

作业1

09_茜

August 2019

Contents

1	Spark+Zeppelin安装步骤	3
2	在Zeppelin上运行WordCount程序	4
3	MapReduce和Spark有哪些区别，请使用具体例子说明	5
3.1	MapReduce运行机制	5
3.2	Spark运行机制	6
4	RDD的本质	9
4.1	RDD的创建有三种方法	9
4.2	转换和动作	9
4.3	10

1 Spark+Zeppelin安装步骤

由于zeppelin依赖Java, Spark, Hadoop

- brew install scala
- brew install apache-spark
- brew install apache-zeppelin
- zeppelin-daemon.sh start
- 访问<http://localhost:8080>

2 在Zeppelin上运行WordCount程序

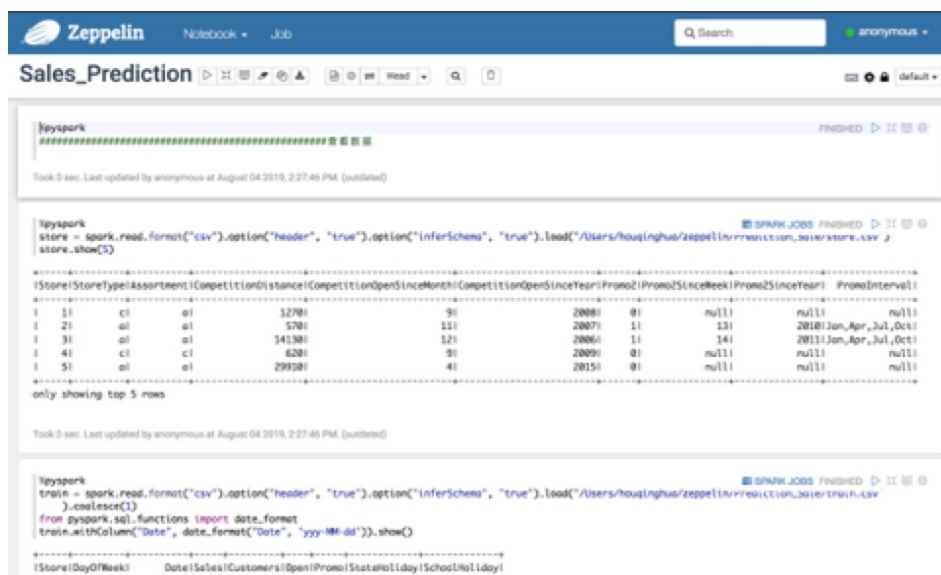


Figure 1: WordCount

3 MapReduce和Spark有哪些区别，请使用具体例子说明

3.1 MapReduce运行机制

比如现在map task有如下数据，目的是求出每年对应的最大值：

(2000, 1)
(2000, 2)
(2000, 3)
(1999, 1)
(1999, 2)
(1999, 3)

图中buffer in memory状态如下：以上数据分别分布在内存的两个地方：

内存A:

(2000, 1)
(1999, 2)
(2000, 2)

内存B:

(1999, 1)
(2000, 3)
(1999, 3)

Partition, sort and spill to disk状态如下：

内存A:

(1999, 2)

(2000, 1)
(2000, 2)

内存B:

(1999, 1)
(1999, 3)

(2000, 3)

如果有combiner函数(根据键求最大值)，那么在排序后的数据集上运行，即得到：

内存A:

(1999, 2)
(2000, 2)

内存B:

(1999, 3)

(2000, 3)

Merge on Disk会发生如下过程:

内存1:

(1999, 2)

(1999, 3)

内存2:

(2000, 2)

(2000, 3)

merge过程:

不变, 因为我值设定了一个map task

经过reduce后(和combiner相同, 都是根据键求最大值)

内存1:

(1999, 3)

内存2:

(2000, 3)

3.2 Spark运行机制

应用 \hookrightarrow 作业 \hookrightarrow 有向无环图 \hookrightarrow 阶段 \hookrightarrow 任务- \hookrightarrow 并行运行在RDD上

mechanism.jpg

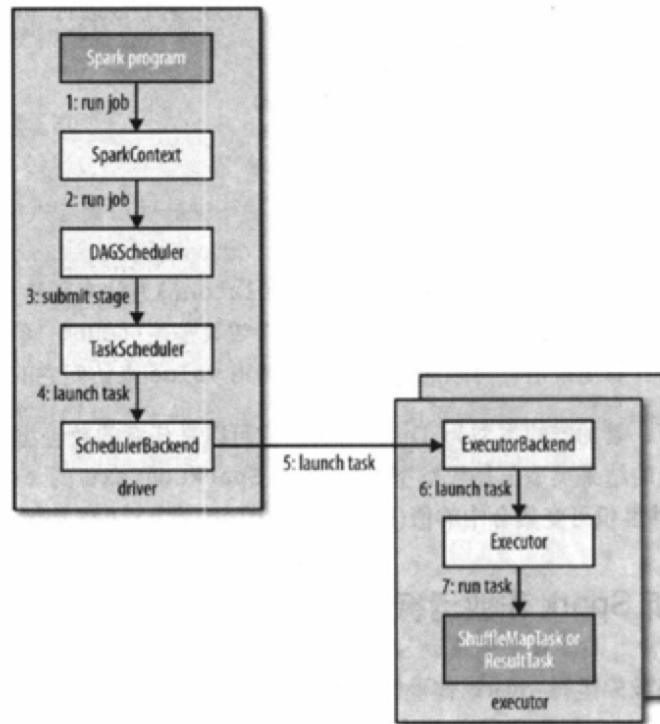


Figure 2: Spark mechanism

最重要的是上图的DAG(有向无环图) DAG(有向无环图)的构建: 在阶段中运行的任务类型:shuffle map任务和result任务

- shuffle map任务就像是MapReduce中shuffle的map端部分。每个shuffle map任务在一个RDD分区上进行计算，并根据分区函数把输出写入一组新的分区中，以允许在后面的阶段中取用
- result任务运行在最终阶段，并将结果返回给用户程序。每个result任务在它自己的RDD分区上运行计算，然后把结果发送回driver，再由driver将每个分区的计算结果汇集最终结果
- 比较复杂的作业要涉及到分组操作，并且要求一个或多个shuffle阶段。例如，该作业用于为存储在inputPath目录下的文本文件计算词频统计分布图(每行文本只有一个单词) `val hist: Map[Int, Long] = sc.textFile(inputPath).map(word => (word.toLowerCase(), 1)).reduceByKey((a, b) => a + b)`

```
.map(_._swap)
.countByKey()
```

前两个转换map()和reduceByKey(), 用于计算每个单词出现的频率。第三个转换是map(), 它交换每个键值对中的键和值, 从而得到(count, word)对。最后是countByKey()动作, 它返回的是每个计数对应的单词量(即词频分布) 通常, 每个阶段的RDD都要在DAG中显示

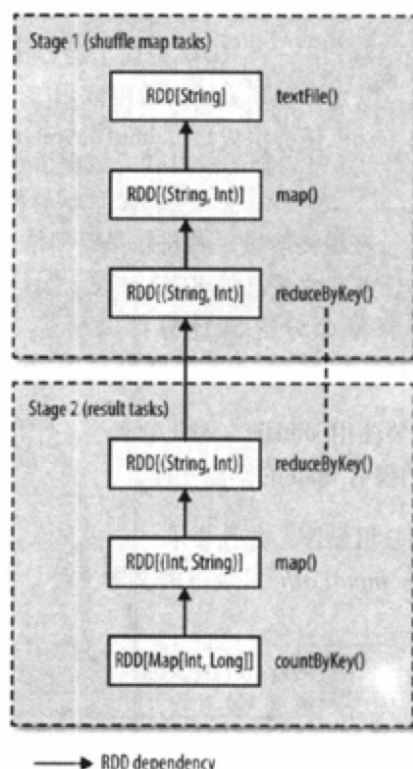


Figure 3: RDD

注意, reduceByKey()跨越了两个阶段, 这是因为它是使用shuffle实现的, 并且就像MapReduce一样, reduce函数一边在map作为combiner运行阶段, 一边又在reduce端又作为reduce运行。它与MapReduce相似的另一个地方是:Spark的shuffle实现将其输出写入本地磁盘上的分区文件中(即使对内存中的RDD也一样)并且这些文件将由下一阶段的RDD读取

4 RDD的本质

RDD之所以称之抽象数据集，是因为RDD存放的不是实际数据集，而是数据转化的步骤规则，((简称DAG)

DAG真正被触发执行实际的数据处理，需要一个导火索，该导火索就是Action计算子，才会被真正唤醒。

弹性分布式数据集(RDD)是所有spark程序的核心

4.1 RDD的创建有三种方法

- 来自一个内存中的对象集合(也称为并行化一个集合)
- 使用外部存储器(例如HDFS)的数据集
- 对现有的RDD进行转换

第一种方法适用于对少量的输入进行并行的CPU密集型计算 对于第二种方法: `val text: RDD[String] = sc.textFile(inputPath)` Spark内部使用了旧的MapReduceAPI的TextInputFormat(TextInputFormat是默认的InputFormat。每条记录是一行输入。Key是LongWritable类型，存储该行在整个文件中的字节偏移量(不是行数)，值是这行的内容，为一个Text对象)读取文件，这意味着它的分割行为与Hadoop中的一致。因此，在使用HDFS的情况下，每个HDFS块对应于一个Spark分区 也可以通过返回一个字符串给RDD来把文本文件作为一个完整的文件对待。(类似于之前的避免分割)。其中第一个字符串是文件路径，第二个字符串是文件内容。由于每个文件都要被加载到内存中，因此这种方法只适合小文件

Spark也可以处理文本文件以外的其他格式。例如，读取顺序文件:
`sc.sequenceFile[IntWritable,Text](inputPath)`

4.2 转换和动作

动作的效果是立竿见影的，但转换不是，转换是惰性的，因为在对RDD执行一个动作之前都不会为该RDD的任何转换动作采取实际行动 例如:

```
val text = sc.textFile(inputPath)
val lower: RDD[String] = text.map(_.toLowerCase())
lower.foreach(println(-))
```

`map()`方法是一种转换操作，它在Spark内部被表示为可以在稍后某个时刻对输入RDD(文本)的每个元素调用一个函数(`toLowerCase()`)。在调用`foreach()`方法(这是一个动作)之前，该函数(`toLowerCase`)实际上并没有被调用。事实上，Spark在结果即将被写入控制台之前，才会运行一个作业来读取输入文件并对其中每一行的文本调用`toLowerCase`要判断一个操作是转换还是动作，

我们可以观察其返回类型:如果返回类型是RDD, 那么它是一个转换, 否则就是一个动作

4.3 持久化

可以用下述命令把年份/温度对构成的中间数据缓存在内存中 `scala> tuples.cache()` `res1: tuples.type = MappedRDD[4] at map at jconsole: 18` 调用`cache()`并不会立即缓存RDD, 相反, 它用一个标志来对该RDD进行标记, 以指示该RDD应当在作业运行时被缓存。因此, 让我们先强制运行一个作业:

```
scala>tuples.reduceByKey((a, b) =>Math.max(a, b)).foreach(println(_))
INFO BlockManagerInfo: Added rdd_4_0 in memory on 192.168.1.90:64640
INFO blockManagerInfo: Added rdd_4_1 in memory on 192.168.1.90:64640
(1950, 22)
(1949, 111)
```

来自BlockManagerInfo的日志表明RDD分区已作为作业运行的一部分保存在内存中。日志显示RDD的编号为4(这个编号在调用`cache()`方法后显示在控制台上), 它有两个分区, 分别被编号为0和1.如果我们对缓存的数据集运行另一个作业, 将会看到从内存中加载该RDD, 这次我们要计算最低温度:

```
scala>tuples.reduceByKey((a, b) =>Math.min(a, b)).foreach(println(_))
INFO BlockManager: Found block rdd_4_0 locally
INFO BlockManager: Found block rdd_4_1 locally
(1949, 78)
(1950, -11)
```

相比较而言, MapReduce在执行另一个计算时(两个MapReduce间的)必须从磁盘中重新载入数据集, 即使它可以使用中间数据集作为输入, 也始终无法摆脱必须从磁盘加载的事实, 这必然会影响到其执行速度。Spark可以在夸集群的内存中缓存数据集, 这也就意味着对数据集所做的任何计算都非常快

以迭代算法为例:

- Spark:上一次迭代计算的结果可以缓存在内存中, 以用作下一次迭代的输入
- MapReduce:每次迭代都要作为单个MapReduce作业来运行, 因此每次迭代的结果必须写入磁盘, 然后在下一次迭代时从磁盘中读回

注意:被缓存的RDD只能由同一应用的作业来读取, 如果要在应用之间共享数据, 则必须在第一个应用中使用`saveAs*()`(例如`saveAsTextFile()`, `saveAsHadoopFile()`等)方法将其写入外部存储器, 然后在第二个应用中使用SparkContext的相应方法(如`textfile()`, `hadoopFile()`等)进行加载。同理, 当应用终止时, 它缓存的所有RDD都将被销毁, 除非这些RDD已被显式保存, 否则无法再次访问对于交互式探索查询, 以及某些迭代算法非常有用