

Fundamentos y Arquitectura de Apache Hadoop

Computación de Alto Desempeño
Diego Alberto Rincón Yáñez MCSc
diego-rincon@javeriana.edu.co

Agenda

- Historia Previa
- Conceptos Básicos
- Demonios o Servicios
- Arquitectura de Hadoop
- Ecosistema Hadoop
- Caso Práctico



Diego Alberto Rincón Yáñez MSc.
Twitter: @d1egoprogram



Historia



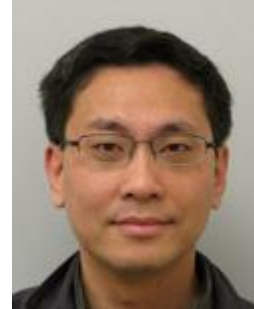
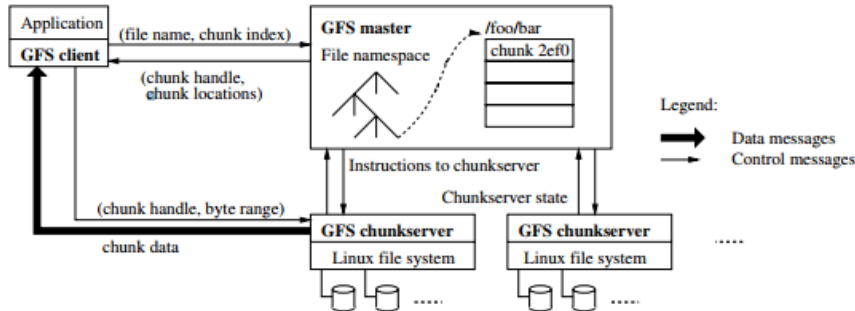
Diego Alberto Rincón Yáñez MCSc.
Twitter: @d1egoprog.

Inicios

Problema: Almacenar y procesar inmensos volúmenes de datos, debido a la capacidad de escalamiento de los RDBMS tradicionales.

Solución:

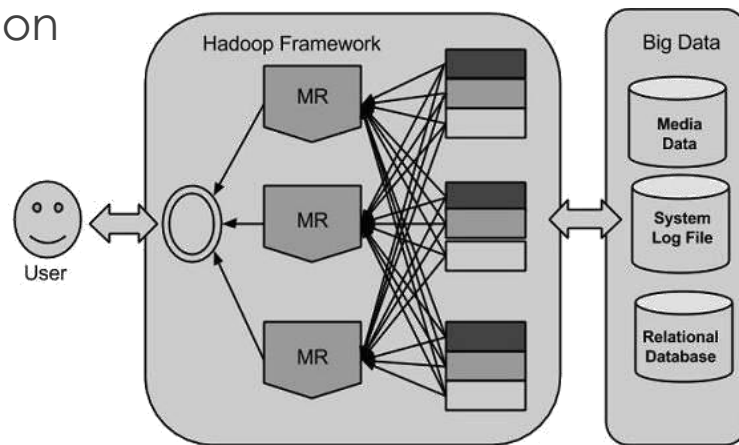
- Sanjay Ghemawat, Howard Gobioff, Shun-Tak Leung
- Google File System (2003) (PDF)
- <https://research.google.com/archive/gfs-sosp2003.pdf>



Diego Alberto Rincón Yáñez MSc.
Twitter: @d1egoprog.

Nacimiento de Hadoop

Doug Cutting, Mike Cafarella
Proyecto Open Source HADOOP (2005)
Registrado por Apache Foundation



Llamado por el elefante de juguete del hijo de Doug Cutting



Diego Alberto Rincón Yáñez MSc.
Twitter: @d1egoprog.

Conceptos Básicos

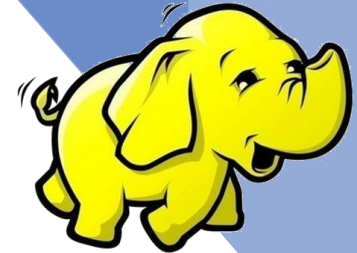


Diego Alberto Rincón Yáñez MSc.
Twitter: @d1egoprog.

Definición

- Plataforma para la distribución del procesamiento.
- Escrito en Java, registrado por Apache Foundation.
- Funciona en ambientes distribuidos de cómputo y almacenamiento.
- Diseñado para escalar desde uno hasta miles de máquinas.
- Desde 2012 se usa el término hadoop para hablar de la colección de software adicional del ecosistema.

hadoop



Diego Alberto Rincón Yáñez MCSc.
Twitter: @d1egoprog.

Requisitos Mínimos

- **Hadoop Common:** Librerías y utilidades requeridas para el funcionamiento de la plataforma. Proveen funcionalidades a nivel de sistema operativo.

- **Hadoop Distributed File System (HDFS™):** Sistema de Archivos distribuido que provee la eficiencia (throughput), para acceder a los datos almacenados.



MapReduce
(Distributed Computation)

HDFS
(Distributed Storage)

YARN Framework

Common Utilities



Diego Alberto Rincón Yáñez MCSc.
Twitter: @d1egoprog.

Requisitos Mínimos

- **Hadoop YARN:** Programador de tareas o “Scheduler” para el manejo de recursos del Clúster. (Yet Another Resource Negotiator).
- **Hadoop MapReduce:** Es un framework basado en YARN para el procesamiento paralelo de datasets a nivel masivo.



MapReduce
(Distributed Computation)

HDFS
(Distributed Storage)

YARN Framework

Common Utilities



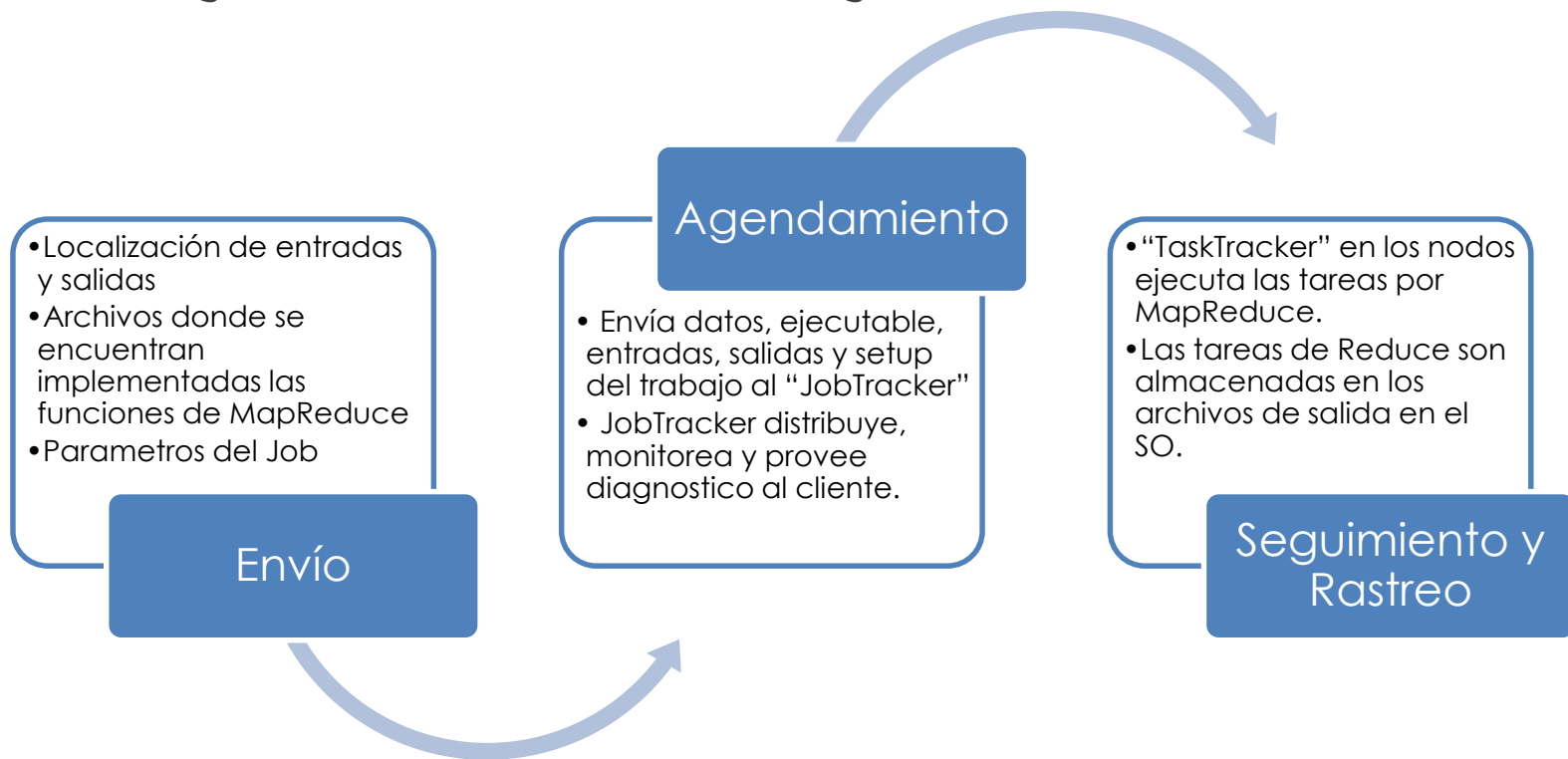
Diego Alberto Rincón Yáñez MCSc.
Twitter: @d1egoprogram

Métodos de Instalación

- **StandAlone o Local:** Correr todos los demonios como un proceso de java simple.
- **Pseudo Distribuido:** Levantar los servicios en una sola máquina pero cada servicio en una instancia diferente. HDFS, YARN, MapReduce
- **Totalmente Distribuido:** Método en el cual se distribuyen los servicios en nodos diferentes, mínimo 2 máquinas como un solo clúster.



Flujo de Trabajo



Diego Alberto Rincón Yáñez MSc.
Twitter: @d1egoprog.

Ventajas

- Permite a los usuarios escribir y usar sistemas distribuidos de forma eficiente y rápida.
- Usa paralelismo de CPU's de forma "transparente".
- No es una solución basada en hardware para proveer tolerancia a fallos y alta disponibilidad.
- Ha sido diseñada para manejar y resolver fallas a nivel de capa de aplicación.
- Capacidad (servidores) pueden ser añadidos dinámicamente y el sistema puede seguir funcionando sin interrupción.
- Compatible con gran cantidad de plataformas.



Demonios o Servicios



Diego Alberto Rincón Yáñez MCSc.
Twitter: @d1egoprog.



Hadoop Distributed File System

- Basado en Google File System (GFS)
 - Compatible con otros sistemas de archivos distribuidos desmontables.
 - LocalFs, HFTP FS, S3FS.
 - Comúnmente utilizado HDFS.
- Funciona con un esquema maestro/esclavo.
 - Dos (2) entidades, NameNode y DataNode.
 - **NameNode:** Maneja los metadatos del sistema de archivos y los “esclavos”.
 - **DataNode:** Donde los datos son realmente almacenados.



Hadoop Distributed File System

Name Node

- Determina distribución de bloques por archivo.
- Controla donde están guardados dichos bloques para las operaciones.
- Provee instrucciones a los DataNodes para la administración de los bloques de archivos.

Data Node

- Está encargado del almacenamiento de los bloques de los archivos.
- Realiza las funciones de lectura y escritura en el sistema de archivos y demás operaciones.
- Se encarga de la creación eliminado y replicación de los bloques de archivos.



Hadoop Distributed File System

Name Node

- Existen dos archivos que contienen la persistencia, “fsimage” y “edits” (NUNCA EDITARLOS).
- Fsimage contiene los inodos y la lista de bloques que definen la metadata de los archivos
 - Permisos
 - Modificaciones
 - Timestamp (marca de tiempo)
 - Quota de Disco
 - Nombre
 - Tiempos de Acceso
- DataNode envía a “heartbeat” cada 3 segundos para confirmar que el Datanode esta operando el y que las replicas y el host están disponibles



Hadoop MapReduce

Es un framework para la escritura de aplicaciones orientadas al manejo de datos paralelo y distribuido. Las entradas y salidas son escritas en HDFS, el framework se encarga de la programación y el control de las tareas

Proceso Map: Es una tarea inicial donde los datos de entrada a un proceso se convierten en elementos individuales de tipo “llave/valor”

Proceso Reduce: Toma la salida del proceso Map como entrada, y la combina en un data set más pequeño. Dando como resultado una reducción del dataset anterior operado por algún proceso



Diego Alberto Rincón Yáñez MSc.
Twitter: @d1egoprog.

Hadoop MapReduce

Job Tracker: Es un servicio perteneciente al framework, el cual funciona como maestro, encargado del control completo de los recursos (procesamiento y almacenamiento).

Sin embargo el JobTracker es un punto de falla para HMR, si este falla todos los trabajos son detenidos.

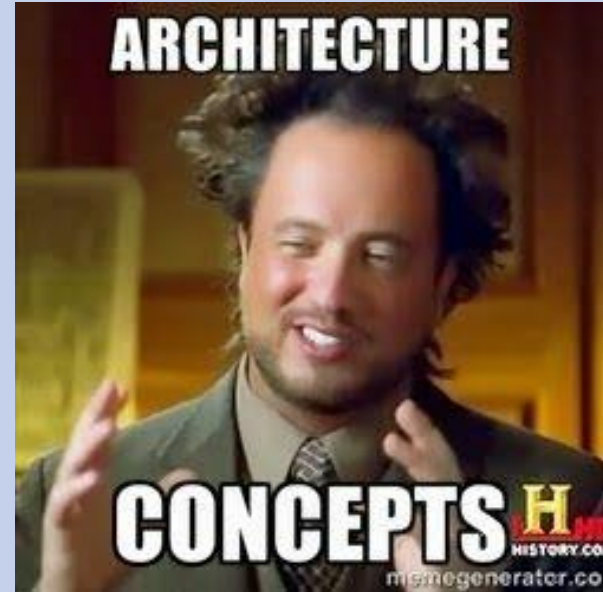
Task Tracker: Es un servicio que se ejecuta en cada nodo del clúster, encargado de ejecutar las tareas y devolver información al JobTracker periódicamente.



Arquitectura de Hadoop



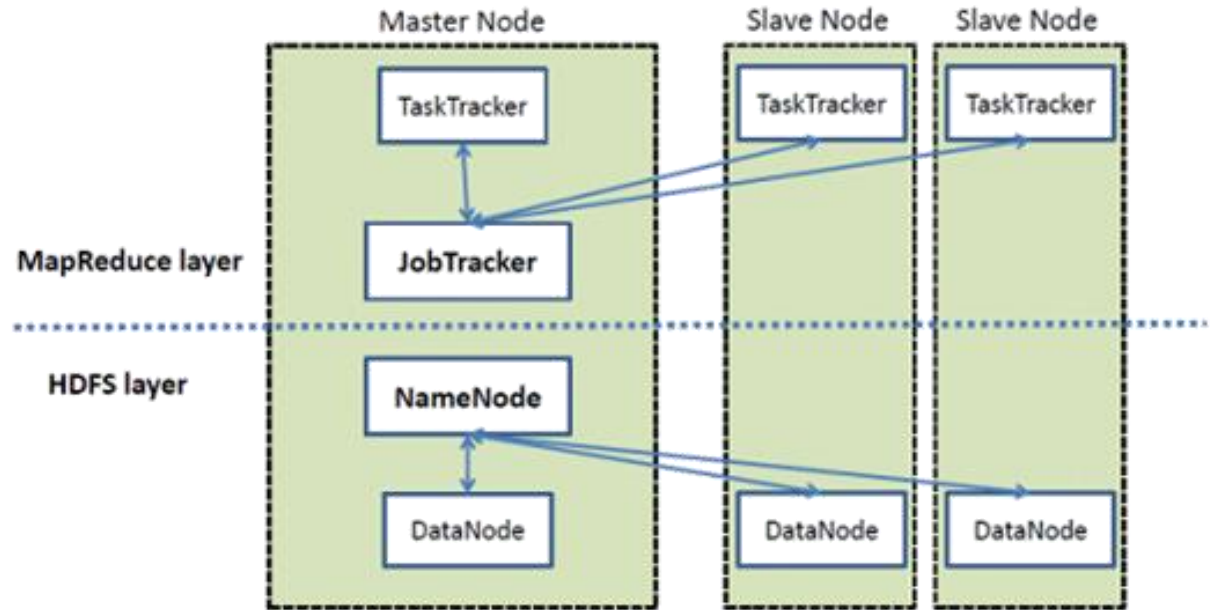
Diego Alberto Rincón Yáñez MSc.
Twitter: @d1egoprog.



Arq. de Hadoop a Alto Nivel

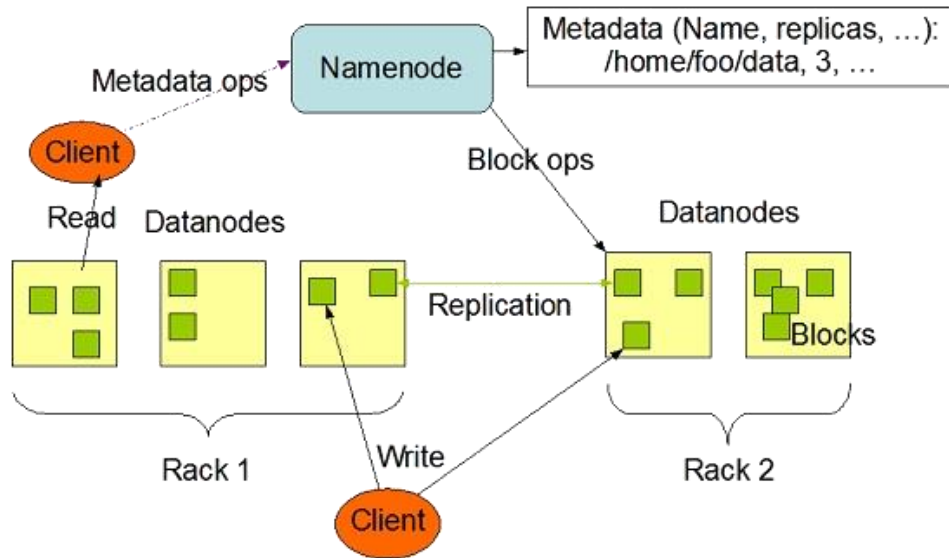
Vista a Nivel de Servicios

- MapReduce
- HDFS



Arquitectura a Nivel HDFS

HDFS Architecture



Consideraciones

- Bloques de 64MB hasta 256MB
- Discos orientados alta eficiencia.
- Buena conexión de red.
- No RAID, es mejor un grupo de discos sin configuraciones previas.
- Buen Inicio (nodo)
 - 6 Cores
 - 100Gb RAM
 - 1 a 4 TB de Disco.



Diego Alberto Rincón Yáñez MSc.
Twitter: @d1egoprog.

Configuración de Hadoop

Todos los archivos están en “\$HADOOP_HOME/etc/hadoop”

- **core-site.xml:** Configuración general del sitio, límites de memoria, almacenamiento tamaño de buffers de lectura y escritura.
- **hdfs-site.xml:** Configuración de HDFS, valores de replicaciones y rutas de almacenamiento.
- **yarn-site.xml:** Configuración de YARN, métodos de programación y distribución de tareas en el cúster
- **mapred-site.xml:** Configuración de Framework de MapReduce y concexión con el programador de tareas.



Configuración de Hadoop core-site.xml

Pseudo Distribuido

Distribuido Full

```
<configuration>

  <property>
    <name>fs.default.name</name>
    <value>hdfs://localhost:9000</value>
  </property>

</configuration>
```

```
<configuration>
  <property>
    <name>fs.default.name</name>
    <value>hdfs://hadoop-master:9000</value>
  </property>
  <property>
    <name>dfs.permissions</name>
    <value>>false</value>
  </property>
</configuration>
```



Diego Alberto Rincón Yáñez MSc.
Twitter: @d1egoprog.

Configuración de Hadoop

hdfs-site.xml

Pseudo Distribuido

```
<configuration>

  <property>
    <name>dfs.replication</name>
    <value>1</value>
  </property>

  <property>
    <name>dfs.name.dir</name>
    <value>file:///home/hadoop/hadoopinfra/hdfs/namenode </value>
  </property>

  <property>
    <name>dfs.data.dir</name>
    <value>file:///home/hadoop/hadoopinfra/hdfs/datanode </value>
  </property>

</configuration>
```

Distribuido Full

```
<configuration>
  <property>
    <name>dfs.data.dir</name>
    <value>/opt/hadoop/hadoop/dfs/name/data</value>
    <final>true</final>
  </property>

  <property>
    <name>dfs.name.dir</name>
    <value>/opt/hadoop/hadoop/dfs/name</value>
    <final>true</final>
  </property>

  <property>
    <name>dfs.replication</name>
    <value>1</value>
  </property>
</configuration>
```



Diego Alberto Rincón Yáñez MSc.
Twitter: @d1egoprogr.

Configuración de Hadoop mapre-site.xml

Pseudo Distribuido

Distribuido Full

```
<configuration>
  <property>
    <name>mapreduce.framework.name</name>
    <value>yarn</value>
  </property>
</configuration>
```

```
<configuration>
  <property>
    <name>mapred.job.tracker</name>
    <value>hadoop-master:9001</value>
  </property>
</configuration>
```



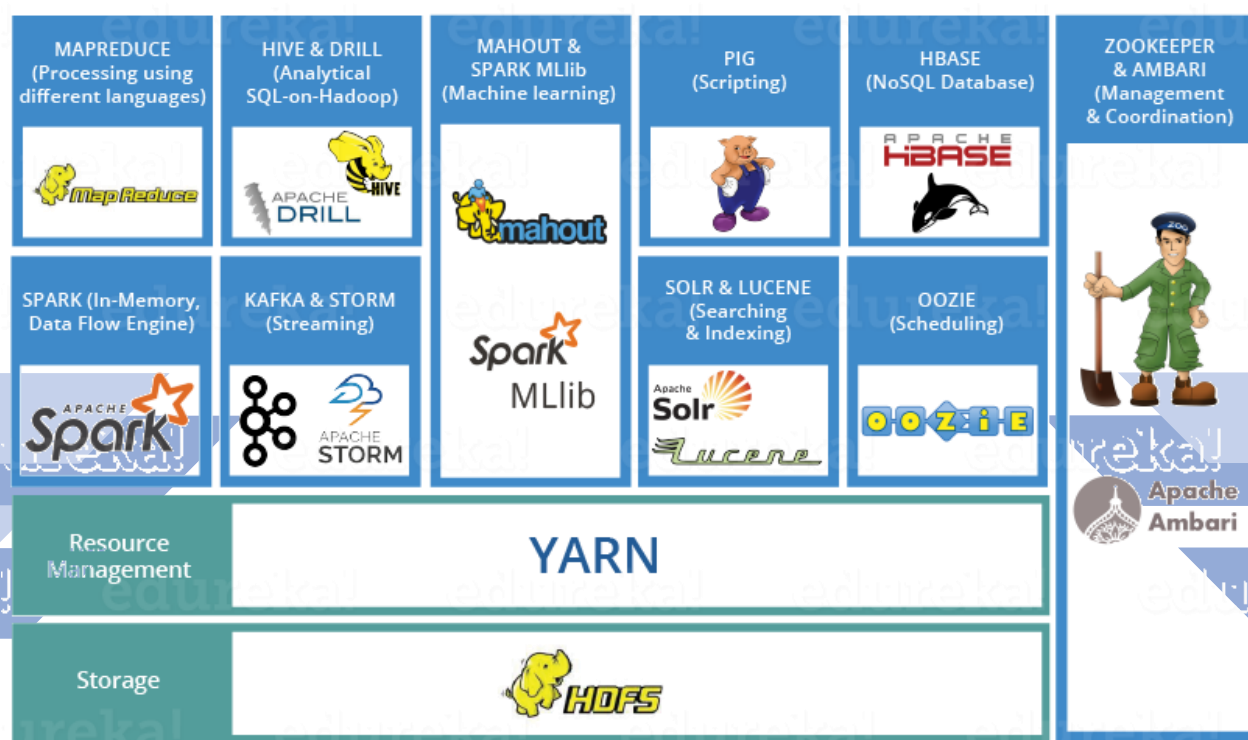
Diego Alberto Rincón Yáñez MSc.
Twitter: @d1egoprog.



Ecosistema de Hadoop



Diego Alberto Rincón Yáñez MSc.
Twitter: @d1egoprog.



Diego Alberto Rincón Yáñez MCSc.
Twitter: @d1egoprog.



Questions
are
guaranteed in
life;
Answers
aren't.

¿Preguntas?



Diego Alberto Rincón Yáñez MCSc.
Twitter: @d1egoprog.