

# 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 23 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>。如有问题，可联系 [fyz020301@outlook.com](mailto:fyz020301@outlook.com)（或 QQ1150125812，手机号 17351638686）。目前，网站并不允许用户自行注册为管理员与教师，只能注册为学生。您可以通过邮箱 [test@tongji.edu.cn](mailto:test@tongji.edu.cn) 和密码 `test123456` 进行访问（该账号注册为管理员，管理员拥有所有权限）。

## 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。

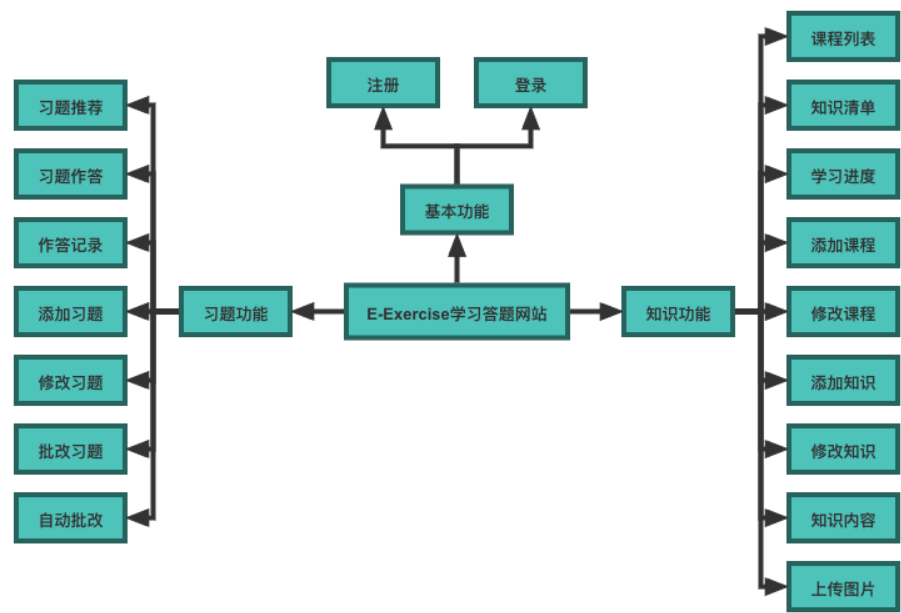


图 1 功能总览

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。

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

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；
- 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；
- GlobalExceptionHandler.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

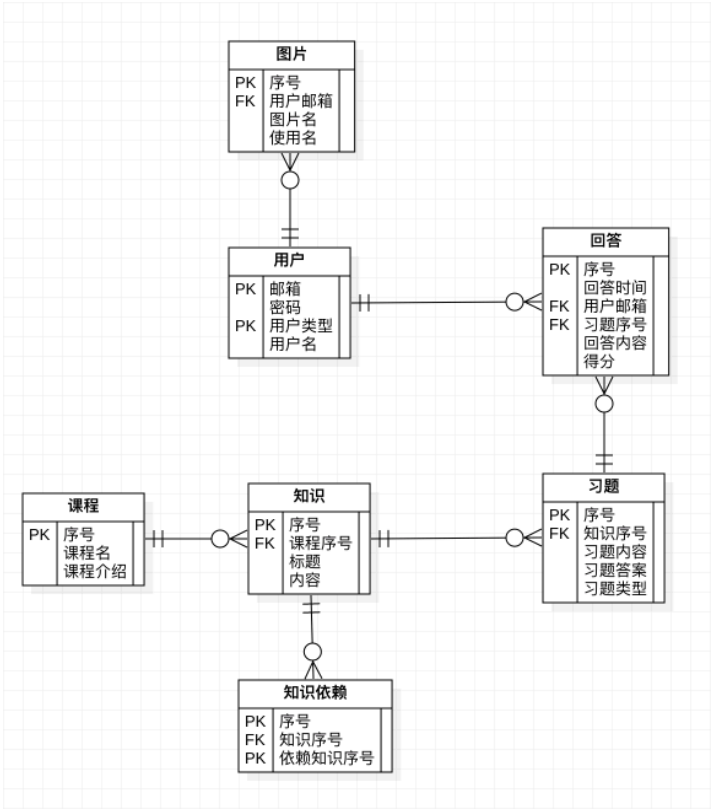


图 3 ER 图

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

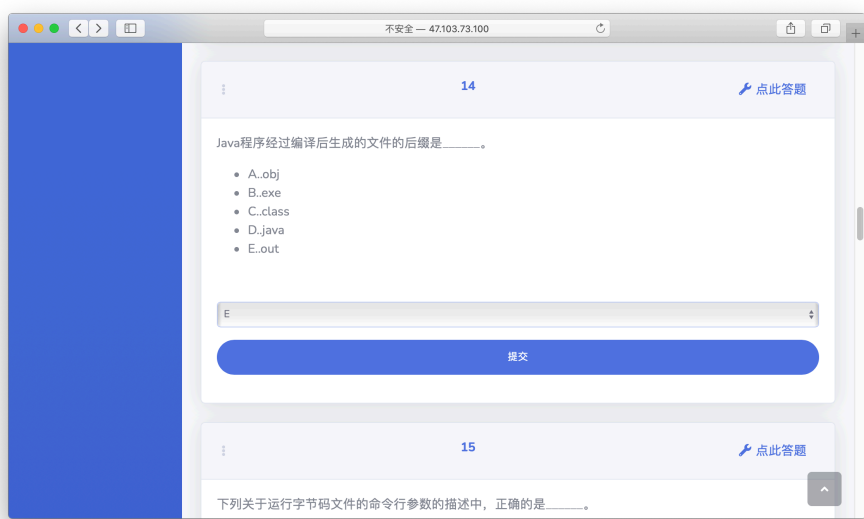


图 5 回答习题

### 3. 习题模板

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。