

# E-Exercise 学习答题网站项目报告

封钰震 (1951362)

信息管理与信息系统  
管理科学与工程系

2021 年 12 月 19 日

## 1 前言

本网站可以通过 IP 地址进行访问，登录界面的 URL 为<http://47.103.73.100:8081/ExerciseOnline/user/toLogin>。在答辩完成后本网站所有源代码将在 GitHub 上进行开源，遵循 MIT License 开源协议，网址为<https://github.com/Feng-Yz/Java-Homework/tree/main/FinalProject/Exercise-Web-Online>。

## 2 工作描述

本人通过十个左右日夜的努力，使用 Spring Boot+Thymeleaf+MyBatis 框架实现了一个名为“E-Exercise”的学习答题网站，主要包括用户模块、知识模块和习题模块，并将其部署在云服务器上。在知识模块，实现了知识间依赖关系的构建，以 Markdown 标记语言作为知识模板；在习题模块，实现了习题作答、习题批改、习题推荐等功能，同时在原始 Markdown 语法的基础上，面向选择题拓展了该标记语言，使得用户能够较方便地添加习题。本网站没有采用 XML 标记语言作为知识和内容的模板，考虑到的是用户需求，因为不熟悉 XML 的用户较难使用，因此采用广受大众喜爱的简单易学的 Markdown 标记语言。

## 3 需求分析

项目需要完成一个基于知识和习题数据的课程学习、检验、测试的平台，具备的学习评价、学习过程记录、学习路径推荐等功能，同时建立知识模板和习题模板。因此，本人根据这些需求，结合实际情况，设计了如下功能：

### 3.1 基本功能

网站的基本功能包括**用户注册与用户登录**，另也需要有验证码防止恶意行为，注册时系统也需要会查看邮箱是否已经被注册（若已经被注册，需要进行报警）。

### 3.2 知识功能

对于学生用户来说，需要**查看课程列表**，进入课程页面后需要**查看知识清单和查看知识内容**，知识内容需要适应不同的格式（例如代码、公式、图片等），也需要**显示学习进度**反映自己学习情况。

对于管理员与教师来说，需要**添加课程、添加知识、修改课程、修改知识**等功能。添加和修改知识时，也需要为知识**设置前置依赖知识**。同时，为了服务管理员和教师添加知识，网站也需要**上传图片**，图片上传后，可以在知识中使用图片。

3.3 习题功能

对于学生用户来说，进入知识清单后需要对应知识**查看习题**，也可以查看系统的**推荐习题**。学生需要在习题页面**回答习题**。对于选择题和判断题等客观题，系统需要**自动批改**；其他情况需要交由教师批改。学生可在**作答记录**中查看自己的**作答情况**。

对于管理员与教师来说，可以**添加习题、修改习题、批改习题**。习题内容也需要适应不同的格式。

3.4 功能总览

根据以上的需求分析，本网站的所有主体功能如图1所示。

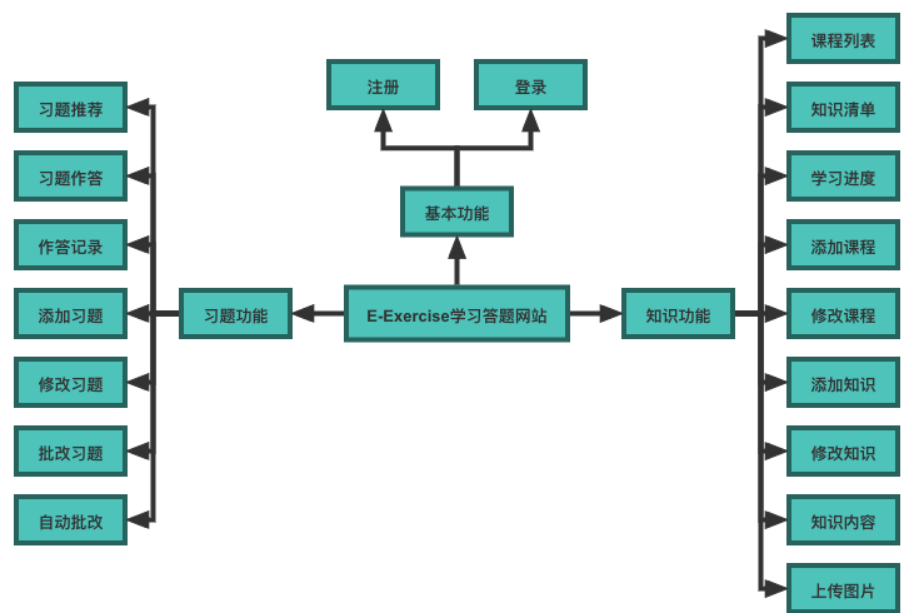


图 1 功能总览

4 实现解析

4.1 整体框架

本系统使用 Spring Boot+Thymeleaf+MyBatis 实现各个模块，数据库管理系统采用的是远程 MySQL，Web 服务器使用 Tomcat，使用 Git 作为版本控制器，集成开发环境为 IDEA 教育版（其中集成了 Maven 作为项目管理工具）。如表1所示。

4.2 项目结构

- 在 Spring Boot 项目的文件夹中，主要包括：
- 1) src/main/java文件夹，其中为本项目的 Java 源代码；
  - 2) src/main/resources文件夹，其中为本项目的静态资源与配置文件；

内容	工具
Web 框架	Spring Boot
Java 模板引擎	Thymeleaf
Java 持久化框架	MyBatis
数据库管理系统	远程 MySQL
Web 服务器	Tomcat
版本控制	Git
项目管理	Maven
集成开发环境	IDEA Edu

表 1 开发环境

3) src/test文件夹，其中为测试代码。

src/main/java/com/Yuzhen/ExerciseOnline/的内容具体如下：

- auxiliary/：辅助类，主要包括一些辅助函数，例如：对知识和习题模板的处理、对上传文件重命名等；
- entity/：数据库实体类；
- controller/：控制器类，用于处理 Http 请求、配置 URL 映射等；
- service/：用于处理业务逻辑；
- repository/：用于数据访问的接口；
- NoLoginException.java：用于处理未登录异常；
- GlobalExceptionHandlerController.java：用于处理其他异常；
- ExerciseOnlineApplication.java：主类。

src/main/resources/的内容具体如下：

- application.properties：应用程序的配置文件；
- mappers/：Mybatis 的 XML 映射文件；
- static/：网页静态资源；
- templates/：网页模板。

Spring Boot 项目中处理用户访问请求的流程如图2所示，其中用户通过页面进行访问或请求，交由 Controller 处理，Controller 调用 Service 层的业务逻辑，Service 层再通过 Repository（也称 Mapper 层或 DAO 层）的接口与数据库进行交互，传入传出数据。

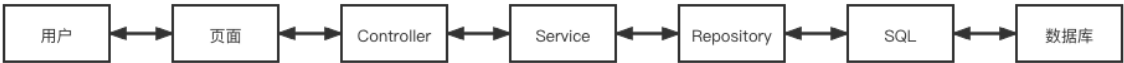


图 2 Spring Boot 流程图

4.3 数据库设计

根据需求分析，设计出符合一定范式的数据库结构，分为 7 张表，每张表的内容如表2所示。表之间的关系如图3所示。

表名	介绍
user	储存用户信息
subject	储存课程信息
knowledge	储存知识信息
exercise	储存习题信息
answer	储存用户的答题信息
knowledge_dependency	储存知识间的依赖关系
image	储存用户上传的图片信息

表 2 数据库表结构

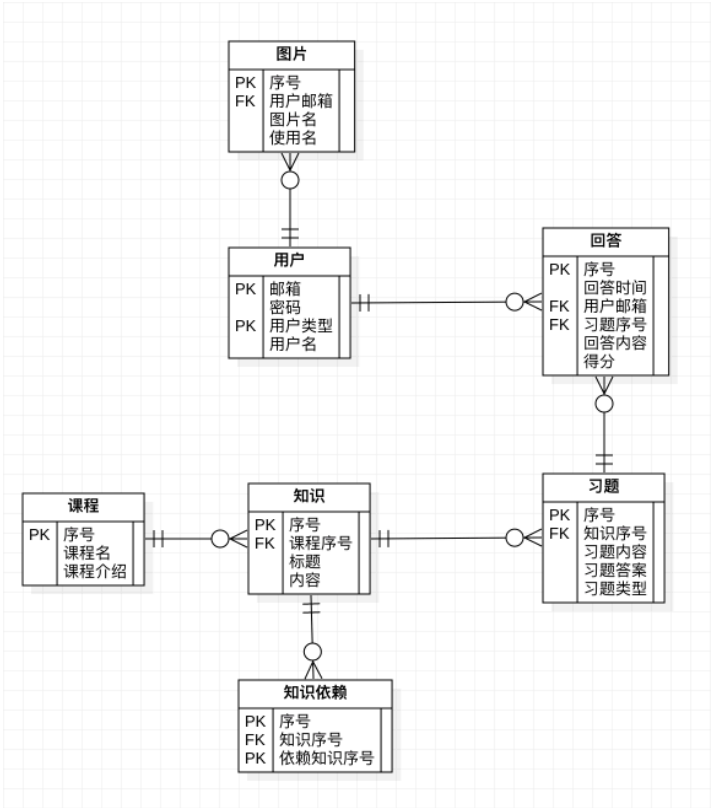


图 3 ER 图

## 4.4 功能解析

对于网站的登录、注册、课程列表、知识清单等大多数功能，只涉及对数据库的增删改查，故不进行具体介绍，本小节只介绍部分重要功能。

### 1. 习题推荐

学生可以通过“小试牛刀”界面查看系统推荐的习题，系统推荐习题的规则如下：

- 1) 推荐过去完成的习题中最高分不超过 85 分的习题；
- 2) 对于未产生进度的知识点，查看其前置依赖知识是否进度不低于 75%，若其中存在进度低于 75% 的知识，则不推荐；反之，则推荐；
- 3) 对于产生进度的知识点，推荐用户未做过的习题。

从所有的可推荐习题中，随机选择 15 题进行推荐。

### 2. 知识模板

知识模板主要使用的是 Markdown 标记语言，例如，

```
1  # 这是一级标题
2
3  ## 这是二级标题
4
5  ### 这是三级标题
6
7  > 这是引用块
8
9  - 这是无序列表
10 - 这是无序列表
11
12 1. 这是有序列表
13 2. 这是有序列表
14 3. 这是有序列表
15
16 ```
17 这是代码块
18 ```
19
20 $ $
21 这是公式块
22 $ $
23
24 也可以使用`行内代码`与$行内公式$。
```

前端可以使用 Marked 插件渲染 Markdown 标记的内容,也可以使用 MathJax 插件渲染数学公式,但 MathJax 渲染得到的界面有些丑陋,因此网站使用 Zhihu 提供的接口,将 Tex 公式转化为图片。要实现这样的目标,需要对知识内容进行词法分析,寻找到其中由 $$$$ 包围的数学公式,并将其转化为向 Zhihu 提供的接口发送的请求内容。辅助类 Auxiliary 的 modifyContent 函数实现了这样的修改。最终网页的呈现结果如图4所示。



图 4 知识页面

### 3. 习题模板

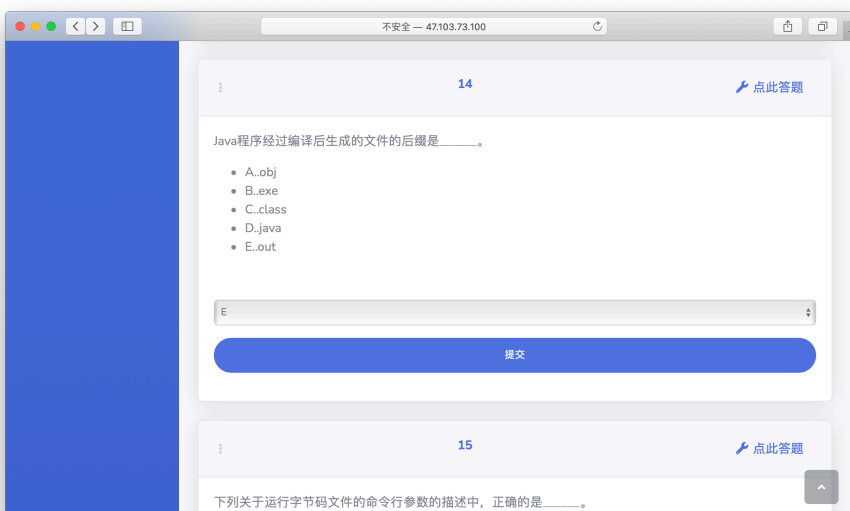


图 5 回答习题

习题模板也采用 Markdown 标记语言作为模板,在此基础上,为选择题增添了标

签。模板中用<opt>标记选择题的选项，例如，图5中的选择题内容如下：

```
1   Java 程序经过编译后生成的文件的后缀是_____。
2   <opt>A..obj
3   <opt>B..exe
4   <opt>C..class
5   <opt>D..java
6   <opt>E..out
```

此时，若有超过 4 个选项的习题，系统也能自动识别，并在用户答题时提供对应数量的选项，如图5所示便自动提供了E选项。

#### 4. 自动批改

该功能是由数据库的触发器实现的，插入数据到answer表时，触发器被触发。若该回答对应的题目为客观题且事先输入了标准答案，则新插入的记录中的分数会根据是否与答案相同而给分。触发器的代码如下：

```
1   DELIMITER $$
2   CREATE Trigger judge BEFORE INSERT ON answer FOR EACH ROW
3   BEGIN
4       DECLARE right_answer TEXT;
5       DECLARE exercise_type INT;
6       SELECT answer, type INTO right_answer, exercise_type
           FROM exercise WHERE exercise.id=NEW.exercise_id;
7       IF ISNULL(right_answer) != 1 AND
           LENGTH(TRIM(right_answer)) != 0 THEN
8           IF exercise_type = 1 OR exercise_type = 2 THEN
9               IF right_answer = NEW.answer THEN
10                  SET NEW.is_right = 100;
11              ELSE
12                  SET NEW.is_right = 0;
13              END IF;
14          END IF;
15      END IF;
16  END
17  DELIMITER ;
```

### 5 小结与回顾

本项目通过 Spring Boot+Thymeleaf+MyBatis 框架，基本实现了要求的所有功能，并保证了一定的美观与用户友好性。

通过这次开发，我学习了 Spring Boot 这样一个主流框架，也进一步了解了 Java 项目管理与依赖建立、Web 项目部署、XML 文件语法及相关操作、HTML+CSS+JS

等前端工具、MyBatis、Thymeleaf 等，受益匪浅。当然，也有一些不足之处，例如在某些功能上用户体验可能不足。

## 6 致谢

最后，要感谢缪洲同学在我学习 Spring Boot 的初期提供了一些指导，感谢 JetBrains 提供便利的 IDE 工具、感谢 GitHub 提供有效的代码托管服务和开源平台、感谢 Stack Overflow 等论坛的网友提供十分有用的交流、感谢 Alibaba 提供廉价的学生服务器、也特别要感谢赵思璇同学提供 Java 习题数据。