



Hadoop cơ bản

GVGD: VÕ THỊ HỒNG TUYẾT



Nội dung



1. Giới thiệu Framework Hadoop
2. Hadoop Distributed File System (HDFS)
3. Mô hình Map/Reduce
4. Lập trình MapReduce trên Hadoop

Giới thiệu Framework Hadoop



- Hadoop là gì?
- Lịch sử Hadoop
- Các thành phần của Hadoop
- Ứng dụng của Hadoop trong một số công ty lớn
- Nguyên tắc hoạt động của Hadoop MapReduce
- Các trình nền của Hadoop

Hadoop gì?

❖ Theo Apache Hadoop:

Apache Hadoop là một framework dùng để chạy những ứng dụng trên 1 cluster lớn được xây dựng trên những phần cứng thông thường.

❑ **Hadoop hiện thực mô hình Map/Reduce** => ứng dụng sẽ được chia nhỏ ra thành nhiều phân đoạn khác nhau, và các phần này sẽ được chạy song song trên nhiều node khác nhau.

❑ **Hadoop cung cấp 1 hệ thống file phân tán (HDFS)** cho phép lưu trữ dữ liệu lên trên nhiều node.

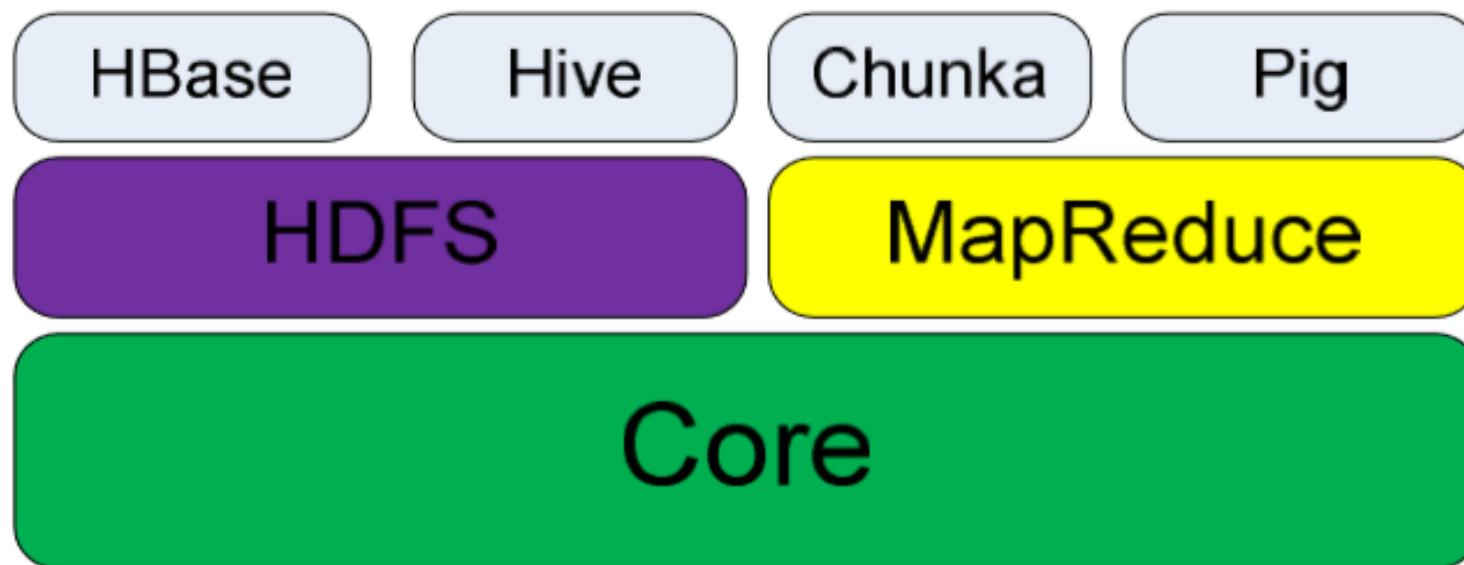
❑ **Cả Map/Reduce và HDFS đều được thiết kế** sao cho framework sẽ tự động quản lý được các lỗi, các hư hỏng về phần cứng của các node.

Hadoop?

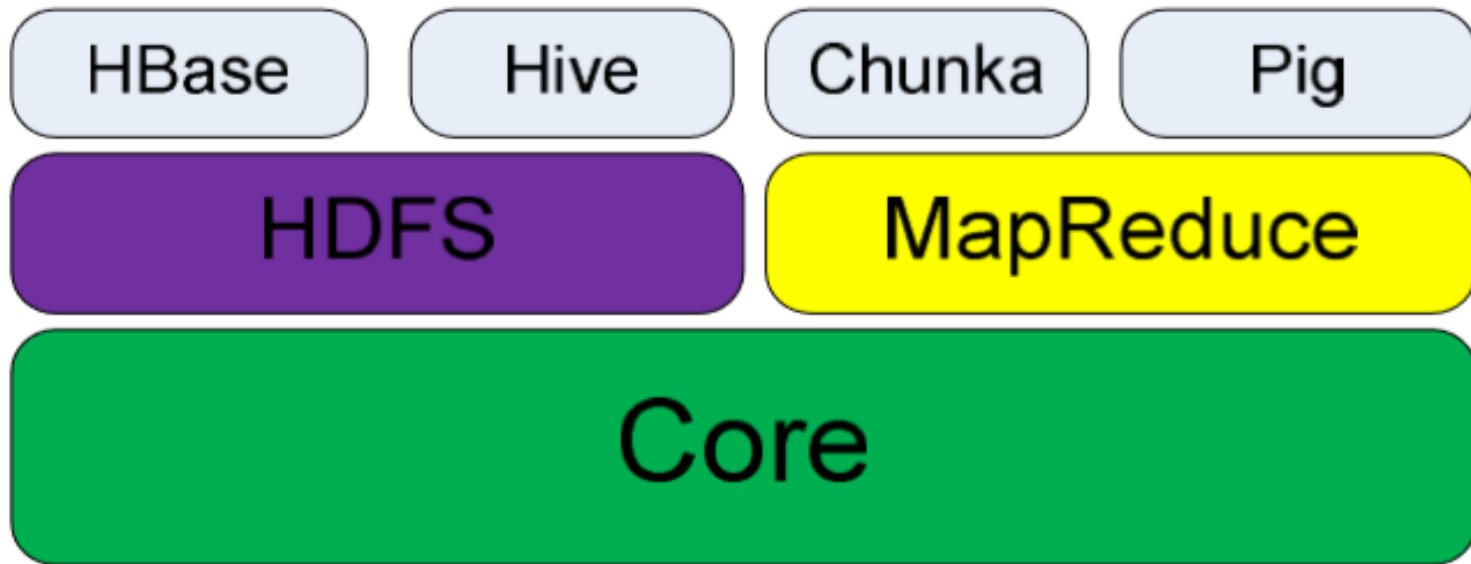
- ❑ Là một framework cho phép phát triển các ứng dụng phân tán
- ❑ Viết bằng Java
- ❑ Cung cấp một phương tiện lưu trữ dữ liệu phân tán trên nhiều node, hỗ trợ tối ưu hoá lưu lượng mạng, đó là HDFS. HDFS che giấu tất cả các thành phần phân tán, các nhà phát triển ứng dụng phân tán sẽ chỉ nhìn thấy HDFS như một hệ thống file cục bộ bình thường
- ❑ Giúp các nhà phát triển ứng dụng phân tán tập trung tối đa vào phần logic của ứng dụng, bỏ qua được một số phần chi tiết kỹ thuật phân tán bên dưới (phần này do Hadoop tự động quản lý)

Các thành phần của Hadoop

- ❑ Hiện nay, ngoài NDFS (đã được đổi tên lại thành HDFS – Hadoop Distributed File System) và MapReduce, đội ngũ phát triển Hadoop đã phát triển các dự án con dựa trên HDFS và MapReduce
- ❑ Hiện tại, Hadoop gồm có các dự án con sau:

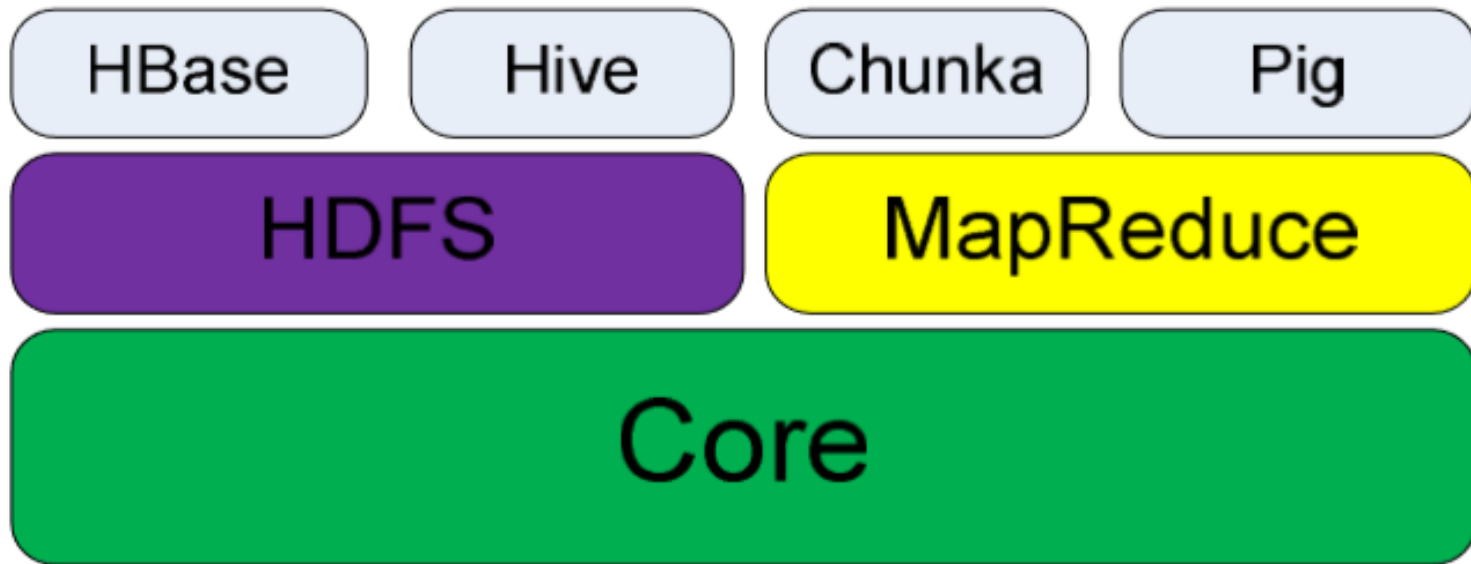


Các thành phần của Hadoop



- **Core:**
 - Cung cấp các công cụ và giao diện cho hệ thống phân tán và các tiện ích I/O.
 - Là phần lõi để xây dựng nên HDFS và MapReduce

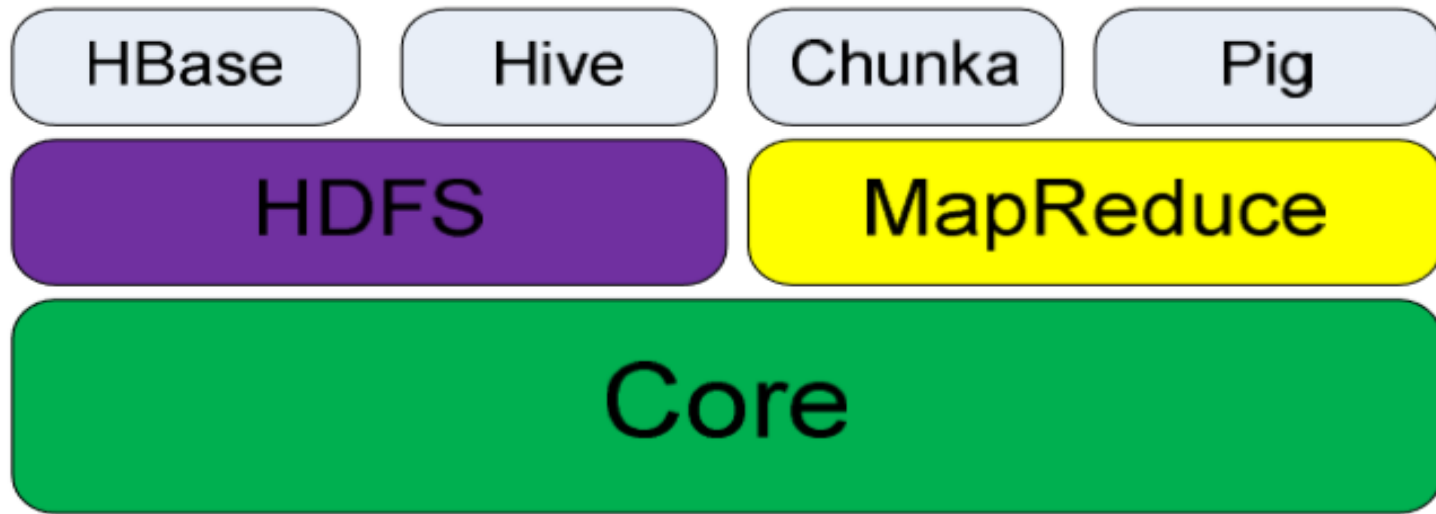
Các thành phần của Hadoop



- **MapReduce Engine:**

- Một framework => phát triển các ứng dụng phân tán theo mô hình MapReduce một cách dễ dàng và mạnh mẽ, ứng dụng phân tán MapReduce có thể chạy trên một cluster lớn với nhiều node.

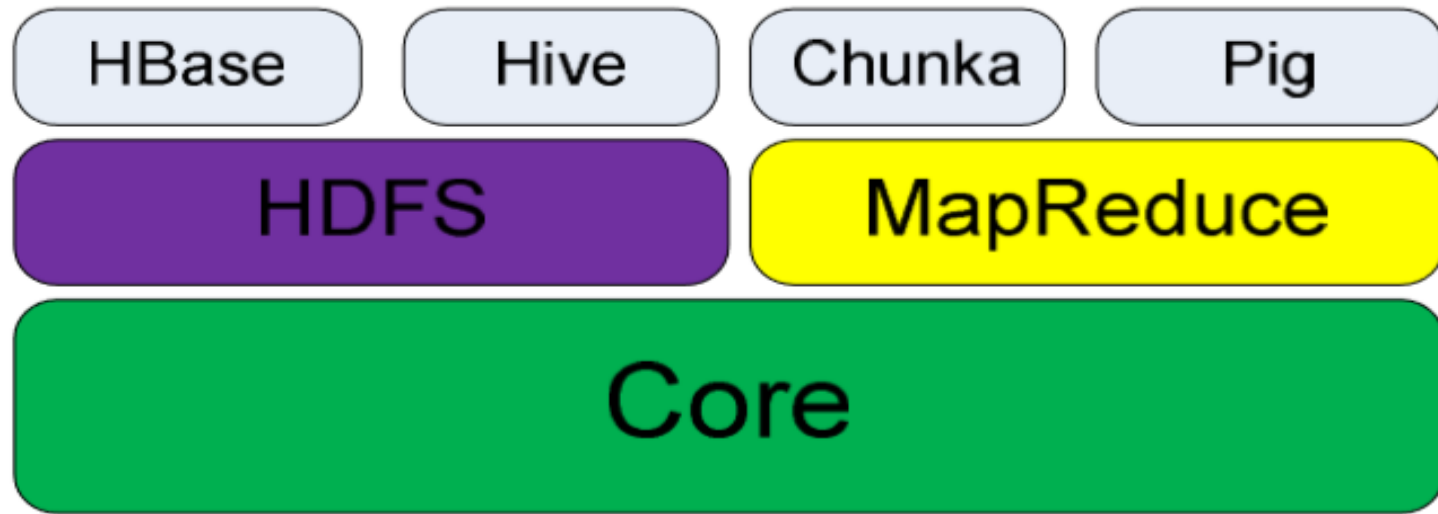
Các thành phần của Hadoop



○ HDFS:

- Hệ thống file phân tán, cung cấp khả năng lưu trữ dữ liệu khổng lồ và tính năng tối ưu hoá việc sử dụng băng thông giữa các node.
- Có thể được sử dụng để chạy trên một cluster lớn với hàng chục ngàn node.

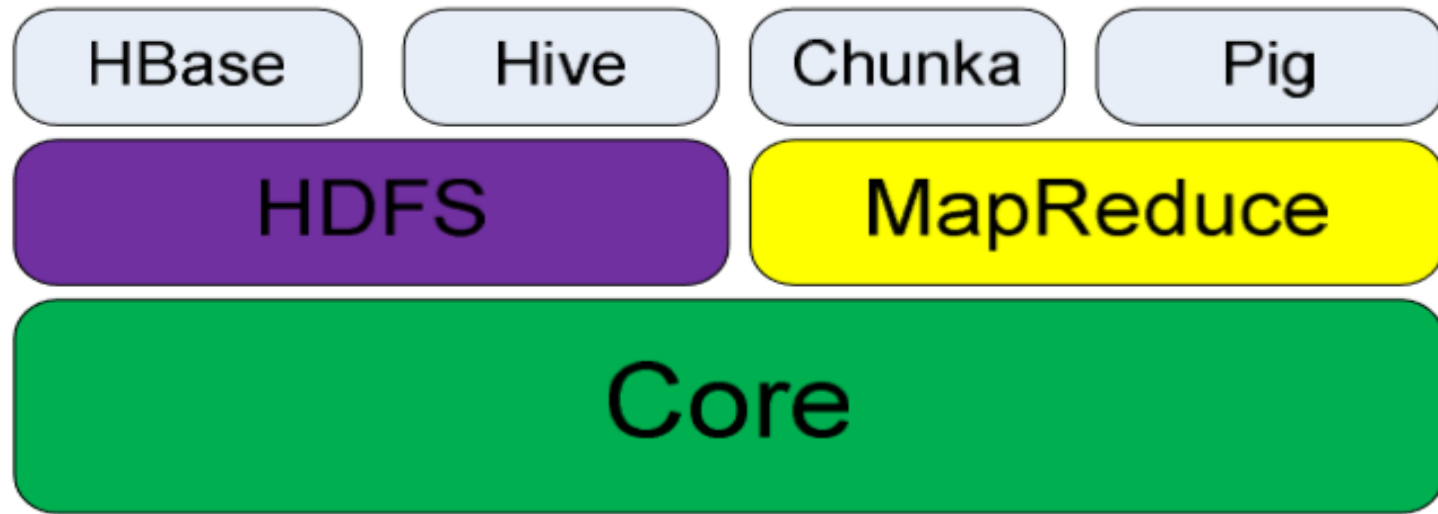
Các thành phần của Hadoop



○ HBase:

- Một cơ sở dữ liệu phân tán, theo hướng cột (column-oriented)
- HBase sử dụng HDFS làm hạ tầng cho việc lưu trữ dữ liệu bên dưới, và cung cấp khả năng tính toán song song dựa trên MapReduce

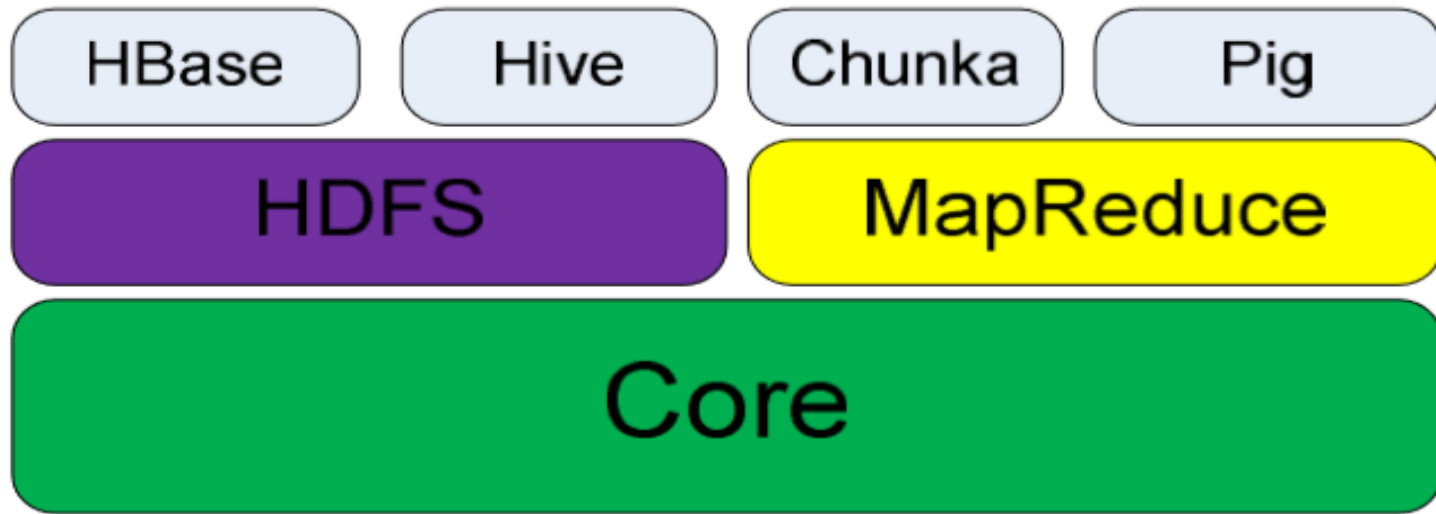
Các thành phần của Hadoop



- **Hive:**

- Một data warehouse phân tán
- Quản lý dữ liệu được lưu trữ trên HDFS và cung cấp một ngôn ngữ truy vấn dựa trên SQL

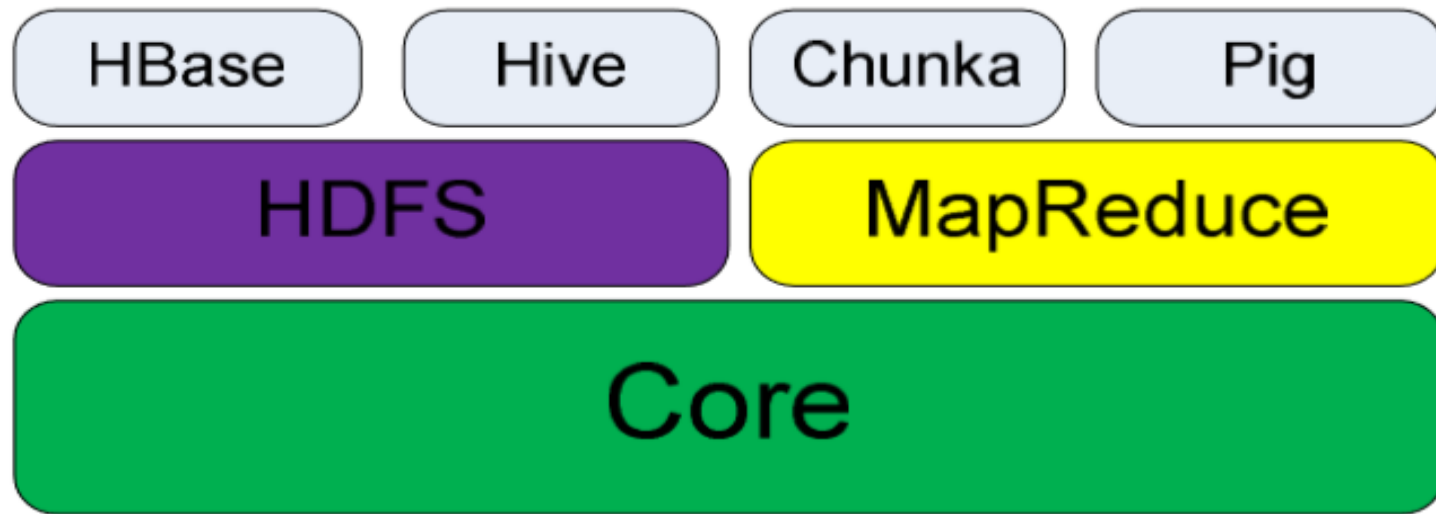
Các thành phần của Hadoop



- **Pig:**

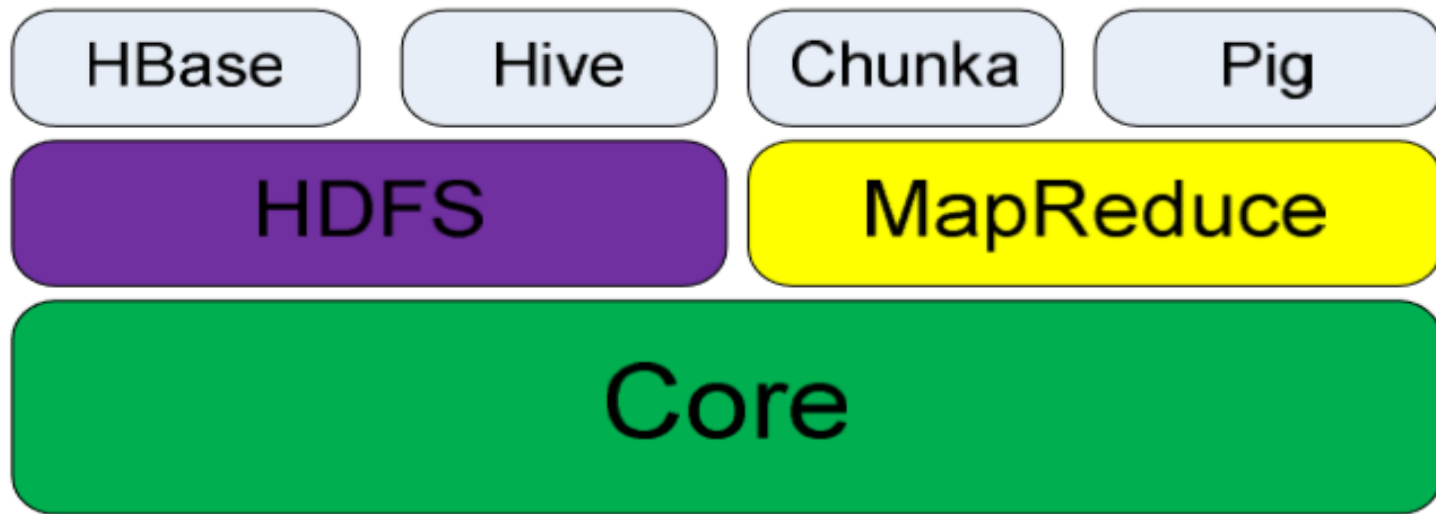
- Ngôn ngữ luồng dữ liệu cấp cao và framework thực thi dùng cho tính toán song song

Các thành phần của Hadoop



- **Chukwa:**
 - Một hệ thống tập hợp và phân tích dữ liệu
 - Chạy các collector (các chương trình tập hợp dữ liệu), các collector này lưu trữ dữ liệu trên HDFS và sử dụng MapReduce để phát sinh các báo cáo\

Các thành phần của Hadoop



- Tập trung vào hai phần quan trọng nhất của Hadoop:
 - **HDFS**
 - **MapReduce**

Ứng dụng của Hadoop trong một số công ty

- ❖ Ngoài Yahoo!, nhiều công ty sử dụng Hadoop như công cụ để lưu trữ và phân tích dữ liệu trên các khối dữ liệu lớn
- ❖ Twitter: sử dụng Hadoop để xử lý tweets (các bài viết văn bản lên đến 140 ký tự hiển thị trên profile của tác giả), logs và các nguồn dữ liệu phát sinh trong quá trình hoạt động của Twitter
- ❖ Facebook: Sử dụng Hadoop để lưu trữ các log nội bộ và kích thước của nguồn dữ liệu
 - ❖ Các dữ liệu này được dùng làm nguồn cho các báo cáo phân tích và máy học
 - ❖ Facebook có 2 Hadoop cluster chính: một cluster 1100 máy với 8800 nhân và 12 Petabyte ổ cứng lưu trữ
- ❖ A9.com – Amazon: Sử dụng Hadoop để đánh giá chỉ số tìm kiếm sản phẩm trên Amazon
 - ❖ Xử lý đến hàng triệu Session mỗi ngày
 - ❖ Các cluster của A9.com có độ lớn từ 1-100 node
- ❖ Và còn rất nhiều công ty khác

Nguyên tắc hoạt động của Hadoop (1)

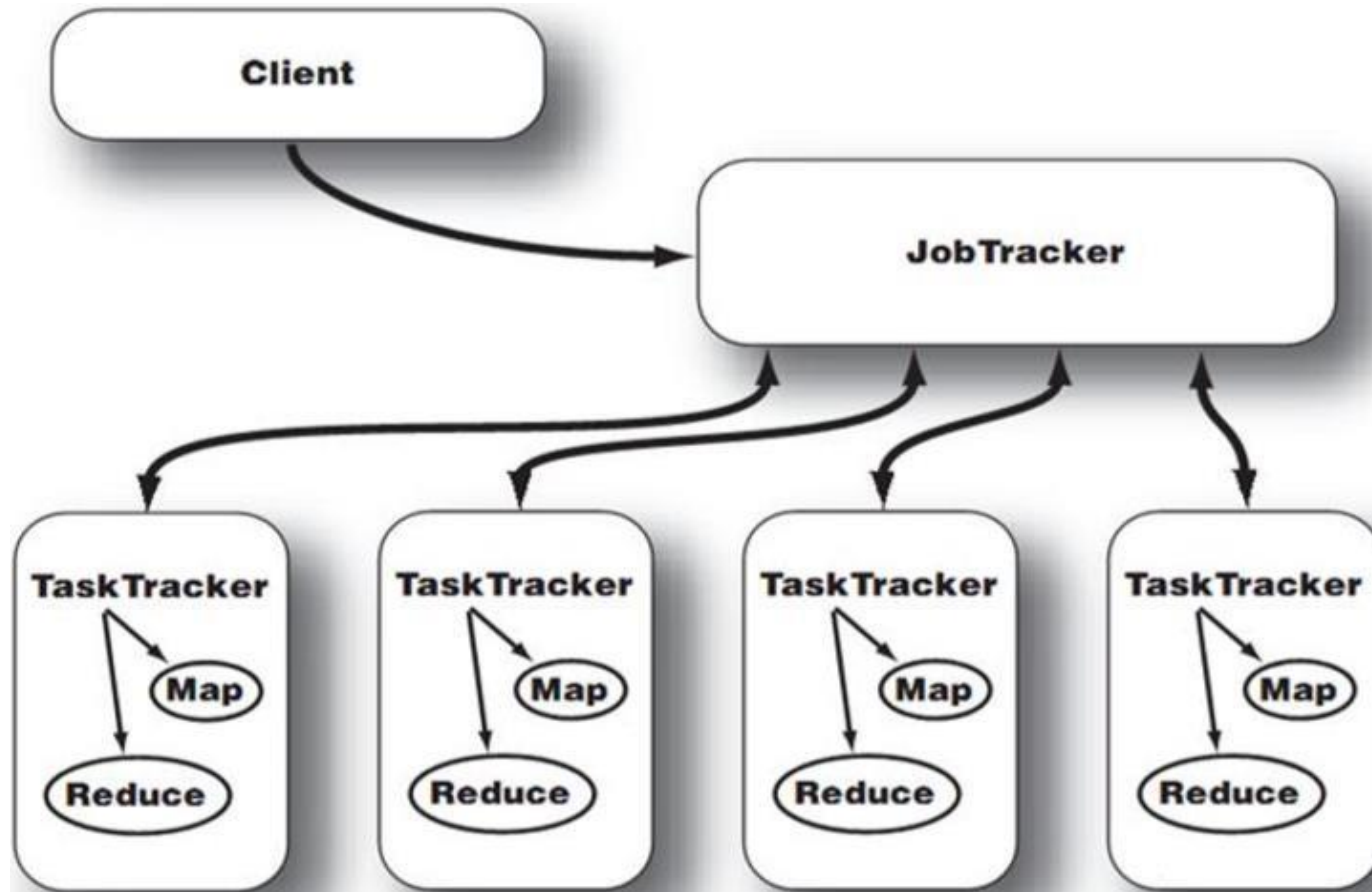
- ❑ Chia dữ liệu đầu vào thành các mảnh (piece) có kích thước cố định (các input split, các split) => Có rất nhiều các split
- ❑ Tạo ra một task map cho mỗi split => thời gian xử lý mỗi split (thời gian một task map) nhỏ hơn so với thời gian xử lý toàn bộ đầu vào.

Nguyên tắc hoạt động của Hadoop (2)

- ❑ **Xử lý các split một cách song song** trên một hoặc nhiều máy tính (cụm máy tính)
- ❑ Khi “**chạy Hadoop**” => chạy một tập các trình nền – daemon, bao gồm: NameNode, DataNode, Secondary NameNode, JobTracker, TaskTracker.
- ❑ Các trình nền có vai trò cụ thể, tồn tại trên một máy chủ hoặc nhiều máy chủ.

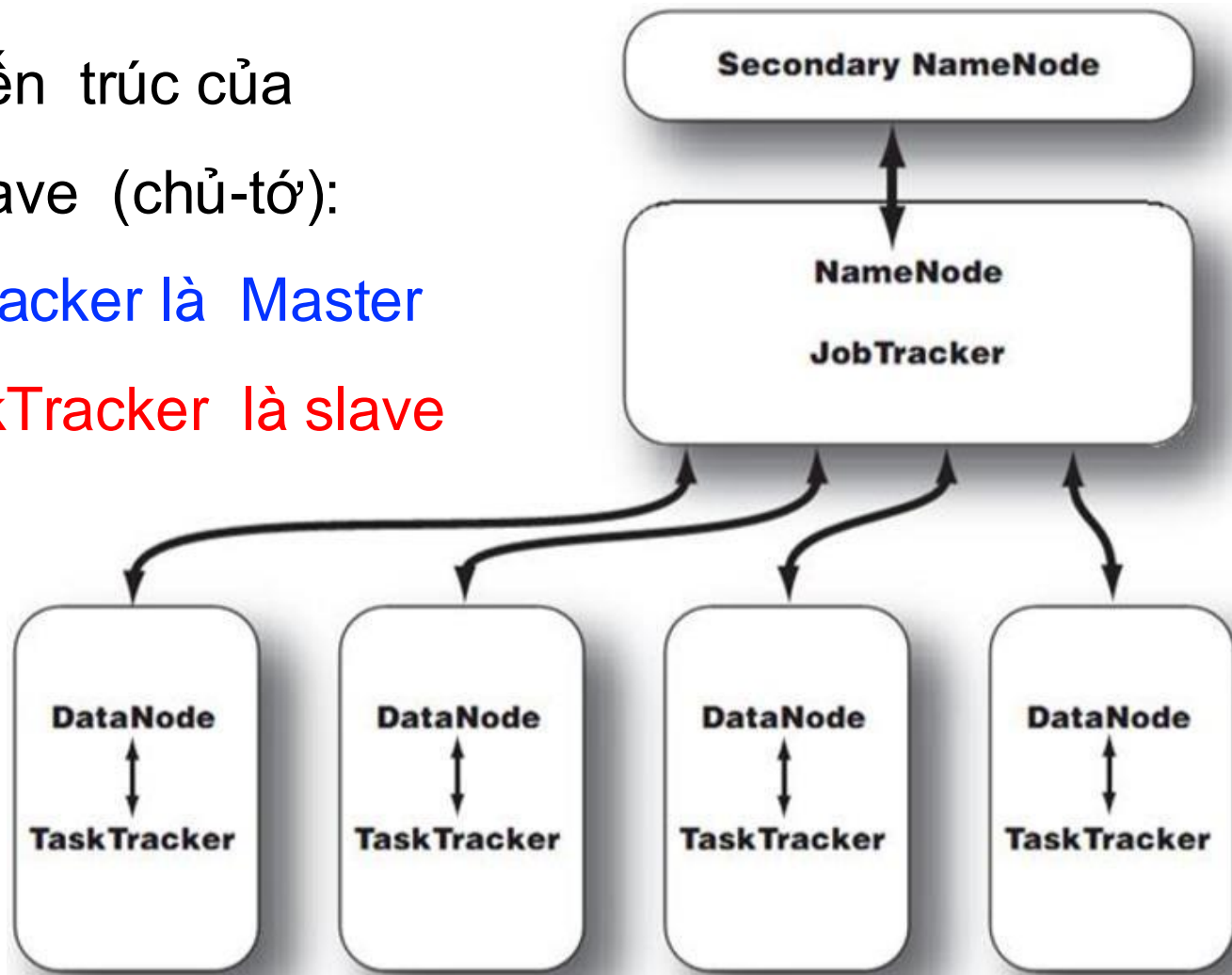
Nguyên tắc hoạt động của Hadoop (3)

- ❖ Client gọi JobTracker bắt đầu công việc xử lý dữ liệu, JobTracker làm việc và giao các nhiệm vụ cho mỗi TaskTracker trong cluster



Nguyên tắc hoạt động của Hadoop

Trong mỗi cluster, kiến trúc của Hadoop là master-slave (chủ-tớ):
NameNode và JobTracker là Master
và DataNode & TaskTracker là slave



Các trình nền của Hadoop



- ☐ NameNode
- ☐ DataNode
- ☐ Secondary NameNode
- ☐ JobTracker
- ☐ TaskTracker

NameNode (1)

- ❑ Là một trình nền quan trọng nhất của Hadoop
- ❑ Hadoop sử dụng một kiến trúc master/slave cho cả lưu trữ phân tán và xử lý phân tán
- ❑ Hệ thống lưu trữ phân tán là Hadoop File System (HDFS)
- ❑ NameNode là master của HDFS để chỉ đạo các trình nền DataNode slave để thực hiện các nhiệm vụ I/O mức thấp

NameNode (2)

- ❑ Đóng vai trò là master của hệ thống HDFS
- ❑ Quản lý các meta-data của hệ thống HDFS như file system space, danh sách các file trên hệ thống và các block id tương ứng của từng file
- ❑ Quản danh sách slave và tình trạng hoạt động của các DataNode (live hay dead)
- ❑ Điều hướng quá trình đọc/ghi dữ liệu từ client lên các DataNode

DataNode (1)

- ❑ Mỗi máy slave trong cluster lưu trữ một trình nền DataNode để thực hiện các công việc nào đó của hệ thống file phân tán: **đọc và ghi các khối HDFS tới các file thực tế trên hệ thống file cục bộ (local filesystem)**
- ❑ Chứa các block dữ liệu thực sự của các file trên HDFS
- ❑ Đáp ứng các yêu cầu tạo/xoá các block dữ liệu từ NameNode

DataNode (2)

- ❑ Khi đọc hay ghi một file HDFS
 - ❑ File đó được chia nhỏ thành các khối.
 - ❑ NameNode sẽ nói cho client nơi các khối nằm trong trình nền DataNode nào.
 - ❑ Client liên lạc trực tiếp với các trình nền DataNode để xử lý các file cục bộ tương ứng với các block.
- ❑ Một DataNode có thể giao tiếp với các DataNode khác để nhân bản các khối dữ liệu của nó để dự phòng.

Secondary NameNode (1)



- ❑ Các Secondary NameNode (SNN) là một trình nền hỗ trợ giám sát trạng thái của các cụm HDFS.
- ❑ Giống như NameNode, mỗi cụm có một SNN, và nó thường trú trên một máy của mình.
- ❑ Không có các trình nền DataNode hay TaskTracker chạy trên cùng một server.

Secondary NameNode (2)

❑ SNN khác với NameNode:

- ❑ Không nhận hoặc ghi lại bất cứ thay đổi thời gian thực tới HDFS
- ❑ Giao tiếp với các NameNode bằng cách chụp những bức ảnh của siêu dữ liệu HDFS (HDFS metadata) tại những khoảng xác định bởi cấu hình của các cluster
- ❑ Nhiệm vụ: duy trì một bản sao của meta-data trên NameNode và bản sao này sẽ được dùng để phục hồi lại NameNode nếu NameNode bị hư hỏng

JobTracker



- ❑ Quản lý việc thực thi ứng dụng:
 - ❑ Tiếp nhận các yêu cầu thực thi các MapReduce job.
 - ❑ Phân chia job này thành các task và phân công cho các TaskTracker thực hiện.
 - ❑ Quản lý tình trạng thực hiện các task của TaskTracker và phân công lại nếu cần.

JobTracker

- ❑ Nếu một nhiệm vụ (task) thất bại (fail), JobTracker sẽ tự động chạy lại nhiệm vụ đó, có thể trên một node khác, cho đến một giới hạn nào đó được định sẵn của việc thử lại này (*ví dụ: Số lần thử lại tối đa được xác định trước*).
- ❑ Quản lý danh sách các node TaskTracker và tình trạng của từng node.
- ❑ Chỉ có một JobTracker trên một cụm Hadoop, thường chạy trên một máy chủ như là một nút master của cluster.

TaskTracker

- ❑ JobTracker và TaskTracker chịu trách nhiệm duy trì bộ máy MapReduce
- ❑ Tuân theo kiến trúc master/slave:
 - ❑ JobTracker là giám sát tổng việc thực hiện chung của một công việc MapReduce
 - ❑ Các taskTracker quản lý việc thực hiện các nhiệm vụ riêng trên mỗi node slave

TaskTracker

- ❑ Nhận các task từ JobTracker và thực hiện task
- ❑ Một trong những trách nhiệm của các TaskTracker là liên tục liên lạc với JobTracker.
- ❑ Nếu JobTracker không nhận được liên lạc từ một TaskTracker nào đó trong vòng khoảng thời gian xác định, nó sẽ cho rằng TaskTracker đã bị treo (cached) và sẽ gửi lại nhiệm vụ tương ứng cho các TaskTracker khác trong cluster.



HẾT

