Aplicaciones del aprendizaje profundo en el análisis de grandes volúmenes de datos

Especialización en Ciencia de Datos

Mg. Diego Encinas – Ing. Román Bond

Agenda-Clase 2

Hadoop

- HDFS

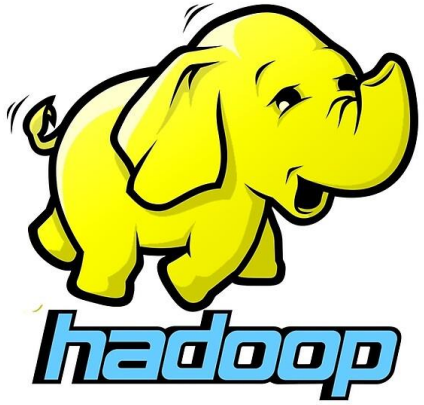
Introducción al paradigma MapReduce

Etapas de un trabajo en MapReduce

- Map
- Shuffle
- Sort
- Reduce

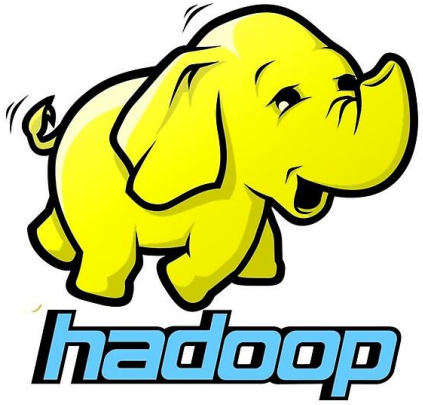
Hadoop

- Para procesar grandes conjuntos de datos, en 2003 Google creó el framework Hadoop capaz de poder procesar grandes volúmenes de datos.
- En 2006, Yahoo continúa con el desarrollo del proyecto Hadoop. Aparece Hadoop MapReduce.
- Actualmente pertenece a Apache
  - Apache Hadoop (hadoop.apache.org)



Hadoop

- Es un framework que soporta procesamiento de grandes bases de datos en un ambiente distribuido
- Ejecuta aplicaciones para el tratamiento de grandes volúmenes de datos
- Incluye un sistema de archivos distribuidos (HDFS)
- Tolerante a fallas



Hadoop

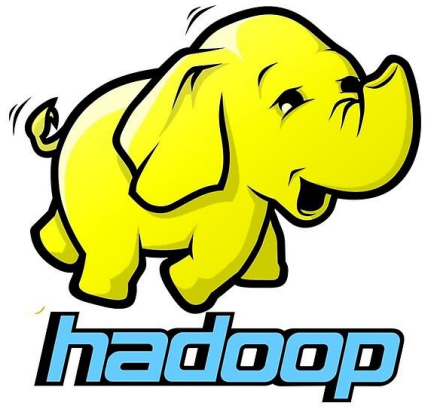
✓ Diseñado para el procesamiento off-line de los datos (procesamiento en batch)

✓ Funciona con la idea de "escriba una sola vez y lea muchas“

× No permite lectura aleatoria

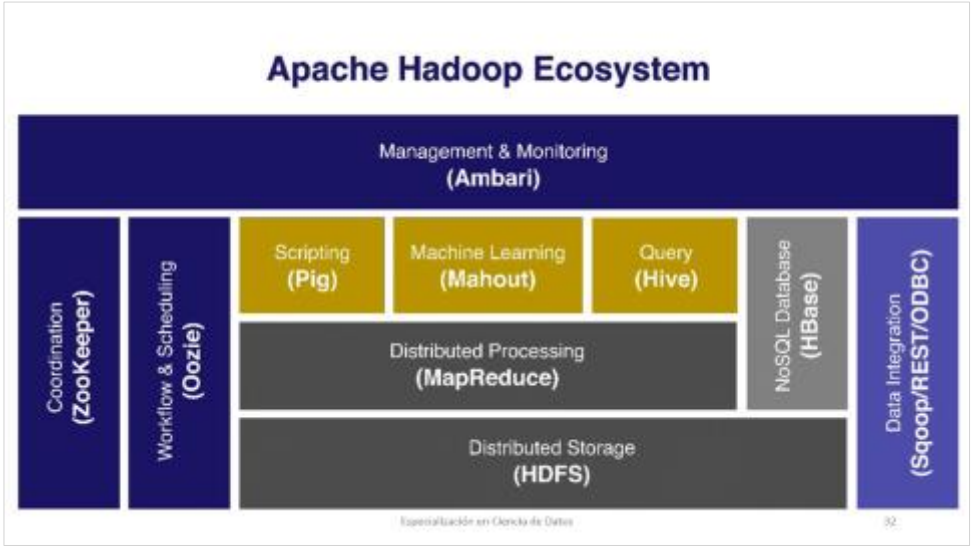
× No permite el procesamiento on-line

•Se ejecuta en el "lugar" donde se encuentran los datos



Componentes Hadoop

- **Common** (I/O, serialización, RPC)
- **HDFS (file system distribuido)**
- **Zookeeper** (servicio de coordinación de procesos)
- **MapReduce (modelo de procesamiento de datos)**
- **Pig** (lenguaje de scripting sobre MapReduce)
- **Cascading** (framework que simplifica el uso de MapReduce)
- **Hive** (lenguaje basado en SQL)



Componentes Hadoop

- Almacenamiento: Distributed File System (DFS)
  - Los archivos están distribuidos
  - Ofrece transparencia al usuario permitiendo operar con todos los archivos del cluster a través del file system distribuido.
  - Un mismo archivo podría estar almacenado en varias computadoras.
  - Hadoop tiene su propio filesystem distribuido: el HDFS (Hadoop Distributed FileSystem)


Un **sistema de archivos o sistema de ficheros**, en informática, es un elemento que controla cómo se almacenan y recuperan los datos. Sus principales funciones son la asignación de espacio a los archivos, la administración del espacio libre y del acceso a los datos resguardados.

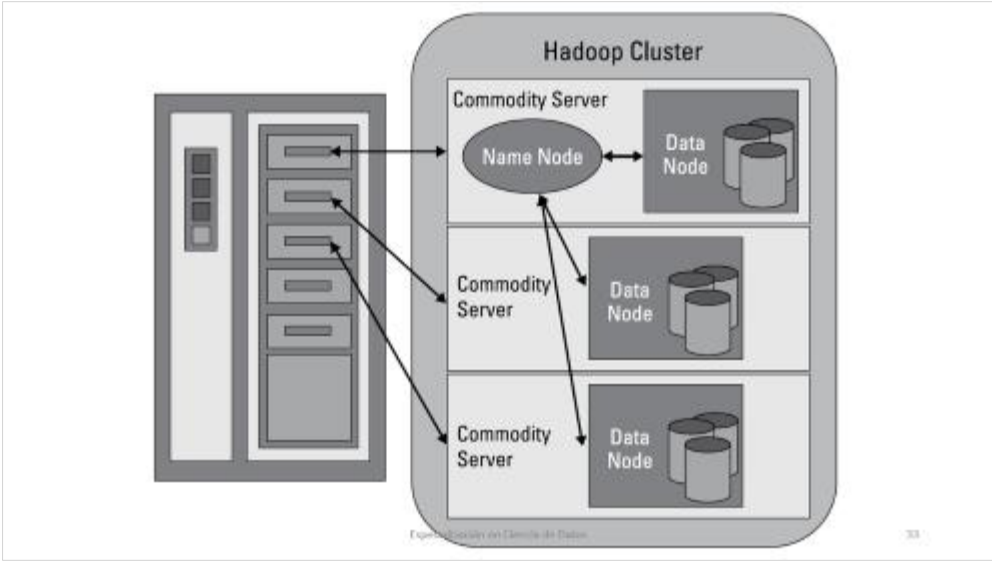
Un **sistema de archivos distribuido** o sistema de archivos de red es un sistema de archivos de computadoras que sirve para compartir archivos, impresoras y otros recursos como un almacenamiento persistente en una red de computadoras.

DFS

- Hay varios sistemas de archivos distribuidos,
  - HDFS
  - HFTP
  - HSFTP
  - HAR
  - FTP
  - S3

HDFS

- Todos los archivos se dividen en bloques del mismo tamaño (64MB por defecto, aunque es configurable)
- Los bloques pueden estar físicamente en cualquier computadora
- Permite la réplica de bloques para optimización y recupero de fallas



Procesos del HDFS

- Namenode
  - Maneja el árbol del filesystem y los metadatos de cada archivo y carpeta.
  - Conoce para cada bloque del FS que datanode lo maneja.
  - Vínculo con el filesystem del SO
- Datanode
  - Son lo que llevan a cabo la lectura y escritura de los bloques en el filesystem del SO.
  - Lleva a cabo la creación, borrado y replicado de los bloques.
- Secondary namenode: realiza tareas auxiliares al name node.

El comando HDFS

- HDFS permite crear, borrar, renombrar archivos y carpetas dentro del FS distribuido.
  - Ofrece dos operaciones adicionales
  - Copiar un archivo del FS local al HDFS
- Copiar un archivo del HDFS al FS local

Componentes Hadoop

- En Hadoop la administración de los procesos que se ejecutan en el cluster la lleva a cabo un framework llamado Yarn MapReduce.
- Básicamente Yarn realiza los trabajos usando dos procesos diferentes:
  - Job tracker: maneja todos los trabajos a ser procesados. Tiene en cuenta el mapa del cluster al momento de crear los procesos Task
  - Task tracker: son los encargados de realizar el procesamiento de los datos

Agenda-Clase 2

Hadoop

- HDFS
- Componentes Hadoop

Introducción al paradigma MapReduce

Etapas de un trabajo en MapReduce

- Map
- Shuffle
- Sort
- Reduce

Paradigma MapReduce

- Es un framework para distribuir tareas en múltiples nodos
- El espíritu de MapReduce es "escriba una vez y lea muchas"
- Ventajas
  - Paralelización y distribución de tareas automática
  - Escalable
  - Tolerante a fallos
  - Monitoreo y capacidad de seguridad
  - Flexibilidad de programación (Java, Python, C#, Ruby, C++)
  - Abstracción al programador

MapReduce

- Es, a su vez, un paradigma de programación.
- Hay que pensar como resolver un problema sin tener acceso a todos los datos
- Ejemplo (cálculo del promedio):

```
acum = 0
for d in datos:
    acum = acum + d
prom = acum / len(datos)
```

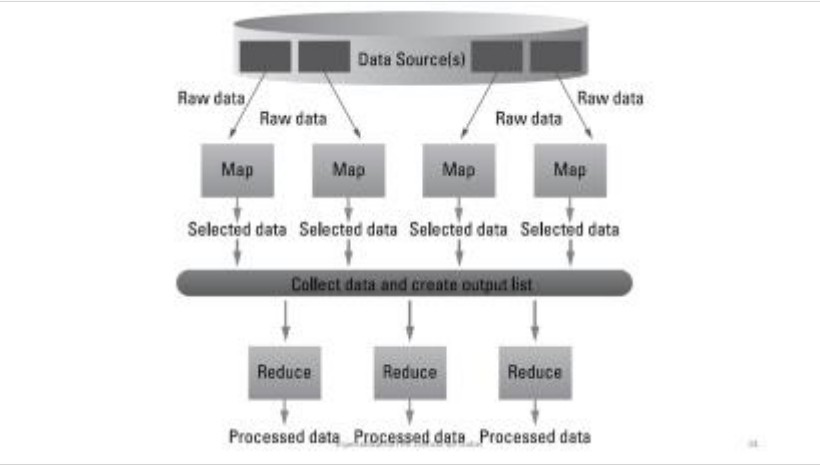
MapReduce

- El problema del cálculo del promedio se debe "repensar".

```
Pedirle a cada nodo que sume y cuente sus datos
acum = 0; n = 0
for nodo in cluster:
    acum = acum + nodo.acum
    n = n + nodo.n
promedio = acum / n
```

MapReduce

- Se pensó en un proceso genérico que permita resolver cualquier problema
  - Paradigma MapReduce
- Toda tarea MapReduce se divide en dos fases:
  - Fase **map**: en la que los datos de entrada son procesados, uno a uno, y transformados en un conjunto intermedio de datos.
  - Fase **reduce**: se reúnen los resultados intermedios y se reducen a un conjunto de datos resumidos, que es el resultado final de la tarea.



MapReduce

- En el ejemplo del promedio:

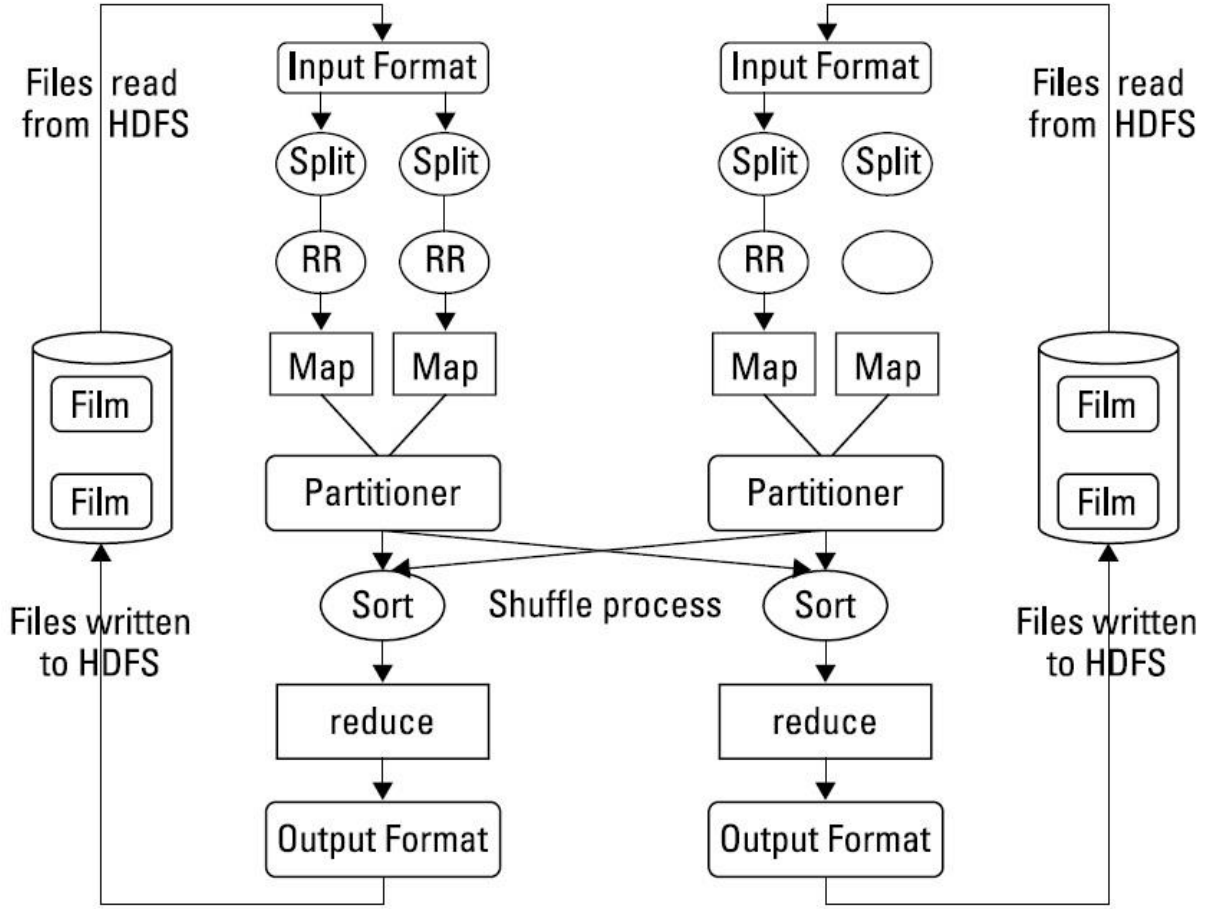
Pedirle a cada nodo que sume y cuente sus datos

Map

```
acum = 0; n = 0
for nodo in cluster:
    acum = acum + nodo.acum
    n = n + nodo.n
promedio = acum / n
```

Reduce

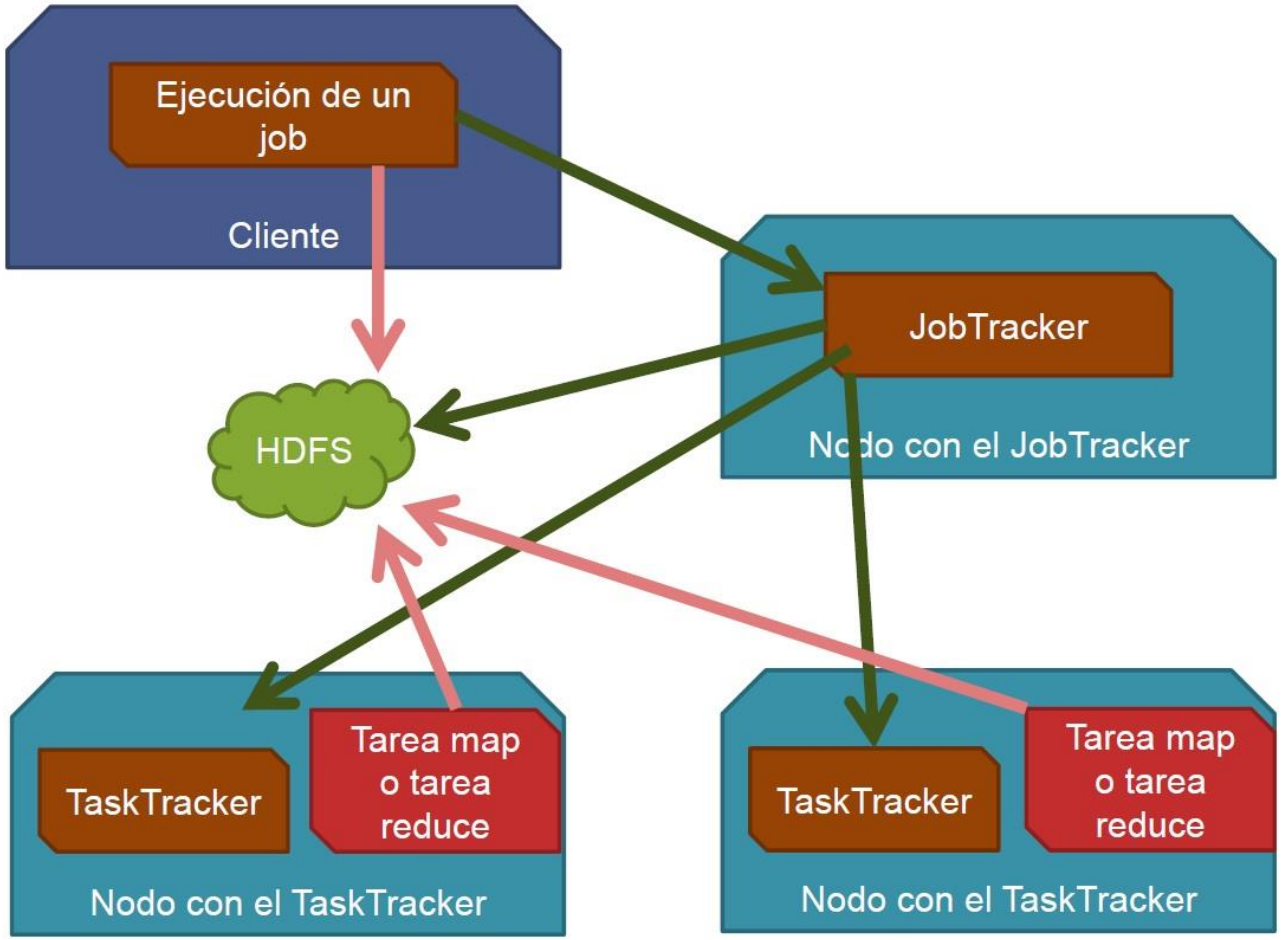
MapReduce


Files read from HDFS
Input Format
Split
Split
RR
RR
Map
Map
Film
Film
Partitioner
Sort
Shuffle process
Sort
reduce
Output Format
Files written to HDFS
Input Format
Split
Split
RR
Map
Map
Partitioner
Sort
reduce
Output Format
Files read from HDFS
Film
Film
Files written to HDFS

MapReduce

- La unidad de trabajo de MapReduce es un Job
- Un Job se divide en una tarea map y una tarea reduce.
- Los Jobs de MapReduce son controlados por un daemon conocido como JobTracker, el cual reside en el "nodo master"
- Los clientes envían Jobs MapReduce al JobTracker y este distribuye la tarea usando otros nodos del cluster
- Esos nodos se conocen como TaskTracker y son responsables de la ejecución de la tarea asignada y reportar el progreso al JobTracker

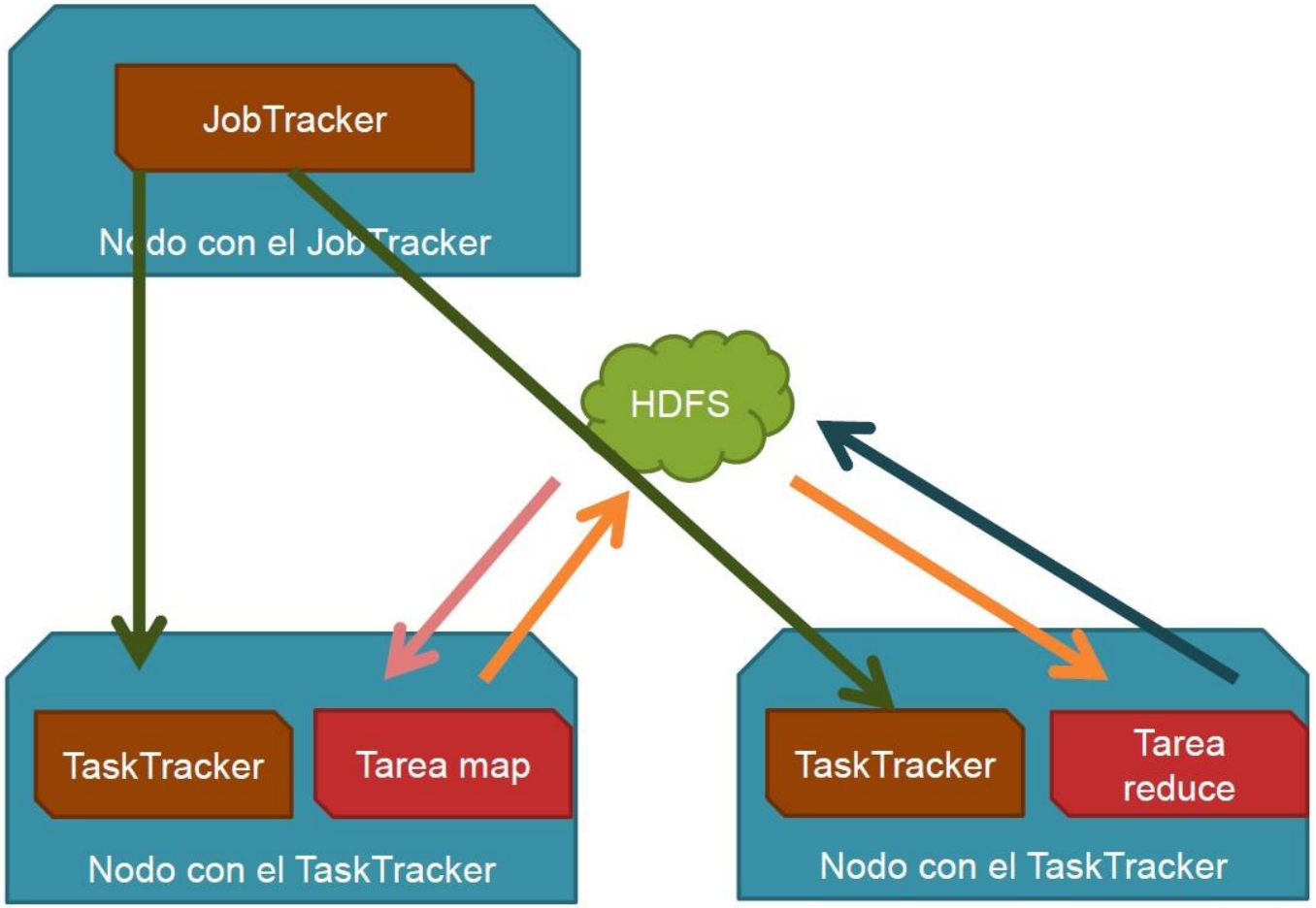
MapReduce


Ejecución de un job
Cliente
JobTracker
HDFS
Nodo con el JobTracker
TaskTracker
Tarea map o tarea reduce
Nodo con el TaskTracker
TaskTracker
Tarea map o tarea reduce
Nodo con el TaskTracker

MapReduce

- Un job MapReduce es un proceso que se divide en cuatro fases:
  - Map -> Shuffle -> Sort -> Reduce
- Map y reduce son las tareas que se deben programar para la aplicación.
- Cada TaskTracker ejecuta la tarea encomendada (map o reduce)
- Shuffle y sort son internas en la ejecución del job.

MapReduce


JobTracker
Nodo con el JobTracker
HDFS
TaskTracker
Tarea map
Nodo con el TaskTracker
TaskTracker
Tarea reduce
Nodo con el TaskTracker

Preguntas? O …