HDFS概述

> HDFS（hadoop Distributed File System）被设计为可以运行在通用通用硬件上、提供流式数据操作、能够处理超大文件的分布式文件系统。HDFS具有高度容错、高吞吐量、容易扩展、高可靠性等特征。

使用场景

> 适合一次写入，多次读出的场景，且不支持文件的修改。适合用来做数据分析，并不适合用来做网盘

优点

- 高容错性

```
（1）数据自动保存为多个副本。它通过增加副本的形式，提高容错性。
（2）某一个副本丢失后，它可以自动恢复
```

- 适合处理大数据

```
（1）数据规模：能够处理数据规模达到GB、TB、甚至PB级别的数据
（2）文件规模：能够处理百万规模以上的文件数量，数量十分之大
（3）可构建在通用硬件上，通过多副本机制，提高可靠性
```

- 流式数据访问

```
（1）一次写入，多次读取，不能修改，只能追加
（2）能保持数据的一致性
```

缺点

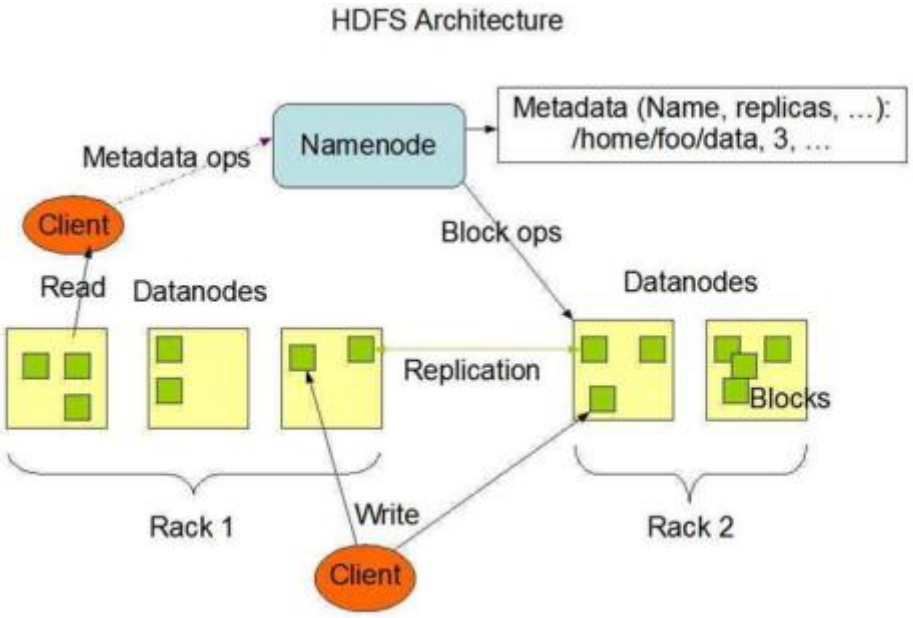
- 不适合低延迟数据访问，比如毫秒级别的存储数据
- 无法高效地对大量小文件进行存储

```
（1）存储大量小文件的话，他会占用namenode大量的内存来储存文件目录和块信息。这样是不可取的，因为一个namenode的容量是有效的
（2）小文件存储的寻址时间会超过读取时间，它违反了hdfs的设计目标
```

- 不支持并发写入、文件随机修改HDFS

```
（1）一个文件只能有一个写，不允许同时写
（2）仅支持数据append不允许随意位置添加
```

HDFS构架图



> HDFS是一个主/从（master/slave）体系结构的分布式系统。如图，HDFS集群拥有一个Namenode（或两个，其中一个是备用节点）和一些Datanode，用户可以通过HDFS客户端同Namenode和Datanodes交互以访问文件系统。

1. 数据块

> HDFS文件始以数据块的形式存储的，数据块是HDFS文件处理的最小单元，HDFS的数据块比linux的数据块要大，默认128M。HDFS数据块往往会以文件的形式存储在磁盘上。

- 为什么块要设置为128M?

> 为了最小化寻址开销。
> 我们来做一个速算，如果寻址时间为10ms，而传输速率为100MB/s，为了使寻址时间仅占传输时间的1%，我们要将块设置为100M。通常情况下设置为128M.

> 在HDFS中，所有文件都会被分成若干个数据块分布在数据节点上存储。同时由于HDFS会将同一个数据块冗余备份到不同的数据节点上，（一个数据块默认3份）所以一个数据块丢失了并不会有太大的影响。

- 执行下面命令可以列出文件系统在各个文件由哪些块构成

```
hadoop fsck / -file -blocks
```

2. 名称节点（namenode）

> 名字节点是HDFS主/从结构中的主节点。作用如下：
>
> 1. 名字节点管理着文件系统的命名空间，包括文件系统的目录树、文件/目录信息以及文件的数据块索引。以上信息以两个文件的形式永久保存在名字节点的本地磁盘上，即命名空间镜像文件和编辑日志文件。

2. 名字节点还保存着数据块与数据节点的对应关系，这部分数据并不在本地磁盘上，而是名字节点启动时动态构建。

- 名字节点是HDFS中的单一节点，如果坏了怎么办?

  Hadoop2版本引入了名字节点高可用性（HA）的支持，在HA实现中，同一个HDFS集群中会配置两个名字节点——活动名字节点和备用名字节点。活动名字节点的内存元数据与备用的节点是完全同步的。

- 联邦HDFS

  背景：namenode在内存中保存文件系统中每个文件和每个数据块的引用关系，这意味着对一个拥有大量文件的超大集群来说，内存将成为限制系统横向扩展到瓶颈。

  在联邦环境下，每个namenode维护一个命名空间卷，包括命名空间源数据和在该命名空间下的文件的所有数据块池。命名空间是相互独立的，两两之间不可以相互通信，甚至其中一个namenode的失效也不会影响其他namenode维护的命名空间的可用性。

3. 数据节点（Datanode)

数据节点是HDFS的从节点，主要作用如下：

1. 会根据HDF客户端请求或Namenode调度将新的数据块写入本地存储，或者在本笃存储上保存的数据块。
2. 会不断地向名字节点发送心跳、数据块汇报以及缓存汇报

4. 客户端

HDFS提供了很多客户端接口。这些接口都是建立在DFSClient类的基础上的。

5. HDFS通信协议

HDFS节点间的接口主要有两种类型：

1. hadoop RPC接口：HDFS中基于Hadoop RPC框架实现的接口
2. 流式接口：HDFS中基于TCP或者HTTP实现的接口