

西北師範大學

背包問題知識社區系統

需求規格說明書

版本：1.1

團隊名稱：待宰的高羊

團隊成員：何晨澤

高楊

阿麗米拉

謝家俊

指導教師：代祖華

完成時間：2022年6月8日

修改记录

* A-新增 D-删除 M-修改

修改号	日期	影响的范围	A/D/M *	概要描述
001	2022-5-13	全文	A	编撰版本 文档 1.0
002	2022-6-8	3.2	A	完善用例 图、象限 图、UML 模 型
003	2022-6-8	4.2	M	修改表格 为三线表

目录

一、引言	4
1.1 目的	4
1.2 文档约定	4
1.3 预期的读者	4
1.4 产品的范围	4
1.5 系统概述	5
1.6 引用文件	5
二、需求概述	6
2.1 背景概述	6
2.2 总体目标	6
2.3 用户特点	7
2.4 拟采取的技术路线	8
三、需求规定	9
3.1 功能概述	9
3.2 功能结构化分析	9
3.2.1 数据流图	10
3.2.2 数据字典	11
3.2.3 E-R 图	14
3.2.4 系统状态图	15
3.2.5 用例图	16
3.2.6 象限图	17
3.2.7 UML 模型	17
3.3 性能需求	18
3.3.1 时间特性要求	18
3.3.2 灵活性要求	18
3.4 硬件系统需求	19
3.5 软件系统需求	19
四、工作结构	20
4.1 WBS 图	20
4.2 各项任务所需时间	21

一、引言

1.1 目的

本文档详细描述背包问题知识社区系统必须满足的功能需求、非功能需求（质量属性和外部接口）与限制条件，作为本项目的项目管理人员、系统设计人员、编码和测试人员以及与本项目相关的其他人员开展工作的基础和依据，同时也界定了本项目的工作内容。

1.2 文档约定

在本文档中描述的所有需求都有一个唯一的编号标识。该需求编号在需求确立时产生并在整个项目开发过程中保持不变。

本系统的系统角色分为用户和管理员。

1.3 预期的读者

本文档的读者包括：

- 参与本项目的软件工程课程教师、助教
- 系统设计人员
- 编码和测试人员
- 用户
- 市场人员

上述读者可以通过阅读本文档对将要开发的背包问题知识社区系统有一个全面、详细的了解和认识。

1.4 产品的范围

本系统将实现用户注册、登录；设置管理员来管理及审核；资源上传、检索、审核与管理；论坛的发布、回复等基础功能；包含背包问题相关资源（典型算法源码、开源数据集、相关文献等）。

1.5 系统概述

项目名称：背包问题知识社区系统

项目开发者：何晨泽、高杨、阿丽米拉、谢家俊

项目用户：计算机类专业高校学生、背包问题学习者、算法爱好者

项目特性：本系统是一个一站式平台，用户只需访问该平台就可解决关于背包问题的所有需求；作为算法相关的平台，以后还可推广至其他的算法问题，具有较好的复用性；用户使用成本、门槛较低。

1.6 引用文件

[1] 张中峰, 李秋丹. 社区问答系统研究综述 [J]. 计算机科学, 2010, 37(11):19-23+54.

[2] 田烽楠, 王于. 求解 0-1 背包问题算法综述 [J]. 软件导刊, 2009, 8(01):59-61.

[3] 张海藩, 牟永敏. 软件工程导论[M]. 第6版. 北京:清华大学出版社, 2013.

二、需求概述

2.1 背景概述

当前有关算法的知识社区品类繁多，竞争激烈。大部分知识社区功能虽有重合，但仍有较大不同。用户在使用知识社区类产品时往往需要切换多个平台相互比较、使用不同平台的不同功能来学习，极大的降低了学习效率。同时，由于学习数据无法互通，导致用户在使用时也会出现进度混杂的情况，在比较学习时难以将知识点相互对应。即当前市场内产品普遍存在如下问题：

（1）各知识社区资源分散。随着互联网资源的日渐丰富，出现众多不同的知识社区，各类开发者论坛、传统教程网站等均开始开展自己的知识社区业务。这些平台依托于自己此前积累的各类资源，实现了较为完善的知识社区。但往往会出现用户所需的资源分散在不同的平台，极大的降低使用效率的情况，各平台的资源无法实现互联互通。

（2）各知识社区功能缺失。同样的，各依托于原有论坛或网站所开展的知识社区的功能通常继承自原有的论坛或网站，其功能并不能完全覆盖用户的所有需求；而一些全新开发的知识社区系统因为种种原因同样在一些功能上有所欠缺。

（3）背包问题知识社区存在空白。在目前众多知识社区中，绝大部分均为全面的知识社区平台，包含了常用的所有技术，但针对某个细分领域的知识社区较少。一些平台的大而全导致了部分细分领域深入不足、内容不全。

2.2 总体目标

本项目致力于实现在一个平台访问对背包问题的所有数据、解法思路等内容，能即时对用户的解法得出结果，后续还可进行疑难解答。并能完成以下功能：

- （1）用户注册、登录；设置管理员来管理及审核；
- （2）资源上传、检索、审核（必须进行安全性及版权核查）与管理；
- （3）论坛的发布、回复等基础功能；
- （4）包含背包问题相关资源（典型算法源码、开源数据集、相关文献等）；
- （5）能支持一定量的用户同时访问；

(6) 背包问题的资源须定时更新。

2.3 用户特点

经过需求调研，我们总结出本系统目标用户群体有如下特点：

(1) 大部分用户对背包问题了解不够深入，有较大的学习空间。如图 2-1 所示。

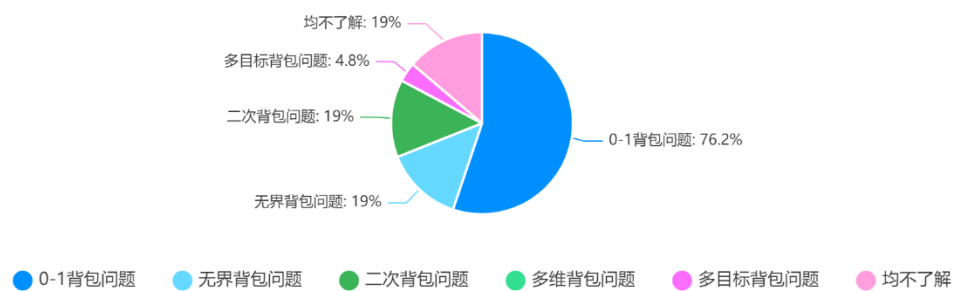


图 2-1 用户对不同背包问题了解程度调查结果

(2) 大部分用户有相关的学历背景，对本系统有一定程度的接受度。如图 2-2 所示。

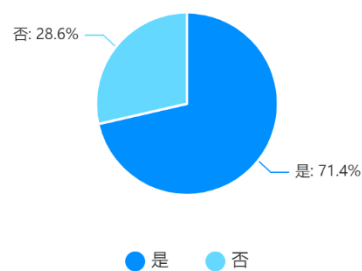


图 2-2 用户是否就读于计算机相关专业调查结果

(3) 大部分用户已有相关知识社区平台的使用经验。如图 2-3 所示。

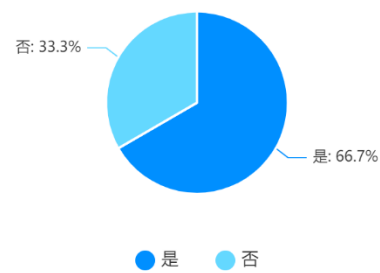


图 2-3 用户是否使用过类似知识社区调查结果

2.4 拟采取的技术路线

系统将主要使用 Java 开发，采取前后端分离方式。后端以 Spring Boot、MyBatis 等框架为基础，前端采用 Layui 或 Flarum 框架为基础。

三、需求规定

3.1 功能概述

本系统的功能概述如表 3-1 所示。

表 3-1 系统功能概述

功能	具体描述	权限
注册登录	首次使用本系统的用户可注册账户；已拥有账户的管理员和用户在通过系统认证后可进入系统。	用户、管理员
后台管理	管理员登陆后进入，可管理用户信息及各类资源、文档、博文等。	管理员
资源	可在此上传、浏览、下载各类资源。	用户、管理员
文档	可在此上传、浏览、下载各类文档。	用户、管理员
社区	可在此浏览所有发表的博文。	用户、管理员
OJ	可在此选择题目进行浏览、练习。	用户、管理员
消息	可在此接收系统消息、与其他用户进行交流。	用户、管理员
设置	可在此修改个人信息。	用户、管理员
撰写博文	可在此撰写、保存、发布博文。	用户、管理员

3.2 功能结构化分析

结构化分析以数据在不同模块中移动的观点来看待一个系统，系统的功能可以用转换数据流的程序来表示。故以下将从数据流图、数据字典、E-R 图、系统状态图来展开分析。

3.2.1 数据流图

数据流图从数据传递和加工角度，以图形方式来表达系统的逻辑功能、数据在系统内部的逻辑流向和逻辑变换过程。

顶层数据流图如图 3-1 所示，本系统内，主要的外部实体有用户及管理员。用户向系统提供用户数据和内容、资源、文档，同时获取相应的内容、资源、文档等内容；管理员向系统提供审查信息，同时获取相应的用户数据。

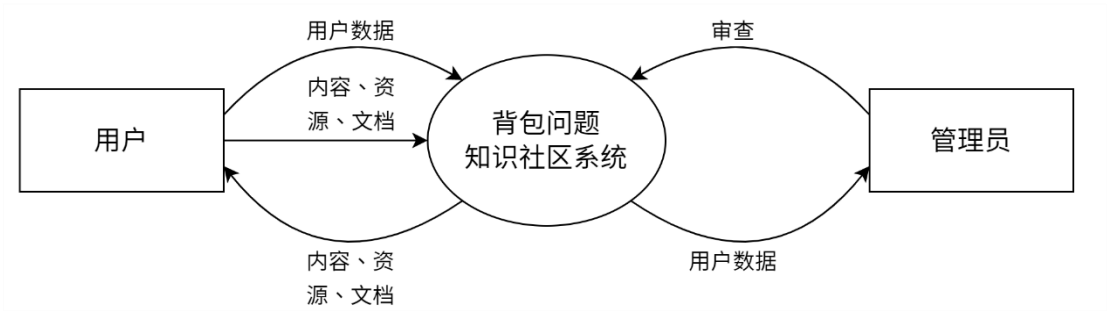


图 3-1 顶层数据流图

第 0 层数据流图如图 3-2 所示，用户这一数据实体可访问注册、使用、发布、练习等功能，并向其提供、获取相应的数据；管理员这一实体可访问管理等功能，并向其提供、获取相应数据。

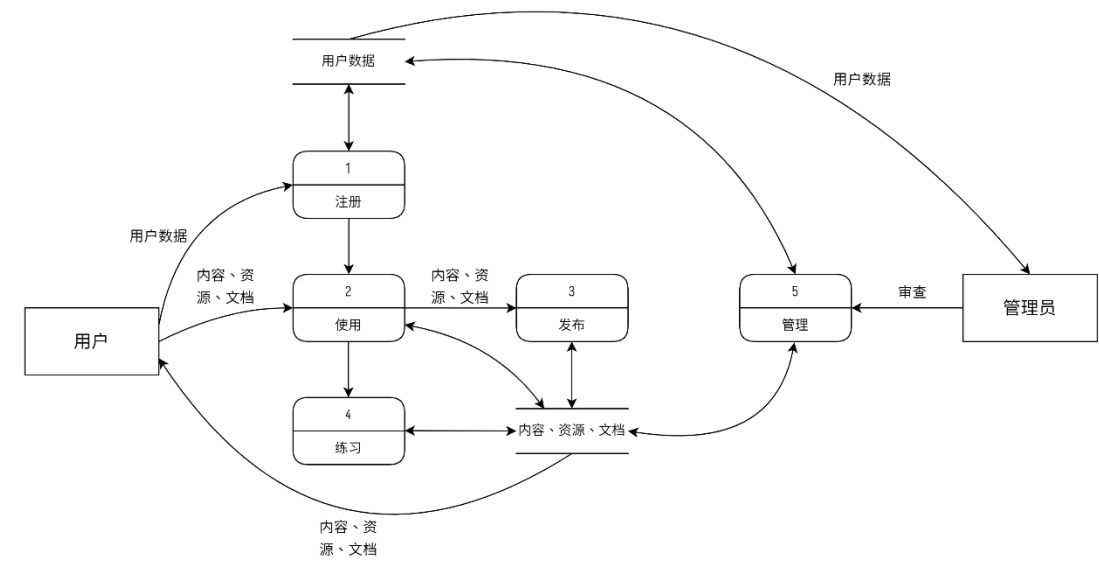


图 3-2 第 0 层数据流图

第 1 层数据流图如图 3-3 所示，分别展示了注册、使用、发布、练习、管理功能的详细数据流向。

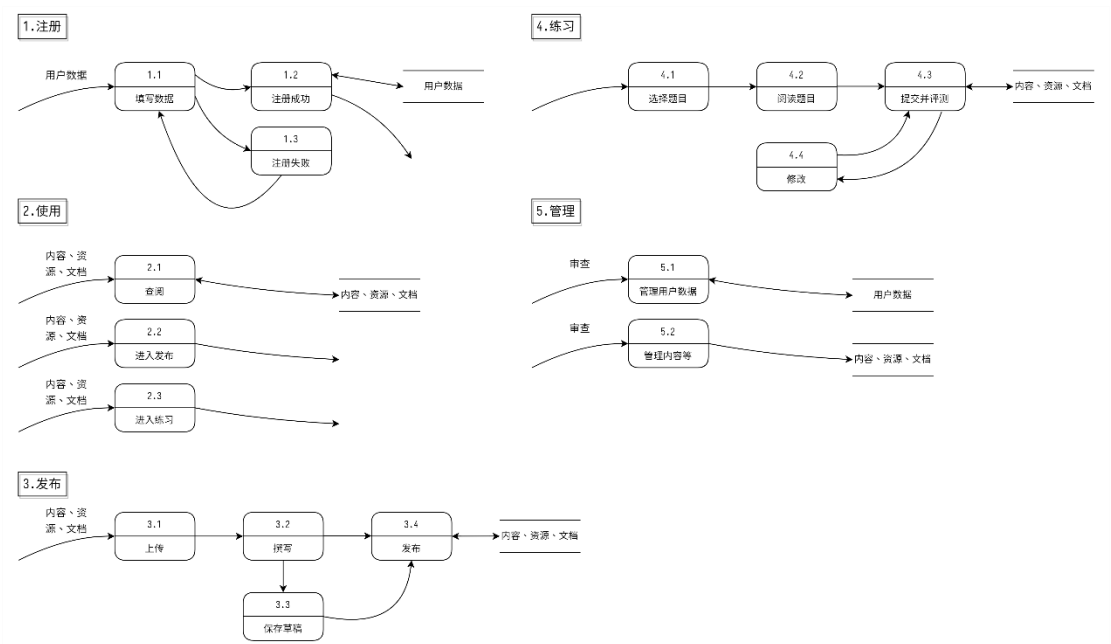


图 3-3 第 1 层数据流图

3.2.2 数据字典

数据项条目，用于标识实体。数据字典是数据库的重要部分，它存放有数据库所用的有关信息，对用户来说是一组只读的表。它是关于数据信息的集合。它是数据流图中所有要素严格定义的场所，这些要素包括数据流、数据流的组成、文件、加工小说明及其他应进入字典的一切数据，其中每个要素对应数据字典中的一条条目。各数据表项如下表所示。

(1) 用户表 (user)

表 3-1 用户表 (user)

字段名	数据类型	默认值	非空约束	自动递增	备注
user_id	VARCHAR(50)		NO		用户名
user_cnt	BIGINT		NO	YES	用户计数
user_type	TINYINT(1)	0	NO		0: 用户; 1: 管理员

user_phone	VARCHAR(11)		NO		手机号，需经过正确性验证
user_gender	TINYINT(1)	NULL	YES		0: 男; 1: 女, 可为空
user_passw	VARCHAR(20)		NO		密码，加密后存储
user_birth	DATA	NULL	YES		出生日期，可为空
user_loac	VARCHAR(50)	NULL	YES		地区，可为空
user_sign	VARCHAR(100)	NULL	YES		个性签名，可为空

(2) 资源表 (res)

表 3-2 资源表 (res)

字段名	数据类型	默认值	非空约束	自动递增	备注
res_id	VARCHAR(50)		NO		资源名
res_cnt	BIGINT		NO	YES	资源计数
res_audit	TINYINT(1)	0	NO		0: 未审查; 1: 已审查
res_MD5	VARCHAR(32)		NO		MD5码
res_paid	TINYINT(1)	0	NO		0: 免费; 1: 收费
res_type	VARCHAR(10)		NO		文件类型
res_path	VARCHAR(100)		NO		文件路径

(3) 文档表 (doc)

表 3-3 文档表 (doc)

字段名	数据类型	默认值	非空约束	自动递增	备注
doc_id	VARCHAR(50)		NO		文档名
doc_cnt	BIGINT		NO	YES	文档计数
doc_audit	TINYINT(1)	0	NO		0: 未审查; 1: 已审查
doc_paid	TINYINT(1)	0	NO		0: 免费; 1: 收费
doc_path	VARCHAR(100)		NO		文档路径

(4) 习题表 (oj)

表 3-4 习题表 (oj)

字段名	数据类型	默认值	非空约束	自动递增	备注
oj_id	VARCHAR(50)		NO		习题名
oj_cnt	BIGINT		NO	YES	习题计数
oj_audit	TINYINT(1)	0	NO		0: 未审查; 1: 已审查
oj_paid	TINYINT(1)	0	NO		0: 免费; 1: 收费
oj_tag	VARCHAR(100)		NO		习题标签
oj_data	VARCHAR(10)		NO		对应数据集编号

(5) 数据集表 (data)

表 3-5 数据集表 (data)

字段名	数据类型	默认值	非空约束	自动递增	备注
data_id	VARCHAR(50)		NO		数据集编号
data_audit	TINYINT(1)	0	NO		0: 未审查; 1: 已审查
data_paid	TINYINT(1)	0	NO		0: 免费; 1: 收费
data_path	VARCHAR(100)		NO		数据集路径

(6) 博文表 (blog)

表 3-6 博文表 (blog)

字段名	数据类型	默认值	非空约束	自动递增	备注
blog_id	VARCHAR(50)		NO		博文名
blog_cnt	BIGINT		NO	YES	博文计数
blog_audit	TINYINT(1)	0	NO		0: 未审查; 1: 已审查
blog_abst	VARCHAR(100)		YES		博文摘要, 可为空
blog_path	VARCHAR(100)		NO		博文路径

3.2.3 E-R 图

E-R 图提供了表示实体类型、属性和联系的方法，用来描述现实世界的概念模型。如图 3-4 所示。

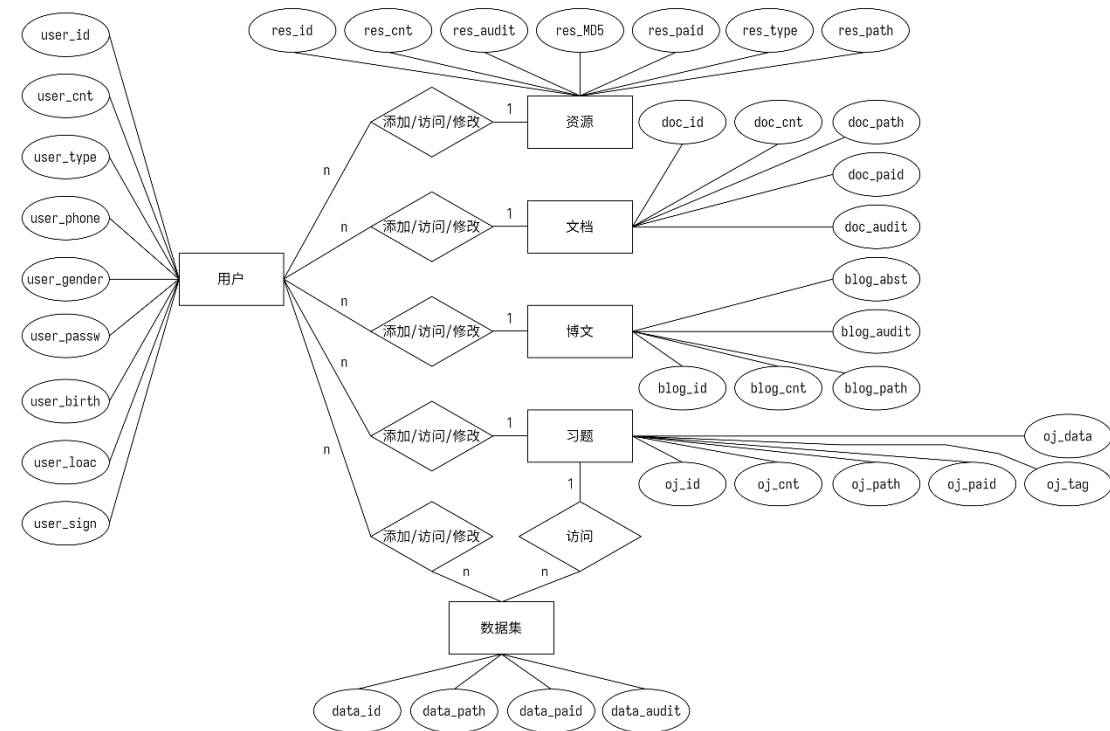


图 3-4 E-R 图

3.2.4 系统状态图

系统状态图描述了一个对象或交互过程在它的生命周期中对一系列外界激励的所呈现出的不同状态以及它相应的响应和活动。如图 3-5 及图 3-6 所示。

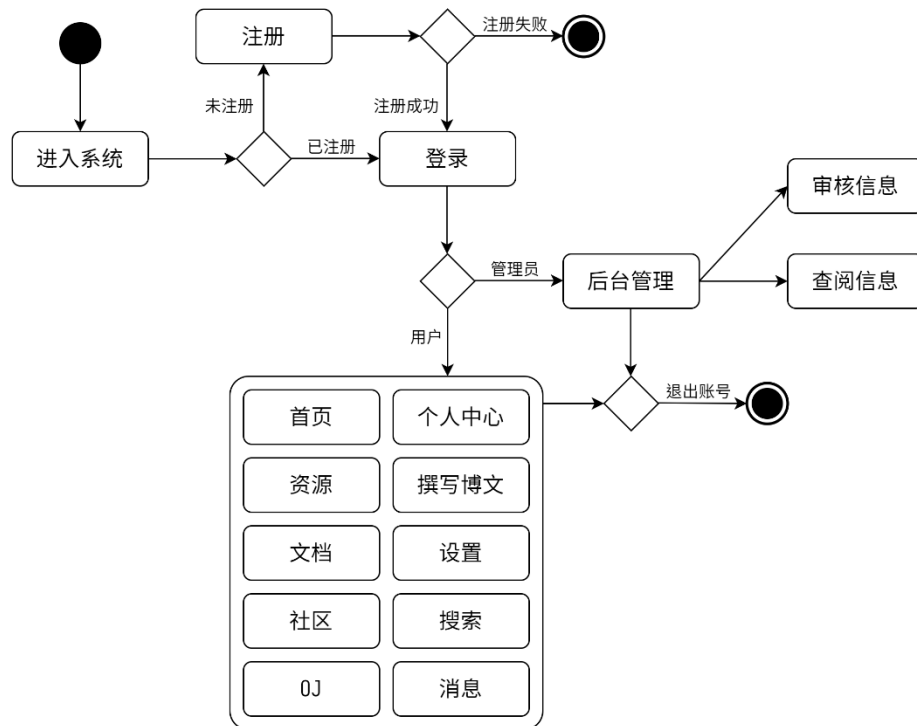


图 3-5 总体系统状态图

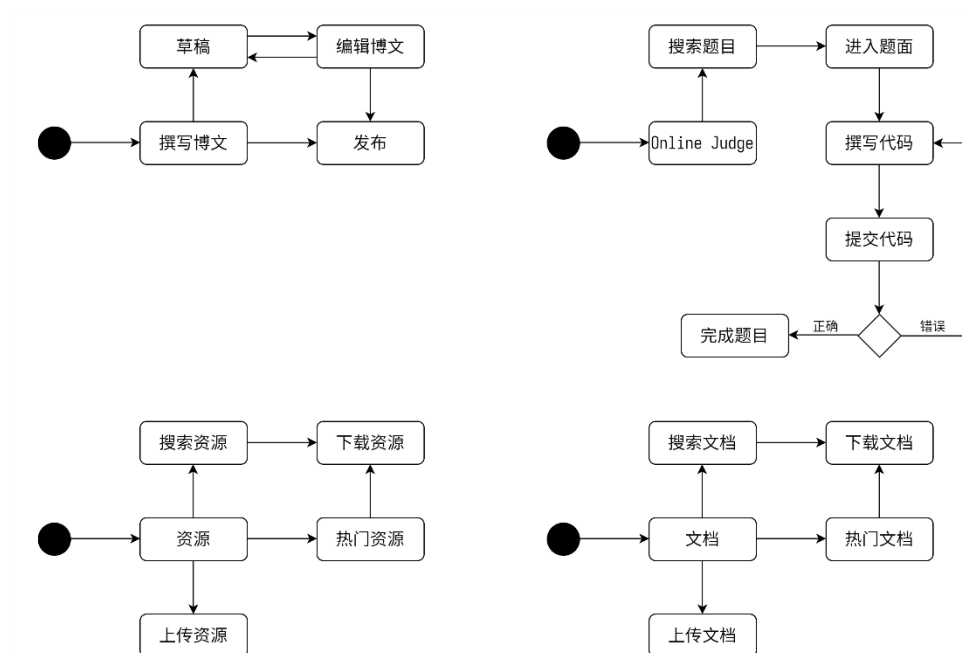


图 3-6 详细功能系统状态图

3.2.5 用例图

背包问题知识社区系统的主要参与者有用户和管理员，如图 3-7 所示。



图 3-7 用例图主要参与者

其中，用户用例图及管理员用例图如图 3-7 及图 3-8 所示。

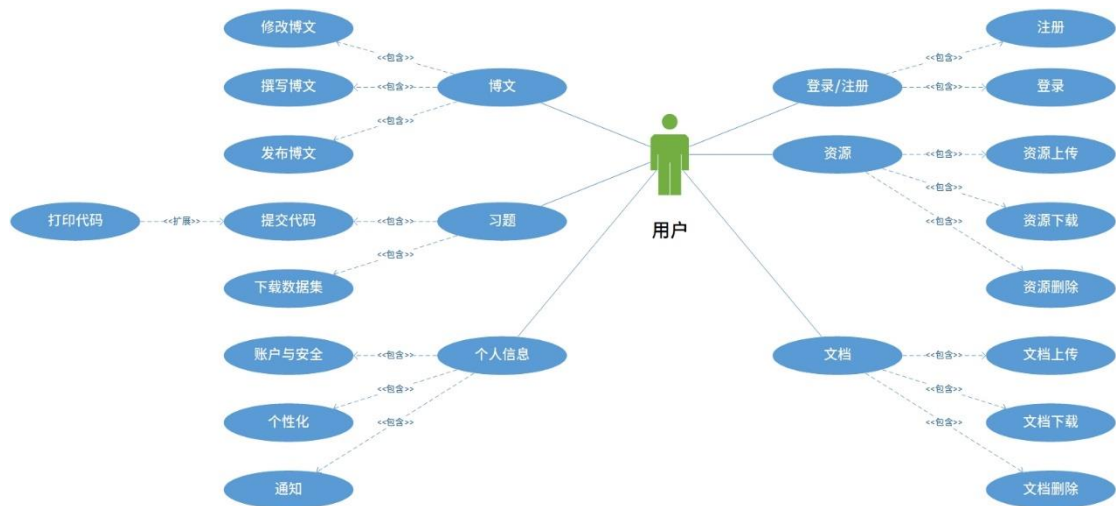


图 3-7 用户用例图

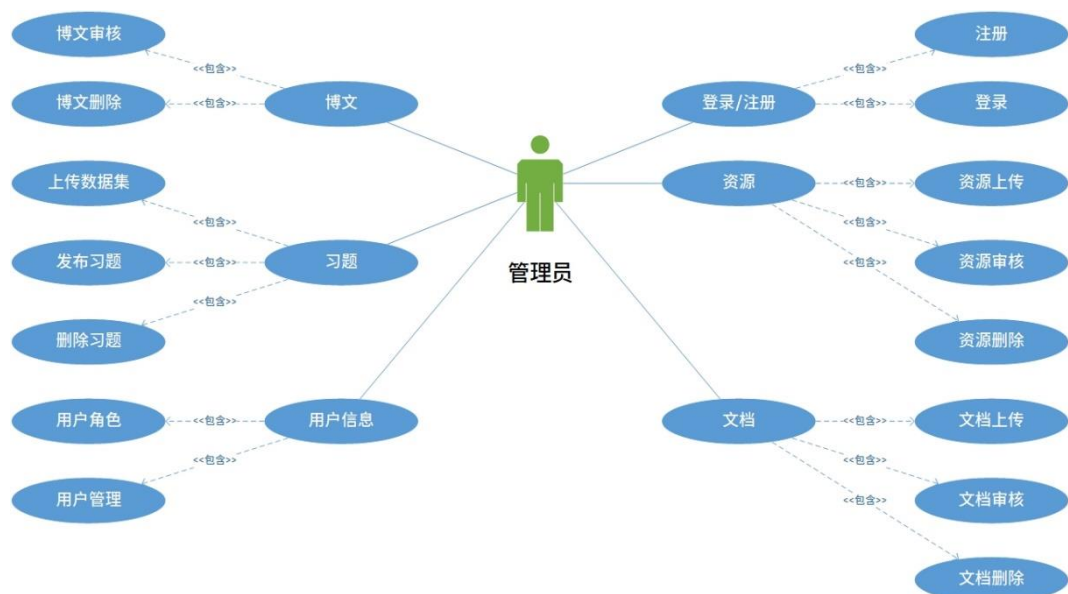


图 3-8 管理员用例图

3.2.6 象限图

功能分析的四个象限如图 3-9 所示。

其中：

- 第一象限(必要功能、杀手功能)：Online Judge(数据集)，一站式平台；
- 第二象限(必要功能、外围功能)：社区，资源库，文档，资源审核；
- 第三象限(辅助功能、外围功能)：界面美化；
- 第四象限(辅助功能、杀手功能)：联动现有 OJ。



图 3-9 功能分析的四个象限

3.2.7 UML 模型

UML (Unified Modeling Language)，统一建模语言，是一种为面向对象系统的产品进行说明、可视化和编制文档的一种标准语言，是非专利的第三代建模和规约语言。

UML 主要由 5 类图来定义：

- 用例图：从用户的角度描述系统功能，并指出各功能；
- 静态图：类图、对象图和包图；
- 行为图：活动图、状态图，描述系统的状态模型；

- 交互图：顺序图、合作图，描述对象间的交互关系；
- 实现图：如配置图，定义系统中软硬件的物理结构体系。

本系统类图如图 3-10 所示。

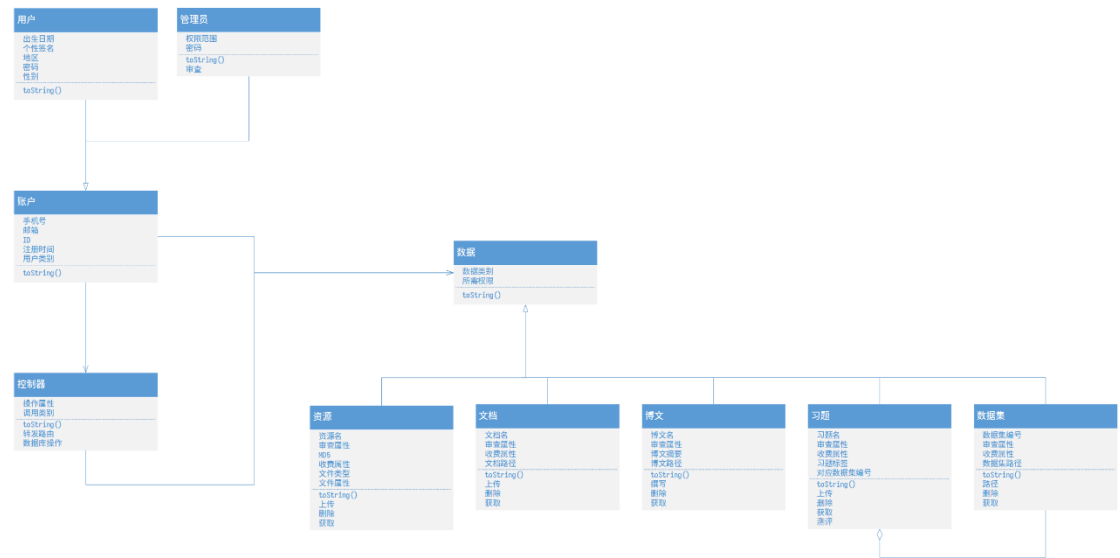


图 3-10 UML 类图

3.3 性能需求

3.3.1 时间特性要求

- (1) 系统各页面处理时间不应超过 2s；
- (2) 资源、文档等搜索时处理时间不应超过 1.5s；
- (3) Online Judge 单位时间（1s）可处理程序评测数目不少于 500；
- (4) 管理员对资源、文档等内容审查时间不超过 24 小时，一般情况下应在 1 小时内完成。

3.3.2 灵活性要求

- (1) 操作方式的变化：用户将能在提示下快速掌握操作方式；
- (2) 运行环境的变化：运行环境更改后，需要对网站重新配置，进行严格调试，整理运行环境配置文档；

- (3) 有效时限的变化：变化后需要重新修改用户使用文档；
- (4) 计划的变化或改进：根据用户的需求不断的对软件进行升级和更新。

3.4 硬件系统需求

服务端：

- (1) 最少 1.4Ghz 64 位处理器，支持 NX 和 DEP；
- (2) 最少 4GB 的 ECC 内存；
- (3) 最少 256GB 的硬盘空间；
- (4) 以太网适配器的吞吐量至少为 1GB/s。

用户端：

- (1) 最少 1Ghz 的 32 位处理器；
- (2) 最少 1GB 的内存；
- (3) 最少 32GB 的硬盘空间。

3.5 软件系统需求

服务端：

- (1) Java JDK 1.80 及以上；
- (2) 在支持期内的 Linux 发行版或 Windows Server。

用户端：

- (1) IE11 及以上或 Chrome、Firefox 等现代浏览器。

四、工作结构

4.1 WBS 图

工作分解结构，是根据项目目标把工作分解成层次分明的、可交付成果的工作任务，用逻辑图形或树形结构表示出来，是团队项目有序管理的工作依据。为便于阅读，将 WBS 图分割为图 4-1，图 4-2。

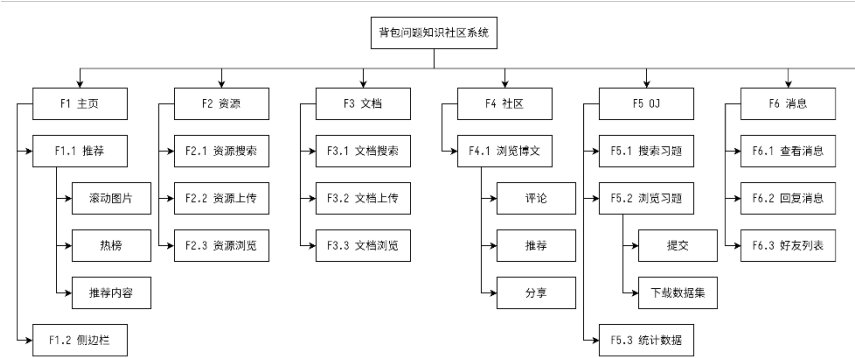


图 4-1 WBS 图

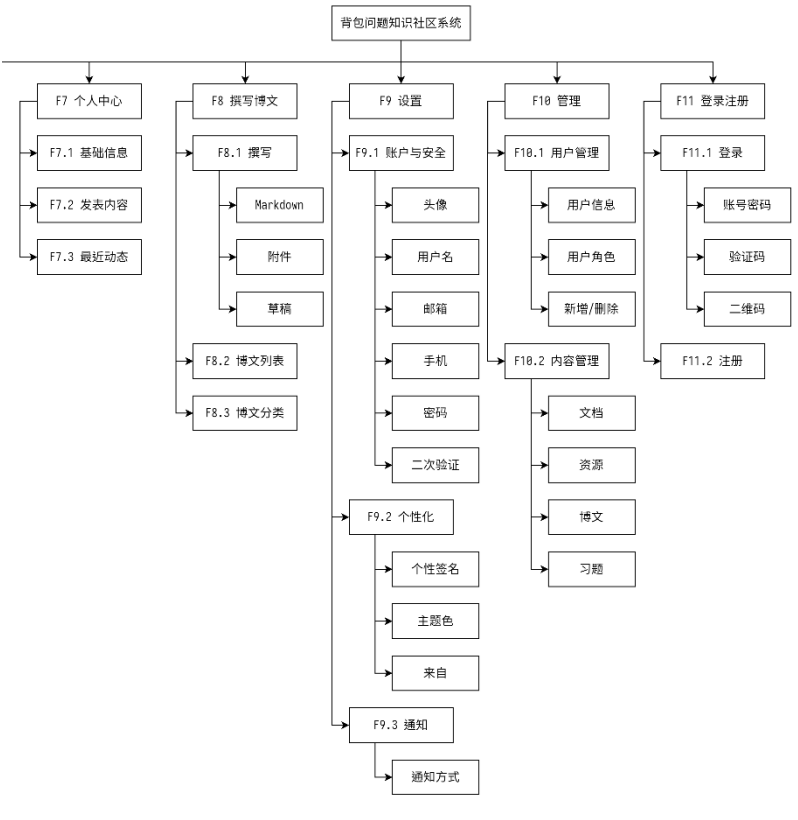


图 4-2 WBS 图

4.2 各项任务所需时间

WBS 中各项任务所需时间如表 4-1 所示。

表 4-1 各项任务所需时间			
任务	时间 (h)		
主页	3	个人中心	10
- 推荐	2.5	- 基础信息	2
- 侧边栏	0.5	- 发表内容	4
资源	5	- 最近动态	4
- 资源搜索	1	撰写博文	10
- 资源上传	2	- 撰写	5
- 资源浏览	2	- 博文列表	2
文档	3	- 博文分类	3
- 文档搜索	0.5	设置	7
- 文档上传	1.5	- 账户与安全	3
- 文档浏览	1	- 个性化	2
社区	5	- 通知	2
- 浏览博文	5	管理	10
0J	10	- 用户管理	4
- 搜索习题	1	- 内容管理	6
- 浏览习题	8	登陆注册	4
- 统计数据	1	- 登录	2
		- 注册	2