实验 3　　倒排索引

1. 实验要求

实验任务

请实现课堂上介绍的“带词频属性的文档倒排算法”。

在统计词语的倒排索引时，除了要输出带词频属性的倒排索引，还请计算每个词语的“平均出现次数”（定义见下）并输出。

“平均出现次数”在这里定义为：

$$\text{平均出现次数} = \frac{\text{词语在全部文档中出现的频数总和}}{\text{包含该词语的文档数}}$$

假如文档集中有四本小说：A、B、C、D。词语“江湖”在文档 A 中出现了 100 次，在文档 B 中出现了 200 次，在文档 C 中出现了 300 次，在文档 D 中没有出现。则词语“江湖”在该文档集中的“平均出现次数”为 $(100+200+300)/3=200$。

注意 这两个计算任务请在同一个 MapReduce Job 中完成。

输出格式

对于每个词语，输出一个键值对，该键值对的格式如下：

[词语] \TAB 平均出现次数，小说 1:词频；小说 2:词频；小说 3:词频；...；小说 N:词频

输出中的小说名需要去掉“.txt.segmented”的文件名后缀。

下图展示了输出文件的一个片段（图中内容仅为格式示例）：

```
江湖  98.98, 金庸02雪山飞狐:43; 金庸04天龙八部:55; 金庸07鹿鼎记:123; ...
解药  42, 金庸12倚天屠龙记:41; 金庸15越女剑:45; ...
```

选做内容

该部分内容不做要求，供感兴趣的、学有余力的同学尝试练习。

1.使用另外一个 MapReduce Job 对每个词语的平均出现次数进行**全局排序**，输出排序后的结果。

2.为每位作家、计算每个词语的 TF-IDF。TF 定义为某个词语在某个作家的所有作品中的出现次数之和。IDF 定义为：

$$\mathrm{IDF}(\text{词语}) = \log\left(\frac{\text{语料库文档总数}}{\text{包含该词的文档数}+1}\right)$$

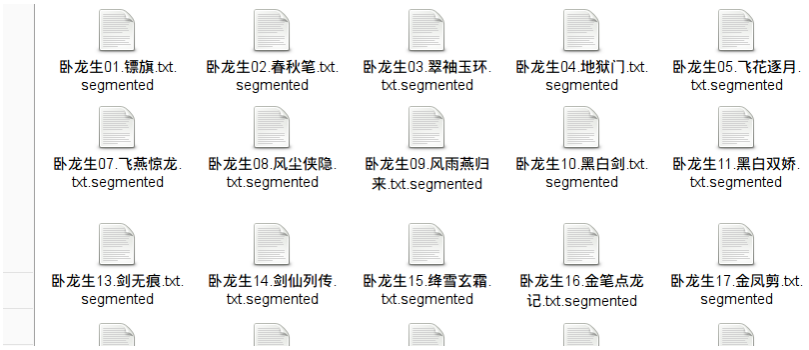
输出格式：作家名字，词语，该词语的 TF-IDF。

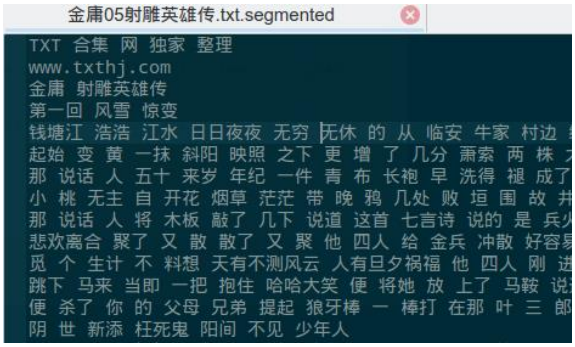
2. 实验数据

本次实验提供了金庸、梁羽生等五位小说家的作品全集。每部小说对应一个文本文件。

文本文件均使用 UTF-8 字符编码，并且已分词，两个汉语单词之间使用空格分隔。

输入数据的情况如下图所示：





单机测试样例：提供金庸小说全集作为单机测试样例，请在“实验要求”文件夹下载。

该数据集主要供本地调试使用。

全部数据集：全部数据集位于集群的 HDFS 存储上，HDFS 存储位置为：hdfs://master01:9000/data/wuxia_novels

注意 最终每个小组的程序必须在课程指定集群上运行，而且输入数据集是全部数据集。结果输出到集群的 HDFS 上。

3. 实验报告要求

在最后提交的压缩包中，除了包含源代码、JAR 包、JAR 包执行方式说明，还需要包含一个实验报告。

实验报告中请包含：

1. Map 和 Reduce 的设计思路（含 Key、Value 类型）。
2. MapReduce 中 Map 和 Reduce 的伪代码（或者带注释的实际代码，如果使用实际代码，请做好排版）。
3. 输出结果文件的部分截图。输出结果文件在 HDFS 上的路径（某些情况下助教会检查 HDFS 上的输出文件）。
4. “江湖”、“风雪”两个单词的输出结果。
5. 请在报告中包含在集群上执行作业后，Yarn Resource Manager（http://master01:8088）的 WebUI 执行报告内容。请完整包括执行报告内容，否则影响分数。每个 MapReduce Job 对应一个报告）。执行报告内容示例见下文。

4. WebUI 执行报告

在以后的实验报告中，如果需要在集群上执行 MapReduce Job，请在实验报

告中附带上相关的 MapReduce Job 的执行报告，以作为评分依据。如果没有执行报告，在评分时将会认为该 MapReduce Job 没有在集群上执行，会影响实验得分。

通过 HTTP 代理服务器，可以访问到 Hadoop 程序执行的 WebUI 界面。

HTTP 代理服务器地址：114.212.190.95，端口号：3128

在开启代理的情况下，访问 http://master01:8088/cluster，可以进入集群监控页面（见下图）。

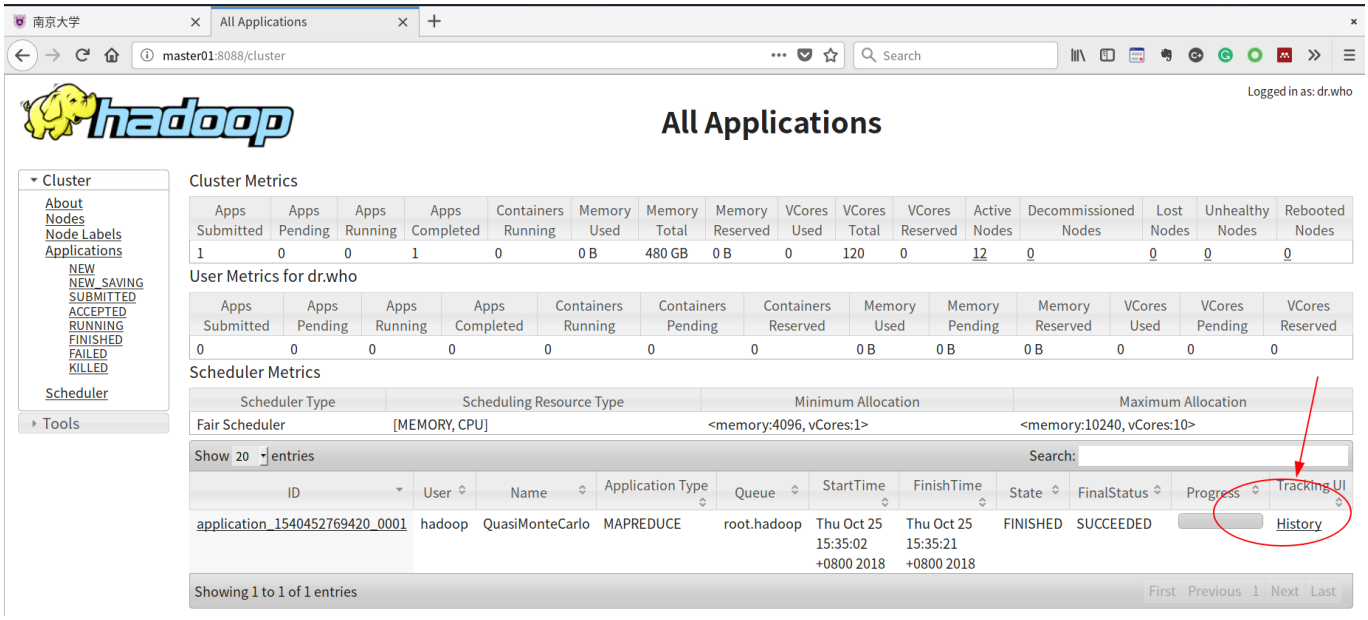


图 1. 集群监控页面

在该页面上，每个 MapReduce Job 都有一项记录，在记录最右侧“Tracking UI”一栏可以访问到该 Job 的执行情况（见上图画圈的位置）。在执行情况页面（见下图）记录的有 Job 的执行时间、执行状态（是否 SUCCEEDED）等信息。

请在实验报告中附上 MapReduce Job 的执行情况页面截屏，以表明该 Job 是在集群上实际执行过的。

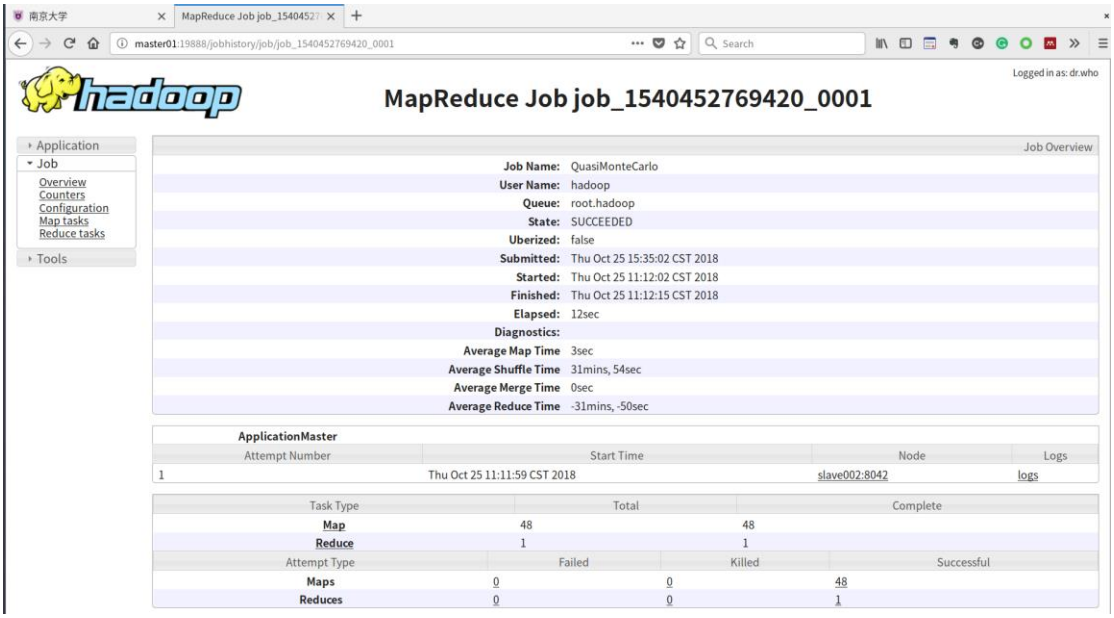


图 2. Job 执行情况页面