Hadoop 管理员的十个最佳实践

前言

接触 Hadoop 有两年的时间了，期间遇到很多的问题，既有经典的 NameNode 和 JobTracker 内存溢出故障，也有 HDFS 存储小文件问题，既有任务调度问题，也有 MapReduce 性能问题.遇到的这些问题有些是 Hadoop 自身的缺陷（短板），有些则是使用的不当。

在解决问题的过程中，有时需要翻源码，有时会向同事、网友请教，遇到复杂问题则会通过 mail list 向全球各地 Hadoop 使用者,包括 Hadoop Committer（Hadoop 开发者）求助。在获得很多人帮助后，自己将遇到问题和心得整理成文，希望本文可以对那些焦头烂额的 Hadoop 新手们有所帮助，少走笔者的弯路。

PS. 本文基于 Cloudera CDH 3u4（同 Apache Hadoop 1.0）编写。相关推荐配置为官方推荐值或者笔者经验数值，它不是绝对的，可能会因为不同的应用场景和硬件环境有所出入。

1. 选择 Cloudera CDH 部署你的 Cluster

动机

大多数管理员都是从 Apache Hadoop 开始学习。笔者最开始也使用 Apache 版本 Hadoop 进行开发和部署工作，但接触到 Cloudera CDH 后，我发现它可以使管理员的工作更简单，不仅可以获得最新的特性和 Bug 修复，有时也会带来令人惊喜的性能改善。

CDH 为什么更好？笔者罗列了以下几点：

1. CDH 基于稳定版 Apache Hadoop，并应用了最新 Bug 修复或者 Feature 的 Patch。Cloudera 常年坚持季度发行 Update 版本，年度发行 Release 版本，更新速度比 Apache 官方快，而且在实际使用过程中 CDH 表现无比稳定，并没有引入新的问题。
2. Cloudera 官方网站上安装、升级文档详细，省去 Google 时间。
3. CDH 支持 Yum/Apt 包，Tar 包，RPM 包，Cloudera Manager 四种方式安装，总有一款适合您。官方网站推荐 Yum/Apt 方式安装，笔者体会其好处如下：
    1. 联网安装、升级，非常方便。当然你也可以下载 rpm 包到本地，使用 Local Yum 方式安装。
    2. 自动下载依赖软件包，比如要安装 Hive，则会级联下载、安装 Hadoop。
    3. Hadoop 生态系统包自动匹配，不需要你寻找与当前 Hadoop 匹配的 Hbase，Flume，Hive 等软件，Yum/Apt 会根据当前安装 Hadoop 版本自动寻找匹配版本的软件包，并保证兼容性。
    4. 自动创建相关目录并软链到合适的地方（如 conf 和 logs 等目录）；自动创建 hdfs, mapred 用户，hdfs 用户是 HDFS 的最高权限用户，mapred 用户则负责 mapreduce 执行过程中相关目录的权限。

推荐指数：★★★

推荐理由：获取最新特性和最新 Bug 修复；安装维护方便，节省运维时间。

2. Hadoop 集群配置与管理

安装和维护 Hadoop 集群涉及大量的管理工作，包括软件安装，设备管理（crontab、iptables 等）、配置分发等。

对于小型集群软件分发和节点管理可以使用 PDSH 这款软件，它可以通过免密钥的 SSH 将文件分发到目标服务器，以及为一组目标设备发送命令并获得反馈。如果是大型集群或者硬件配置差别很大的集群，推荐使用 puppet 这样的工具帮助你维护配置文件，或者通过 Cloudera Manager 以 GUI 的方式的管理集群（注意：Clodera Manager 不是开源软件，免费版最多支持 50 个节点）。

推荐指数：★★★

推荐理由：提高运维效率

3. 开启 SecondaryNameNode

SecondaryNameNode（下称 SNN）的主要功能是工作是帮助 NameNode（下称 NN）合并编辑日志，然后将合并后的镜像文件 copy 回 NN，以减少 NN 重启时合并编辑日志所需的时间。SNN 不是 NN 的热备，但是通过以下步骤可以实现将 SNN 切

换为 NN 的目的。首先，SNN 节点上导入从 NN Copy 过来的镜像文件，然后修改 SNN 机器名和 IP 与 NN 一致，最后重启集群。

特别注意的是 SNN 的内存配置要与 NN 一致，因为合并编辑日志的工作需要将 metadata 加载到内存完成。另外，不仅仅是 SNN，任何保存 NN 镜像的节点都可以通过上面步骤变为 NN，只是 SNN 更适合罢了。

推荐指数：★★★

推荐理由：减少 NN 重启导致集群服务中断时间；NN 节点故障后，SNN 充当 NN 角色

4. 使用 Ganglia 和 Nagios 监控你的集群

当运行一个大型 mapreduce 作业时，我们通常非常关心该作业对 TaskTracker（下称 TT）CPU、内存、磁盘，以及整个网络的带宽情况，这时候就需要 Ganglia 这个工具为我们生成相关图表来诊断、分析问题。

Ganglia 可以监控集群状态，但当你的服务器 down 机或者某个 TT 挂掉，它却无法通知到你，这时我们可以使用 Nagios 这款告警软件，它可以配置邮件告警和短息告警。通过编写 plugins，可以实现自己的监控功能。我们的集群目前做了如下监控：

1. NameNode、JobTracker 内存
2. DataNode 和 TaskTracker 运行状态
3. NFS 服务状态
4. 磁盘使用情况
5. 服务器负载状态

推荐指数：★★★

推荐理由：Ganglia 可以帮你记录集群状态，方便诊断问题；Nagios 可以再遇到问题时第一时间通知你。

5. 设置好内存至关重要

Hadoop 集群安装完毕后，第一件事就是修改 bin/hadoop-evn.sh 文件设置内存。主流节点内存配置为 32GB，典型场景内存设置如下

NN: 15-25 GB
JT：2-4GB
DN：1-4 GB
TT：1-2 GB，Child VM 1-2 GB

集群的使用场景不同相关设置也有不同，如果集群有大量小文件，则要求 NN 内存至少要 20GB，DN 内存至少 2GB。

推荐指数：★★★★★

推荐理由：几个组件中 NN 对内存最为敏感，它有单点问题，直接影响到集群的可用性；JT 同样是单点，如果 JT 内存溢出则所有 MapReduce Job 都无法正常执行。

6. 管理员玩转 MapReduce

Hadoop 原生 MapReduce 需要 Java 语言编写，但是不会 Java 也没问题，通过 Hadoop streaming 框架管理员可以使用 Python，Shell，Perl 等语言进行 MapReduce 开发，但更简单的办法是安装和使用 Hive 或者 Pig。

推荐指数：★★★

推荐理由：减少运维时间，快速响应各种 ad-hot 需求和故障诊断。

7. NameNode HA

前面已经说过，NN 是整个集群可能出现的单点故障。

Hadoop 通过在 hdfs.site.xml 文件的 dfs.name.dir 属性指定保持的 metadata 路径，如果希望保持到多个路径，可以使用逗号分割配置多个路径。

```
<property>
    <name>dfs.name.dir</name>
    <value>/data/cache1/dfs/nn,/data/cache2/dfs/nn</value>
</property>
```

Hadoop 官方推荐配置为 metadata 配置多个 path，其中包含一个 NFS 的路径。但根据笔者一次集群严重故障经验，即使这样，还是导致了所有镜像文件损坏，包括 SNN 上的镜像文件，所以定期备份一个可用的副本还是很有必要的。

推荐指数：★★★★★

推荐理由：Cloudera3uX 和 Apache1.0 的 NN 单点问题是大家最头痛问题之一，多些准备，少许痛苦。

8. 使用 firewall 阻止坏人进入

Hadoop 的安全控制非常简单，只包含简单的权限，即只根据客户端用户名，决定使用权限。它的设计原则是：“避免好人做错事，但不阻止坏人做坏事”。

如果你知道某台 NN 的 IP 和端口，则可以很轻松获取 HDFS 目录结构，并通过修改本机机器用户名伪装成 HDFS 文件所属 owner，对该文件进行删除操作。

通过配置 kerberos，可以实现身份验证。但很多管理员使用更简单有效的办法——通过防火墙对访问 IP 进行控制。

推荐指数：★★★★★

推荐理由：安全无小事，防范于未然。

9. 开启垃圾箱(trash)功能

动机

我曾经犯下一个错误，在我加班非常累，大脑稍有混乱的时候，不小心删除执行了一个命令“hadoop fs -rmr /xxx/xxx”，没有删除提示，几 TB 的数据，一下子就没有了。简直让我崩溃，后悔莫及。这时你多希望有个时间机器可以让 HDFS 恢复到删除前的状态。

trash 功能就是这个时间机器， 它默认是关闭的，开启后，被你删除的数据将会 mv 到操作用户目录的".Trash"文件夹，可以配置超过多长时间，系统自动删除过期数据。这样一来，当操作失误的时候，可以把数据 mv 回来。开启垃圾箱步骤如下：

vi core-site.xml ，添加下面配置，value 单位为分钟。

```
<property>
  <name>fs.trash.interval</name>
  <value>1440</value>
</property>
```

笔者 在 CDH3u4 下不用重启 Namenode 就可以生效。开启垃圾箱后，如果希望文件直接被删除，可以在使用删除命令时添加“ -skipTrash” 参数，如下：

```
hadoop fs  -rm  -skipTrash /xxxx
```

推荐指数：★★★★★

推荐理由：想要时间机器吗？

10. 去社区寻找帮助

Hadoop 是一个非常优秀的开源项目，但它仍存有很多尚未解决的问题，诸如，NN,JT 单点问题，JT 挂死问题，Block 在小文件下汇报效率低下等问题。此时可以通过如下渠道找到可以帮助你的人，笔者几次集群严重故障都是通过 Cloudera 公司的 google user group 直接获得几位 committer 的帮助。通常前一天提问，第二天就会有反馈。下面是两个能够帮助的你的社区，当然你也可以帮助其他人：

Apache hadoop 的 mail list ：

http://hadoop.apache.org/mailing_lists.html

Cloudera CDH google group:

https://groups.google.com/a/cloudera.org/forum/#!forum/cdh-user

推荐指数：★★★★★

推荐理由：没有人比软件作者更熟悉 Hadoop 本身，去社区求助，帮你解决很多自己无法跨越的问题。

Cloudera 简介：

公司是一家 Hadoop 软件服务公司，提供免费软件 CDH 和 Cloudera Manager Free Edition，同时提供 Hadoop 相关资讯、培训、技术支持等服务。Hadoop 创始人 Dong Cutting 在该公司任架构师，同时该公司拥有多名 Apache Committer。