尚硅谷大数据项目之电商数仓（用户行为数据采集）

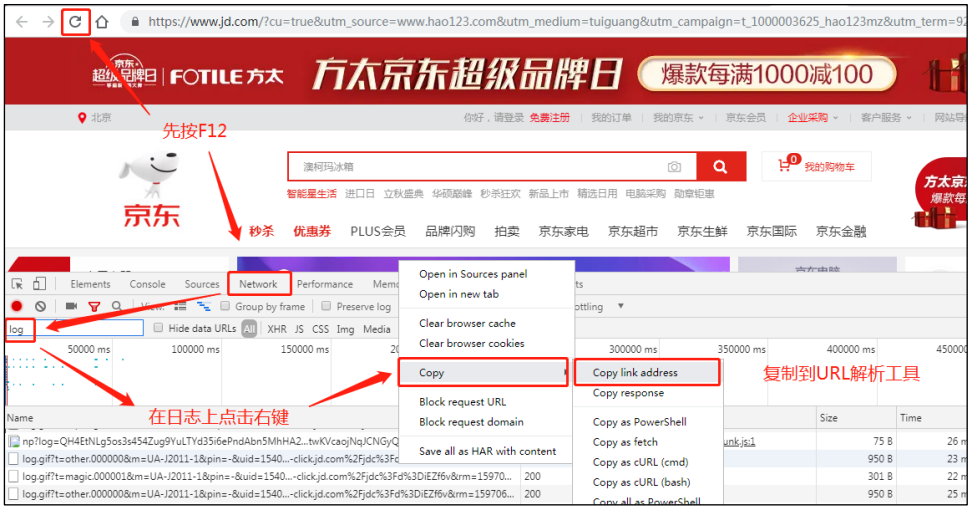
(作者：尚硅谷大数据研发部)

版本：V6.2.0

第 1 章 数据仓库概念

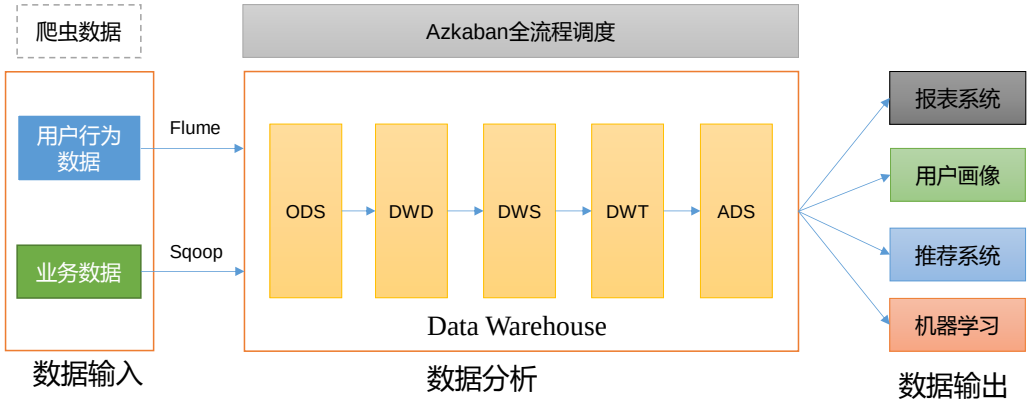
业务数据：就是各行业在处理事务过程中产生的数据。比如用户在电商网站中登录、下单、支付等过程中产生的数据就是业务数据。业务数据通常存储在 MySQL、Oracle 等数据库中。

用户行为数据：用户在使用产品过程中，与客户端产品交互过程中产生的数据，比如页面浏览、点击、停留、评论、点赞、收藏等。用户行为数据通常存储在日志文件中。



数据仓库概念

数据仓库（ Data Warehouse ），是为企业制定决策，提供数据支持的。可以帮助企业，改进业务流程、提高产品质量等。



数据仓库，并不是数据的最终目的地，而是为数据最终的目的地做好准备。这些准备包括对数据的：备份、清洗、聚合、统计等。

第 2 章 项目需求及架构设计

2.1 项目需求分析

项目需求

一、项目需求

- 1、用户行为数据采集平台搭建
- 2、业务数据采集平台搭建
- 3、数据仓库维度建模
- 4、分析，设备、会员、商品、地区、活动等电商核心主题，统计的报表指标近100个。
- 5、采用即席查询工具，随时进行指标分析
- 6、对集群性能进行监控，发生异常需要报警。
- 7、元数据管理
- 8、质量监控
- 9、权限管理

二、思考题

- 1、项目技术如何选型？
- 2、框架版本如何选型（Apache、CDH、HDP）
- 3、服务器使用物理机还是云主机？
- 4、如何确认集群规模？（假设每台服务器8T硬盘）

2.2 项目框架

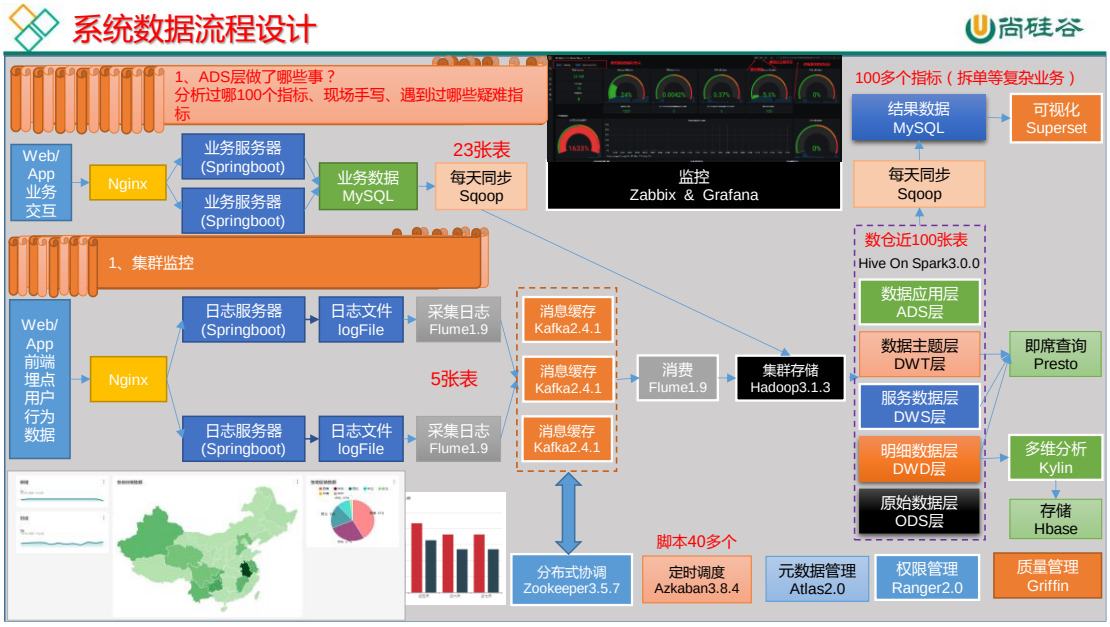
2.2.1 技术选型

技术选型

技术选型主要考虑因素：数据量大小、业务需求、行业内经验、技术成熟度、开发维护成本、总成本预算

- 数据采集传输：Flume，Kafka，Sqoop，Logstash，DataX，
- 数据存储：MySQL，HDFS，HBase，Redis，MongoDB
- 数据计算：Hive，Tez， Spark， Flink，Storm
- 数据查询：Presto，Kylin，Impala，Druid
- 数据可视化：Echarts、Superset、QuickBI、DataV
- 任务调度：Azkaban、Oozie
- 集群监控：Zabbix
- 元数据管理：Atlas
- 权限管理：Ranger

2.2.2 系统数据流程设计



2.2.3 框架版本选型

1）如何选择Apache/CDH/HDP版本？

（1）Apache：运维麻烦，组件间兼容性需要自己调研。（一般大厂使用，技术实力雄厚，有专业的运维人员）（建议使用）

（2）CDH：国内使用最多的版本，但CM不开源，今年开始要收费，一个节点1万美金。

（3）HDP：开源，可以进行二次开发，但是没有CDH稳定，国内使用较少

具体版本型号

（1）Apache框架版本

框架	旧版本	新版本
Hadoop	2.7.2	3.1.3
Zookeeper	3.4.10	3.5.7
MySQL	5.6.24	5.7.16
Hive	1.2.1	3.1.2
Flume	1.7.0	1.9.0
Kafka	0.11-0.2	_2.11-2.4.1
Kafka Eagle	1.3.7	1.4.5
Azkaban	2.5.0	3.84.4
Spark	2.1.1	3.0.0
Hbase	1.3.1	2.0.5
Phoenix	4.14.1	5.0.0
Sqoop	1.4.6	
Presto	0.189	
Kylin	2.5.1	3.0.1
Atlas	0.8.4	2.0.0
Ranger	2.0.0	
Solr	5.2.1	7.7.0

注意事项：框架选型尽量不要选择最新的框架，选择最新框架半年前左右的稳定版。

2.2.4 服务器选型

服务器选型

服务器选择物理机还是云主机？

1）物理机：

- 以128G内存，20核物理CPU，40线程，8THDD和2TSSD硬盘，戴尔品牌单台报价4W出头。一般物理机寿命5年左右。
- 需要有专业的运维人员，平均一个月1万。电费也是不少的开销。

2）云主机：

- 云主机：以阿里云为例，差不多相同配置，每年5W。
- 很多运维工作都由阿里云完成，运维相对较轻松

3）企业选择

- 金融有钱公司和阿里没有直接冲突的公司选择阿里云
- 中小公司、为了融资上市，选择阿里云，拉倒融资后买物理机。
- 有长期打算，资金比较足，选择物理机。

2.2.5 集群资源规划设计

集群规模

1）如何确认集群规模？（假设：每台服务器8T磁盘，128G内存）

（1）每天日活跃用户100万，每人一天平均100条：100万*100条=1亿条

（2）每条日志1K左右，每天1亿条：100000000 / 1024 / 1024 = 约100G

（3）半年内不扩容服务器来算：100G*180天=约18T

（4）保存3副本：18T*3=54T

（5）预留20%~30%Buf=54T/0.7=77T

（6）算到这：约8T*10台服务器

（7）数仓分多层，在当前基础上在扩展1到2倍：约8T*10台*2|3服务器=20~30台

2）如果考虑数仓分层？数据采用压缩？需要重新再计算

采用snappy或者lzo压缩率在60%左右:

2）测试集群服务器规划

整体原则

- **资源均衡，消耗内存的尽量分开**
- **有依赖的服务需要在同一个节点，例如 Azkaban 的 Executor 调度 Hive 或者 Sqoop，需要在一个节点**

服务名称	子服务	服务器 hadoop102	服务器 hadoop103	服务器 hadoop104
HDFS	NameNode	√		
	DataNode	√	√	√
	SecondaryNameNode			√
Yarn	NodeManager	√	√	√
	Resourcemanager		√	
Zookeeper	Zookeeper Server	√	√	√
Flume(采集日志)	Flume	√	√	
Kafka	Kafka	√	√	√
Flume（消费 Kafka）	Flume			√
Hive	Hive	√		
MySQL	MySQL	√		
Sqoop	Sqoop	√		
Presto	Coordinator	√		
	Worker		√	√
Azkaban	AzkabanWebServer	√		
	AzkabanExecutorServer	√		
Kylin		√		
Hbase	HMaster	√		
	HRegionServer	√	√	√

Superset		√		
Atlas		√		
Solr	Jar	√		
服务数总计		18	8	8

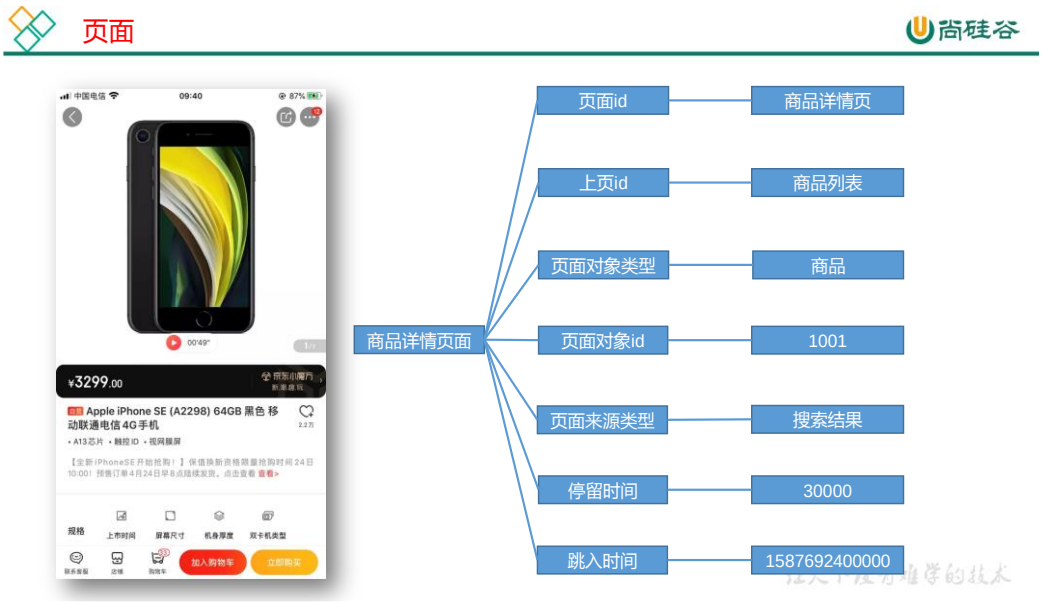
第 3 章 数据生成模块

3.1 目标数据

我们要收集和分析的数据主要包括**页面数据、事件数据、曝光数据、启动数据和错误数据。**

3.1.1 页面

页面数据主要记录一个页面的用户访问情况，包括访问时间、停留时间、页面路径等信息。



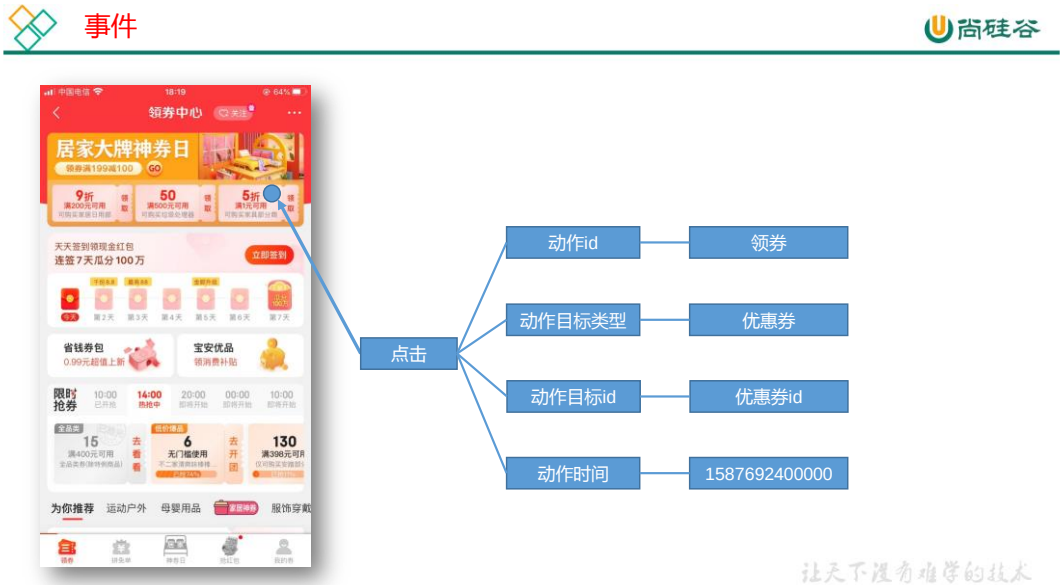
字段名称	字段描述
page_id	页面 id home("首页"), category("分类页"), discovery("发现页"), top_n("热门排行"), favor("收藏页"), search("搜索页"),

	good_list("商品列表页"), good_detail("商品详情"), good_spec("商品规格"), comment("评价"), comment_done("评价完成"), comment_list("评价列表"), cart("购物车"), trade("下单结算"), payment("支付页面"), payment_done("支付完成"), orders_all("全部订单"), orders_unpaid("订单待支付"), orders_undelivered("订单待发货"), orders_unreceipted("订单待收货"), orders_wait_comment("订单待评价"), mine("我的"), activity("活动"), login("登录"), register("注册");
last_page_id	上页 id
page_item_type	页面对象类型 sku_id("商品 skuId"), keyword("搜索关键词"), sku_ids("多个商品 skuId"), activity_id("活动 id"), coupon_id("购物券 id");
page_item	页面对象 id
sourceType	页面来源类型 promotion("商品推广"),

	recommend("算法推荐商品"), query("查询结果商品"), activity("促销活动");
during_time	停留时间（毫秒）
ts	跳入时间

3.1.2 事件

事件数据主要记录应用内一个具体操作行为，包括操作类型、操作对象、操作对象描述等信息。

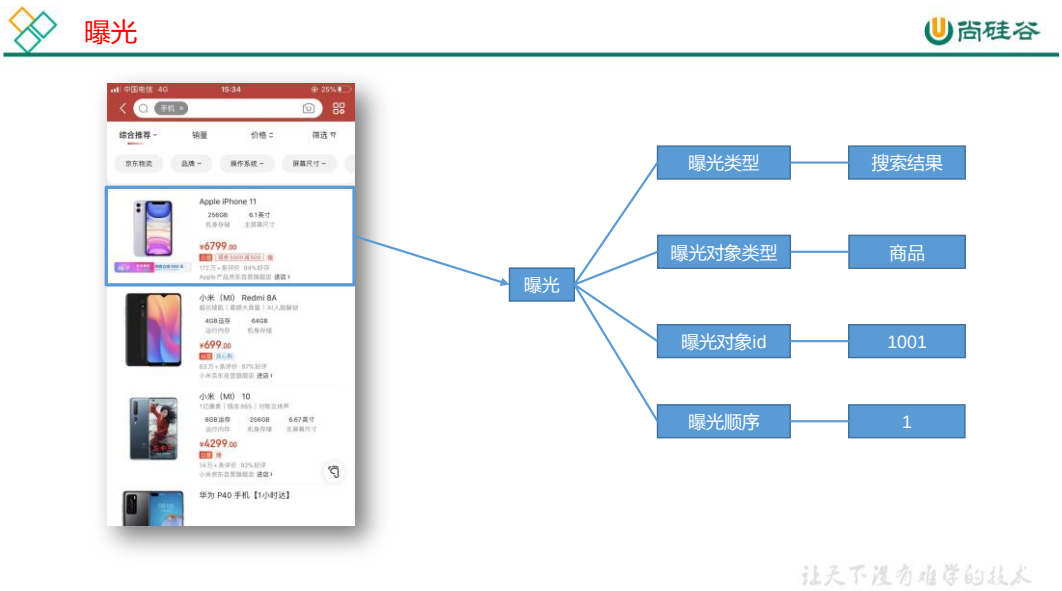


字段名称	字段描述
action_id	动作 id favor_add("添加收藏"), favor_canel("取消收藏"), cart_add("添加购物车"), cart_remove("删除购物车"), cart_add_num("增加购物车商品数量"), cart_minus_num("减少购物车商品数量"), trade_add_address("增加收货地址"), get_coupon("领取优惠券"); 注：对于下单、支付等业务数据，可从业务数据库获取。

item_type	动作目标类型 sku_id("商品"), coupon_id("购物券");
item	动作目标 id
ts	动作时间

3.1.3 曝光

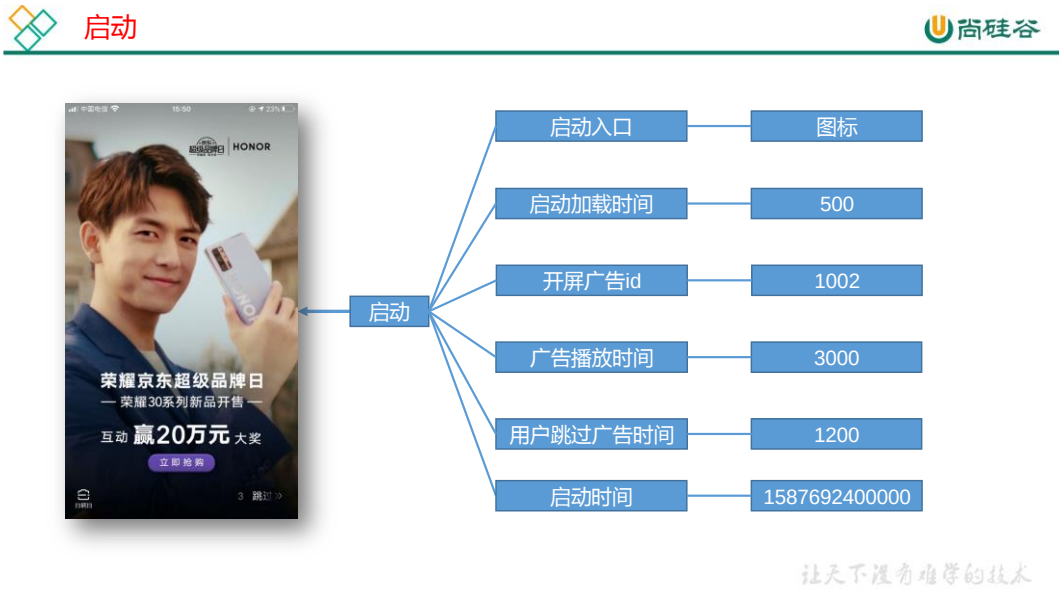
曝光数据主要记录页面所曝光的内容，包括曝光对象，曝光类型等信息。



字段名称	字段描述
displayType	曝光类型 promotion("商品推广"), recommend("算法推荐商品"), query("查询结果商品"), activity("促销活动");
item_type	曝光对象类型 sku_id("商品 skuId"), activity_id("活动 id");
item	曝光对象 id
order	曝光顺序

3.1.4 启动

启动数据记录应用的启动信息。



字段名称	字段描述
entry	启动入口 icon("图标"), notification("通知"), install("安装后启动");
loading_time	启动加载时间
open_ad_id	开屏广告 id
open_ad_ms	广告播放时间
open_ad_skip_ms	用户跳过广告时间
ts	启动时间

3.1.5 错误

错误数据记录应用使用过程中的错误信息，包括错误编号及错误信息。

字段名称	字段描述
error_code	错误码
msg	错误信息

3.2 数据埋点

3.2.1 主流埋点方式（了解）

目前主流的埋点方式，有代码埋点（前端/后端）、可视化埋点、全埋点三种。

代码埋点是通过调用埋点 SDK 函数，在需要埋点的业务逻辑功能位置调用接口，上报埋点数据。例如，我们对页面中的某个按钮埋点后，当这个按钮被点击时，可以在这个按钮对应的 OnClick 函数里面调用 SDK 提供的数据发送接口，来发送数据。

可视化埋点只需要研发人员集成采集 SDK，不需要写埋点代码，业务人员就可以通过访问分析平台的“圈选”功能，来“圈”出需要对用户行为进行捕捉的控件，并对该事件进行命名。圈选完毕后，这些配置会同步到各个用户的终端上，由采集 SDK 按照圈选的配置自动进行用户行为数据的采集和发送。

全埋点是通过在产品中嵌入 SDK，前端自动采集页面上的全部用户行为事件，上报埋点数据，相当于做了一个统一的埋点。然后再通过界面配置哪些数据需要在系统里面进行分析。

3.2.2 埋点数据上报时机

埋点数据上报时机包括两种方式。

方式一，在离开该页面时，上传在这个页面发生的所有事情（页面、事件、曝光、错误等）。优点，批处理，减少了服务器接收数据压力。缺点，不是特别及时。

方式二，每个事件、动作、错误等，产生后，立即发送。优点，响应及时。缺点，对服务器接收数据压力比较大

本次项目采用方式一埋点。

3.2.3 埋点数据日志结构

我们的日志结构大致可分为两类，一是普通页面埋点日志，二是启动日志。

普通页面埋点日志结构如下，每条日志包含了，当前页面的页面信息，所有事件（动作）、所有曝光信息以及错误信息。除此之外，还包含了一系列公共信息，包括设备信息，地理位置，应用信息等，即下边的 common 字段。

1）普通页面埋点日志格式

```
{
  "common": {                  -- 公共信息
    "ar": "230000",             -- 地区编码
    "ba": "iPhone",             -- 手机品牌
```

```
    "ch": "Appstore",            -- 渠道
    "md": "iPhone 8",            -- 手机型号
    "mid": "YXfhjAYH6As2z9Iq",   -- 设备 id
    "os": "iOS 13.2.9",          -- 操作系统
    "uid": "485",                -- 会员 id
    "vc": "v2.1.134"             -- app 版本号
  },
"actions": [                     --动作(事件)
    {
      "action_id": "favor_add",  --动作 id
      "item": "3",               --动作目标 id
      "item_type": "sku_id",     --动作目标类型
      "ts": 1585744376605        --动作时间
    }
  ],
  "displays": [
    {
      "displayType": "query",     -- 曝光类型
      "item": "3",                -- 曝光对象 id
      "item_type": "sku_id",      -- 曝光对象类型
      "order": 1                  -- 曝光顺序
    },
    {
      "displayType": "promotion",
      "item": "6",
      "item_type": "sku_id",
      "order": 2
    },
    {
      "displayType": "promotion",
      "item": "9",
      "item_type": "sku_id",
      "order": 3
    },
    {
      "displayType": "recommend",
      "item": "6",
      "item_type": "sku_id",
      "order": 4
    },
    {
      "displayType": "query ",
      "item": "6",
      "item_type": "sku_id",
      "order": 5
    }
  ],
  "page": {                       -- 页面信息
    "during_time": 7648,          -- 停留时间（毫秒）
    "page_item": "3",             -- 页面对象 id
    "page_item_type": "sku_id",   -- 页面对象类型
    "last_page_id": "login",      -- 上页 id
    "page_id": "good_detail",     -- 页面 ID
    "sourceType": "promotion"     -- 页面来源类型
```

```
  },
"err":{                     -- 错误
    "error_code": "1234",   -- 错误码
    "msg": "************"    -- 错误信息
},
  "ts": 1585744374423  -- 跳入时间
}
```

2）启动日志格式

启动日志结构相对简单，主要包含公共信息、启动信息和错误信息。

```
{
  "common": {
    "ar": "370000",
    "ba": "Honor",
    "ch": "wandoujia",
    "md": "Honor 20s",
    "mid": "eQF5boERMJFOujcp",
    "os": "Android 11.0",
    "uid": "76",
    "vc": "v2.1.134"
  },
  "start": {
    "entry": "icon",         -- 启动入口
    "loading_time": 18803,  -- 启动加载时间
    "open_ad_id": 7,         -- 开屏广告 id
    "open_ad_ms": 3449,     -- 广告播放时间
    "open_ad_skip_ms": 1989 -- 用户跳过广告时间
  },
"err":{                    -- 错误
    "error_code": "1234",   -- 错误码
    "msg": "************"    -- 错误信息
},
  "ts": 1585744304000 -- 启动时间
}
```

3.3 服务器和 JDK 准备

3.3.1 服务器准备

安装如下文档配置步骤，分别安装 hadoop102、hadoop103、hadoop104 三台主机。

尚硅谷大数据技术
之hadoop（服务器

3.3.2 阿里云服务器准备（可选）

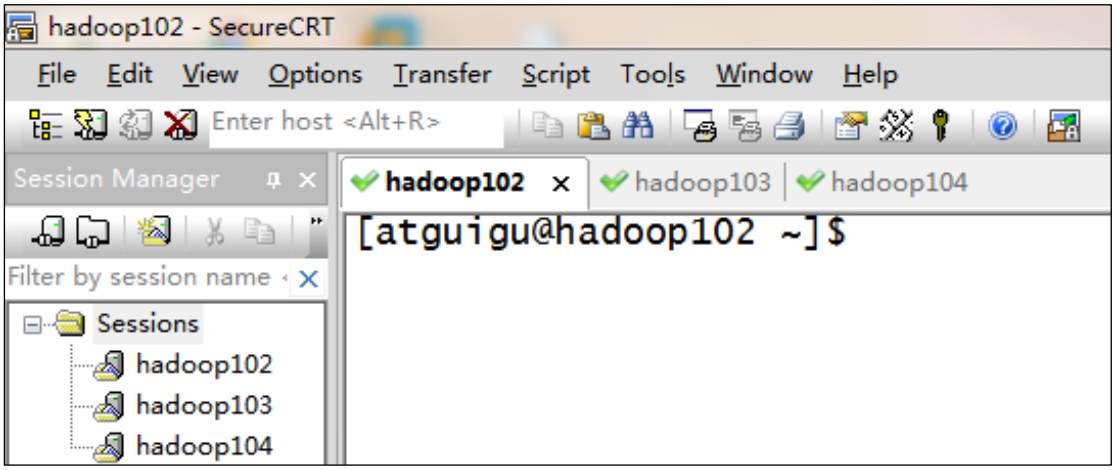
尚硅谷大数据技术
之阿里云服务器购买

3.3.3 JDK 准备

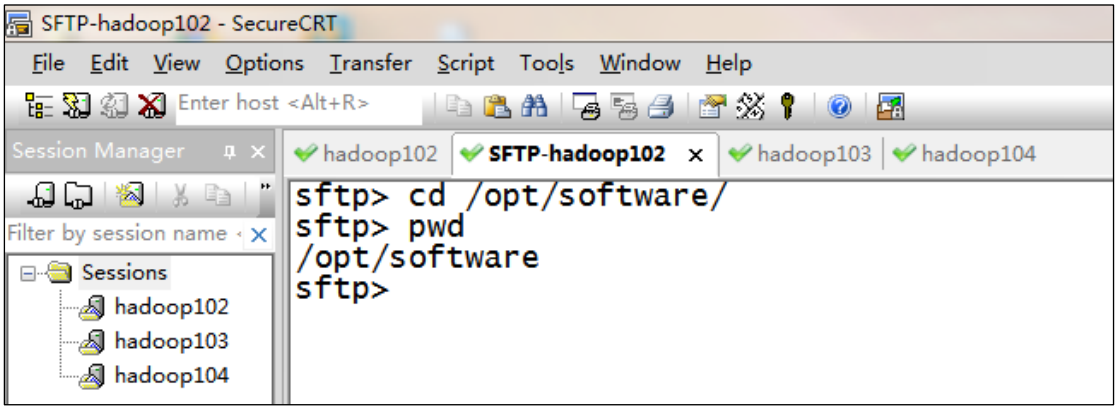
1）卸载现有 JDK（3 台节点）

```
[atguigu@hadoop102 opt]# sudo rpm -qa | grep -i java | xargs -n1 sudo rpm -e --nodeps

[atguigu@hadoop103 opt]# sudo rpm -qa | grep -i java | xargs -n1 sudo rpm -e --nodeps

[atguigu@hadoop104 opt]# sudo rpm -qa | grep -i java | xargs -n1 sudo rpm -e --nodeps
```

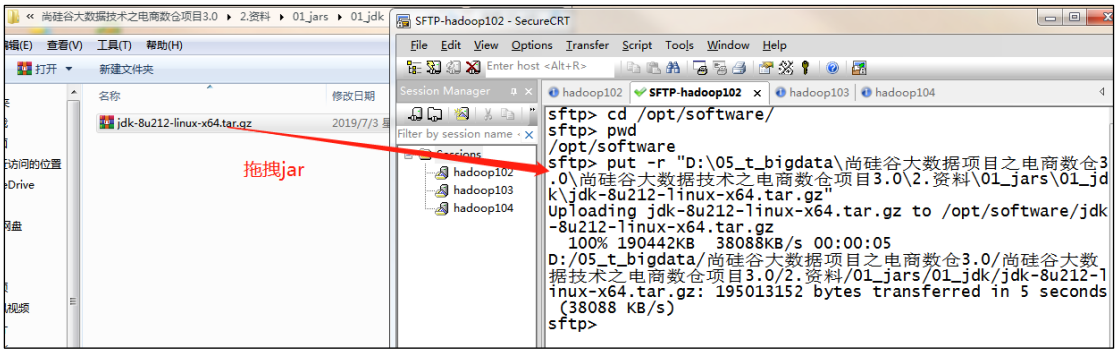
2）用 SecureCRT 工具将 JDK 导入到 hadoop102 的/opt/software 文件夹下面



3） “alt+p”进入 sftp 模式



4）选择 jdk1.8 拖入工具



5）在 Linux 系统下的 opt 目录中查看软件包是否导入成功

```
[atguigu@hadoop102 software]# ls /opt/software/
```

看到如下结果：

```
jdk-8u212-linux-x64.tar.gz
```

6）解压 JDK 到/opt/module 目录下

```
[atguigu@hadoop102 software]# tar -zxvf jdk-8u212-linux-x64.tar.gz -C /opt/module/
```

7）配置 JDK 环境变量

（1）新建/etc/profile.d/my_env.sh 文件

```
[atguigu@hadoop102 module]# sudo vim /etc/profile.d/my_env.sh
```

添加如下内容，然后保存（:wq）退出

```
#JAVA_HOME
export JAVA_HOME=/opt/module/jdk1.8.0_212
export PATH=$PATH:$JAVA_HOME/bin
```

（2）让环境变量生效

```
[atguigu@hadoop102 software]$ source /etc/profile.d/my_env.sh
```

8）测试 JDK 是否安装成功

```
[atguigu@hadoop102 module]# java -version
```

如果能看到以下结果、则 Java 正常安装

```
java version "1.8.0_212"
```

9）分发 JDK

```
[atguigu@hadoop102 module]$ xsync /opt/module/jdk1.8.0_212/
```

10）分发环境变量配置文件

```
[atguigu@hadoop102 module]$ sudo /home/atguigu/bin/xsync /etc/profile.d/my_env.sh
```

11）分别在 hadoop103、hadoop104 上执行 source

```
[atguigu@hadoop103 module]$ source /etc/profile.d/my_env.sh
[atguigu@hadoop104 module]$ source /etc/profile.d/my_env.sh
```

3.4 模拟数据

3.4.1 使用说明

1）将 application.properties、gmall2020-mock-log-2020-04-01.jar、path2.json 上传到

hadoop102 的/opt/module/applog 目录下

```
[atguigu@hadoop102 module]$ mkdir applog
```

```
[atguigu@hadoop102 applog]$ ls
application.properties        gmall2020-mock-log-2020-04-01.jar
path2.json
```

2）配置文件

（1）application.properteis 文件

可以根据需求生成对应日期的用户行为日志。

```
[atguigu@hadoop102 applog]$ vim application.properties
```

修改如下内容

```
logging.level.root=info
#业务日期  注意：并不是 Linux 系统生成日志的日期，而是生成数据中的时间
mock.date=2020-06-14
#启动次数
mock.startup.count=100
#设备最大值
mock.max.mid=50
#会员最大值
mock.max.uid=500
#商品最大值
mock.max.sku-id=10
#页面平均访问时间
mock.page.during-time-ms=20000
#错误概率
mock.error.rate=3
#日志发送延迟
mock.log.sleep=100
#商品详情来源  用户查询，商品推广，智能推荐，促销活动
mock.detail.source-type-rate=40:25:15:20
```

（2）path2.json，该文件用来配置访问路径

根据需求，可以灵活配置用户点击路径。

```
[
 {"path":["home","good_list","good_detail","cart","trade","payment"],"rate":20 },
 {"path":["home","good_list","good_detail","login","good_detail","cart","trade","payment"],"rate":50 },
 {"path":["home","mine","orders_unpaid","trade","payment"],"rate":10 },
 {"path":["home","mine","orders_unpaid","good_detail","good_spec","comment","trade","payment"],"rate":10 },
 {"path":["home","mine","orders_unpaid","good_detail","good_spec","comment","home"],"rate":10 },
 {"path":["home","mine","orders_undelivered"],"rate":20 },
 {"path":["home","mine","orders_unreceipted"],"rate":20 },
 {"path":["home","mine","orders_unreceipted","orders_wait_comment"],"rate":20 },
 {"path":["home","mine","orders_all","orders_wait_comment"],"rate":20 },
 {"path":["home","mine","favor","good_detail","good_spec","comment","trade","payment"],"rate":20 },
 {"path":["home","mine","favor","good_detail","favor","mine"],"rate":20 },
 {"path":["home","cart","good detail","good spec","comment","trade","payment"],"rate":20 },
 {"path":["home","cart","login","top_n","good_detail","home"],"rate":20 },
 {"path":["home","login","top_n","good_detail","good_spec","comment","trade","payment"],"rate":20 },
 {"path":["home","search","good_list","good_detail","good_spec","comment","trade","payment"],"rate":20 },
 {"path":["home","search","good_list","good_detail","home"],"rate":20 },
 {"path":["home","category","activity","good_detail","good_spec","comment","trade","payment"],"rate":20 },
```

```
{"path":["home","category","activity","category","good_spec","comment","trade","payment"],"rate":20 },
{"path":["home","category","activity","category","home"],"rate":20 },
{"path":["home","category","home"],"rate":20 },
{"path":["home","discovery","good_detail","good_spec","comment","trade","payment"],"rate":20 },
{"path":["home","discovery","good detail","good spec","comment","good detail","discovery","home"],"rate":20 },
{"path":["home","discovery","home"],"rate":20 },
{"path":["home","activity","good_detail","good_spec","comment","trade","payment"],"rate":20 },
{"path":["home","activity","good detail","good spec","comment","good detail","activity","home"],"rate":20 },
{"path":["home","activity","home"],"rate":20 },
{"path":["home","search","top_n","good_detail","good_spec","comment","trade","payment"],"rate":20 },
{"path":["home","search","top n","good detail","good spec","comment","good detail","top n","search"],"rate":20 },
{"path":["home","search","good_list","good_detail","good_spec","comment","good_detail","good_list","search"],"rate":20 },
{"path":["home","search","good_list","good_detail","good_spec","comment","trade","payment"],"rate":20 }
]
```


（3）日志生成命令

在/opt/module/applog 路径下执行日志生成命令。

```
[atguigu@hadoop102 applog]$ java -jar gmall2020-mock-log-2020-04-01.jar
```

（4）在/opt/module/applog/log 目录下查看生成日志

```
[atguigu@hadoop102 log]$ ll
```

3.4.2 集群日志生成脚本

在 hadoop102 的/home/atguigu 目录下创建 bin 目录，这样脚本可以在服务器的任何目录执行。

```
[atguigu@hadoop102 ~]$ echo $PATH
/usr/local/bin:/usr/bin:/usr/local/sbin:/usr/sbin:/home/atguigu/.local/bin:/home/atguigu/bin
```

1）在/home/atguigu/bin 目录下创建脚本 lg.sh

```
[atguigu@hadoop102 bin]$ vim lg.sh
```

2）在脚本中编写如下内容

```
#!/bin/bash

for i in hadoop102 hadoop103; do
    echo "========== $i =========="
    ssh $i "cd /opt/module/applog/; java -jar gmall2020-mock-log-2020-04-01.jar >/dev/null 2>&1 &"
done
```

注：

（1）/opt/module/applog/为 jar 包及配置文件所在路径

（2）/dev/null 代表 linux 的空设备文件，所有往这个文件里面写入的内容都会丢失，俗称“黑洞”。

标准输入 0：从键盘获得输入 /proc/self/fd/0

标准输出 1：输出到屏幕（即控制台） /proc/self/fd/1

错误输出 2：输出到屏幕（即控制台） /proc/self/fd/2

3）修改脚本执行权限

```
[atguigu@hadoop102 bin]$ chmod u+x lg.sh
```

4）将 jar 包及配置文件上传至 **hadoop103** 的/opt/module/applog/路径

5）启动脚本

```
[atguigu@hadoop102 module]$ lg.sh
```

6）分别在 hadoop102、hadoop103 的/opt/module/applog/log 目录上查看生成的数据

```
[atguigu@hadoop102 log]$ ls
app.2020-06-14.log
[atguigu@hadoop103 log]$ ls
app.2020-06-14.log
```

第 4 章 数据采集模块

4.1 集群所有进程查看脚本

1）在/home/atguigu/bin 目录下创建脚本 xcall.sh

```
[atguigu@hadoop102 bin]$ vim xcall.sh
```

2）在脚本中编写如下内容

```
#! /bin/bash

for i in hadoop102 hadoop103 hadoop104
do
    echo --------- $i ----------
    ssh $i "$*"
done
```

3）修改脚本执行权限

```
[atguigu@hadoop102 bin]$ chmod 777 xcall.sh
```

4）启动脚本

```
[atguigu@hadoop102 bin]$ xcall.sh jps
```

4.2 Hadoop 安装

详见：尚硅谷大数据技术之 Hadoop（入门）

尚硅谷大数据技术
之Hadoop（入门）

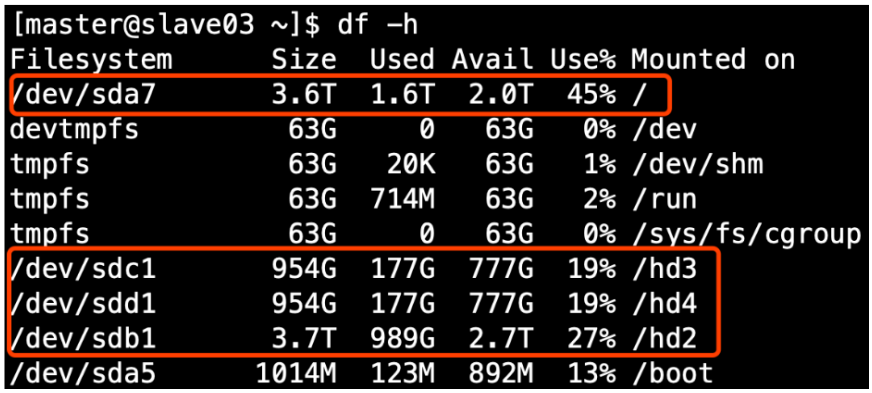
1）集群规划：

	服务器 hadoop102	服务器 hadoop103	服务器 hadoop104
HDFS	NameNode DataNode	DataNode	DataNode SecondaryNameNode
Yarn	NodeManager	Resourcemanager NodeManager	NodeManager

注意：尽量使用离线方式安装

4.2.1 项目经验之 HDFS 存储多目录

1）生产环境服务器磁盘情况



```
[master@slave03 ~]$ df -h
Filesystem      Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/sda7       3.6T  1.6T  2.0T  45% /
devtmpfs         63G     0   63G   0% /dev
tmpfs            63G   20K   63G   1% /dev/shm
tmpfs            63G  714M   63G   2% /run
tmpfs            63G     0   63G   0% /sys/fs/cgroup
/dev/sdc1       954G  177G  777G  19% /hd3
/dev/sdd1       954G  177G  777G  19% /hd4
/dev/sdb1       3.7T  989G  2.7T  27% /hd2
/dev/sda5      1014M  123M  892M  13% /boot
```

2）在 hdfs-site.xml 文件中配置多目录，注意新挂载磁盘的访问权限问题。

HDFS 的 DataNode 节点保存数据的路径由 dfs.datanode.data.dir 参数决定，其默认值为 file://${hadoop.tmp.dir}/dfs/data，若服务器有多个磁盘，必须对该参数进行修改。如服务器磁盘如上图所示，则该参数应修改为如下的值。

```
<property>
    <name>dfs.datanode.data.dir</name>
    <value>file:///dfs/data1,file:///hd2/dfs/data2,file:///hd3/
dfs/data3,file:///hd4/dfs/data4</value>
</property>
```

注意：因为每台服务器节点的磁盘情况不同，所以这个配置配完之后，不需要分发

4.2.2 集群数据均衡

1）节点间数据均衡

（1）开启数据均衡命令：

```
start-balancer.sh -threshold 10
```

对于参数 10，代表的是集群中各个节点的磁盘空间利用率相差不超过 10%，可根据实际情况进行调整。

（2）停止数据均衡命令：

```
stop-balancer.sh
```

注意：由于 HDFS 需要启动单独的 Rebalance Server 来执行 Rebalance 操作，所以尽量不要在 NameNode 上执行 start-balancer.sh，而是找一台比较空闲的机器。

2）磁盘间数据均衡

（1）生成均衡计划（我们只有一块磁盘，不会生成计划）

```
hdfs diskbalancer -plan hadoop103
```

（2）执行均衡计划

```
hdfs diskbalancer -execute hadoop103.plan.json
```

（3）查看当前均衡任务的执行情况

```
hdfs diskbalancer -query hadoop103
```

（4）取消均衡任务

```
hdfs diskbalancer -cancel hadoop103.plan.json
```

4.2.3 项目经验之支持 LZO 压缩配置

1）hadoop 本身并不支持 lzo 压缩，故需要使用 twitter 提供的 hadoop-lzo 开源组件。hadoop-lzo 需依赖 hadoop 和 lzo 进行编译，编译步骤如下。

hadoop-lzo编译.txt

2）将编译好后的 hadoop-lzo-0.4.20.jar 放入 hadoop-3.1.3/share/hadoop/common/

```
[atguigu@hadoop102 common]$ pwd
/opt/module/hadoop-3.1.3/share/hadoop/common
[atguigu@hadoop102 common]$ ls
hadoop-lzo-0.4.20.jar
```

3）同步 hadoop-lzo-0.4.20.jar 到 hadoop103、hadoop104

```
[atguigu@hadoop102 common]$ xsync hadoop-lzo-0.4.20.jar
```

4）core-site.xml 增加配置支持 LZO 压缩

```
<configuration>
    <property>
        <name>io.compression.codecs</name>
        <value>
            org.apache.hadoop.io.compress.GzipCodec,
            org.apache.hadoop.io.compress.DefaultCodec,
            org.apache.hadoop.io.compress.BZip2Codec,
            org.apache.hadoop.io.compress.SnappyCodec,
            com.hadoop.compression.lzo.LzoCodec,
            com.hadoop.compression.lzo.LzopCodec
        </value>
    </property>

    <property>
        <name>io.compression.codec.lzo.class</name>
        <value>com.hadoop.compression.lzo.LzoCodec</value>
    </property>
</configuration>
```

5）同步 core-site.xml 到 hadoop103、hadoop104

```
[atguigu@hadoop102 hadoop]$ xsync core-site.xml
```

6）启动及查看集群

```
[atguigu@hadoop102 hadoop-3.1.3]$ sbin/start-dfs.sh
[atguigu@hadoop103 hadoop-3.1.3]$ sbin/start-yarn.sh
```

7）测试-数据准备

```
[atguigu@hadoop102 hadoop-3.1.3]$ hadoop fs -mkdir /input
[atguigu@hadoop102 hadoop-3.1.3]$ hadoop fs -put README.txt
/input
```

8）测试-压缩

```
[atguigu@hadoop102 hadoop-3.1.3]$ hadoop jar share/hadoop/mapreduce/hadoop-mapreduce-examples-3.1.3.jar wordcount -Dmapreduce.output.fileoutputformat.compress=true -Dmapreduce.output.fileoutputformat.compress.codec=com.hadoop.compression.lzo.LzopCodec /input /output
```

4.2.4 项目经验之 LZO 创建索引

1）创建 LZO 文件的索引，LZO 压缩文件的可切片特性依赖于其索引，故我们需要手动为 LZO 压缩文件创建索引。若无索引，则 LZO 文件的切片只有一个。

```
hadoop jar /path/to/your/hadoop-lzo.jar com.hadoop.compression.lzo.DistributedLzoIndexer big_file.lzo
```

2）测试

（1）将 bigtable.lzo（200M）上传到集群的根目录

```
[atguigu@hadoop102 module]$ hadoop fs -mkdir /input
[atguigu@hadoop102 module]$ hadoop fs -put bigtable.lzo /input
```

（2）执行 wordcount 程序

```
[atguigu@hadoop102 module]$ hadoop jar /opt/module/hadoop-3.1.3/share/hadoop/mapreduce/hadoop-mapreduce-examples-3.1.3.jar wordcount -Dmapreduce.job.inputformat.class=com.hadoop.mapreduce.LzoTextInputFormat /input /output1
```

```
[atguigu@hadoop102 hadoop-3.1.3]$ hadoop jar /opt/module/hadoop-3.1.3/share/hadoop/mapreduce/hadoop-mapreduce-examples-3.1.3.jar wordcount /input /output1
2020-04-16 13:30:03,182 INFO client.RMProxy: Connecting to ResourceManager at hadoop103/192.168.1.103:8032
2020-04-16 13:30:05,334 INFO mapreduce.JobResourceUploader: Disabling Erasure Coding for path: /tmp/hadoop-yarn/staging/atguigu/.staging/job_1587014829855_0001
2020-04-16 13:30:05,725 INFO sasl.SaslDataTransferClient: SASL encryption trust check: localHostTrusted = false, remoteHostTrusted = false
2020-04-16 13:30:06,595 INFO input.FileInputFormat: Total input files to process : 1
2020-04-16 13:30:06,640 INFO lzo.GPLNativeCodeLoader: Loaded native gpl library from the embedded binaries
2020-04-16 13:30:06,650 INFO lzo.LzoCodec: Successfully loaded & initialized native-lzo library [hadoop-lzo rev 52decc77982b58949890770d22720a91adce0c3f]
2020-04-16 13:30:06,757 INFO sasl.SaslDataTransferClient: SASL encryption trust check: localHostTrusted = false, remoteHostTrusted = false
2020-04-16 13:30:07,061 INFO sasl.SaslDataTransferClient: SASL encryption trust check: localHostTrusted = false, remoteHostTrusted = false
2020-04-16 13:30:07,278 INFO mapreduce.JobSubmitter: number of splits:1
```

（3）对上传的 LZO 文件建索引

```
[atguigu@hadoop102 module]$ hadoop jar /opt/module/hadoop-3.1.3/share/hadoop/common/hadoop-lzo-0.4.20.jar com.hadoop.compression.lzo.DistributedLzoIndexer /input/bigtable.lzo
```

（4）再次执行 WordCount 程序

```
[atguigu@hadoop102 module]$ hadoop jar /opt/module/hadoop-3.1.3/share/hadoop/mapreduce/hadoop-mapreduce-examples-3.1.3.jar wordcount -Dmapreduce.job.inputformat.class=com.hadoop.mapreduce.LzoTextInputFormat /input /output2
```

```
[atguigu@hadoop102 hadoop-3.1.3]$ hadoop jar /opt/module/hadoop-3.1.3/share/hadoop/mapreduce/hadoop-mapredu
ce-examples-3.1.3.jar wordcount /input /output2
2020-04-16 13:35:33,378 INFO client.RMProxy: Connecting to ResourceManager at hadoop103/192.168.1.103:8032
2020-04-16 13:35:36,290 INFO mapreduce.JobResourceUploader: Disabling Erasure Coding for path: /tmp/hadoop-
yarn/staging/atguigu/.staging/job_1587014829855_0003
2020-04-16 13:35:36,626 INFO sasl.SaslDataTransferClient: SASL encryption trust check: localHostTrusted = f
alse, remoteHostTrusted = false
2020-04-16 13:35:37,427 INFO input.FileInputFormat: Total input files to process : 2
2020-04-16 13:35:37,468 INFO lzo.GPLNativeCodeLoader: Loaded native gpl library from the embedded binaries
2020-04-16 13:35:37,477 INFO lzo.LzoCodec: Successfully loaded & initialized native-lzo library [hadoop-lzo
 rev 52decc77982b58949890770d22720a91adce0c3f]
2020-04-16 13:35:37,590 INFO sasl.SaslDataTransferClient: SASL encryption trust check: localHostTrusted = f
alse, remoteHostTrusted = false
2020-04-16 13:35:37,764 INFO sasl.SaslDataTransferClient: SASL encryption trust check: localHostTrusted = f
alse, remoteHostTrusted = false
2020-04-16 13:35:37,906 INFO mapreduce.JobSubmitter: number of splits:2
```

3）注意：如果以上任务，在运行过程中报如下异常

```
Container [pid=8468,containerID=container_1594198338753_0001_01_000002]
is running 318740992B beyond the 'VIRTUAL' memory limit. Current usage:
111.5 MB of 1 GB physical memory used; 2.4 GB of 2.1 GB virtual memory
used. Killing container.
Dump of the process-tree for container_1594198338753_0001_01_000002 :
```

解决办法：在 hadoop102 的/opt/module/hadoop-3.1.3/etc/hadoop/yarn-site.xml 文件中增加如下配置，然后分发到 hadoop103、hadoop104 服务器上，并重新启动集群。

```
<!--是否启动一个线程检查每个任务正使用的物理内存量，如果任务超出分配值，则直接将其杀掉，
默认是 true -->
<property>
   <name>yarn.nodemanager.pmem-check-enabled</name>
   <value>false</value>
</property>

<!--是否启动一个线程检查每个任务正使用的虚拟内存量，如果任务超出分配值，则直接将其杀掉，
默认是 true -->
<property>
   <name>yarn.nodemanager.vmem-check-enabled</name>
   <value>false</value>
</property>
```

4.2.5 项目经验之基准测试

1） 测试 HDFS 写性能

测试内容：向 HDFS 集群写 10 个 128M 的文件

```
[atguigu@hadoop102 mapreduce]$ hadoop jar /opt/module/hadoop-
3.1.3/share/hadoop/mapreduce/hadoop-mapreduce-client-jobclient-3.1.3-
tests.jar TestDFSIO -write -nrFiles 10 -fileSize 128MB

2020-04-16 13:41:24,724 INFO fs.TestDFSIO: ----- TestDFSIO ----- : write
2020-04-16 13:41:24,724 INFO fs.TestDFSIO: Date & time: Thu Apr 16 13:41:24
CST 2020
2020-04-16 13:41:24,724 INFO fs.TestDFSIO: Number of files: 10
2020-04-16 13:41:24,725 INFO fs.TestDFSIO: Total MBytes processed: 1280
2020-04-16 13:41:24,725 INFO fs.TestDFSIO: Throughput mb/sec: 8.88
2020-04-16 13:41:24,725 INFO fs.TestDFSIO: Average IO rate mb/sec: 8.96
2020-04-16 13:41:24,725 INFO fs.TestDFSIO: IO rate std deviation: 0.87
2020-04-16 13:41:24,725 INFO fs.TestDFSIO: Test exec time sec: 67.61
```

注意：nrFiles n 为生成 mapTask 的数量，生产环境一般可通过 hadoop103:8088 查看 cpu 核数，设置为（cpu 核数-1）

- Number of files：生成 mapTask 数量，一般是集群中（CPU 核数-1），我们测试虚拟机就按照实际的物理内存-1 分配即可
- Total MBytes processed：单个 map 处理的文件大小
- Throughput mb/sec:单个 mapTak 的吞吐量

计算方式：处理的总文件大小/每一个 mapTask 写数据的时间累加

集群整体吞吐量：生成 mapTask 数量*单个 mapTak 的吞吐量

- Average IO rate mb/sec::单个 mapTak 的吞吐量

计算方式：每个 mapTask 处理文件大小/每一个 mapTask 写数据的时间 累加/生成 mapTask 数量

- IO rate std deviation:方差、反映各个 mapTask 处理的差值，越小越均衡

注意：如果测试过程中，出现异常可以在 yarn-site.xml 中设置虚拟内存检测为 false
分发配置并重启集群

```
<!--是否启动一个线程检查每个任务正使用的虚拟内存量，如果任务超出分配值，则直接将其杀掉，默认是 true -->
<property>
    <name>yarn.nodemanager.vmem-check-enabled</name>
    <value>false</value>
</property>
```

2）测试 HDFS 读性能

测试内容：读取 HDFS 集群 10 个 128M 的文件

```
[atguigu@hadoop102 mapreduce]$ hadoop jar /opt/module/hadoop-3.1.3/share/hadoop/mapreduce/hadoop-mapreduce-client-jobclient-3.1.3-tests.jar TestDFSIO -read -nrFiles 10 -fileSize 128MB

2020-04-16 13:43:38,857 INFO fs.TestDFSIO: ----- TestDFSIO ----- : read
2020-04-16 13:43:38,858 INFO fs.TestDFSIO:  Date & time: Thu Apr 16 13:43:38 CST 2020
2020-04-16 13:43:38,859 INFO fs.TestDFSIO:  Number of files: 10
2020-04-16 13:43:38,859 INFO fs.TestDFSIO:  Total MBytes processed: 1280
2020-04-16 13:43:38,859 INFO fs.TestDFSIO:  Throughput mb/sec: 85.54
2020-04-16 13:43:38,860 INFO fs.TestDFSIO:  Average IO rate mb/sec: 100.21
2020-04-16 13:43:38,860 INFO fs.TestDFSIO:  IO rate std deviation: 44.37
2020-04-16 13:43:38,860 INFO fs.TestDFSIO:  Test exec time sec: 53.61
```

3）删除测试生成数据

```
[atguigu@hadoop102 mapreduce]$ hadoop jar /opt/module/hadoop-3.1.3/share/hadoop/mapreduce/hadoop-mapreduce-client-jobclient-3.1.3-tests.jar TestDFSIO -clean
```

4）使用 Sort 程序评测 MapReduce

（1）使用 RandomWriter 来产生随机数，每个节点运行 10 个 Map 任务，每个 Map 产生大约 1G 大小的二进制随机数

```
[atguigu@hadoop102 mapreduce]$ hadoop jar /opt/module/hadoop-3.1.3/share/hadoop/mapreduce/hadoop-mapreduce-examples-3.1.3.jar randomwriter random-data
```

（2）执行 Sort 程序

```
[atguigu@hadoop102 mapreduce]$ hadoop jar /opt/module/hadoop-3.1.3/share/hadoop/mapreduce/hadoop-mapreduce-examples-3.1.3.jar sort random-data sorted-data
```

（3）验证数据是否真正排好序了

```
[atguigu@hadoop102 mapreduce]$
hadoop jar /opt/module/hadoop-3.1.3/share/hadoop/mapreduce/hadoop-mapreduce-client-jobclient-3.1.3-tests.jar testmapredsort -sortInput random-data -sortOutput sorted-data
```

4.2.6 项目经验之 Hadoop 参数调优

1）HDFS 参数调优 hdfs-site.xml

```
The number of Namenode RPC server threads that listen to requests from clients. If dfs.namenode.servicerpc-address is not configured then Namenode RPC server threads listen to requests from all nodes.
NameNode 有一个工作线程池，用来处理不同 DataNode 的并发心跳以及客户端并发的元数据操作。
对于大集群或者有大量客户端的集群来说，通常需要增大参数 dfs.namenode.handler.count 的默认值 10。
<property>
    <name>dfs.namenode.handler.count</name>
    <value>10</value>
</property>
```

dfs.namenode.handler.count=$20 \times log_e^{Cluster\ Size}$，比如集群规模（DataNode 台数）为 8 台时，此参数设置为 41。可通过简单的 python 代码计算该值，代码如下。

```
[atguigu@hadoop102 ~]$ python
Python 2.7.5 (default, Apr 11 2018, 07:36:10)
[GCC 4.8.5 20150623 (Red Hat 4.8.5-28)] on linux2
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> import math
>>> print int(20*math.log(8))
41
>>> quit()
```

2）YARN 参数调优 yarn-site.xml

（1）情景描述：总共 7 台机器，每天几亿条数据，数据源->Flume->Kafka->HDFS->Hive

面临问题：数据统计主要用 HiveSQL，没有数据倾斜，小文件已经做了合并处理，开启的 JVM 重用，而且 IO 没有阻塞，内存用了不到 50%。但是还是跑的非常慢，而且数据量洪峰过来时，整个集群都会宕掉。基于这种情况有没有优化方案。

（2）解决办法：

内存利用率不够。这个一般是 Yarn 的 2 个配置造成的，单个任务可以申请的最大内存大小，和 Hadoop 单个节点可用内存大小。调节这两个参数能提高系统内存的利用率。

（a）yarn.nodemanager.resource.memory-mb

表示该节点上 YARN 可使用的物理内存总量，默认是 8192（MB），注意，如果你的节点内存资源不够 8GB，则需要调减小这个值，而 YARN 不会智能的探测节点的物理内存总量。

（b）yarn.scheduler.maximum-allocation-mb

单个任务可申请的最多物理内存量，默认是 8192（MB）。

4.3 Zookeeper 安装

4.3.1 安装 ZK

详见：尚硅谷大数据技术之 Zookeeper

集群规划

	服务器 hadoop102	服务器 hadoop103	服务器 hadoop104
Zookeeper	Zookeeper	Zookeeper	Zookeeper

4.3.2 ZK 集群启动停止脚本

1）在 hadoop102 的/home/atguigu/bin 目录下创建脚本

```
[atguigu@hadoop102 bin]$ vim zk.sh
```

在脚本中编写如下内容

```
#!/bin/bash

case $1 in
"start"){
    for i in hadoop102 hadoop103 hadoop104
    do
        echo ---------- zookeeper $i 启动 ------------
        ssh    $i    "/opt/module/zookeeper-3.5.7/bin/zkServer.sh
start"
    done
};;
"stop"){
    for i in hadoop102 hadoop103 hadoop104
    do
        echo ---------- zookeeper $i 停止 ------------
        ssh    $i    "/opt/module/zookeeper-3.5.7/bin/zkServer.sh
stop"
    done
};;
"status"){
    for i in hadoop102 hadoop103 hadoop104
    do
        echo ---------- zookeeper $i 状态 ------------
        ssh    $i    "/opt/module/zookeeper-3.5.7/bin/zkServer.sh
status"
    done
};;
esac
```

2）增加脚本执行权限

```
[atguigu@hadoop102 bin]$ chmod u+x zk.sh
```

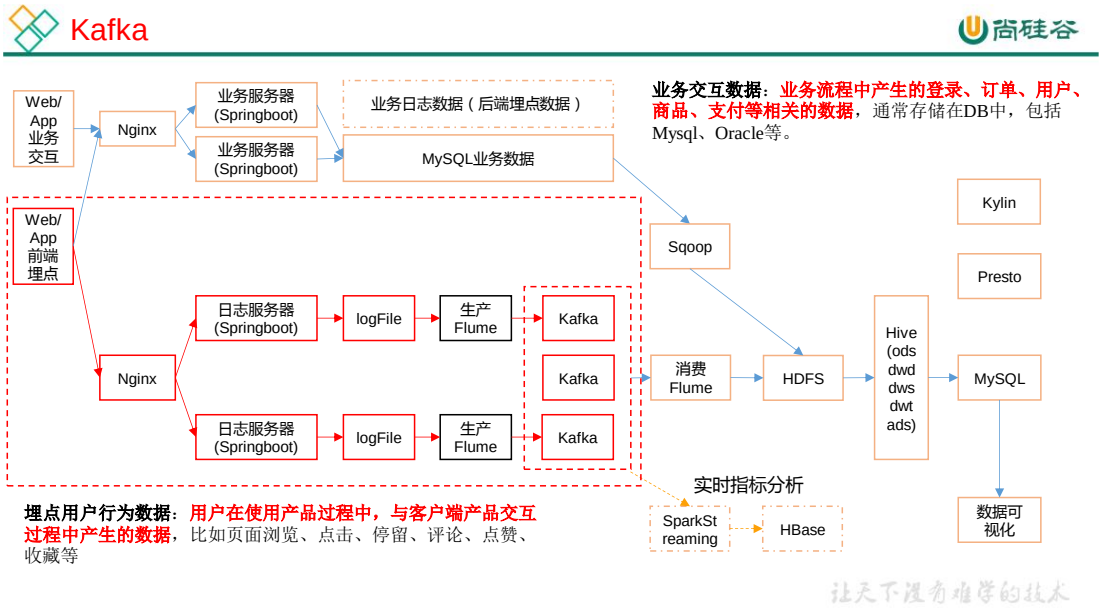
3）Zookeeper 集群启动脚本

```
[atguigu@hadoop102 module]$ zk.sh start
```

4）Zookeeper 集群停止脚本

```
[atguigu@hadoop102 module]$ zk.sh stop
```

4.4 Kafka 安装



4.4.1 Kafka 集群安装

详见：尚硅谷大数据技术之 Kafka

尚硅谷大数据技术之Kafka（V3.0）.c

集群规划：

	服务器 hadoop102	服务器 hadoop103	服务器 hadoop104
Kafka	Kafka	Kafka	Kafka

4.4.2 Kafka 集群启动停止脚本

1）在/home/atguigu/bin 目录下创建脚本 kf.sh

```
[atguigu@hadoop102 bin]$ vim kf.sh
```

在脚本中填写如下内容

```
#! /bin/bash

case $1 in
"start"){
    for i in hadoop102 hadoop103 hadoop104
    do
        echo " --------启动 $i Kafka-------"
        ssh  $i  "/opt/module/kafka/bin/kafka-server-start.sh  -
daemon /opt/module/kafka/config/server.properties"
```

```
    done
};;
"stop"){
    for i in hadoop102 hadoop103 hadoop104
    do
        echo " --------停止 $i Kafka-------"
        ssh $i "/opt/module/kafka/bin/kafka-server-stop.sh"
    done
};;
esac
```

2）增加脚本执行权限

```
[atguigu@hadoop102 bin]$ chmod u+x kf.sh
```

3）kf 集群启动脚本

```
[atguigu@hadoop102 module]$ kf.sh start
```

4）kf 集群停止脚本

```
[atguigu@hadoop102 module]$ kf.sh stop
```

4.4.3 Kafka 常用命令

1）查看 Kafka Topic 列表

```
[atguigu@hadoop102 kafka]$ bin/kafka-topics.sh --zookeeper hadoop102:2181/kafka --list
```

2）创建 Kafka Topic

进入到/opt/module/kafka/目录下创建日志主题

```
[atguigu@hadoop102 kafka]$ bin/kafka-topics.sh --zookeeper hadoop102:2181,hadoop103:2181,hadoop104:2181/kafka --create --replication-factor 1 --partitions 1 --topic topic_log
```

3）删除 Kafka Topic

```
[atguigu@hadoop102 kafka]$ bin/kafka-topics.sh --delete --zookeeper hadoop102:2181,hadoop103:2181,hadoop104:2181/kafka --topic topic_log
```

4）Kafka 生产消息

```
[atguigu@hadoop102 kafka]$ bin/kafka-console-producer.sh \
--broker-list hadoop102:9092 --topic topic_log
>hello world
>atguigu atguigu
```

5）Kafka 消费消息

```
[atguigu@hadoop102 kafka]$ bin/kafka-console-consumer.sh \
--bootstrap-server hadoop102:9092 --from-beginning --topic topic_log
```

--from-beginning：会把主题中以往所有的数据都读取出来。根据业务场景选择是否增加该配置。

6）查看 Kafka Topic 详情

```
[atguigu@hadoop102 kafka]$ bin/kafka-topics.sh --zookeeper hadoop102:2181/kafka \
--describe --topic topic_log
```

4.4.4 项目经验之 Kafka 机器数量计算

Kafka 机器数量（经验公式）= 2 *（峰值生产速度 * 副本数 / 100）+ 1

先拿到峰值生产速度，再根据设定的副本数，就能预估出需要部署 Kafka 的数量。

副本数默认是 1 个，在企业里面 2-3 个都有，2 个居多。

副本多可以提高可靠性，但是会降低网络传输效率。

比如我们的峰值生产速度是 50M/s。生产环境可以设置为 2。

Kafka 机器数量=2 *（50 * 2 / 100）+ 1=3 台

4.4.5 项目经验之 Kafka 压力测试

1）Kafka 压测

用 Kafka 官方自带的脚本，对 Kafka 进行压测。Kafka 压测时，可以查看到哪个地方出现了瓶颈（CPU，内存，网络 IO）。一般都是网络 IO 达到瓶颈。

kafka-consumer-perf-test.sh

kafka-producer-perf-test.sh

2）Kafka Producer 生产者压力测试

（1）在/opt/module/kafka/bin 目录下面有这两个文件。我们来测试一下

```
[atguigu@hadoop102 kafka]$ bin/kafka-producer-perf-test.sh  --topic test --record-size 100 --num-records 100000 --throughput -1                                          --producer-props bootstrap.servers=hadoop102:9092,hadoop103:9092,hadoop104:9092
```

说明：

record-size 是一条信息有多大，单位是字节。

num-records 是总共发送多少条信息。

throughput 是每秒多少条信息，设成-1，表示不限流，可测出生产者最大吞吐量。

（2）Kafka 会打印下面的信息

```
100000 records sent, 95877.277085 records/sec (9.14 MB/sec), 187.68 ms avg latency, 424.00 ms max latency, 155 ms 50th, 411 ms 95th, 423 ms 99th, 424 ms 99.9th.
```

参数解析：本例中一共写入 10w 条消息，吞吐量为 **9.14 MB/sec**，每次写入的平均延迟为 187.68 毫秒，最大的延迟为 424.00 毫秒。

3）Kafka Consumer 消费者压力测试

Consumer 的测试，如果这四个指标（IO，CPU，内存，网络）都不能改变，考虑增加分区数来提升性能。

```
[atguigu@hadoop102 kafka]$ bin/kafka-consumer-perf-test.sh --broker-list hadoop102:9092,hadoop103:9092,hadoop104:9092 --topic test --fetch-size 10000 --messages 10000000 --threads 1
```

参数说明：

--broker-list 指定 kafka 集群地址

--topic 指定 topic 的名称

--fetch-size 指定每次 fetch 的数据的大小

--messages 总共要消费的消息个数

测试结果说明：

start.time, **end.time,** data.consumed.in.MB, **MB.sec,** data.consumed.in.nMsg**, nMsg.sec**

2019-02-19 20:29:07:566, **2019-02-19 20:29:12:170,** 9.5368, **2.0714,** 100010, **21722.4153**

开始测试时间，测试结束数据，共消费数据 9.5368MB，吞吐量 **2.0714MB/s，共消费** 100010 条，平均每秒消费 **21722.4153 条。**

4.4.6 项目经验值 Kafka 分区数计算

1）创建一个只有 1 个分区的 topic

2）测试这个 topic 的 producer 吞吐量和 consumer 吞吐量。

3）假设他们的值分别是 Tp 和 Tc，单位可以是 MB/s。

4）然后假设总的目标吞吐量是 Tt，那么分区数=Tt / min（Tp，Tc）

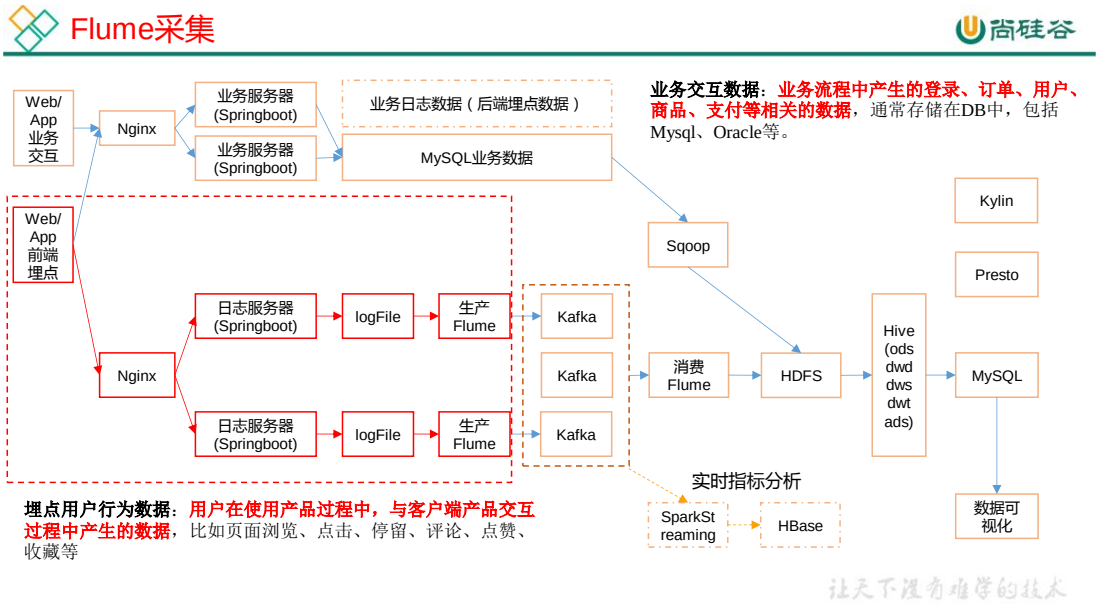
例如：producer 吞吐量=20m/s；consumer 吞吐量=50m/s，期望吞吐量 100m/s；

分区数=100 / 20 =5 分区

https://blog.csdn.net/weixin_42641909/article/details/89294698

分区数一般设置为：3-10 个

4.5 采集日志 Flume



4.5.1 日志采集 Flume 安装

详见：尚硅谷大数据技术之 Flume

集群规划：

	服务器 hadoop102	服务器 hadoop103	服务器 hadoop104
Flume(采集日志)	Flume	Flume	

4.5.2 项目经验之 Flume 组件选型

1）Source

（1）Taildir Source 相比 Exec Source、Spooling Directory Source 的优势

TailDir Source：断点续传、多目录。Flume1.6 以前需要自定义 Source 记录每次读取文件位置，实现断点续传。 不会丢数据，但是有可能会导致数据重复。

Exec Source 可以实时搜集数据，但是在 Flume 不运行或者 Shell 命令出错的情况下，数据将会丢失。

Spooling Directory Source 监控目录，支持断点续传。

（2）batchSize 大小如何设置？

答：Event 1K 左右时，500-1000 合适（默认为 100）

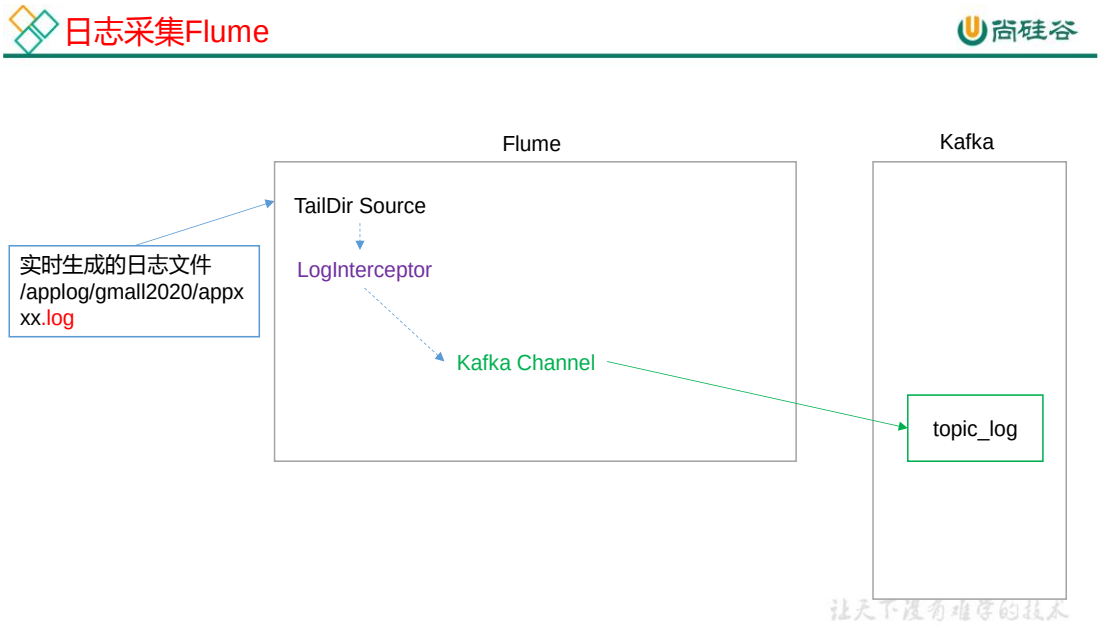
2）Channel

采用 Kafka Channel，省去了 Sink，提高了效率。KafkaChannel 数据存储在 Kafka 里面，所以数据是存储在磁盘中。

注意在 Flume1.7 以前，Kafka Channel 很少有人使用，因为发现 parseAsFlumeEvent 这个配置起不了作用。也就是无论 parseAsFlumeEvent 配置为 true 还是 false，都会转为 Flume Event。这样的话，造成的结果是，会始终都把 Flume 的 headers 中的信息混合着内容一起写入 Kafka 的消息中，这显然不是我所需要的，我只是需要把内容写入即可。

4.5.3 日志采集 Flume 配置

1）Flume 配置分析



Flume 直接读 log 日志的数据，log 日志的格式是 app.yyyy-mm-dd.log。

2）Flume 的具体配置如下：

（1）在/opt/module/flume/conf 目录下创建 file-flume-kafka.conf 文件

```
[atguigu@hadoop102 conf]$ vim file-flume-kafka.conf
```

在文件配置如下内容

```
#为各组件命名
a1.sources = r1
a1.channels = c1

#描述 source
a1.sources.r1.type = TAILDIR
a1.sources.r1.filegroups = f1
a1.sources.r1.filegroups.f1 = /opt/module/applog/log/app.*
a1.sources.r1.positionFile =
/opt/module/flume/taildir_position.json
a1.sources.r1.interceptors = i1
```

```
a1.sources.r1.interceptors.i1.type                                    =
com.atguigu.flume.interceptor.ETLInterceptor$Builder

#描述 channel
a1.channels.c1.type                                                   =
org.apache.flume.channel.kafka.KafkaChannel
a1.channels.c1.kafka.bootstrap.servers                                =
hadoop102:9092,hadoop103:9092
a1.channels.c1.kafka.topic = topic_log
a1.channels.c1.parseAsFlumeEvent = false

#绑定 source 和 channel 以及 sink 和 channel 的关系
a1.sources.r1.channels = c1
```

注意：com.atguigu.flume.interceptor.ETLInterceptor 是自定义的拦截器的全类名。需要根据用户自定义的拦截器做相应修改。

4.5.4 Flume 拦截器

1）创建 Maven 工程 flume-interceptor

2）创建包名：com.atguigu.flume.interceptor

3）在 pom.xml 文件中添加如下配置

```
<dependencies>
    <dependency>
        <groupId>org.apache.flume</groupId>
        <artifactId>flume-ng-core</artifactId>
        <version>1.9.0</version>
        <scope>provided</scope>
    </dependency>

    <dependency>
        <groupId>com.alibaba</groupId>
        <artifactId>fastjson</artifactId>
        <version>1.2.62</version>
    </dependency>
</dependencies>

<build>
    <plugins>
        <plugin>
            <artifactId>maven-compiler-plugin</artifactId>
            <version>2.3.2</version>
            <configuration>
                <source>1.8</source>
                <target>1.8</target>
            </configuration>
        </plugin>
        <plugin>
            <artifactId>maven-assembly-plugin</artifactId>
            <configuration>
                <descriptorRefs>
                    <descriptorRef>jar-with-
dependencies</descriptorRef>
                </descriptorRefs>
            </configuration>
            <executions>
```

```
            <execution>
                <id>make-assembly</id>
                <phase>package</phase>
                <goals>
                    <goal>single</goal>
                </goals>
            </execution>
        </executions>
    </plugin>
</plugins>
</build>
```

注意：scope 中 provided 的含义是编译时用该 jar 包。打包时不用。因为集群上已经存在 flume 的 jar 包。只是本地编译时用一下。

4）在 com.atguigu.flume.interceptor 包下创建 JSONUtils 类

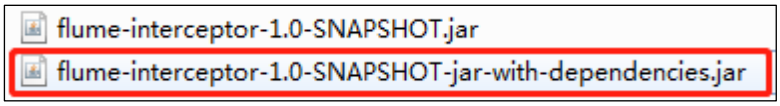
```
package com.atguigu.flume.interceptor;

import com.alibaba.fastjson.JSON;
import com.alibaba.fastjson.JSONException;

public class JSONUtils {
    public static boolean isJSONValidate(String log){
        try {
            JSON.parse(log);
            return true;
        }catch (JSONException e){
            return false;
        }
    }
}
```

5）在 com.atguigu.flume.interceptor 包下创建 ETLInterceptor 类

```
package com.atguigu.flume.interceptor;

import com.alibaba.fastjson.JSON;
import org.apache.flume.Context;
import org.apache.flume.Event;
import org.apache.flume.interceptor.Interceptor;

import java.nio.charset.StandardCharsets;
import java.util.Iterator;
import java.util.List;

public class ETLInterceptor implements Interceptor {

    @Override
    public void initialize() {

    }

    @Override
    public Event intercept(Event event) {

        byte[] body = event.getBody();
        String log = new String(body, StandardCharsets.UTF_8);
```

```
        if (JSONUtils.isJSONValidate(log)) {
            return event;
        } else {
            return null;
        }
    }

    @Override
    public List<Event> intercept(List<Event> list) {

        Iterator<Event> iterator = list.iterator();

        while (iterator.hasNext()){
            Event next = iterator.next();
            if(intercept(next)==null){
                iterator.remove();
            }
        }

        return list;
    }

    public static class Builder implements Interceptor.Builder{

        @Override
        public Interceptor build() {
            return new ETLInterceptor();
        }
        @Override
        public void configure(Context context) {

        }

    }

    @Override
    public void close() {

    }
}
```

6）打包



7）需要先将打好的包放入到 hadoop102 的/opt/module/flume/lib 文件夹下面。

```
[atguigu@hadoop102 lib]$ ls | grep interceptor
flume-interceptor-1.0-SNAPSHOT-jar-with-dependencies.jar
```

8）分发 Flume 到 hadoop103、hadoop104

```
[atguigu@hadoop102 module]$ xsync flume/
```

9）分别在 hadoop102、hadoop103 上启动 Flume

```
[atguigu@hadoop102 flume]$ bin/flume-ng agent --name a1 --conf-
file conf/file-flume-kafka.conf &
```

```
[atguigu@hadoop103 flume]$ bin/flume-ng agent --name a1 --conf-file conf/file-flume-kafka.conf &
```

4.5.5 日志采集 Flume 启动停止脚本

1）在/home/atguigu/bin 目录下创建脚本 f1.sh

```
[atguigu@hadoop102 bin]$ vim f1.sh
```

在脚本中填写如下内容

```
#! /bin/bash

case $1 in
"start"){
        for i in hadoop102 hadoop103
        do
                echo " --------启动 $i 采集 flume-------"
                ssh $i "nohup /opt/module/flume/bin/flume-ng agent --conf-file /opt/module/flume/conf/file-flume-kafka.conf --name a1 -Dflume.root.logger=INFO,LOGFILE >/opt/module/flume/log1.txt 2>&1  &"
        done
};;
"stop"){
        for i in hadoop102 hadoop103
        do
                echo " --------停止 $i 采集 flume-------"
                ssh $i "ps -ef | grep file-flume-kafka | grep -v grep |awk  '{print \$2}' | xargs -n1 kill -9 "
        done

};;
esac
```

说明 1：nohup，该命令可以在你退出帐户/关闭终端之后继续运行相应的进程。nohup 就是不挂起的意思，不挂断地运行命令。

说明 2：awk 默认分隔符为空格

说明 3：xargs 表示取出前面命令运行的结果，作为后面命令的输入参数。

2）增加脚本执行权限

```
[atguigu@hadoop102 bin]$ chmod u+x f1.sh
```

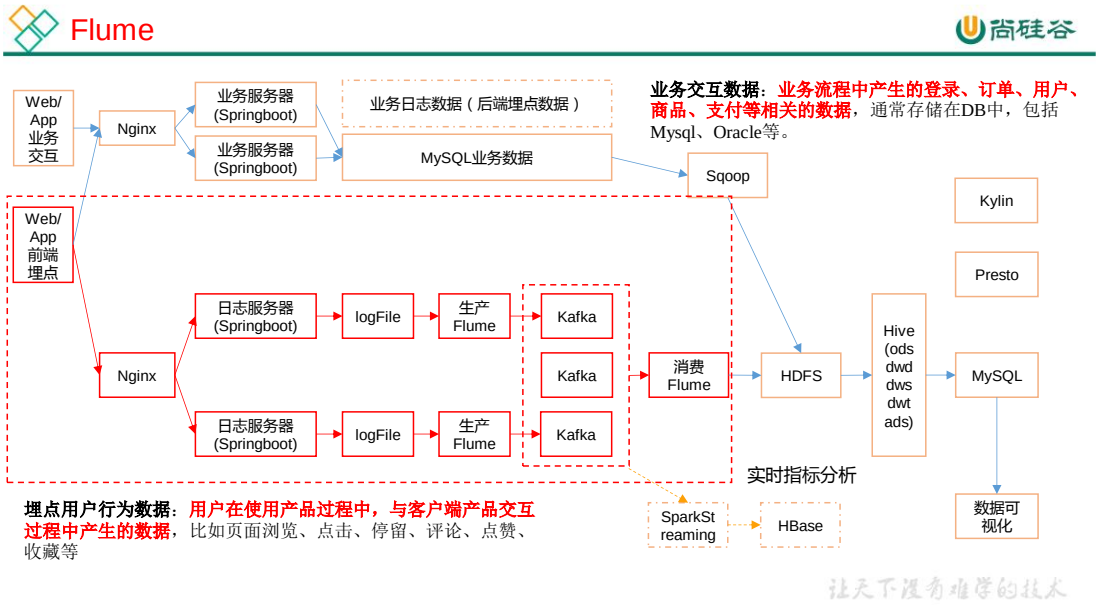
3）f1 集群启动脚本

```
[atguigu@hadoop102 module]$ f1.sh start
```

4）f1 集群停止脚本

```
[atguigu@hadoop102 module]$ f1.sh stop
```

4.6 消费 Kafka 数据 Flume



集群规划

	服务器 hadoop102	服务器 hadoop103	服务器 hadoop104
Flume（消费 Kafka）			Flume

4.6.1 项目经验之 Flume 组件选型

1）FileChannel 和 MemoryChannel 区别

MemoryChannel 传输数据速度更快，但因为数据保存在 JVM 的堆内存中，Agent 进程挂掉会导致数据丢失，适用于对数据质量要求不高的需求。

FileChannel 传输速度相对于 Memory 慢，但数据安全保障高，Agent 进程挂掉也可以从失败中恢复数据。

选型：

金融类公司、对钱要求非常准确的公司通常会选择 FileChannel

传输的是普通日志信息（京东内部一天丢 100 万-200 万条，这是非常正常的），通常选择 MemoryChannel。

2）FileChannel 优化

通过配置 dataDirs 指向多个路径，每个路径对应不同的硬盘，增大 Flume 吞吐量。

官方说明如下：

```
Comma separated list of directories for storing log files. Using
multiple directories on separate disks can improve file channel
peformance
```

checkpointDir 和 backupCheckpointDir 也尽量配置在不同硬盘对应的目录中，保证

checkpoint 坏掉后，可以快速使用 backupCheckpointDir 恢复数据。

3）Sink：HDFS Sink

（1）HDFS 存入大量小文件，有什么影响？

元数据层面：每个小文件都有一份元数据，其中包括文件路径，文件名，所有者，所属组，权限，创建时间等，这些信息都保存在 Namenode 内存中。所以小文件过多，会占用 Namenode 服务器大量内存，影响 Namenode 性能和使用寿命。

计算层面：默认情况下 MR 会对每个小文件启用一个 Map 任务计算，非常影响计算性能。同时也影响磁盘寻址时间。

（2）HDFS 小文件处理

官方默认的这三个参数配置写入 HDFS 后会产生小文件，hdfs.rollInterval、hdfs.rollSize、hdfs.rollCount。

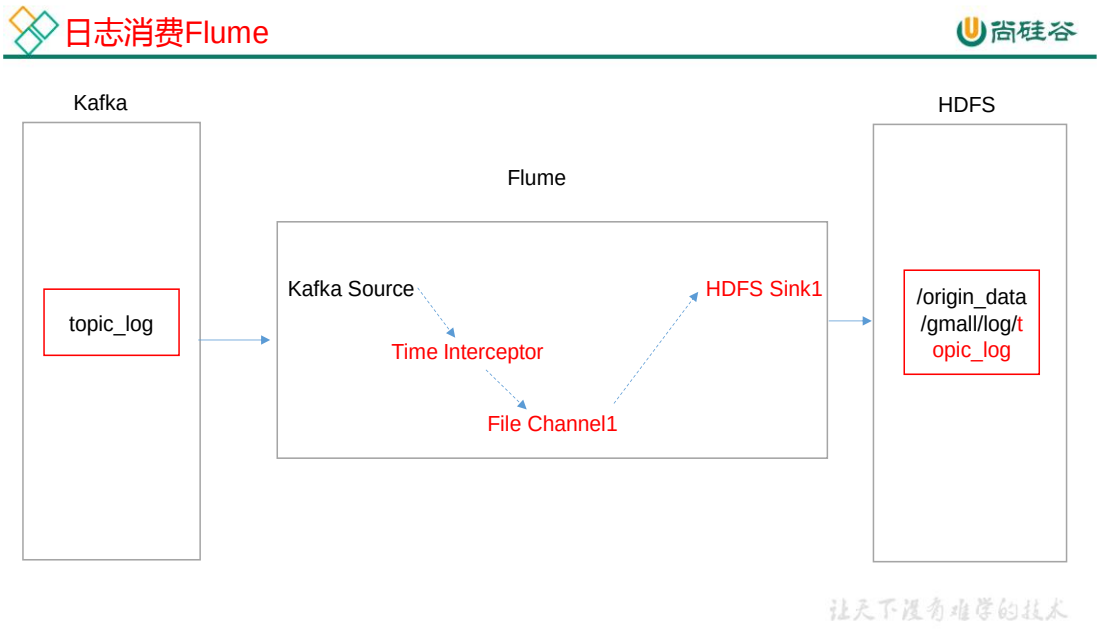
基于以上 hdfs.rollInterval=3600，hdfs.rollSize=134217728，hdfs.rollCount =0 几个参数综合作用，效果如下：

（1）文件在达到 128M 时会滚动生成新文件

（2）文件创建超 3600 秒时会滚动生成新文件

4.6.2 日志消费 Flume 配置

1）Flume 配置分析



2）Flume 的具体配置如下：

（1）在 hadoop104 的/opt/module/flume/conf 目录下创建 kafka-flume-hdfs.conf 文件

```
[atguigu@hadoop104 conf]$ vim kafka-flume-hdfs.conf
```

在文件配置如下内容

```
## 组件
a1.sources=r1
a1.channels=c1
a1.sinks=k1

## source1
a1.sources.r1.type = org.apache.flume.source.kafka.KafkaSource
a1.sources.r1.batchSize = 5000
a1.sources.r1.batchDurationMillis = 2000
a1.sources.r1.kafka.bootstrap.servers =
hadoop102:9092,hadoop103:9092,hadoop104:9092
a1.sources.r1.kafka.topics=topic_log
a1.sources.r1.interceptors = i1
a1.sources.r1.interceptors.i1.type =
com.atguigu.flume.interceptor.TimeStampInterceptor$Builder

## channel1
a1.channels.c1.type = file
a1.channels.c1.checkpointDir =
/opt/module/flume/checkpoint/behavior1
a1.channels.c1.dataDirs = /opt/module/flume/data/behavior1/
a1.channels.c1.maxFileSize = 2146435071
a1.channels.c1.capacity = 1000000
a1.channels.c1.keep-alive = 6


## sink1
a1.sinks.k1.type = hdfs
a1.sinks.k1.hdfs.path =
/origin_data/gmall/log/topic_log/%Y-%m-%d
a1.sinks.k1.hdfs.filePrefix = log-
a1.sinks.k1.hdfs.round = false


a1.sinks.k1.hdfs.rollInterval = 10
a1.sinks.k1.hdfs.rollSize = 134217728
a1.sinks.k1.hdfs.rollCount = 0

## 控制输出文件是原生文件。
a1.sinks.k1.hdfs.fileType = CompressedStream
a1.sinks.k1.hdfs.codeC = lzop

## 拼装
a1.sources.r1.channels = c1
a1.sinks.k1.channel= c1
```

4.6.3 Flume 拦截器

由于 Flume 默认会用 Linux 系统时间，作为输出到 HDFS 路径的时间。如果数据是 23:59 分产生的。Flume 消费 Kafka 里面的数据时，有可能已经是第二天了，那么这部门数据会被

发往第二天的 HDFS 路径。我们希望的是根据日志里面的实际时间，发往 HDFS 的路径，所以下面拦截器作用是获取日志中的实际时间。

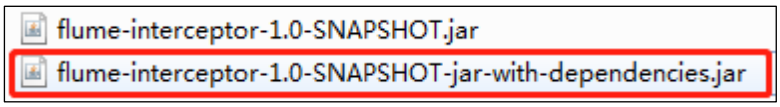
解决的思路：拦截 json 日志，通过 fastjson 框架解析 json，获取实际时间 ts。将获取的 ts 时间写入拦截器 header 头，header 的 key 必须是 timestamp，因为 Flume 框架会根据这个 key 的值识别为时间，写入到 HDFS。

1）在 com.atguigu.flume.interceptor 包下创建 TimeStampInterceptor 类

```
package com.atguigu.flume.interceptor;

import com.alibaba.fastjson.JSONObject;
import org.apache.flume.Context;
import org.apache.flume.Event;
import org.apache.flume.interceptor.Interceptor;

import java.nio.charset.StandardCharsets;
import java.util.ArrayList;
import java.util.List;
import java.util.Map;

public class TimeStampInterceptor implements Interceptor {

    @Override
    public void initialize() {

    }

    @Override
    public Event intercept(Event event) {

        Map<String, String> headers = event.getHeaders();
        String log = new String(event.getBody(),
StandardCharsets.UTF_8);

        JSONObject jsonObject = JSONObject.parseObject(log);

        String ts = jsonObject.getString("ts");
        headers.put("timestamp", ts);

        return event;
    }

    @Override
    public List<Event> intercept(List<Event> list) {
        for (Event event : list) {
            intercept(event);
        }

        return list;
    }

    @Override
    public void close() {
```

```
    }

    public static class Builder implements Interceptor.Builder
{
        @Override
        public Interceptor build() {
            return new TimeStampInterceptor();
        }

        @Override
        public void configure(Context context) {
        }
    }
}
```

2）重新打包



3）需要先将打好的包放入到 hadoop102 的/opt/module/flume/lib 文件夹下面。

```
[atguigu@hadoop102 lib]$ ls | grep interceptor
flume-interceptor-1.0-SNAPSHOT-jar-with-dependencies.jar
```

4）分发 Flume 到 hadoop103、hadoop104

```
[atguigu@hadoop102 module]$ xsync flume/
```

4.6.4 日志消费 Flume 启动停止脚本

1）在/home/atguigu/bin 目录下创建脚本 f2.sh

```
[atguigu@hadoop102 bin]$ vim f2.sh
```

在脚本中填写如下内容

```
#! /bin/bash

case $1 in
"start"){
        for i in hadoop104
        do
                echo " --------启动 $i 消费 flume-------"
                ssh $i "nohup /opt/module/flume/bin/flume-ng agent
--conf-file /opt/module/flume/conf/kafka-flume-hdfs.conf --name
a1 -Dflume.root.logger=INFO,LOGFILE >/opt/module/flume/log2.txt
2>&1 &"
        done
};;
"stop"){
        for i in hadoop104
        do
                echo " --------停止 $i 消费 flume-------"
                ssh $i "ps -ef | grep kafka-flume-hdfs | grep -v
grep |awk '{print \$2}' | xargs -n1 kill -9"
        done

};;
```

```
esac
```

2）增加脚本执行权限

```
[atguigu@hadoop102 bin]$ chmod u+x f2.sh
```

3）f2 集群启动脚本

```
[atguigu@hadoop102 module]$ f2.sh start
```

4）f2 集群停止脚本

```
[atguigu@hadoop102 module]$ f2.sh stop
```

4.6.5 项目经验之 Flume 内存优化

1）问题描述：如果启动消费 Flume 抛出如下异常

```
ERROR hdfs.HDFSEventSink: process failed
java.lang.OutOfMemoryError: GC overhead limit exceeded
```

2）解决方案步骤：

（1）在 hadoop102 服务器的/opt/module/flume/conf/flume-env.sh 文件中增加如下配置

```
export JAVA_OPTS="-Xms100m -Xmx2000m -Dcom.sun.management.jmxremote"
```

（2）同步配置到 hadoop103、hadoop104 服务器

```
[atguigu@hadoop102 conf]$ xsync flume-env.sh
```

3）Flume 内存参数设置及优化

JVM heap 一般设置为 4G 或更高

-Xmx 与-Xms 最好设置一致，减少内存抖动带来的性能影响，如果设置不一致容易导致频繁 fullgc。

-Xms 表示 JVM Heap（堆内存）最小尺寸，初始分配；-Xmx 表示 JVM Heap(堆内存)最大允许的尺寸，按需分配。如果不设置一致，容易在初始化时，由于内存不够，频繁触发 fullgc。

4.7 采集通道启动/停止脚本

4.7.1 数据通道测试

根据需求分别生成 2020-06-14 和 2020-06-15 日期的数据

1）修改/opt/module/applog/application.properties 中业务日期为 2020-06-14

```
#业务日期
mock.date=2020-06-14
```

2）执行脚本，生成 2020-06-14 日志数据

```
[atguigu@hadoop102 ~]$ lg.sh
```

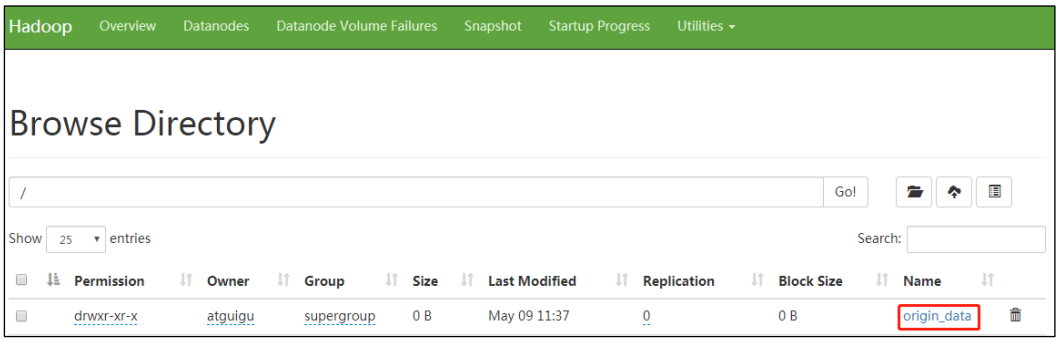
3）再次修改/opt/module/applog/application.properties 中业务日期 2020-06-15

```
#业务日期
mock.date=2020-06-15
```

4）执行脚本，生成 2020-06-15 日志数据

```
[atguigu@hadoop102 ~]$ lg.sh
```

5）在这个期间，不断观察 Hadoop 的 HDFS 路径上是否有数据



4.7.2 采集通道启动/停止脚本

1）在/home/atguigu/bin 目录下创建脚本 cluster.sh

```
[atguigu@hadoop102 bin]$ vim cluster.sh
```

在脚本中填写如下内容

```
#!/bin/bash

case $1 in
"start"){
        echo ================== 启动 集群 ==================

        #启动 Zookeeper 集群
        zk.sh start

        #启动 Hadoop 集群
        hdp.sh start

        #启动 Kafka 采集集群
        kf.sh start

        #启动 Flume 采集集群
        f1.sh start

        #启动 Flume 消费集群
        f2.sh start

        };;
"stop"){
        echo ================== 停止 集群 ==================

        #停止 Flume 消费集群
        f2.sh stop

        #停止 Flume 采集集群
        f1.sh stop

        #停止 Kafka 采集集群
```

```
        kf.sh stop

        #停止 Hadoop 集群
        hdp.sh stop

        #停止 Zookeeper 集群
        zk.sh stop

};;
esac
```

2）增加脚本执行权限

```
[atguigu@hadoop102 bin]$ chmod u+x cluster.sh
```

3）cluster 集群启动脚本

```
[atguigu@hadoop102 module]$ cluster.sh start
```

4）cluster 集群停止脚本

```
[atguigu@hadoop102 module]$ cluster.sh stop
```

第 5 章 常见问题及解决方案

5.1 2NN 页面不能显示完整信息

1）问题描述：访问 2NN 页面 http://hadoop104:9868，看不到详细信息

2）解决办法：

（1）在浏览器上按 F12，查看问题原因。定位 bug 在 61 行

（2）找到要修改的文件

```
[atguigu@hadoop102 static]$ pwd
/opt/module/hadoop-3.1.3/share/hadoop/hdfs/webapps/static

[atguigu@hadoop102 static]$ vim dfs-dust.js
:set nu
修改 61 行
return new Date(Number(v)).toLocaleString();
```

（3）分发 dfs-dust.js

```
[atguigu@hadoop102 static]$ xsync dfs-dust.js
```

（4）在 http://hadoop104:9868/status.html 页面强制刷新