

# 后端知识库搜索引擎系统

## 项目总结书



项目实训 G08

黄亦非、陈鑫、傅净哲、胡瀚丹

2019/7/18

## 目录

1. 引言 .....	- 4 -
1.1 项目目的与意义 .....	- 4 -
1.2 预期读者与阅读建议 .....	- 4 -
1.3 参考文献 .....	- 4 -
1.4 相关背景介绍 .....	- 5 -
1.5 基本信息 .....	- 5 -
1.6 主要成果展示概述 .....	- 6 -
2. 项目基本情况 .....	- 7 -
2.1 主要模块与功能分布 .....	- 7 -
2.1.1 爬虫子系统 .....	- 7 -
2.1.2 前端子系统 .....	- 7 -
2.1.3 后端子系统 .....	- 7 -
3. 项目计划和技术指标 .....	- 8 -
3.1 项目计划 .....	- 8 -
3.1.1 工作内容 .....	- 8 -
3.1.2 项目主要参与人员 .....	- 8 -
3.1.3 形成文件 .....	- 9 -
3.1.4 提供的服务 .....	- 9 -
3.1.5 非移交产品 .....	- 9 -
3.2 技术指标 .....	- 10 -
3.2.1 验收标准 .....	- 10 -
3.2.2 术语定义 .....	- 12 -
3.2.3 参考资料 .....	- 16 -
3.2.4 标准、条件、约定 .....	- 16 -
4. 项目完成情况 .....	- 17 -
4.1 产品 .....	- 17 -
4.2 项目的推进进度表 .....	- 18 -
4.3 费用 .....	- 19 -
5. 项目工作评价 .....	- 19 -
5.1 生产效率评价 .....	- 19 -
5.2 产品质量评价 .....	- 19 -
5.3 技术评价 .....	- 20 -
5.4 项目成员评价 .....	- 21 -
6. 主要成效 .....	- 22 -
6.1 项目需求方 .....	- 22 -
6.2 经济效益 .....	- 22 -
6.3 社会效益 .....	- 22 -
6.4 生态效益 .....	- 22 -
7. 采取的措施与做法 .....	- 23 -
7.1 组织管理 .....	- 23 -
7.2 需求管理 .....	- 23 -

7.3 设计管理 .....	- 23 -
7.4 开发管理 .....	- 24 -
8. 经验与教训 .....	- 24 -
9. 存在的问题 .....	- 24 -
9.1 文档 .....	- 24 -
9.2 程序开发 .....	- 24 -
本次使用的是不同的技术进行开发，囊括了主流的 Python、Java、Javascrrip 语言，采取的是前后端分离式开发，遵循 RESTful API 的设计原则，使得项目的开发过程非常的高效和易于管理。 .....	- 24 -
10. 下一步工作 .....	- 25 -

# 1. 引言

## 1.1 项目目的与意义

本次撰写的项目总结书的主要目的在于整理之前访谈的需求项目，总结项目的目标和开发的计划，为开发者提供指导，为使用者提供建议，对项目本身提出一定的规范，并以此为保障，保证最后提交的项目能够很好的符合客户的所有需求。

开发所得的总系统及其分属的各小系统都应该要符合本说明书的要求，但是在一定范围内允许调整，可以根据项目的实际情况进行适当的删减。但所得系统最终必须通过审核，方判定项目完成。

## 1.2 预期读者与阅读建议

作为本项目开发小组的内部总结交流文档，该报告不对客户以及系统的相关使用人员开放，其预期读者主要为：

- 项目经理（Project Manager）
- 开发小组组长（Team Leader）
- 开发小组成员（Team Members）

## 1.3 参考文献

- GB/T 11457 软件工程术语
- GB 8566 计算机软件产品开发规范
- GB 8567 计算机软件产品开发文件编制指南
- GB/T 12504 计算机软件质量保证计划规范
- 国家计算机软件文档编制规范 GB/T 8567-2006 标准
- 需求文档标准 IEEE/ANSI1830-1993

- 《C2-1-项目描述-教学网站》
- 软件工程项目制定文档示例
- 《Software Requirements》——Karl Wiegers, Joy Betty
- 《Software Project Management》——Bob Hughes, Mike Cotterell
- 《项目描述》(课程资料) 提供者：课程教学小组
- 《软件需求》(课本) 作者 Karl E. Wiegers (美) 译者 刘伟琴 刘洪涛 出版社 清华大学出版社

大学出版社

## 1.4 相关背景介绍

Techhub 后端知识库搜索引擎系统主要是面向在校大学生用户, 致力于在互联网上学习后端的相关技术, 能够帮助用户快速的搜索相关领域的技术文档, 包括该技术的描述、使用手册、教学视频、使用当中的相关问题等方面。对于用户而言, 可以根据输入的问题或者关键字, 准确的定位用户的意图, 并且返回最准确的结果给用户。同时用户也可以根据提供的几个过滤条件对返回的结果进行对应的过滤, 实现更加精确的结果定位。

同时系统对于数据的来源和处理也非常的重视, 致力于提供最准确、最完整、最精确的知识库架构。对于数据我们会进行相关的过滤、去重、结构化信息的提取等等数据处理的动作, 保证系统数据的稳定和准确。

## 1.5 基本信息

- 产品名称：TechHub 后端知识库搜索引擎软件系统
- 开发团队：项目实训课程第八小组
- 用户群：想要系统学习某门技术或者是有相关技术问题的在校大学生或者教师

## 1.6 主要成果展示概述

### ❖ 黄亦非：

- 完成 Github、stackoverflow、知乎、简书数据获取
- 完成数据后处理的文本相似度滤重与关键词、摘要提取

### ❖ 陈鑫：

- 完成后端服务器和功能搭建
- 完成 Solr 搜索引擎的搭建
- 完成 CSDN 和 B 站的数据获取

### ❖ 傅铮哲：

- 完成 iteye 和 coursera 的数据获取
- 完成一部分前端的词云功能

### ❖ 胡瀚丹：

- 完成前端搜索界面开发
- 完成前端搜索结果界面开发
- 完成前端 Tag 展示界面开发

## 2. 项目基本情况

### 2.1 主要模块与功能分布

#### 2.1.1 爬虫子系统

- ❖ 数据获取
- ❖ 数据自动滤重
- ❖ 关键词提取
- ❖ 自动摘要

#### 2.1.2 前端子系统

- 用户输入关键词进行搜索
- 展示搜索结果
- 展示网站词云功能
- 展示网站条目 Tags 功能
- 点击 Tag 展示所有相关的条目功能
- 根据条目的属性和时间的远近进行过滤

#### 2.1.3 后端子系统

- ❖ 提供搜索接口
- ❖ 提供获取所有 Tags 信息接口
- ❖ 提供获取单个 Tag 下所有相关条目接口
- ❖ 提供条件过滤接口
- ❖ 提供与搜索引擎交互接口

### 3. 项目计划和技术指标

#### 3.1 项目计划

##### 3.1.1 工作内容

- ✓ 制作和制定项目开发计划
- ✓ 进行计划跟踪与监控
- ✓ 配合 SQA 的质量保证工作
- ✓ 工作产品及时进行受控管理
- ✓ 按计划提请阶段评审
- ✓ 提交测试组评测开发产品
- ✓ 交付最终工作产品
- ✓ 项目实施总结
- ✓ 项目验收

##### 3.1.2 项目主要参与人员

为了完成本次的项目开发，在课程当中进行自由组队的方式，形成了以项目经理和项目成员形成的项目开发小组，由黄亦非同学担任项目经理，在整个项目执行过程当中严格把控各个里程碑的时间，按时保质保量的进行任务的分配和结果的审阅工作。其他的项目成员有以下几位同学，陈鑫、傅诤哲、胡瀚丹。



### 3.1.3 形成文件

#### ❖ 用户操作手册

本手册详细描述了软件的功能、性能和用户界面，可以让用户通过该手册清楚地了解到该网站的功能以及操作方法。使得用户在最短时间里面了解本次项目团队开发的项目，使得项目成果能够很快的部署到实际的市场当中去。

#### ❖ 软件维护手册

主要包括软件系统说明、程序模块说明、操作环境、支持软件的说明、维护过程的说明，便于对网站进行维护。当产品实际的投入使用之后，如果产生了一些未在预期结果范围当中的缺陷的时候，通过系统维护手册能够很快的进行产品的相对应的恢复，并且也能及时的联系项目的负责人进行进一步的检查。

### 3.1.4 提供的服务

本团队在完成本次的项目之后，决定提供以下几项服务：

- ✓ 免费咨询：客户可以在工作时间向技术人员提出问题并获得解答
- ✓ 技术支持：对于某些客户，可以提供上门服务功能
- ✓ 软件维护：获取软件使用中的问题，提供维护
- ✓ 软件更新：在软件新版本发布的时候，对注册用户进行 email 或短信通知，或者是通过网站公告的形式提供给以前的用户，并且提供新版本教学网站的入口。
- ✓ 视频培训：通过视频授课的方式，对客户进行使用培训，使其能够正确使用该软件

### 3.1.5 非移交产品

- ❖ 《项目章程》
- ❖ 《项目总体计划》
- ❖ 《需求工程计划-初步》

- ❖ 《前景与范围》
- ❖ 《质量保证计划》
- ❖ 《需求工程计划》
- ❖ 《项目例会纪要》
- ❖ 《软件需求规格说明书》
- ❖ 《系统设计计划》
- ❖ 《需求变更控制会规程》
- ❖ 《系统编码与实现计划》
- ❖ 《测试计划》
- ❖ 《需求变更控制文档》
- ❖ 《软件概要设计说明书》
- ❖ 《项目总结报告》

## 3.2 技术指标

### 3.2.1 验收标准

#### ➤ 代码验收

最后在交付客户之前进行小组内的评审，并且代码的书写符合行业规则，包括变量的命名方式和设计方式，功能项与文档说明保持一致，代码书写风格统一规范，没有下列致命错误存在，影响项目的正式上线：由于软件缺陷导致数据丢失，不符合设计要求，响应时间太长无法接受或者是被直接使用攻击手段窃取用户信息或者是篡改成绩等教学事故的发生等问题。

#### ➤ 文档验收

在每次文档完成之后小组内部都会进行文档的审核和校对，文档撰写的格式符合行业的

规则，功能符合客户的需求，没有明显的语病和歧义的出现。

➤ **服务验收**

服务硬件达到相关文档说明的要求，人员技术考核合格，提供上门服务和在线咨询平台服务。

➤ **完成项目的最迟期限**

交付日期：项目实训课程的 3-5 天需求开发阶段。要求在项目实训课程结束前一天交付软件：即网站上线，在该时间基线的基础上，团队按时的完成了项目的开发和上线工作。

➤ **计划的日期**

本系统由客户提出，自 2019 年 7 月 5 日正式提出项目的要求和具体的功能项，审查者为团队全体成员，最后的批准人为项目经理黄亦非。

## 3.2.2 术语定义

名词术语	解释
软件	软件（software）是一系列按照特定顺序组织的电脑数据和指令的集合。软件并不只是包括可以在计算机上运行的电脑程序，与这些电脑程序相关的文档，一般也被认为是软件的一部分。
软件工程	软件工程是研究和应用如何以系统化的、规范的、可度量的方法去开发、运行和维护软件，即把工程化应用到软件上。
软件危机	软件危机是指在计算机软件的开发和维护过程中所遇到的一系列严重问题。
软件体系结构	软件体系结构包括一组软件部件、软件部件的外部的可见特性及其相互关系，其中软件外部的可见特性是指软件部件提供的服务、性能、特性、错误处理、共享资源使用等。
软件生存周期	软件生存周期是指软件产品从考虑其概念开始到该软件产品交付使用，直至最终退役为止的整个过程，一般包括计划、分析、设计、实现、测试、集成、交付、维护等阶段。
项目管理	项目管理就是通过合理地组织和利用一切可以利用的资源，按照计划的成本和计划的进度，完成一个计划的目标，它包含团队管理、风险管理、采购管理、流程管理、时间管理、成本管理和质量管理等。
软件质量	软件质量是指明确声明的功能和性能需求、明确文档化的开发标准、以及专业人员开发的软件所具有的所有隐含特征都得到满足。
质量策划	质量策划包括产品策划、管理和作业策划，以及质量计划的编制和质量改进的准备工作。
	质量认证是由可以充分信任的第三方证实某一经鉴定的产品或服务符合特定

<b>质量认证</b>	标准或规范性文件的活动。
<b>质量改进</b>	质量改进是以追求最高的效益和效率为目标的持续性活动。
<b>ISO</b>	ISO 是一个组织的英语简称，代表 International Organization for Standardization，即“国际标准化组织”。
<b>ISO9000</b>	ISO9000 是由 ISO/TC176 制定的关于质量管理和质量保证的国际标准。
<b>软件过程</b>	软件过程是人们用于开发和维护软件及其相关过程的一系列活动，包括软件工程活动和软件管理活动。
<b>软件过程能力</b>	软件过程能力是描述（开发组织或项目组）遵循其软件过程能够实现预期结果的程度，它既可对整个软件开发组织而言，也可对一个软件项目而言。
<b>软件过程性能</b>	软件过程性能表示（开发组织或项目组）遵循其软件过程所得到的实际结果，软件过程性能描述的是已得到的实际结果，而软件过程能力则描述的是最可能的预期结果，它既可对整个软件开发组织而言，也可对一个特定项目而言。
<b>软件过程成熟度</b>	软件过程成熟度是指一个特定软件过程被明确和有效地定义、管理测量和控制的程度。
<b>关键过程域</b>	每个软件能力成熟度等级包含若干个对该成熟度等级至关重要的过程域，它们的实施对达到该成熟度等级的目标起到保证作用，这些过程域就称为该成熟度等级的关键过程域。
	<p>软件需求是指</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 用户解决问题或达到目标所需的条件或能力；</li> <li>(2) 系统或系统部件要满足合同、标准、规范或其它正式规定文档所需具有的条件或能力；</li> </ul>

软件需求	(3) 一种反映上面 (1) 或 (2) 所描述的条件或能力的文档说明。
用户需求	用户需求 (user requirement) 描述了用户使用产品必须要完成的任务, 可以在用例模型或方案脚本中予以说明。
业务需求	业务需求 (business requirement) 反映了组织机构或客户对系统或产品高层次的目标要求, 它们在项目视图与范围文档中予以说明。
功能需求	功能需求 (functional requirement) 定义了开发人员必须实现的软件功能, 使得用户能完成他们的任务, 从而满足了业务需求。
非功能需求	非功能需求 (non-functional requirement) 是从各个角度对系统的约束和限制, 反映了应用对软件系统质量和特性的额外要求。
需求工程	需求工程是应用已证实有效的原理和方法, 通过合适的工具和符号, 系统地描述出待开发系统及其行为特征和相关约束。
风险承担人	风险承担人是任何将从新系统或应用的实现中受到实质性影响的人。
软件原型	软件原型是所提出的新产品的部分实现, 其目的是为了解决在产品开发的早期阶段需求不确定的问题。
实体 - 联系图	实体-联系图也称 E-R 图 (Entity Relationship Diagram) 提供了表示实体类型、属性和联系的方法, 描述数据对象及其关系。
数据流图	数据流图是结构化分析的基本工具, 它描述了信息流和数据转换。
状态转换图	状态转换图通过描述状态以及导致系统改变状态的事件来表示系统的行为。
数据字典	数据字典描述数据流图的数据存储、数据加工 (最底层加工) 和数据流。
	对象 (Object) 是系统中用来描述客观事物的一个实体, 它是构成系统的一个

<b>对象</b>	基本单位,由一组属性和对这组属性进行操作的一组服务组成。
<b>类</b>	类（Class）是具有相同属性和服务的一组对象的集合，它为属于该类的全部对象提供了统一的抽象描述，其内部包括属性和服务两个主要部分。
<b>UML</b>	统一建模语言（Unified Modeling Language, UML）是一种直观化、明确化、构建和文档化软件系统产物的通用可视化建模语言。
<b>时序图</b>	时序图（Sequence diagram）是一种UML 交互图。包括 Life span、message 等实体。它统括对象之间发送消息的时间顺序显示多个对象之间的动态协作。
<b>用例图</b>	用例图是指由参与者（Actor）用例（Use Case）以及它们之间的关系构成的用于描述系统功能的视图。它定义了系统的功能需求，完全是从系统的外部观看系统功能，并不描述系统内部对功能的具体实现。
<b>活动图</b>	活动图（Activity diagram）阐明了业务用例实现的工作流程。业务工作流程说明了业务为向所服务的业务主角提供其所需的价值而必须完成的工作。
<b>类图</b>	类图类图（Class diagram）描述系统的静态结构，表示系统中的类以及类与类之间的关系

### 3.2.3 参考资料

- ❖ GB/T 11457 软件工程术语
- ❖ GB 8566 计算机软件产品开发规范
- ❖ GB 8567 计算机软件产品开发文件编制指南
- ❖ GB/T 12504 计算机软件质量保证计划规范
- ❖ 国家计算机软件文档编制规范 GB/T 8567-2006 标准
- ❖ 需求文档标准 IEEE/ANSI1830-1993
- ❖ 《项目描述-垂直搜索引擎》
- ❖ 软件工程项目制定文档示例
- ❖ 《Software Requirements》——Karl Wieggers, Joy Betty
- ❖ 《Software Project Management》——Bob Hughes, Mike Cotterell
- ❖ 《项目描述》(课程资料) 提供者：课程教学小组
- ❖ 《软件需求》(课本) 作者 Karl E. Wieggers (美)
- ❖ 译者 刘伟琴 刘洪涛
- ❖ 出版社 清华大学出版社
- ❖ 《UML 用户指南》(课本) 作者 Grady Booch 等著 出版社 人民邮电出版社

### 3.2.4 标准、条件、约定

本次项目开发遵循以下的标准情况：

- ✧ GB/T 13702-1992 计算机软件分类与代码
- ✧ GB/T 20918-2007 信息技术
- ✧ GB/T 19003-2008 软件工程



- ✧ GB/T 5538-1995 软件工程标准分类法
- ✧ GB/T 9386-2008 计算机富安居测试文档编织
- ✧ GB/T 9385-2008 计算机软件需求规格说明
- ✧ GB/T 5532-2008 计算机软件测试规范
- ✧ GB/T 18221-2000 信息技术程序设计语言
- ✧ GB/T 11457-2006 信息技术软件工程
- ✧ GB/T 8567-2006 计算机软件文档编织规范

## 4. 项目完成情况

### 4.1 产品

界面：

- ❖ 用户：搜索主页、搜索结果页面、词云页面、Tags 页面展示、单个 Tag 下的详细条目

功能项：基本的按钮响应，页面之间的相关跳转

存储文件类型：MongoDB 数据库存储

文件数量：主要分为四个部分：crawler、post-processors、back-end、front-end

数据库：MongoDB

## 4.2 项目的推进进度表

项目任务	计划开始时间	计划完成时间	实际完成时间
项目计划书	2019.7.5	2019.7.5	2019.7.5
软件需求规格说明书	2019.7.6	2019.7.8	2019.7.8
系统设计计划	2019.7.9	2019.7.9	2019.7.9
软件概要设计说明书	2019.7.10	2019.7.11	2019.7.11
测试计划	2019.7.14	2019.7.15	2019.7.15
测试报告书	2019.7.16	2019.7.18	2019.7.18
用户手册	2019.7.18	2019.7.18	2019.7.18
项目总结	2019.7.18	2019.7.18	2019.7.18
培训计划	2019.7.18	2019.7.18	2019.7.18
工程部署计划	2019.7.18	2019.7.18	2019.7.18

小组例会	每天早上 9:30	每天早上 9:30	每天早上 9:30
------	-----------	-----------	-----------

### 4.3 费用

- 工时：组长 80 小时/月，组员 60 小时/月
- 计算机使用时间：组长 80 小时/月，组员 60 小时/月
- 物料消耗：无
- 其余费用：无

## 5. 项目工作评价

### 5.1 生产效率评价

- ✧ 程序代码的平均生产效率：750 行每月每人。文本文件的平均生产效率：10000 字每月每人，不包括相关图像。
- ✧ 评价：按照里程碑进行，各项工作都严格按照时间表进行，不存在拖后现象。由于该项目是在课程实训的背景下执行的，故单月每人的文档与代码撰写量是合理的，效率相对来说不错，能够满足项目需要。但与实际工程项目相比，还有一定的距离。

### 5.2 产品质量评价

功能：严格参照《课程项目描述》以及两次需求获取会议和一次需求变更会议上用户的阐述进行编码，所以最终的产品涵盖了全部的基础功能以及大部分的扩展功能，虽然在第一次测试之后发现了一些的缺陷 bug 存在，但经过评审分析之后绝大部分是出现在边界值的考虑不周的情况，所以在第二版改进的过程当中将所有该类的 bug 全部解决，所以在最新版本的教学网站当中完成要求的基本功能。

设计：界面采用目前最流行的 React 前端框架技术进行设计，符合当下网页扁平化发展

的趋势，美观大方。由于前期对于功能进行了充分的分析，并用绘图软件绘制了整体界面框架，故界面设计一次成型，整体感强，功能按钮清晰明确。简介易用，使得整个项目使用起来非常的方便。

文档编写质量：文档严格按照软件工程相关文档国家标准进行撰写，内容丰富详实，并且覆盖面比较的全面和整洁。但由于部分文档不存在国家标准，故参照网络上的相关文档或课本附录中的文档，但这些文档都存在一定的局限性，导致出现部分文档内容出现错漏或偏差。所以总体成果的评价是一般偏上的等级。

### 5.3 技术评价

- 开发工具：Python+Spring-Boot+Solr+React+MongoDB
- 技术手段：快速原型开发
- 开发方式：首先做出前端的页面，明确具体功能项的体现，并在此基础上进行相关的迭代更新
- 优点：这一方法的使用能够减少了开发时间，大大提高了系统开发效率；能够让用户通过原型了解并详细陈述其需求，更加直观、简单；能够增加用户对设计的满意程度，提高系统质量；能够一定程度上的减少项目开发的开支。
- 缺点：由于系统在初步开发的时候对于用户的需求并没有完全的掌握到位，所以在需求变更访谈的时候出现了需求的变更，不过为了避免重新进行界面的设计和功能的重现，在该版本上面进行迭代即可。

## 5.4 项目成员评价

成员	相关评价
黄亦非	作为本次项目的项目经理，对于每个里程碑的把控都很到位，很好的主持了各次的小组例会、带领团队圆满完成课程项目
陈鑫	优质队友，对于给定的任务能够圆满的完成，有的时候还会超出预期的质量要求
傅诤哲	排版技术很不错，基本所有的排版工作都是他负责的，对于接受的任务也能够勤勤恳恳的完成
胡瀚丹	任劳任怨，保质保量的完成了相关的工作，并且完成了全部的前端功能，非常值得称赞👍

## 6. 主要成效

### 6.1 项目需求方

Techhub 后端知识库搜索引擎系统主要是面向在校大学生用户, 致力于在互联网上学习后端的相关技术, 能够帮助用户快速的搜索相关领域的技术文档, 包括该技术的描述、使用手册、教学视频、使用当中的相关问题等方面。对于用户而言, 可以根据输入的问题或者关键字, 准确的定位用户的意图, 并且返回最准确的结果给用户。同时用户也可以根据提供的几个过滤条件对返回的结果进行对应的过滤, 实现更加精确的结果定位。

同时系统对于数据的来源和处理也非常的重视, 致力于提供最准确、最完整、最精确的知识库架构。对于数据我们会进行相关的过滤、去重、结构化信息的提取等等数据处理的动作, 保证系统数据的稳定和准确。

### 6.2 经济效益

后端知识库搜索引擎软件系统的建设将为师生提供方便高效的教学互动平台, 大大减少了教师与学生沟通的时间成本和学校管理教学资源的人力成本。

### 6.3 社会效益

使得网上技术博客、视频等优质资源的资源化、传播性得到了很大的提高, 有助于高校的优质教育资源在大众面上传播。

### 6.4 生态效益

知识库搜索引擎系统的建设减少了纸张等资源的使用和损耗, 有利于保护自然, 减少浪费, 带来可观的生态效益。

## 7. 采取的措施与做法

### 7.1 组织管理

采用项目组织管理的 CMMI 框架来进行评价。建立可用的标准描述，利用这些标准对风险进行评估。软件组织利用这些标准改进组织内部的软件开发和维护过程，我们小组的管理工作借鉴的就是使用 CMMI 来进行软件管理过程的评价。

### 7.2 需求管理

管理项目的产品和产品部件的需求，并标志这些需求与项目的计划和工作产品之间的一致性。包括技术需求和非技术需求，以及组织强加于项目的需求。在需求管理的过程中，与其他需求工程相互关联。初始需求导出的同时，就启动了需求管理规划，一旦形成了需求文档的草稿，需求管理活动就开始了。整个需求管理分为以下 4 个步骤：变更控制，版本控制，需求控制和需求状态的保存与控制。

### 7.3 设计管理

本次的课程教学辅助系统使用的是 MongoDB 作为后端数据库，前端使用 React 框架来进行前端的渲染与绘制，后端使用的是 Spring Boot 框架，使用非常的方便。从系统的需求分析、模块设计、数据设计、详细设定到系统测试等环节都进行了较为详尽的分析和描述。总体而言项目的规划比较到位和标准。

## 7.4 开发管理

使用的是 Pycharm 和 VScode 编辑器进行项目开发, 在进行前端开发的同时能够进行后端逻辑的插入, 对于开发的效率是有很大的提升的。

## 8. 经验与教训

应该重视文档的撰写, 在实际生产工作中, 文档甚至比代码更加重要, 而在学习过程中, 我们应该将二者置于同等地位, 不能轻视文档在软件开发中的作用。

人员的安排应该更加重视个人的特长。在团队组合期间, 就应该考虑到软件开发需求获取, 设计, 实现, 测试等整个过程, 并且兼顾代码与文档的撰写, 将不同特长的人组合在一起, 才能够发挥更大的作用。

并且在实际开发过程当中需要明确相关的接口设计, 这样相关模块之间的开发工作就能有条不紊的进行展开。

## 9. 存在的问题

### 9.1 文档

由于部分的文档在行业规则当中是没有找到相对应的模板, 所以只能在网上搜索相关的文档模板进行撰写, 所以难免撰写的文档存在一定的错误因素。

### 9.2 程序开发

本次使用的是不同的技术进行开发, 囊括了主流的 Python、Java、Javascrrip 语言, 采取的是前后端分离式开发, 遵循 RESTful API 的设计原则, 使得项目的开发过程非常的高效和易于管理。



## 10. 下一步工作

在下一步的工作过程中，需要对实现的搜索引擎软件系统版本进行功能的完善，将一些因为时间问题而简化或者没有实现的功能进行实现，同时修正一些在显示和逻辑上的缺陷。同时增加相关的扩展功能，使得网站的性能得到进一步的提升。