

# Lucene学习笔记一，全文检索的基本原理

“

*Lucene是一个高效的，基于Java的全文检索库*

## 1. 全文检索总论

数据类型：

- **结构化数据**：固定格式、有限长度。e.x, 数据库、元数据。
- **非结构化数据**：**全文数据**。无固定格式、不定长。e.x, word、邮件。
- **半结构化数据**：XML、HTML

搜索方式：

- **对结构化数据的搜索**：SQL语句，windows搜索文件名
- **对非结构化数据的搜索**：全文搜索。windows搜索文件内容，Google搜索

**索引**，从非结构化数据中，提取出信息，结构化存储，以进行全文搜索。

## 2. 倒排索引

保存从字符串到文件的映射。

左侧保存一系列字符串，称为**词典**。

每个字符串指向文档链表，称为**倒排表**。

一次索引，多次使用。

## 3. 创建索引

术语集：

- 分词组件 (*Tokenizer*),
- 停词(*Stop word*)
- 词元(*Token*)
- 语言处理组件(*Linguistic Processor*)
- 缩减为词根(*stemming*)
- 转变为词根(*lemmatization*)
- 词(*term*)
- 索引组件(*Indexer*)
- 文档频次(*Document Frequency*): 包含此词的文档数
- 词频率(*Term Frequency*): 词总共出现的次数

## 创建索引的步骤：（英文文档）

1. 文档传给分词组件，分成一个个单独的单词
2. 去除标点符号,去除一些停词,得到词元
3. 将得到的词元传给语言处理组件。对于英语的常见操作：转换小写、缩减为词根、转变为词根。
4. 将得到的词传给索引组件，主要做：创建字典、按字母排序、合并同词成为文档倒排链表。

*Stemming, Lemmatization区别:*

- Stemming: 缩减。cars->car 固定方式
- Lemmatization: 转变。drove->drive 查词典方式

*PS: 两者可能有交集*

## 4. 对索引进行搜索

### Step1. 用户输入查询语句。

有一定的语法，例如SQL。

### Step2. 对查询语句进行分析

**词法分析:** 识别单词、关键字

关键字如and, or, not.

**语法分析:** 根据查询语法形成语法树

**语言处理:** 缩减、转变单词

### Step3. 搜索索引，找到符合语法树的文档

找出包含所查词汇的文档链表

根据语法树，对结果链表进行适当的合并、求差等操作

### Step4. 根据相关性排序★

每个文档中，不同Term重要性不同。

对于不同文档，同一Term重要性也不同。

方法:

- ①首先判断哪些Term对文档之间的关系最重要
- ②再判断这些词的关系

---

## 计算权重*Term Weight*

- Term Frequency. 越大越重要（该词是重点）
- Document Frequency. 越大越不重要（该词太普通）

求权值函数

$$w_{t,d} = tf_{t,d} \times \log \frac{n}{df_t}$$

是一个简单的实现。其中，

$w_{t,d}$  = the weight of the term  $t$  in document  $d$

$tf_{t,d}$  = frequency of term  $t$  in document  $d$

$n$  = total number of documents

$df_t$  = the number of documents that contain term  $t$

## 判断Term之间的关系，VSM(Vector Space Model, 向量空间模型)

### 算法

我们把文档看做一系列词，由于每个词有一个权重Term Weight，一篇文档就有一个权重向量。

$$Document \quad Vector = \langle w_1, w_2, \dots, w_n \rangle$$

同样地，查询语句也看做简单的文档，以向量表示。

$$Query \quad Vector = \langle w_1, w_2, \dots, w_n \rangle$$

两者的夹角即可表示其这篇文档的相关度，可由余弦公式得出。

$$score(q, d) = \frac{\mathbf{V}_1 \cdot \mathbf{V}_2}{|\mathbf{V}_1| |\mathbf{V}_2|}$$

©copyright 慕瑜