

使用Hadoop构建云计算平台

梁意，南京信息工程大学

Hadoop架构

- 核心框架：HDFS和MapReduce
- MapReduce — 任务的分解与结果的汇总
- HDFS — Hadoop Distributed File System
- — 分布式计算的基石

什么是Hadoop?

- 一个Apache的开源项目
- 一个能够对大量数据进行分布式处理的软件架构
- 假设计算元素和存储会失败，因此维护多个工作数据副本，确保数据在线迁移
- 在很多场合得到应用：Amazon;Yahoo;Facebook

MapReduce — 分割与混合

- **Map:** 将一个任务分解成为多个任务
- **Reduce:** 将分解后多任务处理的结果汇总起来得出最后的分析结果

HDFS — Hadoop分布式文件系统

- 与其他文件系统类似
- 对于整个集群有**单一的命名空间**
- **数据一致性**
- 文件会被分割成多个文件块，每个文件块被分配存储到数据节点上

综合MapReduce与HDFS的Hadoop结构示意图

- **Master:** 主要负责NameNode以及JobTracker的工作
- **JobTracker:** 启动、跟踪和调度各个Slave的任务执行
- **Slave:** 具有DataNode的功能并负责TaskTracker的工作
- **TaskTracker**根据应用要求来结合本地数据执行Map以及Reduce任务

为什么要选择Hadoop?

- **可扩展：**不论是存储的可扩展还是计算的可扩展都是Hadoop的设计根本。
- **经济：**框架可以运行在任何普通的PC上
- **可靠：**分布式文件系统的备份恢复机制以及MapReduce的任务监控保证了分布式处理的可靠性
- **高效：**分布式文件系统的高效数据交互实现以及MapReduce结合Local Data处理的模式，为高效处理海量的信息作了基础准备

Hadoop角色分配

- **Master:** 相当于管理员，管理统一的命名空间
- **Slave:** 执行者，分布式的数据节点

Hadoop测试环境

- 2台VMware Workstation虚拟机（各1G RAM, 1G Eth.）
- 一台作为Master（Hypervisor+DataNode）、一台作为Slave（DataNode）
- OS: Slackware 13.1
- Hadoop r0.20.0

Hadoop环境搭建

- 配置网络，使其可通信
- 修改Hostname分别为master和slave
- 安装Sun Java6 JDK，并将生成的文件夹移动到/usr/local
- 安装并配置SSH为公钥认证
- 增加Hadoop用户组及Hadoop用户(uid=4001;gid=3001)
- 解压缩Hadoop，并且修改文件拥有者和拥有组均为hadoop

Hadoop配置修改

- 新建/home/hadoop/.bashrc脚本，增加JAVA环境变量
`export JAVA_HOME=/usr/local/jdk1.6.0_24`
`export PATH=$JAVA_HOME/bin:$JAVA_HOME/jre/bin:$PATH`
- 配置SSH认证（主从均做）
`ssh-keygen -t rsa -P ""` //生成公钥与私钥，并且不提供额外认证密钥
`ssh-copy-id -i .ssh/id_rsa.pub 对端IP` //传输公钥给对方
- 配置/etc/hosts，使域名解析正常工作
`192.168.1.100 master`
`192.168.1.200 slave`
`192.168.1.xxx slavex` //有几个数据节点就有几台slave
* loopback条目需要去掉，防止Hadoop无法识别Slave节点

Hadoop配置修改

- 修改Master下/usr/local/hadoop/conf/masters和slaves文件，用于设置主节点和次节点的域名
- 修改/usr/local/hadoop/conf/hadoop-env.sh，指定JAVA_HOME=/usr/local/jdk1.6.0_24，设置Hadoop堆大小为2000MB（默认值）
- 修改conf/相应的.xml文件，为指定相关属性
- 建立.xml中指定的相应文件夹（hadoopdir）

.xml文件的修改

- **conf/core-site.xml**: 集群中普通的I/O设置, 在其中设置临时文件夹以及HDFS通信端口

```
<configuration>
  <property>
    <name>hadoop.tmp.dir</name>
    <value>/usr/local/hadoop_data/hadoop-${user.name}</value>
  </property>

  <property>
    <name>fs.default.name</name>
    <value>hdfs://master:8890</value>
  </property>
</configuration>
```

.xml文件的修改

- **conf/hdfs-site.xml:** 对HDFS进行设置，在其中设置备份设置、命名空间及数据节点的临时文件夹以及分割数据块大小(2M)

```
<property>
  <name>dfs.replication</name>
  <value>2</value>
</property>
<property>
  <name>dfs.name.dir</name>
  <value>/usr/local/hadoop_data/dfs_name</value>
</property>
<property>
  <name>dfs.data.dir</name>
  <value>/usr/local/hadoop_data/dfs_data</value>
</property>
<property>
  <name>dfs.block.size</name>
  <value>2097152</value>
</property>
```

.xml文件的修改

- **conf/mapred-site.xml**: 对MapReduce进行设置，在其中设置临时文件夹、MapReduce通信端口以及被Map、被Reduce的任务数等

```
<property>
  <name>mapred.job.tracker</name>
  <value>master:8891</value>
</property>
<property>
  <name>mapred.system.dir</name>
  <value>/usr/local/hadoop_data/mapred_system</value>
</property>
<property>
  <name>mapred.child.java.opts</name>
  <value>-Xmx512m</value>
</property>
```

.xml文件的修改

- **conf/mapred-site.xml**: 对MapReduce进行设置，在其中设置临时文件夹、MapReduce通信端口以及被Map、被Reduce的任务数等

```
<property>
  <name>mapred.local.dir</name>
  <value>/usr/local/hadoop_data/mapred_local</value>
</property>
<property>
  <name>mapred.map.tasks</name>
  <value>4</value>
</property>
<property>
  <name>mapred.reduce.tasks</name>
  <value>2</value>
</property>
```


在Master（Hypervisor）端运行Hadoop

- `bin/hadoop namenode -format`: 格式化命名空间
- `bin/start-dfs.sh`: 启动HDFS
- `bin/start-mapred.sh`: 启动MapReduce框架

在Master、Slave可以使用jps查看Hadoop启动状况

Hadoop测试

- 测试代码：随机生成100000000个字符

```
int main(){
    srand((unsigned int)(time(0)));
    FILE *fp;
    fp = fopen("data.txt","wt");
    for(int i=0;i<100000000;i++){
        fprintf(fp,"%c ",rand()%26+65);
    }
    fclose(fp);
    return 0;}
```

- 将生成的数据data.txt载入到Hadoop

```
bin/hadoop dfs -mkdir in           //在HDFS创建一个目录
bin/hadoop dfs -copyFromLocal data.txt in/    //拷贝data.txt到HDFS中
bin/hadoop jar hadoop-20.0-examples.jar wordcount in out //进行MapReduce计算
```

Hadoop测试

- 将生成的**block**合并为文件

```
bin/hadoop dfs -getmerge out/ dataout.txt
```

Hadoop Web通信接口

- <http://master:50030/> : 监控MapReduce Jobs
- <http://master:50060/> : 监控TaskTracker
- <http://master:50070/> : 监控HDFS Name Node

非常感谢！