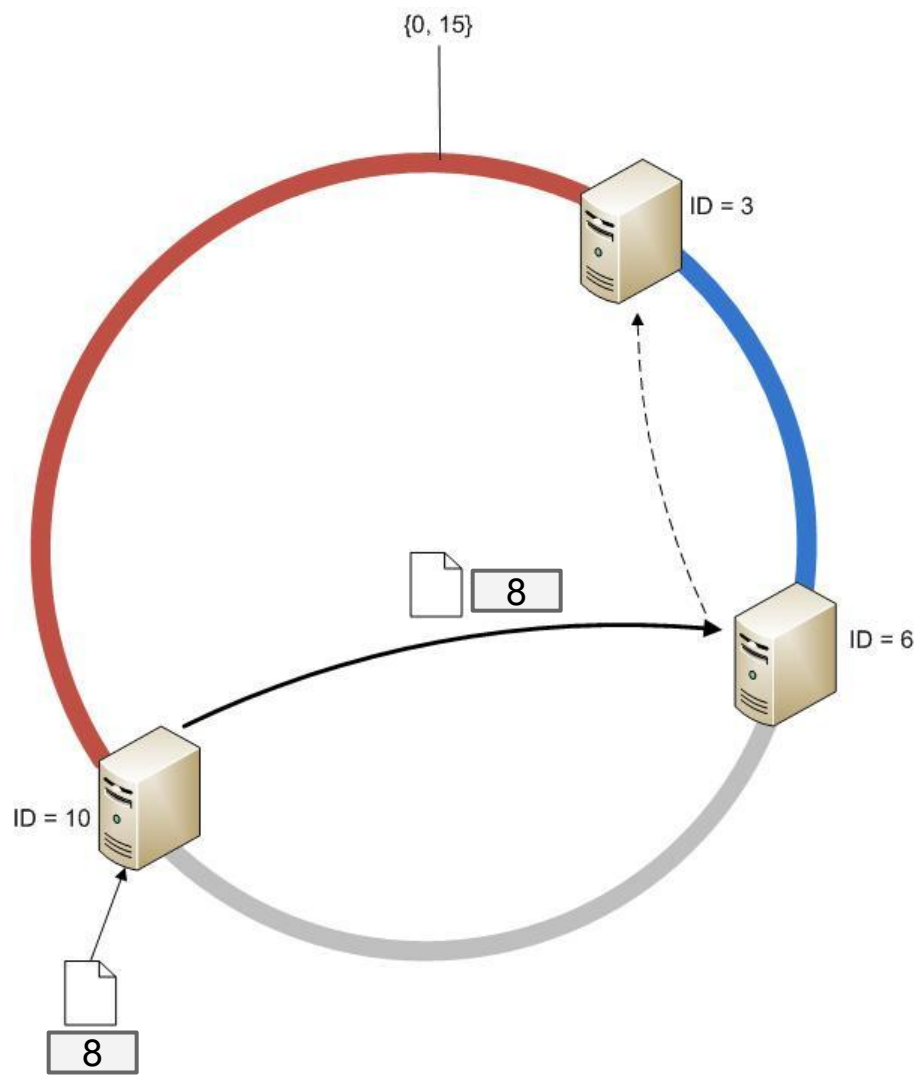
Dynamo

- Criada para o “carrinho de compras” da Amazon
- Pense em tabela hash ao invés de SGBD
 - Cada par chave-valor é distribuído igualmente* entre os nós do cluster.
- Operações:
 - **put(key, value)**
 - **get(key) → value**
 - **delete(key)**
- **Redis e Riak:** soluções open source que implementam o modelo do Dynamo









Arquitetura - Família de Colunas



Doric



Ionic



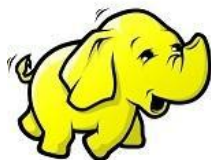
Corinthian

"Bigtable: A Distributed Storage System for Structured Data", Fay Chang, Jeffrey Dean, Sanjay Ghemawat, Wilson C. Hsieh, Deborah A. Wallach, Mike Burrows, Tushar Chandra, Andrew Fikes, and Robert E. Gruber *in OSDI'06: Seventh Symposium on Operating System Design and Implementation, Seattle, WA, November, 2006.*



BigTable

- Criado pela Google para o gerenciamento de dados (semi-) estruturados (~ 2004)
- **Mapa esparsa multi-dimensional, ordenado e distribuído**
- Aplicações: Search, Earth, Play, G+, etc.



HBase

- Clone do BigTable criado pela Apache
- Escrito em Java]
- Assim como o BigTable executa sobre um sistemas de arquivos distribuído (HDFS, neste caso)
 - Outros sistemas de arquivos suportados(S3, NFS, etc)
- Componentes:
 - Master → HMaster
 - Tablet Server → HRegion

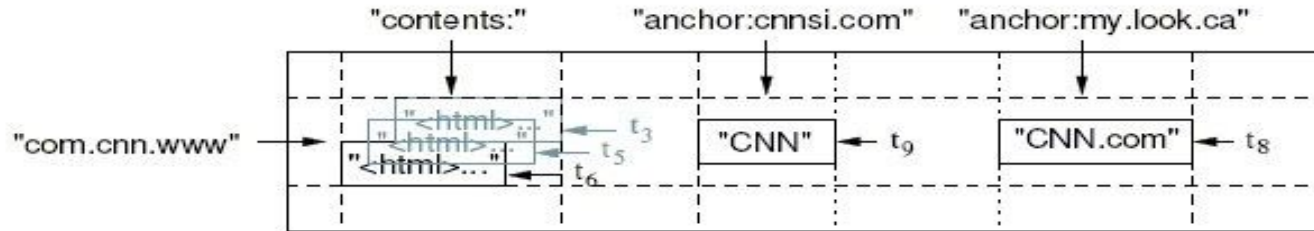
Cassandra

- Criado pelo Facebook
- Adotado pela organização Apache
- Une o modelo do BigTable (Google) com o modelo do Dynamo (Amazon)
- Escrito em Java
- Keyspace, Column, Column Family, Row Key

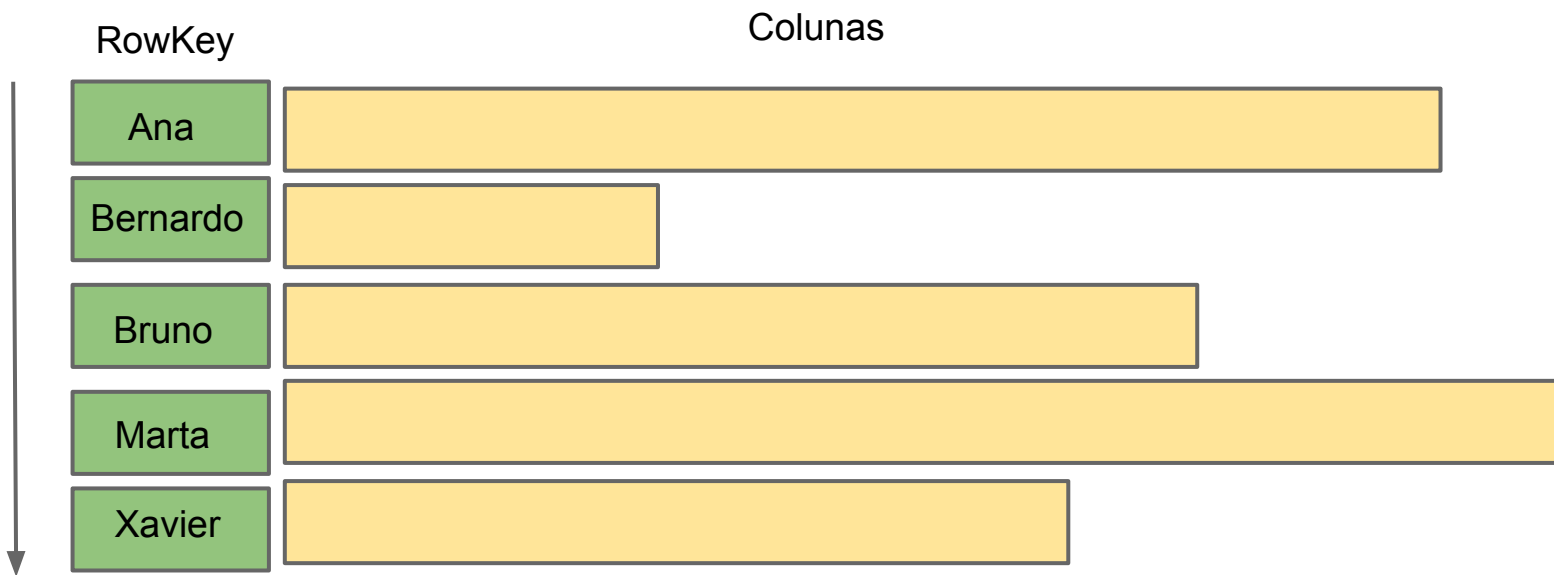
BigTable/HBase/Cassandra

Modelo de Dados

- (chave, família de coluna, coluna) → célula
- Primeira coluna é a chave primária
- Chaves primárias são ordenadas lexicograficamente



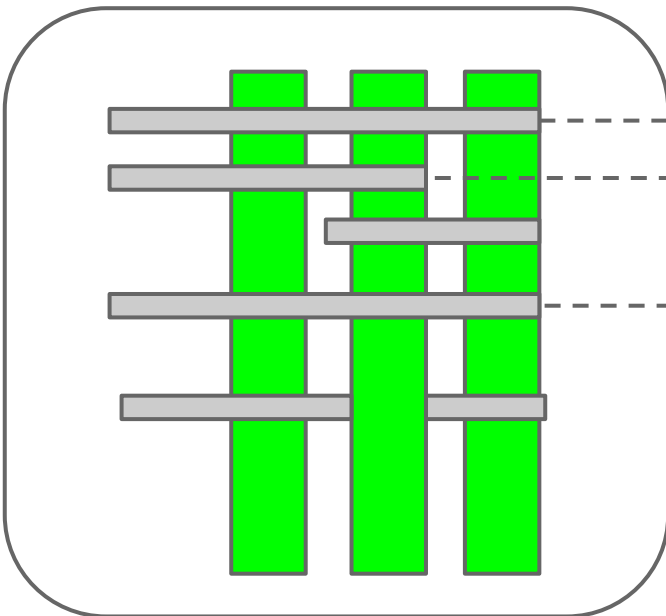
Modelo de Dados



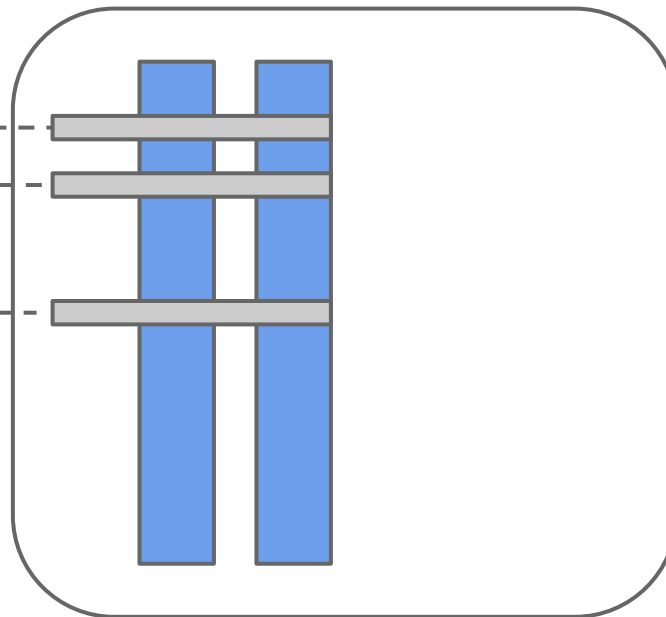
Modelo de Dados

TABELA

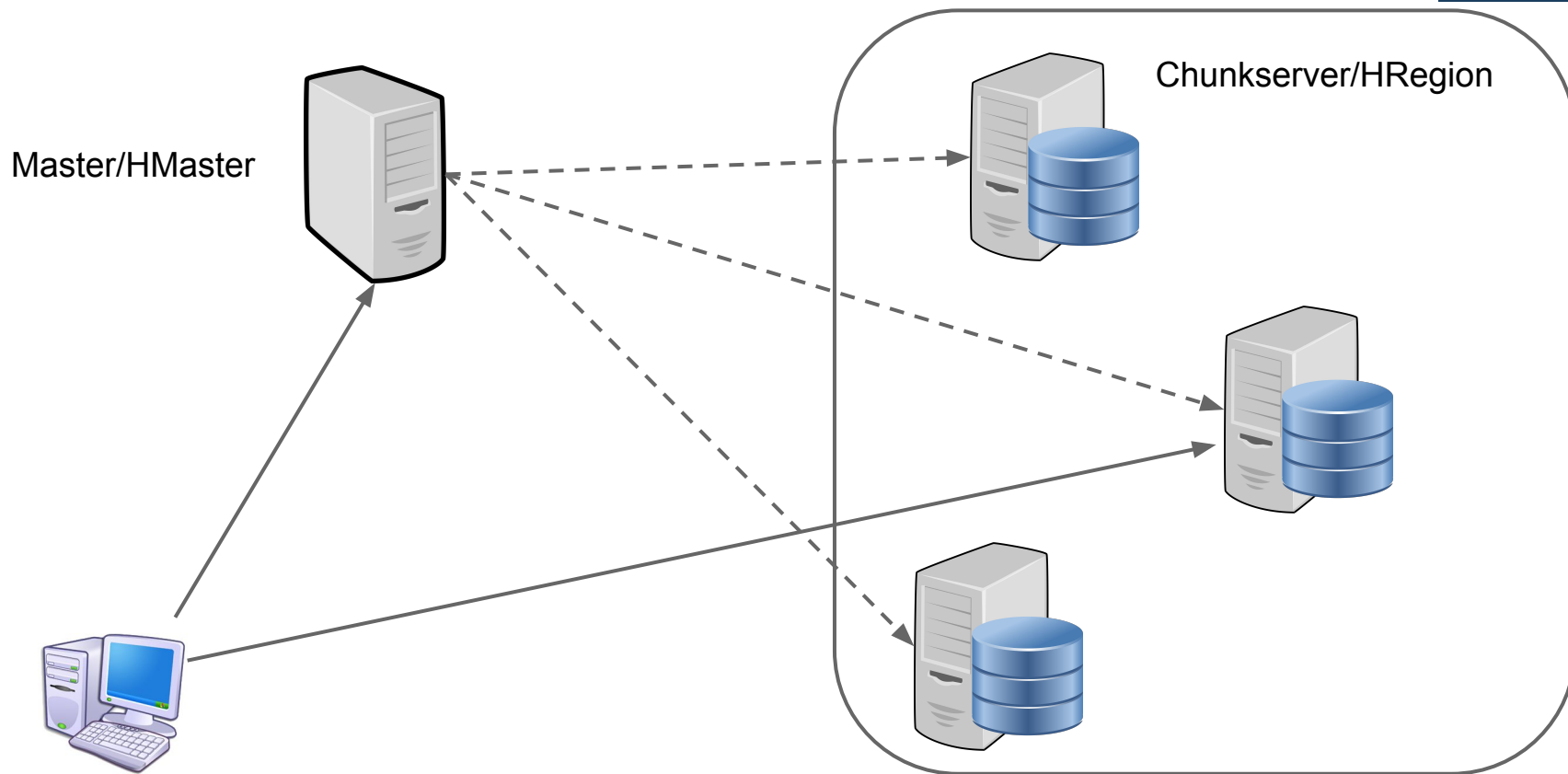
Família de Colunas



Família de Colunas



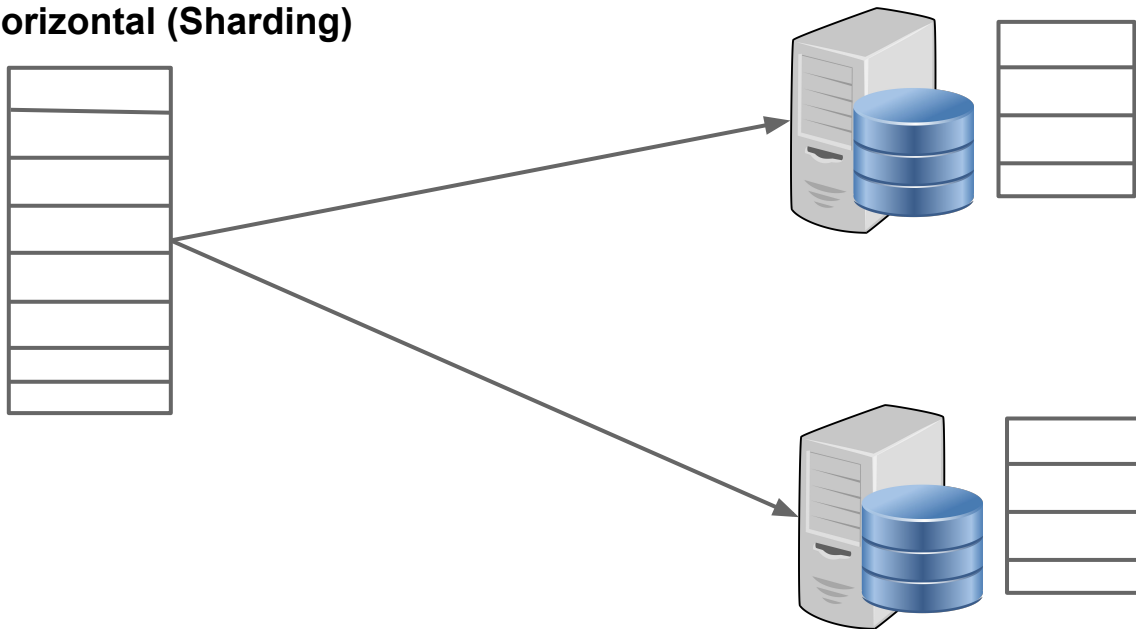
BigTable/HBase



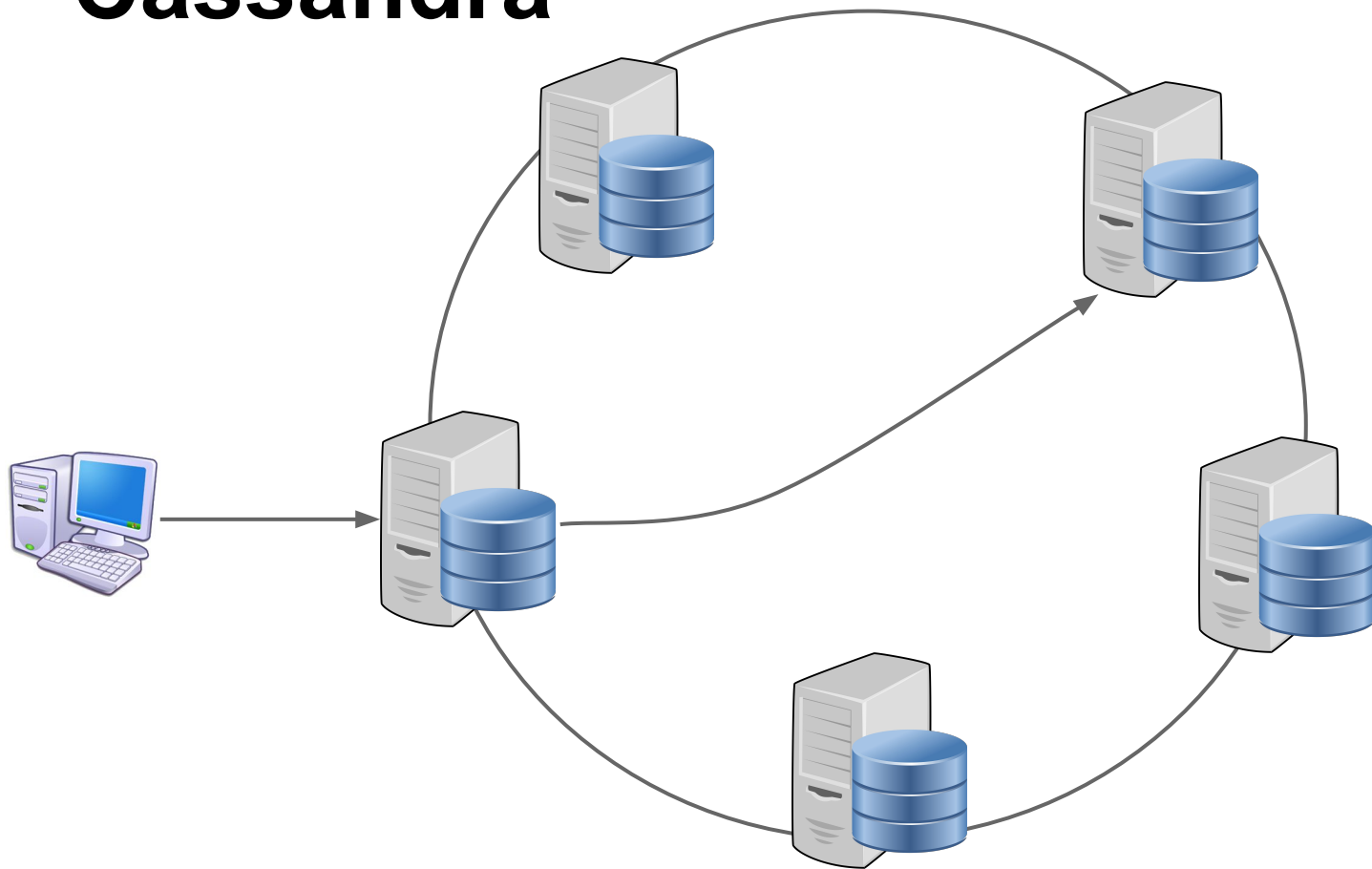
BigTable/HBase/Cassandra

Modelo de Dados

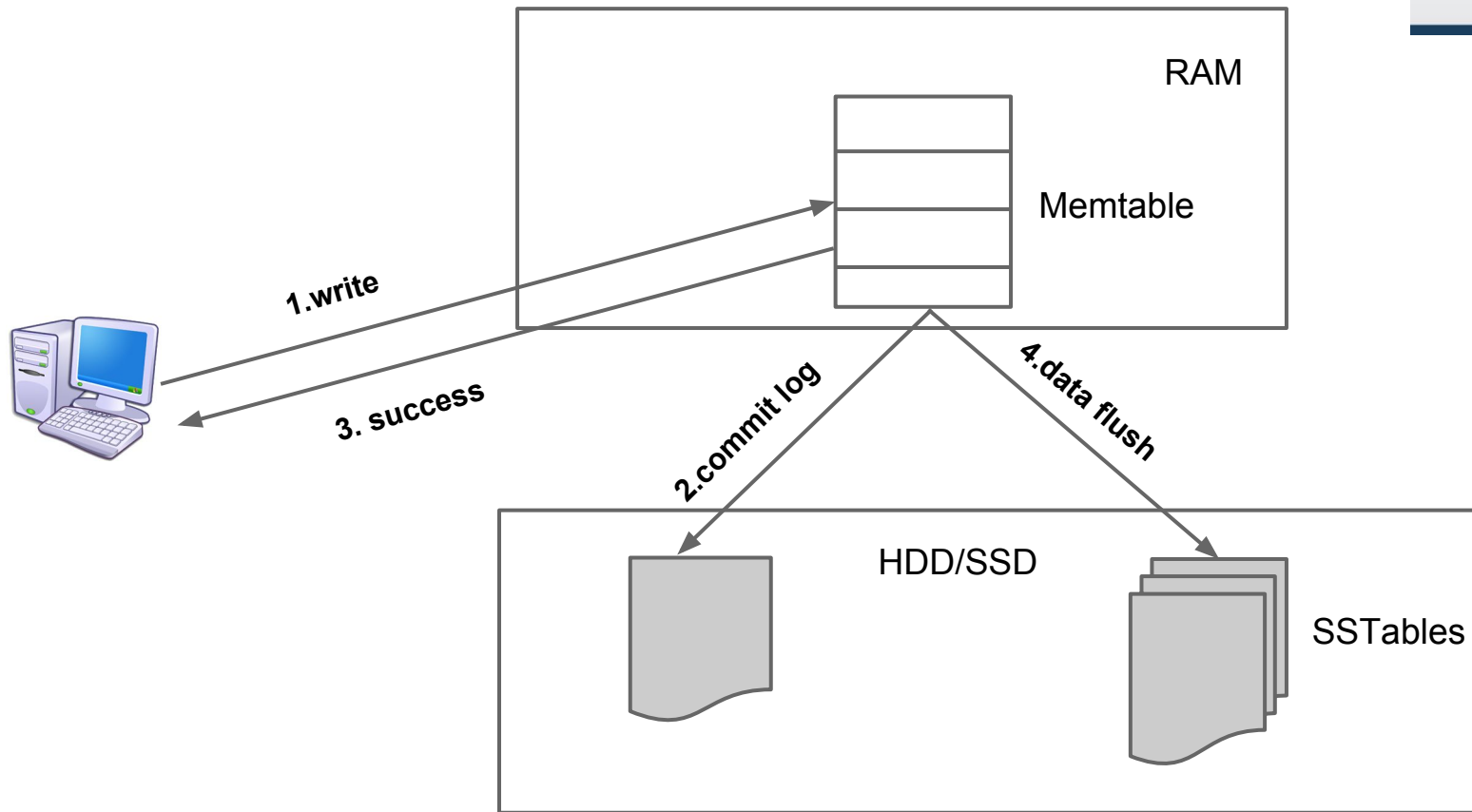
**Particionamento
Horizontal (Sharding)**



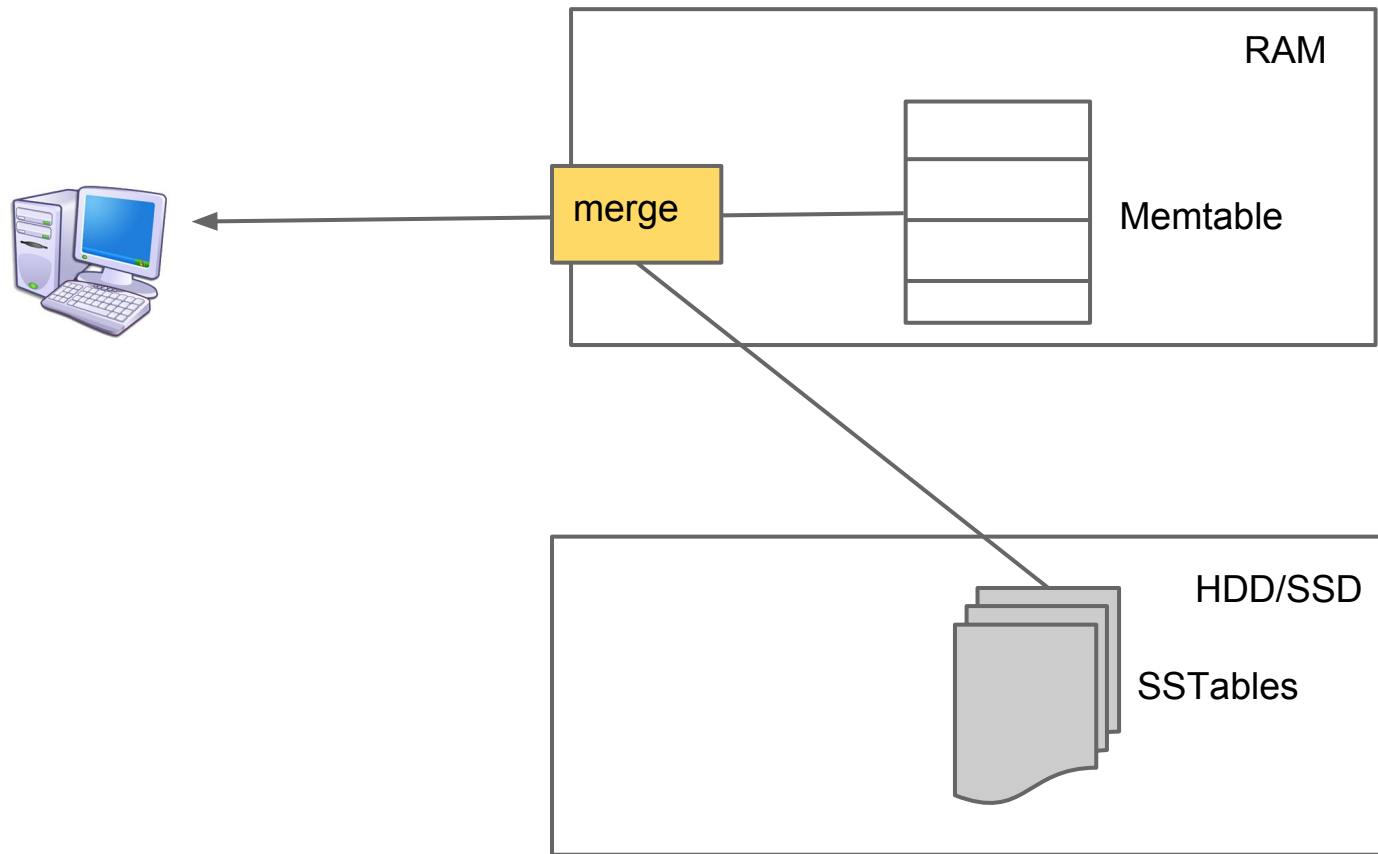
Cassandra



Cassandra



Cassandra



Cassandra

COMPACTION



SSTable



Arq-1: <'Ana', 'TDC 2011'>

Arq-1: <'Ed', 'TDC 2012'>

<'Ana', 'TDC 2011'>

Arq-2: <'Ana', 'TDC 2012'> - update

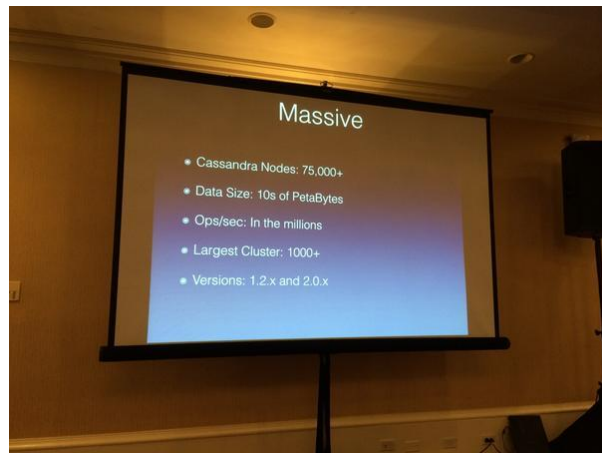
<'Ed', 'TDC 2012'> - remove

Cassandra na NetFlix

- Aproximadamente 250 clusters Cassandra
- +7.000 instância de servidores
- Tudo rodando na nuvem da Amazon (EC2)

Cassandra na Apple

- Nós Cassandra: + 75.000
- Tamanho de dados: 10s de Petabytes
- Ops/sec: na casa dos milhões
- Maior cluster: +1000
- Versões: 1.2.x e 2.0.x



HBase no Facebook

- 6 Bilhões de mensagens por dia
- 75 Bilhões de operações R/W por dia
 - Picos de 1.5 milhões de operações/segundo
- 55 % de leituras x 45% de escritas
- 2 PB de dados compactados no HBase
 - 6 PB com replicação
- 1.5 milhões de ops/s

Fonte: 14th Int'l Workshop on High Perf Transaction Sys, 2001

Bancos Textuais



Bancos Textuais

- As alternativas livres em geral baseiam-se na biblioteca Apache Lucene
- Os exemplos mais proeminentes são:
 - Elasticsearch
 - Solr

ElasticSearch

- Servidor de indexação construído sobre o Lucene
- Interface RESTful
- Cluster

ElasticSearch - Indexação

- ElasticSearch armazena documentos
 - Um documento JSON (equivalentes a uma tupla em um banco SQL)
 - Cada documento é armazenado em um **index** que possui um **type** e um **id**
 - O documento JSON original será armazenado no campo “_source”

index = como um banco de dados em um banco SQL

type = equivale a uma tabela de um banco relacional

id = identifica unicamente o documento (se um não for fornecido, será gerado automaticamente).

A combinação index/type/id precisa ser única

ElasticSearch - Indexação

```
curl -XPUT 'http://localhost:9200/blog/post/1' -d '{
  "user": "eddie",
  "postDate": "2014-04-09",
  "body": "NoSQL" ,
  "title": "Conferences"
}'
```

ElasticSearch - Indexação

```
curl -XPUT 'http://localhost:9200/blog/post/2' -d '{
  "user": "eddie",
  "postDate": "2014-04-09",
  "body": "Nick Cave, NIN" ,
  "title": "Favorite Artists"
}'
```

ElasticSearch - Recuperação

```
curl -XGET 'http://localhost:9200/blog/post/1?pretty=true'
curl -XGET 'http://localhost:9200/blog/post/2?pretty=true'
curl 'http://localhost:9200/blog/post/_search?q=user:dilbert&pretty=true'
curl -XGET 'http://localhost:9200/blog/_search?pretty=true' -d '{
    "query" : {
        "range" : {
            "postDate" : { "from" : "2014-01-01", "to" : "2014-12-01" }
        }
    }
}
```


Arquitetura - Documentos



MongoDB

- Registros são documentos JSON

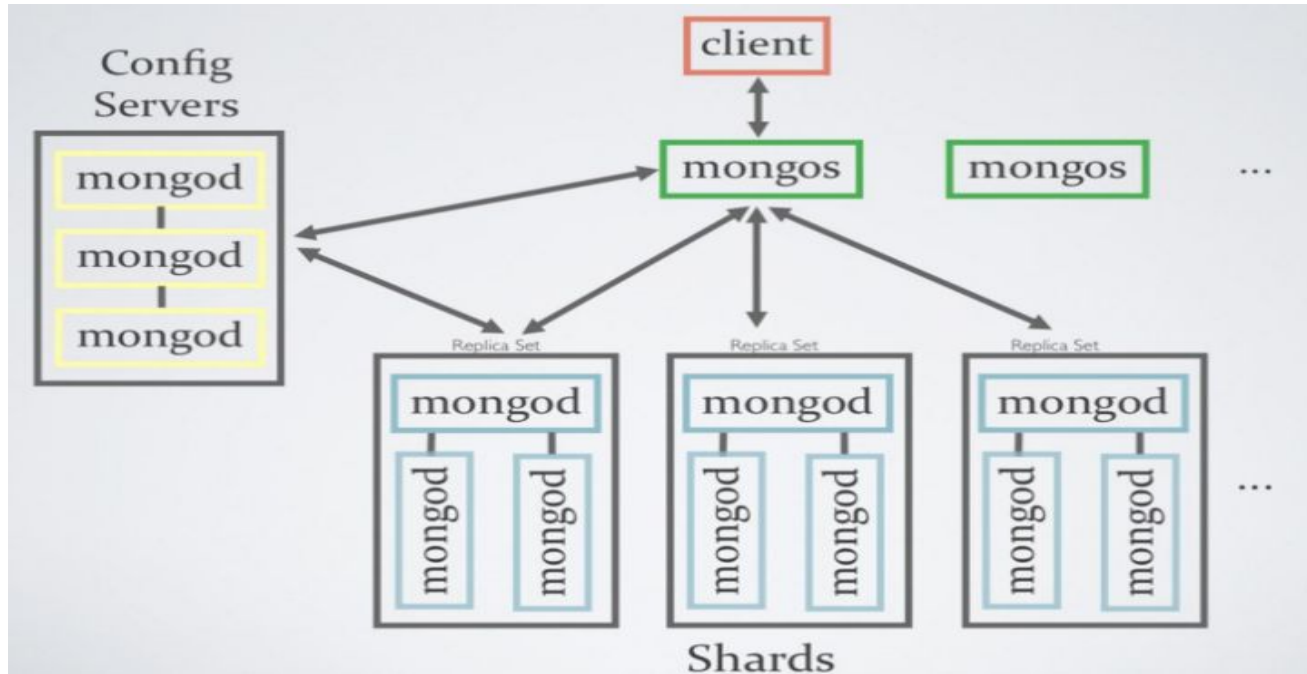
{“id”:159230, “nome”: “Bruno”, “idade”: 12, “pai”: “Edward”}

- Analogia*:

- Documento JSON ~ Tupla
- Coleção de documentos JSON ~ Tabela
- Coleção de coleções de docs JSON ~ Banco

* = toda analogia é imperfeita!

MongoDB



NOSQL - Drivers Clientes

- Python, Java, C#, PHP, Ruby, C/C++, etc.
- HTTP REST

**É o fim dos SGBDs
relacionais?**



Referências

HBase

<http://hbase.apache.org>

<http://www.cloudera.com>

Cassandra

<http://cassandra.apache.org>

<http://www.datastax.com>

Fim

Obrigado!
Perguntas?