

2.3 Hadoop项目结构

这一节我们来详细看一下Hadoop的项目结构，Hadoop项目是由两大核心发展起来的，现在衍生出了非常多的子项目，形成了丰富的生态圈。在这个生态圈内，各个不同的产品都加入进来。有些开始是在企业内部使用，但是现在也都贡献出来，放在社区去开源，去免费了。如今Apache Hadoop已成为大数据行业发展背后的驱动力。Hive和Pig等技术也经常被提到，但是他们都有什么功能，为什么会需要奇怪的名字（如Oozie，ZooKeeper、Flume）。

在这节当中，我们重点探讨Hadoop系统的组成部分，并解释各个组成部分的功能。

Hadoop生态圈的产品越来越丰富。包括国内的华为公司，也都在为Hadoop社区的发展贡献力量，华为公司对整个Hadoop的贡献，是排在微软和谷歌之前的。华为公司可以说是做了非常多的工作。

我们从底层开始看起。

最开始Hadoop1.0版本，核心组件就有HDFS和MapReduce这两个。HDFS是负责分布式存储，怎样将数据存储在成百上千台机器上，存储起来之后也要进行相关的处理，在处理之前必须要有相关的框架去调度计算资源，底层这么多资源主要是靠Yarn框架去调度。Yarn专门负责调度内存，CPU带宽等计算资源。上面这些是完成具体的计算的，在二代以上的框架图中，MapReduce不是做分布式计算而是做离线批处理的。所以，做实时计算就不要用MapReduce。

Tez会把很多的Mapreduce作业进行分析优化之后呢，构建出一个有向无环图，为什么要构建这个图呢？因为他可以保证你可以获得最好的处理效率。可以告诉你有些工作需要先做，哪些可以后做，哪些可以避免重复去做，它会给你构建一个有向无环图，它相当于一个流程，可以实现这么个功能

Spark是一个通用计算引擎，能对大规模数据进行快速分析，可用它来完成各种各样的运算，包括SQL查询、文本处理、机器学习等，而在Spark出现之前，我们一般需要学习各种各样的引擎来分别处理这些需求。Spark不依赖于MapReduce，它使用了自己的数据处理框架。Spark使用内存进行计算，速度更快。而MapReduce是基于磁盘的。Spark本身就是一个生态系统，除了核心API之外，Spark生态系统中还包括其他附加库，可以在大数据分析和机器学习领域提供更多的能力，如Spark SQL，Spark Streaming，Spark MLlib，Spark GraphX，BlinkDB，Tachyon等。很多企业目前会使用Spark来取代MapReduce。

数据仓库，是企业所有级别的决策制定过程，提供所有类型数据支持的战略集合。它是单个数据存储，出于分析性报告和决策支持目的而创建。为需要业务智能的企业，提供指导业务流程改进、监视时间、成本、质量以及控制。Hive是一种基于Hadoop的数据仓库，它的Logo是一只会飞的大象，身体看起来更像一只蜜蜂，辛勤采集数据的蜜蜂。Hive利用HDFS存储数据，利用MapReduce查询数据，由facebook开源，最初用于解决海量结构化的日志数据统计问题。Hive定义了一种类似SQL的查询语言(HQL),将SQL转化为MapReduce任务在Hadoop上执行。通常用于离线分析。

Hive可以用于企业数据分析，Hive是完成批量数据处理的。

在Hadoop生态系统中，有这样一个重要的架构，它对外的标志是一个可爱的小猪形象，而名称也同样是Pig，不过你可千万不要以为它就真的和小猪一样无基本事哦！就为大家介绍这个可爱的架构，Hadoop生态系统不可或缺的一员——Pig。

Pig是什么？Pig是一种轻量级的脚本语言。

Pig最早是雅虎公司的一个基于Hadoop的并行处理架构，后来Yahoo将Pig捐献给Apache的一个项目，由Apache来负责维护。Pig是一个基于Hadoop的大规模数据分析平台，它提供的SQL-like语言叫Pig Latin，该语言的编译器会把类SQL的数据分析请求转换为一系列经过优化处理的MapReduce运算。

Pig为复杂的海量数据并行计算提供了一个简易的操作和编程接口，这一点和FaceBook开源的Hive一样简洁，清晰，易上手！Pig可加载数据、表达转换数据以及存储最终结果。同时Pig可扩展使用Java中添加的自定义数据类型并支持数据转换。

Pig有两种运行模式：Local模式和MapReduce模式。Local模式只能访问本地系统文件，一般用于处理小规模的数据集，不需要Hadoop集群环境的支持。MapReduce模式运行于Hadoop集群环境中，Pig将Pig Latin程序编译为MapReduce作业执行。Pig程序的运行由三种方法：脚本文件、Grunt Shell和程序嵌入式。这三种方法均适用于Local模式和MapReduce模式，在Local模式与MapReduce模式下的执行几乎一样，只需说明采用的模式就行。Pig和Hive总是令人困惑的。Hive更适合于数据仓库的任务，Hive主要用于静态的结构以及需要经常分析的工作。Hive与SQL相似促使其成为Hadoop与其他BI工具结合的理想交集。Pig赋予开发人员在大数据集领域更多的灵活性，并允许开发简洁的脚本用于转换数据流以便嵌入到较大的应用程序。Pig相比Hive相对轻量，它主要的优势是相比于直接使用Hadoop Java APIs可大幅削减代码量。正因为如此，Pig仍然是吸引大量的软件开发人员。

再看看左侧这个Zookeeper是什么用途呢，它的中文意思是动物园管理员。它是做分布式协调一致性服务的，一些分布式锁，分布式集群管理，这些都是通过Zookeeper来做的。后面讲HBase的时候，大家会看到它的身影，HBase当中有集群，集群中有这么多的机器，选择哪个机器当管家，管理剩余的机器呢，这就是Zookeeper的工作，由Zookeeper来帮你把它选出来，但是除了这个，它做的工作还有很多，一个是做集群管理，还可以做分布式锁一致性。

随着越来越多的项目加入Hadoop大家庭并成为集群系统运作的一部分，大数据处理系统需要负责协调工作的成员。随着计算节点的增多，集群成员需要彼此同步并了解去哪里访问服务和如何配置，ZooKeeper正是为此而生的。

而在Hadoop执行的任务有时候需要将多个Map/Reduce作业连接到一起，它们之间或许批次依赖。Oozie组件提供管理工作流程和依赖的功能，并无需开发人员编写定制的方案。

再看Hbase，我们知道HDFS是一个分布式文件系统，读写方式主要是顺序读写，而在实际应用中，很多是需要随机读写的，那么随机读写靠什么产品来满足呢，那就是这个面向列存储的Hbase数据库。HBase是一个分布式的、面向列的开源数据库，这项技术来源于Fay Chang所撰写的Google论文“Bigtable: 一个结构化数据的分布式存储系统”。它其实呢也是来源于Google。就像Bigtable利用了Google文件系统（File System）所提供的分布式数据存储一样，HBase在Hadoop之上提供了类似于Bigtable的能力。HBase是Apache的Hadoop项目的子项目。HBase不同于一般的关系数据库，它是一个适合于非结构化数据存储的数据库。另一个不同的是HBase基于列的而不是基于行的模式。它可以支持上百万列的超大型数据库，它执行随机读写和实时应用，后面会专门给大家讲Hbase数据库。

Flume最早是Cloudera提供的日志收集系统，目前是Apache下的一个孵化项目。Flume是干嘛的呢，Flume是专门做日志搜集的，很多流式数据做数据分析的时候，比如用户去访问阿里巴巴，淘宝这些网站，就会实时生成很多的流数据。这些实时流你要对它进行实时分析怎么办呢，必须有一套工具把这些数据收集过来，那么这个Flume就是专门帮你做这种日志收集的。同时，Flume提供对数据进行简单处理，并写到各种数据接受方（可定制）的能力。

当前Flume有两个版本Flume 0.9X版本的统称Flume-og，Flume1.X版本的统称Flume-ng。由于Flume-ng经过重大重构，与Flume-og有很大不同，使用时请注意区分。美团的日志收集系统负责美团的所有业务日志的收集，并分别给Hadoop平台提供离线数据和Storm平台提供实时数据流。美团的日志收集系统基于Flume设计和搭建而成。

再看Sqoop，Sqoop是什么呢？Sqoop是用来完成数据导入导出的。很多企业内部，比如Oracle，很多企业都保存了大量的关系型数据。现在到了大数据时代，我们需要把它用到大数据平台上面的技术去分析，那怎么办呢，我们必须要把这些关系型数据库当中相关的产品导入到Hadoop平台上面来，你如果自己去编程就太慢了，所以它专门给你开发了一套工具Sqoop有了这个工具你就可以把关系型数据库中的数据直接导到Hadoop平台上来，也可以导入到HDFS当中去。也可以导入到Hbase当中去，或者也可以导入到Hive当中去。反过来，Sqoop可以把Hadoop上面的数据导出到关系型数据库当中去。这也是很需要的。Sqoop项目开始于2009年，最早是作为Hadoop的一个第三方模块存在，后来为了让使用者能够快速部署，也为了让开发人员能够更快速的迭代开发，Sqoop独立成为一个Apache项目。Sqoop和Flume可改进数据的互操作性和其余部分。Sqoop功能主要是从关系数据库导入数据到Hadoop，并可直接导入到HDFS或Hive。而Flume设计旨在直接将流数据或日志数据导入HDFS。

Hive具备的友好SQL查询是与繁多数据库的理想结合点，数据库工具通过JDBC或ODBC数据库驱动程序连接。

最上层有一个工具叫Ambari，这是一个安装部署的工具，Ambari是最新加入Hadoop的项目，Ambari项目旨在将监控和管理等核心功能加入Hadoop项目。Ambari可帮助系统管理员部署和配置Hadoop，升级集群以及监控服务。还可通过API集成与其他的系统管理工具。

它会帮你在一个集群上面非常智能化的去部署和管理，一整套Hadoop平台上的各个组件，所以说它是一个部署工具，这是Hadoop2.0以后的架构，我在这里给大家描述出来了。