

**大数据处理实验报告**

实验一：HDFS的基本操作

专业班级： 计算机2011班

学 号： U202010755

姓 名： 路昊东

指导教师： 郑渤龙

报告日期： 2022年 3 月 17 日

**计算机科学与技术学院**

**《大数据处理》课程实验报告**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验地点 | | 南一楼804 | 课程名称 | | 大数据处理 | | |
| 实验题目 | | HDFS的基本操作 | 成绩 |  | | 指导教师 |  |
| 教师评价 | □ 实验过程正确； □ 源程序/实验内容提交； □ 程序结构/实验步骤合理；  □ 实验结果正确； □ 语法、语义/命令正确； □ 报告规范；  其他： | | | | | | |
| **一、实验目的**   1. 掌握云平台的配置和使用 2. 熟悉常用Linux命令 3. 掌握HDFS的基本操作 4. 了解HDFS存储数据的原理   **二、实验内容**   1. 实验环境配置 2. 文件准备 (20’) 3. 元数据及副本查看 (30’) 4. DataNode故障模拟 (40’) 5. 实验总结 (10’)   **三、实验环境**  **一. 华为云环境：**  1. 区域：“华北-北京四”   1. MRS集群： 2. 名称：mrs\_dong 3. 集群版本：1.9.2 4. 类型：分析集群 5. 组件：默认hadoop 6. 计费模式：按需计费 7. 弹性公网IP绑定：是 8. CPU架构：鲲鹏计算（集群高可用） 9. 委托、数据盘加密默认，告警“关闭” 10. 虚拟私有云：默认创建 11. 弹性公网 IP： 12. 计费模式：按需计费 13. 线路：全动态 BGP 14. 公网带宽：按流量计费 15. 带宽大小：50 16. 购买数量：2 17. 安全组规则：入方向全部放通 18. **实验的本地软硬件环境如下：** 19. CPU型号：AMD Ryzen 7 4800H 20. CPU主频：2.9GHz 21. 核心/线程数：八核心/十六线程 22. 内存容量：16GB（8GB×2） 23. 操作系统：ubuntu20.04   **四、实验过程或步骤（源程序）**  下面是本次实验的具体内容及步骤、实验的详细记录、实验结果分析：  **1. 实验环境配置**   1. 服务购买： 2. 登录控制台 3. 购买MRS服务 4. 购买弹性公网IP 5. 绑定公网IP 6. 修改安全组 7. 登录服务器 8. 释放资源 9. **文件准备** 10. **创建文件，文件名U202010755是个人学号。** 11. 输入命令：**dd if=/dev/zero of=U202010755 bs=200M count=1** 12. 之后使用**ll**命令（暂时不带参数）查看文件信息，终端界面如下：     第一个命令行中，使用**dd** 命令用于读取、转换并输出数据。**dd** 可从标准输入或文件中读取数据，根据指定的格式来转换数据，再输出到文件、设备或标准输出。对于命令行中的参数说明如下:   1. **if = 文件名**：输入文件名，默认为标准输入。即指定源文件； 2. **of = 文件名**：输出文件名，默认为标准输出。即指定目的文件； 3. **bs = bytes：**同时设置读入/输出的块大小为bytes个字节。（ibs:一次读入bytes个字节，即指定一个块大小为bytes个字节；obs：一次输出bytes个字节，即指定一个块大小为bytes个字节） 4. **count = blocks：**仅拷贝blocks个块，块大小等于bs指定的字节数。 5. 此外能够用到的参数还包括**conv、conversion、ascii、ibm、block、swap、noerror**等等。   第二行使用**ll**指令，其是“**ls -l**”的别名，不光显示出~目录也就是此用户目录下的文件名称，同时列出文件属性、读写权限、大小、时间等信息，可以看出U202010755文件被成功创建。   1. **在HDFS中创建文件夹，将文件移动到hdfs并显示。**   ① 命令行输入：  **hdfs dfs -mkdir /test**  **hdfs dfs -put U202010755 /test**  **hdfs dfs -ls /test**  ② 终端截图如下：    通过学习提供的hdfs基本指令，得出首先使用类似unix命令的 **-mkdir /test** 创建父目录/test；之后在当前目录使用 **-put** 指令将本地U202010755文件上传至hdfs，之后使用 **-ls** 命令查看/test目录下内容，包括文件名，权限，所有者，大小和修改时间，如上图所示。   1. **元数据及副本查看** 2. **查看hdfs文件信息，试解释各字段含义，记录0号块所在的namenode ip和块ID。(10’)**   ① 终端命令行输入如下：  **hdfs fsck /test/U202010755 -files -blocks -replicaDetails**  ② 输入之后终端截图如下：    其中，通过学习得知，HDFS指令中，**fsck**用来检查HDFS上文件和目录的健康状态、获取**/test**目录下的**U202010755**文件的block信息和位置信息等。其命令 -**files** 表示检查并列出本路径下的所有文件的信息，包括：数据块的数量以及数据块的备份情况；-**blocks** 命令和 -**files** 一起使用，用来查看一个指定文件的所有的Block详细信息，当然若是加上 -**locations** 命令还会打印每一个数据块的位置信息，若再加上-**racks**的话，就是表示还需要打印每一个数据块的位置所在的机架信息。  通过观察，暂时不考虑status下面文件目录大小统计信息、数据块以及其备份的统计信息、机器信息等等，观察上方输出，发现文件大小为**209715 200B**，有两个**block**，找到索引为0的块，发现**blockpool**为BP-89070287-1 92.168.0.174，长度为134217728，文件块副本数量为2（真实备份数量），当然也找到了其0号块的**block id**为**blk\_1073741873\_1049**，**namenode IP**为**192.168.0.95**。   1. **通过ssh进入0号块第一个副本所在的数据节点。**   ① 输入ssh命令：  **ssh root@192.168.0.95**  其中ip与上步骤查找到的0号块的namenode IP一致  ② 终端截图如下图所示：    观察得到，密码输入之后正确进入0号块第一个副本的数据节点。   1. **查找该块，文件名为块ID，后缀为.meta**   ① 终端命令行输入如下：  **find /srv -name blk\_1073741873\_1049.meta**  ② 终端截图如下所示：    通过**find**命令成功在**/srv**的目录之下查找到该块的位置：  **/srv/Bigdata/hadoop/data1/current/BP-89070287-192.168.0.174-1647514856848/current/finalized/subdir0/subdir0/blk\_1073741873\_1049.meta**   1. **进入该文件的上层目录，查看该目录下的的块文件。**   ① 终端命令行输入如下：  **cd /srv/Bigdata/hadoop/data1/current/BP-89070287-192.168.0.174-1647514856848 /current/finalized/subdir0/subdir0/**  **ll**  ② 终端截图如下所示：    通过cd命令进入上一步骤查找到的块的上一级目录subdir0/，仍然通过ll命令列出目录下的文件信息，果然找到了已知的blk\_1073741873\_1049.meta   1. **DataNode故障模拟**   **（1）进入华为云MRS。**  登录华为云web端控制台，在服务列表中找到MRS服务，点击进入，如图所示：    **（2）进入集群。**  点击进入集群，在现有集群中找到之前创建的名称为mrs\_dong的集群，如图所示：    下面显示此集群的一些基本特点比如集群类型、创建时间等等。   1. **在core节点中找到上述文件0号块第一个副本所在的数据节点。**     点开集群，在core节点下通过ip成功查到找数据节点。   1. **强制关闭该节点模拟数据离线。**       在云硬盘窗口单击“关机”，选择“强制关机”，数据离线模拟成功。  **（5）等待一段时间后，连接master节点查看文件详细信息。**  ① 终端命令行输入如下：  **hdfs fsck /test/U202010755 -files -blocks -replicaDetails**  ② 输入之后终端截图如下：    观察得到，在关机也就是数据离线成功时候，终端显示**Broken pipe**，表示离线，此时回到**master**节点，重新输入前面查看**U202010755**文件的**fsck**指令，通过块d或者namenode ip找到之前查找到的块，发现自动生成了新的副本，此时总副本数量仍然为**2**，保持了不变。  **五、出现的问题与解决方案**   1. **问题与解决方案** 2. 本次实验的主要问题集中在最开始的实验环境配置环节和删除节点释放资源的过程，开始由于使用的ubuntu系统之前设置了VPN的全局代理，导致无法访问MRS服务，于是重新配置了下网络代理，进入了MRS控制台。 3. 实验结束之后，繁琐的删除服务和释放资源也确实是个需要认真对待的环节，趁机重新详细了解了以下关于服务配置的步骤与原理，然后按部就班依次删除服务，最后检查“我的资源”和“费用中心”，得到确定。 4. **未解决问题以及疑问** 5. 在访问服务的时候，MRS、虚拟私有云和弹性IP界面经常会间歇性显示类似“无服务”的提示，隔上几分钟之后会突然恢复正常，不知道是不是系统后台的问题还是当时网络问题。   **六、实验总结**  本次实验让我收获了一些有趣的知识，首先掌握了一些华为云平台的基本操作以及配置与使用，使用老师发的优惠券体验了以下华为云的产品与服务，包括特色的云服务器，虚拟私有云、对象存储OSS等，对比之前使用过的腾讯云与阿里云的产品，发现各有千秋，尤其是华为云服务器的cloudshell，在保证界面美观的同时也有着丰富的功能。  其次，本次实验也使我对于Linux的基本命令有了进一步的了解，同时加深了对于用户和用户组知识的学习，课下自行拓展了用户组权限的相关知识，收获颇丰。  当然，最重要的，也是本次实验的主要目的，是我确实掌握了一些HDFS的基本操作与存储数据的原理，通过理论课的讲授、教材的学习以及实验的实践，我掌握了一些HDFS对于文件进行增、删、查、改、移动等基本操作的命令以及相关的参数，同时了解到HDFS有三类节点，一类是NameNode也就是元数据节点，该节点用于管理元数据，即用户上传的文件位于哪个服务器上，都多少个副本等信息；另两类是DataCode以及Secondary NameCode。  关于存储，我们都知道磁盘的物理Block是磁盘操作最小的单元，读写操作均以Block为最小单元，一般为512 Byte。然而学习得到，HDFS的Block块默认为128M，比一般单机文件系统大得多。HDFS的文件被拆分成block-sized的chunk，chunk作为独立单元存储。比Block小的文件不会占用整个Block，只会占据实际大小。设置如此大的块，是为了最小化seek的时间，控制定位与传输文件所用的时间比例。当然如果Block设置过大，在MapReduce任务中，Map或者Reduce任务的个数 如果小于集群机器数量，会使得作业运行效率很低。存储过程中，客户端收到服务器允许上传文件的响应之后，会将该文件块依次发送到 Datanode 中，由 NameNode 记录块的存储位置等信息存储在元数据中。为了保证数据有足够多的副本，这时服务器会进行一个异步的操作，将这个块再进行复制操作，随机存储到一个 DataNode 中，这里随机存储是为了避免多个客户端对同一个文件进行访问，这个文件和其副本都存储在同一个 DataNode 节点上的情况。  但是当多个客户端同时上传文件时，都需要访问 NameNode 节点，在这种高并发的情况下，NameNode 首先会将元数据添加到edits log也就是日志文件里，当 edits log 文件存储大小达到 64MB 时，就会将这些元数据添加到 一个名称为 fsimage 的文件中。这些文件里的元数据会加载到内存中，由此提高了内存读文件的速度，因此能够适应多个客户端同时访问的压力。还有一些HA机制，可以避免 NameNode 崩溃之后还可以继续提供服务，也正在学习中。  总之，本次实验属于是对于我理论学习的一个比较好的实践，感谢老师给我们发放优惠券给了我们免费体验实践的机会，同时开阔了眼界，学到了有趣的新知识，我将继续学习有关知识，拓展自己在大数据处理的知识面。 | | | | | | | |