



財團法人國家實驗研究院

國家高速網路與計算中心

NATIONAL CENTER FOR HIGH-PERFORMANCE COMPUTING



Hadoop Distributed File System



自由軟體實驗室

Outline

- HDFS 的定義？
- HDFS 的特色？
- HDFS 的架構？
- HDFS 運作方式？
- HDFS 如何達到其宣稱的好處？
- HDFS 功能？

HDFS ?

- Hadoop Distributed File System
 - Hadoop：自由軟體專案，為實現 Google 的 MapReduce 架構
 - HDFS: Hadoop 專案中的檔案系統
- 實現類似 Google File System
 - GFS 是一個易於擴充的分散式檔案系統，目的為對大量資料進行分析
 - 運作於廉價的普通硬體上，又可以提供容錯功能
 - 給大量的用戶提供總體性能較高的服務

設計目標 (1)

- 硬體錯誤容忍能力
 - 硬體錯誤是正常而非異常
 - 迅速地自動恢復
- 串流式的資料存取
 - 批次處理多於用戶交互處理
 - 高 **Throughput** > 低 **Latency**
- 大規模資料集
 - 支援 Perabytes 等級的磁碟空間

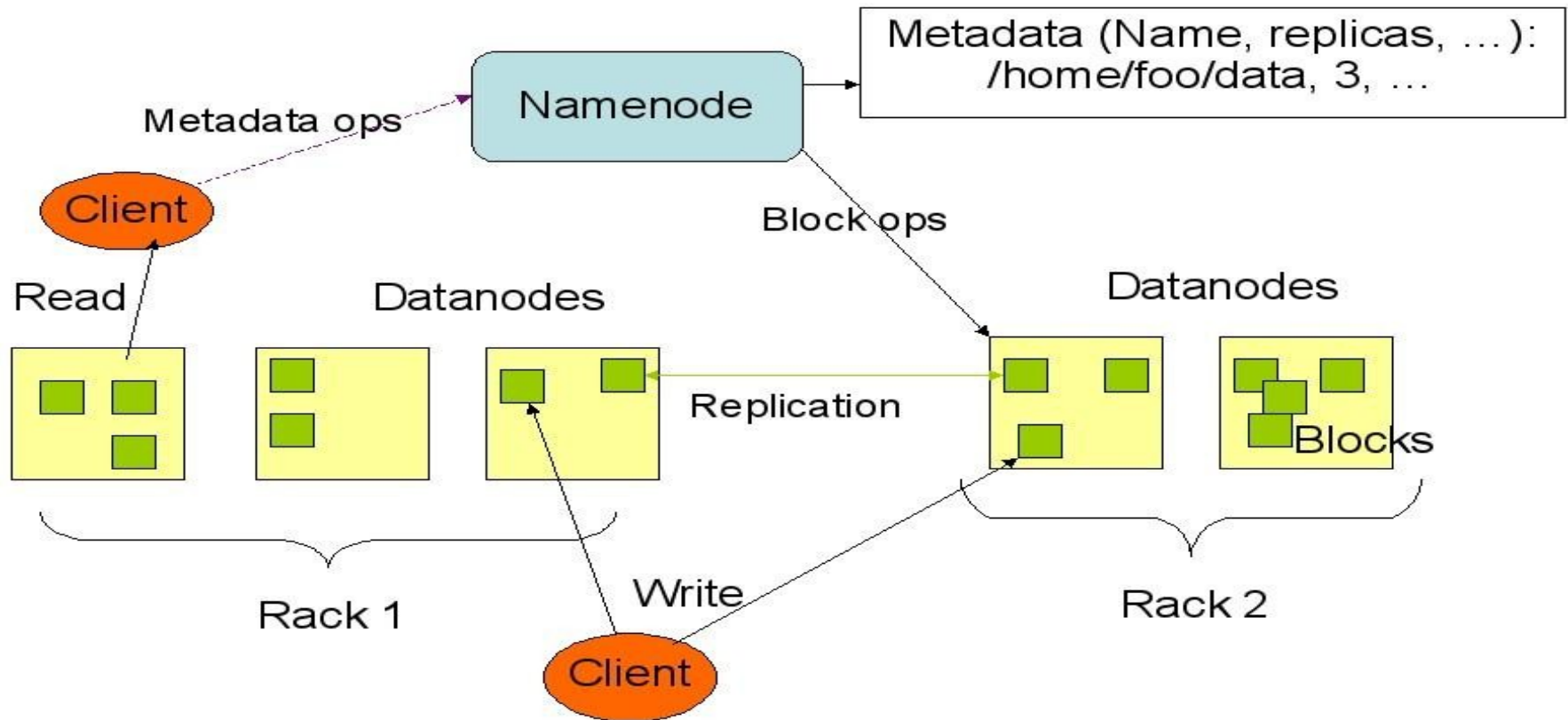
設計目標 (2)

- 一致性模型
 - 一次寫入，多次存取
 - 簡化一致性處理問題
- 在地運算
 - 移動到資料節點計算 > 移動資料過來計算
- 異質平台移植性
 - 即使硬體不同也可移植、擴充

HDFS 的
架構?

管理資料

HDFS Architecture



HDFS
運作方式?

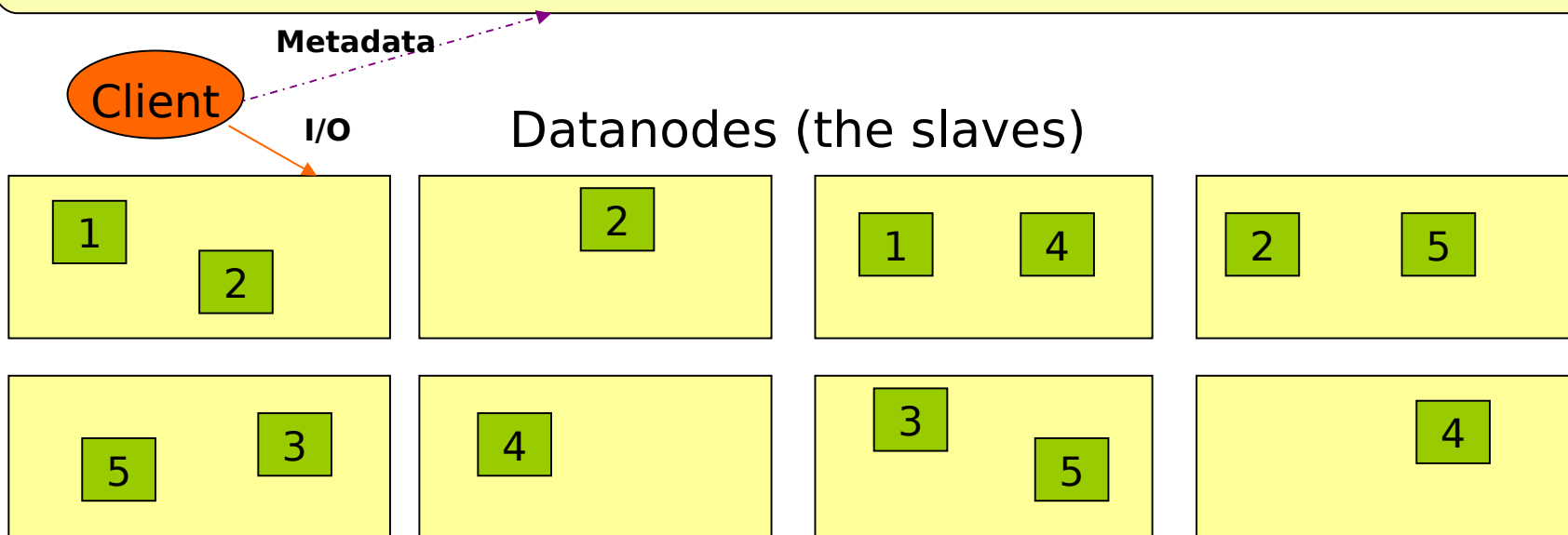
HDFS 運作

Namenode (the master)

檔案路徑 — 副本數 , 由哪幾個 block 組成

name:/users/joeYahoo/myFile - copies:2, blocks:{1,3}

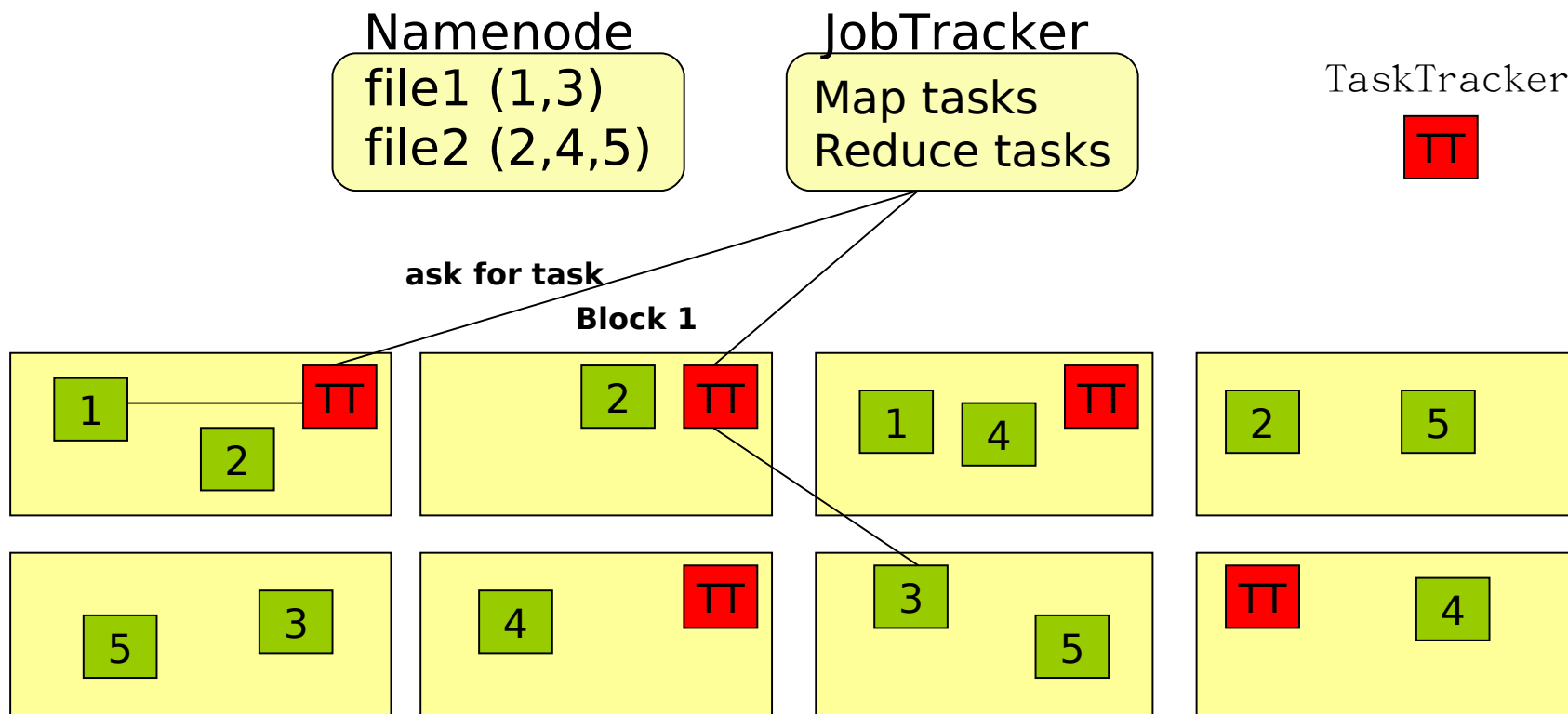
name:/users/bobYahoo/someData.gzip, copies:3, blocks:{2,4,5}



HDFS
運作方式?

HDFS 運作

- 目的：提高系統的可靠性與讀取的效率
 - 可靠性：節點失效時讀取副本已維持正常運作
 - 讀取效率：分散讀取流量（但增加寫入時效能瓶頸）

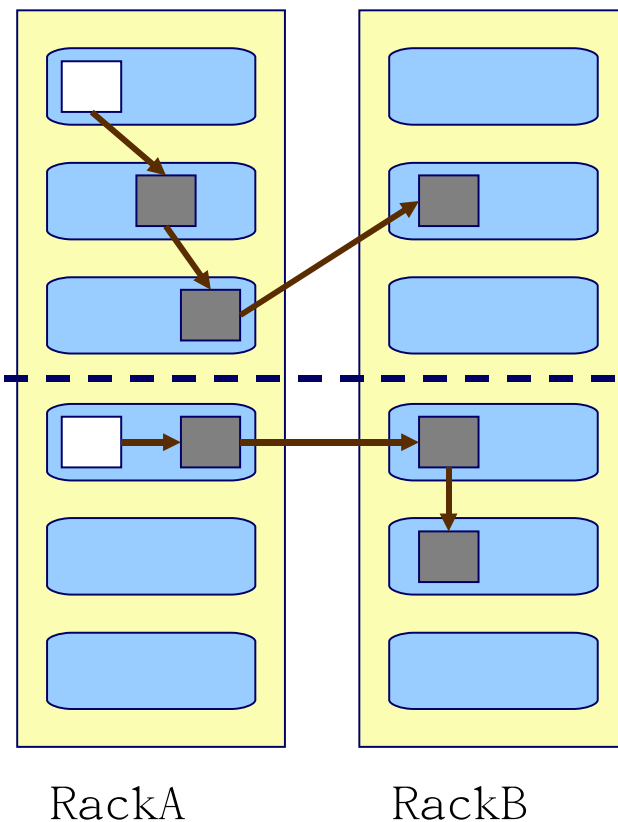


HDFS
運作方式?

HDFS 副本備份機制

- Original ~
 - First : 同機架的不同節點
 - Second : 同機架的另一節點
 - Third : 不同機架另一節點
 - More : 隨機挑選

- Hadoop 0.17 ~
 - First : 同 Client 的節點上
 - Second : 不同機架中的節點上
 - Third : 同第二個副本的機架中的另一個節點上
 - More : 隨機挑選



如何達成
其好處？

可靠性機制

常見的三種錯誤狀況

資料崩毀

網路或
資料節點
失效

名稱節點
錯誤

- 資料完整性
 - checked with CRC32
 - 用副本取代出錯資料
- Heartbeat
 - Datanode 定期向 Namenode 送 heartbeat
- Metadata
 - FSImage、Editlog 為核心印象檔及日誌檔
 - 多份儲存，當 NameNode 壞掉可以手動復原

如何達成
其好處？

一致性與效能機制

- 檔案一致性機制
 - 刪除檔案 \ 新增寫入檔案 \ 讀取檔案皆由 Namenode 負責
- 巨量空間及效能機制
 - 以 Block 為單位： 64M 為單位
 - 在 HDFS 上得檔案有可能大過一顆磁碟
 - 大區塊可提高存取效率
 - 區塊均勻散佈各節點以分散讀取流量

功能為何？

HDFS 的功能

- 類 POXIS 指令
- 權限控管
- 超級用戶模式
- Web 瀏覽
- 用戶配額管理
- 分散式複製檔案

功能為何？

POSIX Like

```
hadoop fs [-fs <local | file system URI>] [-conf <configuration file>]
[-D <property=value>] [-ls <path>] [-lsr <path>] [-du <path>]
[-dus <path>] [-mv <src> <dst>] [-cp <src> <dst>] [-rm <src>]
[-rmr <src>] [-put <localsrc> <dst>] [-copyFromLocal <localsrc> <dst>]
[-moveFromLocal <localsrc> <dst>] [-get <src> <localdst>]
[-getmerge <src> <localdst> [addnl]] [-cat <src>]
[-copyToLocal <src><localdst>] [-moveToLocal <src> <localdst>]
[-mkdir <path>] [-report] [-setrep [-R] [-w] <rep> <path/file>]
[-touchz <path>] [-test [-ezd] <path>] [-stat [format] <path>]
[-tail [-f] <path>] [-text <path>]
[-chmod [-R] <MODE[,MODE]... | OCTALMODE> PATH...]
[-chown [-R] [OWNER][:[GROUP]] PATH...]
[-chgrp [-R] GROUP PATH...]
[-help [cmd]]
```