# 浙江大学计算机学院

Java 程序设计课程报告

2024—2025 学年秋冬学期

| | |
|---|---|
| 题目 | HW3：搜索引擎 |
| 学号 | 3220104147 |
| 学生姓名 | 余卓耘 |
| 所在专业 | 软件工程 |
| 所在班级 | 2202 |

# 目录

# 1 引言

本次开发的是一个搜索引擎,使用 JAVA 语言编写,结合 Jsoup, apache tika, lucene 等来搭建搜索引擎，支持网络爬虫搜索和利用本地文档资料搜索，支持解析 txt、doc、pdf、html 等文件格式，在命令行界面直接交互。

## 1．1　设计目的

本项目旨在开发一个功能较完善的文件搜索引擎系统,实现对本地文件和网页内容的智能检索。具体功能如下：

(1) 支持多源索引功能,用户可以选择添加本地文件目录(\documents)或网页 URL 进行内容索引。系统能够实时监控本地文件变化，自动更新索引内容。

(2) 提供灵活的搜索范围选择，用户可以选择在所有内容、仅本地文件或仅网页内容中进行搜索，提高搜索精确度。

(3) 实现智能网页爬取搜索功能，系统可以自动分析网页内容，提取关键信息并建立索引。爬虫具有深度限制和访问控制机制，可自行输入爬取深度(1-3,3 最深),避免过度爬取

(4) 实现本地文件搜索功能，搜索结果展示丰富。本地文件显示文件相对路径、类型和内容预览，对于网页内容则显示标题、URL 和相关内容片段，帮助用户快速定位所需信息。

(5) 采用面向对象设计思想，将索引器、解析器、搜索器等功能模块解耦，便于系统的维护和扩展。系统支持多种文件格式的解析，包括 txt、docx、pdf、html 等常见格式。

(6) 提供友好的命令行交互界面，用户可以通过简单的菜单操作完成所有功能，操作直观，使用方便。系统具有完善的异常处理机制，确保稳定运行。

## 1.2 设计说明

本程序采用 Java 程序设计语言，在 VSCode 平台下编辑、编译与调试。具体程序由 3220104147-余卓耘独立完成。运行方式详见压缩包中的 ReadMe.txt 文

件。

# 2 总体设计

## 2．1 功能模块设计

本程序需实现的主要功能有：

(1) 支持多源索引功能：用户可以选择添加本地文件目录或网页 URL 进行内容索引，如代码所示：

```
switch (choice) {
case 1: // 添加本地目录
    handleLocalDirectory(scanner);
    break;
case 2: // 添加网页索引
    handleWebCrawling(scanner);
    break;
```

(2) 提供灵活的搜索范围：用户可以选择在所有内容、仅本地文件或仅网页内容中进行搜索，提高检索精确度。

(3) 实现智能网页爬取：系统可以自动分析网页内容，提取关键信息并建立索引。爬虫具有深度限制和访问控制机制。

(4) 提供丰富的搜索结果展示：包括文件路径、类型、内容预览等信息，帮助用户快速定位。

程序的总体功能如图 1 所示：

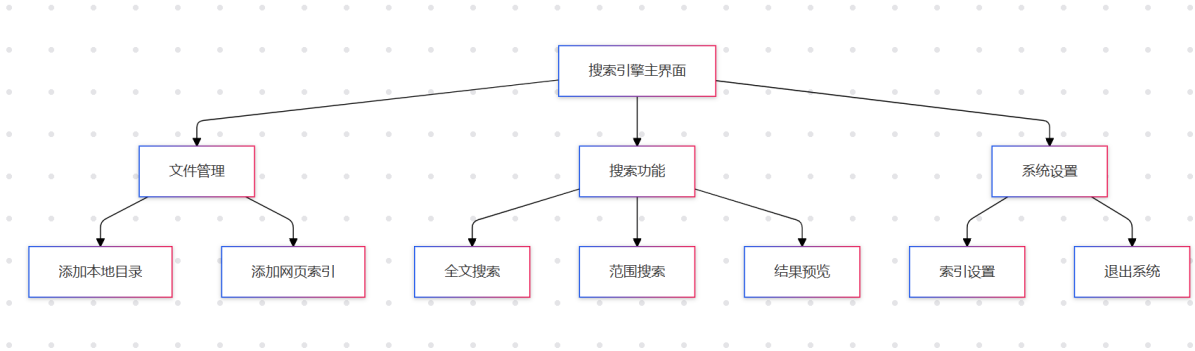



**图 1 总体功能图**

## 2. 2　流程图设计

程序总体流程如图 2 所示：

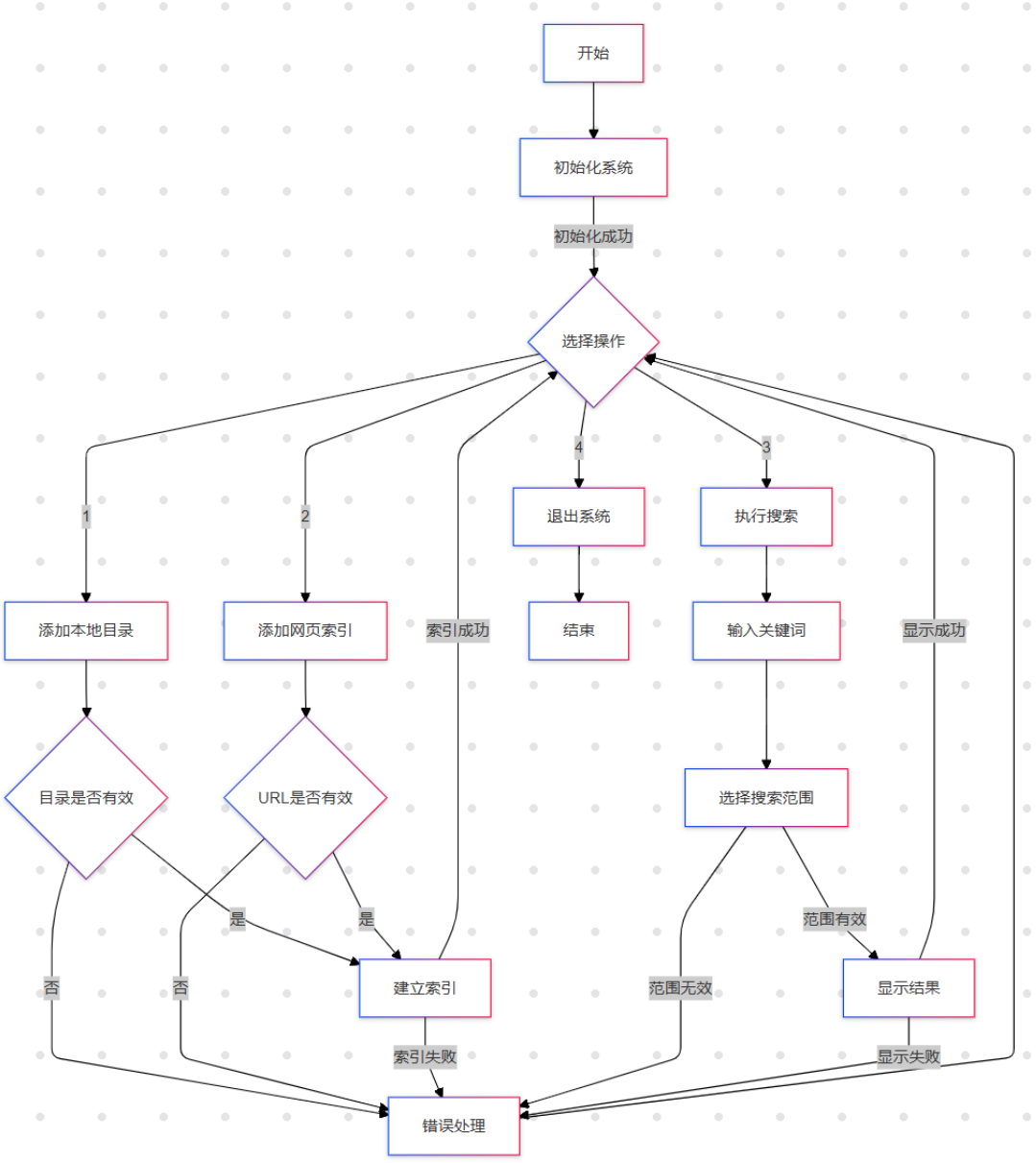



**图 2　总体流程图**

主功能——搜索流程如下图所示：

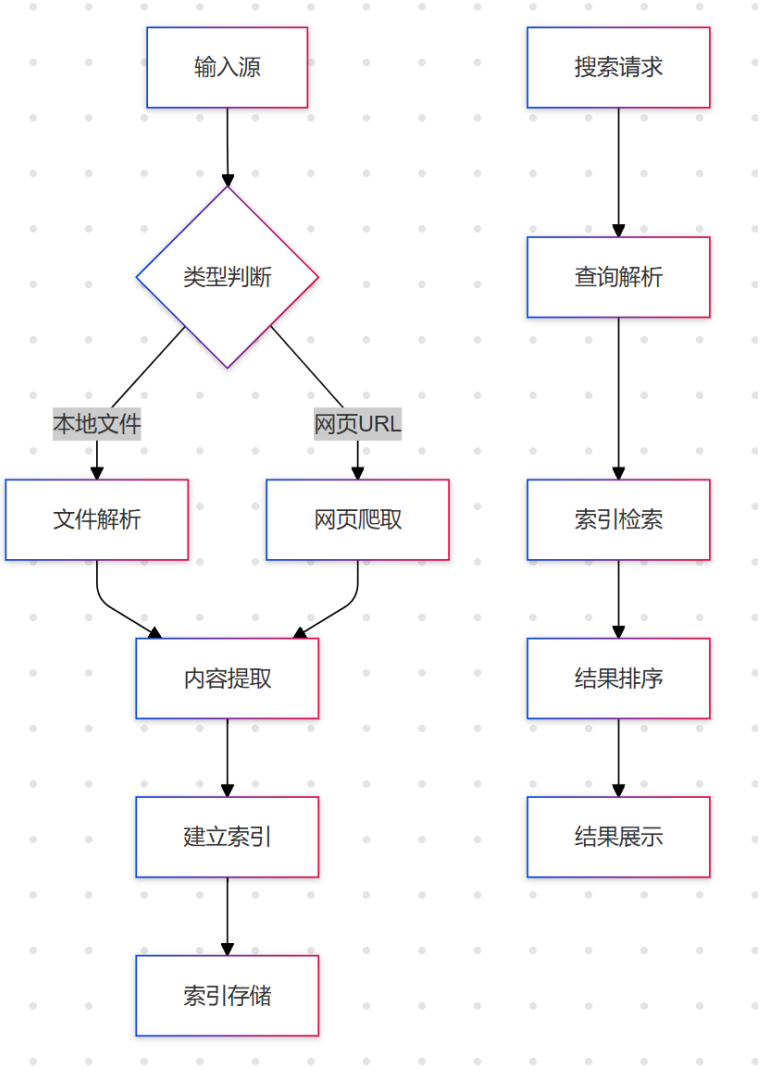

输入源
类型判断
本地文件
网页URL
文件解析
网页爬取
内容提取
建立索引
索引存储
搜索请求
查询解析
索引检索
结果排序
结果展示

**图 3 搜索功能流程图**

# 3　详细设计

## 3．1　核心模块设计

Main 类是整个搜索引擎的核心类,实现了文件索引和搜索功能。主要包含以下几个关键类：

索引器(Indexer)：负责建立和维护文档索引

解析器(Parser)：负责解析不同格式的文档内容

搜索器(Searcher)：提供搜索功能

网页爬虫(WebCrawler)：负责网页内容的获取和分析

UML 图如下：

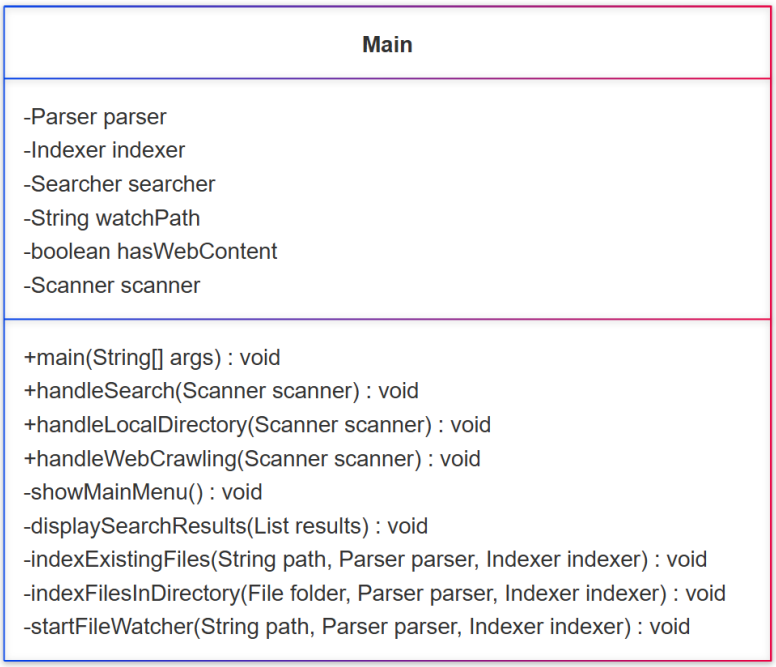



**图 4 Main 类 UML 图**

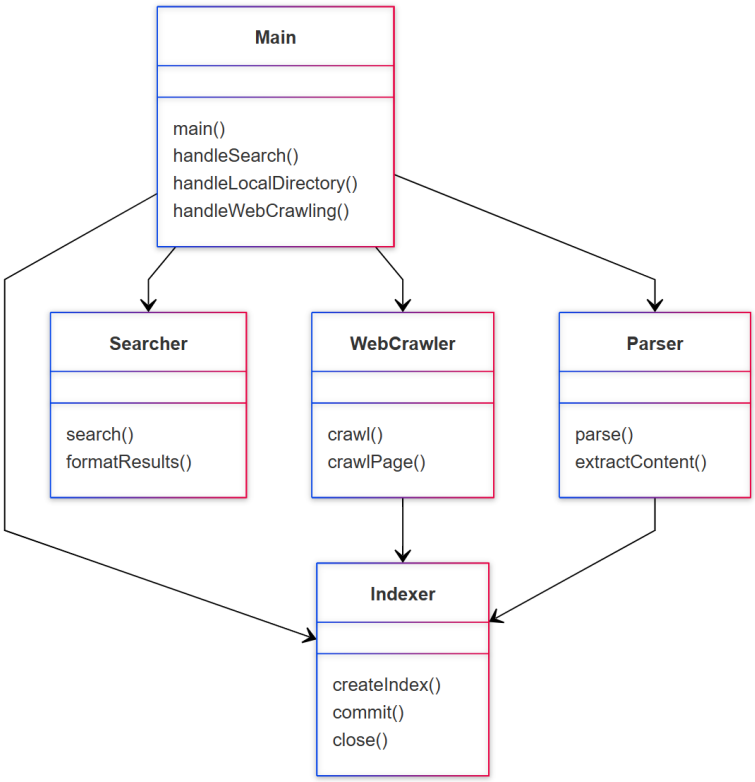



**图 5 模块关系 UML 图**

以下是 UML 图中有关数据和方法的详细说明：

（1）成员变量

① parser 是 Parser 类型的对象,用于解析不同格式的文档内容；

② indexer 是 Indexer 类型的对象,负责创建和维护文档索引；

③ searcher 是 Searcher 类型的对象,提供搜索功能；

④ watchPath 是 String 类型的对象，负责监控本地文件目录路径；

⑤ hasWebContent 是 boolean 类型的对象，负责判断是否包含网页内容。

（2）方法

① main(): 程序入口,初始化系统组件

② handleLocalDirectory(): 处理本地文件索引；

③ handleWebCrawling(): 处理网页内容爬取；

④ handleSearch(): 处理搜索请求；

⑤ displaySearchResults(): 格式化显示搜索结果。

## 3．2 Indexer 类的设计

Indexer 类是负责创建和管理索引的核心类。标明 Indexer 类的主要成员变量、方法以及和其他类之间组合关系的 UML 图如下所示:

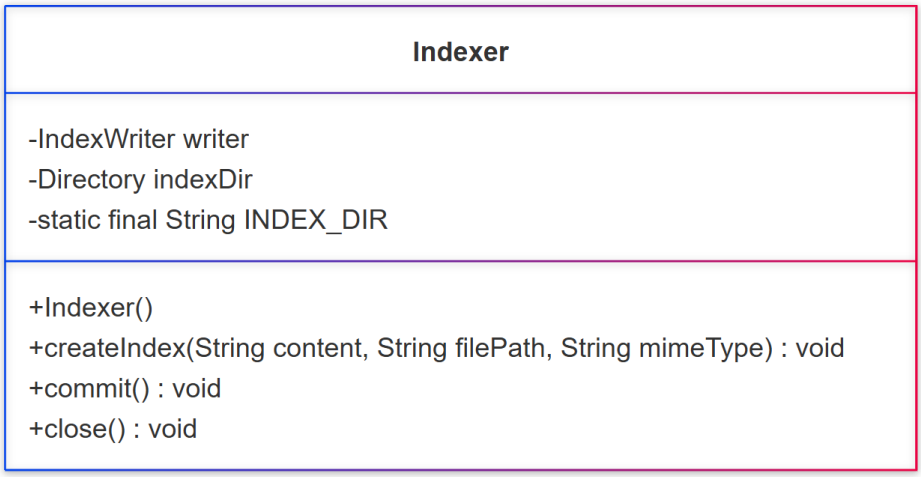



**图 6 Indexer 类 UML 图**

以下是 UML 图中有关数据和方法的详细说明：

（1）成员变量

① writer 是 IndexWriter 类型的对象,用于写入索引

② indexDir 是 Directory 类型的对象,表示索引存储目录

③ INDEX_DIR 是静态常量,定义索引目录路径

（2）方法

① Indexer()构造方法初始化索引写入器

② createIndex()方法创建文档索引

③ commit()方法提交索引更改

④ close()方法关闭索引写入器

### 3．3　Parser 类的设计

Parser 类是 javax.swing 包中的文档解析类,实现了对多种格式文档的内容提取。所创建的对象 parser 是系统中重要的解析组件之一,负责将不同格式的文档转换为可索引的文本内容。标明 Parser 类的主要成员变量、方法以及和其他类之间组合关系的 UML 图如下所示:

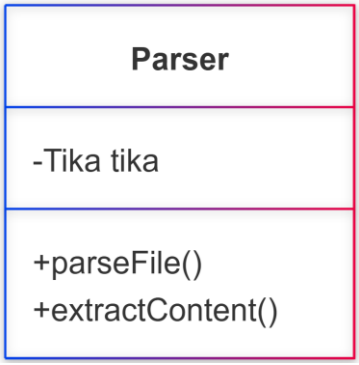



**图 7 Parser 类的 UML 图**

以下是 UML 图中有关数据和方法的详细说明:

(1) 成员变量

① tika 是 Apache Tika 解析器实例,用于解析不同格式的文档

（2）方法

① parseFile()方法负责解析文件内容,支持多种文档格式

② extractContent()方法从解析结果中提取纯文本内容

### 3．4　Searcher 类的设计

Searcher 类是搜索功能的核心实现类,提供了强大的全文检索能力。所创建的对象 searcher 负责执行搜索查询并返回相关结果。标明 Searcher 类的主要成员变量、方法以及和其他类之间组合关系的 UML 图如下所示:

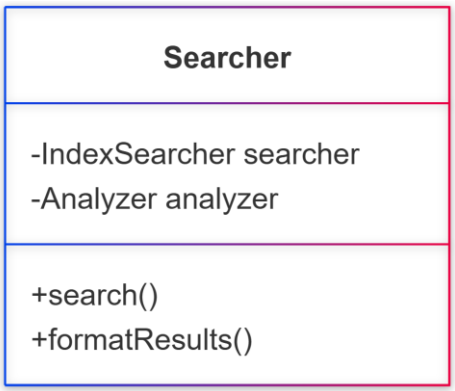



**图 8 Searcher 类的 UML 图**

以下是 UML 图中有关数据和方法的详细说明:

(1) 成员变量

① searcher 是 IndexSearcher 类型的对象,用于执行搜索

② analyzer 是 Analyzer 类型的对象,负责文本分析

(2) 方法

① search()方法执行搜索查询并返回匹配结果

② formatResults()方法格式化搜索结果以便显示

### 3.5 WebCrawler 类的设计

WebCrawler 类是网页内容爬取的核心类,实现了网页的自动获取和分析。所创建的对象 webCrawler 负责从指定 URL 开始爬取网页内容。标明 WebCrawler 类的主要成员变量、方法以及和其他类之间组合关系的 UML 图如下所示:

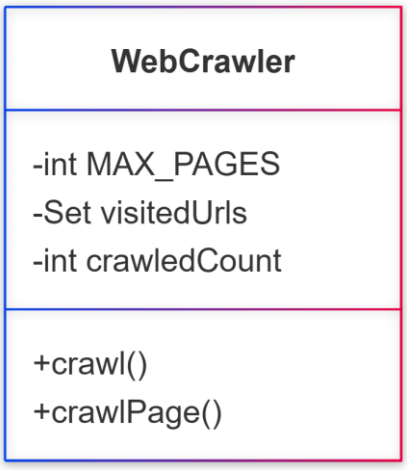



**图 9 Searcher 类的 UML 图**

以下是 UML 图中有关数据和方法的详细说明:

(1) 成员变量

① MAX_PAGES 是整型常量,限制最大爬取页面数

② visitedUrls 是 Set 类型的集合,记录已访问的 URL

③ crawledCount 是整型变量,统计已爬取的页面数

(2) 方法

① crawl()方法开始网页爬取过程

② crawlPage()方法爬取单个网页的内容

# 4 测试与运行

## 4．1 程序测试

在程序代码基本完成后，经过不断的调试与修改，最后测试本次所设计的搜索能够正常运行，功能满足实验要求。详情见 4.2 程序运行处截图。

测试数据如下：

我在本地准备了一些 txt、docx、pdf、html 文件，存放于根目录\documents 下，准备了网址 https://www.runoob.com/java/java-tutorial.html 供爬取信息。

测试时输入“java”关键词进行搜索。

根目录 documents 文件组织结构如下：

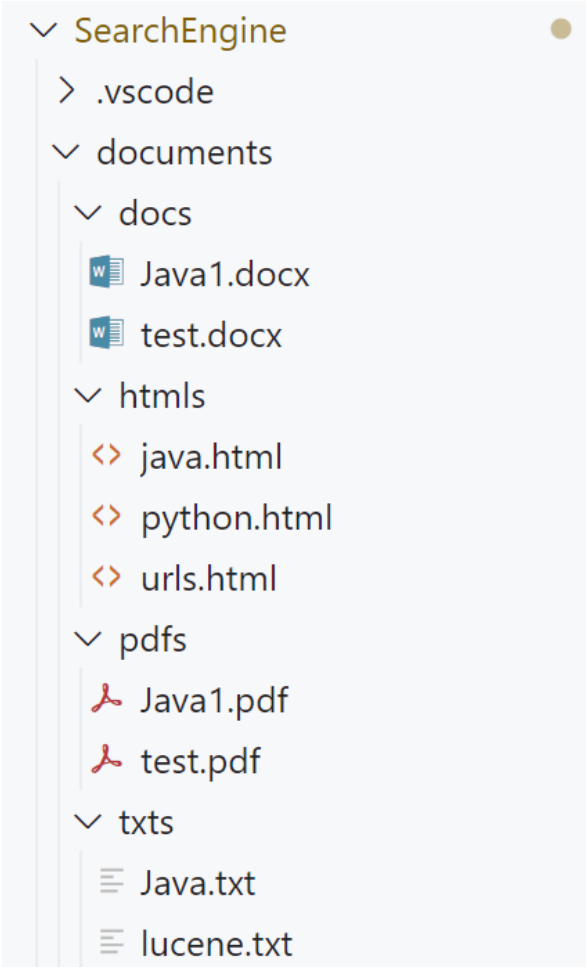



**图 10 本地测试文件组织**

具体测试样例文件内容可在根目录\documents 下查看，这里限于篇幅只给出.txt 文件的样例：

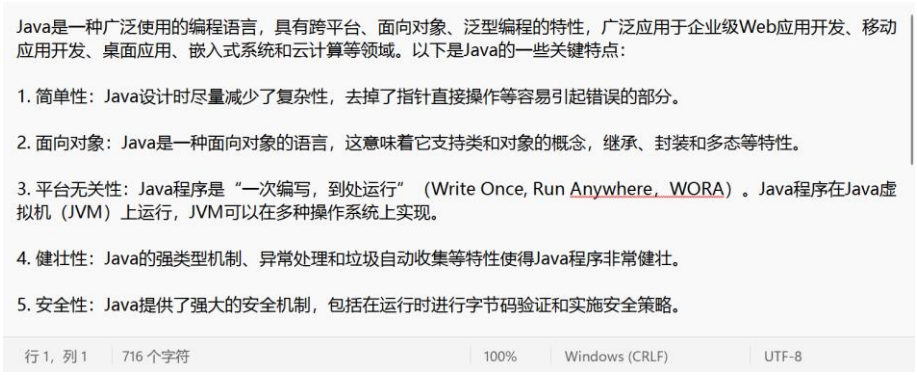



**图 11 txt 文件测试样例**

## 4．2　程序运行

程序运行主界面、主菜单如图 12 所示：

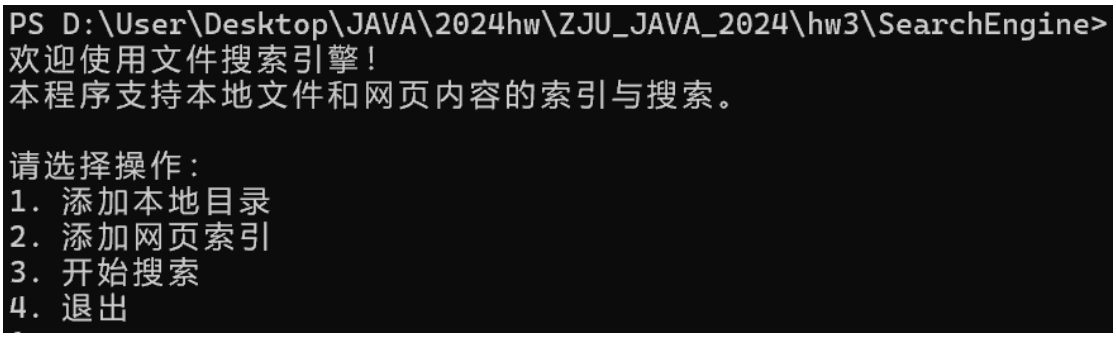



**图 12　程序主界面**

添加本地目录如图 13 所示：


**图 13　添加本地目录**

添加网络索引如图 14 所示：


**图 14 添加网络索引**

开始搜索后输入关键词如图 15 所示：

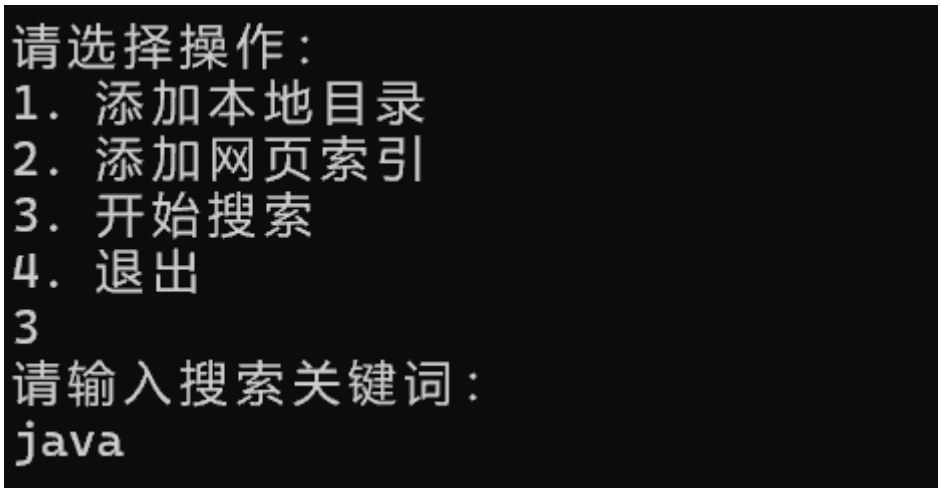



**图 15 开始搜索**

各种搜索选项的搜索结果如图 16~19 所示：

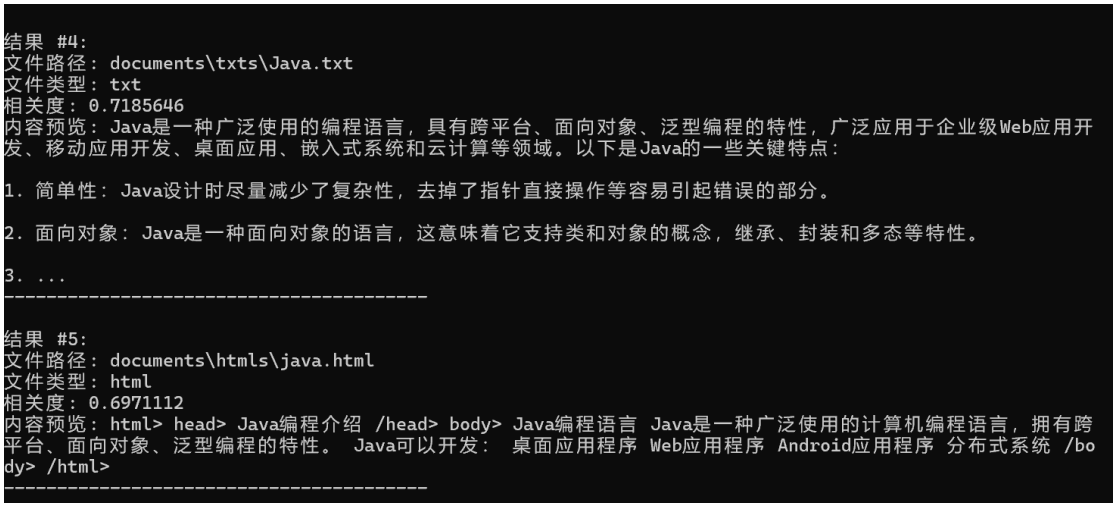




**图 16、17 在所有内容(本地+网页索引)搜索**


请输入搜索关键词：
java
搜索范围：
1. 所有内容
2. 仅本地文件
3. 仅网页内容
2
找到 4 个结果：
结果 #1:
文件路径：documents\docs\Java1.docx
文件类型：doc
相关度：0.71921813
内容预览：Java是一门高级的、面向对象的编程语言，由James Gosling等人在1995年于Sun Microsystems公司开发。它被设计为具有跨平台能力和高度的可移植性，这使得Java应用程序能够在任何安装了适当Java虚拟机（JVM）的设备上运行。以下是Java的一些独特特点和优势：
1. **跨平台能力**：Java的核心优势之一是其“编写一次，到处运行”（WORA）的理念，这意味着Jav...
结果 #2:
文件路径：documents\pdfs\Java1.pdf
文件类型：pdf
相关度：0.71921813
内容预览：
Java 是一门高级的、面向对象的编程语言，由 James Gosling 等人在 1995 年于 Sun
Microsystems 公司开发。它被设计为具有跨平台能力和高度的可移植性，这使得 Java
应用程序能够在任何安装了适当 Java 虚拟机（JVM）的设备上运行。以下是 Java 的一
些独特特点和优势：
1. **跨平台能力**：Java 的核心优势之一是其“编写一...
结果 #3:
文件路径：documents\txts\Java.txt
文件类型：txt
相关度：0.71870923
内容预览：Java是一种广泛使用的编程语言，具有跨平台、面向对象、泛型编程的特性，广泛应用于企业级Web应用开发、移动应用开发、桌面应用、嵌入式系统和云计算等领域。以下是Java的一些关键特点：
1. 简单性：Java设计时尽量减少了复杂性，去掉了指针直接操作等容易引起错误的部分。
2. 面向对象：Java是一种面向对象的语言，这意味着它支持类和对象的概念，继承、封装和多态等特性。
3. ...
结果 #4:
文件路径：documents\htmls\java.html
文件类型：html
相关度：0.6971994

**图 18 仅本地文件搜索**

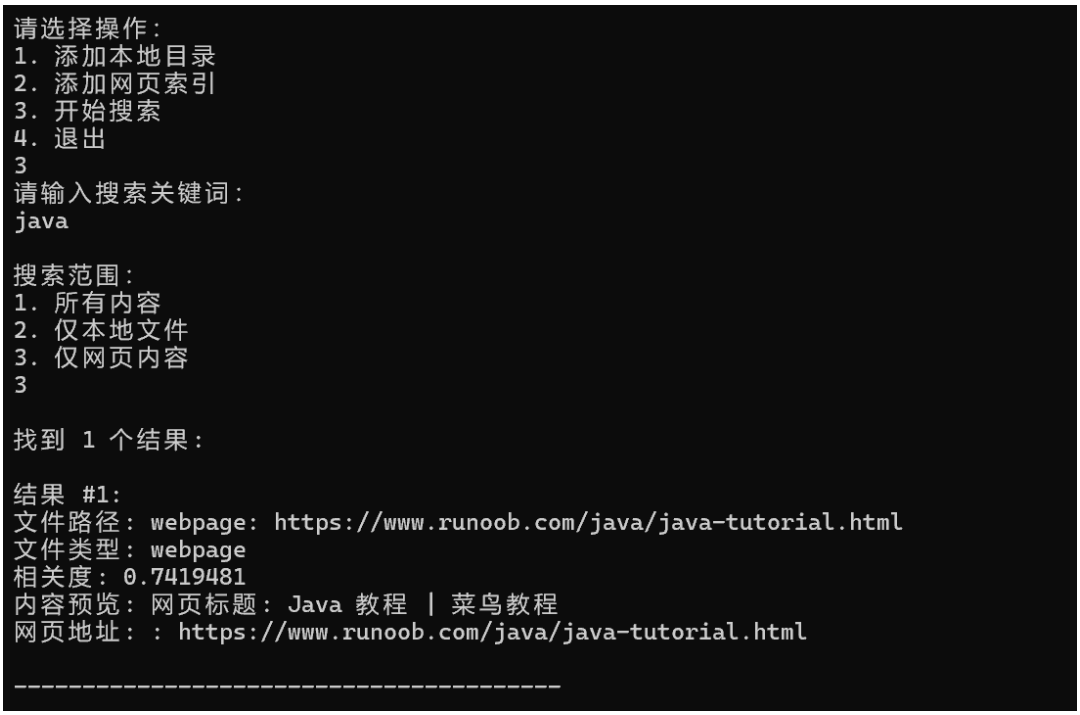
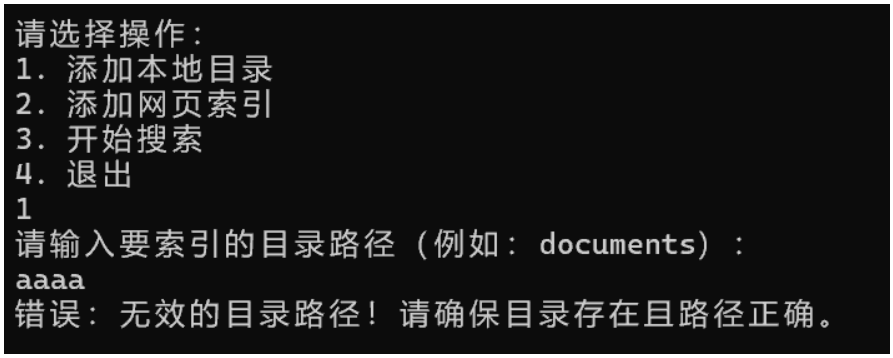



**图 19 仅网页搜索**

错误信息处理如图 20~22 所示：



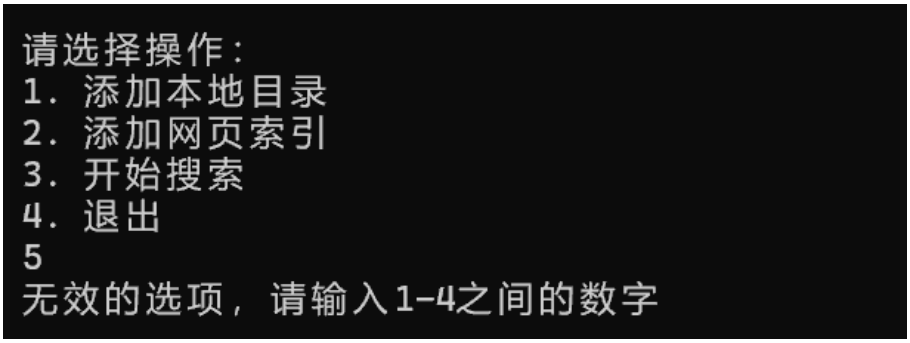




**图 20、21 不合法输入的报错**

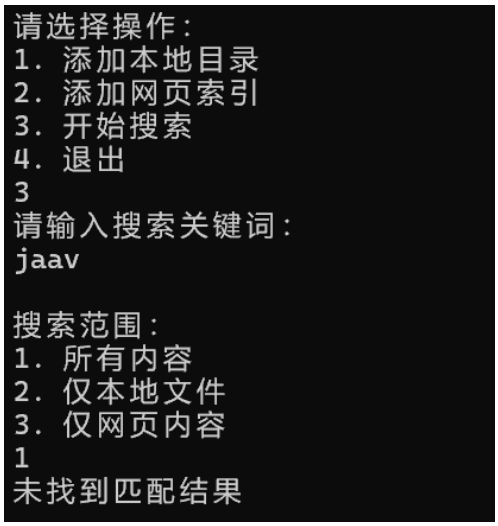



**图 22 未找到结果的报错**

退出界面如图 23 所示：

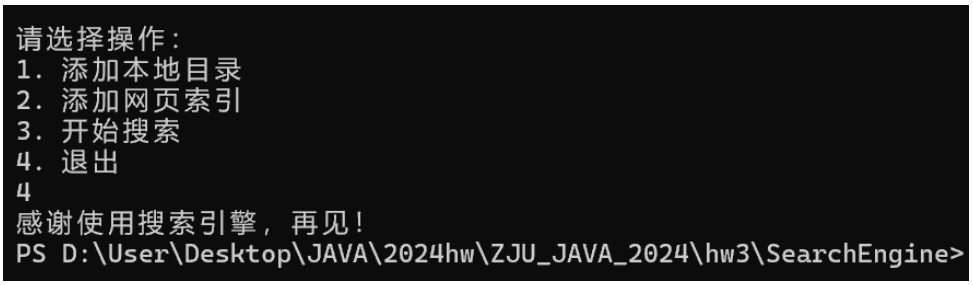



**图 23 退出界面**

## 5．总结

本次开发的搜索引擎项目，旨在结合 Jsoup, apache tika, lucene 等来搭建搜索引擎。在开发过程中，我面临了众多挑战，这些问题既有基础性的，也有较为复杂的系统性问题。尽管困难重重，但通过不懈的调试和优化，搜索引擎终于达到了预期的功能。

在项目开发中我遇到最大的困难是爬虫内容不显示，我增加了诸多打印语句，插在程序执行的各个位置，一方面能帮助我查看程序运行情况排查错误，另一方面在主菜单上显示信息对于用户也能起到提示功能，改善使用体验。经过调试，我发现是索引建立时目录定位错误的问题，后续我便顺利修改完了这个问题，实现了搜索引擎功能的正常使用。

通过这个项目，我深刻体会到了细节在编程中的重要性。每一个小问题都可能成为提升编程技能的契机，它们不仅锻炼了我的编程能力，也培养了我严谨的编程态度。同时，这次经历为我未来的编程工作积累了宝贵的经验。

在完成搜索引擎的开发后，我意识到自己还有许多需要提高的地方。单独完成这样一个项目对我来说是一项巨大的挑战，因为它涉及到众多复杂的算法和数据结构。这次经历让我深刻认识到扎实的基础知识对于编程的重要性。我也明白了，只要我们愿意投入努力去学习，就能够创造出优秀的作品。原创性是我们最宝贵的资产，它推动我们不依赖于他人的成果，而是通过自己的努力实现创新。我期待将这些经验应用到未来的学习和工作中，继续在编程的道路上不断前进。

## 参考文献

[1] 耿祥义. Java 大学实用教程[M]. 北京：清华大学出版社，2009.

[2] 耿祥义. Java 课程设计[M]. 北京：清华大学出版社，2008.

[3] 王鹏. Java Swing 图形界面开发与案例详解[M]. 北京：清华大学出版社，2008.

[4] 丁振凡. Java 语言实验教程[M]. 北京：北京邮电大学出版社，2005.

[5] 郑莉. Java 语言程序设计[M]. 北京：清华大学出版社，2006.