



# 深入解析雲端大量資料分析技術

Part 3 : Deep Dive into Data Science Technologies

**Jazz Wang**  
**Yao-Tsung Wang**  
**jazz@nchc.org.tw**



Powered by DRBL

- Google App Engine (GAE)
- 讓開發者可自行建立網路應用程式於 Google 平台之上。
- 提供：
  - 500MB of storage
  - up to 5 million page views a month
  - 10 applications per developer account
- 限制：
  - 程式設計語言只能用 Python 或 Java
- 計費標準：
  - 連出頻寬 \$0.12 美元/GB, 連入頻寬 \$0.10 美元/GB
  - CPU 時間 \$0.10 美元/時
  - 儲存的資料 \$0.15 美元/GB-每月
  - 電子郵件收件者 \$0.0001 美元/每個收件者



# Three Core Technology of Google ....

## Google 的三大關鍵技術 ....

- Google 在一些會議分享他們的三大關鍵技術
- Google shared their design of web-search engine
  - SOSP 2003 :
    - “The Google File System”
    - <http://labs.google.com/papers/gfs.html>
  - OSDI 2004 :
    - “MapReduce : Simplified Data Processing on Large Cluster”
    - <http://labs.google.com/papers/mapreduce.html>
  - OSDI 2006 :
    - “Bigtable: A Distributed Storage System for Structured Data”
    - <http://labs.google.com/papers/bigtable-osdi06.pdf>



# Open Source Mapping of Google Core Technologies

## Google 三大關鍵技術對應的自由軟體

### BigTable

A huge key-value datastore

HBase, Hypertable  
Cassandra, ....

### MapReduce

To parallel process data

Hadoop MapReduce API  
Sphere MapReduce API, ...

### Google File System

To store petabytes of data

Hadoop Distributed File System (HDFS)  
Sector Distributed File System

更多不同語言的 MapReduce API 實作：

<http://trac.nchc.org.tw/grid/intertrac/wiki%3Ajazz/09-04-14%23MapReduce>

其他值得觀察的分散式檔案系統：

- IBM GPFS - <http://www-03.ibm.com/systems/software/gpfs/>
- Lustre - <http://www.lustre.org/>
- Ceph - <http://ceph.newdream.net/>

# Building PaaS with Open Source

## 用自由軟體打造 PaaS 雲端服務

應用軟體 Application  
Social Computing, Enterprise, ISV, ...

eyeOS, Nutch, ICAS,  
X-RIME, ...

程式語言 Programming  
Web 2.0 介面, Mashups, Workflows, ...

Hadoop (MapReduce),  
Sector/Sphere, AppScale

控制管理 Control  
Qos Negotiation, Admission Control,  
Pricing, SLA Management, Metering...

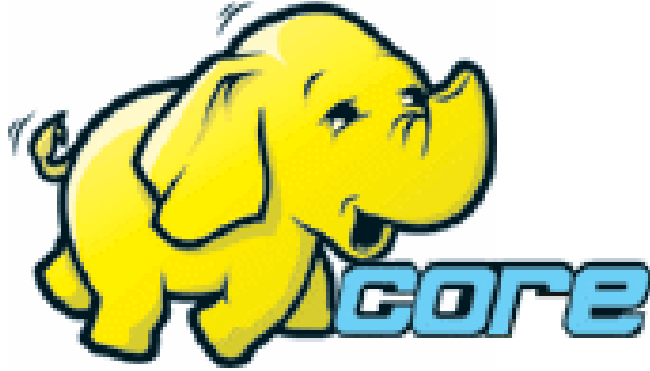
OpenNebula, Enomaly,  
Eucalyptus, OpenQRM, ...

虛擬化 Virtualization  
VM, VM management and Deployment

Xen, KVM, VirtualBox,  
QEMU, OpenVZ, ...

硬體設施 Hardware  
Infrastructure: Computer, Storage, Network

# Hadoop

- <http://hadoop.apache.org>
  - Hadoop 是 Apache Top Level 開發專案
  - **Hadoop is Apache Top Level Project**
  - 目前主要由 Yahoo! 資助、開發與運用
  - **Major sponsor is Yahoo!**
  - 創始者是 Doug Cutting，參考 Google Filesystem
  - **Developed by Doug Cutting, Reference from Google Filesystem**
  - 以 Java 開發，提供 HDFS 與 MapReduce API。
  - **Written by Java, it provides HDFS and MapReduce API**
  - 2006 年使用在 Yahoo 內部服務中
  - **Used in Yahoo since year 2006**
  - 已佈署於上千個節點。
  - **It had been deploy to 4000+ nodes in Yahoo**
  - 處理 Petabyte 等級資料量。
  - **Design to process dataset in Petabyte**
- 
- Facebook、Last.fm  
、Joost are also  
powered by Hadoop**

# Sector / Sphere

- <http://sector.sourceforge.net/>
- 由美國資料探勘中心研發的自由軟體專案。
- **Developed by National Center for Data Mining, USA**
- 採用 C/C++ 語言撰寫，因此效能較 Hadoop 更好。
- **Written by C/C++, so performance is better than Hadoop**
- 提供「類似」Google File System 與 MapReduce 的機制
- **Provide file system similar to Google File System and MapReduce API**
- 基於UDT高效率網路協定來加速資料傳輸效率
- **Based on UDT which enhance the network performance**
- Open Cloud Testbed有提供測試環境，並開發Ma1Stone效能評比軟體
- **Open Cloud Consortium provide Open Cloud Testbed and develop Ma1Stone toolkit for benchmark**

**Sector-Sphere**

National Center for Data Mining  
University of Illinois at Chicago



Open Data Group

<http://www.opendatagroup.com/>

# What is Hadoop ?

用一句話解釋 **Hadoop** 是什麼??

*Hadoop is a **software platform** that lets one easily write and run applications that **process vast amounts of data.***

*Hadoop* 是一個讓使用者簡易撰寫並執行處理海量資料應用程式的軟體平台。

亦可以想像成一個處理海量資料的生產線，只須學會定義 **map** 跟 **reduce** 工作站該做哪些事情。



# Two Key Elements of Operating System

## 作業系統兩大關鍵組成元素

Scheduler  
程序排程

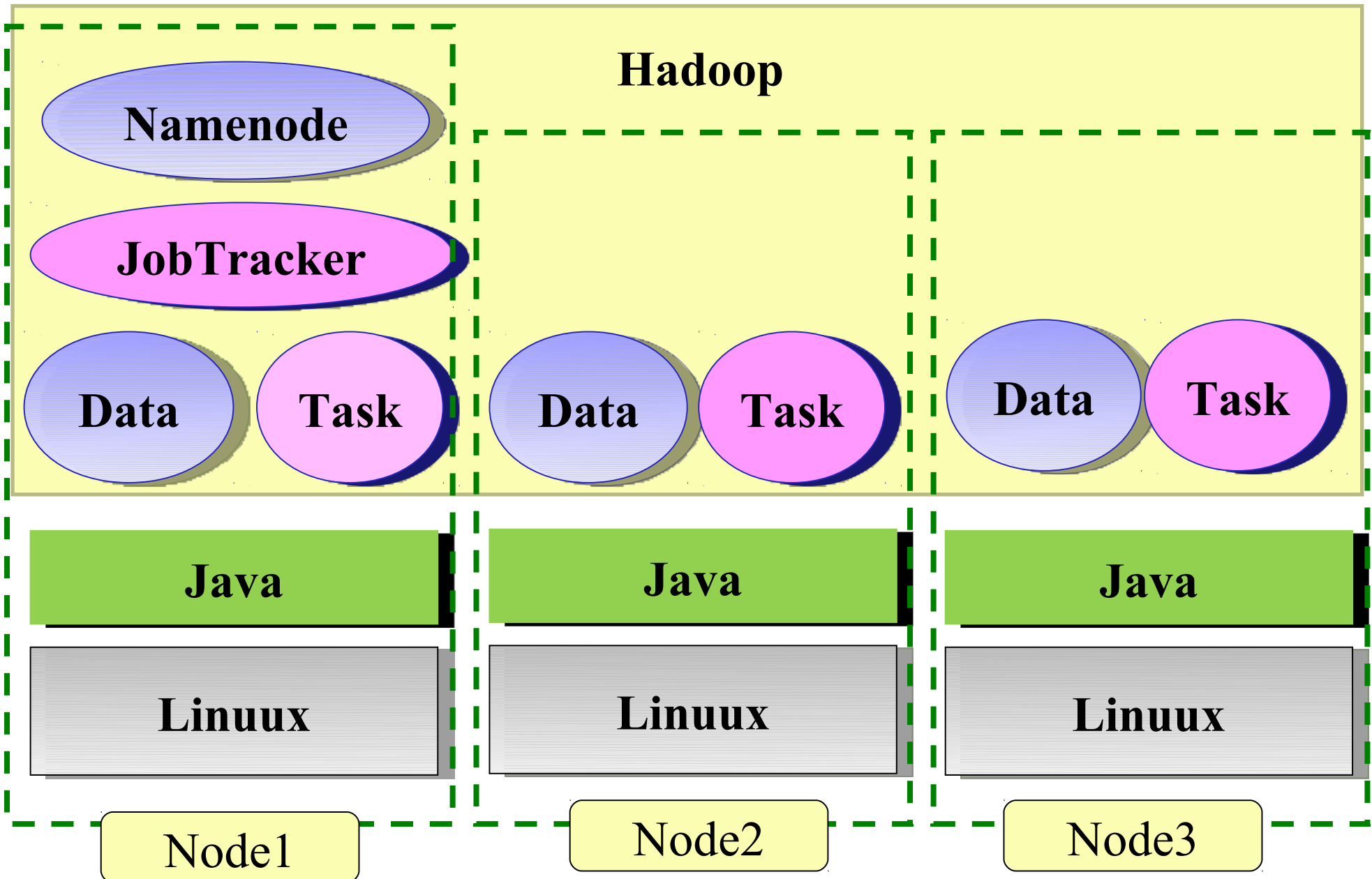


File System  
檔案系統



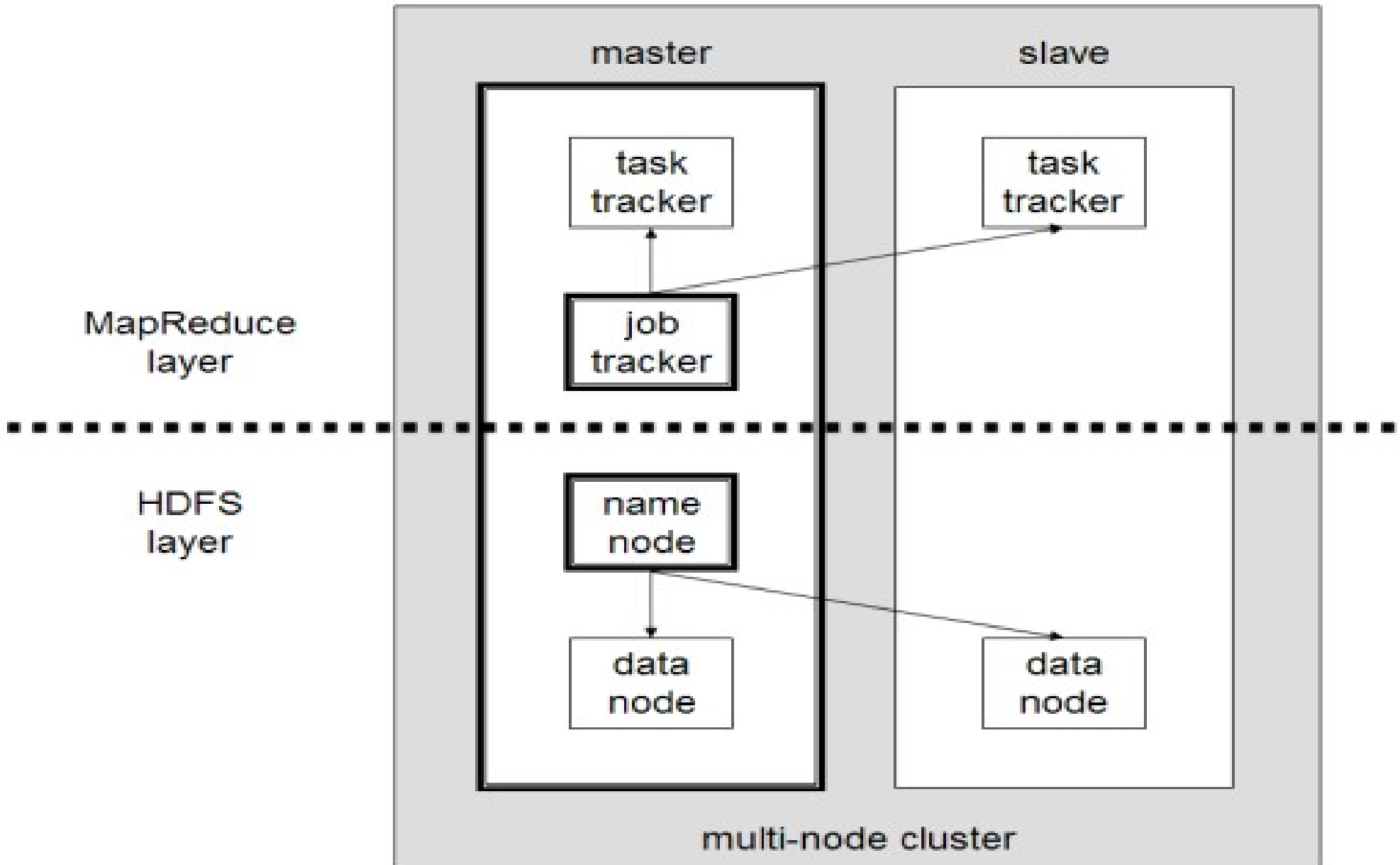
# Distributed Operating System of Hadoop

**Hadoop** 建構成一個分散式作業系統



# Different Roles of Hadoop Architecture

## *Hadoop* 軟體架構中的不同角色



# Two Key Roles of HDFS

## HDFS 軟體架構的兩種關鍵角色

### 名稱節點 **NameNode**

- **Master**
- 管理 **HDFS** 的名稱空間
- 控制對檔案的讀 / 寫
- 配置副本策略
- 對名稱空間作檢查及紀錄
- 只能有一個

### 資料節點 **DataNode**

- **Workers**
- 執行讀 / 寫動作
- 執行 **Namenode** 的副本策略
- 可多個

# Two Key Roles of Job Scheduler

## 程序排程的兩種關鍵角色

### JobTracker

- **Master Node**
- 使用者發起工作
- 指派工作給 Tasktrackers
- 排程決策、工作分配、錯誤處理
- 只能有一個

### TaskTracker

- **Worker Nodes**
- 運作 Map/Reduce 的工作
- 管理儲存、回覆運算結果
- 可多個