

初识Hadoop



東北大學
Northeastern University



HORIZON
昊宸科技



目录



1

前言

2

数据存储和分析

3

Hadoop生态圈

4

Hadoop分布式文件存储系统HDFS

5

Hadoop资源管理器YARN


6

Hadoop分布式计算框架MapReduce

7

Hadoop环境搭建





在古时候，人们用牛来拉重物。当一头牛拉不动一根圆木时，人们从来没有考虑过要培育更强壮的牛。同理，我们也不该想方设法的打造超级计算机，而应该千方百计综合利用更多计算机来解决问题。

——格蕾丝·霍博(Grace Hopper)

我们生活在这个数据爆炸的时代，很难估算全球电子设备中存储的数据总共有多少。但是据IDC估计2006年“数字全球”项目(digital universe)的数据总量为0.18 ZB，并且预测到2011年这个数字将达到1.8 ZB。

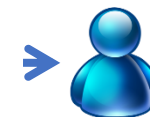
- ◆ 纽约证交所每天产生的交易数据多达1TB。
- ◆ 脸谱网存储的照片约100亿张，存储容量为1PB。
- ◆ 互联网档案馆的存储数据约为2PB，并以每月20PB的速度持续增长。
- ◆ 瑞士日内瓦附近的大型强子对撞机每年产生约15 PB的数据。

我们有一个好消息和一个坏消息。好消息是有海量数据！坏消息是我们正在为存储和分析这些数据而奋斗不息。

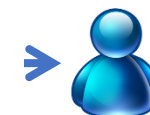
数据存储和分析



1990年，硬盘1370M，传输速度4.4 MB/s。5分钟读取完成。



2010年，硬盘1TB，传输速度100MB/s。2.5小时读取完成。



试想，如果有100块硬盘，每块硬盘存储1%的数据，并行读取。
那么我们需要多少时间读完所有数据呢？ **2分钟**



1. 硬件故障问题如何解决？

◆ RAID

◆ HDFS

⑩ HDFS建立的思想是：一次写入、多次读取模式是最高效的。
HDFS是一个高度容错性的系统，适合部署在廉价的机器上。
HDFS能提供高吞吐量的数据访问，非常适合大规模数据集上的应用

2. 数据打散分布到多台机器的多块硬盘上，如何保证数据的正确性和一致性？

◆ Mapreduce

Hadoop发展简史



Hadoop是Apache Lucene创始人Doug Cutting创建的

Hadoop起源于Apache Nutch，一个开源的网络搜索引擎，它本身也是Lucene项目的一部分

2009年4月-- 赢得每分钟排序，59秒内排序500 GB（在1400个节点上）和173分钟内排序100 TB数据（在3400个节点上）。

2009年3月-- 17个集群总共24 000台机器。

2008年10月-- 研究集群每天装载10 TB的数据。

2008年4月-- 赢得世界最快1 TB数据排序在900个节点上用209秒。

2007年4月-- 研究集群达到两个1000个节点的集群。

2007年1月-- 研究集群到达900个节点。

2006年12月-- 标准排序在20个节点上运行1.8个小时，100个节点3.3小时，500个节点5.2小时，900个节点7.8小时。

2006年11月-- 研究集群增加到600个节点。

2006年5月-- 标准排序在500个节点上运行42个小时（硬件配置比4月的更好）。

2006年5月-- 雅虎建立了一个300个节点的Hadoop研究集群。

2006年4月-- 标准排序（10 GB每个节点）在188个节点上运行47.9个小时。

2006年2月-- 雅虎的网格计算团队采用Hadoop。

2006年2月-- Apache Hadoop项目正式启动以支持MapReduce和HDFS的独立发展。

2006年1月-- Doug Cutting加入雅虎。

2005年12月-- Nutch移植到新的框架，Hadoop在20个节点上稳定运行。

2004年-- 最初的版本（现在称为HDFS和MapReduce）由Doug Cutting和Mike Cafarella开始实施。

Hadoop生态圈



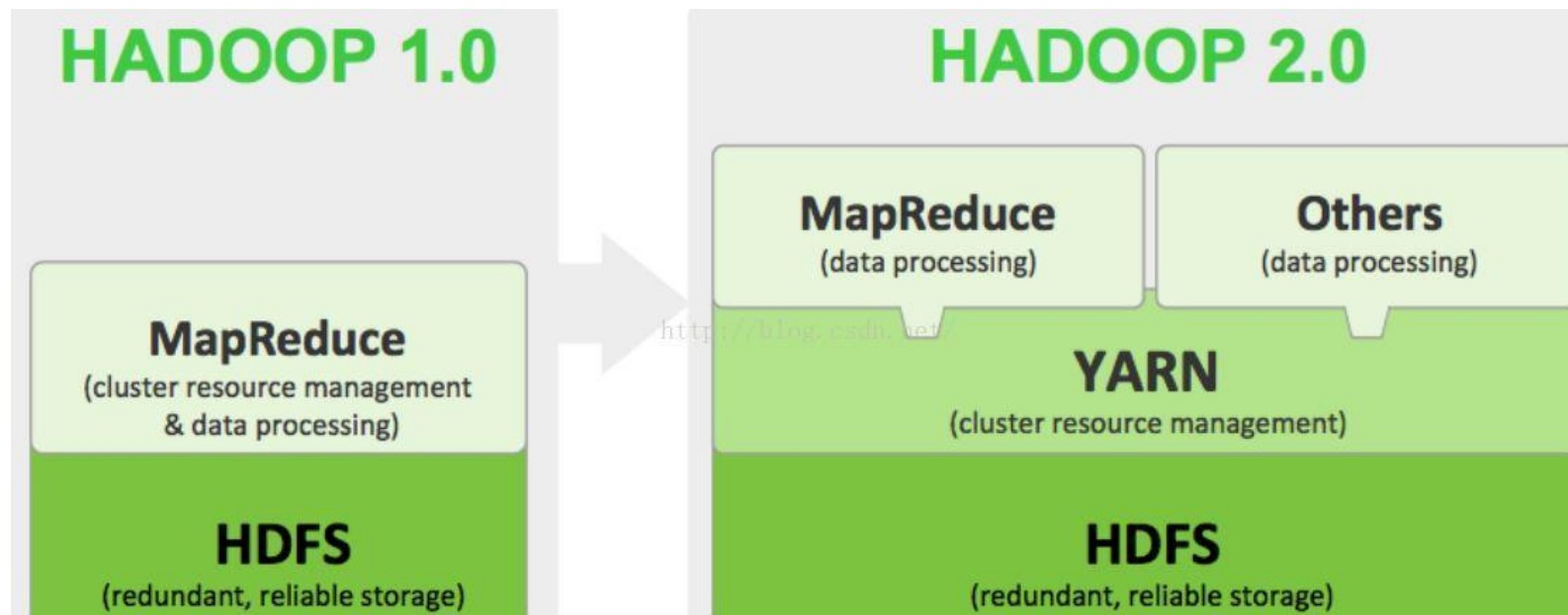
Hadoop生态系统特点



- ◆ 源代码开源。
- ◆ 社区活跃、参与者众多。
- ◆ 涉及分布式存储和计算的方方面面。
- ◆ 已得到了企业界的认证。



Hadoop1.0与Hadoop2.0



Hadoop分布式文件系统



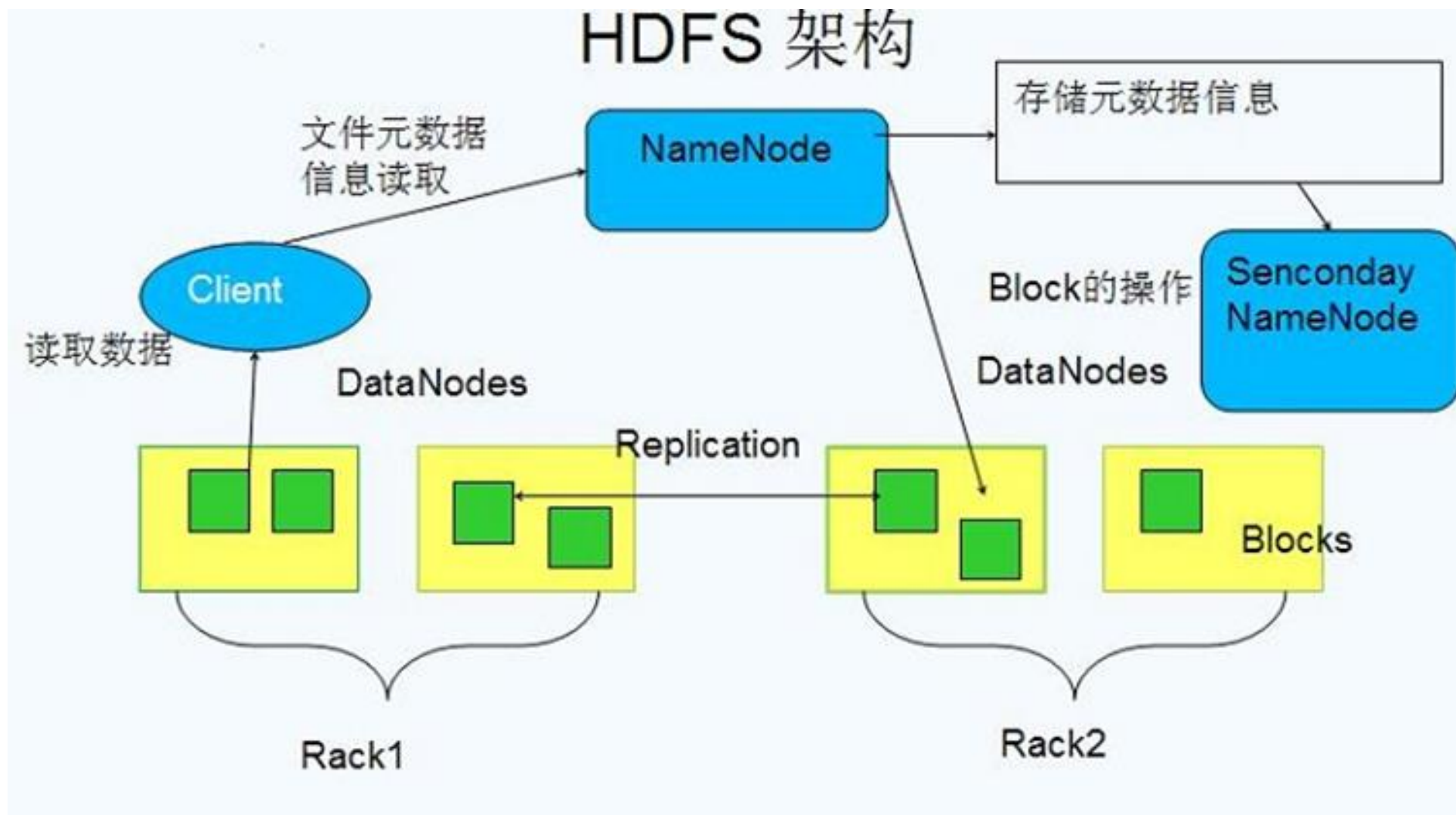
一句话(官方): 分布式存储系统HDFS (Hadoop Distributed File System) 。

其实就是一个文件系统，类似于linux的文件系统。有目录，目录下可以存储文件。但它又是一个分布式的文件系统。

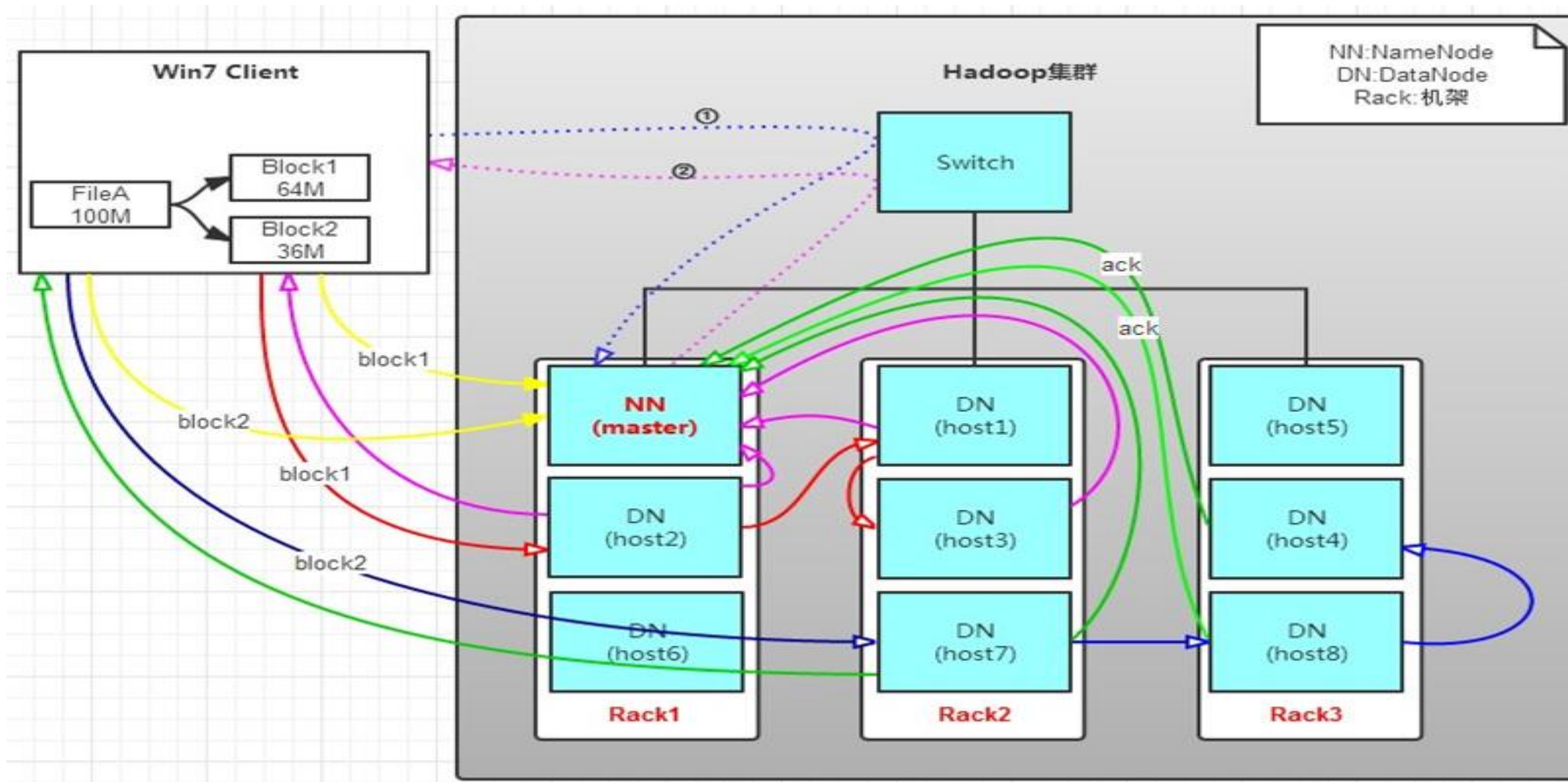
基本原理:

- 将文件切分成等大的数据块，分别存储到多台机器上。
- 每个数据块存在多个备份。
- 将数据切分、容错、负载均衡等功能透明化。
- 可将HDFS看成是一个巨大、具有容错性的磁盘。

Hadoop分布式文件系统-架构



Hadoop分布式文件系统-工作原理



Hadoop分布式文件系统-特点



优点

- ◆ 处理超大文件。
- ◆ 流式的访问数据。
- ◆ 运行于廉价的商用机器集群上。

缺点

- ◆ 不适合存储大量小文件。
- ◆ 不适合低延迟数据访问。
- ◆ 不支持多用户写入及任意修改文件。

Hadoop分布式文件系统-shell



用户命令：

hadoop fs -ls /
hadoop fs -mkdir /dataAnalysis/duliming/test/t1
hadoop fs -put
hadoop fs -get
hadoop fs -copyFromLocal
hadoop fs -copyToLocal
hadoop fs -chmod
hadoop fs -rmr
hadoop fs -cat
hadoop fs -cp

管理命令：

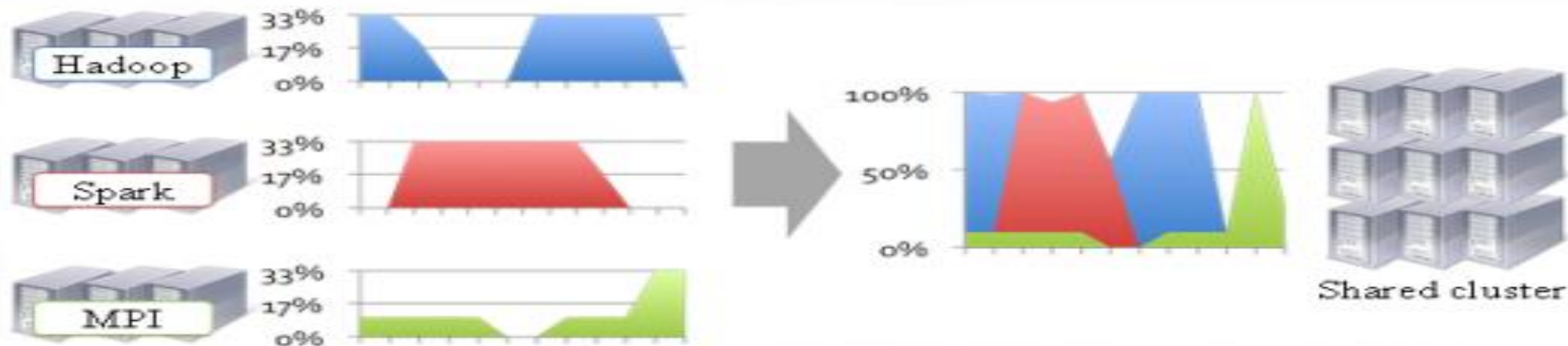
hadoop dfsadmin -report
hadoop dfsadmin -safemode enter | leave | get | wait
hadoop fsck
hadoop balancer
hadoop namenode [-format] | [-upgrade] | [-rollback]

参考：http://hadoop.apache.org/docs/r1.0.4/cn/hdfs_shell.html

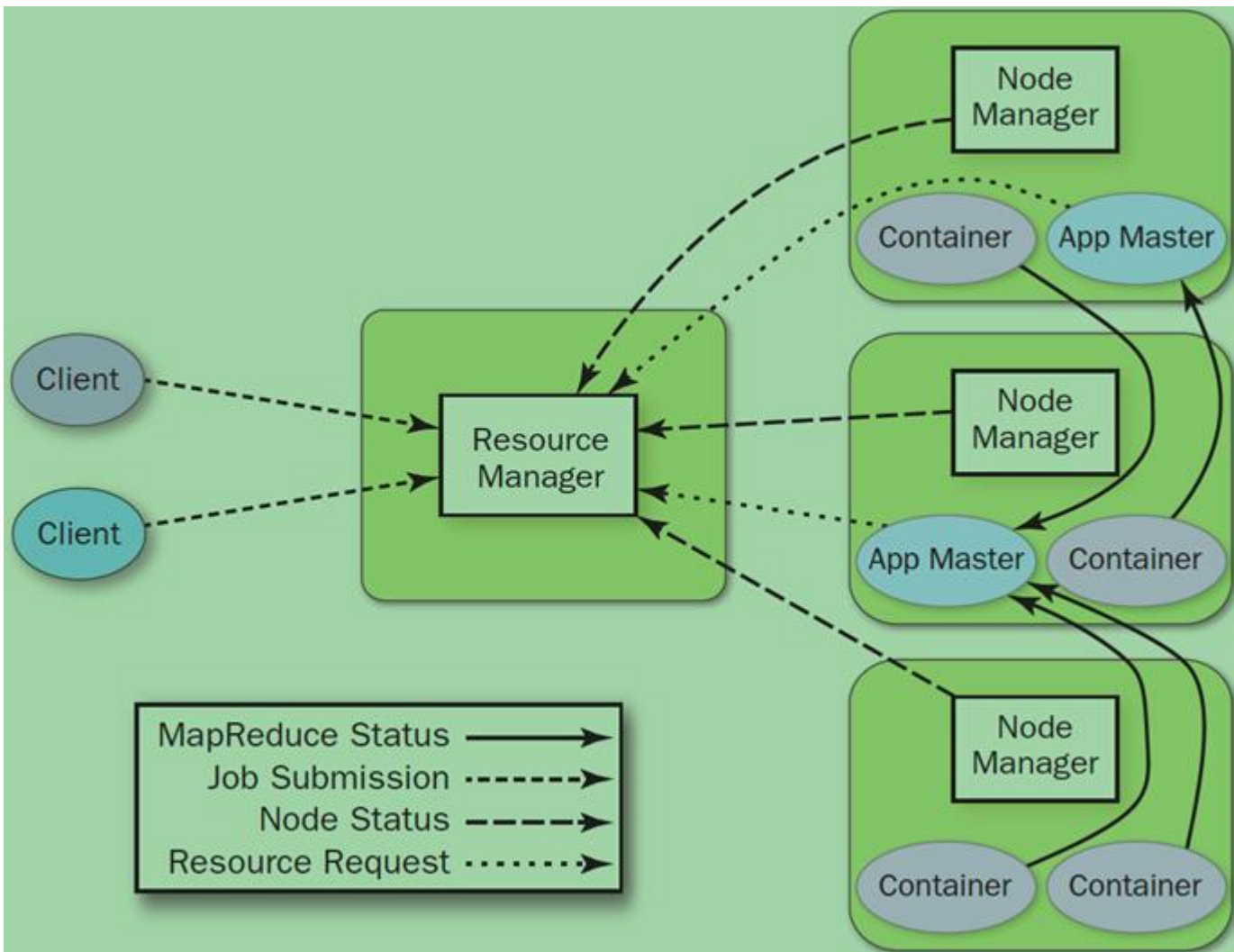
Hadoop资源管理器-YARN



- ◆ Hadoop2.0提出的资源管理层。
- ◆ 用于集群资源管理和应用调度。
- ◆ 使得多种计算框架可以运行在一个集群中。
- ◆ mapreduce仅仅是Yarn中的一种应用模式。其他的应用模式也可以像mapreduce一样，使用既定的协议从Yarn中申请CPU、内存或其他资源，并在集群中运行。



Hadoop资源管理器-架构



- ◆ **资源管理器(Resource Manager, RM):**每个集群中都有一个RM的守护进程，专门负责集群中可用资源的分配和管理。
- ◆ **节点管理器(Node Manager, NM):**每个节点都有一个NM的守护进程，负责节点的本地资源管理。在RM中，NM代表本地节点。
- ◆ **Application Mater(AM):**每个应用都有一个AM的守护进程，它封装了应用程序所有的逻辑结构和依赖库信息。AM负责与RM进行资源协商，并协同NM工作以完成应用的功能。
- ◆ **容器(Container):**这是分配给具体应用的资源的抽象形式。AM是一个启动和管理应用整个生命周期的特殊容器。
- ◆ **客户端(Client):**这是集群中能向RM提交应用的实例，并且执行了执行应用所需的AM类型。



大数据高端人才专项计划

Hadoop资源管理器-shell



- ◆ yarn application -list
- ◆ yarn application -kill appid
- ◆ yarn application -status appid
- ◆ yarn jar [jar file path] [main class] [arguments]
- ◆ yarn node -list
- ◆ yarn node -status
- ◆ 参考: <http://hadoop.apache.org/docs/r2.7.3/hadoop-yarn/hadoop-yarn-site/YarnCommands.html>

Hadoop分布式计算框架MapReduce



源自于Google的Mapreduce论文

- ◆ 发表于2014年2月。
- ◆ Hadoop Mpareduce是Google Mapreduce的克隆。

Mapreduce的特点

- ◆ 良好的扩展性。
- ◆ 高容错性。
- ◆ 适合PB级及海量数据的离线处理。

Hadoop分布式计算框架MapReduce



为什么需要MapReduce?

并行计算技术和并行程序设计的复杂性

依赖于不同类型的计算问题、数据特征、计算要求、和系统构架，并行计算技术较为复杂，程序设计需要考虑数据划分，计算任务和算法划分，数据访问和通信同步控制，软件开发难度大，难以找到统一和易于使用的计算框架和编程模型与工具。

海量数据处理需要有效的并行处理技术

海量数据处理时，依靠MPI等并行处理技术难以凑效

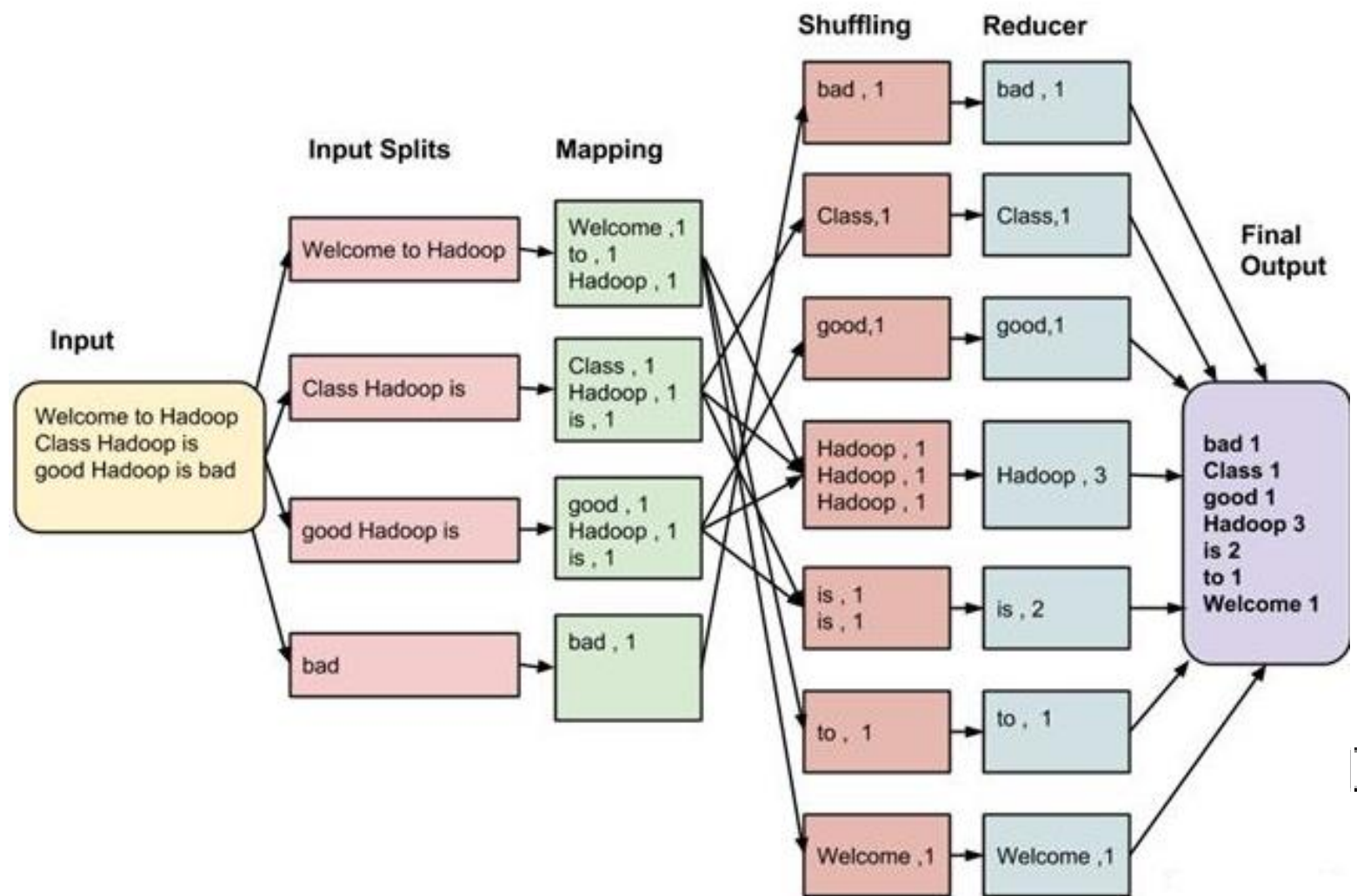
MapReduce是目前面向海量数据处理最为成功的技术

MapReduce是目前业界和学界公认的最为有效和最易于使用的海量数据并行处理技术，目前尚无其它更有效的技术

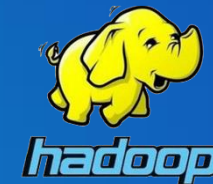
Google, Yahoo, IBM, Amazon, 百度等国内外公司普遍使用

Google: 超过7千个程序基于MapReduce开发!

Hadoop分布式计算框架MapReduce



Hadoop环境准备

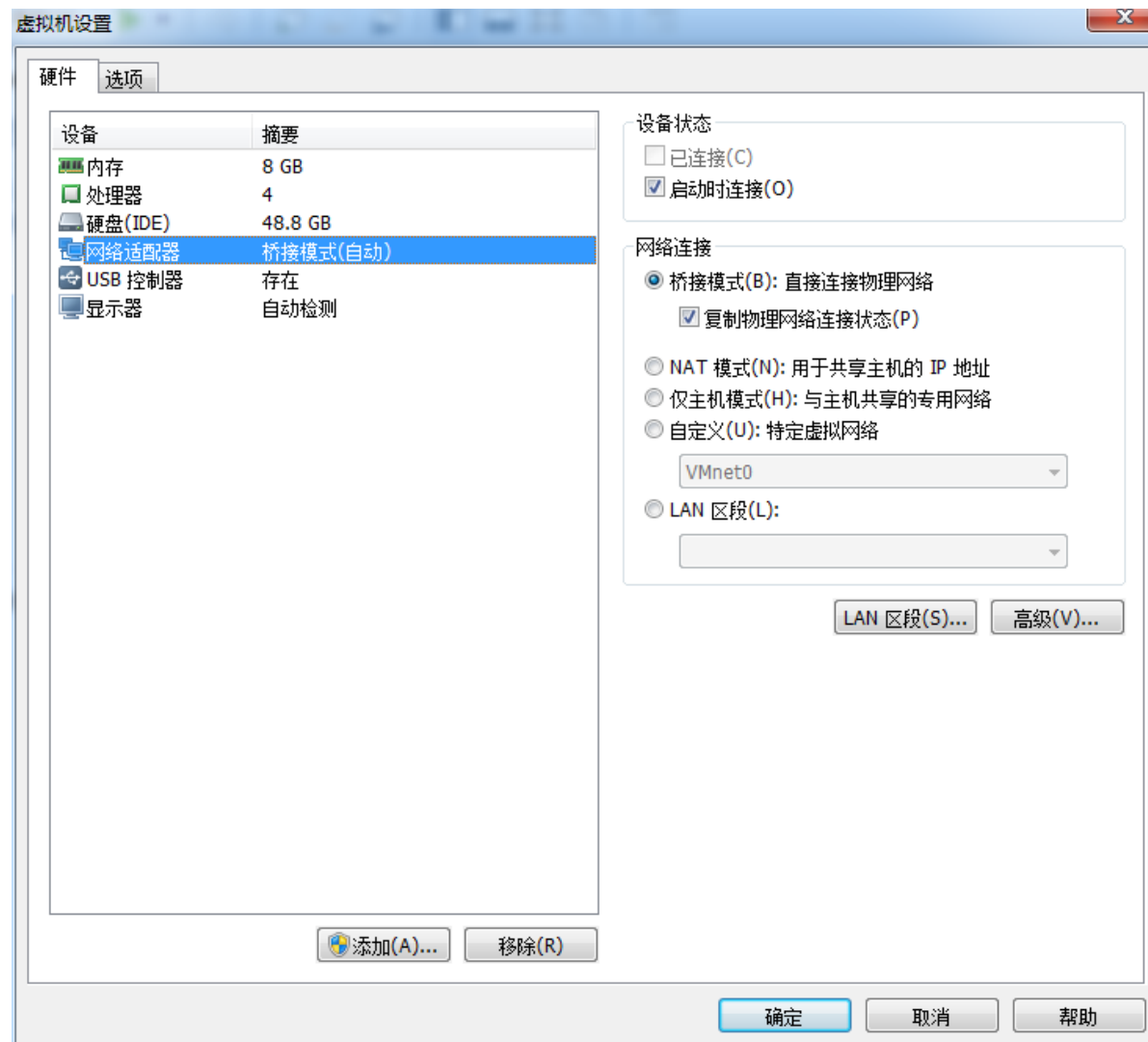


- 建立虚拟机。
- 设置IP地址。
- 安装JDK。
- 编辑Host文件。
- 关闭防火墙。
- 部署免密SSH。
- 下载Hadoop2.x并解压。
- 修改配置文件。
- 分发hadoop到各个节点。
- 启动集群。

建立虚拟机



- 注意网络连接选择为桥接模式。
便于SSH客户端连接，而无需在虚拟机控制台上操作。



设置IP地址



vi /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0 [编辑

网卡的配置文件]

BOOTPROTO=none

ONBOOT=yes

IPADDR=192.168.4.10

NETMASK=255.255.255.0

GATEWAY=192.168.4.1

DNS1=192.168.88.1

```
DEVICE=eth0
TYPE=Ethernet
UUID=fc613194-205e-41aa-a45e-247a4c8cea60
ONBOOT=yes
NM_CONTROLLED=yes
BOOTPROTO=none
HWADDR=C4:54:44:12:94:48
IPADDR=192.168.88.101
PREFIX=24
GATEWAY=192.168.88.1
DNS1=192.168.88.1
DEFROUTE=yes
IPV4_FAILURE_FATAL=yes
IPV6INIT=no
NAME="System eth0"
LAST_CONNECT=1487280243
```

下载JDK1.7

<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/java-archive-downloads-javase7-521261.html#jdk-7u80-oth-JPR>

```
mkdir /usr/local/java
```

通过tar -vxf命令将jdk文件解压到java文件夹。

配置环境变量

在"/etc/profile"文件的尾部添加以下内容：

```
# set java environment
```

```
export JAVA_HOME=/usr/local/java/jdk1.7.0_75
```

```
export CLASSPATH=.:$JAVA_HOME/jre/lib/rt.jar:$JAVA_HOME/lib/dt.jar:$JAVA_HOME/lib/tools.jar
```

```
export PATH=$PATH:$JAVA_HOME/bin
```

输入java -version 判断是否安装成功

每个节点都需要安装JDK

HOST



vi /etc/sysconfig/network

NETWORKING=yes #启动网络

NETWORKING_IPV6=no

HOSTNAME=master #主机名

检测

hostname

```
[root@idh101 tools]# cat /etc/hosts
127.0.0.1    localhost localhost.localdomain localhost4 localhost4.localdomain4
::1         localhost localhost.localdomain localhost6 localhost6.localdomain6
192.168.88.101 idh101
192.168.88.102 idh102
192.168.88.103 idh103
192.168.88.104 idh104
192.168.88.105 idh105

[root@idh101 tools]# hostname
idh101
[root@idh101 tools]#
```

SSH无密码登陆



- 输入命令，`ssh-keygen -t rsa`，生成key，都不输入密码，一直回车，`/root`就会生成`.ssh`文件夹，每台服务器都要设置，
- 合并公钥到`authorized_keys`文件，在Master服务器，进入`/root/.ssh`目录，通过SSH命令合并，
`cat id_rsa.pub >> authorized_keys`
`ssh root@192.168.88.230 cat ~/.ssh/id_rsa.pub >> authorized_keys`
`ssh root@192.168.88.231 cat ~/.ssh/id_rsa.pub >> authorized_keys`
- 把Master服务器的`authorized_keys`、`known_hosts`复制到Slave服务器的`/root/.ssh`目录
- 完成，`ssh root@192.168.88.230`、`ssh root@192.168.88.231`就不需要输入密码了

Hadoop安装



下载并解压Hadoop包。

<http://hadoop.apache.org/releases.html#25+August%2C+2016%3A+Release+2.7.3+available>



联系
我们

地址：沈阳市和平区三好街84-8号易购大厦319A

电话：024-88507865

邮箱：horizon@syhc.com.cn

公司网站：<http://www.syhc.com.cn>



THANKS

